

ERLÄUTERUNGEN ZUR GEOLOGISCHEN KARTE VON BAYERN

1:25000

BLATT ERLANGEN=NORD

Nr. 161

Bearbeitet von LOTHAR KRUMBECK

Mit einem bodenkundlichen Beitrag
von FRANZ MÜNICHSDORFER

Herausgegeben

von der Geologischen Landesuntersuchung
des Bayerischen Oberbergamtes.



13. MRZ. 1937

MÜNCHEN 1931

Im Verlag des Bayerischen Oberbergamtes

Blatt Erlangen-Nord.

Bearbeitet von **Lothar Krumbeck.**

I. Allgemeine Übersicht.

Das Gradabteilungsblatt Erlangen-Nord bildet einen geologisch wie landschaftlich reizvollen Ausschnitt des Keuper-Jura-Schichtstufenlandes im Regnitz-Becken. Geologisch baut es sich von W. nach O. aus Sandstein-Keuper, Lias, Dogger und Malm auf. Über die Schichtstufen des Burgsandsteins, streckenweise auch des Knollenmergels¹⁾ (= Zanklodon-Letten), gewinnt man vom Regnitz-Tal aus die Rhätolias-Arieten-Plattform des Raths-Berges. Und über die formgebenden Stufen des Lias' (Gamma, Epsilon) erreicht man am Leyer-Berg nach Überwindung der Hauptsteigung (Dogger-Alpha-Beta) die Doggerterrasse (Gamma-Zeta) und nach neuerlichem Anstieg (Malm-Beta) die wenig ausgedehnte flachwellige Hochfläche. Ergänzt wird dieses Bild durch mehrfache Terrassierung der Flußtalgehänge. In diesem Bruch- und Schollenlande überwiegt sanftes NO.-Fallen. Herzynische (nordwestliche) und rheinische (nördliche) Sprünge steigern die vergleichsweise überhöhende Lage des Vorlandes gegenüber Alb und Leyer-Berg. Diese, von der Lias-Stufe beherrschte, in der Malm-Stufe des Leyer-Berges gipfelnde, Tafellandschaft ist durch den geräumigen Regnitz-Grund in

¹⁾ Diese vom Verfasser vorgeschlagene Bezeichnung bedeutet für Nordbayern eine Angleichung an die Namengebung in Württemberg u. a.

zwei sehr ungleiche Teile geschieden. Im NW. die östlichsten Ausläufer des meist bewaldeten Keuper-Hügellandes der Mark (Gradabteilungsblatt Röttenbach), überragt von dem Rhätolias-Rücken des Fürst-Berges. Außer dem Hirtenbach- (Hausener) Tal zerschneiden es zahlreiche schmale „Gräben“.

Der Hauptteil, O. der Regnitz, wird im S. größtenteils von der Schwabach-, im N., wenigstens eine Strecke lang, von der Wiesent-Talung eingefasst. Im NO. und O. verläuft er ohne deutliche Grenzen in das Nachbargebiet. Dank seiner ergiebigen Wasserstockwerke (Knollenmergel, Dogger-Alpha, Malm-Alpha u. a.) trägt er ein dichtes Netz von Quelladern, Bächen und Fließchen, die nach S. der Schwabach, nach W. der Regnitz selbst und nach N. der Wiesent zueilen. Die Hauptwasserscheide verläuft in einem nach W. offenem Bogen vom Erlanger Burg-Berg über den Rathsberger Rücken und Honingser Sattel zur NW.-Ecke des Leyer-Berges und zurück über den Großen Stöck (= Lapp-Berg) und Neu-Berg nach Kersbach. Nach innen umschließt sie das engere Einzugsgebiet der Regnitz, nach außen trennt sie gemeinsam mit dem Leyer-Berg die drei genannten Flußbereiche.

Die Bodengestalt besitzt folgende Hauptzüge: Die den Sockel des Leyer-Berges bildende Rhätolias-Stufe entsendet nach W. drei Ausläufer: Im S. den langen, schmalen, scharf abgesetzten hochragenden Rathsberger Rücken; im N. die viel kürzere, keilförmige, weniger hoch gelegene Pinzberger Platte; in der Mitte den kurzen, stumpferundeten Vorsprung zwischen Langensendelbach und Effeltrich, der streckenweise ohne scharfe Grenze in das Keuper-Hügelland des Weidichs übergeht. Das Keuper-Vorland springt so in vier Buchten nach O. vor und verzweigt sich in den Tälern in die Lias-Platte. Auf dem flachen Nordhang der Schwabach-Talung reicht es bis an den Ostrand.

Nach N. dringen von hier über Neunkirchen und Großenbuch der Brand- und Sendel-Bach im Lias und Dogger gegen den Leyer-Berg vor und schneiden aus seiner Westflanke drei mächtige und einen schwächeren Sporn heraus. In der Mulde NO. von Hetzles ist die unmittelbare Erosion (Ausnagung) schon beim Steilhang des Malms angekommen. Andererseits steht der Ebers-Bach im Begriff, den Rathsberger Rücken durch Abtrennung von der Lias-Stufe zum Restberg zu machen.

Zwischen Spardorf (im W.) und dem Sendel-Bach erstreckt sich das wellige Hügelland des Knollenmergels. Die mittleren Buchten bilden flachmuldenartige Fortsetzungen der Regnitz-Talung. Die südöstliche des Schlangen-Baches (Langensendelbach) ist vom Ebersbach-Grund noch durch den schmalen Sattel N. von Ebersbach getrennt. Durch gleichfalls

südöstliches Vorgreifen des Kreuz- bzw. Binzen-Baches über Effeltrich hinaus gegen den Leyer-Berg wurde das Lias-Vorland dort auf einen schmalen Streifen beschränkt. Zwischen dem Binzen-Bach im N. und dem Brand-Bach im S. hat sich der auffällig ebene Honingser Sattel behauptet. Im westlichen Teil der Mulden, ferner im Weidich, dann über Kersbach hinaus bis Siegritzau erreicht das Hügelland des Knollenmergels seine größte Verbreitung. O. von Kersbach dringt dieser im Kröten-Tal tief in die Pinzberger Lias-Tafel vor.

Von der Wiesent-Talung aus hat der Trub-Bach mit seinen Zuflüssen das dort sehr ausgedehnte Lias-Vorland zu einem sanftschwellenden Hügelland zerschnitten. Landschaftlich ist dies der bevorzugteste Teil des Blattes durch den Gegensatz zwischen dem Kunreuther Hügelland, der massigen Nordstirn des Leyer-Berges im S. und den kahlen, fast zierlichen Dolomit-Zinnen der Ehrenbürg im NO.

Die größten Höhenunterschiede betragen zwischen Regnitz-Spiegel und Malm-Stufe (Leyer-Berg) 291 m, zwischen jenem und Rhätolias-Stufe (Raths-Berg) 120 m.

Bodenwirtschaftlich ist das Blattgebiet von wechselnder, im ganzen knapp mittlerer Fruchtbarkeit und vorwiegend offenes Acker- und Wiesenland. Es liegt fast gänzlich auf Quartär, Knollenmergel, Rhätolias und Lias. Fast reine Waldgebiete sind auf Dogger- und Burgsandstein, der Knollenmergel an Berghängen und im Weidich, sodann der obere, eine mächtige Schuttdecke tragende *Opalinus*-Ton, vorwiegend auch die Dogger-Terrasse und Malm-Alpha. — Von Sonder-Gewächsen sind sehr verbreitet Obstbäume (z. T. in Baumschulen) und Meerrettich („Krenn“), daneben örtlich Hopfen und Tabak. — Die verhältnismäßig dichte Besiedelung hält sich vorwiegend an die großen Talwege (Erlangen, Baiersdorf) oder an verkehrsgeographisch sonst günstige Punkte (Markt-Neunkirchen, Effeltrich, Kunreuth, Kersbach, Hausen), im übrigen an den fruchtbaren Lias und Knollenmergel.

Die Bodengestalt ist bestimmt von der vorwiegend fast wagrechten Lagerung und dem wechselnden Festigkeitsgrad der Gesteine (Schichtstufenland). Bruchgefüge tritt landschaftlich nur am Baader Hauptsprung hervor, der den Rathsberger Rücken gegenüber dem Leyer-Berg bedeutend heraushebt, andererseits in dieser abgesenkten Groß-Scholle den Lias-Epsilon des Honingser Sattels samt diesem vor der Abtragung wesentlich geschützt hat. Von N. her betrachtet macht sich auch die Aufkippung des Raths-Berges (i. e. S.)

als schwacher Geländeknick, von S. aus die kuppenbildende Wirkung des alten Bergrutsches am westlichen Rathsberg-Hang (W. von P. 335) geltend.

II. Formationsbeschreibung.

A. Die Trias.

Der Keuper.

Der Sandsteinkeuper.¹⁾

a) Der Burgsandstein (km₆₋₈).

Der etwa 80—100 m mächtige Burgsandstein ist am Burgberg-Südhang nicht mehr als 60 m stark entblößt. Infolge des vorherrschenden NO.-Fallens nimmt er den südwestlichen und westlichen Teil des Blattes ein. Seiner Ausbildung nach gehört er zu THÜRACH's Keuper-Randzone, wo Sandsteine noch in über 10 m mächtigen Bänken vorherrschen, aber schon mit lettigen Gesteinen wechsellagern, die nach W. mehr und mehr anschwellen. Im ganzen ist nur Mittlerer und Oberer Burgsandstein vertreten, aber nur der obere 30—40 m starke Teil gut aufgeschlossen. Er gliedert sich in stärkere Werkstein-Bänke aus Kaolin-Sandstein und schwächere Zwischenlagen aus verschiedenfarbigen Letten und mürben Sandsteinen.

Sandsteine: Hell, auch bunt bis rotbraun, vielfach dunkler gestreift, oft braunschwarz „getigert“, selten durch Mangan-Eisenlösungen ganz geschwärzt, oft durch Kaolin-Häufchen hellfleckig, vor Heraushebung über das Grundwasser wahrscheinlich lebhaft gefärbt. Körnung: auch in einer Bank stets verschieden, fein bis grob, vorwiegend grob und oft in den Werksteinen kiesig-konglomeratisch. Obere Bänke am geröllreichsten. Quarz-Körner höchstens gut kantengerundet, oft noch scharfkantig, Kaolin-Körner meist stark- bis vollständig gerundet. Quarz-Gerölle bunter als die Körner, weißgrau bis grauschwarz (manchmal durch Geäder lydit-

¹⁾ Der Blasensandstein ist nicht aufgeschlossen; er steht S. vom Schwabach-Sprung im Untergrunde von Erlangen an.

ähnlich), oft dreikantig (die Dreikanter sind quartär!), bis 7, selten 10 oder gar 15 cm lang. Quarz-Körner und -Gerölle oft nachträglich verkieselt (Glitzern). Ziemlich selten kleine Geschiebe dunklen Kieselholzes. Große Kieselhölzer oder Lydit-Gerölle nicht beobachtet. — Bindemittel: meist Kaolin, daneben Glimmerfetzen und sonstiger Zerreibungsstoff, in den festeren Sandsteinen auch Kieselsäure (Quarz, Chalzedon), seltener Kalk (obere Bänke). Im oberen Mittleren Burgsandstein (dolomitische Arkose?) sind Einlagerungen fester kieselig gebundener Sandsteine¹⁾. häufig. Limonit tritt im Burgsandstein als Zement („Eisenböllerner“) sehr zurück. Die Sandsteine sind ziemlich fest (Werksteine) bis mürbe und verlaufen oft in schieferigen Sandstein, Sandsteinschiefer, Lettensand und Sandletten, manchmal auch unvermittelt in Tonletten. Schichtung: meist wirre Kreuzschichtung, auf Diskordanz-Flächen oft mit Anreicherung von Kies bezw. Kleingeröll, oder weit bis enggestellte Diagonal-Schichtung. Klüfte $\pm$ saiger, meist krummflächig.

Letten- und Lettenschiefer: Vorwiegend rötlich-braun, hell- oder dunkel-blaurot oder -rotbraun; auch hellblaugrün bezw. -grüngrau, selten gelbbraun, W. der Regnitz auch ziegelrot; häufig getupft, besonders rötliche Letten durch grünliche Flecken. Übergänge vom Tonletten (Letten i. e. S.) über Sandletten zum mürben Sandstein. Kalkhaltige Letten scheinen nur im Oberen Burgsandstein aufzutreten (Hauptletten). Ihre Karbonatführung ist gering laut folgenden Analysen von rötlichen und grüngrauen, mit Salzsäure (1:3) nicht brausenden Proben aus dem Hauptletten: Davon sind I, II und V älteren Ursprungs²⁾, während III und IV kürzlich von LIEDEL ausgeführt wurden. I, II und IV beziehen sich auf roten Letten O. von Sieglitzhof, V auf grüngrauen von dort, und III auf blauroten am Burgberg-Hang. — Die Zahlen bedeuten Hundertteile.

1) Im Mark-Wald (Bl. Röttenbach) ist durch Kaolin milchig verfärbter Chalzedon als Bindemittel und als große hellrötliche und -bläuliche Knollen verbreitet, die als Rest-Gesteine im Diluvium durch ihre opake (undurchsichtige) Bleichungsrinde auffallen.

2) Vergl. MÜLLER, Zur Kenntnis und chemischen Untersuchung der Mergel. Diss. Erlangen 1892 (?), S. 10, 17—20.

	I. (Siegl.)	II. (Siegl.)	III. Burgb. Prof. S. 7	IV. (Siegl.)	V. (Siegl.)
SiO ₂	56,7	60,6	47,82	57,96	56,9 %
Al ₂ O ₃	14,5	13,9	30,15	10,29	12,8
Fe ₂ O ₃	8,2	7,4	6,04	17,69	7,8
FeO	—	—	0,44	0,41	—
CaO	1,3	0,9	1,32	0,77	2,5
MgO	2,1	2,0	1,54	2,34	3,6
K ₂ O	3,5	3,7	2,81	3,58	2,6
Na ₂ O	0,5	0,7	2,97	1,41	0,9
P ₂ O ₅	0,5	0,5	—	—	0,5
Glühverlust	12,6	9,2	6,3	5,37	11,4

Darnach handelt es sich in beiden Vorkommen um schwach dolomitischen Tonmergel als Vorläufer der Karbonat-Bildung im Knollenmergel. Man könnte diesen ganz gut schon mit dem Hauptletten beginnen lassen.

Tonletten: zäh, knetbar, wassertragend, oft schieferig. Sandletten und Lettensande: im ganzen häufiger und mächtiger, bunter, in mürbe Sandsteine verlaufend, während Tonletten und Werksteine länger aushalten; stets schieferig, oft diagonal- und kreuzgeschichtet. Körnung der Sandletten sehr bis äußerst fein. Glimmerführung in Gestalt winziger Schüppchen; größere Blättchen mehr auf den Schichtflächen. Ausscheidungen: kleine Roteisen-Knollen (in rotem Letten); im Hauptletten O. von Sieglitzhof und bei Uttenreuth Bänke, Platten, Knollen und Knauern von Steinmergel. Nach Analysen von BENNER¹⁾ und LIEDEL handelt es sich wie im Knollenmergel um ziemlich tonigen dolomitischen Kalkstein. Die Steinmergelbank O. von Sieglitzhof führt übrigens dünne Chalzedon-Häute. — Mächtigkeitsschwankungen sind bei den (kaum über 6 m starken) Letten ebenso häufig und bedeutend wie im Sandstein. Streckenweise keilen sich manche Lettenlagen ganz aus, sogar der Hauptletten kann vollständig sandig-schieferig werden. Dann schließen sich obere, mittlere und untere Werksteinbänke zu einem fast sandigen Schichtenstoß zusammen.

Die Verwitterung macht am Werkstein die Schrägschichtung deutlich und führt dann zur unregelmäßig-platti-

¹⁾ BENNER, Beitr. z. Geol. u. Agron. d. Schwabach-Tales bei Erlangen. Diss. Erlangen, Lehesten 1898, S. 3.

gen Absonderung. Sie schreitet auch an den vergleichsweise festen Werksteinen ziemlich schnell voran (Baulichkeiten!). Verhältnismäßig rasch zerfallen so die Bänke und verhüllen mit ihrem Schutt die liegenden Lettenlagen. Auch gesundheitlich ist ihre Benutzung nachteilig, weil ihr toniges Bindemittel Wasser aufsaugt und festhält. Eine Ausnahme bilden im Mittleren Burgsandstein quarzitisches Lagen (Mark-Wald, Kalchreuther Höhe), deren Rest-Blöcke und -Platten hier örtlich nicht selten sind.

Bodengestaltlich bildet der Burgsandstein infolge des Wechsels von Werksteinen und Letten ein Stufenland mit mehreren ausgeprägten Terrassen, zwei tieferen auf mittlerem und unterem Hauptwerkstein (Keller-Sandstein) und der oberen auf der Dachbank. Wo die beiden unteren Hauptbänke Quarzite führen, wie namentlich die mittlere O. von Röttenbach und im Bischofs-Meilwald, sowie tiefere Lagen an der Kalchreuther Höhe, sind die Schichtstufen besonders ausgeprägt. — Schieferige Sandsteine neigen zu senkrechtem Abwittern. Helle Sandsteinbänke sind durch versitzende Brauneisenstein-Lösungen meist deutlich rostbraun gegändert.

Gliederungsversuche ergeben, daß zwar bis unter den III. Hauptwerkstein eine gewisse Übereinstimmung herrscht, vor allem ober- wie unterhalb des karbonathaltigen Hauptletten. Allein sie ist nicht durchlaufend genug, um für Aufnahmezwecke zu genügen. Begründet ist das durch den bekannten raschen Fazieswechsel, wobei Sandsteine und Letten schnell gegeneinander auskeilen können, aber auch ihre Ausbildung sich so rasch ändert, daß Gleichstellungen außerhalb durchlaufender Profile kaum möglich sind. Auch die Feststellung kleinerer Verwerfungen leidet darunter. Schon W. der Regnitz erschwert dies wohl die Parallelisierung der Hauptprofile.

Das rund 40 m mächtige Profil am Burgberg-Nordhang, ergänzt am Raths-Berg, lautet, von Oben nach Unten:

I. Werkstein (Raths-Berg), hellrötlich, grobkörnig-konglomeratisch (über 6 m); — Lettenlage, nicht entblößt;

II. Werkstein, hellgrau und rötlichbraun, ziemlich fest, grobkörnig-konglomeratisch, mit Sandletten usw. (5–6 m); — Hauptletten; Bunter Letten (Mergel, vergl. Analyse III), Sandletten, Lettensand und mürber Sandstein (5–6 m);

III. Werkstein, hellgrau und rötlichgrau, vorwiegend fein bis mittelkörnig, fest, teilweise kieselig gebunden (etwa 6 m); Sandletten

(1,20 m), Sandstein (1,50 m), Sandletten (0,6 m), Sandstein (2—3 m); Bunter Sandletten (wassertragend), Lettensand und mürber Sandstein (4,25 m);

IV. Werk- und Kellersandstein, hellgrau, rötlich-streifig, vorwiegend fein- bis mittelkörnig, mit Einlagerung grünlicher Sandletten (4,20 m); — Lettenlage, blaurot, zäh, zu oberst grüngraues Band; wassertragend; entblößt 0,7 m.

Aufschlüsse am Fuße des Burg-Berges zeigten etwa 50 m unter seiner Oberkante eine 3 m starke Folge von Kaolin-Sandsteinen und Letten durchaus von Burgsandstein-Ausbildung.

Das Profil in den Brüchen O. von Sieglitzhof ist dem obigen sehr ähnlich.

Der Hauptletten bildet vom Burg-Berg bis Uttenreuth und zur Kalchreuther Höhe (Ohrwaschel-Brüche) eine gegen 6 m starke Leitschicht. Wahrscheinlich ist er sogar, gleichfalls Steinmergel führend, noch S. vom Pegnitz-Tal zwischen Schmausenbuck und Brunn ausgebildet.

Der Übergang vom Burgsandstein zum Knollenmergel vollzieht sich allmählich, indem über dem I. Werkstein Lettensande über Sandletten in Steinmergel-Knauern führende Letten verlaufen (Uttenreuther Weinberg).

Im ganzen ergibt sich O. der Regnitz folgende Gliederung: Knollenletten — Übergangsletten; — I. Bank (und 1. Terrasse); Letten; — II. Bank und Hauptletten (vielfach dolomitischer Tonmergel mit Steinmergel); — III. Bank (und 2. Terrasse), mehrfach z. T. quarzitisch. — Tiefer unregelmäßiges Verhalten; feste z. T. quarzitische Bänke bzw. Kellersandstein mit 3. Terrasse.

W. der Regnitz ist die Aufstellung der Schichtenfolge ungewisser, trotz zahlreicher guter Aufschlüsse (Schulters-Berg, Eckles-Berg, Fürstberg-Fuß, Hausener Schlucht u. a.) Gesamtprofil: Knollenletten — I. Bank mit Kalksandstein-Einlagerungen; 1. Terrasse, 8—10 m; — Letten, 5 m; — II. Bank mit Quarzit- und Kalksandstein-Einlagerungen; 2. Terrasse, 6 m; — Hauptletten (W. vom Jungfern-Brunnen, Hausener Schlucht); bis 8 m; — III. Bank (Kl. Seebacher Schlucht: Keller) 3 bis 4 m; — Letten, entblößt etwa 4 m. — Zusammen nur über 30 m.

b) Der Knollenmergel (Zanklodon-Letten) (km₉).

Der Knollenmergel oder Knollenletten ist hier weitaus das verbreitetste Gestein. Es ist vorwiegend ein $\pm$ karbonat-

haltiger Lettenschiefer, braunrot oder bläulich-braunrot, daneben graugrün und grau, in feuchtem Zustande berüchtigt zäh, in trockenem prismatisch-bröckelig; an seinem kräftigen Rot gewöhnlich leicht kenntlich. Mächtigkeit W. der Regnitz (Fürst-Berg) etwa 40 m, O. der Regnitz bis 60—65 m. Wo sie, wie am Raths-Berg, 70—75 m beträgt, täuschen Verwerfungen eine größere Stärke vor. In frischen Aufschlüssen ist der Knollenmergel oft durch graugrüne, kreuz und quer verlaufende Streifen marmoriert oder grünlich getupft. Er verwittert zu rötlichgelbem, zähem Lehm, der getrocknet in prismatische Krümel zerfällt. Die graue (nicht grüngraue) Farbe ist auf seine oberen Teile beschränkt (z. B. O. der Neunkirchner Grabkapelle über 5 m mächtige hellgraue, schmutziggraue und rötliche Tone). Er führt, namentlich bis zum oberen Konglomerat, Ausscheidungen von $\pm$ tonigem dolomitischen Kalkstein (= Steinmergel), braunrot oder grüngrau, die, vereinzelt bis dichtgepackt, erbsenkleine bis 20×30 cm große, feste, unregelmäßige, syngenetische, d. h. mit den Schichten gleichzeitig entstandene, Knollen und Knauern bilden. Zwei aus der Lehmgrube W. von Spardorf herrührende Proben hat MÜLLER (a. a. O. S. 20 ff.) chemisch untersucht.

Eingelagert sind dem Knollenmergel zwei nicht mächtige, nur streckenweise aushaltende Konglomerat-Bänke (k_1 , k_2) als feste, zu unregelmäßigen Platten und bezeichnendem Grus verwitternde, helle oder braunrote, grob- bis ziemlich feinkörnige Gesteine aus meistens $\pm$ abgerollten Steinmergel-Knollen, verkittet durch wasserklaren Kalkspat. Quarzkörner nicht beobachtet. Oft liegt grobes Geröll in viel feinerer „Grundmasse“. Das Obere oder Haupt-Konglomerat lagert 20—25 m, das Untere etwa 8—9 m über der Sohlfläche. Aufgeschlossen ist das viel verbreitetere Obere Konglomerat (k_2) bis 0,6 m stark nur am Raths-Berg (Bergnase W. vom Aussichtsturm; Terrasse SO. von P. 327) in flachen Anbrüchen. Sonst wurde das Haupt-Konglomerat noch anstehend an der Straße NO. von Langensendelbach festgestellt. Leseplatten davon sind oft von solchen aus ebenflächigem Karbonat-Sandstein begleitet.

Die bezeichnende, vom Haupt-Konglomerat gebildete Gelände-

stufe erhielt sich, auch nach seiner Auflösung, besonders deutlich um den Raths-Berg (Rodelbahn, W. vom Aussichtsturm; im N. bis an die Mulde NO. vom Dorf Rathsberg). Auch die große Bräuningshofer Vererbung mag hierher gehören, vielleicht auch die Schneckenhofer Stufe und an der Pinzberger Höhe die Stufe O. von Kersbach. Sicher tritt sie hier erst am Nordhang (O. der Straße Siegritzau—Pinzberg bis O. des Fußweges Pinzberg—Bahnhof Pinzberg) hervor. In einer Platte wurden hier Anflüge von Malachit gesehen. Weitere Hauptpunkte: Fürst-Berg (besonders der schmale, Konglomerat-Reste tragende Vorsprung P. 321), und SO. Neunkirchen; ferner Kalchreuther Höhe, Haid-Berg bei Heroldsberg sowie am Nord- und Südhang des Pegnitz-Tales (Güntersbühl, Rockenbrunn—Diepersdorf u. a.). Abweichend von diesen letzten Örtlichkeiten hat sie auf unserem Blatte keine Knochenreste (*Plateosaurus*) geliefert.

Der Knollenmergel braust unmittelbar unter dieser Bank mit Salzsäure betupft kräftig auf.

Besser entblößt als das Obere tritt das Untere Konglomerat (k_1) am Raths-Berg an vier Stellen auf: An der Erlangen-Rathsberger Straße in Dränungsgräben als Packung größtenteils abgerollter Knollen, nach O. in eine bis 18 cm dicke Linse von hellgrauem Konglomerat verlaufend. — Am Kreuzweg SO. von Bubenreuth stark durchwittert, humusgeschwärzt, noch 0,55 m mächtig. — Auf der Terrasse W. von Spardorf mit viel Restplatten und Grus.

Im W.-O.-Einschnitt der Spardorfer Lehmgrube anstehend an der Nordwand in abgerutschter Scholle: Sie besteht von Oben nach Unten aus: 1. Knollenmergel, grüngrau marmoriert, knollenreich; — 2. Konglomerat-Platte, noch ziemlich fest (0,20 m); — 3. deutlich geschichteter Knollenmergel, voll vorwiegend kleiner Knollen; örtliche Ansätze von Konglomerat-Bildung (0,45 m).¹⁾

Außerdem finden sich im Knollenmergel in verschiedener Höhenlage Sandsteineinlagerungen von zweierlei Ausbildung. Das Haupt-Konglomerat begleitet vielerorts der stets ebenflächige, feste, hellgraue oder braunrote, fein- bis sehr fein- und scharfkörnige, wenig mächtige Platten-Sandstein (ps) mit viel dolomitisch-kalkigem Bindemittel. Übergänge zwischen diesem und dem Konglomerat wurden nicht beobachtet. Vielleicht ist dieses vom Sandstein überlagert. — An zwei Stellen tritt 35—40 m über dem Burgsandstein örtlich dessen Fazies in Gestalt grobkörnig-konglomeratischer Kaolin-Sandsteine (ks) auf: Im Waldstück S. des „el“ von Langensendelbach auf der Karte.

¹⁾ Im Mark-Walde liegen Restplatten dieser Konglomerat-Bank auf der Maßholderknock-Kuppe, der höchsten Erhebung von Blatt Röttenbach.

als kuppenartiger Sandflachrücken; Auflagerung auf Knollenmergel deutlich. SO. von Bräuningshof 1,8 m stark aufgeschlossen, ziemlich locker, eisengebändert, vielleicht im Verbände mit den Sandletten in der Ost-Böschung des nahen Atzelsberger Hohlweges.

Das Profil ist folgendes von Oben nach Unten: 1. Gehängeschutt; — 2. Rotbrauner Keuper- und Flugsand; — 3. Grober Sand; — 4. wie 3., bleigrau und braun, voll $\pm$ gerundeter Stücke von dunkelgrauem, ziemlich mürbem lettigem Sandstein und hellem Kaolin-Sandstein, bis 0,3 m (eiszeitlich?); — 5. Sandletten, dunkelgrau, hellbraun und rötlich, ziemlich fett, glimmerig, vorwiegend fein- bis sehr feinkörnig, 0,2 m; — 6. Sandletten, dunkelblaurötlichbraun, hellgraugrün-streifig, glimmerig, fein- bis feinstkörnig, mit Einlagerung von Lettensandstein; entblößt 0,7 m. Hiervon überlagern 6 und 5 vielleicht den grobkörnigen Sandstein, während 4 und 3 eiszeitliche Umlagerungsbildungen sind.

Im ganzen ergibt sich für den Knollenmergel folgendes Profil: Oberer Letten (15—40 m), mit örtlichen Einlagerungen von Burgsandstein-Fazies; — Haupt-Konglomerat und Karbonat-Sandstein, streckenweise eingeschaltet (1—2 m?); — Unterer Letten (20—25 m), im unteren Teil örtlich mit Unterem Konglomerat (0,5—1 m). — Der untere Letten ist etwa gleichbleibend mächtig, der obere Letten aber sehr verschieden stark.

Bodengestaltlich bildet der Knollenmergel über der obersten Burgsandstein-Terrasse einen ziemlich sanft geböschten Hang, dessen flacherer und breiterer unterer Teil vielfach vom Haupt-Konglomerat oder seiner Terrasse begrenzt ist. Darüber erhebt er sich zunehmend steiler zum Rhätolias. Wo ihm diese schützende Decke fehlt, bildet er ein welliges Hügelland, wie S. von Neunkirchen, im Halbkreise NO. von Uttenreuth, zwischen Bubenreuth—Langensendelbach—Poxdorf oder N. von Heroldsbach.

B. Der Jura.

1. Der Rhätolias (lko).

Diese vom Verfasser für die vorwiegend kontinentale Schichtenfolge an der Trias-Liasgrenze seit langem gebrauchte Bezeichnung umfaßt die festländische Ausbildung des Rhäts, ferner wahrscheinlich die ganzen *Psiloceras*-Schichten (Lias- α_1) und sicher den größten Teil der *Angulaten*-Schichten (Lias- α_2). Keiner dieser Horizonte läßt sich nach dem Versteinerungs-Inhalt befriedigend abgrenzen.

Erst die Unterkante der meerischen Arieten-Schichten (Lias-Alpha₃) scheint einwandfrei festzuliegen. Die Angulaten-Schichten reichen als meerischer unterer und wahrscheinlich festländischer oberer Teil [Forchheimer Fazies¹⁾] von N. her in die Nordwest-Ecke des Blattgebietes hinein. O. der Regnitz wurden die einst vorhandenen Angulaten-Schichten, vielfach zusammen mit mindestens einem Teil der den *Psiloceras*-Schichten zeitlich entsprechenden Ablagerungen mit wenigen beobachteten Ausnahmen vor Ablagerung der Arieten-Schichten abgetragen. Sie entsprechen also im wesentlichen der zeitlichen Lücke, welche durch die an der heutigen Unterkante der Arieten-Schichten vorhandene, sehr wichtige Haupt-Diskordanz (ungleichförmige Schichtenlagerung) [Tafel, Fig. 2] dargestellt wird.

In größeren Steinbrüchen ist diese häufig an der welligen Natur der Dachfläche des Rhätolias' leicht kenntlich. Im NO. des Blattgebiets, wo diese Diskordanz auch die Arieten-Schichten umfaßt, kann man sie fast als Winkel-Diskordanz bezeichnen (Tafel, Fig. 1). Die W. der Regnitz mit Vorbehalt zur *Psiloceras*-Zone gerechneten, bereits meerisch anmutenden Tone, z. B. im Forchheimer Walde und am Fürst-Berg, dürften O. der Regnitz vorwiegend durch die obersten Schichten des GÜMBEL'schen „Rhäts“ in Gestalt von limnischen (meeresfernen) Pflanzen-tonen und -letten, sowie diesen gleichzeitlichen Flußsandsteinen vertreten sein. Bei der Aufnahme kommt eine Trennung der genannten Glieder des Rhätolias' nur am Fürst-Berg in Betracht.

„Rhät.“ — Als Sandstein hell oder bräunlich, ockerbraun oder braunrot gestreift und geflammt, ziemlich fest, verschieden- und oft scharfkörnig, fein- bis grobkörnig-kiesig mit Kleingeröll, auch häufig mit Glimmer, nur ausnahmsweise mit Kaolinkörnern; mehr kreuz- als diagonalgeschichtet. Bindemittel tonig, bei festem Gestein auch aus sekundärer Kieselsäure (Glitzern!). Versteinerungen in Gestalt von in Limonit umgewandelten Abdrücken von Treibholz und kohligem Mulm. Verwitterung zu unregelmäßigen Platten, später Zerfall bis auf Restblöcke. Mächtigkeit wegen ungenauer Abgrenzung ungewiß, schätzungsweise höchstens 7—8 m, örtlich = 0 m.

Psiloceras-(Lias-Alpha₁)-Gesteine (Pflanzen-ton). — Abgrenzung vom Rhät durch Versteinerungen oder durch Diskor-

¹⁾ L. KRUMBECK, Über die Pautzfelder Flexur im Regnitzbecken N. Forchheim, Centralblatt f. Min. usw. 1928.

danz nicht möglich; faziell aber W. der Regnitz annehmbar, O. Regnitz unsicher.

Am Fürst-Berg (wie u. a. im Forchheimer Wald) ein hellbrauner oder -grauer, zäher, kalkfreier, meerischer Schiefert on, 5—8 m mächtig, versteinungsleer; O. der Regnitz stark wechselnde Gesteine: teils helle bis schwarzgraue und rote, im ganzen noch Keuper-artige Schiefertone, noch häufiger Sandletten, Lettensande, Sandsteinschiefer und Sandsteine. Erstere führen vielfach $\pm$ gut erhaltene inkohlte (langsam verkohlte) Pflanzenreste, sonderlich Fiedern von Sagopalmen (*Podozamites* u. a.) und Sprossen von Nadelbäumen (*Cheirolepis*); letztere Limonit-Abdrücke von Treibholz. Erhaltene Mächtigkeit (unterhalb der Haupt-Diskordanz!) der Tone und Letten bis 4,30 m (O. von Klein-Sendelbach), im Wechsel mit Sandstein sogar über 6 m (O. von Marloffstein).

Die Höchstmächtigkeit des Rhätolias' (unterhalb der Diskordanz) schwankt O. der Regnitz zwischen Null und 13 m. Längere Strecken mit der geringen Durchschnittsstärke von 5—8 m werden von kurzen unterbrochen, in denen ein linsenartiges Anschwellen bis auf 10—12 m erfolgt, seltener eine Verminderung auf wenige Meter (NW. vom Luginsland; NW. von Ebersbach) oder sogar ein örtliches Auskeilen, wie NO. der Kuppe 332 (NNO. von Langensendelbach). In diesen letzten Fällen nehmen wir Höherreichen der Knollenmergel-Fazies, im ersten Ausfüllung von Flußkanälen an („Flut-Fazies“).

Angulaten-Schichten (Lias-Alpha₂). — Untere Angulaten-Schichten; meerisch (lko₁). — Diese sehr bezeichnende Fazies beginnt (im Forchheimer Wald) mit der luckigen, einzelne grobe Körner führenden Cardinien-Platte. Darüber besteht sie am Fürst-Berg vorwiegend aus gelbbraunem oder hellgrauem, stets ebenflächigem Sandstein, äußerst fein- und gleichmäßig körnig, versteinungsarm, vorwiegend tonig gebunden, 4—5 m.

Im Gehängeschutt Leseplatten der Cardinien-Platte mit *Cardinia* cfr. *acuminata* MART.

O. der Regnitz wurden sie anstehend, viel Treibholz führend, nur einmal als diskordante Einlagerung im Pflanzenton getroffen (Schellenberg), die oben von der Haupt-Diskordanz abgeschnitten ist (Tafel, Fig. 2). Auf zweiter Lagerstätte finden sie sich als Geschiebe und kugelige Gerölle im tiefsten Arieten-Sandstein, zum Beweise, daß sie während der Diskordanz abgetragen wurden. Ferner zeigen Restplatten ihr einstiges, wohl örtliches, Vorkommen im Regnitz-Tale NW. von Kersbach, weiter O. von Neunkirchen und besonders am Rathsberger

Rücken, in dessen Gehängeschutt sie nach O. bis an die Linie Atzelsberg — Spardorfer Lehmgrube lagern. An seinem Westhange führen sie verschiedenfarbige und -körnige Sandsteine, z. T. mit Abdrücken und Kernen von Muscheln (*Cardinia* cfr. *acuminata* MART. sp., *Ostrea sublamellosa* DUNK. sp., *Tancredia securiformis* DUNK. sp.). Außerdem gehören dazu vermutlich ebenflächige Platten eines grünlichen, feinkörnigen, festen, Kaolin-Körner führenden Sandsteins.

Obere Angulaten-Schichten; festländisch (lko₂). — Diese nur am Fürst-Berg bekannte Forchheimer Ausbildung besteht aus hellem, verschiedenkörnigem, vielfach grobkörnig-kleinkonglomeratischem, wirr kreuzgeschichtetem Sand- und Werkstein, der eine Wiederkehr der vom fließenden Wasser (fluviatil) abgesetzten Rhätsandstein-Fazies bedeutet. Erhaltene Mächtigkeit 6—8 m.

Bodengestaltlich erscheint der Rhätolias am Jura-Sockel zusammen mit den Arieten-Schichten oder ohne diese (im N.) als $\pm$ schmales Schichtstufenband mit breiten Vorsprüngen (z. B. am Raths-Berg: Lehen-Holz, Weißenberg-Platte, Geiß-Berg, Atzelsberg, Adlitz usw.). Sein Rand ist durch Abbau vielfach künstlich versteilt.

Unter den Profilen wird die verhältnismäßig vollständige Forchheimerwald-Fazies des Fürst-Berges vorangestellt:

1. Oberer Angulaten-Sandstein, grobkörnig, fluviatil, 6—8 m;
2. Unterer Angulaten-Sandstein, äußerst feinkörnig, meerisch, etwa 4 m;
3. Haupt-Ton (Lias-Alpha₁?) gelblich und hellgrau, meerisch, 5—8 m;
4. Rhätsandstein, unten mit Kaolin-Körnern, 7—8 m.

O. der Regnitz befindet sich das vollständigste Gesamtprofil in den Aufschlüssen O. von Marloffstein; von Oben nach Unten:

1. Liegendster Arieten-Sandstein mit Geröll von meerischem Angulaten-Sandstein. — Diskordanz; ungleichförmige Auflagerung von Arieten-Schichten auf Pflanzenletten oder diesem entsprechenden Sandstein; — 2. Pflanzenletten mit oberem Pflanzenlager (*Podozamites distans* PRESL, *Cheirolepis Münsteri* SCHIMP.) oder heller Werkstein, 1,10 m; — 3. Werkstein, etwa 4 m; — 4. Pflanzenton mit unterem Pflanzenlager (*Pod. distans*), 0,5 m; — 5. Werkstein, etwa 6 m; — 6. Knollenmergel.

Ein Aufschluß an der Straßenböschung W. von Wunderburg zeigt: 1. Arieten-Schichten. — Diskordanz; — 2. Wechsel von Schiefer-ton, Lettenschiefer, Sandletten (mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten und viel Häcksel) mit mürbem Sandstein und Sandstein-Schiefer (3 bis 16 des

Tagebuches), 6,60 m; — 3. Werkstein, gegen 6 m; — 4. Knollenmergel. Wenige Meter nach O. besteht die ganze Schichtenfolge nur aus Sandstein, dessen oberste Schichten von der Haupt-Diskordanz abgeschnitten sind.

Wichtig ist noch der Bruch in Schellenberg (Tafel, Fig. 2), weil sich hier die Haupt-Diskordanz streckenweise gabelt und eine flache Linse von meerischem Angulaten-Sandstein begrenzt.

Von Oben nach Unten: 1. Tiefste Arieten-Schichten mit Geschieben von meerischem Angulaten-Sandstein und Abdrücken großer Treibholz-Stücke; — Jüngere Diskordanz (umfaßt die oberen und den jüngsten Teil der unteren Angulaten-Schichten); — 2. Unterer, meerischer Angulaten-Sandstein (z. T.) = 0,9 m; — Ältere Diskordanz (umfaßt die älteste Angulaten-Zeit und den jüngeren Teil der *Psiloceras*-Zeit); — 3. Sandletten 0,4 m (älteste *Psiloceras*-Zeit); — 4. Bausandstein.

Nach Ablagerung der gesamten *Psiloceras*-Äquivalente und der ältesten Unteren Angulaten-Schichten erfolgte ihre Hebung und Abtragung bis auf die älteren Teile der *Psiloceras*-Schichten. Erneute Senkung führte zur Auflagerung der älteren, meerischen, vielleicht auch von Teilen der jüngeren, fluviatilen Angulaten-Schichten. Dann griff das Arieten-Meer über und arbeitete diesen Stoß bis auf einen Rest von meerischem Angulaten-Sandstein auf, der in einer Erosionsmulde des Lettens der Abtragung entgangen ist.

II. Der Lias, Untere oder Schwarze Jura.

a) Arieten-Schichten (Lias-Alpha₃) (I_{α₃}).

Die bei Effeltrich nach N. gegen die tiefst-liasische Pinzberger Schwelle sich auskeilenden Arieten-Schichten bilden über dem Rhätolias ein vielfach breiteres und ebeneres inneres Terrassenband, auf dem sich der tonig-mergelige Lias erhebt. Zahlreiche vollständige Profile gewähren gute Übersicht über Ausbildung und Gliederung. Die Karbonat-Fazies besteht unter starker Tondecke noch vorwiegend aus graublauen, sehr festen, Schwefelkies-reichen, dickbankigen Sandsteinen mit dolomitischem Bindemittel. Durch Verwitterung sind daraus die rostbraunen, festen, im übrigen grobkörnig-kiesigen, geröll- und glimmerfreien Kalksandsteine hervorgegangen. Oft sind die Körner stärker gerollt als im Rhätolias. Die oberste Schicht bildet eine beson-

ders feste, zuckerkörnige Dolomit-Bank¹⁾ mit einzelnen Quarzkörnern. — Die bunter gefärbte Sand-Fazies baut sich überwiegend aus lockeren, kalkarmen bis -freien Sandsteinen auf, und aus Sanden mit Einlagerungen von festerem Kalksandstein und Sandstein, sowie z. T. schaligen Ausscheidungen von Braun- und Roteisenstein. — Außer Geschieben von meerischem Angulaten-Sandstein (Basal-Schichten) kommen kugelige Ausscheidungen mit fester Schale und mürbem Kern („Schwedenkugeln“) vor. — Mächtigkeiten: Karbonat-Fazies am Raths-Berg 1.6—2,8 m, bei Effeltrich von 1 m bis auf 0,10 m; Sand-Fazies (im SO.) etwa 2,50 m. Offenbar stellt diese nur eine stark durchwitterte und entkarbonatisierte Ausbildung der Karbonat-Fazies dar. — Versteinerungsführung gering; selten Treibholz-Reste oder Abdrücke und Kohleputzen, noch seltener abgeriebene und mit Eindrücken von Quarzkörnern versehene Klappen von *Gryphaea*, ferner Querschnitte von Cardinien (?) und Echinodermen-Reste. — Gliederung deshalb nur gesteinskundlich. Lagebeständig sind die drei oberen Lagen: Dolomitbank (Dachbank), oberste Kalksandsteinbank, obere graue Schicht. Tiefer herrscht ziemlicher Fazieswechsel.

Profil in der Karbonat-Fazies NW. von Hofgut Wunderburg (Tafel, Fig. 4). — Von Oben nach Unten: 1. Unterst-Beta (*Planicosta*-Lager?); Kalksandstein-Platte, Schwefelkies-reich, mit Phosphat-Knöllchen; *Belemnites* sp. 0,12 m; — 2. Dolomitbank (Dachbank von Alpha₃) 0,32 m; — 3. Kalksandstein-Platte 0,26 m; — 4. Obere blaugraue mürbe Sandsteinlage 0,22 m; — 5. Kalksandstein-Platte 0,25 m; — 6. Untere graue mürbe Sandsteinlage 0,20 m; — 7. Kalksandstein-Platte 0,26 m; — 8. Mürber kalkarmer Tonsandstein mit kugeligen Geröllen aus Angulaten-Sandstein 0,18 m; — 9. Linse von feinkörnigem, gelbbraunem Quarzsand 2—5 cm; — Haupt-Diskordanz (d) — Rhätolias.

Profil der Sand-Fazies in Schellenberg. — Von Oben nach Unten: Sandstein mit Phosphorit-Knollen (sehr

¹⁾ Analyse nach BRAUSE, Beiträge zur Kenntnis der Gesteine d. Fränk. Jura, Sitzungsber. phys.-med. Soc. Erlangen 1910, 42, 140. Ca CO₃ = 36,78 %; — Mg CO₃ = 22,05; — Al₂ O₃ + Fe₂ O₃ = 31,30; — Si O₂ = 4,50; — H₂ O = 5,37 %.

ähnlich oben Nr. 1) 0,1—0,15 m; — 2. Sand, wenig verfestigt, mit Limonit-Knauern und -Putzen 0,63 m; — 3. Sandstein, kalkfrei 0,22 m; — 4. Sand, mit drei Lagen festen Limonit- und Hämatit-reichen Sandsteins, 0,78 m; — 5. Sandstein mit ziemlich viel grobschaligen Limonit-Körpern; unten mit Angulaten-Sandsteingeschieben, 0,9 m; — Sandstein mit Abdrücken von inkohltem Treibholz, bis 0,2 m; — Diskordanz — Rhätolias.

b) Lias-Beta + -Gamma ($1\beta + \gamma$).

Lias-Beta.

Für die Kenntnis dieser Schichten im nördlichen Nordbayern ist diese Kartierung grundlegend geworden. Über grobklastischen (trümmerigen) Übergangsbildungen zum Lias-Alpha₃ mit Phosphorit-Knollen und *Aegoceras planicosta* Sow. lagern 3—8 m mächtige Tone, die oben von der Gamma-Basalbank begrenzt sind. GÜMBEL's irrige Bestimmung eines mit *Aeg. planicosta* zusammenliegenden Ammoniten als *Ophioceras raricostatum* ZIET. führte dazu, nur die Basal-Schichten als Beta zu betrachten und die Hauptmasse fälschlich ins Gamma zu stellen.

Beta besteht aus in bergfeuchtem Zustande schwärzlichem, in trockenem aber dunkelgrauem Schiefertone, lagenweise schwach brausend, in großen, ziemlich zähen Tafeln spaltend, die im Haselbach-Bett in Menge als teilweise vollständig gerundete Geschiebe lagern. Er ist ziemlich fett, auf den Schichtflächen feinglimmerig, hat klotzigen und selbst knorpeligen Bruch, verwittert blaugrau bis dunkler marmoriert, zuletzt dünn-schieferig, graubraun oder blaßgrau, oft grünlich angehaucht. Einlagerungen: außer viel Ocker-Putzen konzentrisch-schalige, streckenweise Bänkchen bildende Toneisenstein-Knollen und dünne feste Toneisenstein-Platten, entstanden aus der Verwitterung schwarzblauer, tonreicher Eisenkarbonat-Platten (Hasel-Bach).

In Ober-Beta bilden Kalkknöllchen führende Tonmergel-Schiefer den Übergang zu Gamma.

Zu unterst von Beta lagert örtlich (O. von Marloffstein, Schellenberg) eine Kalksandstein-Platte von Arieten-Fazies, aber mit Phosphorit-Knollen, häufiger aber eine nur 6—15 cm starke, an groben Quarzkörnern reiche, graublaue, gelb- oder rostbraune Tönung mit kleinen spitz-eiförmigen

und größeren, von Quarzkörnern durchspickten Phosphorit-Knollen, die Leit-Ammoniten von Unter-Beta führen: *A. planicosta*, *Microderoceras ziphus* ZIET., *Arietites* cfr. *Turneri* SOW. (= *Aeg. raricostatum* GÜMB. et AMMON) (S. von Rathsb. SW. von Atzelsberg, O. von Marloffstein, NW. von Wunderburg, Waldwinkel SW. von Wellucken). Mikroskopisch enthalten die Beta-Tone eine ziemlich ärmliche Foraminiferen-Fauna aus kieselig-agglutinierenden (anhäufenden) Formen (*Ammodiscus*), daneben in der Regel nur undurchbohrte Kalkschaler. — Beta scheint ohne Diskordanz auf Alpha₃ zu lagern, während es zweifellos gleichförmig von der durch Versteinerungen gesicherten Gamma-Sohlplatte bedeckt wird.

Bodengestaltlich bildet es über der Arieten- bzw. Rhätolias-Verebung einen sanften Anstieg zu dem etwas stärker geböschten Gamma.

Ein Profil findet sich O. von Marloffstein. Vollständiger ist das Profil O. von Dobenreuth aufgeschlossen (Tafel, Fig. 1): 1. Gamma-Sohlbank 0,3 m; — 2. Tonmergelschiefer mit Kalkknöllchen; darunter Schieferton 2,30 m; — 3. Schieferton mit Toneisensteinknollen 1,8 m; — 4. Platte aus konzentrisch-schaligen Toneisenknollen 0,1—0,15 m; — 5. Schieferton wie 3., aber dickschieferig, vielfach knorpelig brechend 1 m; — 6. Toneisensteinplatte, fest 5 cm; — 7. Schieferton, dünn-schieferig 0,4 m; — 8. Schieferton (Töpferton), dickschieferig 0,6 m; — 9. Schieferton, zu unterst mit Eisenkarbonat-Plättchen 0,3 m; Haupt-Diskordanz. — 10. Rhätolias-Sandstein, entblößt 4 m.

Lias-Gamma.

Auch für den unteren der beiden kalkigen Lias-Horizonte (Gamma, Epsilon) ist diese Kartierung grundlegend. Das 4—8 m mächtige Gamma, das versteinerungsreichste Lias-Glied, besteht vorwiegend aus braungelbem, ziemlich zähem und fettem, lebhaft brausendem Mergelschiefer, bis oben reich an gleichfarbigen, unregelmäßigen, traubigen Kalk-Knöllchen. Tonmergel-Schiefer, oft noch blaugrau, selten Schieferton, sind als Übergangs-Fazies zu Ober-Beta vorzugsweise auf Unter-Gamma beschränkt. Getrocknet zerfallen die Mergel ausgesprochen prismatisch, ebenso ihre Böden. Die sehr bezeichnenden festen Einlagerungen bestehen aus meist $\pm$ verwitterten und dann Mergelkalk-artigen tonreichen Eisenkarbonat-Platten („Steinmergel“), aus sinterartigem Mergelkalkstein, Phosphorit-Knollen und Kalksteinplatten. Zur erstgenannten Fazies gehört die 10—40 cm mächtige, feste, oft zähe, ruppig verwitterte Sohlbank und in Unter-Gamma mehr örtlich auftretende Eisenkarbonat-Linsen. Ruppig-krustige und luckig-poröse, oft kalzitreiche und

drusige Mergelkalkstein-Bildungen häufen sich in Unter-Gamma, durchschwärmen aber noch Mittel-Gamma. Mergelig-kalkig ist auch noch die durch Seelilien-Reste oft spätige, selten anstehende, meist nur durch kennzeichnende Leseplatten vertretene *Pentacrinus*-Platte.

Am leichtesten zu beobachten sind die knolligen oder ebenflächigen, blaugrauen und dunkelfleckigen, splittrig-großmuschelartig brechenden, weißlichgrau verwitterten Kalksteinplatten von Ober- und Oberst-Gamma. Ihre Anzahl beträgt 1—3, wozu noch die Dachplatte kommt. Helle versteinungsarme Phosphorit-Knollen, eiförmig, walzenförmig (bis 13 cm lang), selbst kugelig, bilden in Unter-Gamma ein horizontbeständiges Lager. Versteinungsführung in Unter-Gamma gering, höher reichlich, namentlich aus Muscheln, Belemniten, Seelilien, Brachiopoden und perforaten (durchbohrten) Kalk-Foraminiferen. Die Obergamma-Kalksteine bilden eine Cephalopoden-Fazies.

Bodengestaltlich wirkt die Basalbank als $\pm$ deutlicher Geländeknick, über dem sich Gamma etwas steiler erhebt zu der von den Dachplatten gebildeten Stufenleiste, die eine richtige Terrasse bilden kann. — Kartistische Begrenzung von Gamma unten durch den Böschungsknick der Sohlplatte oder diese selbst, oben durch die Obergrenze der hellen Kalkstein-Restgesteine, noch zuverlässiger durch die häufigen Belemniten-Rostren (-Scheiden) der Grenzschichten.

Gliederung: Oberst-Gamma (Zwischenschichten γ/δ). Mergel und Dachplatte (obere Seelilien-Platte) mit *Amaltheus nudus* QU., Belemniten-Hauptlager; — Ober-Gamma. Kalksteine und Mergelschiefer mit *Deroc. Dovoï* Sow., *Aegoc. capricornu* SCHL., *Lytoc. jimbriatum* Sow. — Mittel-Gamma (*Numismalis*-Mergel) Mergelschiefer mit ruppigem Kalkmergel: Oben Hauptlager von *Cycloc. Valdani*, *Maugenesti* und dicken Terebratuliden; *Waldh. numismalis* QU. — *Pentacrinus*-Platte mit *P. basaltiformis* MILL. — Unten Hauptlager der *W. numismalis*. — Unter-Gamma: Mergel und Ton voll ruppiger Kalkmergel. Hauptlager der Spiriferinen (*Sp. verrucosa* BUCH) und Gryphaeen (*G. obliqua* GOLDF.). — Sohlplatte mit *Rhynchonella calcicosta* QU., *rostellata* QU., *Spirif. verrucosa* u. a.

Ein vollständiges Profil bietet der Hohlweg O. von Dobenreuth (Tafel, Fig. 1): Oberst-Gamma (Zwischenschichten) 1. Übergangsmergel m. *Bel. paxillosus amalthei*, *armatus*, *clavatus* 0,45 m; — 2. Dachplatte m.

A. nudus 0,1 m; — 3. Mergel mit *A. nudus*, viel Belemniten 0,55 m; — Ober-Gamma: 4. Kalksteinplatte 0,12 m; — 5. Mergelschiefer mit ziemlich viel Belemniten 0,08 m; — 6. Kalksteinplatte 0,12 m; — Mittel- und Unter-Gamma: 7. Mergel 1,2 m; — 8. *Pentacrinus*-Platte 0,08 m; — 9. Mergel 1,75 m; — 10. Sohlbank 0,3 m; — 11. Beta-Tonmergel.

c) Lias-Delta (Amaltheen-Schichten) (18).

Eine sorgfältige Durchforschung dieser 30—35 m starken Hauptschichten des Lias' war aus Mangel an durchgreifenden Aufschlüssen nicht möglich. Von den Jura-Gliedern besitzt Delta bei weitem die größte Verbreitung. Es besteht im *Margaritatus*-Horizont aus zähem Mergelschiefer mit hellen, versteinierungsführenden und zu unterst einer Lage kleiner, schwarzgrauer Phosphat-Knollen. Seine Hauptmasse setzt sich zusammen aus graublauem und graubraunem, mildem, zähem Tonmergel-Schiefer, lagenweise, besonders im Ober-Delta, aus kalkarmem Schiefertone. Schichtflächen meist glimmerig, nicht selten auch mit „Gips-Sonnen“. Wichtigste Einlagerungen: Toneisenstein-Knollen, meist ockerbraun, flach, konzentrisch-schalig, vielfach Septarien-artig (Eintrocknungsrisse zeigend), leicht brausend, lagenweise Versteinierungen führend, oft noch mit graublauem Kern; wohl verwittertes dunkles, toniges Eisenkarbonat („Steinmergel“); in vielen wagerechten Schnüren, auch zu Platten aneinandergereiht. Daneben vereinzelt kleine spitz-eiförmige Phosphorit-Knollen und in Menge Ocker-Putzen. Oberst-Delta leitet innerhalb weniger Meter unter der Oberkante die starke Kalkabscheidung in Epsilon ein durch große, oft brotlaibförmige Septarien (Zusammenballungen mit kalziterfüllten Schwundrissen) aus blauem, dichtem, meist versteinierungsleerem Kalkstein. Zu oberst liegt eine kleinknollige, z. T. kalk-oolithische, pyrit- und gipsreiche Platte.

Bodengestaltlich erhebt sich Delta über der Gamma-Terrasse mit kräftiger Böschung, die sich unterhalb der Epsilon-Terrasse entschieden verstärkt. Auf größeren Flächen vererbt sich nach Auflösung der Epsilon-Mergel zunächst deren Verebnung (Honingser Sattel). Dann entstehen sanftgerundete Erhebungen (Hocken-Berg). Toneisenstein-Platten bilden häufig kleine Wasserfälle.

Tierkundlich ist Delta abweichend von Unter- und Mittel-Gamma hauptsächlich Cephalopoden-Fazies, obwohl Muscheln, Schnecken, *Cypris*, Foraminiferen u. a. ziemlich häufig

sind. Am versteinerungsreichsten ist natürlich das mergelige Unter-Delta. Ihren Stempel erhält die Tierwelt durch die fast nur in Knollen vorkommenden Schalen oder Phosphorit-, Toneisen-, Kalkstein- und Limonit-Kerne der Amaltheen.

Da lediglich das oberste und ein Teil des mittleren Deltas Teil-Profile geliefert haben, ist nur folgende lückenhafte Gliederung von Oben nach Unten möglich:

Schieferton mit viel Eisenocker und Gipsspat; viel, örtlich vergipste Belemniten-Rostren(-Scheiden) 4—17 cm; — Knollenplatte z. T. feinkalkoolithisch; *Amalth. spinatus* BRUG., *Bel. paxillosus amalthei* QU. 12 cm; — Tonmergel-Schiefer mit großen Septarien; einige Meter; — Tonmergel-Schiefer mit *A. spinatus* und Klein-Fauna (*Cypris*, Muscheln, Foraminiferen u. a.); mehrere Meter. — Tonmergelschiefer, schlecht aufgeschlossen, größtenteils schon *Spinatus*-Schichten; etwa 10 m. — Tonmergel-Schiefer; von 16 m über der Delta-Basis einige Meter abwärts Lager des *Amalth. spinosus* QU. (*Spinosus*-Schichten); — Mergelschiefer (*Margaritatus*-Schichten) mit *Amalth. depressus* QU., *compressus* QU., *gibbosus* QU., *coronatus* QU., etwa 5—6 m; — Sohllage (örtlich beobachtet): Mergelschiefer-Bänkchen mit viel dunkelbraunen, glänzenden, selten beschalteten Limonit-Kernen (Lager der kleinwüchsigen Limonit-Fauna). *Amalth. laevis* QU., *gibbosus* QU., *coronatus* QU. (= *spinatus* BETTINGH.¹⁾), viel Rhynchonellen, Seelilien, Muscheln u. a.

d) Lias-Epsilon (Inoceramen-Schiefer) (I ε).

Diese im Vorkommen bituminöser Schichten²⁾ bis an die Zeta-Sohlplatte einheitliche, höchstens gegen 5 m mächtige Stufe gliedert sich in Ober-Epsilon (*Bifrons-Crassus*-Schichten) und Mittel- samt Unter-Epsilon (*Dactylioceras*-Schichten). Da *Posidonia Bronni* selten und auf Oberst-Epsilon beschränkt, Inoceramen dagegen in fast allen Lagen häufig sind, bezeichnet man die Stufe am besten als Inoceramen-Schiefer.

¹⁾ BETTINGHAUS, Geogn. Beschreibung d. Rathgeber Höhenzuges. Diss. Erlangen 1896, S. 32, 33.

²⁾ Vergl. BAADER, Über die lithol. Gliederung und chem. Natur der Posidonienschiefer am Westrande des Jura. Diss. Erlangen 1921.

Unter- samt Mittel-Epsilon (Dactylioceras-Schichten; Öl-Schiefer i. e. S.). — Höchstens 3,5 m starker Wechsel aus unter sich sehr ähnlichen Schiefern und Kalksteinplatten. Kalkmergel-Schiefer in bergfeuchtem Zustande schwarzgrau, sonst dunkelgrau-braun, mäßig bituminös, ebenflächig, ziemlich fest, oft zäh und in großen Tafeln spaltend, häufig mit Putzen und Knollen von Pyrit, auf den Schichtflächen mit viel Gips-spat, zu hellbräunlichem oder weißgrauem „Papier-Schiefer“ verwitternd. Kalksteinplatten („Stinksteine“), wie jene gefärbt, nur schwach bituminös (n. BAADER), fest, rau-, unregelmäßig oder großmuscheligh-splittig brechend; örtlich von Eisenkies durchsprengt; lang- oder wenig aushaltend oder in Knollen aufgelöst. Die meist knollige Sohllage („Laibsteine“) besteht aus brotlaibförmigen, bis 1 m langen, 6—30 cm dicken Knollen oder sie ist plattig.

Eine besondere Ausbildung dieser Platten ist ein meist helles, auch rötliches und dunkles, tonarmes Gestein, fester als gewöhnlicher Stinkstein, häufig bitumenfrei, feinkristallinisch, fast dicht und kantendurchscheinend, mit glattem, muscheligh-splittigem Bruch. Es ist scharf-umgrenzt oder mit dem Hauptgestein unregelmäßig, oft schlierenartig verzahnt. Man erkennt es auch an stärkerer Zerklüftung und karrenartiger Verwitterung. Bei Großenbuch setzt es streckenweise ganze Platten zusammen. Lesesteine häufig dort, bei Ettlaswind und Weingarts.

Versteinerungsführung dieser Schichten vergleichsweise gering: Bezeichnende Muschel- (*Pseudomonotis*-, *Inoceramen*-) und Fisch- (*Ganoidschuppen*-) Fazies. Unter den Bänken ist die am besten aushaltende oberste, 15—30 cm starke, oft versteinerungsreiche *Athleticum-Pseudomonotis*-Platte am wichtigsten.

Bei Ettlaswind, Neubau und Weingarts ist nur eine *Pseudomonotis*-Platte, bei Großenbuch und S. von Schleifhausen nur eine *Athleticum*-Platte ausgebildet, diese mit viel *Dactylioc. athleticum* SIMPS., ferner mit *Frechiella* cfr. *subcarinata* Y. a. B., *Hildoc.* cfr. *bifrons* BRUG. (schon!), *Pseudom. substriata* SCHLOTH., *Inoceramen* und Fischresten.

Ober-Epsilon (Bifrons-Crassus-Schichten). — Bis 1 m mächtige Schiefer, unten noch aus leicht bituminösem (n. BAADER) Kalkmergel-Schiefer, die Hauptmasse aus bitumenarmem Mergelschiefer, meist erfüllt von den hellen Wohnröhren (?) des *Chondrites bollensis* QU. Außerdem häufig *Inoc. dubius* SOW. und *Pecten (Amussium) contrarius* BUCH. Oben Kieskerne von *Coel. crassum* Y. a. B.; zu unterst Lager des *Belem-*

nites incurvatus ZIET.; zu oberst Belemniten-Bresche; in dieser *Coeloc. crassum* Y. a. B. als Phosphorit-Kerne und *Bel. cfr. irregularis* SCHLOTH.

Bodengestaltlich bildet Epsilon eine deutliche Stufe, deren bis 100 und mehr Meter breite Verebnung vorwiegend von Ober-Epsilon gebildet ist. Auf dem Honingser Sattel hat sich diese im abgesenkten Ostflügel des Baader Sprunges sogar 200—300 m breit erhalten.

Nachfolgend das vollständige, im nördlichsten Hohlwege N. von Hetzles aufgeschlossene Profil (Tafel, Fig. 3).

Von Oben nach Unten: 1. Zeta-Bank aus zwei Platten 0,3 m; — 2. Ober-Epsilon: Kalkmergelschiefer, *Chondr. bollensis* (oben), *Pect. contrarius* (unten), *Inoc. dubius* 1 m; — Mittel- mit Unter-Epsilon: 3. Doppelplatte, hier ohne *Dactylioceras*, mit wenig *Pseudomonotis*, *Inoc. amygdaloides* GOLDF. 0,30 m; — 4. Schiefer, wenig *P. substriata*, 0,33 m; — 5. Platte, an- und abschwellend, wenig *P. substriata*, 0,06 m; — 6. Schiefer, wenig *P. substriata*, 0,24—0,30 m; — 7. Platte, *Inoc. amygdaloides*, *P. substriata*, 0,10—0,14 m; — 8. wie 6., 0,65 m; — 9. Platte mit den hellen, „schlierigen“ Einlagerungen; *Dactylioceras*, *Harpoceras*; Muscheln wie 7., Fischreste, 0,12—0,15 m; — 10. Schiefer, Muscheln wie 7., unten mit Stinkstein-Linse mit diesen Muscheln, ganz bedeckt von Treibholzstamm (Gagat) 0,60 m; — 11. Doppelplatte mit Muscheln wie 7., viel Fischresten; *Harpoceras*, Aptychen, 0,18 m; — 12. Schiefer mit Muscheln wie 7., 0,55—0,80 m; — 13. Knollenlage („Laibsteine“), Muscheln wie 7; Fischreste, *Hildoceras* cfr. *Levisoni* SIMPS., 0,04—0,30 m; — 14. Schiefer, 0,08 m.

e) Lias-Zeta (da z. T.) (15).

Bei der Aufnahme müssen diese höchstens 1 m mächtigen, außer der Sohlplatte vom *Opalinus*-Ton (d_1) nicht unterscheidbaren Schichten schon zu diesem gestellt werden. Es sind blaugraue, braungelb oder -grau verwitterte, $\pm$ gut gescieferte, ziemlich fette und zähe Mergel, meist mit unregelmäßigen Knauern, selten eiförmigen Knollen von hellem Phosphorit. — Die Tierwelt besteht hauptsächlich aus Cephalopoden: Hellen bis weißlichen phosphoritischen oder $\pm$ flachgedrückten mergeligen Kernen von *Dumortieria* und *Grammoceras*, sowie viel Belemniten-Rostren; daneben gut erhaltene durchbohrte Kalk-Foraminiferen (*Cristellaria* u. a.), *Cypris* usw.

Abweichend von dieser um den Leyer-Berg vorherrschenden Phosphorit-Fazies, bestand in Ober-Zeta, vor allem in der Gegend des Rathsbberger Lias-Rückens, eine Pyrit-(Eisenkies-) Fazies von Neumarkter Ausbildung, deren braune, glänzende Limonit-Kerne von Ammoniten, Schnecken u. a. im Spardorfer Schotter reichlich vorkommen: *Lytoc. hir-*

cinum SCHL., *Pompeckji* KBCK., *Dumort. sparsicosta* HAUG, *costula* REIN., *Pseudolioc. jalcodiscus* QU. (häuf.), *Grammoc. fluitans* DUM., *costulatum* ZIET., *subcomptum* BRCO., *maetra* DUM., *phaceletum* POMP. em. KBCK. usw.

Unterlagert sind die Mergel von der Zeta-Sohlplatte, einer blaugrauen, festen, manganschüssigen, bezeichnend schokoladebraun verwitternden Kalksteinbank voll schaliger Phosphorit-Knollen und mit kleinen Kalk-Oolithen. Stratigraphisch mag sie Teilen von Unter-Zeta entsprechen (Schichtlücke). In der Karte bildet sie im Verein mit den massenhaft herumliegenden Belemniten-Rostren die Oberkante des Lias.

Das einzige 1912 in Großenbuch erschlossene, keineswegs vollständige Profil, läßt eine klare Gliederung nicht zu, weil u. a. die bei Neu-mark und Lichtenfels für Unter- und Mittel-Zeta bezeichnenden Leitformen (*Lytoc. sublineatum* bzw. Haugien, *Grammoc. toarcense* und *Pseudogrammoc. a. d. Gr. dispansum*) fehlen. Ober-Zeta: 1. Mergel, braungelb, mit viel Phosphorit-Knollen, Hauptlager der Dumortierien: *D. Moorei* Lyc. usw., *Grammoc. aalense* ZIET., *Lytoc. hircinum*, *Polymorphites*, 0,11 m; — 2. Mergelschiefer, blaugrau und bräunlich, oben mit *Dumort.* cfr. *striatulo-costata* QU., in der Mitte viel *G. aalense*, *Belemn. similis* SEEB. (Hauptlager), unten *Belemn. similis*, *Pect. vimineus* Sow. 0,40 m; — Mittel- und Unter-Zeta: fehlen größtenteils; 3. Mergel, braungelb, unten noch voll schaliger Phosphat-Knollen (wie Sohlplatte). Mit viel z. T. angelösten Belemniten-Rostren und Mergelkernen von Ammoniten; *Belemn. digitalis* VOLTZ; — 4. Sohlplatte.

III. Der Dogger, Mittlere oder Braune Jura.

a) Dogger-Alpha (Opalinus-Schichten) (dx z. T.).

Mit einer Mächtigkeit von 70 m am Süd-, 80 m am West-, 90 m am Nordwest- und 100 m am Nord-Hange des Leyer-Berges ist Dogger-Alpha weitaus die stärkste Stufe des Doggers, die um diesen Berg als breiter Geländestreifen, SW. von Dietzhof in geringerer Verbreitung, ausstreicht. Sie besteht unten aus 8—9 m starkem, versteinungsreichem Mergelschiefer (*Torulosis*-Schichten) mit Phosphat- und Eisenkies-Knollen. Darüber lagert die 50—85 m mächtige Hauptmasse aus versteinungsarmem Tonmergelschiefer, lagenweise auch Schieferton, ursprünglich schwarzblau, grau-blau verwittert, weich mild, $\pm$ glimmerig, auf den Schichtflächen häufig mit Gips-Kristallen. Wie der Amaltheen-Ton mit viel Schnüren von genau wie in diesem beschaffenen Toneisenstein-Knollen durchzogen, die aber selten Versteinungen führen. Zu braungrauem, zähem, getrocknet prismatisch zerfallendem Lehm voll Toneisenstein-Trümmern ver-

wittert, dem hellsten der Jura-Tonböden. Ober-Alpha enthält Sandtone und Sandstein-Einlagerungen mit Fazies und Tierwelt des Dogger-Sandsteins, selten feste Toneisenstein-Kuchen.

Bodengestaltlich bildet Alpha über der Oberlias-Stufe einen deutlichen Anstieg, der gegen die Beta-Grenze zunehmend steiler wird. — Bei der Aufnahme wird Alpha mit Lias-Zeta (außer Sohlbank) gegebenermaßen zu einem Horizont zusammengefaßt, dessen Grenzen in der Regel leicht kenntlich sind (unten Zeta-Sohlplatte bzw. -Belemniten-Lager; oben die muschelreiche Sohlbank von Beta). Tierkundlich vollzieht sich in Alpha ziemlich schroff der Übergang von der Cephalopoden-Fazies in Unter-Alpha in die Muschel-Fazies von Ober-Alpha und besonders Beta.

Profilmäßig erforscht sind nur Unter- und Ober-Alpha in je einem Aufschluß: Das Schachtprofil N. von Hetzles ergab eine Gliederung der tonigmergeligen *Torulosus*-Schichten¹⁾ in folgende Hauptlager: Von Oben nach Unten: 1. Tonmergelschiefer mit Gips-Kristallen und flachen Kalksteinkuchen; Fauna ärmlich, kleinwüchsig; Lager der *Leda* cfr. *Galathea* D'ORB. 2,7 m; — 2. Schiefer mit Gips, Lager des *Lytoc.* cfr. *dilucidum* OPPEL; Schalenbresche aus *Lytoc. dilucidum* (= *penicillatum* QU.) 1,15 m; — 3. Schiefer ohne Gips; Tierwelt oben schon kleinwüchsig, unten noch fast normalwüchsig; Lager von *L. torulosum* und *Lioceras opalinum* REIN.; viel Belemniten; 1,7 m; — 4. Schiefer voll heller Schalenrümpfer von *Posid. Suessi* OPPEL; Lager des *Grammoc. lotharingicum* BRCO. var.; *L. opalinum*, *Lyt. torulosum* 1,8 m; — 5. Schiefer mit viel *Pos. Suessi*, Phosphorit- und Eisenkies-Knollen; Lager des *Gramm. aalense* ZIET.; *L. torulosum*, *subhircinum* KBCK., *Bel. subclavatus* OPP., *opalinus* QU. u. a., 0,65 m; — 6. Schiefer, auffällig muscheligh brechend, viel versteinerungsärmer als die oberen Schichten, ohne Phosphorit, mit Kotsteinen aus Kieskernen von *Alaria subpunctata* MÜNST.; ohne *L. torulosum* und *L. opalinum*. Mit *G. aalense*, *fluitans* u. a. 0,5 m; Liegendes unbekannt.

Ober-Alpha-Profil im Hohlwege Hetzles—Ermreuth: Sandtone und Tonsande (Übergangsschichten α/β) 1—2 m; — Schiefertone mit Toneisenstein-Knollen 5—6 m; — Bank von hellem, sehr feinkörnigem, ebenflächigem Sandstein, muschelführend (*Tancredia*, *Nucula*, *Leda*, *Oxytoma*) 0,3 m; — Tonsande mit knolligen, schwarze Sandton-Gallen führenden Sandsteinlinsen (*Nucula*, *Leda*); wenig entblößt.

b) Dogger-Beta (Dogger-Sandstein) (d β).

Infolge seiner steilen Böschung bildet Beta um den Leyer-Berg ein ziemlich schmales Band, das in vier Vorsprüngen nach W. ausgreift. Es ist im S. 40 m, im W. 45 m,

¹⁾ L. KRUMBECK, Stratigr. u. biolog. Studie ü. d. unterst. Dogger (Schichten des *Lytoceras torulosum* [SCHÜBL.]) bei Hetzles am Leyer-Berg. Zeitschr. Deutsch. Geolog. Gesellsch., Bd. 77, 1925, S. 1ff.

im NW. knapp 40 m und im N. nur 30—35 m mächtig, sinkt also hier auf die Stärke des Lias-Delta herab. Es besteht aus nur lagenweise versteinerungsreichen Sandsteinen, daneben aus Kalksandsteinen, Tonlagen und Tonzwischenmitteln, sowie dünnen, nicht bauwürdigen Erzflözen. Der Dogger-Sandstein ist hauptsächlich ein sehr fein- und gleichmäßig-körniger, durch Ton und Eisenhydroxyd gebundener, ziemlich mürber, kalkfreier, wenig glimmeriger Sandstein, an Feinheit des Kornes nur vom meerischen Angulaten-Sandstein übertroffen. Namentlich oben führt er feste bis sehr feste Kalksandsteinbänke. Quarzit-Fazies ist selten. Die meist scharfkantigen Körner sprechen anscheinend für fluviomarine¹⁾ Entstehung. An Stelle der ursprünglichen, von Tonen und vielfach auch Kalksandsteinen noch bewahrten Dunkelfärbung sind durch Versitzen von Tagewässern gelb- und rostbraune Töne getreten, aber auch helle und leuchtend blaurote (Flöz-Gegend). Im übrigen ist der Dogger-Sandstein vorwiegend bankig, vielfach dünn- und ebenplattig verwitternd, diagonal- und kreuzgeschichtet. Zerfall zu unregelmäßigen Brocken und mehlartig feinem Sand. Glimmer nur lagenweise, besonders in Unter-Beta, angereichert. Pseudo-Ooide, d. h. Quarzkörner mit goldig schillerndem Limonit-Überzug, sind nur im Kalksandstein häufig, solche mit Hämatit-Häutchen bilden die Roteisenerz-Flözchen. Einlagerungen: Adern, Schwarten, Krusten, zylindrische Röhren und selbst gefaltete Bildungen aus sehr festem, schwer verwitterndem, limonitischem oder hämatitischem Sandeisenstein, meist in Unter-Beta. Aufgeschlossen ist Beta in allen Teilen.

Bodengestaltlich bildet es den steilen mittleren Abschnitt des Berghanges. Sein unterer Teil erhebt sich oft — namentlich an Bergspornen — mauerartig über Alpha. Im Bereich der Quarzit- bzw. unteren Kalksandsteinbank bildet es eine Stufe, die früher die drei weit vorspringenden, noch jetzt fast gleich hoch verebneten Bergnasen gekrönt hat. In seinem oberen Teil (Kalksandstein-Bänke) erhebt es sich wieder steiler zur Oberkante.

Versteinerungen²⁾ sind in den Muschelbänken von Unter-Beta häufig. Die Tierwelt besteht vorwiegend aus Muscheln. Ammoniten sind selten.

¹⁾ W. STAHL, Geolog. Untersuchungen zwischen unt. Pegnitz und Schwarzach, Sitzungsber. phys.-med. Soz. Erlangen. Bd. 61, 1929/30, S. 133.

²⁾ E. SCHMIDTILL, Z. Stratigr. u. Faunenkunde d. Dogger-Sandsteins im nördl. Frankenjura, Palaeontogr., Bd. 67/68, 1926, S. 11 u. a.

Die von SCHMIDTILL durchgeführte tier- und gesteinskundliche Gliederung lautet für den Leyer-Berg:

Oberer Sandstein; *Pecten pumilus* LAMK., *Inoceramus polyplocus* ROEM. 1,6 m; — Gegend der Kalksandsteinbänke und Erzflöze. *Trig. V-costata* LYC.; etwa 14 m; — Quarzit- oder Kalksandstein-Bank („Gold-Ooide“), 0,1 m; — Sandstein, nicht mächtig; — Konglomerat-Platte; — *Ludwigia Murchisonae* SOW., *concava* SOW. 0,15 m; — Hauptwerkstein; versteinungsarm, 20 m mächtig. — Hauptmuschellager: Sandsteinlagen mit *L. Murchisonae*, *Tolutaria* G. HOFFM., *acuta* QU., *P. pumilus*, *Trig. Brodiei* LYC., *Gerv. subtriosa* OPEL usw. 3—4 m.

Das Profil am Wege Hetzles—Ermreuth¹⁾ entblößt im großen folgenden Schichtenstoß: Von Oben nach Unten: 1. Oberer Sandstein, versteinungsarm, 3 m; — 2. Sandstein, zu oberst Kalksandstein-Bank; versteinungsarm 2,5 m; — 3. Kalksandstein-Bänke, geschlossen, versteinungsarm 1,5 m; — 4. Sandstein mit zwei Erzflözchen, versteinungsarm 1,5 m; — 5. Sandstein mit wenigen dünnen roten Zwischenlagen, versteinungsarm 12 m; — 6. Kalksandstein-Platte voll „Gold-Oolithen“, Bergsporn-bildend 0,1 m; — 7. Sandstein, nicht sichtbar, 6,5 m; — 8. Sandstein, versteinungsarm, dünnplattig, zu oberst das tiefste Erzflöz 14 m; — 9. Sandstein mit dünnen Tonzwischenlagen 2 m; — 10. Haupt-Muschellager; Sandstein von unten ab in vielen Lagen voll Abdrücken und Kernen von *P. pumilus*; andere Muscheln hier ziemlich selten, 3—4 m.

Ein Profil im Hohlweg Großenbuch—Rödlas durch den gleichfalls versteinungsarmen oberen Teil von Beta zeigt, daß zwar die Erzflözchen ziemlich horizontbeständig sind, weniger der Kalksandstein.

c) Dogger-Gamma bis -Zeta.

Der über Beta folgende, 25—30 m mächtige Schichtenstoß der Dogger-Terrasse gliedert sich aufnahmsmäßig in drei stratigraphisch sehr ungleichwertige Abteilungen, nämlich Gamma₁, ferner Gamma₂—Epsilon₂ und Epsilon₃ bis Zeta (= Calloven). Der Darstellung von Gamma wird das folgende verhältnismäßig vollständige Profil auf dem Kl. Fürst-Sporn vorangestellt.

Von Oben nach Unten: 1. Ober-Gamma: Tonmergel, ähnlich γ_1 , aber mit *Bel. giganteus* SCHL.; mit einer Lage brotlaibartiger Knollen aus blaugrauem, dichtem, muschelrig brechendem Kalkstein; *Witchellia*-Querschnitte; wenig mächtig; — 2. Mittel-Gamma: Kalksandsteinbank, dreiteilig, 0,3 m: a) Muschelplatte, graublau, ruppig, schokoladebraun verwittert; Quarzkörner wie in Beta. Oben austerreich mit Echinodermen-Resten; unten mit kleinen grauen Kalk-Oolithen und „Gold-Oolithen“, ferner mit flachen Geschieben und kugeligen Geröllen (bis 5 cm groß) aus Beta-Sandstein. Versteinungsreich, zu Schalenhaufwerk verwitternd;

¹⁾ Vergl. Dogger Ober-Alpha, Profil, S. 25.

Hauptlager des *Inoceram. polyplocus* ROEM.; ferner *Trigonia Brodiei* LYC., *signata* AGASS., viel *Pecten* und *Lima*; am Rödlaser Sattel mit *Sonninia Sowerbyi* MILL. und z. T. voll Seelilien-Resten; — b) Hauptgeröll-Platte, pseudoooidisch, mit viel kugeligen Geröllen (wie a) aus Beta-Sandstein, austernreich; *Ostrea calceola* ZIET., cfr. *eduliformis* ZIET.; — c) Kalksandsteinplatte, versteinerungsarm. — UnterGamma: Tonmergel, braungrau, mit Belemniten, unten noch sandig, 10 m.

Dogger-Gamma₁ (d_{γ1}).

Diese verhältnismäßig mächtigen, horizontbeständigen, graubraun mit grünlichem Anhauch verwitternden Tonmergel entsprechen wohl den *Discites*-Schichten.

Bodengestaltlich beteiligen sie sich wesentlich am Aufbau der Dogger-Terrasse. In feuchten Mulden sind sie mehrfach über die Beta-Oberkante hinabgefloßen.

Dogger-Gamma₂ bis -Epsilon₂ (d_{γ2}—ε₂).

Dogger-Gamma₂. — W. WAAGEN's¹⁾ vom Rödlaser Sattel gegebenes, mit Recht angezweifelt Gamma-Profil konnte infolge Verstürzung nicht nachgeprüft werden. Wir begnügen uns deshalb mit dem Kl. Fürst-Profil.

Von REUTER's²⁾ Bremenhofer Profil (Grabung) dürfte folgendes hierher gehören; v. O. n. U.: 1. Kalksandstein, versteinerungsreich mit *S. Sowerbyi* 0,1 m; — 2. Ton graublau, unten sandig 0,3 m.

Dogger-Gamma₃. — Infolge mangelhafter Aufschlüsse muß sich die Darstellung der folgenden Dogger-Horizonte vorwiegend auf ältere Profile stützen. Eine gewisse prüfende Behandlung ist deshalb unvermeidlich. Am Leyer-Berg dürfte Ober-Gamma (*Sauzëi*-Schichten) hauptsächlich die von WAAGEN und REUTER ausgeschiedenen *Humphriesianus*-Schichten umfassen.

Am Rödlaser Sattel (WAAGEN) gliedert es sich:

Oben: Blaue, feste Kalksteinplatte (oder Platten?), schneckenreich, mit *Witchellia Romani* OPPEL, *deltafalcata* QU.; — Unten: Grauer, feineisenoooidischer Kalkstein mit *Emileia polyschides* WAAG. — Am NO.-Leyer-Berg ist es, wie am Kl. Fürst, durch wenig mächtige Tonmergel mit *Bel. giganteus* vertreten, in REUTER's Profil mit zwei Kalksteinplatten, deren obere, blaue, dichte, viel *Cerithium granulato-costatum* MSTR.

¹⁾ W. WAAGEN, Üb. d. Zone d. *Ammon. Sowerbyi*, Beneckes geogn.-pal. Beitr. I, 1867, S. 527.

²⁾ L. REUTER, Der Obere Braune Jura am Leyer-Berg, Sitzungs-Ber. phys.-med. Soz. Erlangen, Bd. 41, 1909, S. 83.

führende, von Muscheln angeätzte und mit Serpeln bewachsene, am Weg zur Waldlücke (Bl. Gräfenberg) in knolliger Ausbildung ansteht. Sie hat *W. Romani*, daneben auch schon *Stephanoc.* cfr. *Humphriesianum* geliefert.

Dogger-Delta (z. T. $d\gamma_2 - \varepsilon_2$).

Es ist profilmäßig noch zu erforschen. Dem Versteinerungs-Inhalt nach ist aber wenigstens Mittel-Delta (Ostreen-Coronatenlager) neuerdings beglaubigt: Bei Rödlas durch grauen eisen-oidischen Kalkmergel mit *Stephanoceras* aff. *Humphriesianum*, *Bel. giganteus*, Ostreen; bei Pommer durch *Teloceras Blagdeni* Sow. Unter-Delta und Ober-Delta (*Subfurcatus*-Schichten) harren des Nachweises.

Dogger-Unter- samt Mittel-Epsilon (z. T. $d\gamma_2 - \varepsilon_2$).

Am Rödlaser Sattel, bei Pommer und Bremenhof als vorwiegend dunkle, versteinerungsarme Tonmergel-Schiefer (2—3 m) ausgebildet mit hellen Kalkstein-Knollen. Oben führen sie ziemlich selten kleine verkieste, limonitische „Gold-schnecken“, aber auch phosphoritische Kerne bis zu 35 cm Durchmesser von *Parkinsonia württembergica* OPPEL und *P. ferruginea* OPPEL (= *P. Parkinsoni* REUT.), am Rödlaser Sattel *Ostrea (Catinula) Knorri* ZIET. Erstere Art wurde kürzlich auch am obigen Sattel und bei Bremenhof als dunkle fein-eisenooidische Kalksteinkerne mit sehr deutlicher Lobenlinie und als Schalenbresche angetroffen. Darnach vertritt der obere Teil der Tone die *Württembergica*-Schichten, ihre untere Hauptmasse die Parkinsonien-Schichten. Ob dies auch für die *Subfurcatus*-Schichten gilt, ist fraglich.

Die *Aspidoides-Varians*-Schichten (0,65 m) hat REUTER (a. a. O.) am Bremenhof wie folgt gegliedert:

Von Oben nach Unten: 1. Grauschwarzer Tonmergel mit eisen-oidischen Mergelnestern voll *Rhynchonella varians* SCHL. 0,4 m; — 2. Kalksteinplatte, blaugrau, fein-oidisch, mit schwärzlichen Phosphat-Knollen und -Kernen von *Oppelia aspidoides* OPPEL und *fusca* QU. 0,15 m; — 3. Tonmergel mit schwarzgrauen Phosphorit-Knollen. *O. aspidoides*, *P. ferruginea* OPPEL. — Vielleicht gehört 3. schon in den *Württembergica*-Horizont. — Am Rödlaser Sattel fand sich kürzlich eine blaugraue, fein-eisenooidische Kalksteinplatte mit *Oppel. fusca* QU., *Rhynch. angulata* QU., cfr. *ehningensis* QU., und, anscheinend zu oberst, das *Varians*-Lager mit *R. varians* und *spathica* LAMK.

Dogger-Ober-Epsilon samt -Zeta (d_{ε_3} — ζ).

Ober-Epsilon (Macrocephalen-Schichten).

12 m mächtig, besteht das untere Callovien (*Tumidus*-Lager) aus blaugrauem, braungelb oder grünlich-graubraun verwittertem Tonmergel-Schiefer, dessen hangende Hauptmasse ziemlich viel Limonit-Kerne von Ammoniten („Goldschnecken“) sowie Limonit-Knöllchen, flache Limonit-Stäbchen und kleine versteinerungsarme Phosphorit-Knollen führt. Ihr unterer Teil enthält 1—2 eisenoodische Kalksteinplatten, deren obere stellenweise als große Kalksteinknollen ausgebildet ist. Er führt Phosphat- und Kalkstein-Kerne großwüchsiger Perisphinkten, seltener von Makrocephalen.

W. von Bremenhof erhielt REUTER (a. a. O.) durch Grabung folgendes Profil: V. O. n. U.: 1. Ton, blaugrau, mit viel „Goldschnecken“, *Macrocephalites tumidus* REIN., *Perisph. euryptychus* NEUM., *Hecticoceras hecticum* REIN. 9 m; — 2. Ton, grauschwarz, mit Phosphat-Kernen und Schalenrümern großer Perisphinkten; *Macro. macrocephalus* SCHL. 0,4 m; — 3. Kalksteinplatte, eisenooideich, mit großwüchsigen Perisphinkten, 0,1 m; — 4. Ton, dunkel, 0,2 m.

Bekannte Fundstellen für „Goldschnecken“ liegen W. von Pommer, W. von Bremenhof und am Rödlaser Sattel. Neuerdings wurden von W. PFEIFFER folgende Arten gesammelt: *Quenstedtoceras* aff. *Lamberti* SOW., *Sphaeroceras platystoma* REIN., *Macroceph.* cfr. *Herveyi* SOW., *Proplanulites subcuneatus* TEISS., cfr. *pourcandiensis* TORNQU., *Kepplerites* cfr. *gowerianus* SOW., *Parapatoc. distans* var. *macrocephalum* QU., *Rhynchonella Steinbeisii* QU., *Fürstenbergensis* QU., zahlreiche Perisphinkten, Hektikoceraten, Oppelien, Muscheln, Schnecken u. a. m. Wahrscheinlich wird sich eine tierkundliche Gliederung der Macrocephalen-Schichten durchführen lassen.

Zeta (Ornaten-Schichten).

Das obere Callovien (2—3 m) ist hier (REUTER a. a. O.) der im ältesten Malm erfolgten untermeerischen Aufarbeitung größtenteils zum Opfer gefallen („Geröllage“). Aus dem Tonmergel-Schiefer mit Tonabdrücken und Phosphorit-Kernen von Ammoniten, sowie kleinen dunklen Phosphat-Knollen, entstand durch Umlagerung ein ungeschichteter Ton, in dessen oberem Teil der Glaukonit bis zu wahren Glaukonit-Sand angereichert ist. Seine Hauptmasse birgt entsprechend abgerollte Phosphorit-Knollen, Phosphat-Kerne von Ammoniten, Belemniten-Trümmer u. a. Örtlich blieb aber wohl ältestes Zeta (als dunkelblaugraue Tonmergellage) erhalten,

wie W. PFEIFFER's kürzliche Funde limonitischer Kerne von *Reineckeia* cfr. *anceps* REIN., *Phlycticeras pustulatum franconicum* QUENST., *Lunuloceras lunula* ZIET., *Distichoceras* sp., *Aspidoceras* sp. nahelegen dürften.

Bodengestaltlich bilden die fast nur weichen Gesteine des Doggers Gamma-Zeta am Leyer-Berg die scharfabgesetzte, 100—125 m breite oder viel schmalere, $\pm$ flachgeneigte Dogger-Terrasse, die sich am Kl. Fürst und am Nordwest-Vorsprung auf rund 150 m verbreitert.

IV. Der Malm, Obere oder Weiße Jura.

Der den Leyer-Berg bedeckende Malm steht gesteinskundlich zum Dogger in schroffem Gegensatz. An die Stelle der meist klastischen, einst wohl durchgängig dunkelfarbigem Lias- und Dogger-Schichten treten nun vorwiegend hellfarbige und kalkige Gesteine. Ein gewisser Übergang besteht allerdings gesteinskundlich durch die auffällige, vom Dogger-Zeta in den Malm-Alpha fortsetzende Glaukonit-Führung, tierkundlich durch das Vorherrschen der Ammoniten, wenigstens in der viel verbreiteteren geschichteten Fazies. Andererseits tritt die massige Fazies zu den Lias-Dogger-Gesteinen gesteins- und tierkundlich, aber auch bodengestaltlich in besonders scharfen Gegensatz. Der allein erhaltene Untere Malm (= Oxford) bildet den oberen und steilsten Abschnitt des Berghanges. Seine noch vorhandene Mächtigkeit beträgt im NW., O., SW. und S. knapp 20 m, steigt aber im N. auf 25 m, in der Streitbaum-Gegend sogar auf gegen 40 m. Demnach sind die Gesteine der Dogger-Terrasse vorwiegend mächtiger als der erhaltene Malm.

Tierkundlich läßt sich zwar der Malm in Alpha und Beta gliedern. Bei der Aufnahme ist eine Trennung aber nur nach der Wasserführung und Bodengestalt möglich, indem die Grenze beider nicht auf Alpha überhaupt, sondern tiefer auf der Oberkante des mergeligen Alphas, also innerhalb der *Alternans*-Schichten, verläuft. Von den beiden Malm-Fazies ist anstehend nur die geschichtete vorhanden. Die massige wird strichweise durch Lesestücke vertreten. Ihrer Erhaltung nach besteht die Tierwelt jener mit Ausnahme gewisser Muscheln u. a. aus Steinkernen und Abdrücken. Im Alpha-Mergel sind roh-limonitische Kerne nicht selten.

a) Malm-Alpha (Unterer Mergelkalkstein) (m α).

Diese etwa 10—25 m mächtige Stufe wird stratigraphisch mangels geeigneter Aufschlüsse nur in zwei Abteilungen gegliedert: Oben ein Wechsel von Mergeln und Mergelkalkstein (*Alternans*-Schichten), unten geringmächtige, oft glaukonitische Mergel und Kalksteinknollen.

Unter-Alpha. — Nirgends gut aufgeschlossen. Am Nordost-Eck des Leyer-Berges steht es bei P. 520 auf flachem Hange an; ferner z. T. im Wege von hier zur Waldlücke, an der Blattgrenze, als helle Mergelschiefer mit Lagen aus glaukonitischen Kalksteinknollen und -knauern, Trümmern glaukonitischer Perisphinkten-Kerne, *Fucoides hechingensis* QU., *Perisph. convolutus* QU., *Oppelia lochensis* OPPEL, vermengt mit Knollen und Platten von hellem, pseudo-oolithischem oder gelbbraun gemasertem Kalkstein mit viel Limonit-Knöllchen.

Teilaufschlüsse in Dränungsgräben N. vom Hopfen-Brunnen lieferten folgende Schichtenfolge. Von Oben nach Unten: *Perarmatum*-Lager; helle glaukonitische Mergel mit glaukonitischen Kalksteinknollen; Perisphinkten-Trümmer; — 2. Glaukonit-Lage (oberster Dogger), schwarzgrün mit viel *Bel. semihastatus* BLAINV.; — 3. Mergel, glaukonitisch, mit viel Kalkknöllchen; *B. semihastatus*.

Von Leitformen verschiedener Lebenszonen fanden sich vorwiegend auf dem Rödlaser Sattel als glaukonitische Lesestücke: *Aspidoc. perarmatum* SOW., cfr. *hypselum* OPPEL, *Perisph. bifurcatus* QU., *Bel. semiaratus rotundus* QU. u. a.

Ober-Alpha. — Die gewöhnlich etwa 8 m, am Streitbaum jedoch 2—3mal so mächtigen *Alternans*-Schichten bestehen am Rödlaser Sattel unten aus hellem, weichem, mehrere Meter starkem, wassertragendem Mergel im Wechsel mit dünnen Platten von hellem, knolligem Mergelkalkstein. Darüber lagern Bänke von grauem pseudo-oolithischem Kalkstein im Wechsel mit dünnen Zwischenmitteln von dunklerem Mergelschiefer, von Beta nicht scharf zu trennen.

Versteinerungen: *Ochetoceras hispidum* OPP., *Harpoc. arolicum* OPP., *Oppelia callicera* OPP., *lochensis* OPP., *Cardioc. alternans* BUCH (Hauptlager) u. a. Die Mergel führen rostige Limonit-Kerne von *C. alternans*, *Oppel. Bruckneri* OPP. u. a. und viel Schnecken.

Bodengestaltlich bildet das mergelig-kalkige Alpha über der Dogger-Terrasse einen deutlichen Anstieg.

b) Malm-Beta („Werkkalk“) (m β).

In 10 Meter kaum übersteigender Mächtigkeit erhalten. Ursprüngliche Stärke höchstens einige Meter mehr. Beste Aufschlüsse im großen Streitbaum-Bruch, in den Brüchen der „Kehr“, im Pommerer Bruch und an der künstlich versteilten Nord-Wand des Leyer-Berges. Eine einförmige, wohl-

geschichtete, stark zerklüftete Folge von Platten und Bänken mit dünnen Zwischenmitteln von schmutzig-braungrauem Kalkmergel-Schiefer, der zu Blätterschiefer verwittert. Kalkstein hell, manchmal noch hellblaugrau, dicht und fest, rau- und muschel-, manchmal auch glatt- und fast glasigbrechend. Örtlich verraten pseudoolithische oder breschig-konglomeratische Einlagerungen die einstige Nähe von Schwamm-Stotzen. Bänke bis 55 cm, Mergel bis 14 cm stark. Raubbrechende Bänke vielfach mit (höchstens 5) schwachen, den Bankungsfugen gleichlaufenden, Stylolithen-freien, wag-rechten Drucksuturen (Drucknähten). Senkrechte Druckfugen (in der Nähe von NW.-Klüften) gleichfalls zart, höchstens wenige Bänke durchsetzend. Verwitterung des Kalksteins zu unregelmäßigen Platten und zuletzt zu oft beilförmigen Scherben. Der auf Klüften, Trichtern, Taschen und Fugen seit langem andauernde Auflösungsvorgang reicherte Ton und Limonit zu Deck- und Kluftlehm an und verlieh allen Kalksteinkörpern eine kreidig abfärbende Rinde, auf Kluftflächen sogar ziemlich dicke Krusten aus poröser Kalkkreide:

Tierkundlich hat Beta vorwiegend Ammoniten, außerdem Muscheln u. a. geliefert, besonders Perisphinkten und Oppelien, im Kalkstein als oft $\pm$ verdrückte Kerne, im Schiefer stark gepreßt.

Am Streitbaum sind am häufigsten: Im allgemeinen *Ochetoceras Marantianum* OPP. und *Oppelia flexuosa costata* QU.; ferner in Unter-Beta *Peltoceras bimammatum* QU., in Ober-Beta *Idoceras planula* HEHL, *Perisph. virgulatus* QU., und *Oppel. Strombecki* OPP. Aus der ziemlich reichen Tierwelt seien u. a. noch genannt: *Oppel. compsa* OPP., *Wenzeli* OPP., *Hauffiana* OPP., *Perisph. streichensis* OPP., *bijurcatus* QU., *polygyratus* QU., *colubrinus* QU., *Bel. hastatus* BLAINV., *Inoc. laevigatus* MSTR., *Ostrea Roemeri* QU. (im Schiefer zusammen mit viel *Aptychus lamellosus* PARK.), *Kingena cubica* QU., *Dysaster carinatus* LESKE.

Bodengestaltlich bilden die Schichtköpfe von Beta den obersten Steilhang. Seine heutige Dachfläche stellt, unbeschadet der dünnen, auch die Mulden nicht nennenswert auebennenden Lehmdecke, den eigentlichen Untergrund der welligen Hochfläche des Leyer-Berges dar.

Das (soweit erschlossen) aus 43 Schichten aufgebaute, gegen 9 m mächtige, anscheinend fast bis auf Alpha hinabreichende Beta-Profil im Streitbaum-Bruch (Tafel, Fig. 7) besteht aus 30, bis 50 cm starken Kalksteinplatten und -bänken sowie 12 Schieferlagen. Von diesen ist eine etwa 3,5 m u. T.

auftretende Haupt-Mergellage (12 cm) dadurch wichtig, daß Drucksuturen nur in den Bänken ihres Hangenden vorkommen. Nur diese wurden früher zum Kalkbrennen benutzt.

c) Malm-Gamma-Restgesteine.

Jüngere Malm-Gesteine sind anstehend nicht beobachtet. In den Kieselknollen-Resten des Decklehms wurden jedoch einige Gamma-Formen gefunden. Darnach entstammt ein Teil der Knollen dem abgetragenen Malm-Gamma und zwar überwiegend Mittel-Gamma, das solche im nördlichen Franken-Jura vielerorts enthält.

Versteinerungen: *Rasenia* cfr. *involuta* QU., *Ataxioceras* cfr. *praelotharius* NEUM., *A.* cfr. *hypslocyclus* FONT., *Kingena orbis* QU., *Aptychus lamellosus* PARK., *latus* PARK.

C. Das Quartär.

I. Das Diluvium.

a) Lehmdecke des Malms-Beta (Leyer-Berg) mit Restsand der albüberdeckenden Kreide (t/mß).

Die flachwellige, in je drei etwa W.—O. verlaufende Schwellen und Mulden gegliederte Hochfläche des Leyer-Berges ist in geringer Mächtigkeit von meist steinigen, seltener fast steinfreien Lehmen bedeckt. Ihr vorherrschender Tongehalt rührt von der geologisch langen Verwitterung der abgetragenen Malm-Kalksteine her, der nicht hohe Sandgehalt aus der einst nahen Albüberdeckung.

Ihre Entstehung als Verwitterungsschutt zeigt folgendes, im nördlichsten der „Kehr“-Brüche erschlossene Profil. Von Oben nach Unten:

1. Lehm, dunkelbraun, voll angelöster Kalksteinscherben, 0,2 bis 0,25 m; — 2. Lehm, dunkelbraun als Füllstoff grober, $\pm$ eng gepackter Kalksteinplatten und -Blöcke, 0,35—0,7 m; No. 1 und 2 sind nesterweise viel mächtiger; — 3. Malm-Beta-Bänke.

Der Lehm ist in feuchtem Zustande zäh, aus kolloidalen Kügelchen aufgebaut; trocken zerfällt er in feste kleinprismatische Bröckchen. Gewöhnlich enthält er viel angezehrte, von kreidiger Rinde überzogene Platten und Scherben des hellen Kalksteins, dann viele bezeichnend gelbbraune, auch rötliche, durch Entkalkung $\pm$ poröse, oft seltsam ge-

staltete Rest-Kieselknollen und Scherben solcher von verschiedenster Größe. Vereinzelt sind gelbbraune, vollständig gerollte, bis 5 cm lange Fremdquarze. Manchmal kommen ortständig schwammige, ringsum schalige Limonit-Knollen vor.

Dieses Gestein bildet auf dem zu Platten und Scherben verwitternden Malm-Beta eine dünne Rinde, auf den südlichen Schwellen etwa 0,15—0,3 m stark, in den südlichen Mulden bis 0,3—0,5 m mächtig. Auf der nördlichen Schwelle herrscht fast auf dem ganzen NW.-Vorsprung und im O. vor allem in der Gegend des Nadelwäldchens nur eine lehmige Steindecke. Alle tektonischen und Verwitterungs-Klüfte und ihre schlotten-, trichter- und taschenförmigen Erweiterungen sind mit diesem Lehm gefüllt, der nicht selten förmliche Kieselknollen-, „Schotter“ birgt. Im Streitbaum-Bruch reicht er bis unter die tiefste Abbausohle hinab.

b) Lehmdecke des Malms-Beta mit stärkerem Sandgehalt (t'/mß).

Diese Lehm-Fazies bildet ein deutlich sandreichereres, bei Nässe nicht zu Kügelchen geballtes, bei Trockenheit weiches Gestein, das im übrigen, auch im Schlämmrückstand, der vorher besprochenen Lehmdecke bedeutend ähnelt. Oft unterscheidet sie sich von dieser durch Zurücktreten oder auch, besonders im nördlichen Vorkommen, fast gänzlich Fehlen von Kalksteinscherben und entsprechende Anreicherung der Kieselknollen-Reste. Ihre höhere Wasserdurchlässigkeit führte eben zur schnelleren Aufzehrung des Kalkes. Sie erreicht Stärken von mehr als 0,6—0,7 m. Vorwiegend in den beiden nördlichen Mulden verbreitet, greift sie auf die benachbarten Schwellen über und bedeckt den höchstgelegenen Raum der Hochfläche (um P. 549) so mächtig, daß man sie nicht einfach als Mulden-Fazies betrachten darf.

c) Restschutt (r).

Er wird gebildet von sehr alten Restgesteinen, die mit den schuttliefernden Muttergesteinen bodengestaltlich meist nicht mehr zusammenhängen und in langen Zeiträumen, wo diese fortschreitend abgetragen wurden, auf immer ältere Horizonte abgewandert sind. Sie kommen namentlich als Sandstein-Restgesteine, d. h. Sande, Sandsteinplatten u. a. vor.

Mit dem Zurückweichen des Alb-Randes nach O. ist der Restschutt des mächtigen, leicht zerfallenden, aber schwer aufzubrechenden Dogger-Sandsteins weithin im Vorlande liegen geblieben. Er besteht aus sehr verbreiteten Restsand und den plattigen bis wulstigen Trümmern der sehr wetterfesten, feinkörnigen, limonitischen, weniger hämatitischen Sandeischwarten. Da das Zurückweichen des Alb-Randes seit dem Jung-Miozän sehr langsam erfolgte, hat der Restschutt des Vorlandes ein hohes Alter, umso höher, je ferner er vom heutigen Alb-Rande lagert. In den albfernsten Gebieten reicht er wohl tief ins Tertiär zurück.

Die Aufnahme dieser sehr feinkörnigen, schwer kenntlichen Dogger-Sande wird durch die eingestreuten tieffockerbraunen Limonit-Platten und -Scherben erleichtert. Vielerorts sind diese infolge Auswaschung der Sande schotterartig angehäuft. Vereinzelt oder eng gepackt bedecken sie teils Verebenungen (Lias-Epsilon, -Gamma, Rhätolias) und Hänge, besonders aber die Flachrücken und Kuppen der mächtigen Ton-Horizonte: Dogger-Alpha, Lias-Delta und vor allem Knollenmergel. Auf diesem sind, namentlich in der Schwabach-Mulde, sämtliche Kuppen „geschottert“. Der Rosenbacher Berg trägt sogar einen förmlichen Panzer aus Limonit-Platten, aber auch Rhätolias-Sand, und selbst vereinzelt stark verwitterte Kieselknollen des Malms. Vielleicht handelt es sich oft um Füllungen alter Talmulden, die durch Relief-Umkehr Hochgebiet wurden. Jedenfalls hat der Restschutt auf den mächtigen Ton-Horizonten bodengestaltlich eine wichtige Rolle gespielt.

Im Quartär erfolgte durch Abspülung, Gekrieche und Bodenfließen auf gefrorenem Grunde eine starke Anreicherung der Restgesteine auf tieferen Gehängeteilen von etwa 40 m über Tal abwärts. Dazu gehört der größte Teil der in den großen Talmulden vorhandenen Restgesteins-„Schotter“, z. B. O. von Spardorf, am Rosenbacher Berg, N. vom Hausener Tal u. a. m. In die Terrassen-Sande der Haupttäler gelangten sie nur wenig. In manchen Nebentälern sind sie in entsprechender Höhenlage häufig, z. B. im Brand- und Sendelbach-Tal. Zum ältesten Restschutt mögen z. T. große Geschiebe aus braungelbem, dichtem Kieselgestein („Lebersteine“) gehören, schon sehr lange verkieselte Hornsteine des Malms (?), die z. B. auf dem Burgsandstein manchmal vorkommen.

Meerischer Angulaten-Sandstein setzt im NW. des Blattgebietes vor allem auf den Flachrücken N. vom Hirten-

bach-Tal den dort oft recht mächtigen Restschutt zusammen. Er besteht aus den bezeichnend ebenflächigen und scharfkantigen, braungelben oder grüngrauen, meist quarzitischen Platten, die in einer konglomeratischen und löcherigen Ausbildung *Cardinia* cfr. *acuminata* MART. führen. Dazu kommen Dogger-Beta-Platten, grobe Sande des Rhätolias (i. e. S.) und der grobkörnigen Oberen Angulaten-Schichten nebst Restplatten einer diesen eingelagerten, grobkörnigen, schokoladebraunen, sehr festen Limonit-Platte.

Trotz seiner mit dem Spardorfer Schotter übereinstimmenden Höhenlage von 40 m über dem Tale kann dieser Restschutt wegen mangelnder Flußbearbeitung ebensowenig wie der Restschutt des Rosenbacher Berges als Schotter gelten. In der Flugsand-Zeit wurden Dogger-Beta- und Angulaten sandstein-Platten W. wie O. der Regnitz auf der damaligen Landoberfläche in Menge windgeglättet und, namentlich ihre Ränder, angeschliffen. Selbst Dreikanter sind nicht selten.

Hierher gehört auch der grobe Sand auf dem Lias der Pinzberger Platte, in dessen Verbreitungsgebiet Dogger-Beta-Reststoff auffälligerweise vollständig fehlt. Vielleicht rührt er von einem größeren Flusse her, dessen Bett früher hoch über dieser Gegend lag. Gerölle wurden allerdings nicht gesehen.

Malm-Restgesteine finden sich als helle, meist beilförmige und dreiseitige Kalksteinscherben aller Größen und Lösungszustände bis Erbsengröße, örtlich auch als stattliche Platten, auf den Dogger-Alpha-Rücken, vor allem N. vom Leyer-Berg. Auf dem Lias kommen außer in gewissen Bachschottern keine mehr vor.

d) Der Spardorfer Schotter (dg).

Dieser Schotter ist auf das einzige Vorkommen O. von Spardorf beschränkt. Bezüglich seiner Höhenlage verdient er die Bezeichnung Terrassen-Schotter, aber in seiner Zusammensetzung steht er den diluvialen Bachschottern nahe, weil der gröbere Teil der Geschiebe dem einstigen Schutt der benachbarten Gehänge entstammt. Der Schotter liegt rd. 40 m über dem Schwabach-Spiegel und stark 30 m über der diluvialen Schwabach-Niederterrasse. Für sein hohes Alter spricht ferner seine Ortsstellung von etwa 12 m über dem ältesten, d. h. mitteldiluvialen Lehmlöß. Seine erhaltene Mächtigkeit

beträgt 4—5 m. In der Mannigfaltigkeit seiner Gesteine und Versteinerungen ist er palaeogeographisch und ortsgeologisch eines der aufschlußreichsten Quartär-Gesteine Nord-Bayerns.

Ein grobsandiger Lehm — grobe Quarzkörner und Quarzgeröll aus Rhätolias- und Arieten-Schichten, feine aus dem Dogger-Sandstein — ist $\pm$ erfüllt von Geschieben aus den festeren und schwerlöslichen Gesteinen, die damals vollständiger (einschließlich Dogger-Beta) und verbreiteter den Rathsberger Rücken bildeten. Der Häufigkeit nach sind es: Dogger-Beta-Sandeisenstein und -Sandstein, Lias-Beta-, -Delta- und Dogger-Alpha-Toneisenstein-Knollen und -Trümmer, ferner Rhätolias, einschließlich meerischem Angulaten-Sandstein, Lias-Gamma- und Epsilon-Kalkstein sowie Phosphat-Knollen aus Lias-Beta, -Gamma und -Delta. Davon treten Dogger-Beta und Lias-Epsilon in z. T. großen Platten, Rhätolias-Sandstein in z. T. sehr großen Blöcken auf. — Die massenhaften Versteinerungen vertreten alle Jurastufen von Lias-Beta bis Dogger-Beta. Besonders wichtig sind die aus Lias-Ober-Zeta (S. 23—24).

Im Alt-Diluvium war die Rathsberger Höhe noch vom ganzen Lias-Delta, ferner von Epsilon und Zeta, sowie mindestens von Teilen von Dogger-Alpha nebst mächtigem Restschutt des Dogger-Sandsteins bedeckt. Das Fehlen des übrigen Doggers und von Malm zeigt, daß diese damals selbst in schwer aufzehrbaren Restgesteinen (Kieselknollen) nicht mehr vorhanden waren.

Die Aufschotterung erfolgte wahrscheinlich im Mündungskegel eines gefällsstarke, vom Raths-Berg kommenden Baches, der durch vielfache Unterspülung des damals steileren Gehänges erhebliche Massen von Gehängeschutt mitschleppte. Die großen Geschiebe, noch mehr aber die Blöcke (bis 3×4 m), gerieten wohl unmittelbar (durch Bodenfließen auf gefrorener Unterlage?) in den Schotter.

e) Lößlehm (dle).

Er wurde lediglich am Südhang des Raths-Berges und in bezeichnender Ausbildung nur in der Spardorfer Gegend angetroffen. Am Westhang des Tälchens NW. von Spardorf ist Lößlehm ziemlich verbreitet (Lehmgrube am Waldrande). SO. und N. von P. 329 wurde er auch am Osthang festgestellt. Sein Hauptvorkommen liegt am Westhang des Marloffsteiner Tälchens, dessen Osthang heute lößfrei ist. Aufgeschlossen ist er vor allem in der großen Ziegelgrube, N.

von dieser an der Marloffsteiner Straße, daneben auch in dem tiefen Rollbahneinschnitt. Höchstmächtigkeit laut Bohrung etwa 13 m. Der den mächtigen Schotter (S. 37 ff.) tragende Rücken O. von Spardorf entstand bei der Urtal-Bildung (Mindel-Riß-Zwischeneiszeit) als viel schmalere, durch den Abbau des Lösses jetzt wieder freigelegte Knollenmergel-Erhebung. Durch die Aufschüttung von aus W. herangewehtem Löß-Staub im Jungdiluvium, durch eiszeitliche Fließerden, Schuttströme u. a. erhielt diese Aufragung im O., gegen das flache Marloffsteiner Urtal, einen breiten Anbau aus Löß mit Einlagerungen grobtrümmeriger Stoffe. In einer Stärke von mehreren Metern griff der jüngste Löß aus diesem Tal nach W. bis auf den Spardorfer Schotter über. — Diese Hangfüllung besteht heute hauptsächlich aus Lößlehm, Lehmlöß, sowie aus lettigen Lehmen, Sandlehmen, Lehm-sanden, Sanden und Schottern als Umlagerungsstoffen von Knollenmergel, Rhätolias, Lias, Dogger-Alpha, Dogger-Beta und Schotter. Ein Teil der Sandlehme und Lehm-sande ist $\pm$ erfüllt von Geschieben fester Gesteine dieser Ablagerungen.

Der rötlichbraune bis hellere, im älteren Löß auch dunkel-farbige Lößlehm ist kalkfrei, ungeschichtet, ziemlich zäh und fett, mit einzelnen gröberen, nie windgerundeten Quarz-körnern, selten mit kleinen Geschieben. — Der $\pm$ mit Salz-säure brausende Lehmlöß ist außerdem fetter und knet-barer. Der jüngere führt $\pm$ reichlich *Pupilla muscorum* MÜLL., selten *Fruticicola hispida* LIN. und *Succinea oblonga* DRAP., der ältere mindestens streckenweise viel *Fruticicola hispida terrena* CLESS., weniger *P. muscorum*; der ältere ist vielfach, der jüngere nur örtlich tiefgrau oder -braun. — Der lehmige Decksand ist frei von windgerundeten Körnern.

Auf Grund zahlreicher Profile besteht die Füllung im großen aus Grundsotter, älterem Löß (= Riß I-Eiszeit?), jüngerem Löß (= Riß II-Eiszeit?) und jüngstem Löß bezw. Decksand (= Würm-Eiszeit). Berührungsstellen zwischen jüngerem und jüngstem Löß sind nicht aufgeschlossen.

Schichtenfolge (Tafel, Fig. 8): 1. Jüngster Löß (4—5 m), oben Lehmlöß mit Lößpuppen und -schnecken oder Lößlehm (Würm II?); unten Lößlehm und Lehmlöß; nach SO. Decksand. (= Sandlöß-) Fazies; — 2. Jüngerer Lößlehm (bis 2 m); örtlich zweiteilig; — 3. Jüngerer Lehm-

löß (bis 1,1 m); Lößschnecken; *Ursus* cfr. *spelaeus*; z. T. grobtrümmerig; — 4. Älterer Lößlehm (bis 1,3 m), z. T. grobtrümmerig. — 5. Älterer Lehmloß (bis 0,85 m), Lößschnecken, *Elephas primigenius* BLUM., *Megaceros* sp., *Bison priscus*; z. T. grobtrümmerig. — 6. Grundsotter.

f) Bachschotter (ds').

Diluviale Bachschotter sind um den Leyer-Berg im Sendel-, Har-, Losch-, Gries- und Waillenbach-Tal, ferner in dem Hohlwege SW. des Wortes Losch-Bach der Karte, aufgeschlossen, außerdem ziemlich verbreitet N. von Hetzles. Sie bestehen überwiegend aus Restgesteinen des Lias' und Doggers. Malm-Geschiebe fehlen dagegen manchen Vorkommen. Am zahlreichsten sind gewöhnlich Toneisensteine und Dogger-Sandstein, viel weniger häufig Lias-Epsilon- und -Gamma-Kalksteine. Unterhalb des Rhätolias' sind auch dessen Gesteine beteiligt. Außer Geschieben — sowie Geröllen leicht rundbarer Gesteine — beteiligen sich auch ganze Platten von Rhätolias, selbst kleinere Blöcke. Wo große Platten oder gar mächtige Blöcke vorkommen, mögen sie durch Gekriech oder Schlipf, oder durch Bodenfließen auf gefrorener Unterlage in den Schotter gelangt sein. An Versteinerungen wurden Belemniten-Rostren häufig bemerkt. Der Harbach-Schotter lieferte u. a. auch einen Limonit-Kern von *Pseudolioceras falcodiscus* QUENST. (Lias-Oberzeta). Unterlagert sind die Schotter vom Anstehenden oder von seinem Verlehmungsstoff; überlagert fast allerwärts durch verschieden mächtige Lehmsande bis Sandlehme (s. u. Bachablagerungen S. 42). Streckenweise bildet deren Oberfläche, z. B. im Waillenbach-Tal beiderseits der Talschlucht, eine auffällig ebene, 5—6 m über dem Bach gelegene, bis 60 m breite Terrasse, die der Regnitz-Niederterrasse entsprechen mag.

Ein wichtiges Profil (Tafel, Fig. 6) ist am unteren Waillen-Bach angeschnitten. Von Oben nach Unten:

- 1 = Sandlehm, unten Lehmsand, blaugrau und fetter oder ockerbraun und magerer, mit wenig kleinen Geschieben aus Toneisenstein, bis 5,4 m
- 2 = Schotter, dunkelockerbraun, stark limonitisiert, aus Fein- bis Grobsand, voll dichtgepackter, vorwiegend wagrecht liegender Geschiebe von Lias- und Dogger-Restgesteinen und Rhätolias-Sandstein, Dünne Einlagerungen von Kies und Grobsand 0,8 m

- 3 = Sandlem, hellbraungrau und -graubraun, schwach bläulich angehaucht, sehr feinkörnig; oben mit bis 0,25 m starker tiefblauroter Lettenlage 0,8 m
- 4 = Im nördlichen Stoß unterlagert von zwei je 0,15—0,2 m starken Lagen von dichtgepackten Brocken aus Rhätolias-Sandstein mit rötlicher Lehmsand-Zwischenlage 0,6 m
- 5 = Lehmsand wie diese Zwischenlage 0,25 m
- 6 = Lage aus Sandstein-Geschieben wie 4, kaum entblößt (etwa 1 m über dem Bachspiegel).

Über die Schichtköpfe von 2—6 ist 1 als zusammenhängende bis 0,7 m starke Decke fast bis auf die Talsohle herabgewandert. Bachabwärts überlagert 1 z. T. im Verband gebliebene Bänke und Platten von Rhätolias nebst Blöcken und felsigen Massen dieses Gesteins.

Palaeogeographisch sagt dieses Profil folgendes: Ein in den Knollenmergel eingetieftes Urtal (Mindel-Riß-Zwischeneiszeit?), viel breiter, flacher, wohl auch tiefer als das heutige, wurde vor langer Zeit, als das obere steile Talgehänge ein Herabrutschen oder -wandern von Rhätolias-Massen noch zuließ, zunächst mit Rhätolias-Schutt und Knollenmergel-Stoff gefüllt (6—3). Darauf lagerten sich während kräftiger Hebung die Schotter (2) als Abtragungs-Rückstand von Lias und Dogger ab (Riß-Eiszeit?). Der Malm war dem Bach schon damals nicht mehr erreichbar. In einer Zwischeneiszeit wurden die Schotter vereisent. In einem langen kalten Zeitraum erfolgte nun die Hauptfüllung mit Lias-Dogger-Stoff und dann Verlehmung (Würm-Eiszeit I?). In seinen jungdiluvialen Boden (Würm-Zwischeneiszeit I?) schnitt sich der Bach in der jüngsten Eiszeit und in der Nach-Eiszeit bis unter die heutige Sohle ein. Gegenwärtig herrscht wieder Aufschüttung.

Ähnliches mag für Füllung und Alter der anderen Bachtäler gelten.¹⁾ Eine gewisse Bestätigung für ein hohes Alter der Bachschotter liegt zum Beispiel auch darin, daß die Harbach-Schotter noch viel Malm-Kalkstein führen, obwohl der Malm dort schon lange nicht mehr von Wasseradern erreicht wird.

g) Weitere Bachablagerungen.

Eine Aufnahme dieser diluvialen Füllungen alter Bachtäler ist unterblieben, da sie selbst dort, wo ihre Oberfläche eine deutliche Terrasse bildet, eine Alluvial-Decke tragen, die seitlich in die Anschwemmungen der Gehängemulden verläuft. Hierher gehören zunächst im ganzen lehmige, im einzelnen sandig-tonige oder tonig-sandige Absätze der vom Leyer-Berg ausstrahlenden Bachrinnen, ein Gemenge aus dem

¹⁾ Vergl. für das Haselbach-Tal L. KRUMBECK, Aufplessung von Lias-Ton in einem Bachbett infolge Druckentlastung, Centralblatt für Mineralogie usw. 1930, B, S. 255.

sehr feinkörnigen Dogger-Sand (Beta) und vorzugsweise tonigem Verwitterungsstoff des Doggers-Alpha und des Lias'. Unterhalb des Rhätolias' führen sie auch dessen gröbere Sandkörner. Seitlich gehen sie in den ähnlich zusammengesetzten Gehängeschutt über, mögen unter steileren Gehängen auch von deren Abschlämmungen bedeckt sein. Oft lagern sie mit Bachschottern, wie im Waillenbach-Profil (S. 40) oder im Harbach-Einschnitt. In zahlreichen Bachtälern tragen sie streckenweise einen deutlich verebneten oder sogar scharfgeschnittenen, wohl jungdiluvialen Talboden, der (S. 41) schon erwähnt wurde; z. B. im Waillen-, Herren-, Hasel-,¹⁾ Gemeindebrunnenbach- und Harbach-Tal. Ihre Mächtigkeit kann 6 m übersteigen. Ihrem Alter nach mögen sie bis in das Mittel-Diluvium (Riß-Eiszeit I?) zurückreichen.

In den flachen Keuper-Talmulden von Poxdorf—Effeltrich und Igelsdorf—Langensendelbach lagern oft beiderseits der Talgründe und ihrer Verzweigungen auf Burgsandstein und Knollenmergel Sande und Lehme in sehr wechselnder Zusammensetzung und Stärke; diese beträgt selten mehr als 1—2 m. Seitlich gehen sie über in den jeweiligen Gehängeschutt, nach W. in die Sande der Regnitz-Niederterrasse. Meist sind es Abschlammungen von Knollenmergel, in der Höhenlage des Burgsandsteins auch von dessen Sanden und Letten. Vorwiegend tragen sie eine Decke oder einen ± dünnen Schleier von Flugsand.

Bezeichnend scheint u. a. folgendes Profil in einem Dränungsgraben an der Straßenkreuzung NO. von Igelsdorf zu sein. Von Oben nach Unten:

1. Ackerboden voll Flugsandkörnern 0,10 m; — 2. Lehmi-ger Sand, schmutzigbraun bis hellbraungrau 0,40 m; — 3. Sandiger Lehm oder lehmiger Sand, graublau und tieffockerbraun; nach unten toniger und zäher, lettenartig. — N. von Igelsdorf z. B. lagert der zähe, graublaue Lehm, oft stark manganfleckig, streckenweise nur 0,2—0,3 m unter Tage.

Dieser graublaue, oft grünlich angehauchte Letten, hervorgegangen aus geschlämmtem und verfärbtem Knollenmergel, daneben auch aus Burg- und Blasensandstein-Letten, ist an der Unterseite der Füllmassen von Bachtälern, aber

¹⁾ Vergl. das Profil in L. KRUMBECK, a. a. O. S. 256.

auch der bis über 30 m starken Erlanger Diluvial-Sande, so häufig, daß seine fast gesetzmäßige Verbreitung im Grunde dieser Talfüllungen feststeht. Wasserwirtschaftlich ist er als Grundwasserträger wichtig.

Die Bildungsweise der Füllung von Gehängemulden führt u. a. folgendes Profil in einem alten Rhätolias-Bruch am Südost-Hang des Hocken-Berges (Tafel, Fig. 5) vor Augen. Von Oben nach Unten:

1. Lehm, schmutziggrau-braun, bröcklig, senkrecht abwitternd; a) geschiebefrei bis 0,7 m; b) voll wagerecht eingebetteter Toneisenstein-Geschiebe; trichterartig in die Unterlage, z. T. bis auf 4 greifend; Fehlen kalkiger Gesteine, außer wenig Phosphat-Knöllchen, und von Versteinerungen; umgelagerter Lias-Delta-, -Gamma- und -Beta-Stoff, 0,6 m; —
2. Umgelagerte Arieten-Schichten mit stark welliger Dachfläche: Sand, rostbraun, grobkörnig-kiesig, regellos erfüllt mit kalkfreien Brocken früher ziemlich fester Platten; Sohlfläche wellig und trichterförmig in 3 eingreifend, 0,2—0,9 m; —
3. Rhätolias-Schieferton und -Sandschiefer, bunt bis dunkelblaurot, mit schlecht erhaltenen inkohlten Fiederresten, normal gelagert; erhalten 2,8 m; —
4. Rhätolias-Sandstein.

Dieses Profil besagt: In der zum Sendel-Bach entwässerten Gehängemulde wurde der Lias bei viel höherer Flußlage der Schwabach einschließlich der Arieten-Schichten abgetragen. Die Zerstörung reichte bis in den Pflanzenton hinab. Auf dieser welligen Abtragungsfläche lagerte sich zuerst aufgearbeiteter Arietenschichten-Stoff (2) ab. Neue Abtragung bewirkte seine stark wellige Oberfläche. Dann erfolgte durch Abspülung und Bodenfließen erneute Auflagerung in Gestalt von Beta-, $\pm$ bis Delta-Stoffen. Diese verwitterten bis zur Ausmerzung der Karbonate (Gamma!). Hieraus entstand der Toneisenstein- und Phosphoritknollen-haltige Lehm. Zeitlich fällt die Hauptvertiefung der Mulde vor Ablagerung von 2 vielleicht mit der der obenerwähnten Täler, also auch des Löß-Tales O. von Spardorf, zusammen (Mindel-Riß-Zwischeneiszeit?), der Absatz von 2 mit der des älteren Lösses und der Geschiebelehme, endlich Auflagerung und Verlehmung von 1 mit der des jüngeren und jüngsten Lösses.

h) Terrassensand mit einzelnen Geschieben bzw. Geröllen (*dst*, *dst'*).

Diese meist kreuzgeschichteten Sande sind vor allem im Regnitz-Tal verbreitet, ferner im Schwabach-Tal, mit größter geschlossener Breite an dessen Einmündung, dann im Hausener und Effeltricher Tal.

Im Regnitz-Tal und Schwabach-Tal lagern sie bis 9 m über dem Alluvium, sonst nur etwa 6 m. Überall reichen sie tief unter den Flußspiegel als ziemlich gleichartige Füllung

dem diluvialen Urtal eingelagert. Im Erlanger Stadtbezirk wird diese nach vielen Bohrungen in einer unter dem Schloßgarten etwa W.—O. verlaufenden (Schwabach-) Rinne bis über 30 m mächtig. Im Regnitz-Tal erreicht sie W. vom Wasserwerk bis 16,5 m, auf der Büchenbacher Flur bis 15 m Stärke; ähnliche Mächtigkeit auch weiter nördlich, z. B. in Baiersdorf über 12 m Stärke. Im Schwabach-Tal beträgt sie gegenüber der Haltestelle Spardorf (nur bis auf den Grundwasserspiegel des Flusses) rd. 11 m.

Aus der alten, von der Hauptriß- bis zur Hauptwürm-Eiszeit abgelagerten Urtal-Füllung wurden von den Hauptflüssen in der jüngeren Würm-Eiszeit und nacheiszeitlich mehrere Terrassen herausgeschnitten: Die Niederterrasse (*dst*) und 1—2 Vorterrassen. Auf unserem Blattgebiet ist nur die untere Vorterrasse *dst'* (1—2 m über dem Alluvium) deutlich ausgebildet.

Die Niederterrasse (*dst*) begrenzt das Regnitz-Tal im O. als schmales, vorwiegend zusammenhängendes Band, nur zwischen Erlangen und Bubenreuth stark unterbrochen. Besonders breit ist sie bei Erlangen, zwischen Baiersdorf und Wellerstadt und gegenüber Hausen. Im W. wurde sie von den Markwald-Bächen bis auf kleine Reste abgetragen, mit Ausnahme der Gegend von Möhrendorf und Hausen. Höhe über den Flußauen im Mittel 4—5 m, am Erlanger Wasserwerk bis über 7 m, N. von Hausen rund 9 m. Oberfläche der genannten Verbreiterungen meist fast eben bis schwachwellig, leicht flußwärts geneigt; oft auch noch die Schmalstrecken. Abfall zu den Auen mauerartig an scharfer Kante, z. B. Strecke Baiersdorf—Wellerstadt; zur Vorterrasse vielfach ziemlich flach geböscht, ohne oder mit nur undeutlicher Kante.

Von den Vorterrassen (*dst'*) hebt sich S. von Möhrendorf (schon jenseits der Blattgrenze) die obere, 1—1,5 m unterhalb der Oberkante der Niederterrasse, deutlich als schmale, noch ziemlich ebene Leiste ab. Besser bewahrt ist die ziemlich ebene bis flachwellige untere Vorterrasse. Bei Hausen, wo sie im N. und S. dieser Ortschaft und auf der anderen Talseite im SO. davon am besten erhalten ist, erhebt sie sich 2—2,25 m über den Auen mit scharfer Kante

oder allmählich. In ihrem anderen Hauptgebiet zwischen Oberndorf und W. von Baiersdorf ist sie streckenweise schwer vom Alt-Alluvium zu trennen. Als Grenze zu diesem wurde tunlichst der Höchststand des letzten besonders großen Hochwassers (1909) betrachtet. Im Erlanger Stadtgebiet wurden im Regnitz- wie im Schwabach-Tal der starken künstlichen Veränderungen wegen Vorterrassen nicht ausgeschieden.

Gesteinskundlich sind Niederterrasse, Vorterrasse und die tieferen Ablagerungen im großen vollständig gleichartig zusammengesetzt. Es sind lockere, kalkfreie, an Kaolin-Körnern arme bis freie Quarzsande mit Kieslagen und einzelnen Geschieben oder Geröllen. Farbe, wenn frisch, leuchtend braungelb bis rostbraun, sonst hellgraubraun, -gelbbraun bis mehr weißgrau, oft mit schmutzigem Unterton. Korn stets verschieden, bald durchgängig oder nur lagenweise vorherrschend grob, mittel oder fein, zumeist wenig, selten stärker gerollt. In mittel- oder feinkörnigen Sanden Anreicherung grober Körner oder Gerölle in dünnen Lagen, sonderlich auf den Transgressions-Flächen der Schrägschichtung oder auch nesterweise. Schichtungsart in der Regel wirre, oft muldenartige Kreuzschichtung mit Fallwinkel bis 24° . Kieslagen in allen Höhenlagen vorkommend, im ganzen höchstens 6 m stark. Geschiebe vorwiegend aus bunten, verhältnismäßig wenig bearbeiteten Gangquarzen des Keupers, aus hellen und dunklen Kieselhölzern, aus Keuper-Quarzit, braunem, verkieseltem, Versteinerungen führendem Malm-Hornstein, stark gebleichtem Burgsandstein-Chalzedon und sehr viel kleinen Lias-Delta- und Dogger-Alpha-Toneisensteintrümmern. Außerdem W. von Siegritzau als Einschlag der Wiesent Malmkalkstein und Knollenmergel-Konglomerat.

Ein Profil in der Niederterrasse OSO. vom Kraftwerk Hausen zeigt folgenden Aufbau. Von Oben nach Unten:

1. Humoser Sand 0,2 m; — 2. Sand, hellgelbbraun und -grau, vorwiegend feinkörnig, mit dünnen, rostbraunen, unregelmäßigen Eisen-Fällungsbändern, 0,4 m; — 3. Sand, dunkelrostbraun, auch heller, mittel- bis grobkörnig, mit Kieslagen und Kleingeröll, schwärzlich gestreift, $\pm$ durch Eisen verfestigt, z. T. eine feste Bank bildend, 0,6 m; — 4. Sand, hellgrau, vorwiegend feinkörnig, wird kreuzgeschichtet, entblößt 0,90 m.

Ähnliche Zusammensetzung herrscht bei den Schwabach-Sanden, nur führen diese noch ziemlich viel Kaolinkörner und

sind grobkörniger. Unter den Geschieben treten Malm- und Dogger-Gesteine zurück. Selten ist der Kreide zugehöriger Albüberdeckungs-Quarzit, Porphy-ähnlich durch grobe Körner.

Flugsand-Stoff in Gestalt vollständig gerundeter Körner spielt in den Sanden der Haupttäler keine Rolle. Grobe Schotter sind sowohl im Untergrunde von Erlangen (Keuper-Rinne) wie W. der Regnitz auf die tiefsten Sandablagerungen beschränkt, höchstens 2—3 m stark, mit viel verkieseltem Malm-Hornstein und den nördlichsten im Regnitz-Tal bekannten, bis faustgroßen Lydit-Geröllen. Wir halten diese Basalschichten der Urtal-Füllung für stellvertretende Bildungen der Haupt-Rißzeit und des erst weiter südlich vorhandenen Regnitz-Hochterrassenschotters.

Die hellrötlichgrauen Sande der auf die Nordseite des Hirtenbach-Tales beschränkten, bis O. von Thurn gut ausgeprägten Niederterrasse führen dem Einzugsgebiet des Baches gemäß lediglich Keuper-Gesteine.

Im Binzenbach-Tal bricht NO. von Effeltrich die zwar schmale, streckenweise aber gut verebnete Niederterrasse am Südufer des Baches mit schönem Steilrand ab, der sich WSW. von P. 339,8 ein kurzes Stück auf das Nordufer fortsetzt. Sie zeigt über 5 m mächtige, sehr fein- bis mittelkörnige, lockere, meist ziemlich regelmäßig, aber auch kreuzgeschichtete, kaolinarme Quarzsande mit zahlreichen rotbraunen, durch Eisenhydroxyd schwach verfestigten, wagerechten Fällungsbändern. Diese führen neben Geröllen weicherer Gesteine häufig Geschiebe aus festen Rhätolias-, Lias- und Dogger-Gesteinen bis zur Größe kleiner Blöcke. Ihrer Häufigkeit nach: Toneisensteintrümmer und -knollen, Dogger-Beta-Sandstein und -Sand-eisenstein, Rhätolias-Sandstein, Lias-Epsilon-Stinkstein und Gamma-Kalkstein, selten Lias-Beta-„Steinmergel“ (mit *Aegoceras* cfr. *bifer* Qu.). Dem normal flußbearbeiteten Quarzsand fehlen Flugsandkörner.

Die Sandgrube ONO. von P. 303 zeigt folgendes Profil. Von Oben nach Unten:

1. Eisenfällungsband mit viel Geschieben 0,15 m, durchlaufend; —
2. Sand mit dünnen Eisenbändern 1,30 m; —
3. Eisenband mit viel Geschieben 0,20 m—0 m; —
4. Sand mit dünnen Bändern 1,30 m; —
5. Hauptgeschiebelager 0,12 m, linsenförmig bis 0,85 m anschwellend,

durchlaufend; — 6. Sand mit Bändern 0,35 m; — 7. Band mit viel Geschieben 0,06 m; — 8. Sand mit Bändern 0,65 m; — 9. Band mit Geschieben 0,10 m, durchlaufend; — 10. Sand, kaum gebändert; aufgeschlossen 1,00 m.

Wo die Sande auf wassertragendem Knollenmergel oder Burgsandstein auskeilen, gehen sie häufig in weißlichen, wasserreichen, ton- und eisenfrei gewordenen Sand über.

i) Alte Bergrutsche und Bergstürze (db).

Am steilen Leyer-Berg-Nordhang reichen an zwei Stellen zusammenhängende Sturzmassen aus losen Scherben, Platten und Blöcken von Malm-Kalkstein zungenartig über den Dogger-Beta-Steilhang auf den *Opalinus*-Ton hinab. In der Verlängerung der westlichen lagert auf Dogger-Alpha auch eine alte Rutschmasse aus noch geschlossenen Bänken und Platten des Dogger-Sandsteins.

Bodengestaltlich reizvoller ist eine Anzahl großer, verschieden stark vernarbter Rutsche am Raths-Berg. Der größte und zugleich frischeste lagert in der Mulde N. der Ortschaft Rathsberg („Wildnis“). Die Rhätolias-Platte bricht dort nach N. in die Mulde in fast lotrechten Wänden (mit örtlicher Bienenwaben-Oberfläche) ab. In der breiten Mulde treten terrassenartig übereinander, wenige, mächtige, etwas bergwärts geneigte Staffeln auf. Sie sind zusammengesetzt aus Knollenmergel und Schuttdecke, die unter dem Aufprall der von jenen Wänden abgerissenen Felsmassen ins Rutschen kamen. Die sehr mächtige, den Knollenmergel überwiegend verhüllende Füllung besteht aus Sanden, lettigem Sand und Lehm voll Blöcken und Felsmassen aller Größen. Zu Füßen der Wände liegt streckenweise ein Gewirr bis halbhaushoher Felsmassen. Die Ursache des Vorgangs ist wegen Steilheit und auffällig geraden Verlaufes des Abrisses vielleicht tektonischer Art. Man kann an eine wenig N. von ihm verlaufende, den Sandstein in dieser Richtung stark zerklüftende, west-östliche Spalte denken. Ihre Wirkung wurde durch das Nordfallen der Sandsteintafel und die kippbare Lagerung der randlichen Teile verstärkt, hervorgerufen durch deren Unterspülung mit dem an ihrer Sohle austretenden Schichtwasser. Veranlassung des Sturzes mag etwa ein Erdbeben gewesen sein.

Ein weiterer großer, schon stark vernarbter Bergsturz lagert in der Mulde NO. von P. 363. Er führte durch Aufdämmung zur Bildung eines Weihers.

Der dritte und älteste große Rutsch dieser Gegend bewirkte die am West-Abfall des Raths-Berges deutlich vorspringende, rückenartige Waldkuppe (341 m). Vom Raths-Berg ist sie heute durch zwei schluchtartige Trockentälchen und den diese trennenden Sattel P. 335 geschieden. Ihr Kern besteht größtenteils aus Knollenmergel mit einem Schuttmantel aus Sanden, Brocken, Blöcken, auch im Verband ruhenden Bänken von Rhäto-

lias-Sandsteinen, der örtlich noch über 1 m stark ist. Der Nordteil ihres Rückens ist bereits schuttfrei. Ihr östlichster Teil baut sich aus mächtigen braunroten Flugsanden nebst Sanden aus ihrem Schuttmantel auf. Die Kuppe entstand, als der Rathsberg-Hang noch geschlossen bis über ihren heutigen Westhang hinausreichte (vielleicht im Zusammenhang mit der hier durchstreichenden Verwerfung?) durch einen Rutsch großer Massen von Rhätolias-Schutt und -Fels, der dort, offenbar auf einem schon vorhandenen Vorsprung (Oberes Knollenmergel-Konglomerat?), zum Halten kam. Zugleich mit dem Zurückweichen des Rathsberg-Hanges nach O. wurden die beiden Tälchen ausgewaschen und das von ihnen herausgeschnittene Gehängestück kuppenförmig abgetrennt. Erst nach Beendigung dieser Vorgänge setzte die nacheiszeitliche (?) Anwehung von Flugsand ein, die den Anbau im O. geschaffen hat.

Auf dem Fürstberg-Südhang lagert am Blattrande eine stark verarbeitete Rhätolias-Sturzmasse, deren Restblöcke auf dem Rücken NNW. von P. 304,7 fast bis auf den Burgsandstein hinabgehen.

k) Flugsand (dsd).

Windbewegte Sande bilden unsere verbreitetsten Quartär-Ablagerungen. O. vom Regnitz-Tal verhüllen sie weite Flächen von Keuper und Lias als $\pm$ mächtige, vereinzelt Dünen und Dünen-Gruppen tragende Decke, oder überziehen noch ausgedehntere als verschieden durchsichtiger Sand-schleier. Spärlich finden sich ihre Körner sogar noch in den Malm-Lehmen der Leyerberg-Hochfläche. Fast geschlossen umgürten sie auf dem Keuper das gesamte Westende des Raths-Berges. Am verbreitetsten sind sie N. von diesem in der Langensendelbacher Keuper-Mulde, aus der sie die Lias-Stufe erreichen, auf dieser (Delta und Epsilon) ihr größtes geschlossenes Gebiet bedecken und bis auf den Fuß des Leyer-Berges (Dogger-Alpha) hinaufgehen. Große Flächen bedecken sie auch in der Schwabach-Mulde (S. vom Rathsberger Rücken), im Keuper-Hügellande O. von Baiersdorf, in der Mulde von Poxdorf-Effeltrich und bei Kersbach, wo sie den Westabfall der Pinzberger Lias-Platte umgeben. W. vom Regnitz-Tal ist Flugsandstoff zwar vielfach nachweisbar, tritt aber nirgends geschlossen auf.

Die Flugsande sind hellgraubraun bis lebhaft braungelb, auf Knollenmergel durch Aufnahme von Tonteilchen braunrötlich bis bläulichbraunrot. Sie verwittern unter ihrer Nadelholzdecke zu weißlichgrauer Bleicherde. Ihre Quarzkörner sind sehr verschieden, vorwiegend fein, vielfach mittelgroß,

bedeutend weniger aber grob, ferner hell oder braungelb gefärbt und bezeichnenderweise häufig vollständig gerundet. Dabei überwiegen unregelmäßig ei- und tropfenförmige. Selbst kugelige sind nicht selten. Ein großer Teil ist nur $\pm$ kantengerundet, selten noch scharfkantig, vor allem die kleineren Körner. Die beobachtete Höchstgröße windgerollter Körner ist 4—5 mm, bei vollständig gerundeten 2,5 mm. Es gibt fein- und grobkörnige Flugsande, solche mit mehr oder weniger vollkommen gerollten Körnern. Die gelblich-weißen Kaolinkörner sind $\pm$ zahlreich und runder als die aus Quarz. Daneben Limonit-Bröckchen und Tonteilchen. Glimmer scheint makroskopisch zu fehlen. Auf dem Lias, also in höherer Lage, ist der Flugsand feinkörniger als auf dem Keuper, am feinsten auf dem Malm. Auf Hängen wurde er oft herabgespült und am Fuße angereichert, vermisch mit Körnern des Gehängeschuttes, namentlich auf Burgsandstein.

In den Haupt-Flugsandgebieten wurden örtlich kleine Dünen aufgeschüttet, vorwiegend in Gruppen: NO. von Erlangen (N. der Spardorfer Straße), N. vom Burg-Berg (Fischer's Weiher), im Eich-Holz (NO. von Bräuningshof), drei Gruppen im Sandgarten W. von Honings, eine im Schwarz-Holz (nördlich davon); die nördlichste SO. von Siegritzau. Von Einzeldünen kommt nur eine vor (Kersbacher Friedhof). Unter den 21 Dünen verlaufen 12 nach NO., 6 etwa W.—O., eine nach NW. und je eine nach NNO. bzw. NNW. Betrachtet man davon die 18 ersten als Strich-(Längs-) Dünen, die übrigen als Walldünen, so würden die Flugsande vorwiegend von Südwest- bis Westwinden bewegt worden sein. Größte Länge der Dünen nur 430 und 370 m, geringste 30—40 m, Hauptlänge 100—200 m. Auch Höhe und Breite wechseln bedeutend: Je breiter, desto flacher. Die längste und höchste (5 m) Düne (NO. von Erlangen) ist zugleich die schmalste. Dünen-Umriß gerade oder leicht nach einer Längsseite gebogen. Nur einmal besitzt eine gerade Strichdüne einen anhängenden Parabel-Ast (NO. von Erlangen). Ferner ist hier der genannten längsten Düne eine viel schwächere spitzwinklig angegliedert. Diese zahlreichste und reliefstärkste unserer Dünen-Gruppen bildete sich im Windstau des Burgsandstein-Gehänges. NO. von Bräuningshof geht aus einer Flugsand-Decke neben einer normalen Düne der Ansatz einer zweiten hervor. — Sämtliche Dünen tragen heute und sicher schon lange Nadelwaldbedeckung. Überall zeigen ihre zahlreichen Aufschlüsse (Sandgruben!) Bleicherde, nicht selten auch Orterde-Bildung und feine braune wagerechte Eisenbänderung (Fällungsbänder). Schichtung ist nirgends beobachtet.

Mittlere Mächtigkeit der Flugsande in den bewaldeten Hauptgebieten bedeutend; Stärken von ein bis mehreren Metern wahrscheinlich ziemlich verbreitet.

Bodengestaltlich haben die Flugsande auch auf Tonen vielfach ausebnend gewirkt. So bilden sie auf Knollenmergel S. vom Altmanns-Weiher eine tennenartig ebene, terrassenartige Fläche, ähnlich auch NO. von Kersbach („Breiten“). Noch ausgedehntere Verebenungen finden sich NW. von Honings (um P. 361, im Schwarz-Holz u. a.).

Entstehung der Flugsande, ihrem Hauptvorkommen O. vom Regnitz- und N. vom Schwabach-Tal entsprechend, durch Ausblasung bzw. Abtragung hauptsächlich der Terrassen-Sande, daneben sicher auch des Verwitterungs-Schuttes von Keuper-Gesteinen (viel Kaolin-Körner, Rotfärbung).

Das Alter der Flugsande ist schwer bestimmbar. In den jungeszeitlichen Terrassen-Sanden treten sie noch zurück. Andererseits war ihre Bildung in der älteren Hallstatt-Zeit (1200—1000 v. Chr.) noch nicht abgeschlossen, wie diesbezügliche Funde NO. und S. Kersbach, sowie N. vom Bürgis-Weiher und im Sandgarten (hier durch Verf.) zeigen, die dort im obersten Teil von Dünen oder Flugsand-Feldern liegen. Darnach wäre ihre Hauptmasse nacheiszeitlich, aber älter als La Tène.

II. Das Alluvium.

a) Bergschlipfe und Bergrutsche (ab).

Alle größeren Schlipfe — von den unbedeutenden, an Bachhängen, im Lößlehm, in Wiesen-Kalktuffen auftretenden, wird abgesehen — sind an den Abbau fester Gesteine gebunden. Auf der Dogger-Terrasse neigt der starke Malm-Schutt bei seinem geringen Böschungswinkel nicht zu Schlipfen. Dagegen sind die unteren Schichten des Dogger-Sandsteins auf den oben stärker geböschten *Opalinus*-Schichten überall $\pm$ verrutscht und verstürzt, oft als Staffeln gegen den Berg einfallend. Eigentliche Schlipfe wurden auf Dogger-Alpha nicht gesehen.

Umso zahlreicher sind sie auf Knollenmergel, weil der Rhätolias seit langem als Werkstein ausgebeutet wird. In Gehängemulden unter diesem konnte dessen mächtiger und schwerer werdende Gehängeschutt-Decke bei starker Durchfeuchtung unter Bildung von Abrißnischen oben abbrechen. Die Rutschmassen überfuhren mit ihrer Stirn, zum Teil auch seitwärts, den unberührt gebliebenen Hang auf

kurzer Strecke. Die Schlipfe erneuern sich, bis das natürliche Gefälle erreicht ist.

Am häufigsten sind Schlipfe an der Rathsberger und Pinzberger Höhe, weil dort der Rhätolias im Mittel am mächtigsten ist, aus welchem Grunde wohl auch die Bergplatten erhalten geblieben sind. Die Schlipfe sind von verschiedenster Erhaltung und Altersstellung. Kürzlich noch bewegte lagern am westlichen Raths-Berg (oberster Posteler Graben, Mulde W. von P. 363 mit besonders ausgeprägter Abrißwand und Schuttdecke, Burger-Holz S. von Wellucken, am Neu-Berg SW. von Pinzberg).

Besonders häufig sind ältere, $\pm$ vernarbte Schlipfe, von denen oft nur noch die großen z. T. gerundeten Blöcke übrig geblieben sind, die als Werksteine gesucht werden. Damit verschwinden oft die letzten Zeugen einstiger Rutsche.

Bodenfließen auf mächtigen Tonschichten verrät sich durch die bekannten Ausbauchungen der Bäume. Auf dem Knollenmergel bewirken Feinbewegungen der Schuttdecke eine unruhig-wellige Oberfläche, besonders auf Wiesenhängen, was nicht selten Schlipfen vorangeht.

b) Kalktuff (ak).

Beim Austritt kalkbeladener Niederschlagswässer in Gestalt von Quellen erfolgt durch Freiwerden von Kohlensäure eine Abscheidung des Kalkes zu Tuff oder Sinter.¹⁾ In unserem Gebiet wird heute noch an den drei Haupt-Wasserstockwerken lediglich Kalktuff gebildet: am stärksten durch Quellen aus dem Malm, viel weniger auf Knollenmergel und spärlich auf *Opalinus*-Ton; wahrscheinlich nur in alluvialer Zeit.

Das einzige Vorkommen auf oberem Knollenmergel, W. von Adlitz, liegt auf einer wasserberieselten Waldlichtung. Der Kalkgehalt des Wassers entstammt offenbar dem Arieten-Sandstein. Die Moose, Riedgräser und das Schilf auf

¹⁾ Im Haselbach-Bett (SO. von Effeltrich) fanden sich einige von Braunstein umrindete Geschiebe aus graubraunem, luckigem Sinterkalkstein, der dem obermiozänen Gestein an der Kalchreuther Höhe (Röckenhof) sehr ähnlich ist: Restgesteine eines früher im Oberlauf anstehenden Vorkommens.

dem Tuff enthalten nur spärlich Schnecken. Der bis über einen Meter mächtige, stets formlose und schneckenarme Tuff besteht unter Sickerwasser aus dem krümeligen Grus frisch umkrusteter Pflanzenteile und aus erbsknollenartigen Kalkausscheidungen. Unter fließendem Wasser bildet er hellgraue glatte Krusten, unterlagert von bröckeligem, grobporigem Gestein.

Am Leyerberg-Westhang finden sich an den *Opalinus*-Ton-Quellen einige unbedeutende Tuffvorkommen.

Das Hauptvorkommen, die Quelltuffe in der oberen Schlierbach-Mulde NO. von Hetzles, bezieht seinen Kalk aus den auf der Dogger-Terrasse zutage kommenden Fürst-Quellen. Die beiden streckenweise in tuffgepanzertem Bett fließenden Quellbäche haben zwei Tufflager geschaffen: Das obere, auf Dogger-Gamma- bis Zeta-Tonmergeln befindliche (obere Tuffwiese), bedeckt eine größere Fläche der Dogger-Terrasse, das untere (untere Tuffwiese) ruht muldenförmig auf oberem *Opalinus*-Ton. Die obere Wiese hat eine Decke aus Moosen und dichtem, üppigem Gras- und Kräuterbestand ohne Schilf, mit zahl- und formenreicher Schneckenwelt. Flächenhafter Wasserabfluß bildete hier ein (nach P. DORN) bis über 4 m starkes Tufflager. Naß ist der Tuff zäh-bildsam, schlickartig, trocken weißgrau, weich und fein zerreiblich. Er ist rein kalkig, nicht kristallinisch und erfüllt mit Schneckenschalen. Er enthält viele hohle Umkrustungsröhren und feste Knöllchen von Tuffkalkstein.

Aus Proben der obersten Lagen bestimmte D. GEYER, Stuttgart, folgende Tierwelt, namentlich mesophile Wiesenarten, Schatten- und Halbschattenformen:

Pisidium nitidum JEN. (s.),¹⁾ *P. casertanum* POLI. (z. h.), *Acme polita* HARTM. (z. h.), *Carychium minimum* MÜLL. (s. h.), *Galba truncatula* MÜLL. (z. h.), *Cochlicopa lubrica* MÜLL. (n. h.), *Vallonia pulchella* MÜLL. (z. h.), *V. costata* MÜLL. (z. h.), *Acanthinula aculeata* MÜLL. (z. s.), *Vertigo pygmaea* DRAP. (n. h.), *V. antivertigo* DRAP. (n. h.), *V. angustior* JEFFR. (h.), *Columella edentula* DRAP. (n. h.), *Succinea putris* LIN. (z. s.), *S. Pfeifferi* ROSSM. (z. s.), *S. oblonga* DRAP. (z. s.), *Phenacolimax diaphanus* DRAP. (s.), *Retinula pura* ALDER (n. s.),

¹⁾ Es bedeutet h = häufig, s = selten, n = nicht, z = ziemlich.

Zonitoides hammonis STRÖM. (z. h.), *Euconulus trochiformis* MONTF. (n. h.), Clausiliidae (Anfangswindungen, z. h.), *Iphigenia ventricosa* DRAP. (n. s.), *Punctum pygmaeum* DRAP. (z. h.), *Goniodiscus rotundatus* MÜLL. (h.), *Fruticicula sericea* DRAP. (s.), *Monacha incarnata* MÜLL. (s.), *Helicodonta obvoluta* MÜLL. (s.), *Cepaea nemoralis* LINN. (h.), *Helix pomatia* LINN. (h.), *Eulota fruticum* MÜLL. (n. s.).

Der Tuff der unteren Wiese trägt eine Decke aus Moosen und Gräsern mit mannigfaltigen Schnecken, und zu meist dichtes Schilf. Trotz der großen Entfernung von den Quellen erfolgte noch ansehnliche Tuffbildung. Außer dem flächenhaften, schneckenführenden, erdigen Tuff tritt unter rasch fließendem Wasser ein meist ziemlich krümeliger bis festerer, knolliger Tuff auf, versteinerungsarm und niemals kristallinisch. Aus diesem Stoff haben sich die drei Rinnsale über dem Wiesenboden Dämme geschaffen, auf denen sie in einer ständig weitergebauten Rinne dahinfließen. Der westlichste dieser Kanaldämme ist über 100 m lang und bis 0,4 m hoch.

Örtliche Krusten aus Kalktuff, ziemlich verbreitet auf der Dogger-Terrasse im Quellgebiet SW. vom Streitbaum, konnten auf der Karte nur angedeutet werden.

e) Gehängeschutt (as).

Unter Gehängeschutt versteht man die aus höheren Gelandeteilen stammende Decke von Gesteinsschutt jugendlichen Alters, welche vielfach die Schichtgrenzen vollkommen verhüllt. Er kann grobtrümmerig sein, wie beim Malm-Kalkstein, Dogger-Sandstein, Rhätolias- und Arieten-Sandstein oder tonig- bzw. mergelig-lehmig (Lias-Beta + -Gamma und Lias-Epsilon) oder aber sandig (Dogger-Sandstein). Stets hängt er mit dem schuttliefernden Gestein noch zusammen.

Malm-Schutt, der meist aus hellen Kalksteinscherben und -platten von Malm-Beta und Oberst-Alpha besteht, verhüllt am Leyer-Berg in der Regel das mergelige Malm-Alpha und sein Quellstockwerk; am Nordrande auch größtenteils die Dogger-Terrasse, zusammen mit im Schichtenverband verstürzten Felsen und dem Abraum von Steinbrüchen. Am Westrande greift er bis auf die Dogger-Beta-Kante hinab.

Doggersandstein-Schutt als rostbrauner bis blaurötlicher, mehlartig-feiner und weicher Sand mit Sandsteinbrocken und Limonit-Platten, deckt um den Leyer-Berg, stark aus- und einspringend, die *Opalinus*-Schichten größtenteils fast ganz zu und endet unten meist mit dem Waldrande. In der Harbach- und Schlierbach-Mulde zieht er als schmaler Streifen bis auf den Lias hinab. In den Geländemulden ist der Schutt meist grobstückiger als auf den Rücken. Seine Mächtigkeit ist im Durchschnitt ziemlich groß, auf Dogger-Oberalpha bis mehrere Meter.

Wo Rhätolias- und Arieten-Sandstein mächtig genug sind (Rathsberger Rücken z. T., Höllpfuhl, Hocken-Berg, W. vom Sandgarten, bei Effeltrich, Pinzberger Platte, Fürst-Berg), trägt der Knollenmergel meistens oben einen geschlossenen Mantel vorwiegend grobkörniger Sande mit Sandsteinbrocken. Weiter abwärts ist dieser Schutt größtenteils schon $\pm$ von den Rücken in die Mulden abgeglitten; besonders von manchen restschutt- oder flugsandfreien Einzelrücken, Spornen, Hügelgruppen und Einzelkuppen. In Talgründen müssen sich Bäche oft durch mächtige Schutthäufungen hindurch nagen.

Hierher zählen u. a. auch die Tone, Mergel und Lehme des Lias-Beta mit -Gamma und -Epsilon, die an Hängen hinabgeflossen, teils den Rhätolias und die hangendsten Knollenmergel, teils die oberen Amaltheen-Schichten verhüllen können.

Der Gehängeschutt reicht sicher ins Diluvium zurück, wie schon die mächtigen Sandsteinblöcke u. a. im Spardorfer Schotter und auch alte Rutschmassen aus Rhätolias-Gesteinen beweisen, die, z. T. noch im Schichtenverbände, unter mitteldiluvialen Füllmassen des Waillenbach-Tales liegen.

d) Talsohlen (a, a', a'', aa).

Alluviale Talsohlen sind sehr verbreitet, teils zusammenhängend in dem geräumigen Regnitz-Grund, teils in den vielen flachen Senken, in welche die Bachtäler und ihre Nebenmulden auslaufen. Die Anschwemmungen der Flußtäler sind hauptsächlich feinsandig-tonige Hochwasser-Aufschüttungen. Stoffzufuhr vom Talgehänge spielt nur randlich

eine Rolle. Ähnliches gilt für den unteren flachgeböschten Teil der Bachtäler. In deren Oberlauf empfängt der Talboden bei stärkerem Gefäll auch gröberen Gesteinsstoff, meist aus dem Gehängeschutt. Wo trockene Gehängemulden in wasserundurchlässigen Gesteinen liegen und Quellen enthalten, wurde ihr Grund natürlich erst durch Auflagerung gröberer, das Wasser verschluckender Lockermassen trocken gelegt.

Im Regnitz-Tal bilden die Talauen breite Streifen beiderseits des Flußbetts oder weite Flächen innerhalb der Schlingen. Ihre kalkfreien Gesteine sind vorwiegend Lehme, daneben Sande. Überall ruhen sie auf diluvialen Terrassen-Sanden. Die Aulehme sind feinstsandig-tonig, oben tiefbraun, auch anmoorig, tiefer oft heller und schwach rötlich, oft nur 30—40, anderwärts 60—70 cm und mehr mächtig. Nach dem Sandgehalt treten zwei bald aushaltende, bald wechselnde, ineinander übergehende Ausbildungen auf: Sandiger Lehm (a) fett, zäh, schwer und kalt, gewöhnlich Wiesen tragend, oft anmoorig; und der weniger verbreitete lehmige Sand (a'), lockerer als a und deshalb vielfach schon in Feld umgewandelt (Roggen, Gerste, Meerrettich, Rüben, Moorrüben u. a.). Nicht selten wird a' von a unterlagert; das Gegenteil wurde wenig beobachtet. — Reine Sande (a'') finden sich namentlich auf niedrigen, das Flußbett begleitenden Streifen, die bei Hochwasser unter Stromstrich liegen. Breite Flächen bedecken sie W. von Baiersdorf. Ähnlich verhalten sich die Ausbildungen des Schwabach-Tales, des Wiesental-Anteils und der vielen Nebentäler, namentlich r. d. Regnitz, doch treten vielfach sandige Bildungen mehr hervor.

Ältere Alluvionen (aa). — Die höchsten, vom Regnitz-Hochwasser vielfach nicht mehr erreichten Teile des Talbodens schließen sich an die Vorterrasse an oder bilden inselartig aufragende Flächen. Vorwiegend: Sande, daneben sandige Lehme, die sich vom Alluvium und Diluvium schwer abgrenzen lassen.

III. Lagerungsverhältnisse.

Unser Gebiet besteht aus vielen, verschiedengestaltigen und verschiedengeneigten Krustenschollen. Der Nachweis von Verwerfungen ist i. d. R. auf Lias, Rhätolias und Burg-

sandstein beschränkt. Im Knollenmergel, Dogger-Alpha und Quartär wird er meist unmöglich. Im höheren Dogger und Malm des Leyer-Bergs wurden keine Verwerfungen gefunden. Diese im großen ungestörte Lagerung hat zu seiner Erhaltung als Restberg beigetragen. Die verhältnismäßige tektonische Überhöhung der Alb, bzw. des Leyer-Berges, durch das Keuper-Lias-Vorland beruht z. T. auf dem vorwiegenden NO.- bis O.-Fallen, aber auch wesentlich auf herzynisch und rheinisch gerichteten Sprüngen, an denen das Vorland in mehreren Bruchstufen gegen jene absinkt. Bezogen auf die Unterkante des Rhätolias' beträgt das NO.-Fallen insgesamt zwischen Raths-Berg und der Gegend O. von Dobenreuth etwa 75 m. Natürlich fehlen keineswegs fast schwebende (östlicher Raths-Berg, Leyer-Berg u. a.) und selbst entgegengesetzt geneigte Schollen (z. B. Elsenberger Platte, Prof. III). Außer Brüchen mit streckenweiser Schleppung sind örtlich schwache Einmündungen kenntlich.

Verwerfungen. — Am wichtigsten sind Regnitz-Tal- und Baader Sprung. Die von der Talfüllung verhüllte Regnitztal-Spalte ist W. von Kersbach (Prof. III) auf Grund der Lagerungsverhältnisse der Schichten, namentlich der Höhenlage des Haupt-Konglomerats (k_2) auf den Kuppen 270, nachgewiesen. Mit einer Sprunghöhe von etwa 30 m verwirft sie im W. den im O. am Kersbacher Sprung niedergebrosenen Graben. Da eine im Regnitz-Tal verlaufende Verwerfung im S. bei Fürth nachgewiesen und N. von Forchheim auf Grund der dortigen Lagerungsverhältnisse gleichfalls vorhanden ist, wurde sie bis an die Blattgrenzen durchgezogen. Der genaue Verlauf dieser östlichsten der regional-geologisch wichtigen rheinisch gerichteten Störungslinien Nordbayerns ist nicht festzustellen.

Der herzynische, bodengestaltlich nur mittelbar ausgeprägte Baader Hauptsprung bildet in seinem diagonalen Verlauf die tektonische Achse des Blattgebietes. Bei seinem Eintritt in dieses aus SO. macht er sich N. von Schellenberg durch Schleppung des SW.-Flügels bemerklich. Deutlich wird er am Nordhang des Hocken-Berges, wo sich Lias-Delta hoch über -Epsilon heraushebt. An der Straße Großenbuch — Neunkirchen setzt er Lias-Beta neben -Ober-

Epsilon (Sprunghöhe über 40 m). Den Nordostflügel bildet hier die zur Großenbucher Verwerfung hinabgeschleppte Scholle. Am Baader Zwickel spaltet er sich in einen südlichen Haupt- und einen nördlichen Nebenast. Am ersteren steht Lias-Ton (Delta?) neben Knollenmergel (Sprunghöhe 40—45 m), am nördlichen (in Baad) grenzen höhere an tiefere Amaltheen-Schichten. W. von Baad nimmt seine Sprunghöhe ab. In seinem geschleppten SW.-Flügel ist zwischen Knollenmergel bzw. Rhätolias und Lias-Delta ein schmaler, langgestreckter Lias-Gamma-Graben eingeklemmt. S. von Honings (Kuppe 366) sinkt die Sprunghöhe auf 25 bis 30 m (Prof. I). Beim Langensendelbacher Zwickel bringt der (wiederum südliche) Hauptast an der Rhätolias-Kuppe 449 und nördlich davon Knollenmergel neben Lias-Gamma (Sprunghöhe über 15 m), an der Kuppe 336 neben Rhätolias (Sprunghöhe gegen 20 m).

Die kleine, stark von Scherflächen durchtrümmerte Sandsteinscholle, die zwischen dem Hauptast und dem unter dem Flugsand erst hier kenntlichen schwachen Nebenast eingeklemmt ist, wurde ungewöhnlich heftig tektonisch beansprucht. Mit ähnlichen Sprunghöhen umfassen beide Äste noch die Rhätolias-Kuppe 332 und vereinigen sich dann im Knollenletten-Gebiet, wo sie feldgeologisch nicht verfolgbar sind. Das Einfallen des Hauptsprunges ist nicht bekannt. Da er aber mit Talbildung nichts zu tun hat, vermuten wir, daß es sich um eine schräge geschlossene Spalte handelt. — Möglicherweise bildet seine Fortsetzung der wichtige Kersbacher Sprung, doch ist bei diesem umgekehrt der Westflügel versenkt.

Mit seinen Neben- und Parallelsprüngen bildet der Hauptsprung eine förmliche Störungsgruppe. Am westöstlichen Großenbucher Sprung ist der Nordflügel von der schon erwähnten, nördlich gekippten Scholle noch deutlich abgesunken. — Schwächere Verwerfungen sind der herzynische, südlich der Neunkirchener Straße nur kurz verfolgbare Hockenberg-Sprung und der gleichfalls herzynische Ebersbacher Sprung. Zu dieser Gruppe gehören auch die Honingser Lias-Epsilon-Grabenscholle und der schon genannte Graben W. von Baad.

Von den Sprüngen am und um den Raths-Berg dürfte ein im Schwabach-Tal verlaufender Bruch den Burgsandstein des Nordflügels bedeutend gegen den Blasen-sandstein absenken (Prof. I). Daneben sind als schwächere Verwerfungen zu nennen: Die herzynische Rudelsweiher Spalte innerhalb des Burgsandsteins, der herzynische Sprung am Westfuß des Raths-Berges, am südlichen „Keller“ (SSW. von Bubenreuth), und der Sprung am südlichen Rathsberg-Hang östlich der Schießstände. — Am Westhang des Raths-Berges erfordert die ungewöhnliche Mächtigkeit des Knollenmergels (vergl. S. 9) einen etwa nordsüdlichen Sprung, dessen Ostflügel um etwa 20 m gehoben ist (Prof. I). Dadurch erklärt sich die etwa 4° betragende Schrägstellung der Rathsberg-Scholle i. e. S. nach NO. Abgeschnitten ist dieser Horst vom herzynischen Rathsberg-Quersprung, dessen deutlich gesenkter, zuerst nach NO. geschleppter Nordflügel weiter östlich fast sählig lagert.

Die Sprünge N. und S. von Atzelsberg umschneiden eine schwach südlich gekippte Scholle. Auch in der Adlitzer Sandsteinplatte herrscht leichte Südneigung, in den drei großen südlichen Vorsprüngen (Lehen-Holz, Weißenberg, Geiß-Berg) aber Nordfallen. Im ganzen bildet die i. a. wagrecht gelagerte, erst im O. zum Ebersbacher Sprung hinabgeschleppte (Prof. I) Hauptmasse des Rathsberger Rückens eine sehr flache, nach O. offene tektonische Mulde mit einer kleinen und seichten, nach S. gerichteten Sondermulde um Marloffstein. Zur Erhaltung des leicht abtragbaren Mittleren Lias hat dieser Muldenschutz wohl beigetragen.

Bei den schwachen Sprüngen W. und O. von Hetzles und bei den herzynischen Sprüngen im Herren- und Trub-Bach-, sowie im Sedl-Bach-, oberen Steingraben- und Loschbach-Tal liegt der NO.-, N.-, bzw. Ostflügel tiefer.

Das Vorland des Leyer-Berges zeigt im S. (Großenbuch) ein NNO.-, im W. ein O.- bis NO.- und im NO. ein deutliches SO.-Fallen. Auch er bildet also den von der Abtragung verschonten Kern einer sehr flachen tektonischen Mulde.

Schwache Abbiegungen SW. von Effeltrich an der

Langensendelbacher Straße und N. von Effeltrich am SW.-Hang des Gr. Stöcks (= Lapp-Berg) sind kenntlich an der ungewöhnlichen Mächtigkeit des Lias-Gamma. Die flache, von ihnen begrenzte Effeltricher Mulde ist am Leyer-Berg nicht mehr sichtbar.

IV. Wasserhaushalt.

Im Blattgebiet entspringt eine Anzahl von Schichtquellen, welche Dörfer und sogar den Marktflecken Neunkirchen mit Wasser versorgen, bedingt durch die Wechsellagerung von wasserstauenden Mergel- und Tonlagen mit wasserspeichernden Sandstein- und Kalkschichten. Verwerfungsquellen sind nicht beobachtet. Infolge des vorherrschenden NO.- bis O.-Fallens der Schichten liegen die wasserreichsten Quellen an der NO.- oder O.-Seite von Erhebungen (Keuper-Gebiet W. der Regnitz, Burg-Berg, Raths-Berg, Pinzberger Platte, Leyer-Berg).

Die Schichtquellen verteilen sich auf vier Hauptwasserstockwerke (Burgsandstein-Letten, Knollenmergel, Dogger-Alpha [*Opalinus*-Ton], Malm-Alpha) und vier Nebenstockwerke (Lias-Beta und -Delta, Dögger-Untergamma und -Zeta [Ornatenton]).

Burgsandstein-Letten. — Sie bedingen, eingeschaltet in Sandsteinschichten, zahlreiche Wasserstockwerke innerhalb des Burgsandsteins; das obere tritt, fortlaufend quellenreich, dort zutage, wo die Burgsandstein-Tafel des Mark-Waldes vom Regnitz-Tal abgeschnitten wird (Kl. Seebacher Brunnen, Jungfern-Brunnen, Quelle am Nordhang bei den Thurner Weihern u. a.). Die oberen Lettenlagen tragen viele Fischweiher (bei Thurn, Hausen, Baiersdorf und Bubenreuth).

Knollenmergel. — Seiner großen Verbreitung wegen ist dieser der wichtigste Wasserlieferer. Er spendet viele Quellen, deren Wasser aus dem flächenhaft verbreiteten Rhätolias und den Arieten-Schichten stammt. In zahlreichen Rinnen und „Gräben“ zerfurchen die Quellbäche seine weichen Schichten. Reiche Quellen: Nordhang des Raths-Berges bei Atzelsberg, am Keiles-Graben, am Osthang der Pinzberger

Platte (Herren-Bach). Auf dem Knollenmergel bzw. -Letten und seinen Abschlammassen liegen viele Fischweiher (bei Kersbach, Poxdorf, Igelsdorf, Bräuningshof, Bubenreuth und Neunkirchen).

Lias-Beta-Tone. — Ihre schwachen Quellen werden von den Niederschlägen gespeist, die in breit ausstreichenden Lias-Gamma-Mergeln versickern.

Lias-Delta. — Seine verlehnte Hangendfläche fördert in vielen Quellen das zwar gipshaltige, aber trinkbare Wasser der Öl-Schiefer zutage, z. B. in Hetzles, südöstlich davon, in Honings (Pumpbrunnen), am Rande des von Epsilon gebildeten Honingser Sattels (Gemeinde-Brunnen-, Bärn- und Hasel-Bach), Quelle des Gries-Baches, Nebenquelle des Gries-Baches, ockerreicher „Gold-Brunnen“ und zahlreiche talbildende Gerinne.

Opalinus-Ton. — In vielen Quellen am Leyer-Berg tritt auf ihm das im Dogger-Sandstein versitzende Wasser zutage; darauf weist auch die starke Zertalung unterhalb Dogger-Beta hin. Starke Quellen am Osthang des Berges (Blatt Gräfenberg): Die nördliche Schwabach-Quelle bei Bremenhof (2 Sek.-Liter) versorgt die Ortschaften Kunreuth und Weingarts. Am Westgehänge Wolfs- und Hopfen-Brunnen (Harbach-Mulde).

Dogger-Untergamma. — Auf diesem bisher unbeachteten Wasserstauer sammelt sich das zwar (sekundär) auf dem Ornaten-Ton austretende, aber von Epsilon-Delta-Mergeln wieder verschluckte Wasser, oder es fließt ihm auch oberflächlich zu, große Versumpfungen der Dogger-Terrasse erzeugend. Schwache Quellen, wie südlich des nordwestlichen Leyerberg-Sporns, sind seltener.

Ornaten-Tonmergel. — Seine Bedeutung als Wasserstockwerk wurde früher überschätzt. Am Leyer-Berg bewirkt schwacher regionaler Wasseraustritt seine Versumpfung zur nassen Jahreszeit.

Malm-Alpha-Mergel. — Ihre bodengestaltlich deutliche Oberkante bildet den obersten Wasserstauer unseres Gebietes. Das in den obersten Alpha- und in den Beta-Kalksteinen sich sammelnde ziemlich harte, bekömmliche Wasser tritt in der Mulde NO. von Hetzles in zahlreichen Quellen,

aber erst im Gehängeschutt (Streitbaum-Quellen) oder gar auf dem Ornaten-Ton (Fürst-Quellen) aus. Von diesen sind die südlichste und nördlichste am aushaltendsten und reichsten.

Außer den Quellen wird auch das Grundwasser zur Wasserversorgung herangezogen: Eine Anzahl Gemeinden hat Pumpbrunnen im Grundwasser der Bachwässer stehen. Erlangen deckt seinen Wasserbedarf hauptsächlich aus der starken Grundwasserströmung der Westseite des Regnitz-Tales und des angrenzenden Keuper-Gebietes (Seebach-Grund); Baiersdorf sucht sich noch durch Pumpbrunnen in das Regnitz-Grundwasser, allerdings ungenügend, zu versorgen.

V. Bodenverhältnisse.

Über den Zerfall der Gesteine zum Boden.

Geologisch unterscheidet man einfache Böden, aus Zersetzung anstehenden Muttergesteins hervorgegangen, und zusammengestzte Böden, eine Mischung einfacher Böden mit Lockermassen, die durch Wasser, Wind, Bodenfließen u. a. herbeigeführt wurden. Jedes anstehende Gestein hat einen besonderen Boden. Dieser kann durch Fremdstoffe sowie durch Anbau, Düngung, Dränung u. a. vielfältig verändert sein. So gibt es eine unübersehbare Anzahl von Böden. Für unseren Zweck genügt eine gesteinskundliche Zusammenfassung der Böden. Enthielte unser Blattgebiet nur einfache Böden, so ergäbe sich für das am weitesten verbreitete Mesozoikum etwa die Bodenfolge: Malm-Lehm = kalt, schwer; Dogger-Gamma bis Malm-Unter-Alpha = kalt, schwer; Dogger-Sandstein = leicht; Dogger-Alpha + Lias-Tonmergel und -mergel = kalt, schwer; Rhätolias-Sandstein = leicht, hitzig; Knollenmergel = kalt, schwer; Burgsandstein-Sande = leicht, hitzig; B.-Letten = ziemlich kalt, schwer. Bodenwirtschaftlich wären das zu schwere oder zu leichte Böden. In Wirklichkeit empfang aber z. B. der Malm-Lehm aus der einstigen Überdeckung viel Sand. Die zähen Lehme der mächtigen Ton-Horizonte (Dogger-Alpha + Lias, Knollenmergel) vermischen sich mit

dem Verwitterungsschutt des höheren Sandstein-Horizontes (Dogger-Beta-Rhätolias), und am ausgedehntesten mit Flugsand. Dadurch wurden viele schwere Lehme des Malms, Doggers-Alpha, Lias und Knollenmergels in halbschwere sandige Lehme und ziemlich leichte lehmige Sande verwandelt, zu denen die besten Böden des Blattgebietes gehören. Die einfachen Böden, wie Dogger- und Bursandstein-Sand, mächtiger Flugsand, ungenügend vermischte Dogger-, Lias-, Keuper- und fette Aulehme, zeigen ihren geringen Wert schon durch Bewaldung, Hutung, saure Wiesen u. a.

Zu den leichten Böden zählen die durchlässigen, aber tonarmen, in Trockenzeiten leicht einbrennenden Sandböden auf Terrassen-Sanden, Bursandstein, Dogger-Sandstein, reinen Flugsanden, auch Gehänge- und Restschutt. Besonders verbreitet sind die durch Sand genügend aufgelockerten, halb-leichten bis halbschweren Ton- und Lehm Böden auf Malm, Dogger-Alpha-, Lias- und Knollenmergel, gute Durchschnittsböden, die selbst Weizen liefern können. Sie sind selten tiefgründig, weil die Bodenkrume zu seicht oder der Tongehalt zu groß ist. Einen der besten gut durchlüfteten und genügend tonhaltigen mittelleichten Boden liefern die Arieten-Schichten. Schwere, bei nicht zu nassem Wetter hohe Erträge liefernde Böden (Weizen, Hopfen, Rüben) sind namentlich auf Mergeln (Lias-Gamma-Epsilon) oder durch Sand genügend gedränten Lias-Tonen (Delta), Knollenmergel und Bursandstein-Letten verbreitet.

Gegenüber der großen Bedeutung der physikalischen Eigenschaften unserer Böden für den Pflanzenwuchs treten die natürlichen in ihnen enthaltenen Nährstoffe stark zurück. Von besonders verbreiteten Kulturgewächsen seien hervorgehoben der guten und nassen Boden erfordernde Meerrettich („Krenn“), die am besten auf sandigem Lehm gedeihenden Obstbaumschulen und die Kirschenpflanzungen, die durchlässigen, am besten felsigen Grund, unterströmt von Grundwasser brauchen.

In der Bewertung der Böden bestehen heute viele Unstimmigkeiten, deren Beseitigung die Landwirtschaft mit Recht fordern kann.

1. Keuper-Böden.

Burgsandstein-Böden. — Hell, locker, grobkörnig, tonarm, also mager, mit Geröll und Gesteinsbrocken bestreut. In Mulden tiefgründiger und toniger, gut und leicht. Auf Vorrangungen je flacher, desto hitziger. Daher die Unfruchtbarkeit von Sandstein-Rücken und -Kuppen (Föhrenwälder). Letten liefern bei Vermischung mit Sand gute, selbst Weizenböden (Kuppe 285 SW. von Hausen, Verebenung zwischen Bubenreuth und O. von Baiersdorf). — Sandig-lettiger Abraum von Brüchen gibt treffliche Obstböden (u. a. Kirschen) (Burgberg-Nordhang).

Knollenmergel-Böden. — Bei der großen Verbreitung des Knollenmergels ist für die Bodenbildung die Überstreuerung mit Flug-, Rhätolias- und Dogger-Sand wirtschaftlich sehr bedeutsam geworden. Seine reinen, rotbraunen oder braungelben, oft ziemlich mächtigen Verwitterungslehme sind zu schwer und kalt, sogar für Wiesenböden (Hutung!). Starke Übersandung ist nicht viel günstiger. Erst wo aus der Mischung von Sand und Lehm sandiger Lehm oder gar lehmiger Sand hervorging, entstehen vorwiegend noch $\pm$ rötliche Böden, deren Wert meist durch die kalte und zähe Unterlage herabgesetzt wird.

2. Jura-Böden.

Rhätolias-Böden.

Als Bodenbildner ist der Rhätolias wichtig. Einmal, weil vielfach sein Schutt den Knollenmergel erst bebaubar macht. Außerdem liefert er helle, vorwiegend mittelkörnig-sandige Böden. Sie werden oft durch Tonzufuhr aus Lias- oder Pflanzenschiefer verbessert, sind locker und sogar tiefgründig, allerdings vielfach auch hitzig. U. a. erlauben sie den Anbau leichter Getreidearten und namentlich auch von Kernobst. Gute Waldböden liefert sein Gehängeschutt bei Vermischung mit Lias-Mergel (Gamma). Schwerer sind seine Böden nur, wo der Pflanzenton ausstreicht (Wiesen u. a.).

Lias-Böden.

Arietensandstein-Böden. — Rostbraun, tonig-sandig, grobkörnig, mit hellen Quarzkörnern und kleinen Ge-

steinsbrocken bestreut, meist warm und tiefgründig, zu den besten leichteren Böden gehörig; örtlich schwerer durch Verwitterung der Dolomit-Bank. — Viel Kirschengärten.

Lias-Beta-Böden. — Dunkel, grünlich angehaucht, in der Regel zäh und dicht, oft einen Wiesen- oder Hutungs-Streifen bildend.

Lias-Gamma-Böden. — Leichtkenntlich, braungelb oder gelbbraungrau, meist noch mit Salzsäure brausend, bestreut mit viel Kalkknöllchen und -brocken, mit glatten, oft knolligen Resten der Ober-Gamma-Platten sowie einzelnen Phosphorit-Knollen und Versteinerungen (Belemniten!). Wenn trocken, fest und kantig-bröckelig, durchfeuchtet aber unregelmäßig krümelnd. Sie gehören zwar wegen ihres natürlichen Kalkgehaltes und nicht-kolloidalen Verhaltens zu den besten Lias-Böden, nähern sich aber im ganzen den wenig tiefgründigen kalkigen Böden, auch weil eine geringere Vermengung mit Sand erfolgt ist als bei den Tonböden. Knöllchenreicher Gamma-Boden ist auch immer kalkreich. Wo Gamma-Mergel hinabgeflossen sind, haben sie die Beta-, Alpha₃- und Rhätolias-Böden verbessert.

Lias-Delta-Böden. — Gelblich, bräunlich und grau, oft grünlich angehaucht, meist kalkfrei, ohne natürliche Sandzufuhr zäh, kolloidal-klumpig, oft zu rundlichen Bällchen abgesondert; ausgeprägt schwere Wiesen- und Hutungs-Böden. Bei Vermengung mit Sand entsteht folgendes stark vereinfachte Profil: 1. a) Hellgrau-brauner sandiger Lehm oder b) lehmiger Sand; — 2. Gelbbrauner, auch rostroter, zäher Lehm voll Toneisenstein-Stückchen, oft schotterartig angereichert; — 3. Delta-Ton. Davon liefert 1b die wärmsten, z. B. für Baumschulen besten Böden, 1a ist schon ziemlich schwer, aber z. B. für Monatsklee, Hopfen und Rüben wohl geeignet. In den Gehängemulden sind die Delta-Böden gewöhnlich tonreicher als auf den Rücken. Wo Delta-Lehm (2) von Sand bedeckt ist, trägt die alte, von diesem verhüllte Landoberfläche oft ein wahres Restgesteinspflaster aus Toneisenstein-Trümmern als Anreicherung aus den abgetragenen Teilen von Delta. Sie wurden vom Pfluge massenhaft in die Ackerkrume (1) befördert.

Lias-Epsilon-Böden. — Epsilon verwittert zuerst zu gelblich- oder hellgraubraunen, mit Salzsäure lebhaft brausenden Kalkböden, hellgesprenkelt von stark gebleichten Schiefer- und Stinksteinplättchen, nicht selten auch mit größeren Lesesteinen. Daraus geht ein tiefbrauner, schwerer, oft noch kalkiger Lehm hervor. Infolge häufiger Vermischung mit Dogger-Beta oder mit Flugsand gehört dieser zu den besten Weizen-, Hopfen- und Rübenböden des Gebietes, die bei klufttrockener Unterlage (Epsilon-Kalkschiefer) meistens Kirschengärten tragen.

Dogger-Böden.

Dogger-Alpha + Lias-Zeta-Böden. — Sehr ähnlich den Lias-Delta-Böden, nämlich an sich schwere und kalte, Wiesen oder Hutung tragende Lehme, durch Vermengung mit Dogger-Sand aber meist zu sandigen Lehmen und lehmigen Sanden geworden; die hellsten Dogger-Lias-Böden. In der Rostzone vielfach rostrot gefärbt. Durch Abwanderung und Auswaschung des Beta-Schuttes findet man auf den Alpha-Bergnasen, -Rücken und -Kuppen vielfach wieder schwere Böden mit Wiese und Hutung, in den Talmulden aber infolge Anreicherung von Ton im Dogger-Sand bessere bis gute warme Böden (lehmige Sande am begehrtesten). Selbst Weizenböden sind nicht selten. Mächtiger Schuttmantel trägt auch Kirschenpflanzungen, vorzugsweise aber den sich vom Dogger-Beta herabziehenden Wald. Dieser tritt in den Mulden und an ihren Hängen dort als z. T. prächtiger Mischwald auf, wo der Schutt noch ein Hinabreichen der Wurzeln in das Grundwasser ermöglicht.

Doggersandstein-Böden. — Seiner Wasserdurchlässigkeit und des steilen, die Ausspülung der tonigen Bestandteile begünstigenden Gehänges wegen liefert Dogger-Beta ausgesprochen magere Böden (Kiefernwald!). In den Gehängemulden und an den Flanken von Bergnasen kann infolge Anreicherung von Ton stattlicher Hochwald vorkommen, der auf Alpha noch besser wird. Auf den nach W. gerichteten Bergspornen greift sogar der Ackerbau von Alpha auf Beta über (Roggen, Hafer, Kartoffeln). Bei Schutz gegen N.- und O.-Winde bildet Beta mit die beste Kirschenlage.

Dogger-Gamma-Zeta-Böden. — Schwere, kalte, vielfach wassertragende Lehme, größtenteils Hutung („Ganswiesen“) oder spärlicher Wald (Rödlaser Sattel); auf durch Malm-Schutt gedräntem Boden Misch- und Hochwald; daneben Wiesen und dürftige Felder.

Malm-Böden.

Der schmale Alpha-Streifen ist größtenteils von Kalksteinschutt sowie herabgeschwemmtem Beta-Lehm bedeckt; darauf streckenweise prächtiger Nadelwald. Der helle zähe Alpha-Lehm selbst trägt nur Hutung. Die bodenbildende Lehmdecke des Malms-Beta trägt mit Ausnahme der lehmigen Steindecke gute schwere bis mittelschwere Böden, die ihrer kalkigen Unterlage wegen nicht zu kalt, andererseits mächtig genug sind, um nicht einzubrennen. Ihre Ausbildungsunterschiede $t/m\beta$ und $t'/m\beta$ sind wirtschaftlich kaum fühlbar. Ihre Kalkarmut erheischt künstliche Kalkdüngung.

3. Böden des Diluviums.

Böden der Terrassen-Sande. — Die kiesigen Sande liefern fast nur sandige, leichte, warme, i. d. R. höchstens schwach lehmige, wenig verschiedenartige Böden. Bis auf wenige Stücke von Kiefernwald bilden sie durchwegs gutes Ackerland, das mehr Kartoffeln und Roggen trägt als eine andere Bodenart. Hafer und Gerste sind nicht selten.

Böden des Flugsandes. — Soweit sich dieser mit den Lehmen der mächtigen Ton-Horizonte vermenget hat, wurde seine große bodenkundliche Bedeutung schon gewürdigt. Mächtigere Flugsande oder gar Dünen bilden wegen ihrer Durchlässigkeit und der durch Podsolierung ihrer oberen Lagen noch verstärkten Nährstoffarmut gewöhnlich die magersten Böden des Gebietes (Kiefernwälder). Am dürftigsten ist der Pflanzenwuchs der Dünen (Flechten). Nur wo bei Flugsanden die Pflanzenwurzeln die wassertragende Oberfläche toniger oder lehmiger Gesteine erreichen, verhalten jene sich wie leichte Böden (Rotklee, Rüben!).

Böden des Gehänge- und Restschuttes. — Bei ansehnlicher Mächtigkeit gleichen diese den Böden der schutt-

liefernden Gesteine. Wo aus der Vermischung mit Tonen hervorgegangen, wurden sie oben schon behandelt. Rest-„Schotter“ tragen ihrer Durchlässigkeit halber vielfach Kernobst (Kirschen). — Durch große Mächtigkeit, bedeutende Überhöhung des Vorlandes, steilen Geländewinkel und raschen Zerfall seiner ganz überwiegend locker gebundenen Gesteine wurde der Dogger-Sandstein (Dogger-Beta) zum Lieferer von Schuttmassen, die den Fuß des Leyer-Bergs geschlossen bis ins Vorland hinaus bedecken können. In diesem selbst gehört Beta-Schutt zu den verbreitetsten, die Dogger-Alpha- und Lias-Tone dränenden Bodenbestandteilen.

Böden der Bachablagerungen. — Die niederrassartigen Verebnungen größerer Bachtäler zeigen vielfach ziemlich schwere wiesentragende Lehme; in den Talmulden von Langensendelbach und Effeltrich Lehmsande und Sandlehme, wo Flugsand zurücktritt, leicht bis mittelschwer, außer Hopfen alle Feldfrüchte liefernd.

Böden des Lößlehms. — Fruchtbare Lehme, wegen der an sich geringen Verbreitung des meist schon abgebauten Grundgesteines unbedeutend. Vielleicht durch Beimischung zu Knollenmergel-Böden die Fruchtbarkeit der Spardorfer Flur mitbedingend.

4. Böden des Alluviums.

Der Wiesen-Quelltuff bildet infolge seines Weiterwachsens noch keine Böden. — Ebenso wenig die Aulehme der Talgründe. Ihre Lehm-Fazies trägt Bewässerungswiesen, die auf den sandigen Lehmen gut gedeihen, auf den schweren aber leicht versauern. Lehmig-sandige Ausbildung wird namentlich in den vor gewöhnlichem Hochwasser geschützten Lagen fortschreitend unter den Pflug genommen. — Altalluviale Sande liefern ähnliche Böden wie die Terrassen-Sande.

Anmoorige und humose Böden (ah). — Echte Moorböden wurden nicht beobachtet. Anmoorige Bildungen sind dort sehr verbreitet, wo bei hochstehendem Grundwasser auf tonigem Grundgestein oder quartärem Lehm dunkle bis schwarze Böden entstanden, humoser und mächtiger, als

Ergebnisse der Schlammung und Kalkbestimmung.

Boden- probe	Steine	Fein- erde	Grob- sand	Fein- sand	Staub	Roh- ton	Kalk (CaCO ₃)	Be- merkungen
	in ‰ d. Rohbodens		in ‰ der lufttrockenen Feinerde					
1	14	86	84	4	2	10	—	
2	< 1	> 99	22	7	16	55	Spuren	
3	8	92	73	6	0.8	20.2	—	
4	7	93	28	5	16	51	—	
5	—	100	2	3	17	78	—	
6	2	98	6	10	19	65	38.60	
7	< 1	> 99	3	5	14	78	Spuren	
8	< 1	> 99	4	7	12	77	31.50	
9	—	100	2	1	—	97	6.75	
10	5	95	57	19	1	23	—	
11	< 1	> 99	11	16	17	56	3.60	
12	< 1	> 99	7	11	21	61	22.90	
13	9	91	5	4.5	8	82.5	62	
14	2	98	3	11	25	61	0.15	
15	4	96	10	13	35	42	—	
16	4	96	98	1	0.4	0.6	—	
17	< 1	> 99	92	1	0.6	6.4	—	
18	< 1	> 99	25	18	36	21	—	
19	< 1	> 99	7	10	41	42	—	
20	< 1	> 99	5	7	44	44	4.60	
21	< 1	> 99	5	8	40	47	3.70	
22	—	100	8	8	34	50	—	
23	< 1	> 99	3	3	49	45	7.20	
24	< 1	> 99	6	8	43	43	2.40	
25	—	100	100	—	—	—	—	
26	< 1	> 99	100	—	—	—	—	
a)	24	76	nicht geschlämmt				19.60	humusreich
b)	3	97	nicht geschlämmt				0.20	humusreich

Die Schlammungen wurden nach KOPECKY, die Kalkbestimmungen nach PASSON und SCHEIBLER ausgeführt. Die Kalkwerte sind Mittelwerte aus 2 Versuchen.

Verzeichnis der untersuchten Böden.

I. Böden aus dem Sandsteinkeuper.

1. Boden aus Oberem Burgsandstein, Sandgrube NW. von P. 299, SW. von Spardorf.
2. „ „ Unterem Knollenmergel, Tongrube W. von Spardorf.

II. Böden aus dem Rhätolias.

3. Boden aus Rhätolias-Sandstein, W. von P. 348, NO. von Spardorf.

III. Böden aus dem Lias.

4. Boden aus Arieten-Sandstein, Bruch NW. von Hofgut Wunderburg.
5. „ „ Lias- β -Ton, Bruch O. von Marloffstein.
6. „ „ Lias- γ -Mergel, Hohlweg W. von Marloffstein.
7. „ „ Lias- δ -Tonmergel, Tongrube O. vom Luginsland.
8. „ „ Lias-Unter- ε samt -Mittel- ε -Kalkmergelschiefer, Hohlweg N. von Hetzles.

IV. Böden aus dem Dogger.

9. Boden aus Dogger-Mittel- α -Tonmergel, Hohlweg Hetzles—Ermreuth.
10. „ „ Dogger β -Sandstein, Hohlweg Hetzles—Ermreuth.
11. „ „ Dogger-Unter- γ ($= \gamma_1$)-Tonmergel, am Wege Hetzles—Ermreuth.
12. „ „ Dogger-Ober- ε ($=$ Macrocephalen-) -Mergel, Rödlaser Sattel.

V. Böden aus dem Malm.

13. Boden aus Malm- α -Mergel, südlichster Leyer-Berg.
14. „ „ Lehmdecke des Malms- β ; Leyer-Berg, Streitbaum-Bruch.
15. „ „ Lehmdecke des Malms- β mit stärk. Sandgehalt, Leyer-Berg, SO. von P. 549.

VI. Böden aus dem Diluvium.

16. Boden aus Terrassensand der Regnitz-Niederterrasse, Grube N. von P. 263; ONO. von Kraftwerk Hausen.
17. „ „ Terrassensand der Binzenbach-Niederterrasse, Grube O. von P. 303, NO. von Effeltrich.
18. Jüngster Lößlehm (Sandlöß), Lehmgrube O. von Spardorf; Ostwand.
19. Jüngerer Lößlehm, Lehmgrube O. von Spardorf; Ostwand.
20. Jüngerer Lehmlöß, rötliche Ausbildung, Lehmgrube O. von Spardorf; Ostwand.
21. Jüngerer Lehmlöß, dunkle Ausbildung, Lehmgrube O. von Spardorf; Ostwand.
22. Älterer Lößlehm, Grube O. von Spardorf; Ostwand.
23. Älterer Lehmlöß, dunkelbraune Ausbildung, Grube O. von Spardorf; Bremsberg-Einschnitt.
24. Älterer Lehmlöß, dunkelgraue Ausbildung, Grube O. von Spardorf; Bremsberg-Einschnitt.

VII. Böden aus dem Alluvium.

25. Boden auf Flugsand (über Lias), Sandgrube im Schwarz-Holz.
26. „ „ Flugsand (Düne) über Keuper, Sandgrube SO. von Siegritzau.

- a. Rendzina (auf Malm-Dolomit), Ehrenbürg.
- b. Rendzina (auf Malm- β -Kalkstein), Ehrenbürg.

trockene Humusböden. Beispiele: Flugsandfüllung der Flachmulde NNO. von Kuppe 336 (NO. von Langensendelbach) schon oberflächlich mit schwärzlichen Stellen und Streifen. Durchschnittsprofil: 1. Vorwiegend heller Flugsand, wenig mächtig; — 2. Schwarzer Flugsand (0,3—0,4 m); — 3. Fetter, sandig-lehmiger Lias-Delta-Boden. — Die schmale Senke W. vom Bühl-Berg (S. von Baiersdorf) enthält auf einer Strecke von gut 700 m schwärzliche Sande auf schwarzem humosem Lehm, wahrscheinlich von Burgsandstein-Letten unterlagert. — Durch verstärkte Humus-Führung schwarzgefärbt ist auch ein großer Teil der Aulehme (W. der Regnitz). — Junge Hochmoor-Bildungen in Gestalt kleiner wasserreicher Kuppeln bis zu wenigen Metern Durchmesser aus Sphagneen sind häufig auf Knollenmergel und Burgsandstein-Letten im oberen Teil flacher gefällsarmer Gehängemulden; ferner in Schlipf-Gebieten, wo der wassertragende Untergrund (z. B. Knollenmergel) zutage tritt; ebenso auf diesen Schichten dort, wo am Außenrande von Dünen das von diesen verschluckte Wasser austritt.

Raseneisenerzartige Bildungen (e). — Sehr verbreitet auf tonig-mergeligen Gesteinen, und zwar ortsständig unter Flugsanddecke; auf kalkigen (Lias-Gamma, -Epsilon) fehlend. Kennzeichnend ist folgendes Profil, das bei wechselnder Mächtigkeit seiner Lagen, z. B. südwestlich und nördlich von Honings immer wiederkehrt: 1. Flugsand, reich an kleinen, schwarzbraunen, kaum über 2 cm großen Knöllchen aus windgerundeten, durch Mangan verkitteten Quarzkörnern (0,10—0,60 m); — 2. Ziemlich feste, rostrote und dunkelockerbraune Platte aus diesen Knöllchen (0,02—0,05 m); — 3. Sandiger Lehm, wenig mächtig; — 4. Verlehmter Lias-Delta-Ton. — Ursprünglich wurden die Mangan-Knöllchen wohl unter Wiese oder Hutung im Anreicherungs-Horizont als lockere Anhäufungen oder festere dünne Platten ausgeschieden. Später wurden sie vor allem beim Pflügen aufgearbeitet, wobei sich die Knöllchen mit den höheren Lagen vermischt haben. Bei späterer Abtragung der Sanddecke tritt der Verwitterungs-Horizont flächenhaft zutage. Knöllchenreiche Lehme und Lehmsande sind auf Knollenmergel, Lias-Delta und Dogger-Alpha weitverbreitet; Knöllchenplatten

könnten sich nur unter mächtigerer Sanddecke erhalten. Aufgenommen wurden nur einige bezeichnende Vorkommen.

Grundwasser-Ausscheidungen (o). — Sehr verbreitet in den Sanden der Regnitz-Niederterrasse als lockere bis ziemlich feste, schwärzlich- und rotbraune Lagen und Linsen, deren Körner durch Limonit-Mangan-Ausscheidungen verkittet wurden (vergl. Terrassensand-Profil, S. 45). Häufig bilden sie förmliche Bänke.¹⁾

Hierher gehören wohl auch ähnlich beschaffene feste Platten und Knollen, die NO. von Baiersdorf unter sandigem Gehängeschutt des Burgsandsteins, und, lockerer, zwischen Knollenmergellehm und Flugsand SSO. von Poxdorf vorkommen.

Orterde. — Sie wurde örtlich von Dr. F. MÜNICHSDORFER erkannt: In der Nord-Düne SO. von Siegritzau als schmutzig-grauer, schwach verfestigter, 0,8 m mächtiger Sand (mit vielen dünnen Eisenfällungsbändern) und im Terrassen-Sand NO. von Effeltrich als dünne schwarzgraue, gleichfalls feingebänderte Lage.

Die Ausbildung von Bodentypen.

Von Franz Münichsdorfer.

Unter dem Boden i. e. S. verstehen wir die Verwitterungsrinde von Gesteinen mineralischen und organischen Ursprungs. Er ist zerkleinertes, aufgelockertes und chemisch verändertes Gestein und entsteht unter der Wechselwirkung mehrerer Ursachen, von denen das Klima besonders wichtig ist. Das Klima jedoch, das den Gang der Verwitterung bestimmt und damit die physikalische, chemische und biologische Natur des Bodens, ist nicht ohne weiteres das Luftklima, wie man es in den Wetterwarten zahlenmäßig zu erfassen sucht; die Temperatur- und Feuchtigkeitsver-

¹⁾ So lagert in und SSW. von Alt-Erlangen (Blatt Herzogenaurach) etwa 1—2,2 m u. T. eine 0,4—0,8 m mächtige Bank, dunkelrostbraun bis braunschwarz, ziemlich fest bis locker, streckenweise verfestigt; ähnlich an der Ziegelhütte.

hältnisse im Boden zeigen vielmehr meist nur einen mittelbaren Einfluß vom Luftklima, weil sie auch noch abhängig sind von Zusammensetzung, Aufbau und Mächtigkeit des Grundgesteins, von der Oberflächengestaltung, von der Pflanzendecke, vom Grundwasserstand, von den Lebewesen, von der Bodenkultur und von der Zeit. Das Klima, das im Boden wirksam ist, kann dadurch so wesentlich vom Luftklima abweichen, daß man mit Recht von einem eigenen Bodenklima spricht.

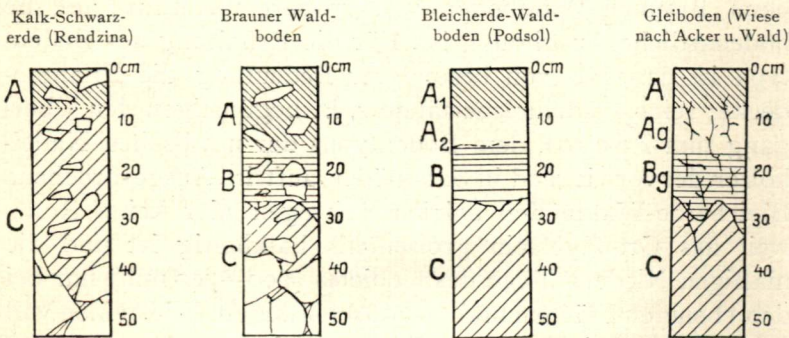
Unter dem Zusammenwirken der verschiedenen Umstände erlangt der Boden eine bestimmte Gliederung, die hervorgerufen wird durch Unterschiede in der Zusammensetzung (Textur), im Gefüge (Struktur), in der Farbe und in der Mächtigkeit einzelner schichtähnlicher Horizonte; die gesetzmäßige Aufeinanderfolge der Bodenhorizonte ergibt das Bodenprofil. Je nach dem Aufbau des Bodenprofils aus den einzelnen Horizonten unterscheidet man die verschiedenen Bodentypen, welche aber mit den Bodenarten (z. B. Sand-, Lehm-, Ton-, Mergel-Boden) nichts zu tun haben. Hängt die Ausbildung der Bodenarten hauptsächlich von der Beschaffenheit des Grundgesteins ab oder doch von mehr geologischen Vorgängen (Abschwemmung und Überrollung an Hängen, Einschwemmung in tieferen Geländelagen¹⁾, Überwehung mit Flugsand und Staub und dergleichen), so stellen dafür die Bodentypen den Ausdruck des örtlichen Klimas dar, des Bodenklimas, wie es eben durch das Zusammenwirken der verschiedenen, oben im einzelnen bereits angeführten Faktoren sich ergibt.

Aus dem gesetzmäßigen Aufbau eines Bodens, also aus dem Profil eines Bodentyps, lassen sich umgekehrt Schlüsse ziehen auf den Zustand des Bodens, auf die Richtung seiner Entwicklung. Der Boden ist ja, wie er heute vorliegt, nichts endgültig Gewordenes, nichts Unveränderliches: er unterliegt Veränderungen in dem Maße, als sich eben die einzelnen Umstände, welche das Bodenklima bedingen, ändern, noch

¹⁾ Die Geländegestaltung ist bei fast 300 m größtem Höhenunterschied belebt genug, um gerade den Einfluß der örtlichen Lage auf die Bodenausbildung deutlich und oft hervortreten zu lassen.

heutzutage. So z. B. wenn der Grundwasserstand gehoben oder gesenkt wird, wenn in der Forstwirtschaft Laubholz durch Nadelholz ersetzt wird, wenn Wald in Acker, Acker in Wiesenland umgewandelt wird u. a. m.

Um den Zustand eines Bodens, die Richtung seiner weiteren Entwicklung kennen zu lernen, genügt die alte Unterscheidung von Bodenarten nicht, auch nicht die Bezeichnung nach dem Grundgestein, aus dem der Boden entstanden ist. Es ist vielmehr notwendig, den Bodentypus aus den Einzelheiten im Aufbau, aus dem Bodenprofil zu bestimmen, weil in diesen äußeren Kennzeichen des Bodens nicht nur ein Umstand, sondern alle Umstände der Bodenentstehung zum Ausdruck kommen. Die Bestimmung des Bodentyps ist indes nur möglich in den natürlichen Lagerungs- und Verbandsverhältnissen, während die Feststellung der Bodenart auch im Laboratorium erfolgen kann. Bodenart und Bodentyp schließen einander nicht aus, sondern ergänzen sich zur besseren Beurteilung und Bezeichnung des Bodens in seinen mannigfaltigen Formen.



Schematische Darstellung der Hauptbodentypen des Blattgebietes.

A: Humoser Oberboden; — Ag: Humoser Oberboden, unter dem Einfluß von Grund- oder Bodenwasser stehend; — A₁: Auflagehumus (Rohhumus oder Trockentorf und Moorhumus); — A₂: Oberboden, humusarm, gebleicht; — B: Unterboden (Anreicherungs- oder Rosthorizont) mit Anreicherung bzw. Umlagerung der Sesquioxide von Eisen und Aluminium; beim Bleicherde-Waldboden: Ortstein bzw. Orterde; — Bg: Unterboden unter dem Einfluß von Grund- oder Bodenwasser stehend; — C: Untergrund: unverwittertes Gestein.

Als weitaus verbreitetsten Bodentypus (vergl. die Tabelle S. 76—77) finden wir im Blattgebiet die RAMANN'sche Braunerde, den Braunen Waldboden. Diese Braunerde hat

ein dreiteiliges Profil: Unter einem humushaltigen grauen, braungrauen bis graubraunen Oberboden (A, Krume), der sich oft durch Humusabnahme nach unten zu aufhellt, folgt der Unterboden (B) als Rosthorizont von gelb- bis rötlichbrauner Färbung und mit gewöhnlich bindigerer Beschaffenheit. Bei kalkhaltigem Grundgestein brausen zum Teil Ober- und Unterboden mit Salzsäure, in Körnern oft sogar sehr stark, auf. Als Waldboden ist der humose Oberboden meist nur wenige Zentimeter mächtig, doch kann er unter dem Einfluß des Ackerbaus 2—3 dm und darüber mächtig werden, und zwar auf Kosten des Unterbodens, so daß das dreiteilige Waldboden-Profil (A-B-C) durch Bearbeitung und Düngung in Richtung auf ein zweiteiliges Steppenboden-Profil (Oberboden [A] unmittelbar auf dem unverwitterten Untergrund [C]) verändert wird.

Unter dem Unterboden, der zwar auch noch ein wenig humose Bestandteile enthält, doch fast nur mechanisch vom Oberboden her eingeschlämmt, folgt das unverwitterte Gestein, der Untergrund (C), dessen Zusammensetzung gerade beim Braunen Waldboden von größerem Einfluß auf die bodenartige Ausbildung ist. Für die Erhaltung des Bodentyps ist daneben von besonderer Bedeutung die Pflanzendecke; reine Nadelholzbestände z. B. begünstigen den Übergang zum Podsol, dem Bodentypus der nordischen Nadelhölzer, der vorwiegend in Sandböden auftritt. Ausgesprochene Bleicherde-Waldböden spielen deswegen hier keine Rolle, weil das Grundgestein größtenteils kalkhaltig ist und die mäßigen Niederschläge des Gebietes (600—700 mm) nur bei den ebenen Flächen und den durchlässigeren Gesteinen voll zur Wirksamkeit kommen. Übergangsformen von Braunerde zum Podsol finden sich aber öfters. (Vergl. Nr. 2, 17, 18 der Tabelle.) Unter dem Einfluß von saurem Auflagehumus (Rohhumus, Trockentorf [A₁]) entartet die Braunerde, und es entstehen Bodenformen, bei denen der untere Teil des Oberbodens deutlich aufgehellt oder durch Eisenauswaschung deutlich gebleicht ist (A₂). Ähnliche Übergänge bilden sich auch aus der Kalk-Schwarzerde (Rendzina), die ein zweiteiliges Profil wie die Steppen-Schwarzerde — humoser Oberboden (A) über Kalkgestein (C) — zeigt, und zwar dort,

wo sie mit zunehmender Auswaschung über das Braunerdeprofil hinaus entartet.

Bei der großen Verbreitung, welche die Braunerde mit den Übergangsformen hat, finden sich auch dort, wo das Grundgestein durchlässig ist, in den Böden selbst Schichten oder Horizonte, welche größere Bindigkeit aufweisen. Auf den ebeneren Flächen des Albvorlandes kommen dann leicht Gleibildungen vor, die sich häufiger auch auf Aulehmen und in Abschlammassen vorfinden. Diese Gleibildungen bestehen darin, daß unter mangelhaftem Luftzutritt, da die Poren des Bodens ja zu sehr mit Wasser ausgefüllt sind, zumal noch unter der dichten Grasnarbe, der Unterboden und der Oberboden zum Teil ausbleichen. Zum Unterschied von der Podsol-Bleichung geschieht dies aber nicht nur durch Auswaschung der Eisenverbindungen, sondern auch durch Reduktion in Eisenoxydul-Verbindungen, die farblos sind. Und nur an den Rissen und Sprüngen, Wurzelröhren u. dergl., wo eben die Luft hinzutreten kann, erscheint die Rostfarbe der Eisenoxyd-Verbindungen, sodaß die Gleiböden ein fleckiges Aussehen haben. Da sich bei höherem Feuchtigkeitsgehalt der Gleiböden die anfallenden Humusstoffe schlecht zersetzen und mit der Zeit anreichern, gehen die Gleiböden des Blattgebietes teilweise in anmoorige Böden über.

Zu den Vorgängen der Bodenbildung zählen auch die Ausscheidungen von Eisen- und Manganverbindungen aus dem Grundwasser. In den Terrassensanden entstehen dadurch schwärzliche und rostbraune meist lockere Verfestigungen, welche oft mit dem Ortstein der Bleicherde-Waldböden verwechselt werden.

Als unreife Böden, welche noch keinen deutlichen Aufbau zeigen, sind die Böden der Flußalluvionen zu nennen und die Böden der jüngsten Gehängeschuttbildungen, soweit sie eben vorwiegend durch mechanischen Gesteinszerfall entstanden sind.

Die Ausbildung von Bodentypen.

Grundgestein	Ort	Seehöhe m	Nieder- schläge mm	Bodentyp	A	B	Bemerkungen
1. Ob. Burgsand- stein; kaolinreich. Sandstein; grob- körnig, zieml. locker	Sdgr. Spardorfer Holz; Föhrenwald	304—07	650	Podsol	Sandboden 3—7 cm	Sand 25—30 cm	A = A ₂ (Bleichhorizont); streugerecht
2. Oberst. Burg- sandstein; grob- körnig-kaolinhaltig. Sandstein	Sandgr. SO. von Thurn; Hutg. und Acker	295	600	Podsoliger Boden	Sandboden 15 cm	Sand 50 cm	Übergang A zu B: 20 cm Sand, noch leicht an- gegraut
3. Lias- α_3 ; Arieten- Sandstein	Bruch NO. von Marloffstein	355—60	650	Braunerde	Lehmboden 10 cm	Lehm 40 cm	C (Sandstein) leicht kalkhaltig
4. Lias- α_3 ; Arieten- sandstein, oberer; ziemlich mürb	Bruch NO. von Klein-Sendelbach	350—55	700—50	Braunerde	Lehmiger Sandboden 20—22 cm	Lehmiger Sand 45 cm	
5. Lias- β ; Tonmergel- schiefer	Bruch OSO. von Dobenreuth	305—10	650	Braunerde	Lehmboden 10 cm	Lehm 25 cm	A und B kalkhaltig
6. Lias-Unter- γ ; Kalkstein, dolomi- tisch, mergelig	Bacheinschnitt ONO. von Effel- trich	325—30	650	Braunerde	$\overline{\text{KLbd}}$ 8—10 cm	$\overline{\text{KL}}$ 35—45 cm	$\overline{\text{KLbd}}$ = stark kalkhalt. Lehmboden; $\overline{\text{KL}}$ = stark kalkhalt. Lehm
7. Lias-Unter- γ ; Kalkmergel	Kunreuth, Gaigan- zer Weg	320	650	Braunerde	$\overline{\text{KLbd}}$ 10—12 cm	$\overline{\text{KL}}$ 40 cm	dgl.
8. Lias-Unter- γ ; Mergel	Grube NO. von Kunreuth	320	650	Braunerde	$\overline{\text{KLbd}}$ 15—20 cm	$\overline{\text{KL}}$ 15—20 cm	dgl.; B: oben noch als Übergang ausgebildet von A zu B

9. Lias- δ ; Tonmergel-schiefer	Tongrube N. von Marloffstein	388	650	Braunerde	Lehmboden 10—12 cm	Lehm 60 cm	A u. B nicht brausend
10. Unt. Dogger- β ; Sandstein	Weganschnitt Großenbuch-Rödlas	440—50	700	Braunerde	Lehmiger Sandboden 5 cm	Lehmiger Sand 80—100 cm	Übergang B zu C 50 cm; B in 2 Horizonten aus- gebildet
11. Malm- β ; Kalk- stein	Stbr. a. Streitbaum. Leyer-Berg	535—40	700	Braunerde	Lehmboden 10—15 cm	Lehm 15—35 cm	A u. B in Körnern mit HCl brausend. B die Schlöte und Hohlräume von C ausfüllend
12. Malm- β ; Kalk- stein	Nordbruch, Leyer- Berg	533	700	Braunerde	Lehmboden 14 cm	Lehm 0,25—200 cm	A u. B nur in Körnern brausend
13. Malm- β ; Kalk- stein	Grube a. Weg Schleif- hausen-Walperle	520	650	Rendzina	HLbd 10—15 cm	—	HLbd = stark humus- haltiger ¹⁾ Lehmboden
14. Löß	Lgr. NW. von Spardorf	330—35	650	Braunerde	Lehmboden 30—50 cm	Lehm 35 cm	A künstlich verändert; C aufgebraucht; Liegen- des: Jüng.(?) Löß mit eig. (fossiler) Verwitterung
15. Löß	Lgr. S. von Marloff- stein	325	650	Braunerde	Lehmboden 40—50 cm	Lehm 65—70 cm	A künstlich verändert
16. Löß	Lgr. Ziegelei Spar- dorf; Hauptgrube	315—20	650	Braunerde	Sandig. Lbd. 20—25 cm	Sandig. Lehm 130 cm	C aufgebraucht; Lie- gendes: Jüngerer Löß
17. Terrassensand	Sdgr. O. von Heroldsbach	270—75	600	Podsoliger Boden mit Gleibildung	Sandboden 15—17 cm	Sand B ₁ : 30—50 cm	B ₂ 1,60 m mit starken Gleibildungen unt. dem Einfluß von Grund- wasser; A = A ₁ + A ₂
18. Dünensand	Sdgr. SO. von Siegritzau; Föhren- hochwald	275—80	600	a) Podsol	Sandboden 10—15 cm	Sand bis stark lehmig. Sd. 40—45 cm	C: aufgebraucht; Lie- gendes: begrab. Böden; A = A ₂ (Bleichhorizont) dgl. A = A ₂ (Bleichhor.)
				b) Podsolig. Boden	Sandboden 2—5 cm	Sand 50 cm	

¹⁾ Humusgehalt nach U. SPRINGER: 13,45 % (berechnet aus dem Kohlenstoffgehalt C_t = 7,80 %), einer weiteren Probe vom Walperle (= Ehrenbürg) auf Dolomit: 25,58 % (aus C_t = 14,84 %).

VI. Nutzbare Ablagerungen.

a) Sandsteine: Burgsandstein wird heute noch, wenn auch unter dem Wettbewerb der Kunststeine leidend, in Quadern zu Bau- und Ziersteinen und als Mauerstein gebrochen (z. B. Nordhang des Burg-Bergs, Klein-Seebach); mürbe gibt er vielerorts Bausand ab.

Das Obere Konglomerat im Knollenmergel vom West- und Südhang des Raths-Berges wurde besonders früher als Pflasterstein und zu Wegplatten gewonnen. Der Kaolin-Sandstein SO. von Bräuningshof liefert Bausand.

Der Rhätolias samt seinen Restblöcken gibt in unserem werksteinarmen Knollenletten- und Lias-Gebiet den einzigen guten Bau- und Zierstein ab, welcher ton- und kaolin-ärmer und daher fester als der Burgsandstein ist. Viele Dörfer des Alb-Vorlandes und O. der Regnitz sind aus ihm erbaut. Er wird noch gebrochen bei: Marloffstein, Adlitz, Langensendelbach, Ebersbach, Neunkirchen, Großenbuch, Schellenberg, Effeltrich, Pinzberg, Elsenberg, Kunreuth und Dobeneuth. W. der Regnitz ist der Werksandstein in der Angulaten-Fazies feinkörnig entwickelt. Mürber Rhätolias liefert (Geißberg, Effeltrich) Bausand.

Karbonatisch verkitteten Arieten-Sandstein benutzt man zum Schottern von Straßen und Wegen.

Der früher am Leyer-Berg viel gewonnene, aber wetter-unbeständige Dogger-Sandstein wird kaum mehr abgebaut.

b) Kalksteine: Die bankige Fazies des Malm-Beta-Kalksteines liefert bis weit ins Vorland hinaus Wegschotter, daneben Mauersteine (Brüche: Streitbaum, Kehr, Nordwand des Leyer-Berges, NW. von Pommer). Ebenflächige Platten der Streitbaum-Fazies verwendet man als Häusergrundsteine, als Mauer- und Pflastersteine, auch als Belegplatten für Fußwege. Die rauhbrechenden Bänke von Ober-Beta (Drucksuturen!) wurden früher gebrannt.

Die festen Toneisenstein- und Kalkplatten von Lias-Gamma dienen zum Straßenschottern, die von Kunreuth auch zu Mauer- und Sockelsteinen. — Gewisse ebenflächige

und zähe Stinkstein-Platten aus Lias-Epsilon O. von Dobenreuth (und in Weingarts) liefern Mauersteine.

c) Mergel: Lias-Gamma-Mergel finden nicht selten zur Kalkdüngung sandiger und toniger Böden oder saurerer Wiesen Verwendung.

d) Sande: Terrassen-Sande werden als Bausand in vielen Gruben des Regnitz-, Hausener, Schwabach- und Effeltricher Tales gegraben, ferner zu Betonziegeln und [in der Fabrik an der Haltestelle Spardorf] zu Kalksandstein verarbeitet.

Bausand liefern auch Flugsande und vor allem Dünenande (NO. von Erlangen, SW. von Bräuningshof, im Eich-Holz, Sandgarten, Schwarz-Holz, NNO. von Poxdorf, besonders aber SO. von Siegritzau, von wo sie bis zum Albrand gelangen).

e) Lehme und Tone: NW. von Schloß Thurn wird unter Gehängeschutt ein rotbrauner, sehr feinkörniger Lehm, hervorgegangen aus Letten des Burgsandsteins, als Töpferlehm gegraben (1,20 m). Töpferton wird aus dem tiefsten Lias-Beta O. von Dobenreuth gewonnen, Tone des Lias-Delta O. vom Luginsland benutzt die Ziegelei Spardorf als Zuschlag zum Lößlehm bei Dachziegel-Herstellung.

f) Der Lößlehm und Lehmlöß von Spardorf erschöpft sich langsam nach einem Abbau von mehr als 100 Jahren. Der fette Lehmlöß liefert unter ein Drittel Zuschlag von Lias-Delta-Ton Dachziegel und -Platten sowie alle Arten von Röhren; aus Lößlehm und Sandlöß macht man Backsteine und Gewölbesteine. Verlassene Lößlehmgruben: Waldspitze NW. Spardorf, Tälchen O. vom Hofgut Wunderburg.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Profil vom Rhätolias („Rhät?“) bis Lias- δ im nördlichen der beiden Steinbrüche O. von Dobenreuth, fortgesetzt im Einschnitt des Mittel-Ehrenbacher Weges. — β -Profil auf Seite 18; γ -Profil auf Seite 19 ff. — Die Hauptdiskordanz (= d) umfaßt die Arieten-, Angulaten- und wahrscheinlich auch die Pilonoten-Zeit.

Fig. 2. Profil durch Rhätolias und tiefste Arieten-Schichten im Dorfe Schellenberg. — Die Hauptdiskordanz (= d) gabelt sich und schließt mit den

Teildiskordanzen einen Abtragungsrest (Lage 2) aus meerischem Angulaten-Sandstein ein. — S. 15.

- Fig. 3. Profil durch Lias-ε (Inoceramen-Schiefer mit Stinkkalk-Bänken) im westlichsten der Hohlwege N. vom Dorf Hetzles. — S. 23.
- Fig. 4. Profil durch die Arieten-Schichten im Steinbruch NW. vom Hofgut Wunderburg (O. von Marloffstein) aus dem Jahre 1909 (jetzt stark verwittert). — Die Hauptdiskordanz (= d) umfaßt die Angulaten- und wahrscheinlich noch den jüngeren Teil der Psilonoten-Zeit. — S. 16'
- Fig. 5. Profil durch die quartäre Füllung einer alten Gehängemulde in einem alten Rhätolias-Sandsteinbruch am Südosthang des Hocken-Berges (O. von Neunkirchen). — Diskordant auf teilweise abgetragenen Pflanzenton (Lage 3) lagern aufgearbeiteter Arieten-Sandstein (Lage 2); ungleichförmig auf diesem umgelagerte und verlehnte Lias-(β-δ)-Gesteine (1a-b). — S. 43 ff.
- Fig. 6. Profil am Westhang des tief eingeschnittenen unteren Waillenbach-Tälchens (W. von Kunreuth) durch die quartäre Füllung eines Urtales. — S. 40 ff.
- Fig. 7. Profil an der Ostwand (Südostteil) des großen Streitbaum-Bruches (Leyer-Berg) im Malm-β (vgl. auch S. 33); wagerechte und senkrechte Drucksutturen kommen nur über der dicken Mergellage (0,12 m) vor.
- Fig. 8. Vollständigstes der Löß-Profile an der Ostwand der großen Lehmgrube O. von Dorf Spardorf. (Nicht übereinstimmend mit dem schematischen Profil S. 39 ff.!).
- Fig. 9. Schematisches Profil vom Burgsandstein bis zum Malm-β: Gliederung, Bezeichnungsweise und Mächtigkeiten.

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Allgemeine Übersicht	1—4
II. Formationsbeschreibung	4—55
A. Die Trias.	4—11
Der Keuper	4—11
Der Sandsteinkeuper	4—11
a) Der Burgsandstein (km ₆₋₈)	4—8
b) Der Knollenmergel (Zanklodon-Letten) (km ₉)	8—11
B. Der Jura	11—34
I. Der Rhätolias (lko)	11—15
„Rhät“	12
Psiloceras-(Lias-Alpha ₁)-Gesteine (Pflanzenton)	12—13
Angulaten-Schichten (Lias-Alpha ₂)	13—14
Untere Angulaten-Schichten (meerisch) (lko ₁)	13—14
Obere Angulaten-Schichten (festländisch) (lko ₂)	14—15

	Seite
II. Der Lias, Untere oder Schwarze Jura	15—24
a) Arieten-Schichten (Lias- α_3) ($1\alpha_3$)	15—17
b) Lias-Beta samt -Gamma ($1\beta + \gamma$)	17—20
Lias-Beta	17—18
Lias-Gamma	18—20
c) Lias-Delta (Amaltheen-Schichten) (1δ)	20—21
d) Lias Epsilon (Inoceramen-Schiefer) (1ϵ)	21—23
Unter- samt Mittel-Epsilon (Dactyloceras-Schichten; Öl-Schiefer i. e. S.)	22
Ober-Epsilon (Bifrons-Crassus-Schichten)	22—23
e) Lias-Zeta ($d\alpha$ z. T.) (1ζ)	23—24
III. Der Dogger, Mittlere oder Braune Jura	24—31
a) Dogger-Alpha (Opalinus-Schichten) ($d\alpha$ z. T.)	24—25
b) Dogger-Beta (Dogger-Sandstein) ($d\beta$)	25—27
c) Dogger-Gamma bis -Zeta	27—31
Dogger-Gamma ₁ ($d\gamma_1$)	28
Dogger-Gamma ₂ bis -Epsilon ₂ ($d\gamma_2 - \epsilon_2$)	28—29
Dogger-Gamma ₂	28
Dogger-Gamma ₃	28—29
Dogger-Delta (z. T. $d\gamma_2 - \epsilon_2$)	29
Dogger-Unter- samt Mittel-Epsilon (z. T. $d\gamma_2 - \epsilon_2$)	29
Dogger-Ober-Epsilon samt -Zeta ($d\epsilon_3 - \zeta$)	30
Ober-Epsilon (Macrocephalen-Schichten)	30
Zeta (Ornaten-Schichten)	30—31
IV. Der Malm, Obere oder Weiße Jura	31—34
a) Malm-Alpha (Unterer Mergelkalkstein) ($m\alpha$)	32
b) Malm-Beta („Werkkalk“) ($m\beta$)	32—34
c) Malm-Gamma-Restgesteine	34
C. Das Quartär	34—55
I. Das Diluvium	34—50
a) Lehmdecke des Malms-Beta (Leyer-Berg) mit Rest- sand der albüberdeckenden Kreide ($t/m\beta$)	34—35
b) Lehmdecke des Malms-Beta mit stärkerem Sand- gehalt ($t'/m\beta$)	35
c) Restschutt (r)	35—37
d) Der Spardorfer Schotter (dg)	37—38
e) Lößlehm (dle)	38—40
f) Bachschotter (ds')	40—41
g) Weitere Bachablagerungen	41—43
h) Terrassensand mit einzelnen Geschieben bzw. Ge- röllen (dst, dst')	43—47
i) Alte Bergrutsche und Bergstürze (db)	47—48
k) Flugsand (dsd)	48—50
II. Das Alluvium	50—55
a) Bergschliffe und Bergrutsche (ab)	50—51
b) Kalktuff (ak)	51—53

	Seite
c) Gehängeschutt (as)	53—54
d) Talsohlen (a, a', a'', aa)	54—55
Ältere Alluvionen	55
III. Lagerungsverhältnisse	55—59
IV. Wasserhaushalt	59—61
V. Bodenverhältnisse	61—75
Über den Zerfall der Gesteine zum Boden	61—71
1. Keuper-Böden	63
2. Jura-Böden	63—66
Rhätolias-Böden	63
Lias-Böden	63—65
Dogger-Böden	65—66
Malm-Böden	66
3. Böden des Diluviums	66—67
4. Böden des Alluviums	67—71
Anmoorige und humose Böden (äh)	67—70
Raseneisenerz-artige Bildungen (e)	70
Grundwasser-Ausscheidungen (o)	71
Orterde	71
Ergebnisse der Schlämmung und Kalkbestimmung (Tabelle)	68
Verzeichnis der untersuchten Böden	69
Die Ausbildung von Bodentypen. Von FRANZ MÜNCHSDORFER	71—77
VI. Nutzbare Ablagerungen	78—79
Tafelerklärung	79—80
Inhaltsübersicht	80—82
Ortsverzeichnis	82—86

Ortsverzeichnis.

Die römischen Zahlen bedeuten die wagrechten, die dabei stehenden arabischen Zahlen die senkrechten Koordinaten der der geologischen Karte von Bayern 1:25 000 zu Grunde liegenden Katasterplan-Einteilung. Sämtliche Ortsangaben mit Katasterplan-Bezeichnung beziehen sich in diesem Ortsverzeichnis auf den NW-Quadranten des bayerischen Katasterplan-Netzes.

Adlitz LXXII, 16 . . . 14, 51, 58, 78	Baad LXXI, 14 . . . 3, 23, 56, 57
Alb (-rand) 1, 36, 79	Bärn-Bach LXXII, 15, 14 bis
Alt-Erlangen LXX, 19 (Bl. Rötten-	LXXI, 14 60
bach). 71	Baiersdorf LXXIII, 17 . . . 3, 44,
Altmann's Weiher (Schaf-Weiher)	45, 48, 55, 59, 61, 63, 70, 71
LXXIII, 16 50	Binzen-Bach (-Tal) LXXIII, 15, 16 . .
Atzelsberg LXXI, 17 . . . 11, 14, 18,	3, 46, 69
58, 59	Bischofs-Meilwald LXXI, 18 . . 7
Aussichtsturm s. u. Raths-Berg	Bräuningshof LXXII, 17 . . 10, 11,
	49, 60, 78, 79

Brand-Bach (-Tal) LXXI, 14, 15 bis
LXX, 15 2, 3, 36
Breiten(Waldabt.g.) LXXIV, 15, 16 . .
50
Bremenhof LXXIII, 13 (Bl. Gräfen-
berg) 28, 29, 30, 60
Brunn LXII, 10, 11 (östl. von Nürn-
berg) 8
Bubenreuth LXXI, 18—LXXII, 18 . .
10, 11, 44, 58, 59, 60, 63
Büchenbach LXX, 19, 20 (Bl. Her-
zogenaurach) 44
Bühl-Berg LXXII, 17 70
Bürgis-Weiher LXXIII, 16 bis
LXXIV, 16 50
Burg-Berg s. u. Erlangen
Burger-Holz LXXI, 15 51

Diepersdorf LXIII, 9 (südl. von
Lauf a. Pegnitz) 10
Dietzhof LXXV, 13 (Bl. Forch-
heim) 24
Dobenreuth LXXV, 14 18, 19,
56, 75, 76, 78, 79

Ebersbach (Ort) LXXI, 15 2, 13,
57, 58, 78
Ebers-Bach (-Grund) LXXI, 15 bis
LXX, 15 2
Eckles-Berg LXXV, 17 8
Effeltrich LXXIII, 15 2, 3, 15, 16,
42, 46, 48, 51, 54, 58, 59, 67, 69,
71, 76, 78
Effeltricher Tal (= Binzenbach-Tal)
LXXIII, 15, 16 43, 79
Eich-Holz LXXII, 17 49, 79
Elsenberg LXXV, 15 78
Elsenberger Platte LXXIV, 14, 15 . .
56
Ehrenbürg (= Walperle) (Bl. Forch-
heim) 3, 69, 77
Erlangen LXX, 17, 18 3, 4,
6, 10, 43—46, 49, 61, 79
— Burg-Berg LXXI, 18 2, 4—8,
49, 59, 63, 78
— Schloßgarten LXX, 18 44
— Wasserwerk LXXI, 19 (Bl. Rötten-
bach) 44

Ermreuth LXXII, 12 (Bl. Gräfen-
berg) 25, 27, 69
Ettlaswind LXXI, 12 (Bl. Gräfen-
berg) 22

Fischer's Weiher LXXI, 18 49
Forchheim LXXVI, 16 (Bl. Forch-
heim) 12, 14, 56
Forchheimer Wald LXXVI, 17, 18
bis LXXVII, 17, 18 (Bl. Forch-
heim) 12, 13
Fürst-Berg LXXIV, 18 2, 8,
9, 10, 12, 13, 14, 48, 54
Fürst, kleiner LXXII, 14 27, 28, 31
Fürst-Quellen LXXII, 13 52, 61
Fürth (Stadt) LXIV, 18, 19 56

Gaiganz LXXIII, 14; LXXIV, 14 . .
76
Geiß-Berg LXXI, 15 14, 58, 78
Gemeindebrunnen-Bach (-Tal)
LXXII, 15—LXXIII, 15 42, 60
Gold-Brunnen LXXIII, 13 40, 60
Gries-Bach (-Tal) LXXIII, 13 bis
LXXIV, 13 40, 60
Großenbuch LXXI, 13 2, 22,
24, 27, 56, 57, 58, 77, 78
Günthersbühl LXVII, 11 (östl. von
Heroldsberg) 10

Haid-Berg LXVI, 14 (Bl. Erlangen-
Süd) 10
Har-Bach (-Tal) LXXII, 13, 14 bis
LXXI, 14 40, 41, 42, 54, 60
Hasel-Bach (-Tal) (Hasel-Graben)
LXXIII, 15 17, 41, 42, 51, 60
Hausen LXXIV, 17—LXXV, 17 . .
3, 44, 59, 63
— Kraftwerk LXXV, 17 45, 69
Hausener Schlucht LXXIV, 17 8
Hausener Tal (= Hirtenbach-Tal)
LXXV, 18—LXXIV, 17 2, 36,
43, 79
Heroldsbach LXXIV, 19; LXXV, 19
(Bl. Röttenbach) 11, 77
Heroldsberg LXVII, 13, 14 (Bl. Er-
langen-Süd) 10

- Herren-Bach (-Tal) LXXIV, 15 bis LXXV, 15 42, 58, 60
 Hetzles LXXII, 14 2, 23, 25, 27, 52, 58, 60, 69, 80
 Hirtenbach-Tal (= Hausener Tal) LXXV, 18—LXXIV, 17 2, 36, 37, 46
 Hocken-Berg LXXI, 14 20, 43, 54, 56, 57, 80
 Höllpfuhl (Bg.) LXXI, 15 54
 Honings LXXII, 15 49, 50, 57, 60, 70
 Honingser Sattel LXXII, 15 2, 3, 20, 23, 60
 Hopfen-Brunnen LXXII, 13 32, 60
 Igelsdorf LXXII, 17 42, 60
 Jungfern-Brunnen LXXIII, 18 8, 59
 Kalchreuther Höhe LXVIII, 13, 14 7, 8, 10, 51
 Kehr (Flurbez.) LXXII, 13 32, 34, 78
 Keiles-Graben LXXII, 15, 16 59
 Keller s. u. Raths-Berg
 Kersbach LXXIV, 16 2, 3, 10, 13, 48, 50, 56, 57, 60
 — Friedhof LXXIV, 16 49
 Klein-Seebach LXXIII, 18 78
 Kleinseebacher Brunnen LXXIII, 18 59
 Kleinseebacher Schlucht LXXIII, 18 8
 Klein-Sendelbach LXX, 13 (Bl. Erlangen-Süd) 13, 76
 Kreuz-Bach (= Binzen-Bach) LXXIII, 15, 16 3
 Krötten-Tal LXXIV, 15, 16 3
 Kunreuth LXXIV, 14 3, 60, 76, 78, 80
 Langensendelbach LXXI, 16 2, 9, 10, 11, 13, 42, 48, 57, 59, 67, 69, 76, 78
 Lapp-Berg (= Stöck, großer) LXXIV, 15 2, 59
 Lehen-Holz LXXI, 17 14, 58
 Leyer-Berg LXXI, 13, 14; LXXII, 13, 14; LXXIII, 13, 14 1, 2, 3, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 37, 40, 41, 47, 48, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 67, 69, 77, 78, 80
 Lichtenfels (Obfr.) 24
 Loschbach-Tal LXXIII, 13 bis LXXIV, 13, 14 40, 58
 Luginsland LXXI, 16 13, 69, 79
 Mark-Wald (Mark) LXXII, 19, 20; LXXIII, 18, 19, 20; LXXIV, 18, 19, 20 (Bl. Röttenbach) 2, 5, 7, 10, 44, 59
 Marloffstein LXXI, 16 13, 14, 17, 18, 38, 39, 58, 69, 76, 78, 80
 Maßholderknock-Kuppe LXXIII, 20 (Bl. Röttenbach) 10
 Mittel-Ehrenbach LXXIV, 13 (Bl. Gräfenberg) 79
 Möhrendorf LXXII, 18 44
 Neubau (Hofgut) LXXI, 13 (Bl. Gräfenberg) 22
 Neu-Berg LXXIV, 15, 16 2, 51
 Neumarkt (Oberpf.) 23, 24
 Neunkirchen am Brand (Markt) LXXI, 14 2, 3, 10, 11, 13, 56, 59, 60, 78, 80
 — Grabkapelle LXXI, 14 9
 Oberndorf LXXII, 18 45
 Ohrwaschel (-Brüche) LXVIII, 16 (Bl. Erlangen-Süd) 8
 Pautzfeld LXXIII, 17 (Bl. Forchheim) 12
 Pegnitz (Fl.) 26
 Pegnitz-Tal 8, 10
 Pinzberg LXXIV, 15—LXXV, 15 10, 51, 78
 — Bahnhof LXXV, 15 10
 Pinzberger Platte (Höhe, Schwelle, Tafel) 2, 3, 10, 15, 37, 48, 51, 54, 59, 60
 Pommer LXXIII, 13 (Bl. Gräfenberg) 29, 30, 32, 78

- Posteler Graben LXXI, 18 . . . 51
 Poxdorf LXXIII, 16 . . . 11, 42,
 48, 60, 71, 79
- Raths-Berg** LXXI, 17, 18 . . 1, 3, 4, 7,
 9, 10, 14, 16, 38, 47, 48, 51, 56, 58, 59, 78
Raths-Berg, Aussichtsturm
 LXXI, 18 9, 10
 — Keller LXXI, 18 58
 — Rodelbahn LXXI, 17 10
 — Schießstände LXXI, 17 . . . 58
Rathsberg (Ort) LXXI, 17 . . . 10,
 18, 47
- Rathsberger Höhenzug (Höhe, Höhen-
 rücken, Rücken)** LXXI, 16, 17, 18 . .
 2, 3, 13, 14, 21, 23, 38, 48, 51, 54, 58
Regnitz (Fl.) LXXI, 18—LXXII, 18—
 LXXIII, 17, 18—LXXIV, 17—
 LXXV, 17 2,
 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 37, 40,
 42, 46, 55, 59, 61, 69, 70, 71, 78
**Regnitz-Tal (-Becken, -Grund, -Ta-
 lung)** 1, 2, 12, 13,
 43—46, 48, 50, 54, 55, 56, 59, 61, 79
Rockenbrunn LXIV, 9 (südl. von
 Lauf a. Pegnitz) 10
Röckenhof LXVIII, 14—LXIX, 14
 (Bl. Erlangen-Süd) 51
Rödlas LXXII, 13 (Bl. Gräfen-
 berg) 27, 29, 77
Rödlaser Sattel LXXI, 13—LXXII, 13
 (Bl. Gräfenberg und Bl. Erlangen-
 Nord) . . . 28, 29, 30, 32, 66, 69
Röttenbach LXXIII, 20, 21; LXXIV,
 20, 21 (Bl. Röttenbach) 7
Rosenbacher Berg LXX, 15 . . 36, 37
Rudelsweiher LXXI, 18 58
- Sandgarten (Waldabtg.)** LXXII, 15 . .
 49, 50, 54, 79
Schaf-Weiher s. u. Altmann's Weiher
Schellenberg LXX, 13 (Bl. Gräfen-
 berg) . . 13, 15, 16, 17, 56, 78, 79
Schlangen-Bach LXXII, 16, 17 . . 2
Schleifhausen LXXV, 13, 14
 (Bl. Forchheim) 22, 77
- Schlier-Bach** LXXII, 13, 14 bis
 LXXI, 14 52, 54
Schmausenbuck LXIII, 13, 14 (östl.
 von Nürnberg) 8
Schneckenhof LXXII, 16 . . . 10
Schulters-Berg LXXIII, 18 . . . 8
Schwabach (Fl.) LXX, 17, 18 . . 2,
 4, 37, 43, 44, 45
Schwabach-Quelle LXXIII, 13 . .
 (Bl. Gräfenberg) 60
**Schwabach-Tal (-Grund, -Mulde,
 -Talung)** 2,
 6, 43, 44, 45, 48, 50, 55, 58, 79
**Schwarzach (Fl.) (Neumarkter
 Schwarzach)** 26
Schwarz-Holz LXXII, 15, 16 . . 49,
 50, 69, 79
Sedl-Bach (-Tal) LXXV, 14 (Bl. Forch-
 heim) 58
Seebach-Grund LXXII, 18 bis
 LXXIII, 18 61
Sendel-Bach (-Tal) LXXI, 13 bis
 LXX, 13 2, 36, 40, 43
Sieglitzhof LXX, 17 5, 6, 8
Siegritzau LXXV, 16 3, 10,
 45, 49, 69, 71, 77, 79
Spardorf LXXI, 16, 17 . . 2, 9, 10, 23,
 36—39, 43, 49, 67, 69, 76, 77, 79, 80
 — Haltestelle LXX, 17 (Bl. Er-
 langen-Süd) 44, 79
 — Lehmgrube LXXI, 16 . . 9, 10,
 14, 79
Steingraben-Bach (-Tal) LXXIV, 13,
 14 58
Stöck, großer (= Lapp-Berg) LXXIV,
 15 2, 59
Streitbaum LXXIII, 14 31,
 32, 33, 35, 53, 69, 77, 78
Streitbaum-Quellen LXXIII, 14 . . 61
- Thurn** LXXIV, 18 46, 59, 76
 — Schloß LXXIV, 18 79
 — Weiher LXXIV, 18 59
Trub-Bach (-Tal) LXXIV, 14, 15 . .
 3, 58
- Uttenreuth** LXX, 16 (Bl. Erlangen-
 Süd) 6, 8, 11

Uttenreuth, Wein-Berg LXX, 16 (Bl. Erlangen-Süd) 8	Weingarts LXXIV, 13 (Bl. Gräfen- berg) 22, 60, 79
Waillen-Bach (-Tal) LXXIV, 14 . . . 40, 42, 54, 80	Weißenberg (Hof) LXXI, 16 . . 58
Waldlücke LXXIII, 13 (Bl. Gräfen- berg) 29, 32	Weißenberg-Platte LXXI, 16 . . 14
Walperle s. u. Ehrenbürg	Wellerstadt LXXIII, 17 44
Weidich, im (Waldäbtg.) LXXIII, 16 2, 3	Wellucken LXXI, 15 18, 51
Wein-Berg s. u. Uttenreuth	Wiesent (Fl.) 2, 45
	Wiesent-Talung 2, 3, 55
	Wildnis (Flurbez.) LXXI, 17 . . 47
	Wolfs-Brunnen LXXII, 13 . . . 60
	Wunderburg (Hofgut) LXXI, 16 . . 14, 16, 18, 69, 79, 80

