

002 699-4/E-2

6131

ERLÄUTERUNGEN
ZUR GEOLOGISCHEN KARTE
VON BAYERN

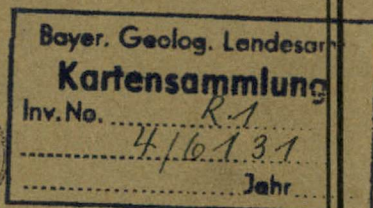
1:25 000

BLATT BAMBERG-SÜD

Nr. 6131 (118)

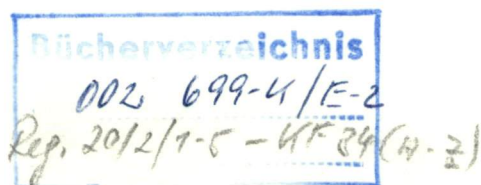
Bearbeitet von MARTIN LANG

Herausgegeben
von der
Reichsstelle für Bodenforschung,
Zweigstelle München



MÜNCHEN 1939

Im Verlag der Reichsstelle für Bodenforschung,
Zweigstelle München



Blatt Bamberg-Süd.

Bearbeitet von **Martin Lang**

I. Allgemeine Übersicht.

Die geographische Lage des Kartenblattes ist: Breite $49^{\circ}48'$ bis $49^{\circ}54'$; Länge $10^{\circ}50'$ bis $11^{\circ}0'$ östlich von Greenwich.

Das Untersuchungsgebiet des Kartenblattes Bamberg-Süd umfaßt außer dem größten Teil des Stadtgebietes und den ausgedehnten Feldern und Wiesen des breiten Regnitz-Tales und seiner Nebentäler und sonstigem Acker- und Wiesenland beträchtliche Waldgebiete. Unter ihnen nimmt in Bezug auf Ausdehnung der Hauptsmoor-Wald die erste Stelle ein.

Geologisch ist es zum größten Teil dem fränkischen Keuper-Gebiet zuzurechnen. Am östlichen Rand des Kartenblattes reicht noch das Gebiet des Schwarzen Jura (Lias) als sog. Alb-Vorland bis zur Linie Forsthaus Kunigunden-Ruhe (Blatt Bamberg-Nord)-Strullendorf herein. Aber auch W. der Regnitz tragen die am weitesten nach Osten vorgeschobenen Ausläufer des Steigerwaldes noch eine dünne Lias-Schicht. Die Schichten des Keupers — in geringem Maße auch die des Lias' — sind vielfach von jüngeren Ablagerungen bedeckt, die besonders dem Diluvium, z. T. auch dem Alluvium angehören.

Topographisch betrachtet hat das untersuchte Gebiet — abgesehen von den Flußtälern — zum größten Teil flachwellige, zum kleineren Teil hügelige Geländeformen. Ausnahmen bilden der zwischen den Tälern der Rauhen und Reichen Ebrach hinziehende Main-Berg und der Distel-Berg, der vom Tal der Aurach und der Rauhen Ebrach begrenzt wird. Sie bilden je einen zusammenhängenden Höhenzug. Der Abfall der Steigerwald-Ausläufer gegen das Regnitz-Tal erfolgt mit steiler Böschung.

Das Kartengebiet erhebt sich im Durchschnitt zwischen 280—310 m über Meereshöhe. Die tiefstgelegene Stelle ist der Spiegel des rechten Regnitzarmes im Stadtgebiet mit 233 m, der höchste Punkt die Altenburg mit 386 m.

Das Regnitz-Tal teilt das Kartengebiet fast diagonal in eine kleinere östliche und eine größere westliche Hälfte. Letztere wird durch die Täler der Aurach, Rauhen und Reichen Ebrach zur Regnitz entwässert. Auffallend ist die gemeinsame Talmündung der beiden ersteren, die hier im spitzen Winkel zusammenfließen. Die Entwässerung der Osthälfte des Blattes erfolgt neben einer Reihe kleinerer Bäche hauptsächlich durch den Sendel-Bach und Strullendorfer Bach.

Was die wirtschaftliche Ausnutzung des Bodens im Bereich des Kartenblattes anlangt, so findet sich das Ackerland besonders auf Burgsandstein, den quartären Ablagerungen der Berghänge und den Absätzen der Täler, z. T. auch auf Lias-Schichten, besonders im östlichen Kartengebiet. Das Wiesenland ist mehr auf die Talauen beschränkt. Waldgebiete sind auf allen geologischen Schichten des Kartenbereiches anzutreffen. Entsprechend seiner Vorliebe für Sand ist das Nadelholz besonders im Gebiete des Burgsandsteins, Rhätolias' und der diluvialen Terrassen bezw. der Flugsandablagerungen O. der Regnitz verbreitet. Sonst ist vielfach Mischwald vorherrschend.

Die Fruchtbarkeit des Bodens ist, abgesehen von den ausgesprochenen Sandflächen, als mäßig zu bezeichnen.

II. Formationsbeschreibung.

A. Die Trias.

Der Keuper.

Der Sandsteinkeuper.

a) Burgsandstein i. a. (km 4).

Der Sandstein, der seinen Namen nach dem die Kaiserpfalz zu Nürnberg tragenden Burg-Berg erhalten hat, nimmt etwa ein Drittel des gesamten Kartengebietes, vorwiegend

dessen westlichen Teil, ein. Er rückt bis an das linke Ufer der Regnitz heran. Die reizvolle Lage des westlichen Stadtteiles von Bamberg auf den Bergrücken des Burgsandsteins brachte der Stadt den Namen „Siebenhügelstadt“ ein. Auf weiten Flächen ist der Sandstein durch quartäre Ablagerungen verdeckt. Er taucht infolge des vorherrschenden NO-Einfallens der Schichten im östlichen Teil des Regnitz-Tales unter jüngere Schichten unter.

Seiner Gesteinsausbildung nach bildet der Burgsandstein eine etwa 80—100 m mächtige Sandsteinfohle, in die lettige Schichten eingelagert sind. Er gehört der Randfazies des Keuper-Beckens an.

Die Sandsteine sind hell, weißlich, hellgrünlich, rotbraun, ab und zu auch schwach violett gefärbt, nicht selten von rotbraunen bis dunklen Adern — von Eisenlösungen herrührend — durchzogen. Öfters ist das Gestein auch manganhaltig, wodurch es dunkelbraun bis braunschwarz getupft („getigert“) erscheint, wie es besonders schön im Bruder-Wald, O. von Bug, zu beobachten ist. In einem kleinen Aufschluß S. von Abtsdorf an der Bahnlinie nach Ebrach ist das Mangan derartig angereichert, daß der Sandstein ganz schwärzlich erscheint. Meist ist er auch mehr oder weniger kaolinführend, welchem Umstand er öfters seine weiße Färbung verdankt.

Die Korngröße ist fein bis grob, vorwiegend mittel und grob. Bald ist der Sandstein durch die ganze Masse gleichkörnig, bald kommen verschiedene Korngrößen wirr durcheinander vor, bald wechsellagern grobe und mittelkörnige, selten auch feinkörnige Lagen. Die Quarzkörner sind überwiegend gut kantengerundet, ab und zu schon stark gerollt, seltener noch kantig. Fast überall sind im Sandstein vereinzelt Gerölle, ab und zu auch kleinere Anreicherungen davon zu beobachten. Eine solche Geröllbank ist z. B. im Bruder-Wald am Schießplatz zu verfolgen. Allerdings keilt sie wieder aus. Die Gerölle sind meist kantengerundet, selten stärker abgerollt. Sie bestehen vorwiegend aus bunten Quarzen und Quarziten, außerdem vereinzelt Lyditen, feinkörnigem grünlichem Sandstein und tonsteinartigen Bildungen. In Lesestücken W. von Frensdorf wurden auch grobe Feldspatsplitter und ein Geröll aus Granit beobachtet. Außergewöhnlich große Quarzgerölle (bis 6,5 cm lang) fanden sich in dem Steinbruch an den Reundorfer Kellern (S. von Reundorf) und im Bruder-Wald am Schießplatz (bis 6 cm lang). Hier konnte ich in der schon erwähnten Geröllbank ein 4 cm langes, stark verkieseltes,

etwas kantengerundetes Holzstück finden, dessen Alter jedenfalls höher ist, als das umschließende Gestein.

Das Bindemittel ist zum weitaus größten Teil tonig (Kaolin). Doch finden sich auch örtlich Einlagerungen eines harten, kalkig oder dolomitisch gebundenen Sandsteins, so z. B. an der Wolfs-Schlucht, an der östlichen Seite des Friedhofes von Stegaurach, N. von Vorra an der Straßengabelung. Durch die ungleiche Verwitterung der verschieden harten Sandsteinteile entsteht eine knollige Oberfläche. An einigen Punkten zeigt dieser kalkig-dolomitische Sandstein im Bereich des Oberen Bursandsteins plattige Beschaffenheit, z. T. mit ruppiger Oberfläche (Nordabhang des Main-Berges, Abt. Kammer-Holz, Sübabhang des Distel-Berges, NO. von Reundorf). In ähnlicher Ausbildung wurde er in einem kleinen Aufschluß O. von Ober-Greuth beobachtet. Der grau-gefärbte Sandstein macht in den oberen Lagen einen schieferigen Eindruck. Die dünnsten Sandsteinplatten weisen nur eine Dicke von 1—2 mm auf. Diese Schieferung läßt auf Absatz in stillem Wasser schließen. Wir haben es hier vielleicht mit Absätzen in einem Tümpel der Keuper-Landschaft zu tun. Auf dem Lerchen-Berg (S. von Vorra) fand ich auch ein Lesestück eines plattigen Sandsteins mit zahlreichen Trocknungsrisen. Neben kalkig-dolomitischen Sandsteinlagen finden sich im Bursandstein gar nicht selten graue, grünliche, rötliche bis violette dolomitische Bänke, die vielleicht als Unterlage zu einem Gliederungsversuch dienen könnten.

THÜRACH (1888/89) gliederte den Bursandstein im nördlichen Franken in 1. Unteren Bursandstein, 2. die Dolomitische Arkose, 3. Oberen Bursandstein. Im Bamberger Gebiet erwähnt er in dem Profil Trunstadt (NW. von Bamberg) (1889, Profil LXII, S. 46) feste Bänke der bezeichnenden, manganbraun verwitternden Dolomitischen Arkose. Auch von Walsdorf (W. von Bamberg) beschreibt er sie (1889, S. 55), wo sie in Form von fast sandfreien Dolomit- oder Steinmergelbänken auftritt. THÜRACH hebt hervor, daß die Abteilung der Dolomitischen Arkose die geringste Regelmäßigkeit des Bunten Keupers in der Aufeinanderfolge der Schichten zeigt: „... Weder die einzelnen Dolomit- und

Steinmergelbänke noch die Sandsteinbänke lassen sich auf weitere Strecken verfolgen; sogar bis 10 m mächtige Komplexe keilen oft rasch aus.“ Auch im Bereich des Kartenblattes Bamberg-Süd konnte ich ähnliche Feststellungen machen: Die Mächtigkeitsschwankungen der Dolomitbänke sind sehr stark und bewegen sich zwischen wenigen Zentimetern und mehreren Metern. Ebenso keilen sie meist sehr rasch wieder aus. Die Gesteinsausbildung und räumliche Ausdehnung einer solchen in Rede stehenden Schicht zeigt folgendes Profil:

Profil im südlichen Teil des Paintner Grabens N. von Abtsdorf.

5. Hangendes: Gehängeschutt des Burgsandsteins 60 cm;
4. grüngrauer bis grauer, in kleinen Knollen und Linsen, z. T. auch bankartig abgesonderter toniger, dolomitischer Kalkstein, z. T. mit eingebackenen Quarzkörnern, stellenweise auch mit zahlreichen kleinen butzenartigen Einschlüssen von weißem tonigem Material, das mit Säure heftiger braust als die Umgebung 83,0 cm;
3. sehr harte, feinkörnige, dolomitische Kalksandsteinbank 9—10,0 cm;
2. Schicht wie 4., wieder ausgeilend, höchstens 12,0 cm;
1. sehr harte Dolomitbank mit Quarzkörnern und winzigen, weißlichen tonigen Einschlüssen, höchstens aufgeschlossen 17,0 cm.

Nach unten zu geht diese Bank in eine dunkelgraue Dolomitschicht von unregelmäßiger Oberfläche über. Das ganze Schichtenpaket nimmt nach Norden und Süden rasch an Mächtigkeit ab und keilt wieder aus. In Schicht 4 ist an einer Stelle eine aus dünnen Platten bestehende ziemlich feinkörnige Sandsteinbank eingeschaltet, die wieder ausgeilt. Auch die Dolomitbänke wechseln sehr in ihrer Mächtigkeit. An einer Stelle sieht man mehrere solcher Bänke übereinander; sie keilen aber immer wieder aus, indem sie in die knollige Ausbildung der Schicht 2 übergehen.

Auch in der Wolfs-Schlucht bei Bug kommen dolomitische Lagen vor. Der untere Teil (12—13 m) des etwa 20 m hohen Aufschlusses ist dadurch ausgezeichnet, daß sich in ihm stellenweise knollige Herauswitterung härterer Teile findet, die mit Salzsäure stark brausen. Nun folgt — etwa 3,5 m mächtig — veifarbiger, mit dünnen grünlichen Lagen durchzogener, sandfreier Schieferletten, der im trockenen Zustand bröckelig ist. Er enthält einzelne dünne Dolomitlagen. Darüber lagert eine insgesamt durchschnittlich 1 m

mächtige Dolomitzone: zu unterst liegt eine 23 cm mächtige, sehr harte, grüngraue, dolomitische Bank, dann kommt eine veifarbige bis grünliche, bröckelig-schieferige Lage mit Steinmergelknollen, etwa 30 cm stark; sie geht in festen grauen Dolomit über. Darüber folgt — etwas über 2 m mächtig — wieder mittel- bis grobkörniger, etwas mürber Sandstein und schließlich eine 1,5 m starke veile, grünlich durchsetzte bröckelige Lettenlage mit Steinmergelknollen. Hangendes: Gehängeschutt des Burgsandsteins, rd. 1 m mächtig.

Einige 100 m NO. von der Wolfs-Schlucht ergab eine Brunnenbohrung an einer 275—280 m hoch liegenden Stelle nach den Angaben des Besitzers: zu oberst 7 m bunten Letten, dann ganz harten Fels 6 m (an einer Probe davon konnte ich mich überzeugen, daß dieser „harte Fels“ grauer Dolomit war), dann normalen Sandstein. In der Nähe dieses Brunnens wurde am Anwesen Leinritt Nr. 60 (28 m über dem Wasserspiegel) ein Brunnen mit 31,5 m Tiefe gebohrt. Nach den Mitteilungen des Besitzers waren die obersten Schichten Sand, dann folgte „Keuper“ (gemeint sind bunte Letten), nachher sehr harter, grauer Fels, der dann bis zum Ende des Bohrloches durchteuft wurde. Dazwischen waren Lagen von Sandstein und Letten. Die Dolomitlagen waren rund 21,5 m mächtig.

Aus diesen Angaben geht hervor, daß die dolomitischen Lagen hier anscheinend zu beachtlicher Mächtigkeit anschwellen, wie dies besonders bei letztgenannter Bohrung der Fall ist. Freilich sind hier die Dolomitlagen durch zwischengeschaltete Sandsteine und Letten unterbrochen. In waagrechtlicher Richtung jedoch scheinen die in Rede stehenden Lagen keine große Ausdehnung zu haben, denn, wie erwähnt, beträgt in der benachbarten Wolfs-Schlucht die Mächtigkeit nur rd. 1 m.

Auch an mehreren anderen Punkten stellte ich dolomitische Lagen im Burgsandstein fest, so NO. von Vorra an der Straßengabelung, S. von Hundshof in einem Hohlweg, an der Schweinfurter Straße am Aufgang zum Abts-Berg. Nach den Aussagen des Baumeisters Fuchs, der die Villen auf dem Abts-Berg erbaute, liegt unter dem Anwesen Nr. 4 auf dem Abts-Berg ganz harter Fels, sog. „Tütschengereuther“ (weil er dem Tütschengereuther Sandstein, — Tütschengereuth liegt NW. von Bamberg — der der Dolomitischen Arkose angehört, sehr ähnlich ist). In gleicher Ausbildung soll er

durchziehen bis gegen Gaustadt, wo er unter dem Wirtschaftsgebäude „Zum Gumbertsbrunnen“ ebenfalls angetroffen wurde. Bei Versuchsbohrungen im Flußbett des rechten Regnitzarmes unter der Sofien-Brücke und bei einer Tiefbohrung auf dem Jakobs-Berg wurden ebenfalls Dolomitbänke angetroffen. Der Vergleich der Geländehöhen gibt folgendes Bild:

Stelle im Gelände	Höhenlage
Bohrung an der Sofien-Brücke	227—229,5 m
Bohrung auf dem Jakobs-Berg (Eckenbüttner-Bräu)	211—232,5 m
Schweinfurterstraße (Abts-Berg)	240—250 m
Hohlweg S. von Hundshof	260 m
Wolfs-Schlucht und Umgebung	230—273 m
Straßengabelung NO. von Vorra	273 m
Paintner-Graben	rd. 280 m.

Wie ersichtlich ist, gehören die dolomitischen Schichten sehr verschiedenen Höhenlagen an. Eine Dreigliederung des Burgsandsteins im Sinne THÜRACH's ist daher im Bereich des Kartenblattes nicht mehr wie in den nördlicheren Gebieten möglich. Man kann wohl sagen, daß die obigen Dolomitlagen die Dolomitische Arkose auf Blatt Bamberg-Süd vertreten, nachweisen läßt sich diese aber als durchgehende Schicht nicht.

Wie die nachfolgenden drei Profile von Tiefbohrungen zeigen, läßt sich der Burgsandstein nicht nur in sich nicht gliedern, sondern ist in den vorhandenen Bohrungen auch nicht von dem darunter folgenden Blasensandstein abzugrenzen.

I. Tiefbohrung der Bären-Eckenbüttner-Brauerei, Jakobs-Berg Nr. 27.

Ansatzstelle der Bohrung 285 m über N.N., Tiefe 78 m.

14. Aufgeschütteter Boden	3,0 m;
13. Lehm	3,0 m;
12. weißer Sandstein	1,5 m;
11. fester weißer Sandstein	5,0 m;
10. roter „Keuper“ (gemeint sind wahrscheinlich Letten) . .	8,5 m;
9. rötlicher Sandstein	5,0 m;
8. „Keuper“	3,75 m;
7. feinkörniger rötlicher Sandstein	6,25 m;
6. „Keuper“	1,0 m;

5. Sandsteinfelsen	14,5 m;
4. „Keuper“	1,0 m;
3. sehr harter Sandsteinfelsen (bei 67 m Teufe ziemlich viel Wasser erschlossen)	21,5 m;
2. „Keuper“	2,0 m;
1. Sandstein mit Quarz	2,0 m.

Mit dem Ausdruck „Keuper“ meinen die Brunnenbohrer verschiedenfarbige Keuper-Letten. Der „sehr harte Sandsteinfelsen“ dürfte dolomitisch gebunden sein. Das Auftreten von viel Wasser in der Schicht des „sehr harten Sandsteinfelsens“ läßt sich dadurch erklären, daß dessen untere Schichten wahrscheinlich sehr feinkörnig und fest verkittet sind, wodurch sie zu Wasserstauern werden konnten. Es wäre auch nicht ausgeschlossen, daß es infolge starker Zerklüftung des Gesteins zur Ansammlung von Wasser in den Kluft-hohlräumen kam.

Die Grenze Burgsandstein-Feuerletten liegt in der Nähe der Bohrstelle bei etwa 295 m über NN. Sieht man also von den restlichen 10 m des Oberen Burgsandsteins ab, so haben wir nahezu ein Gesamtprofil des Burgsandsteins im Bamberger Gebiet mit seiner wechsellvollen Ausbildung vor uns.

II. Tiefbohrung auf dem Grundstück der Maisel-Brauerei, Moos-Straße.

(Mitgeteilt von der Bohrfirma Dittmann-Forchheim).

Ansatzstelle etwa 240 m über N.N., Tiefe 61 m.

14. Gelber Sand	5,0 m;
13. weicher Sandstein	2,5 m;
12. blauer Letten mit Nachfall und Sand	1,2 m;
11. grober Sandstein	0,8 m;
10. gelber Sandstein	5,3 m;
9. brauner Letten mit Nachfall	0,7 m;
8. weißer Sandstein und Sanddurchbruch	5,25 m;
7. toniger Sandstein	3,75 m;
6. roter Letten	9,70 m;
5. sandiger brauner Letten	4,50 m;
4. sandiger brauner Letten	1,50 m;
3. roter Letten	1,40 m;
2. harter Sandstein	1,90 m;
1. weißer Sandstein	7,50 m.

Bei den Bohrungen wurde der Blasensandstein nicht durchteuft.

III. Tiefbohrung am Ostrand des Exerzierplatzes in der Nähe der Geisfeldstraße.

(Vermittelt durch Dr. FRITZ BIRZER, Geologisches Institut der Universität Erlangen).

Ansatzstelle 247 m über N.N., Tiefe 93 m.

22. Brauner, mittel- und grobkörniger Diluvialsand	1,60 m;
21. rote, grünfleckige bröckelige Letten, mit Salzsäure schwach brausend	1,70 m;
20. hellrötlicher, fein- bis mittelkörniger, etwas toniger Sandstein	2,70 m;
19. feinkörniger, toniger weißer Sandstein	1,30 m;
18. hellrotviolette Letten	2,70 m;
17. feinkörniger, toniger weißer Sandstein	0,80 m;
16. hellrötliche, feinsandige Letten, mit Salzsäure schwach brausend	3,20 m;
15. weißrötliche, feinsandige Letten, mit Salzsäure schwach brausend	5,00 m;
14. mittel- bis grobkörniger Sandstein	0,40 m;
13. rote Letten mit grünen Steinmergeln	6,75 m;
12. rote, kalkhaltige Letten	2,85 m;
11. rote, grünfleckige, schwach kalkhaltige Letten	3,00 m;
10. hellrötlicher, fein- bis mittelkörniger, toniger Sandstein, mit Salzsäure schwach brausend	4,75 m;
9. rote, schwach kalkhaltige Letten	2,25 m;
8. rote, schwach kalkhaltige Letten, mit schwachem Sand- gehalt	1,00 m;
7. rote Letten mit Steinmergeln	6,50 m;
6. rote, schwach kalkhaltige Letten	1,95 m;
5. hellrötlicher, fein- bis mittelkörniger, schwach toniger Sand- stein, mit Salzsäure schwach brausend	18,95 m;
4. rötlichweiße, kalkhaltige Letten	3,20 m;
3. hellrötlicher, fein- bis mittelkörniger Sandstein, Kalk in Spuren nachzuweisen	7,00 m;
2. hellroter, feinkörniger, sehr harter Sandstein, mit Salz- säure brausend	8,60 m;
1. rote Letten mit Knauern (Steinmergeln)	6,80 m.

Diese Bohrung dürfte den Blasensandstein durchteuft und in 86,20 m mit Schicht 1 die Lehrberg-Stufe erreicht haben.

IV. Tiefbohrung am Maxplatz.

(Aus I. PORR: Geognostischer Ausflug durch die Oberpfalz, Mittel- und Oberfranken. — Korr.-Bl. d. zool.-min. Ver. Regensburg, Nr. 11 und 12. 1847. Die Bohrung ist als artesischer Brunnen, „Friedrichsbrunnen auf dem Marktplatz“, angeführt.)

Ansatzstelle rd. 238 m über N.N., Tiefe 88,11 m.

54. Loser Sand (Flötzsand).	28 Fuß — Zoll = 812 cm;
53. reiner Flußsand	— Fuß 4 Zoll = 10 cm;

52. Gartenerde mit phosphorisch. Eisen- und Holzteilchen	2 Fuß	8 Zoll = 77 cm;
51. Flußsand	— Fuß	1,6 Zoll = 4 cm;
50. bräunlichgelber Lehm mit Holzteilen	— Fuß	1,6 Zoll = 4 cm;
49. Lehm	1 Fuß	6 Zoll = 46 cm;
48. Flußsand	9 Fuß	2 Zoll = 266 cm;
47. Schuttland, Lias, Keuper	2 Fuß	11 Zoll = 84 cm;
46. rötlicher Keupermergel	1 Fuß	3 Zoll = 36 cm;
45. Juragerölle	12 Fuß	1 Zoll = 350 cm;
44. Keupersandstein	2 Fuß	9 Zoll = 80 cm;
43. roter Keupermergel	3 Fuß	— Zoll = 87 cm;
42. Schuttland	4 Fuß	5 Zoll = 128 cm;
41. roter Keupermergel	1 Fuß	— Zoll = 29 cm;
40. grobkörniger, weißer Sandstein	2 Fuß	5 Zoll = 70 cm;
39. weißlicher und roter Keupermergel	1 Fuß	6 Zoll = 43 cm;
38. schwärzlicher und grauer Keupermergel	5 Fuß	4 Zoll = 155 cm;
37. roter Keupermergel	1 Fuß	— Zoll = 29 cm;
36. porphyrtiger Keupersandstein	2 Fuß	8 Zoll = 77 cm;
35. Keupersandstein	3 Fuß	2 Zoll = 92 cm;
34. grünlicher, grobkörniger Keupersand- stein	3 Fuß	— Zoll = 87 cm;
33. weißer, grobkörniger, dann		
32. porphyrtiger, weißer, fester Keupersandstein	11 Fuß	3 Zoll = 326 cm;
31. bunter Keupermergel	5 Fuß	— Zoll = 145 cm;
30. dolomitischer Keupermergel	3 Fuß	7 Zoll = 104 cm;
29. roter, bunter Keupermergel	3 Fuß	4 Zoll = 97 cm;
28. weißer, grobkörniger Keupersandstein	5 Fuß	7 Zoll = 162 cm;
27. gräulicher, grobkörniger Keupersand- stein (hier Wasserkluft!)	6 Fuß	— Zoll = 174 cm;
26. weißlicher, grobkörniger Keupersand- stein	7 Fuß	5 Zoll = 215 cm;
25. dolomitischer Mergel	2 Fuß	4 Zoll = 68 cm;
24. bunter Mergel	1 Fuß	10 Zoll = 53 cm;
23. dolomitischer Mergel	— Fuß	2 Zoll = 5 cm;
22. grauer Mergel	1 Fuß	— Zoll = 29 cm;
21. bunter Mergel	— Fuß	4 Zoll = 10 cm;
20. Mergel	1 Fuß	7 Zoll = 46 cm;
19. dolomitischer Mergel	— Fuß	2 Zoll = 5 cm;
18. weißer, grobkörniger Keupersandstein	10 Fuß	6 Zoll = 304 cm;
17. bunter Keupermergel	— Fuß	2 Zoll = 5 cm;
16. grobkörniger, weißer Keupersand- stein	6 Fuß	9 Zoll = 196 cm;
15. kleinkörniger, porphyrtiger Sand- stein	2 Fuß	8 Zoll = 77 cm;
14. dolomitischer Mergel	— Fuß	9 Zoll = 22 cm;
13. bunter Mergel	3 Fuß	— Zoll = 87 cm;

12. bräunlicher, roter, grauer und grüner Mergel	18 Fuß	— Zoll = 522 cm;
11. harter, rötlicher Keupersandstein	6 Fuß	4 Zoll = 184 cm;
10. harter, bunter Mergel	3 Fuß	4 Zoll = 97 cm;
9. Mergel von rötlicher Farbe	8 Fuß	— Zoll = 232 cm;
8. bunter Mergel	19 Fuß	4 Zoll = 550 cm;
7. verschiedenfarbiger Mergel	16 Fuß	— Zoll = 464 cm;
6. weicher Keupersandstein	5 Fuß	— Zoll = 145 cm;
5. bunter Mergel	16 Fuß	9 Zoll = 486 cm;
4. Mergel von verschiedener Farbe	22 Fuß	— Zoll = 638 cm;
3. bunter Mergel	10 Fuß	6 Zoll = 304 cm;
2. Sand	7 Fuß	— Zoll = 203 cm;
1. weißer Tonschiefer	10 Fuß	— Zoll = 290 cm.

Bei der Umrechnung wurde 1 Fuß = 29 cm und 1 Zoll = $\frac{1}{12}$ Fuß (2,4 cm) gesetzt.

Die diluvialen und alluvialen Ablagerungen reichen bis zur Schicht 44. Sie haben zusammen eine Mächtigkeit von 16,89 m. Zwischen Schicht 10 und 11 dürfte die Grenze Blasensandstein—Lehrberg-Stufe zu legen sein.

Fast durchweg ist im Kartengebiet eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte Kreuzschichtung des Sandsteins zu beobachten.

Die Letten sind von dunkel- bis violettroter, rotbrauner, grünlicher, rotvioletter bis schmutziggioletter, selten gelbgrünlicher oder gelbbrauner Farbe und in den Sandstein in Form von Tongallen, Schnüren, Linsen oder verschieden starken Bänken eingelagert. Ihre Mächtigkeit ist großen Schwankungen unterworfen. Eine besonders mächtige Lage (nahezu 4 m) liegt in dem Steinbruch zwischen Kleinem Main-Berg und Speiers-Leite über dem Sandstein. Im Profil I. kommt eine Lettenlage von 8,5 m Mächtigkeit vor. Viel stärker dürften die Letten im Kartengebiet kaum werden. Was die waagrechte Ausdehnung anlangt, so lassen sie sich nicht auf weitere Strecken verfolgen, sondern keilen wieder aus. Gliederungsversuche des Sandsteins sind daher auch hier mangels eines durchlaufenden Lettenhorizontes nicht durchzuführen. Die Letten sind zäh, fest und wasserundurchlässig. Diese spielen als kleinere Quellhorizonte eine gewisse Rolle. Teils sind sie bröckelig-schieferig und gehen oft in Sandletten über, so u. a. am Friedhof von Stegaurach, NW. von Waizendorf, NO. und NW. von Unter-Greuth, NO. von

Vorra. Hier, wie auch an anderen Stellen, kann man Übergänge von Sandletten zu Sandstein, der dann zuweilen auch schieferig ist, beobachten. Die Sandletten sind überwiegend sehr feinkörnig. Auf den Schichtflächen führen diese nicht selten, so bei Unter-Greuth, feinste Glimmerschüppchen. In die karbonatfreien Letten sind allenthalben Knollen oder ganze Bänke von weißlichem, schwach rötlichem, grünlichem oder violettrotem Steinmergel eingelagert, so an der Wolfschlucht, am Friedhof von Stegaurach, SW. von Debring in dem Hohlweg zur Sommer-Leite, O. von Mutzershof, bei Unter-Greuth, S. von Vorra. Nördlich von Abtsdorf sind einige Äcker O. des Paintner-Grabens massenhaft voll von Steinmergelknollen, die vereinzelt einen Durchmesser von 0,30 m erreichen. Wie ich an mehreren Proben feststellte, bestehen diese Knollen aus dolomitischem Kalkstein. H. BENNER (1898) hat solche Knollen aus der Erlanger Gegend quantitativ analysiert und einen Gehalt an CaCO_3 von 41,42 v. H. und an MgCO_3 von 19,87 v. H. festgestellt.

In der Landschaft bildet der Burgsandstein ein flachwelliges Gelände, aus dem sich einzelne Hügel stärker herausheben. Die landschaftlichen Reize, die er als Untergrund der Stadt Bamberg deren Lage verleiht, wurden schon hervorgehoben.

b) Feuerletten oder Knollenmergel (km 4 t).

Die Abgrenzung Burgsandstein-Feuerletten ist an verschiedenen Stellen sehr erschwert, da im Oberen Burgsandstein mächtige Lettenlagen von der gleichen Farbe wie der der Feuerletten auftreten und diesen vortäuschen können. So hielt O. KUHN (1936) solche rote Lettenlagen des Oberen Burgsandsteins für Feuerletten. Er schreibt: „... So sehen wir südlich Bug, daß der Regnitztalgrund nicht mehr von Burgsandstein, wie nördlich dieser Ortschaft, sondern von dem jüngeren Knollenmergel gebildet wird.“ Bei der Kartierung wurde vom Verfasser jedoch S. von Bug und am Südostabhang des Bruder-Waldes sowie auch im Regnitz-Flußbett einwandfrei Burgsandstein festgestellt. Die unteren Lagen der Feuerletten können auch auf den Burgsandstein herabgerutscht sein, wodurch dann die in der Karte ange-

gebene Grenze stellenweise zu tief liegen kann. Bohrungen könnten dann die wirkliche Grenze ermitteln. So ergab sich bei einer Brunnenbohrung im Wachtel'schen Garten am Westhang der Altenburg, daß die Grenze Burgsandstein-Feuerletten bei 305 m liegt.

Die vorwiegend kräftig roten, daneben dunkel- bis braunroten, ab und zu lagen- oder fleckenweise blaßgrünlichen Letten erreichen im untersuchten Gebiet eine Mächtigkeit von etwa 50 m.

Als Beleg sei das Ergebnis einer 40 m tiefen Brunnenbohrung O. der Villa Rupprechts-Höhe (Wildensorgerstraße) angeführt: Ansatzstelle 335 m; dabei wurde nur roter, zuweilen grünlicher Letten angetroffen, die Feuerletten sind also nicht durchteuft.

Die Feuerletten haben auf dem Kartenblatt eine ziemlich große Verbreitung. Einerseits umsäumen sie als mächtiger Gürtel die Lias-Zeugenberge W. des Regnitz-Tales (Michaelsberger Wald, Altenburg, Bruder-Wald, Distel-Berg und Main-Berg; hier sind sie allerdings durch herabgerutschten Gehängeschutt vielfach verdeckt). Andererseits zeigen die Feuerletten als ein dem Alb-Vorland vorgelagerter Saum eine große Verbreitung O. des Regnitz-Tales im Hauptmoor-Wald. Freilich sind hier große Flächen von Flugsanden überdeckt. — Die Bereiche des Gehängeschutts, der Überrollung mit Angulatensandstein-Brocken und der Sandüberwehung sind auf der Karte ausgeschieden.

Die Feuerletten, die im trockenen Zustand bröckelig sind, vermögen durch Wasseraufnahme stark aufzuquellen und werden dann zäh. Da sie wasserundurchlässig sind, stauen sie das Wasser, wodurch es an der oberen Grenze der Feuerletten zur Ausbildung eines Quellhorizontes kommt.

In Franken finden sich verschiedentlich im Feuerletten konglomeratische Kalkeinlagerungen, das sog. *Plateosaurus*-Konglomerat. Örtlich tritt dieses auch in der Erlanger Gegend an mehreren Punkten auf. KRUMBECK unterscheidet dort zwei Bänke: Das Untere und das Obere oder Haupt-Konglomerat. Ersteres, meist sehr schwach entwickelt, liegt 8 bis 9 m, letzteres 20 bis 25 m über der Liegendgrenze. Im Gebiet des Blattes Bamberg-Süd konnte Verfasser das *Plateosaurus*-Konglomerat W. des Regnitz-Tales überall,

wenn auch nur an Hand von Lesestücken nachweisen. Dagegen konnte dessen Vorkommen O. der Regnitz bis jetzt nicht festgestellt werden. Die Lesestücke bestehen aus harten, unregelmäßigen Platten von weißgrauer bis braunrötlicher Farbe, deren Gerölle hauptsächlich aus kleineren bis walnußgroßen Steinmergelknollen bestehen. Wie MARKTHALER feststellte (mündliche Mitteilung), ist das Bindemittel im Bereich des Kartenblattes im Gegensatz zu anderen Gegenden durchweg kalkig oder dolomitisch. — Die Fundstellen von solchen Auflesestücken sind auf der Karte eingetragen.

Die Untersuchungen von R. MARKTHALER über „Die Feuerlettenkonglomerate und das Transgressionsproblem im Mittleren Keuper Frankens“ sind während der Drucklegung meiner Arbeit veröffentlicht worden. R. MARKTHALER prüfte meine Lesestücke auf ihren Magnesiumgehalt und fand eine verschiedene Ausbildungsweise des Konglomerates in der Bamberger Gegend (S. 67). „So haben wir einmal ein typisches Kalkkonglomerat vor uns, ein Gemenge von rötlichen, gelblichen, grauen oder schwärzlichen Kalkgeröllen, die durch Calcit verkittet sind. Die Größe der einzelnen Bestandteile wechselt von 1 mm bis zu mehreren Zentimetern; alle lassen eine gewisse Rundung erkennen und sind selbst wieder von Calcitäderchen durchsetzt. Andererseits sind viele der mir vorliegenden Stücke sehr stark magnesiumhaltig. Sie stellen einen graugrünen, rotgefleckten, dolomitischen Kalkstein mit unscharfer konglomeratischer Struktur dar. Bei Schwerspatgehalt tritt die rote Farbe noch mehr zurück.“

Im oberen Feuerletten nahe an der Hangendgrenze ist am südlichen Teil des östlichen Michaelsberger Waldrandes eine Lage dolomitischer Steinmergelknollen aufgeschlossen. Diese sind rundlich, weißlich bis weißgrau, selten schwach rotviolett und erreichen vereinzelt einen Durchmesser von 35 cm. In der Umgebung der Knollen erwiesen sich auch die Letten fast immer karbonathaltig. Sonst waren Steinmergelagen nur selten zu beobachten; ab und zu verrieten sie sich durch massenhaftes Auftreten der Knollen. Diese waren dann aber durchweg kleiner, höchstens faustgroß. Dagegen

kommen vereinzelte Kalkmergelknauern von unregelmäßiger Gestalt fast überall im Feuerletten des Kartengebietes vor. Oft sind die Schwundrisse dieser Knollen mit Kalzitadern ausgefüllt und ihre Hohlräume beherbergen Kalzitdrüsen, wobei mitunter sehr schöne Kristalle zur Ausbildung gelangt sind.

Abgesehen von den Steinmergellagen und -knollen sind die Feuerletten in der Bamberger Gegend frei von Karbonaten. Eine Analyse von Feuerletten aus dem Hauptsmoor-Wald (Distrikt XIV, „Hirschhäuslein“, Abt. 2 „Birkenbrunnen“), die im chemischen Laboratorium der Forstlichen Versuchsanstalt-München ausgeführt wurde, sei im folgenden wiedergegeben. Die Probe wurde aus 70 bis 80 cm Tiefe entnommen.

Kieselsäure	65,26	v. H.
Tonerde	13,57	„ „
Eisenoxyd	6,18	„ „
Phosphorsäure	0,027	„ „
Manganoxydul	0,017	„ „
Kalziumoxyd	0,51	„ „
Magnesiumoxyd	0,90	„ „
Kali	0,33	„ „
Natrium	0,30	„ „
Hygroskopisches Wasser	8,64	„ „
Chemisch gebundenes Wasser	3,89	„ „
Humus	0,74	„ „
Summe	100,364	v. H.

Die mitgeteilten Zahlen beziehen sich auf das lufttrockene Gestein.

Einlagerungen von Sandstein in den Feuerletten wurden im Bereich des Kartengebietes nicht beobachtet.

Nach einer vom Städtischen Wasserwerk-Bamberg mitgeteilten Bohrung wurden die Feuerletten unter den diluvialen Terrassensanden der Regnitz in der Waldabteilung „Hirschaid der Büsche“ (NO. des Großkraftwerkes Franken) in einer Tiefe von 12 Metern erbohrt.

Landschaftlich bilden die Feuerletten vorherrschend flache Hänge, da sie zu wenig wetterfest sind, um der Abtragung länger trotzen zu können. Gegen das Rhät hin ist vielfach ein leichtes Steilerwerden der Böschung zu bemerken.

B. Der Jura.

I. Rhätolias.

Der über den Feuerletten folgende Schichtenstoß, das Rhät, läßt sich als oberstes Stockwerk des Keupers nur im nördlichen Franken (Coburger Gegend) gut von den Ablagerungen des Jura trennen. Dort steht das Rhät einwandfrei als Festlandsbildung fest, während die jurassischen Schichten bekanntlich meerische Sedimente darstellen. Anders verhält es sich aber in der Bamberger Gegend und südlich davon. Eine Grenzziehung zwischen Rhät und Unterem Lias ist hier sehr erschwert, weil ein Teil der bisher als Rhät angesehenen Schichten schon jurassisches Alter besitzt. In der Nürnberger Gegend umfaßt das Rhät auch die Psilonoten-Schichten (Lias- α 1). Ähnlich ist es auch sehr wahrscheinlich in der Erlanger und Bamberger Gegend. Die einzelnen Horizonte jedoch befriedigend auszuscheiden, ist bis jetzt mangels Leitversteinerungen nicht gelungen. KRUMBECK schlug daher vor, das Rhät und die untersten Lias-Schichten, Lias- α 1 und Lias- α 2, wo letzterer nicht durch Leitammoniten bestimmbar ist, unter dem gemeinsamen Namen „Rhätolias“ (kol) zusammenzufassen. Beim Kartieren von Blatt Bamberg-Süd wurden Rhät und Angulaten-Schichten auseinander gehalten auf Grund des Fazieswechsels und des Fossilinhaltes der Angulaten-Schichten (vergl. KUHN 11, 12, 13, 15).

a) Rhät (i. eig. Sinne) und (?) Psilonoten-Schichten (kol).

Ihre Ablagerungen treffen wir als schmales Band über den Feuerletten an den bei diesen schon erwähnten Stellen an, außerdem O. und SO. von Strullendorf (Tiergarten-Holz, Rothen-Berg), zwischen Köttmannsdorf und Sassanfahrt und an einer kleinen Stelle SW. davon am Stein-Bühl. Hier, wie auch an mehreren Stellen im Hauptsmoor-Wald, ist die Stufe von Flugsanden überlagert oder vielfach auch infolge Gehängeschuttbedeckung der Beobachtung entzogen. Leider fehlen auch gute Aufschlüsse über den Feuerletten sowie durchgehende Profile. Der obere Teil der Schichtenfolge (Lias- α 1) gegen die Angulaten-Schichten hin ist in verschiedenen Steinbrüchen teilweise recht gut entblößt, so

mehrfach auf dem östlichen Main-Berg, am Stein-Bühl SW. von Köttmannsdorf, in zahlreichen Aufschlüssen im Tiergarten-Holz bei Strullendorf, im Hauptsmoor-Wald, Abt. Obere Saarflecken.

Die bis zu 15 m mächtigen Schichten bestehen aus einer Wechselfolge von Sandsteinen und Tonen. Die Sandsteine sind von weißgrauer bis grauer oder gelblicher bis hellbräunlicher Farbe, zuweilen rostig geadert oder durch Eisen oder Mangan dunkel getupft (z. B. am Remeis-Weg nahe am Michaelsberger Waldrand, im Hauptsmoor-Wald, Abt. Obere Saarflecken). Früher dienten sie viel zu Bauzwecken („Bausandstein“). Teilweise sind sie aber von geringer Festigkeit. Die Körnung ist vorwiegend mittel bis grob, ab und zu auch feiner. Dabei ist wie beim Burgsandstein zu beobachten, daß sich die Ausbildungsweise rasch ändern kann, so daß fein- und grobkörnige Schichten miteinander wechsellagern. Letztere werden oft sehr grobkörnig und schließen auch Gerölle ein, wodurch der Sandstein örtlich konglomeratisches Aussehen bekommt. Die Gerölle sind meist wenig, seltener stärker kantengerundet, hie und da ganz abgerollt. Die größten Gerölle wurden am Michaelsberger Wald (bis 4,5 cm), an der Altenburg (bis 4 cm), auf dem Distel-Berg und Main-Berg (bis 5 cm) angetroffen. Konglomeratische Ausbildung mit Geröllführung zeigte das Gestein örtlich auch am Stein-Bühl, NO. von Hirschaid und im Hauptsmoor-Wald. (Auf Blatt Bamberg-Nord wurden im Rhät-Schutt in der Nähe der Königsbrüche ebenfalls zahlreiche Quarzgerölle gefunden).

Unter den Geröllen ist Quarz von verschiedener Farbe weitaus überwiegend. Im Rhät-Schutt einer kleinen Sandgrube nahe der Rupprechts-Höhe (Wildensorgerstraße) fand sich ein Geröll aus grauem Quarzporphyr (ebenso auf dem Distel-Berg) und aus schwarzem Kieselschiefer, sowie mehrere aus Diabas und tonsteinartigem Gestein. Die Bestimmung der Gerölle erfolgte an Dünnschliffen. Am Altenburger Hang wurde im Sandstein auch ein 1,5 cm langer Feldspatsplitter festgestellt. Was die Herkunft der Gerölle anlangt, so spricht ihre geringe Bearbeitung für eine nicht zu lange Zufuhrstrecke (Fichtelgebirge und Frankenwald?). Sie könnten allerdings auch als umgelagerte Gerölle aus dem Burgsandstein oder Buntsandstein gedeutet werden. Im ersteren Falle wäre die Ablagerung unserer Rhät-Schichten wahrscheinlich nicht von Süden her vom Vindelizischen Land, sondern von Nordosten her erfolgt.

Das Bindemittel ist fast durchweg tonig, ab und zu kieselig (an Lesestücken festgestellt, möglicherweise erst nachträglich verkieselt). Manchmal wurde spärlicher Kaolin-gehalt festgestellt, z. B. am Bruder-Wald.

Der öfters zahlreiche Muskovitschüppchen führende Sandstein zeigt mitunter Einschlüsse von Tonputzen, Kohle-schmützchen, Pyritknollen, die äußerlich limonitisiert sein können und in Limonit übergeführte Treibholzreste. In den Strullendorfer Brüchen wurde ein solches Stück von 22 cm Länge und 5 cm Breite gefunden. Kreuzschichtung ist häufig zu beobachten.

In den unteren und oberen Teilen der Stufe (Rhät und (?) Pylonoten-Schichten) wechsellagern mit den Sandsteinen Tonlagen, die bald schwächer, bald stärker sind, bald nur kleinere Linsen bilden oder besonders in den oberen Teilen gänzlich fehlen. Die Tone können jedoch auch derartig anschwellen, daß die Sandsteine zu Gunsten der Tone stark zurücktreten, z. B. O. vom Rot-Hof, wo Sandsteine in den oberen Lagen fehlen, wie auch KRUMBECK (1936, S. 39) feststellte. Der in senkrechter Richtung sich oft rasch bemerkbar machende Fazieswechsel trifft auch in waagrechter Richtung zu. So ist am Westhang der Altenburg im Gegensatz zum Rot-Hof der Sandstein wieder vorherrschend; das gleiche scheint auch im Michaelsberger Wald der Fall zu sein (gute Aufschlüsse fehlen hier). Die überall kalkfreien Tone oder glimmerführende Schiefertone sind weiß, grau bis blau- oder gelblich-grau, auch blaß bis violettrot gefärbt. Im letzteren Fall können sie Feuerletten vortäuschen. Manchmal enthalten die oberen Lagen der Tone kohlige Pflanzenreste. Aufgeschlossen sind die Tone im Graben des Fuhrweges von der Rupprechts-Höhe zum Rot-Hof, in dem Wäldchen NO. vom Rot-Hof am Südhang der Altenburg, im Röth-Graben W. der Geisfelderstraße, sowie an der Hohl-fuhre am westlichen Ortsausgang von Sassanfahrt.

FRANK (vergl. KRUMBECK 1933) gliederte unsere Schichten derart, daß er über dem sog. Werkstein (Rhät im eig. S.) die Pylonoten-Schichten beginnen läßt. Zu dieser rechnet er O. von Strullendorf 1. grobkörnigen Sandstein, nach GÜMBEL mit *Sargodon tomicus* PLIEN., *Ceratodus cloacinus* QU.

(Knochenlager). Unter- und überlagert ist dieser von 2. Linsen aus Schiefertone mit viel guterhaltenen Pflanzenresten, die SCHENK bestimmt hat: Farne, Cykadeen, Coniferen-Zweige (*Palyssia*), Schachtelhalme usw. Die Mächtigkeit der Pylonoten-Schichten bei Strullendorf gibt FRANK mit 0,35 bis 1,74 m an. Nach GOTHAN sind die Pflanzenschiefer wie auch die gleichaltrigen oberen Lagen des Werksteins schon zum tiefsten Lias (Lias- α I) zu rechnen.

Neuerdings hat KRUMBECK (1936) für die unmittelbar über den roten Feuerletten liegenden, vorwiegend grauen Tone und sandigen Einschaltungen, die er auf Blatt Erlangen-Nord noch zu den Feuerletten rechnete, die Bezeichnung „Rathsberg-Schichten“ (nach seinen Beobachtungen am Raths-Berg bei Erlangen) eingeführt. Er hält sie nun für Rhätolias-Ablagerungen: „... Ich halte sie (diese Tone) für den Haupt- wenn nicht alleinigen Vertreter des Rhät i. eig. S.“ Den darüber folgenden Rhät-Sandstein im Sinne GÜMBEL's stellt er (mindestens größtenteils) den Pylonoten-Schichten gleich. Im Bamberger Gebiet erwähnt er das Vorkommen der Rathsberg-Schichten an der Neureuth W. von Bamberg (S. 38 u. 39). Den „Unteren Sandstein“, den KRUMBECK an der Wildensorgerstraße und am Remeis-Weg angetroffen hat, halte ich nach meinen wiederholten Beobachtungen nicht für anstehend, sondern für Rhätolias-Schutt. Dafür spricht, daß der Sandstein keine zusammenhängende Lage bildet, sondern aus einzelnen nebeneinander liegenden Steinbrocken besteht, deren Lagen z. T. bezeichnende Merkmale von Erdfließen (Solifluktion) zeigen, z. B. halbkreisförmige Anordnung der Steine. Außerdem hören die „Sandsteinlagen“ rasch wieder auf, wogegen man allerdings den Einwand einer linsenförmigen Einlagerung bringen könnte. Im Michaelsberger Wald ist infolge starker Gehängeschutt-Bewegungen m. E. nach eine Gliederung ziemlich unmöglich. In der Rutschzone wurden Sandsteinblöcke von über 1 m Durchmesser festgestellt. Wegen der durch die Rutschungen gegebenen Unsicherheiten wird hier von einer näheren Gliederung, wie sie KRUMBECK (1936, S. 39) angeführt hat, abgesehen; im Anstehenden ist kein Profil erschlossen. Die Mächtigkeit der Rathsberg-Schichten ein-

schließlich Rhät-Werkstein bzw. dessen Vertretung gibt KRUMBECK im Bamberger Gebiet mit 40 m an. Das ist auf Blatt Bamberg-Süd völlig ausgeschlossen, da sich an der Wildensorgerstraße vom Dach der Feuerletten (im Sinne KRUMBECK's) bis zur Untergrenze der Angulaten-Schichten 28 m, höchstens 30 m ergeben. Im übrigen sei auf das von KRUMBECK (1936, S. 39) an der Keuper-Lias-Grenze W. von Bamberg gegebenen Profil verwiesen.

Ich habe abweichend von Blatt Erlangen-Nord die über den roten Feuerletten liegenden grauen Tone bei den Kartierungsarbeiten zu meiner 1932 abgeschlossenen Zulassungsarbeit bereits zum Rhätolias gerechnet.

In der Landschaft bedingen diese Rhätolias-Gesteine infolge der verhältnismäßig großen Widerstandsfähigkeit gegen die abtragenden Kräfte vielfach ausgesprochene Steilhänge über dem sanften Gelände der Feuerletten, so an der Straße nach Pöldorf beim Anstieg zur Kunigunden-Ruhe (schon außerhalb des Kartenblattes) oder am Rot-Hof.

b) Angulaten-Schichten (1a2).

Diese in der Bamberger Gegend als Meeresablagerungen auftretenden Schichten sind nicht nur auf das O. der Regnitz gelegene Alb-Vorland beschränkt, sondern finden sich auch als letzte Reste der einst ausgedehnteren Jura-Tafel W. der Regnitz auf den Lias-Zeugenbergen (Michaelsberger Wald, Rot-Hof, Altenburg, Bruder-Wald, Distel-Berg, Main-Berg sowie auf den Höhen bei Sassanfahrt).

Die Angulaten-Schichten bestehen im unteren Teil aus ebenflächig-plattigem, gelblichem bis braun- oder rotgelbem, manchmal auch grüngrauem Sandstein, der durchwegs sehr feinkörnig und fest ist. Nur im untersten Teil der Zone finden sich auch grobe Quarzkörner. Über den Sandsteinlagen folgen hell- bis dunkelgraue Schiefertone, vereinzelt mit Bänken des gleichen Sandsteins. Unter dem bezeichnenden Plattensandstein der unteren Angulaten-Zone findet sich eine sehr harte, kalkhaltige bis kalkfreie, rostfarbene und vorwiegend grobkörnige Sandsteinbank von wechselnder, jedoch kaum über 35 cm anwachsender Mächtigkeit (FRANK's „Oolith-Bank“). Ihr Gestein ist dem Arieten-Sandstein ähn-

lich. Stellenweise scheint sie zu fehlen. Übereinstimmend mit Kuhn lasse ich mit ihr die Angulaten-Schichten beginnen.

I. Tiergarten-Holz bei Strullendorf, nordöstlichster Aufschluß.

11. Hangendes: Abraum;
10. gelbgrünliche Angulatensandstein-Bänke abwechselnd mit einigen Zentimeter mächtigen Tonschieferlagen;
9. feine dunkelgraue Schiefertone mit feinsten Glimmerschüppchen 4,7 cm;
8. feinsten grüngrauer, toniger Sandstein mit feinsten Glimmerschüppchen 5,2 cm;
7. feinschieferiger, hellbrauner bis grüngrauer Ton mit sehr vielen Glimmerblättchen 0,8 cm;
6. sehr feinkörniger, schwach rötlich bis grauer Sandstein mit feinen grünlichen Tonlinsen und 1 mm starke Tonschicht . . . 5,5 cm;
5. verschiedenkörniger, grüngrau bis schwach rotbraun gefärbter Sandstein 14,5 cm;
4. verschiedenkörniger, sehr harter, stark kalkhaltiger, rostbrauner Sandstein, Cardinien-führend 26,0 cm;
3. grüngrauer, sehr feinkörniger Sandstein mit größeren Quarzkörnern in der oberen Hälfte 0—2,5 cm;
2. grüngrauer bis schwach rotbraun gefärbter Sandstein mit vielen sehr groben Quarzkörnern in feinerer Grundmasse 22,0 cm;
1. mittelkörniger, schwach rotbraun gefärbter Sandstein, aufgeschlossen 91,0 cm.

Mit Schicht 4 lasse ich die Angulaten-Schichten beginnen. Schicht 2 und 3, vielleicht auch 1, sind wahrscheinlich Vertreter der Psilonoten-Zone.

II. Main-Berg, Aufschluß S. von Pettstadt, Abt. Röbersdorfer Holz.

13. Hangendes: Abraum.
12. dünnbankiger, braungelber, feinkörniger Plattensandstein 30,0 cm;
11. feinschieferiger, dunkelgrauer Ton 5,3 cm;
10. dickbankiger, hell- und braungelber bis gelbgrauer, feinkörniger Sandstein 38,0 cm;
9. hellgrauer Ton 4,9 cm;
8. verschiedenkörniger, weißgelber Sandstein 3,3 cm;
7. hellgelber, feinkörniger Plattensandstein 1,9 cm;
6. verschiedenkörniger, weißgelber Sandstein, zuweilen rostbraun getupft, Cardinien-führend 12,0 cm;
5. rostbrauner, kalkfreier, mulmiger Sandstein, vorwiegend feinkörnig, Cardinien- und Turitellen-führend 3,5 cm;
4. sehr harter, rostbrauner, mittel- bis feinkörniger Sandstein, an der Oberfläche kalkhaltig, Cardinien-führend 9,5 cm;
3. dünnstieferiger grauer Ton, wieder auskeilend 1,2 cm;

2. Oberes Drittel: wie 4., stellenweise kalkhaltig, ebenso mittlerer Teil, dieser verschiedenkörnig mit vereinzelt kleineren Quarzgeröllen. Unteres Drittel: fein- bis grobkörnig, gelbbraun bis schwach rötlich, kalkfrei mit kleineren Quarzgeröllen 29,0 cm;
1. grober, schwach rötlich bis gelbbrauner Sandstein („Werkstein“), aufgeschlossen 70,0 cm.

Die Angulaten-Schichten beginnen bestimmt mit Schicht 4, wenn nicht schon mit dem mittleren Teil von 2. Im ersteren Fall wären Schicht 2 und 3 Vertreter der Pylonoten-Zone.

III. Main-Berg, Abt. Fuchs-Schlag, südöstlichster Steinbruch.

8. Hangendes: Schiefertone der Angulaten-Zone, darüber Abraum.
7. grünlichgraugelber, feinkörniger, gebankter Sandstein mit zahlreichen Abdrücken von Cardinien 70,0 cm;
6. grüngrauer Schiefertone, im trockenen Zustand hart, mit feinsten Glimmerschüppchen auf den Schichtflächen 5,0 cm;
5. grünlichgrauer feinkörniger Plattensandstein 10,0 cm;
4. grünlichgrauer bis gelblicher verschieden-körniger Sandstein, einige cm;
3. teilweise mulmig-rostbrauner, stellenweise kalkhaltiger Sandstein, fein- bis grobkörnig mit kleineren Quarzkieseln und kleineren toneisensteinähnlichen Linsen 40,0 cm;
2. weißgrauer, im oberen Drittel schwach rostiger, verschiedenkörniger Sandstein (Werkstein) 70,0 cm;
1. gelbbrauner, ziemlich fester, fein- und mittelkörniger, kreuzgeschichteter Sandstein mit einzelnen groben Lagen 130,0 cm.

In Schicht 3 dürfte sich der Übergang von der Pylonoten- zur Angulaten-Zone vollziehen. Erstere wird wahrscheinlich durch Schicht 2 vertreten. Ob die unterste Schicht aller drei Profile noch zum Lias gestellt werden kann, könnte nur durch regionale vergleichende Untersuchungen in ganz Nordfranken geklärt werden; ich bezeichne sie deshalb im Sinne Krumbeck's als „Rhätolias“.

Ein durchgehendes Profil der Angulaten-Schichten ist im Bachbett des Röth-Grabens (W. der Geisfelderstraße) zu verfolgen. Über gelblichem, mittelkörnigem Sandstein („Werkstein“, Vertreter der Pylonoten-Zone) folgt rostbrauner, stellenweise ziemlich harter Sandstein, der neben sehr feinem Korn ziemlich reichlich grobe Quarzkörner enthält; Mächtigkeit etwa 50 cm (Unterste Angulaten-Schicht). Diese Schicht gibt Anlaß zu einem kleinen Wasserfall. Darüber liegt blau- bis grüngrauer, feinkörniger, toniger dünnplattiger Sandstein mit Cardinien-Abdrücken. Auf den Schichtflächen feinste Glimmerschüppchen. Mächtigkeit etwa 35 cm.

Dann folgt dunkelgraublauer bis blaugrauer Ton und Schiefert. Darüber beobachtet man eine rd. 30 cm mächtige Bank von bräunlichem feinkörnigem Angulaten-Sandstein, die ungemein reich ist an Einschlüssen von Toneisensteingeoden und „Schwedenkugeln“ (feinstkörniger „Angulaten-Sandstein“), so daß sie konglomeratisch aussieht. Nach oben zu folgt gelbbrauner bis grüngrauer, plattiger, sehr feinkörniger Angulaten-Sandstein, der frei von Einschlüssen ist und von der Kugelbank durch eine schwache, graue Tonschicht getrennt ist. Der Sandstein geht nach oben zu in dunkelgrauen, tonigen, sehr feinen Sandsteinschiefer über. Als letztes Glied der Zone steht blaugrauer, Toneisensteingeoden führender Schiefert an. Darüber folgt Arieten-Sandstein.

An genannter Stelle beträgt die Mächtigkeit der Angulaten-Schichten 5,5 m. Das stimmt mit der Angabe von DORN für die Strullendorfer Brüche annähernd überein und dürfte allgemein für das Kartenblatt Bamberg-Süd gültig sein. In Roßdorf wurden anlässlich der Grabung eines Wasserbehälters 4,4 m Schiefertone der Angulaten-Zone aufgeschlossen, wobei sie nicht durchteuft waren. Dort dürfte die Mächtigkeit der Angulaten-Zone größer sein.

Außer dem in den Profilen angeführten Versteinerungsinhalt der Angulaten-Zone wurden an Lesestücken ein Abdruck von *Schlotheimia angulata* QU. und einige Fischzähne beobachtet. Auf der Oberfläche der Sandsteinplatten fanden sich mitunter auch Kriechspuren, eigentümliche Wülste und kleine Rippeln. Bei Strullendorf war auf feinstkörnigem, grüngrauem, versteinungsleerem Sandstein ein Stück limonitisiertes Treibholz festzustellen.

Anschließend sei noch eine Übersicht über die im Bereich des Kartenblattes Bamberg-Süd bisher gefundenen Versteinerungen der Angulaten-Zone gegeben. Schon v. AMMON (1891) erwähnt eine Reihe von Versteinerungen, die aber nach KUHN z. T. ungenau bestimmt waren.

GÜMBEL (1864, 1894) führt an: *Ostrea sublamellosa* DUNK.; *Panopaea* cf. *dunkeri*; *Cardinia laevis*; *Tancredia securiformis*; *Cardium philippianum* DUNK.; *Hybodus* spec.; *Schlotheimia angulata* SCHLOTH.; *Cardinia listeri* SOW.; *Terminosaurus* spec.; *Plesiosaurus* spec.

Weitere Beiträge lieferten SCHRÜFER und KUHN. Letzterer erwähnt: *Schlotheimia* cf. *acuminata* MART.; *Plagiostoma* cf. *plebeia* CHAP. und DEWALQUE; *Chlamys* spec.; *Pleuromya strullendorfsensis* nov. spec.; *Pleuromya subdunkeri* nov. spec.; *Pleuromya* cf. *angusta* AG.; *Cardinia concinna* SOW.; *Actaeonina fragilis* DUNK.; *Turitella zinkenii* DUNK.; *Turitella dunkeri* TERQ.; *Lima pectinoides* SOW.; *Modiola morrissi* OPP.; *Gervilleia gracilis* MÜNST.; *Myoconcha psilonoti* QU.; *Pecten trigeri* OPP.; *Pleuromya liasina* SCHÜBL.; *Pleuromya crowcombeia* MOORE; *Astarte* cf. *arcalis* ROEM.; *Unicardium* spec.; *Taeniodon ellipticus* DUNK.; *Cardium heberti* TERQ.; *Pleurotomaria angulati* QU. cf. *Mytilus psilonotus* QU.; *Lima* ex aff. *plebeia* DEW. und CHAP.; *Saurichthys* cf. *acuminatus*; *Psilophyllites langei* nov. spec.; *Ichtyosaurus* spec.

Die über dem Sandstein folgenden Schiefertone — im südlichen Teil des Tiergarten-Holzes etwa 3 m aufgeschlossenen — führen keine makroskopisch erkennbaren Versteinerungen (SCHRÜFER's „Unterer versteinierungsleerer Schiefertone“). Sie enthalten fast überall Toneisensteingeoden. Südlich von Roßdorf, an der Weggabelung S. von P. 276 m, bilden die Geoden ein förmliches Pflaster. An der Altenburg haben die Toneisensteingeoden karminrote Farbe und färben leicht ab. Diese Rötelsteine sind nach KUHN auch in der Nähe des Rot-Hofs häufig. Vereinzelt schließen die Tone auch Pyritknollen mit traubiger Oberfläche ein, so an der Einmündung des Weiden-Grabens in den Sendel-Bach. Hier haben die Schiefertone besonders dunkle Farbe.

Die Angulaten-Schichten bilden im Gelände eine auffallende Verebenung, wie sie sehr gut zu sehen ist, wenn man von Bamberg aus zur Kirschenallee auf den Rot-Hof hinaufblickt.

II. Lias, Unterer oder Schwarzer Jura.

a) Die Arieten-Schichten (123).

Sie sind im Gebiet des Blattes Bamberg-Süd nur schwach entwickelt und bestehen aus einer harten, eisenschüssigen Sandsteinbank mit viel groben, teils abgerundeten, teils eckigen Quarzkörnern, vereinzelt auch mit kleineren Quarzkieseln. Sie zeichnen sich durch mehr oder minder starken Kalkgehalt aus, der freilich stellenweise schon ausgelaugt ist. Auch Übergänge vom Kalksandstein zur reinen Kalkfazies wurden ab und zu beobachtet, so in Roßdorf und im

Weiden-Graben (Hauptsmoor-Wald). Hier beginnt die Arieten-Zone mit einer dünnen Schicht eines graublauen Kalksteins, der auch im darüberfolgenden Kalksandstein in Form von Einlagerungen auftritt. Der Sandstein zerfällt beim Verwittern zu bezeichnendem, grobem rostfarbenem Sand. Südöstlich und S. von Sassanfahrt, wo er die größte flächenhafte Ausdehnung im Kartengebiet hat, gibt sich der Arieten-Sandstein durch die rostbraune Färbung der Äcker leicht zu erkennen. An einer engbegrenzten Stelle im Hauptsmoor-Wald (zwischen Abt. Birken-Brunnen und Bärenreuth) weicht der Arieten-Sandstein von der geschilderten Ausbildung nach Farbe (blaßgelblich), Bindemittel (kalkfrei) und Körnung (keine eckigen groben Körner) ab. Er hat große Ähnlichkeit mit Rhät-Sandstein. Nach unveröffentlichten Untersuchungen von BERGLER konnten S. von Nürnberg in den Arieten-Schichten Einlagerungen aus Rhät-Sandstein und anderen Gesteinen des Liegenden festgestellt werden, die auf eine im untersten Lias dort bestehende und in Abtragung befindliche Schwelle zurückzuführen sind. Ob hier etwas Ähnliches vorliegt, kann wegen schlechter Aufschlußverhältnisse schwer entschieden werden. Vielleicht könnten Untersuchungen in der weiteren Umgebung des Blattes zum Ziele führen.

Der Arieten-Sandstein schließt vielfach in seinem unteren Teil Geschiebe von Angulaten-Sandstein und Toneisenstein ein, die nach der teilweisen Aufarbeitung der Angulaten-Zone durch das übergreifende Arieten-See mit der Arieten-Schicht abgelagert wurden.

Versteinerungen sind z. T. gar nicht selten, doch sind sie meist schlecht erhalten und schwierig zu bestimmen. KUHN (1933) stellte im Hauptsmoor-Wald fest:

Gryphaea arcuata LAM.; *Cardinia crassissima* QU. (v. V. auch gefunden); *Cardinia* spec.; *Hinnites inaequistriatus* GOLDF.; *Cardium* spec.; *Pecten texturatus* MÜNST.; *Arietites bucklandi* SOW. — Verfasser fand *Cardinia* spec.

Die Mächtigkeit der Arietensandstein-Bank wurde in Roßdorf, wo sie im Untergrund der Ortschaft beim Bau eines Wasserbehälters durchteuft wurde, zu 65 cm, im Hauptsmoor-Wald zu rd. 40 cm bestimmt.

Reststücke von Arieten-Sandstein liegen auf dem Main-Berg. Dort ist er schon abgetragen.

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

Die Ablagerungen der Stufe Lias- $\beta + \gamma$ ziehen sich in einem Streifen vom östlichen Nordrand der Karte gegen den Sendel-Bach, setzen sich dann südlich davon fort über die Geisfelderstraße durch den Ostrand des Hauptsmoor-Waldes gegen Roßdorf. Nördlich von Amlingstadt reichen sie auf dem Spiel-Berg noch etwas in die Karte herein. Große Verbreitung zeigen sie S. von Amlingstadt, wo ihre Schichten westwärts bis in das Tiergarten-Holz zu verfolgen sind.

Lias-Beta (1β). — Die über dem Arieten-Sandstein lagernden Tone der Beta-Stufe (SCHRÜFER's Obere versteinungsleere Schiefertone) reichen bis zur Sohlbank von Lias- γ . Ihre Mächtigkeit gibt KUHN zu rd. 5 m an, was mit meinen Beobachtungen ziemlich übereinstimmt.

Die geschieferten blau- bis schwarzgrauen, stellenweise helleren Tone sind von zäher Beschaffenheit und brausen mit Salzsäure etwas. Verschiedentlich führen sie kleine Toneisensteine, Pyrit- und Kalkknöllchen. In der unteren Hälfte dieser Stufe bestimmte KUHN im Hauptsmoor-Wald eine kleinwüchsige Molluskenfauna: *Avicula inaequalis*; *Monotis papyrea* QU.; *Gryphaea obliqua* GOLDF.; *Nucula inflexa*; *Pecten* spec.; *Ostrea* spec.; *Astarte* spec., cf. *Modiola*; *Pleurotomaria* spec.

Lias-Gamma (1γ). — Die etwa 4 m mächtige Stufe ist am Sendel-Bach und seinen seitlichen Zuflüssen gut aufgeschlossen. Sie besteht im wesentlichen aus dunkelblaugrauen, zähen Mergelschiefen, die mit Salzsäure mäßig bis kräftig brausen. Unter dem Einfluß der Verwitterung werden sie oberflächlich gelblichgrau bis gelblichbraun. Eingelagert sind in der unteren Hälfte von Lias- γ außer kleinen Phosphoritknollen unregelmäßig geformte Kalkknöllchen, an denen Unter-Gamma leicht erkannt werden kann. Weiter sind in die Stufe mehrere dunkel- bis gelbgraue Mergelkalkbänke bzw. -platten eingelagert. Mit einer solchen, der hellen, ruppig verwitternden Sohlbank, beginnt Lias- γ . Besser anstehend sind die Bänke von Ober-Gamma (es sind wahr-

scheinlich vier), die sehr hart und teils dunkel gefleckt sind („Fleckenkalk“). Sie zeigen muscheligen Bruch. Meist enthalten sie reichlich Belemniten. Zuweilen schließen die Mergelschiefer auch linsenförmige, blaugraue bis graue, sehr harte Konkretionen aus Eisenkarbonat ein, die mit Säure ganz schwach brausen, so im Weiden-Graben; im Bachriß des nördlichen Zuflusses des Sendel-Baches (Abt. „Reintürlein“).

Dem Versteinerungsinhalt nach erwiesen sich besonders der mittlere und der obere Teil der Stufe ziemlich ergiebig. Ich bestimmte:

Unter-Gamma: *Gryphaea obliqua* Sow;

Mittel-Gamma: *Waldheimia numismalis* LAM.; *Aequipecten priscus* SCHLOTH.;

Ober-Gamma: *Nautilus aratus* QU.; *Praedactylioceras davoei* Sow.;

Oberst-Gamma: *Amaltheus nudus* QU.; *Liparoceras* spec. aff. *bechei* WRIGHT (Sow.); *Plicatula spinosa* Sow.

Im Bachbett des Sendel-Baches und Weiden-Grabens fanden sich weiter:

Rhynchonella spec.; *Liparoceras* spec.; *Rhynchonella* (*Furcirhynchia*) *jurillata* THEOD.; *Inoceramus* spec.; *Aegoceras capricornu* SCHLOTH.; *Lytoceras jimbriatum* Sow.

Außerdem fand ich in der obersten Gamma-Bank Stielglieder von *Pentacrinus basaltiformis* (im Weiden-Graben besonders reichlich), sowie zahlreiche Belemniten (u. a. *Bel. paxillosus*; *Bel. clavatus*), die über der erwähnten Bank zu förmlichen Lagern angehäuft sind.

KUHN (10) stellte an Versteinerungen fest:

Cycloceras spec., *Gryphaea obliqua*; *Pholadomya decorata*; *Tragophylloceras ibex*; *Aequipecten priscus*; *Nautilus intermedius*; *Deroceras davoei* Sow.; *Liparoceras* cf. *striatus*.

Auch auf die von ihm veröffentlichte, durch A. FRANKE-Arnstadt bestimmte reichhaltige Foraminiferen-Tierwelt des Lias-γ sei verwiesen.

Ein vollständiges Profil (kombiniert) aus dem Hauptsmoor-Wald gibt KUHN (10, S. 11—12). Darnach ergibt sich folgende Gliederung:

Oberst-Gamma: Mergel mit *Bel. clavatus*, *paxillosus* usw. (Belemnitenlager) — Kalkbank mit viel Belemniten, *Amaltheus nudus* und *Pentacrinus*.

Ober-Gamma: Kalkbänke (Fleckenkalk) und Mergelschiefer mit *Aegoceras*, *Lythoceras* usw.

Mittel-Gamma: Mergelschiefer und Kalkbänke. Oben: Hauptlager mit *Cycloceras vald.*, *mangenesti*, *Waldheimia numismalis*, etwas *Pentacrinus*. Unten: Hauptlager von *Waldheimia numismalis*, *Gryphaea obliqua*, *Spiriferina verrucosa*, wenig *Pentacrinus*, teilweise schon Unter-Gamma, Sohlplatte.

Landschaftlich bewirkt die Stufe Lias- $\beta + \gamma$ über der Verebenung des Unteren Lias einen deutlichen Geländeanstieg, wie er an der Geisfelderstraße gut wahrnehmbar ist.

c) Amaltheen-Schichten (1 δ).

Ihre Verbreitung beschränkt sich auf die Nordostecke des Kartenblattes und einen nach Süden zu breiter werdenden Streifen am Ostrand der Karte.

Längs des Sendel-Baches und seiner Zuflüsse (zum Beispiel Weiden-Graben) ist die Grenze Lias- γ —Lias- δ gut aufgeschlossen. Die Grenzschicht bildet das Belemniten-Lager über der obersten Mergelkalkbank von Lias- γ . Die Amaltheen-Schichten stellen weitaus das mächtigste Glied im Lias dar; sie werden über 30 m stark. Sie bestehen aus graublauen bis graubraunen, zähen dünnstieferigen Mergeltonen, die vielfach, besonders im oberen Lias- δ entkalkt sind. Auf den Schichtflächen führen sie stellenweise Glimmerschüppchen. Kennzeichnend für die Stufe sind größere und kleinere Toneisensteinknollen mit konzentrisch-schaliger Struktur, Schrumpfungsrissen, z. T. mit Kalzit ausgefüllt, und zentralen Hohlräumen. Daneben finden sich Einlagerungen von weißlichen Phosphoritknollen und sehr harten, linsenförmigen bis knolligen, graublauen bis bräunlichen Kalkseptarien, z. T. mit ruppiger Oberfläche und kalziterfüllten Schrumpfungsrissen.

An Versteinerungen erwiesen sich die unteren Schichten von Lias- δ am ergiebigsten. Teilweise waren jene in Toneisensteingeoden oder Phosphoritknollen eingeschlossen, vereinzelt auch verkiest. Ich fand in den angeführten Aufschlüssen:

Ober-Delta: *Amaltheus costatus* REIN (= *spinatus* BRUG).

Mittel-Delta: *Amaltheus spinosus* QU.

Unter-Delta: *Amaltheus gibbosus* QU.; *Amaltheus laevis* QU.; *Belemnites compressus* STAHL (außer anderen Belemniten); *Plicatula spinosa* SOW.; *Amaltheus coronatus* QU.; *Amaltheus*, Gruppe *margaritatus* Bruchstück; *Amaltheus compressus* QU.

Außerdem führen die Schichten nach SCHRÜFER: (1861) *Leda galathea* d'ORB.; *Plicatula spinosa* SOW. und nach KUHN (10, 14, 16): *Amaltheus gigas* QU.; *Engelia (Cidaris) amalthei* QU. (Stacheln und Interambulacral-Tafeln); *Avicula interlaevigata* QU.; *Serpula* cf. *planorbiformis* MÜNST.; *Zygopleura* cf. *jrocolata* TATE & BL.; *Coelodiscus aratus* TATE; *Amaltheus margaritatus* MONTF.; *Pseudoamaltheus laevis* QU. (beide nach der Bestimmung von Professor Dr. FRENTZEN); Kotballen und eine von A. FRANKE-Arnstadt bestimmte Kleintierwelt.

Auf KUHN's (1935) Zusammenstellung der Tierwelt des untersten Lias- δ (*Gibbosus*-Zone) aus dem Sendel-Bach, die dort nahezu 70 Arten umfaßt, sei hier verwiesen.

Was die Gliederung der Amaltheen-Schichten betrifft, so unterschied man bisher eine untere Zone, die des *Amaltheus margaritatus* und eine obere mit *Amaltheus costatus*. Diese Einteilung war aber wenig befriedigend, zumal es sich nach KUHN bei dem angeblichen *Amaltheus margaritatus* meist um eine andere Form handelt. Auf Grund seiner Beobachtungen unterscheidet KUHN bei Bamberg: von unten nach oben 1. die *Gibbosus*-Schicht; 2. die *Gigas*-Schicht; 3. die *Spinosus*-Schicht; 4. die *Spinatus (costatus)*-Schicht.

Nördlich von Roßdorf, in der Waldabteilung „Schlundknock“ sind die Amaltheen-Schichten fast durchweg oberflächlich wegen einer bis zu 80 cm starken lehmigen Sanddecke der Beobachtung entzogen.

Landschaftlich hebt sich Lias- δ von Lias- γ durch seinen stärkeren Anstieg ab, wie an der Geisfelderstraße gut zu sehen ist.

C. Das Quartär.

I. Das Diluvium.

a) Der Lößlehm (l).

Er wurde W. der Regnitz an zahlreichen Stellen festgestellt; freilich zeigt er oft nur geringe flächenhafte Ausdehnung. Die größten Vorkommen wurden N. des Michaelsberger Waldes (am Kartenrand), an der Gabelung von

Würzburger und Waizendorfer Straße, am Ostabhang des Distel-Berges und am Südabhang des Main-Berges bei Röbersdorf angetroffen. Seiner Lagerung im Gelände nach tritt er vorwiegend als Flankenlöß auf. Als solcher bedeckt er stellenweise die flachen Talhänge der Aurach, der Rauhen und Reichen Ebrach. LÖBER (1932) fand für das mittelfränkische Gebiet, daß Löß-Bildungen sich hauptsächlich in den N.—S. verlaufenden Tälern (parallel zur Regnitz) als Ablagerung von NO.-Winden finden, während er in den O.—W. gerichteten Tälern der Rednitz-Zuflüsse selten angetroffen wurde. Diese Befunde stehen in auffälligem Gegensatz zu denen meines Kartengebietes, wo er gerade in W.—O. gerichteten Tälern vorwiegend beobachtet wurde. Eine Ausnahme bildet nur das Vorkommen am Osthang des Distel-Berges. Im untersuchten Gebiet kommt er in Höhen zwischen 250—310 m vor; am Osthang des Distel-Berges erreicht er sogar die 340 m-Höhenlinie.

Seiner Ablagerung nach ist der Löß des Kartengebietes durchweg als Gehängelöß zu betrachten. Dafür spricht die öfters beobachtete feine Schichtung, die örtliche oder auch weiter ausgreifende Vermischung mit Sand, die Wechselagerung mit dünnen Sand- und Keuperletten-Bändern, Lagen von kleinem Geröll oder Gesteinsbrocken aus dem hangaufwärts anstehenden Gestein. LÖBER fand für die Löß-Vorkommen Mittelfrankens eine starke Beteiligung des anstehenden Gesteins der Umgebung an der Zusammensetzung des Löß-Materials. Das gleiche dürfte für die Löß-Vorkommen des Kartengebietes gelten. Ihre genaue Abgrenzung von dem Gestein der Umgebung ist in den meisten Fällen durch die Zunahme von Material aus dem Nachbargebiet unmöglich. — Die Flächen der Vermengung von Lößlehm mit Angulatensandstein-Schutt sind in der Karte angegeben.

Aufgeschlossen ist der Löß bei der Ziegelei an der Waizendorferstraße, W. der Ziegelei Dellern, sowie in zahlreichen Hohlwegen. Nach Mitteilung des Ziegeleibesitzers Steger von Dellern kommt dort, laut Versuchsbohrung, noch in 13 m Tiefe Lößlehm vor und im benachbarten Deller-Hof wurde er bei einer Brunnenbohrung (Anwesen Köberlein) sogar noch in einer Tiefe von 25 m angetroffen.

In der Ziegeleigrube an der Waizendorferstraße (rd. 8 m aufgeschlossen) kann man im großen und ganzen eine obere Lößlehm- und eine untere Löß-Zone unterscheiden. Die Grenze zwischen beiden ist freilich nicht deutlich. Erstere, 4—6 m mächtig, ist kalkfrei, vorwiegend von rotbrauner Farbe und von zahlreichen dünnen Schnüren und Linsen von Sand und kleinem Geröll aus Quarz, Angulaten-Sandstein und Toneisenstein durchsetzt. Die untere Zone unterscheidet sich von der oberen durch ihre hellere Farbe. Das Material braust beim Betupfen mit Säure lebhaft bis schwach. Sandeinlagerungen fehlen fast gänzlich. Hier waren zahlreiche Lößkindel mit Schwundrissen und zentralen Hohlräumen, sowie senkrecht im Boden stehende, bleistiftstarke Pflanzenröhren aus Kalk eingeschlossen. In die Lichtung der Röhren ragten oft kleine Kalzitkristalle. An Versteinerungen führte die untere Zone die bezeichnenden Löß-Schnecken: *Pupa muscorum* LIN. und *Succinea oblonga* DRAP.; gegen die obere Zone zu wurden nach Angabe der Arbeiter auch Knochenreste gefunden.

Bei Dellern kommt Lößlehm an mehreren Stellen vor. Schon seit längerer Zeit wird er dort zur Ziegelherstellung abgebaut. In einer alten Grube SW. von Dellern, auch an der westlichen Seite der Straße nach Hartlanden, an der Stelle, an der das Wohnhaus der Ziegelei steht (diese Abbaustelle wurde nachträglich nach Mitteilung des Ziegeleibesitzers mit Burgsandstein-Material ausgefüllt), und auch jenseits der Straße ist er bereits bis auf den Burgsandstein abgebaut.

In der neuen, etwas außerhalb des Kartengebietes gelegenen Grube, in der der Lößlehm etwa 8 m hoch aufgeschlossen ist, treffen wir ähnliche Verhältnisse wie an der Waizendorferstraße. Außer Einlagerungen dünner Sandschichten oder -linsen finden sich auch solche von umgelagerten Keuper-Letten. Die oberen Lagen des Gesteins sind kalkfrei und vorwiegend versteinungsleer, während gegen die Sohle der Grube zu beim Betupfen des Gesteins kräftiges Aufbrausen mit Säure festgestellt wurde. Hier fanden sich hauptsächlich auch die Löß-Schnecken; außer *Pupa muscorum* LIN. und *Succinea oblonga* DRAP. mehr vereinzelt *Helix (Fruticicola) hispida* LIN. In einem etwa 6 m unter der Oberfläche gelegenen Horizont fand sich eine Reihe von zum Teil sehr mürben Knochenresten. Die bestimmbaren Stücke ergaben nach freundlicher Untersuchung von Professor Dr. BERCKHEMER-Stuttgart: *Elephas primigenius* (Fußwurzelknochen), *Rangifer tarandus* L. (Geweihabwurf), *Rhinoceros antiquitatis* H. (Radius links und rechts, zwei Metacarpalknochen). Auch Schädelknochen, große Zähne, Rippen von etwa $\frac{1}{2}$ m Länge wurden hier von Arbeitern ausgegraben. Doch gingen sie durch Verschenken der Wissenschaft verloren.

Echter Löß fand sich außer diesen Vorkommen NW.

und W. von Röbersdorf. Mit Salzsäure braust er kräftig. In einer unmittelbar bei der Kirche beginnenden, NO.—SW. verlaufenden Hohlfuhre ist er einige Meter mächtig aufgeschlossen. An Löß-Schnecken war *Pupa muscorum* LIN. vertreten. Da mit Ausnahme des Vorkommens W. von Wildensorg Lößkindel in allen Lößlehm-Ablagerungen nachgewiesen werden konnten, waren diese ursprünglich alle kalkhaltig.

Bemerkung: Die Ziegeleiarbeiter nennen diese Lößkindeln „Lehm-läuse“ (richtig wäre „Lehmflöhe“), weil sie nach dem Brennen (Bildung von gebranntem Kalk) beim Befeuchten der Backsteine diese zersprengen (infolge des Vorganges des Kalklöschens) und dabei herauspringen.

In der Abteilung Michelsberger Holz des Distel-Berges, NW. von Pettstadt, zeigt sich in einer alten Grube folgendes Profil:

3. Hellgelbbrauner ungeschichteter, entkalkter Lößlehm mit zahlreichen Lößkindeln und vereinzelt Brocken aus Angulaten-Sandstein, aufgeschlossen 2,50 m;
2. grauer, kalkfreier, zäher Lehm (Umlagerungsstoff aus dem Rhätolias?) 0,12 m;
1. ungeschichteter, kalkfreier Lößlehm mit groben Trümmern aus Angulaten-Sandstein und Toneisenstein, aufgeschlossen . . . 0,80 m.

Die in der Ziegeleigrube Dellern gefundenen Säugetierreste sprechen dafür, daß zur Zeit der Lößbildungen bei uns kaltes Klima herrschte. Gleichzeitig setzt Lößbildung Trockenheit voraus. Unsere Landschaft zur Zeit der Lößbildung dürfte eine Steppe mit spärlichem Graswuchs gewesen sein.

Auf die Frage, in welche Zeit unsere Lößbildungen fallen, ergaben die Funde wertvolle Anhaltspunkte. Professor Dr. BERCKHEMER-Stuttgart nimmt auf Grund eines Vergleiches mit anderen Funden würmeiszeitliches Alter an. „ . . . Ich verglich die Extremitätenknochen vom Wollnashorn mit unserem Skelettmaterial von Amstetten. Letzteres ist würmeiszeitlich und von einem verhältnismäßig kleinknochigen Nashorn. Die Speiche Ihres Fundes ist etwa 1 cm kürzer als die von Amstetten, dabei das Proximalgelenk etwas breiter. Da der Mammutknochen ebenfalls von einem verhältnismäßig kleinwüchsigen Tier stammt im Vergleich zum Steinheimer Mammut, so nehme ich an, daß

diese Fauna würmeiszeitlich ist.“ Übereinstimmend damit nimmt LÖBER für die Spardorfer Funde (Mammut, Renn- tier u. a.) ebenfalls die letzte Eiszeit an.

b) Terrassenablagerungen.

Die Oberterrasse (Hochterrasse) (dst 1). — Sie ist schon vielfach bis auf die Höhe der Niederterrasse abgetragen und daher morphologisch nicht mehr zu erkennen, oder aber ihr Übergang zur Niederterrasse vollzieht sich bei ganz allmählichem Anstieg unmerklich. Ersteres ist der Fall S. von Strullendorf bis zur Bahnüberfahrt. Östlich hiervon hebt sich die Oberterrasse merklich, wenn auch infolge der starken Abtragung nicht hoch über die Niederterrasse heraus. Am besten erhalten ist sie bei Strullendorf, das selbst auf ihr liegt. Zwischen der Ortschaft und dem Hauptmoor-Wald wurde das Material der Oberterrasse durch den Strullendorfer Bach ausgeräumt. Auf der Staatsstraße von Strullendorf nach Bamberg gelangt man daher zuerst von der Oberterrasse auf die Niederterrasse und kurz vor dem Hauptmoor-Wald steigt die Straße wieder zu jener an. Auch die Bahnlinie durchschneidet N. des Bahnhofs Strullendorf die Oberterrasse. Der dadurch losgetrennte schmale Streifen W. des Bahnkörpers täuscht leicht eine Sanddüne vor. Einige 100 Meter nordwärts ist O. der Bahnlinie der steile Abfall der Oberterrasse zur Niederterrasse gut zu beobachten. Beim Bahnwärterhäuschen schiebt sie sich über den Bahnkörper nach Westen vor. Gegen den Kühtränk-Graben zu wird die Grenze undeutlich, so daß von hier ab keine Oberterrasse mehr ausgeschieden wurde. Südlich des Militärschießplatzes wurden Reste ihrer Ablagerungen festgestellt.

Die Hauptterrasse (Niederterrasse) (dst 2). — Sie bildet im untersuchten Gebiet einen zusammenhängenden, ziemlich ebenen und bis 1200 m breiten Streifen im östlichen Regnitz-Tal. Zwischen Strullendorf und dem Hauptmoor-Wald springt sie im Bereich des Strullendorfer Baches spornartig nach Osten vor. Die Kante der Niederterrasse ist stellenweise gut ausgeprägt, so in der Nähe des Großkraftwerkes Franken, dann NW. von Strullendorf in der Nähe des



Kanals. Auch vom Schleusenwärterhaus (am Rande des Hauptsmoor-Waldes) aus nordwärts ist ihr Abfall längs des Waldes zu verfolgen. Zu einem anderen Teil aber erhebt sich die Niederterrasse nur mit flacher Böschung aus den jüngeren Ablagerungen und hat dann keine deutliche Kante. Aus diesem Grunde wurde bei der Kartierung nicht die Terrassenkante, sondern der Fuß der Böschung als Grenze benützt. An manchen Stellen ist die ursprüngliche Form der Terrassenböschung durch menschliche Eingriffe (Bau des Ludwig-Donau-Main-Kanals, Aufschüttung des Bahndamms usw.) etwas verändert.

Die Niederterrasse liegt im südlichen Teil des Kartengebietes 6—7 m über dem Flußspiegel. Gegen Bamberg zu schrumpft dieser Abstand merklich zusammen. Dieses Zusammenlaufen der Terrassenabstände flußabwärts ist auffällig und wurde auch zwischen Erlangen und Nürnberg beobachtet. Bei Nürnberg liegt die Niederterrasse noch rd. 14 m über der Aue; bei Erlangen nur mehr 6—8 m. Diese Erscheinung dürfte in tektonischen Bewegungen ihre Ursache haben.

Bei den Nebenflüssen der Regnitz ist keine scharfe Terrassenkante entwickelt; bei Erlach und Köttmannsdorf hat die Reiche Ebrach die Hauptterrasse angeschnitten, weshalb sie dort mauerartig steil zum Fluß abfällt. Sonst steigt die Terrasse ganz allmählich vom Alluvium aus an.

Die Vorterrassen, die nur im Regnitz-Tal entwickelt sind, wurden aus besonderen Gründen (s. S. 49ff.) mit dem Alluvium kartiert, obwohl ihre Entstehung wahrscheinlich noch ins Jungdiluvium fällt.

Gesteinskundlich ist das Material der Ober- und Niederterrasse gleichartig. Es besteht aus hellen, gelblichen bis braungelben, ab und zu auch rostbraunen Quarzsanden, die durchgehend oder lagenweise bald mittelkörnig, bald grob- oder auch feinkörnig sind. Gerölle treten darin entweder mehr vereinzelt oder auch als Kies- bzw. Schotterlagen auf. Unter den Geröllen der Niederterrasse kommt, wie auch mehrere Bohrungen ergaben, Malm-Kalk am häufigsten vor. Zahlreich sind hier auch Quarze vertreten. Mehr vereinzelt folgen Gerölle aus Dogger-Sandstein, Chalzedon, Angu-

laten-Sandstein, Toneisensteintrümmern und Keuper-Sandstein. Ähnliche Befunde zeigte eine Brunnengrabung an der Böschung der Oberterrasse am Rande des Hauptmoor-Waldes bei Strullendorf. Hier fanden sich in 11 m Tiefe auffallend große Gerölle von Malm-Kalk (bis 16 cm lang) und verkieseltem Kalk, der in der Fazies den Tithon-Relikten gleicht. Vereinzelte Gerölle von noch größerem Umfang wurden auf der Oberterrasse in der Waldabteilung „Bettelbuben“ (rötlich-gelber und grünlich-grauer verkieselter Sandstein und Kalk) und S. des Militärschießplatzes (Dogger-Sandstein bis 15 cm lang, Rhätolias, Angulaten-Sandstein bis 24 cm lang, Quarz, Toneisenstein, verkieselter Kalkstein und ein unbestimmbarer, konglomeratartiger, stark eisenschüssiger und sehr harter Sandstein) festgestellt. Die Gerölle waren wenig bis stärker kantengerundet.

Bohrung I. „Hinterer Roden“ bei Strullendorf.

(Ansatzstelle 243,64 m über N.N. Mitgeteilt vom Städt. Wasserwerk-Bamberg.)

Die Bohrung zeigt folgenden Aufbau der Niederterrasse:

- 1) Humoser Sand 0,60 m; — 2) toniger Sand 1,10 m; — 3) Sand mit Kies 1,10 m; — 4) Kies mit Sand 2,10 m; — 5) reiner heller Sand 1,40 m; — 6) Tonschicht 0,10 m; — 7) grober, rötlicher Sand 0,90 m; — 8) grober Sand mit Kies 1,40 m; — 9) grober Sand mit wenig Kies 3,50 m; — 10) Sandstein.

Bohrung II. Auf der Niederterrasse, „Hirschaidler Büsche“.

(Ansatzstelle 246,76 m über N.N. Mitgeteilt vom Städt. Wasserwerk-Bamberg.)

- 1) Roter Sand 1,57 m; — 2) weißer Sand mit grobem Kies 2,50 m; — 3) weißer Sand 1,10 m; — 4) Sand mit Kies 0,60 m; — 5) feiner weißer Sand 0,70 m; — 6) Sand mit Kies 0,90 m; — 7) Sand mit grobem Kies 0,90 m; — 8) feiner Sand 0,70 m; — 9) Sand mit grobem Kies 1,20 m; — 10) grauer Letten (Keuper).

Bohrung III. (Brunnengrabung) an der Böschung der Oberterrasse am Waldrand N. von Strullendorf.

(Ansatzstelle etwa 250 m. Vom Verfasser aufgenommen.)

- 1) Gelblicher Sand 2 m; — 2) Lehm 2 m; — 3) verschiedenenkörniger Sand mit mehr oder weniger großen (bis 12 cm langen) flachen, wenig bis mäßig kantengerundeten Malmkalk- und Doggersandstein-Geröllen

0,50 m; — 4) Kies 3 m; — 5) hellgelber Sand mit z. T. sehr grobem Kies (Malm, Dogger-Sandstein, vereinzelt auch Quarzkiesel, Chalzedon, Angulaten-Sandstein, Keuper-Sandstein) 3 m, nicht durchteuft.

Stellenweise, so besonders zwischen Strullendorf und Hirschaid sind die Terrassenablagerungen lehmig. Übereinstimmend mit BIRZER (nach mündlicher Besprechung) neige ich zu der Annahme, daß es sich zum Teil um umgelagerten Lößlehm unbekannter Herkunft handelt.

Die Terrassensande der östlichen Nebenflüsse der Regnitz (Sendel-Bach und Strullendorfer Bach) führen begreiflicherweise nur Gerölle aus dem Lias, Dogger und Malm. Nördlich des Weiden-Grabens treten im Sendelbach-Diluvium örtlich lehmige Bildungen von gelblicher Farbe auf. In den Tälern der westlichen Nebenflüsse, der Rauhen und Reichen Ebrach, gehen die Terrassenablagerungen vielfach in ausgewaschenen Gehängeschuttsand über und sind von diesem sehr schwer zu trennen, zumal er auch Quarzgerölle führt.

Nordwestlich von Abtsdorf, wo die Niederterrasse 2,5 m aufgeschlossen ist, ergab sich folgendes Profil (von oben nach unten):

Heller, ziemlich feiner Sand mit einzelnen Geröllen	1,00 m;
Geröllbank mit Geröllen aus Quarz, Angulaten-Sandstein, Keuper-Sandstein	0,50 m;
gelblicher Sand, entblößt	1,00 m.

In der rd. 3 m hoch aufgeschlossenen Sandgrube gegenüber dem Reundorfer Friedhof wechsellagern weißliche, gelbliche, rotbraune und hellviolette, zum Teil lehmige Sande mit verschiedenfarbigen, unregelmäßig durchziehenden Lehm- und Geröllagen. Hier fanden sich Gerölle bzw. Geschiebe bis zu 26 cm Länge. Das Material der Gerölle ist das gleiche wie bei Abtsdorf, außerdem *Plateosaurus*-Konglomerat und verkieseltes Holz. Die Sande zeigen prachtvolle Kreuzschichtung. Vereinzelt fanden sich in beiden Tälern Gerölle aus weiß- bis gelbgrauem Kalkstein. Meiner Ansicht nach stammt dieser aus Lias- γ und rührt von der Zeit her, als die Abtragung des Lias W. der Regnitz noch nicht bis auf den heutigen Stand fortgeschritten war.

Terrassenschotter (dg). — Diese Ablagerungen bestehen

aus verschiedenen, wenig bis gänzlich abgerollten Geröllen, die selten Hühnereigröße übertreffen. Sie sind entweder in bräunlichen Lehm eingebettet, der dem Burgsandstein auflagert oder sie finden sich im sandig-lehmigen oder lehmig-sandigen Gehängeschutt. Ihre Vorkommen beschränken sich einerseits auf die nördlichen Talhänge der Rauhen Ebrach, wo sie auf dem Falz-Berg gut zu beobachten sind. Östlich davon gehen diese Ablagerungen hangabwärts in die Niederterrasse der Rauhen Ebrach über. Andererseits begleiten sie stellenweise die linke Seite des Aurach-Alluviums und könnten hier auch für Ablagerungen der Niederterrasse gehalten werden, so bei Stegaurach und längs der Straße nach Debring, bei Unter-Aurach und gegen Waizendorf zu sowie am Fuße des Bruder-Waldes bis über Höfen hinaus. Hier finden sich die Gerölle in einer Höhe bis 275 m über NN., ebenso im Tal der Rauhen Ebrach. Das entspricht einer Höhenlage von 25 m über dem Fluß. Gesteinskundlich bestehen die Schotter besonders aus Angulaten-Sandstein, daneben (nachträglich?) verkieseltem Sandstein, bunten Quarzen und vereinzelt verkieselten Hölzern, also aus dem gleichen Material wie dem der Niederterrasse der Rauhen Ebrach. Zweifellos handelt es sich hier um die Reste einer alten Terrasse (Oberterrasse?), deren Material zu einem großen Teil mit dem Gehängeschutt talwärts verfrachtet wurde.

Die Mächtigkeit dieser Schotterablagerungen wurde auf dem Falz-Berg zu 0 bis 100 cm, N. von Höfen zu 10 bis 20 cm bestimmt.

Terrassensande bzw. Terrassenlehm mit einzelnen Geröllen (dst, dst₁, dst₂). — Ihre größte Verbreitung haben diese Ablagerungen auf der rechten Seite des Regnitz-Tales. Ferner sind sie anzutreffen — wenn auch meist nicht durchlaufend — im Tal der Rauhen und Reichen Ebrach, am Sendel-Bach und am Strullendorfer Bach.

Im Regnitz-Tal lagern die Terrassensande bis zu 15 m über dem Wasserspiegel, im Tal der Rauhen und Reichen Ebrach bis zu 12 m, am Sendel-Bach gegen 10 m und am Strullendorfer Bach O. von Amlingstadt nur rd. 6 m. Die Sande reichen aber auch noch beträchtlich tief unter den

Wasserspiegel hinab, da mit ihnen die mindestens schon zur Mindel-Eiszeit ausgetieften Täler aufgefüllt wurden. Bohrungen ergaben bisher Mächtigkeiten der Terrassenablagerungen bis zu 21 m, womit aber wahrscheinlich die höchsten Werte nicht erreicht wurden. Im Erlanger Stadtgebiet wurden über 30 m mächtige Terrassenablagerungen bekannt.

In diese Urtalfüllung schnitten sich die Flüsse später in Zeiten tektonischer Hebung oder stärkerer Niederschläge wieder ein, wobei im Regnitz-Tal mehrere Terrassen herausgearbeitet wurden.

e) Flugsande und Dünen (dsd).

Die diluvialen Terrassensande im Regnitz-Tal und im Tal der Reichen Ebrach gehen ganz allmählich und unmerklich in Flugsande über. Weite Flächen nehmen sie im Hauptmoor-Wald ein, wo sie die Feuerletten besonders in ihrem westlichen Teil überlagern. Nördlich des Strullendorfer Baches und des Sendel-Baches decken sie die Feuerletten vollkommen zu und ziehen sich noch über die Rhätolias-Hänge, zum Teil sogar bis an das Lias-Gebiet hinauf (Abt. „Hirschrangen“). Die Breite dieses größten geschlossenen Flugsandgebietes beträgt hier 2100 m. Aber auch dort, wo der östliche Bereich der Feuerletten frei von Überdeckung durch Flugsande blieb, treten diese jenseits davon wieder auf und umranden als fast zusammenhängender Gürtel das Lias-Gebiet. Beschränkter ist das Vorkommen an den südlichen Talhängen der Reichen Ebrach S. und SW. von Köttmannsdorf. Hier erreichen und überlagern die Sande das Lias-Gebiet. Nur an einer kleinen Stelle am Stein-Bühl SW. von Sassanfahrt schauen Rhätolias- und Angulaten-Schichten aus der Sanddecke heraus.

Die Mächtigkeit der Flugsanddecke wechselt ziemlich stark. Während sie an manchen Stellen nur zu einem halben Meter beobachtet wurde, erreicht sie vielfach wahrscheinlich mehrere Meter. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im Hauptmoor-Wald zwischen Sendel-Bach und Geisfelder Straße und nördlich davon. In der Abt. „Obere Salzlecke“ wurde an verschiedenen Stellen durch Bohrung festgestellt,

daß noch in 1 m Tiefe Flugsand vorkommt. Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Forstmeisters Bausewein beträgt die Mächtigkeit der Flugsande an der Sandgrube der „Oberjägermarter“ 7 m. An zahlreichen Stellen sind die Sande zu kleineren und größeren Dünen zusammengeweht. Zahlreich finden sich Dünen auch S. des Sendel-Baches bis zum Halbmeylen-Graben, dann wieder gegen den südlichen Rand des Hauptsmoor-Waldes zu und im Flugsandgebiet bei Köttmannsdorf.

Die Höhe der Dünen ist recht verschieden. An mehreren Stellen sind sie zu klein und zu niedrig, als daß sie für die Kartierung in Betracht kämen. In der Abt. „Oberjägermeister-Schlag“ und S. von Köttmannsdorf, nahe am Kartenrand, treten sie so häufig auf, daß das ganze Gelände flachwellig erscheint. Auch im südlichen Hauptsmoor-Wald (Abt. „Pitz-Schlag“ und „Mühl-Schlag“) wurden sie vielfach beobachtet. Durchschnittlich aber erreichen die Dünen eine Höhe von 1—4 m. Doch kommen auch höhere Dünen vor, besonders N. des Sendel-Baches. Die große Düne an seinem rechten Ufer (zwischen Abt. „Roßdorfer Höhe“ und „Vorderer Kessel“) erhebt sich bis zu 8 m und ist die höchste des ganzen Kartengebietes.

Die Gestalt der Dünen zeigt trotz der scheinbaren Regellosigkeit eine gewisse Einheitlichkeit. Die Dünen treten nämlich hauptsächlich in zwei Formen auf. Entweder stellen sie mehr oder minder langgestreckte, dammartige Züge dar, deren Symmetrieachse in der Windrichtung liegt (Längs- oder Strichdünen), oder sie verlaufen in ihrer Längserstreckung quer zur Windrichtung und sind dann Quer- oder Walldünen. Einzelne Dünen sind auch als Parabeldünen ausgebildet, so einige der Abt. „Roßdorfer Höhe“ und der große Dünenzug der Abt. „Fünfwunden-Schlag“. Oft zeigt es sich, daß mehrere Dünen miteinander verwachsen sind. Dadurch erklären sich die eigenartigen Umrißformen mancher Dünenzüge, so N. des Sendel-Baches in den Abt. „Lagerhallen“, „Roßdorfer Höhe“, „Litzen-Brunnen“, „Hinterer Kessel“; S. des Sendel-Baches in den Abt. „Gebrennte“, „Oberer und Unterer Dürr-Schlag“ und „Eisenbahn“. Der aus der Nordostecke der Abt. „Roßdorfer Höhe“ sich über

die Geisfelder Straße in die Abt. „Litzen-Brunnen—Fünfwunden-Schlag“ erstreckende Dünenzug besteht aus etwa acht Einzeldünen. Auch die Form der großen Bogendüne in letztgenannter Waldabteilung möchte ich durch Verschmelzung einer Quer- mit einer Längsdüne erklären, deren Streichrichtungen annähernd zueinander senkrecht stehen. Die Böschungswinkel sind im allgemeinen, besonders bei Längsdünen auf beiden Seiten gleich groß und betragen im Mittel 10^0 , manchmal etwas mehr.

Die Streichrichtung der Längsdünen ist vorherrschend SW.—NO.; ab und zu auch W.—O. Bei den Querdünen ist die NW.—SO.-Richtung bevorzugt, also die Senkrechte zur SW.—NO.-Richtung. Demnach dürften die Flugsande und Dünen hauptsächlich von Südwestwinden, zum geringen Teil auch von Westwinden abgelagert worden sein.

In der Abt. „Sachsen-Holz“ und besonders zahlreich in der Abt. „Tiemetzen“ finden sich (eine Anzahl) runde, rd. 2 m hohe Sandhügel, die wie Dünen aussehen. Es handelt sich aber um Hünen-Gräber.

Die Flugsande des Hauptsmoor-Waldes dürften hauptsächlich aus den Terrassensanden der Regnitz und die bei Köttmannsdorf aus jenen der Reichen Ebrach ausgeweht sein. Eine untergeordnete Rolle bei der Lieferung des Flugsandstoffes können Verwitterungssande aus dem Keuper gespielt haben. Die Flugsande sind von gelblicher bis rötlich-brauner Farbe. Die Quarzkörner sind zum weitaus größten Teil gerundet. Die Hauptmasse der Sande ist feinkörnig, doch kommen auch Korngrößen bis zu 5 mm vor. Sie werden um so seltener, je weiter die Sande fortgeweht wurden.

In folgendem seien die Ergebnisse von vier mechanischen Analysen von Flugsand (je 500 g) aus dem Hauptsmoor-Wald mitgeteilt. Die Entnahme der Sandproben erfolgte in immer größerem Abstand vom Auswehungsgebiet.

Analyse I. Sandprobe aus der Düne der Nordostecke der Abt. „Lagerhallen“.

Korngröße:	5 mm	—	—	Null v. H.
„ zw.	5 u. 3 mm	0,243 g	0,05 v. H.	
„ „	3 u. 2 mm	2,935 g	0,59 v. H.	
„ „	2 u. 1 mm	42,471 g	8,79 v. H.	
„ „	1 u. $\frac{1}{2}$ mm	147,632 g	29,53 v. H.	} 72 v. H.
„ „	$\frac{1}{2}$ u. 0 mm	213,632 g	42,73 v. H.	

**Analyse II. Sandprobe aus der Düne an der Geisfelder Straße zwischen
Abt. „Litzen-Brunnen“ und „Roßdorfer Höhe“.**

Korngröße:	5 mm	.....	— —	.....	Null v. H.	
„	zw. 5 u. 3 mm	.....	0,328 g	.....	0,07 v. H.	
„	„ 3 u. 2 mm	.....	3,087 g	.....	0,62 v. H.	
„	„ 2 u. 1 mm	.....	47,251 g	.....	9,45 v. H.	
„	„ 1 u. $\frac{1}{2}$ mm	.....	166,106 g	.....	33,22 v. H.	} 81 v. H.
„	„ $\frac{1}{2}$ u. 0 mm	.....	238,514 g	.....	47,70 v. H.	

**Analyse III. Sandprobe aus der größten Düne der Abt. „Oberjäger-
meister-Schlag“.**

Korngröße:	5 mm	.....	— —	.....	Null v. H.	
„	zw. 5 u. 3 mm	.....	0,158 g	.....	0,03 v. H.	
„	„ 3 u. 2 mm	.....	1,289 g	.....	0,26 v. H.	
„	„ 2 u. 1 mm	.....	33,630 g	.....	6,73 v. H.	
„	„ 1 u. $\frac{1}{2}$ mm	.....	138,970 g	.....	27,79 v. H.	} 77 v. H.
„	„ $\frac{1}{2}$ u. 0 mm	.....	246,237 g	.....	49,25 v. H.	

**Analyse IV. Sandprobe aus der Sandgrube der Düne an der „Oberjäger-
marter“ (östlichste Düne).**

Korngröße:	5 mm	.....	— —	.....	Null v. H.	
„	zw. 5 u. 3 mm	.....	0,096 g	.....	0,02 v. H.	
„	„ 3 u. 2 mm	.....	1,343 g	.....	0,27 v. H.	
„	„ 2 u. 1 mm	.....	33,973 g	.....	6,79 v. H.	
„	„ 1 u. $\frac{1}{2}$ mm	.....	160,717 g	.....	32,14 v. H.	} 90 v. H.
„	„ $\frac{1}{2}$ u. 0 mm	.....	288,327 g	.....	57,67 v. H.	

Von der Stelle der Sandentnahme der Analyse I bis zu der von Analyse IV sind 2 km Entfernung. Faßt man jeweils die 2 letzten Fraktionen einer Analyse zusammen, so ergibt sich, daß auf dieser Strecke der Feinsandstoff (zwischen 0 und 1 mm) von 72 v. H. auf 90 v. H. ansteigt, während die Verfrachtungskraft des Windes für zunehmende Korngrößen proportional mit der Entfernung vom Ursprungsgebiet nachließ. So fand eine weitgehende Sonderung des ursprünglichen Sandgemisches bei der Verfrachtung statt, welche die Gleichartigkeit des Dünensandes bewirkte.

Verschiedentlich zeigten die Dünensande auch deutliche Schichtung. Ihr Einfallen betrug im Höchstfall 34°. Ab und zu waren die Schichtflächen rippelig. Außer an den Dünen des Industriebhofes und einer kleinen Düne an der Geisfelder Straße wurde die Schichtung besonders gut an der Sandgrube der „Oberjägermarter“ beobachtet (Fig. 1 und 2 auf Taf. I). Hier sind zuweilen auch dünne Lagen bzw. Linsen von größerem Sand eingeschaltet, in denen sich sogar sehr kleine Gerölle von Quarz, Eisensandstein, Toneisenstein und

feinkörnigem, weißem Keuper-Sandstein fanden. Diese Grobsandlagen bzw. Geröllchen lassen auf zeitweise heftigere Windstärke, etwa starken Sandsturm, schließen. Nicht so leicht erklären läßt sich das Vorkommen einer im Mittel 4 cm mächtigen, 2,4 m langen Linse aus grobem Sand mit vielfach über 1 cm langen Geröllchen aus Quarz und Toneisenstein in der großen Düne des Industrie-Hofes. Für Windverfrachtung scheinen die Geröllchen mir zu groß zu sein. Möglicherweise sind sie bei einem zu jener Zeit sehr seltenen, aber kräftigen Regenguß in die Düne eingespült worden (Abb. 1).

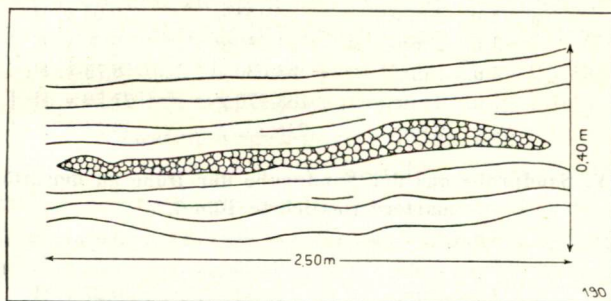


Abb. 1

Schematisches Bild der Grobsand-Einlagerung in der großen Düne des Industrie-Hofes.

An sonstigen Einschlüssen im Dünensand ist noch ein im Naturalienkabinett Bamberg als *Cervus elaphus* ausgestelltes Geweihstück zu nennen, das in der Sandgrube an der „Oberjägermarter“ nahe dem Liegenden (Gehängelehm des Rhätolias) gefunden wurde.

Das Alter der Flugsande und Dünen ist bestimmt nach-eiszeitlich. Für eine genauere zeitliche Festlegung kann die Tatsache dienen, daß am linken Ufer des Sendel-Baches (Abt. „Gebrennte“) eine längere Düne vom Sendel-Bach angeschnitten wurde. Es gibt dabei zwei Möglichkeiten der Erklärung. Entweder waren die Dünen zur Zeit der Talbildung des Sendel-Baches schon vorhanden und wurden dann vom Bach durchschnitten. In diesem Fall wären die Dünen im Jungdiluvium gebildet worden. Oder aber der Bach ist in seinen alluvialen Ablagerungen hin- und hergependelt und hat dabei die Düne angeschnitten, die bei der

Talaufschüttung noch nicht vorhanden war. Dann fiel die Entstehung der Dünen ins Altalluvium. Eine sichere Altersbestimmung der Dünen ist noch nicht möglich. Die Bedingungen, unter denen eine ungehinderte Verfrachtung des Sandes auf weitere Strecken damals erfolgen konnte, waren Mangel an Feuchtigkeit und an Pflanzenwuchs. Die vollständige Pflanzenarmut beweisen auch die Beobachtungen über Windschliffe an Angulatensandstein-Scherben, die durch Windbearbeitung teils schön geglättet, teils an den weicheren Gesteinsteilen ausgeschliffen oder deren Kanten gerundet sind. Oft entstanden durch den Schliff auch Zwei- und Dreikanter (Abt. „Obere Salzlecke“, „Oberer Saarflecken“, SW. von Köttmannsdorf, nahe am Kartenrand). In dem Maße, als das Klima wärmer und feuchter wurde, siedelten sich auf den Flugsandgebieten anspruchslose Trockenpflanzen an, die der Windtätigkeit ein Ende setzten.

d) Sande unbekannter Herkunft (ds).

Im südlichen Bruder-Wald (S. von Punkt 297) und im Hauptmoor-Wald am Steinschalen-Graben und an dem weiter östlich davon N.—S. gerichteten Zufluß des Sendel-Baches treten, nur kleinere Flächen einnehmend, Sande auf, über deren Herkunft nichts Genaueres gesagt werden kann. Das Vorkommen im Bruder-Wald zeigt so regelmäßiges, ziemlich feines Korn, daß man es für Flugsand halten möchte. Doch neige ich dazu, die Sande als herabgespülte Gehängesande zu betrachten, weil ich keine sonstigen Anzeichen von Windarbeit feststellen konnte. Ähnliches Aussehen zeigen die Sande am Steinschalen-Graben, deren lockere Lagerung sehr für Windablagerung spricht. Aber die im Sand verschiedentlich gefundenen Toneisensteintrümmer stellen dies in Frage. Für das dritte Vorkommen scheidet Windablagerung wegen der vielfach leicht lehmigen Beschaffenheit der Sande aus. Im Hauptmoor-Wald erreichen diese Ablagerungen eine beachtliche Mächtigkeit.

e) Diluvialer Schutt.

Gehängeschutt (dS). — An verschiedenen Stellen ergaben sich bestimmte Anhaltspunkte dafür, daß dort der

Gehängeschutt diluviales Alter besitzt. Es gilt dies besonders für die in der Nähe der Lößablagerungen vorkommenden Schuttmassen. Am Südosthang des Distel-Berges ist Gehängeschutt ringsum von Lößlehm eingeschlossen und muß mindestens gleichaltrig mit diesem sein, da er heute ja vom schutttliefernden Gestein völlig abgeschlossen ist. Ähnliches gilt für die Gehängeschuttmassen, in die der Lößlehm hangabwärts übergeht, so am Südhang des Distel-Berges und Main-Berges. Auch jene Gehängeschuttablagerungen im Hauptmoor-Wald (N. des Sendel-Baches, Abt. Oberjägermeister-Schlag und die nordwärts anschließenden Abteilungen, S. des Sendel-Baches, Abt. Dietrichslohe, Roßdorfer Seelein, Obere und Untere Salzlecke) gehören hierher, die durch Flugsandüberwehungen den oberflächlichen Zusammenhang mit dem Muttergestein (Rhätolias) verloren haben. Der Gehängeschutt muß hier älter sein als der Flugsand. Wohl könnte man dagegen einwenden, daß sich Gehängeschutt auch unter dem Flugsand hangabwärts bewegen könne. Es mag dies sogar im geringen Maße der Fall sein. Aber der Schutt lagert teilweise, so in Abt. Oberjägermeister-Schlag, in ganz flachem Gelände. Dort hat er zweifellos schon gelegen, als die Flugsande herangeweht wurden. Diluviales Alter haben auch die sandigen, bzw. sandig-lehmigen Bildungen N., W. und SW. von Roßdorf. Am Waldrand W. von Roßdorf bestimmte ich ihre Mächtigkeit zu 1,30 m.

Besondere Beachtung verdienen die sich auf der Höhe SO. von Köttmannsdorf ausbreitenden Gehängeschuttmassen, die sich bis zum südlichen Kartenrand erstrecken. Sie bestehen vorwiegend aus grobem, meist lehmigem Sand oder sandigem, grauem bis weißlichem Lehm mit Trümmern aus Rhätolias-, daneben auch Angulaten-Sandstein. Das Auffallende ist nun, daß dieser Rhätolias-Schutt höher liegt als das sich nach Osten anschließende Lias-Gebiet und Lias überlagert. Die westwärts an das Schuttgebiet sich anschließenden Flugsandbildungen lagern, wie an manchen Stellen zu erkennen ist, der Gehängeschuttdecke auf, woraus sich für letztere ein höheres Alter als das der Flugsande ergibt. An einer kleinen Stelle am Stein-Bühl schauen Rhätolias- und Angulaten-Schichten aus der Flugsandumhüllung

heraus. Die Grenze Rhät—Lias liegt hier knapp über 300 m. Gegen Sassanfahrt zu fallen die Schichten nach Osten ein. Daraus ist leicht die Überlagerung von Lias durch Rhätolias-Schutt zu erklären. In einem gewissen Abtragungszeitraum lag der nach Westen auftauchende Rhätolias im Gelände höher als sein nach Osten einfallendes Hangende, so daß Rhätolias-Schutt nach Osten auf hangenden Lias überwandern konnte.

Restschutt (dr§). — Dieser ist zur Diluvialzeit als Gehängeschutt oder Schuttstrom im Laufe der Zeit aus dem Horizont des Schutt spendenden anstehenden Gesteins in immer tiefere Lagen gewandert. Nach und nach hat er den Zusammenhang mit dem Muttergestein eingebüßt. Der anstehende Untergrund (Burgsandstein, Feuerletten) wurde dadurch an solchen Stellen vollkommen verdeckt. Restschutt-Vorkommen finden sich zwischen Wildensorg und Stegaurach, an der Waizendorfer Straße und W. davon, auf dem westlichen Teil des Bruder-Waldes („Knock“), N. von Reundorf und im kleineren Umfange N. und NO. von Vorra. Das Schuttmaterial besteht teils aus mehr oder weniger großen, meist ebenflächigen Trümmern von Angulaten-Sandstein, teils aus bräunlichem bis gelblichem Lehm oder verschiedenkörnigem Sand, der mehr oder weniger lehmig sein kann. Südlich von Wildensorg und in der Nähe der Ziegelei an der Waizendorfer Straße geht der Restschutt allmählich in Lößlehm über. Auf der GÜMBEL'schen Karte, Blatt Bamberg, ist das ganze Gebiet zwischen Wildensorg und Stegaurach als Löß angegeben. Nach meinen Beobachtungen handelt es sich aber vorwiegend um Schuttlehm. Als beim Umbau der alten Lehmgrube NW. von Stegaurach zu einem Sportplatz die rd. 5 m hohen Grubenwände abgegraben wurden, trat stellenweise nur verschiedenfarbiger zäher Lehm (vermutlich aus dem Rhätolias stammend), an anderen Stellen wieder dicht in bräunlichen bis gelblichen Lehm gepackter Schutt zutage. Auf der westlichen Wand zieht sich der Angulaten-Sandstein-Schutt vom Rand der Grube bis zur Sohle herab, hat also eine Mindestmächtigkeit von 5 m. In der westlich davon gelegenen Hohlfulhre nach Wildensorg ist die den Burgsandstein einhüllende

Schuttdecke nur mehr rd. 1 m mächtig. Auf dem am weitesten nach Westen vorgeschobenen Teil des Bruder-Waldes, dem „Knock“, muß der Angulatensandstein-Schutt schon lange lagern. Heute ist er von jedem Nährgebiet abgeschnitten. Als solches könnte höchstens der östliche Teil des Bruder-Waldes in Betracht kommen. Dieser ist jedoch vom „Knock“ durch eine Senke getrennt. Der Schutt muß aus einer Zeit stammen, in der die Angulaten-Schichten weiter nach Westen gereicht haben. Auch an einigen kleineren Stellen im nördlichen Teil des Michaelsberger Waldes (Abt. Amsel- und Ziegler-Schlag) findet sich Rhätolias- und Angulatensandstein-Schutt, der heute nicht mehr mit dem Ursprungsgebiet des Schuttes unmittelbar in Verbindung steht. Das NW. der Abt. Ziegler-Schlag liegende Lößgebiet ist westwärts ebenfalls von solchem Schutt eingesäumt, der auf der GÜMBEL'schen Karte die Bezeichnung „Diluvialgeröll“ führt. Um Geröll i. e. S. handelt es sich aber nicht, sondern, wie erwähnt, um diluvialen Gesteinschutt.

II. Das Alluvium.

a) Bergschlipfe und Bergrutsche (a§).

Bergschlipfe finden sich im untersuchten Gebiet am Nord- und Südhang der Altenburg, an der Wildensorger Straße zwischen Remeis-Weg und Ostrand des Michaelsberger Waldes sowie am Osthang des Main-Berges. Sie treten besonders an der Grenze Feuerletten-Rhätolias auf. Das durch den durchlässigen Werksandstein sickernde Niederschlagswasser staut sich auf den darunter liegenden Feuerletten, durchweicht sie und macht sie gleitfähig. Durch den Druck des darüber lagernden Gesteins geraten die Letten dann an den ziemlich stark geböschten Hängen in Bewegung, wodurch das seiner festen Unterlage beraubte Rhätolias-Gestein abbricht und mit den Letten als Schlipf- bzw. Rutsch hangabwärts wandert. Am Nordhang der Altenburg und am Main-Berg wurden durch das Abreißen des Gesteins große Abrißnischen gebildet. Besonders im Frühjahr pflegen infolge der starken Durchfeuchtung Rutschungen aufzutreten. Dabei richten sie oft beträchtlichen

Schaden an. Vor wenigen Jahren wurde in einem Garten am Rande des Michaelsberger Waldes ein neugebauter Keller durch einen Schlipf vollkommen eingedrückt. Vor etwas über einem Jahrzehnt wurde bei einem umfangreichen Bergbruch die Wildensorger Straße 5 m hangabwärts verschoben. (Auf der Karte ist diese Stelle ersichtlich.) Die abgleitenden Erdmassen entwurzelten Obstbäume und machten aus den Feldern des NW.-Hanges des Teufels-Grabens ein wüstes Durcheinander. Der Schaden wurde inzwischen durch planmäßige Anlage eines Entwässerungssystems und einer tiefgehenden Betonstützmauer wieder behoben. Trotzdem zeigen sich neuerdings schon wieder Anzeichen neuer Schlipfe. Die Rutschungen an den Hängen der Altenburg reichen zum Teil schon Jahrhunderte zurück. Wie aus Urkunden zu ersehen war, mußten schon im Jahre 1581—82 bedeutende Ausgaben zur Behebung der durch Rutsche entstandenen Schäden gemacht werden. Im Jahre 1750 zerstörte ein Rutsch den größten Teil der östlichen Burgmauer. Auch heute noch dauern die Bewegungen der Gesteinsmassen an. Das Hauptabrißgebiet befindet sich NW. der Burg in dem Wäldchen. Bis zum Jahre 1936 war aber von außen — von kleineren Erdbewegungen abgesehen — nur wenig von einem Bergschlipf zu sehen. Seit dieser Zeit sind die in Bewegung geratenen Gesteinsmassen nicht mehr zum Stillstand gekommen und drücken unaufhaltsam der Sohle des Teufels-Grabens zu. Seit Anfang März 1937 machen sich an der NO.-Seite der Burg neuerlich Schlipfbewegungen bemerkbar, die sogar die Burg bedrohen. Gleichzeitig zeigen sich am Verbindungsweg von der Wildensorger Straße zur Altenburg neue Schlipfe. Dieses ursprünglich gerade Straßenstück hat seine Richtung vollständig geändert. Ein kleiner Schlipf hat sich seit etwa einem Jahr am SO.-Hang des Teufels-Grabens herausgebildet. Der Bergschlipf am Ostabhang des Main-Berges, der bis ins Regnitz-Tal herabgewandert ist, trat nach Mitteilung von Bewohnern aus Erlach etwa im Jahre 1925 zum erstenmal in Erscheinung. Seitdem hält das Rutschen an. Die obere Grenze des Abrißgebietes liegt nahe der Grenze Rhätolias-Lias. Außer den im Untergrund anstehenden Feuerletten

dürften auch die Tone des Rhätolias die gleitende Unterlage gebildet haben.

b) Gehängeschutt (§).

Als Gehängeschutt bezeichnet man den durch die Verwitterungsvorgänge vom Ursprungsgestein losgelösten und sich am Gehänge ansammelnden und abwärtsbewegenden Gesteinsschutt. Dieser schließt sich an das Muttergestein an. Seiner Beschaffenheit und Herkunft nach kann er sandig (Rhätolias), lehmig (Feuerletten, Tone der Rhätolias- und Angulaten-Zone), mergelig (Lias- $\beta + \gamma$) und grobklastisch (klein- und grobtrümmerig) sein.

Der mergelig-lehmige Schutt der Lias- β - und Lias- γ -Stufe verhüllt nicht selten den darunter liegenden Arieten-Sandstein teilweise oder gänzlich. Er täuscht dann oft anstehendes Gestein vor. Die rostbraunen Verwitterungssande des Arieten-Sandsteins verhüllen im Lias-Gebiet S. von Sassanfahrt als dünne Decke die Grenze zur Angulaten-Zone. Wegen ihrer geringen Mächtigkeit wurden jedoch die Sande nicht eigens ausgeschieden. Der Schutt der Angulaten-Zone besteht aus gelblichen, zähen Tönen vermennt mit vielen Plattentrümmern des Angulaten-Sandsteins. Er ist im untersuchten Gebiet sehr weit verbreitet und hüllt die Höhenzüge des Main-Berges, Distel-Berges, Bruder-Waldes und Michaelsberger Waldes bis weit herab vollkommen ein und deckt so die Rhätolias-Schichten, vielfach noch die Feuerletten und sogar den Oberen Burgsandstein mantelförmig zu. Die Mächtigkeit des Schuttes ist wahrscheinlich ziemlich groß; am SW.-Abhang des Main-Berges (Abt. „Spitzen-schlag“) wurde er zu 2 m bestimmt. Der Schutt des Rhätolias wird gebildet von mittel- und grobkörnigen Verwitterungssanden, die meist mit Gesteinsbrocken, Quarzkieseln und weißgrauen bis rötlichen Tönen der gleichen Stufe vermennt sind. Rein sandiger Gehängeschutt bedeckt den Ost- und Südhang, zum Teil auch den Nordhang (im östlichen Teil) des Main-Berges. Er zieht sich bis ins Tal herab und kann hier sogar Terrassenablagerungen vortäuschen. An den Nordhängen gehen die Gehängesande ohne sichere Grenze in die diluvialen Sande der Rauhen

Ebrach über. Im Hauptsmoor-Wald geht an verschiedenen Stellen Rhätolias-Schuttsand am Gehänge in Flugsand über. Weit verbreitet ist der Schutt im östlichen Teil des Main-Berges (Abt. „Kammer-Holz“ u. a.) und des Distel-Berges, im südlichen und südöstlichen Teil des Bruder-Waldes, an den Hängen des Michaelsberger Waldes; östlich der Regnitz u. a. im Tiergarten-Holz und Hauptsmoor-Wald. Die Feuerletten sind dadurch in ihren oberen Teilen oder auch gänzlich verdeckt. Am Südfuß des Michaelsberger Waldes wurde gelegentlich des Neubaus des Forsthauses Gehängeschutt aus rötlichen und bräunlichen Tönen vermengt mit Gesteinsbrocken 1,5 m aufgeschlossen (nicht durchteuft). — Die Gebiete der Überrollung durch Angulatensandstein-Brocken sind auf der Karte gekennzeichnet.

c) Anmooriger und humoser Sand (ah).

An zahlreichen, flächenhaft jedoch sehr beschränkten Stellen der Sand- und Schuttablagerungen, an denen das Grundwasser infolge Stauung hart an die Oberfläche tritt, kam es zur Versumpfung des Geländes. Dort bildeten sich infolge der durch Sauerstoffmangel bedingten unvollständigen Zersetzung abgestorbener Sumpfpflanzen anmoorige Sande. Die Farbe dieser Böden ist daher schwarzgrau bis schwarzbraun. Wo die Sanddecke nur dünn ist, wurde auch das darunterliegende lehmige Material durch die Humusstoffe dunkel gefärbt. Die anmoorige Schicht hat durchschnittlich eine Mächtigkeit von 10 bis 40 cm. Das anmoorige Gebiet in der Abt. „Hinterer Kessel“ (Hauptsmoor-Wald) könnte schon als Moor bezeichnet werden (vermoortes Dünenental), da die anmoorigen Lagen 50 cm und mehr betragen. Nach Mitteilung von Ziegeleibesitzer Steger-Dellern sind die NO. von Dellern gelegenen Auenwiesen der Aurach früher stark moorig gewesen. Während des Weltkrieges wurden sie von Kriegsgefangenen trocken gelegt.

d) Alluviale Talbildungen (a, aa).

Altalluviale Terrassen (Vorterrassen) (aa). — Sie finden sich nur im Regnitz-Tal, nicht in den Tälern der Neben-

flüsse. Von der Regnitz wurden an der Wende Jungdiluvium-Altalluvium noch 1—2 Vorterrassen herausgeschnitten. Wie alten Urkunden zu entnehmen war, wurden diese noch von den großen Hochwassern der letzten Jahrhunderte (z. B. in den Jahren 1758, 1784, 1845, 1862) erreicht. Dadurch erhielten sie noch eine alluviale Auflagerung, weshalb sie mit dem Alluvium kartiert wurden. Die obere Vorterrasse ist O. von Hirschaid unweit des Sportplatzes als kleiner, inselartiger Rest („Heuwinkel“) erhalten. Nordöstlich davon erhebt sie sich wieder und läßt sich meist mit deutlicher Böschung bis zum Großkraftwerk Franken verfolgen. Ihre Fläche ist leicht flußwärts geneigt. Auch SO. von Pettstadt wurde sie ein Stück weit verfolgt. Durchschnittlich erhebt sie sich etwa 1 m über die untere Vorterrasse. Diese ist durchgehend zu verfolgen. Sie erhebt sich bis zu 4 m über den Flußspiegel. Stellenweise ist sie schwer vom jüngeren Alluvium zu trennen. Sie ist vorwiegend eben. Nur SO. und O. von Hirschaid zeigt sie eine recht unregelmäßige, zerwühlte Oberfläche. Im Bereich der Stadt-Bamberg gehen Vorterrassen und Niederterrasse unmerklich ineinander über. Deshalb wurde hier nach Möglichkeit die Grenze auf Grund von Hochwasserurkunden gezogen.

Gesteinskundlich sind die altalluvialen Terrassen ganz gleich wie die der Niederterrasse zusammengesetzt. Bei Hirschaid wurde auch lehmiger Stoff wie auf der Niederterrasse beobachtet. Er ließ sich auch weiter südlich über das Kartenblatt hinaus verfolgen.

Jungalluviale Terrasse und Talsohle (a). — Die Regnitz ist gegenwärtig während des größten Teiles des Jahres im Einschneiden begriffen. Dabei hat sie aus ihren jungalluvialen Ablagerungen stellenweise, besonders innerhalb der Flußschlingen, eine weitere schmale Terrasse herausgeschnitten. Diese erhebt sich bis zu 1 m, manchmal etwas mehr über den Flußspiegel und wird regelmäßig von den jährlichen Hochwassern überflutet. Ihr Material besteht auch vorwiegend aus Sanden mit vereinzelten Geröllen, vermengt mit feinsandig-lehmigen Sinkstoffen. Im Stadtgebiet von Bamberg wurde das Jungalluvium wegen der vielfachen künstlichen Veränderungen (Hochwasserschutzdämme; Tie-

ferlegung des rechten Regnitz-Armes; künstliche Aufschüttungen usw.) meist nicht ausgeschieden.

Die jüngsten Bildungen der Regnitz sind schmale, bald das eine, bald das andere Ufer streckenweise begleitende Streifen aus sandigem bzw. sandig-lehmigem Material. Sie erheben sich nur wenig über dem Flußspiegel und sind als die Talsohle im engeren Sinne zu betrachten. Bei der Kartierung konnten sie aber wegen der Kleinheit der Flächen nicht eigens ausgeschieden werden.

Ein vollständiges Profil aller diluvialen und alluvialen Ablagerungen der Regnitz, wie es vollständig nur N. von Hirschaid ausgebildet ist, zeigt Abb. 2.

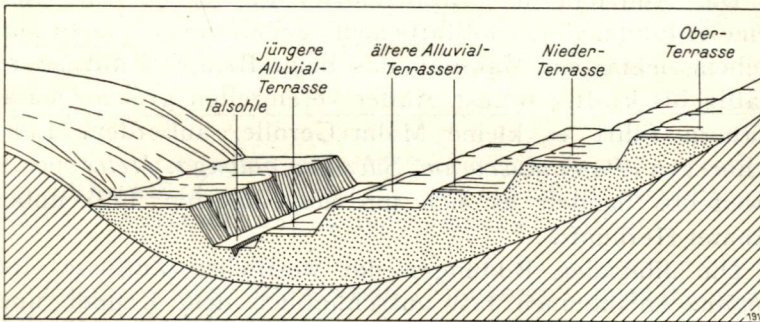


Abb. 2.

Schematisches Profil durch die diluvialen und alluvialen Ablagerungen der Regnitz N. von Hirschaid.

Jungalluviale Ablagerungen finden sich außerdem als schmale Bänder in den Nebentälern der Regnitz und in sehr geringer Ausdehnung an den Seitenzuflüssen der Nebentäler. Auch hier wurde die Beobachtung gemacht, daß sich die Bäche meist schon in ihre Talsohle eingeschnitten haben, z. B. Sendel-Bach und Halbmeilen-Graben bis 1,40 m. Je nach dem Einzugsgebiet ist auch die Zusammensetzung der Ablagerungen verschieden. Vorwiegend bestehen sie aus einer Wechselfolge von Sand und Lehm. Bei den aus dem Lias kommenden Bächen stammt ersterer besonders aus Verwitterungssanden des Rhätolias, das lehmige

Material aus Lias- δ , Lias- γ und - β , der Angulaten-Zone, dem Rhätolias und auch den Feuerletten.

Profil am linken Ufer des Sendel-Baches bei P. 252.

Von oben nach unten: 1) Bröckeliger, schwarzgrauer, etwas sandiger Lehm (Aulehm) 17 cm; — 2) mittelkörniger, schmutziggrauer bis rostfarbener lehmiger Sand 12 cm; — 3) grauer, z. T. sandiger Lehm 16 cm; — 4) weißlichgelber bis rostfarbener, lockerer mittel-feinkörniger Sand kreuzgeschichtet, mit einzelnen Lettenschnüren 17 cm; — 5) schmutzigbraungrauer, sandiger Letten 0,5—1 cm; — 6) wie 4) 2—2,5 cm; — 7) wie 5) sehr fest, sandfrei 2,5—3 cm; — 8) wie 4) 7,5 cm; — 9) schmutzigbraungrauer, sandiger Lehm, in lehmigen Sand übergehend 12 cm; — 10) weißlicher, mittelkörniger Sand 2—4 cm; — 11) weißlicher bis grüngrauer, zäher z. T. feinsandiger Lehm aufgeschlossen 60 cm. Gesamthöhe des Profiles 1,4 m.

Das Alluvium des Strullendorfer Baches besteht nahe seiner Mündung aus lößfarbenem, gelbbraunem bis braungelbem, lehmigem Material, das beim Betupfen mit Säure mäßig bis kräftig braust. Außer vereinzelt groben Quarzkörnern führt es kleine Malm-Gerölle, außerdem Löß-Schnecken (*Pupa muscorum*, *Succinea oblonga*, *Helix spec.*). Zweifellos handelt es sich um umgelagerten Löß unbekannter Herkunft.

Die alluvialen Bildungen der westlichen Zuflüsse der Regnitz entstammen fast ausschließlich dem Keuper und sind lehmig-feinsandig. Man bezeichnet sie als Aulehm.

Die Mächtigkeit der jungalluvialen Ablagerungen schwankt zwischen wenigen cm und 1 bis mehreren m (Halbmeilen-Graben 1,40 m).

Das Jungalluvium lagert im Regnitz-Tal (wie auch im Tal der Rauhen und Reichen Ebrach) auf diluvialen Terrassensanden (Abb. 2). Auf Grund zahlreicher bis zum Keuper-Untergrund reichender Bohrungen im Regnitz-Tal ergab sich ein gutes Bild über die Mächtigkeit der alluvialen und diluvialen Aufschüttungen sowie über das Relief des erodierten Untergrundes, das kartographisch dargestellt wurde (Abb. 3 und Beilage-Tafel I). Auffallend sind die mächtigen Ablagerungen im mittleren Stadtgebiet, nämlich „am Gabelmann“ mit 21 m (die Bohrung, die im Jahre 1831 niedergetrieben wurde, ergab nach SCHRÜFER (1877) eine Mächtigkeit des Alluviums + Diluviums von 72 Fuß. Ein

Fuß wurde bei der Umrechnung zu 0,29 m gerechnet) und am Max-Platz mit 16 m.

In den alluvialen und diluvialen Sanden wurden in Bamberg und unmittelbar am Nordrand des Blattes bei der Spinnerei Gaustadt bei Kanalisations- und Ausschachtungsarbeiten zahlreiche Knochenreste von z. T. ausgestorbenen Säugetieren gefunden. Sie sind im Naturalienkabinett Bamberg ausgestellt als:

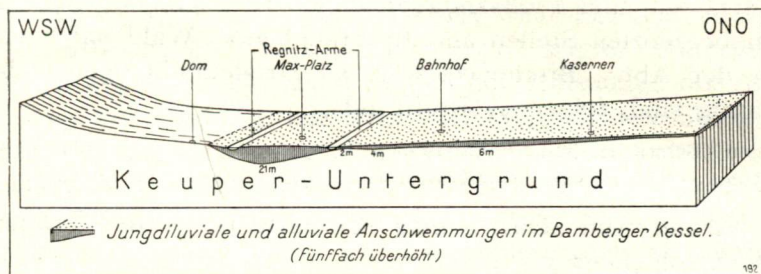


Abb. 3

Blockbild der jungdiluvialen und alluvialen Aufschüttungen im Bamberger Kessel.

Rangifer tarandus, Geweih (Spinnerei Gaustadt), *Bison priscus*, Schädel (Sand-Straße), *Equus caballus*, Extremitäten (Spinnerei Gaustadt), *Cervus elaphus*, Geweih (Sand-Straße, Schweinfurter Straße, Weiden-Damm), *Canis lupus*, Schädel (Weiden-Damm), *Ursus spec.* (Brauner Bär?) (Schweinfurter Straße), *Bos primigenius* Bos., Schädel (Spinnerei Gaustadt), *Bos spec.* (Schweinfurter Straße), *Bos taurus*, Zähne (Schweinfurter Straße), *Sus scrofa*, Unterkiefer (Weiden-Damm, Sand-Straße). Außerdem: Schädel- und Extremitätenknochen von Hausrind, Torfrind, Pferd, Hausschaf, Ziege, Hausschwein, Hund.

Wie mir Herr Kustos Dr. SCHNEID mitteilte, wurde bei der Anlage des Großkraftwerkes Franken eine Tibia von einer Riesenhirschform gefunden.

An menschlichen Resten fanden sich im Gelände der Spinnerei Gaustadt Schädel (nach der Ansicht von Herrn Dr. SCHNEID von Kelten), eine Reihe von Tonscherben, ein

Schwert und ein Hufeisen, die Herr DR. SCHNEID für mittelalterlich hält. Nahe am Krankenhaus wurden Schädel napoleonischer Krieger ausgegraben. Neuerdings wurde in den Alluvionen des Hains im Botanischen Garten in einer Tiefe von 2 m ein leidlich guterhaltener Schelch aufgefunden.

e) Ortstein und Orterde.

Diese Bildungen beschränken sich auf die diluvialen Terrassen- und Flußsandgebiete. Sie treten immer nur an engbegrenzten Stellen auf. Im Hauptsmoor-Wald nahm ich in der Abt. „Bischofswiese“, wo Ortsteinbildungen sehr häufig sind, folgendes Profil auf:

1) Schwache, humose Sandschicht 2—5 cm; — 2) Bleichsand-Zone 35 cm; — 3) darunter dunkelrostbrauner, mäßig verfestigter Ortstein.

In der Abt. „Dürr-Schlag“ erbohrte ich S. der großen Düne folgendes Profil:

1) Rohhumus (Nadelstreu) 3 cm; — 2. mäßig humoser Sand 4—6 cm; — 3) Bleichsand-Zone 20 cm; — 4) darunter dunkelrostbraune Orterde.

III. Tektonik (Lagerungsverhältnisse).

Das untersuchte Gebiet ist von mehreren Störungslinien durchzogen, von denen die wichtigsten die Bruder-Wald- und Mainberg-Verwerfungen sind.

Besonders verwickelt ist dabei das Störungsgebiet im Bruder-Wald, weil hier mehrere Verwerfungen vorhanden sind. Die östliche davon verläuft zunächst OSO.—WNW., um dann in die SO.—NW.-Richtung abzubiegen. Sie läßt sich noch etwas über 500 m verfolgen. In der Abt. „Melm“ trifft auf diese Störungslinie eine zweite, die WSW.—ONO. gerichtet ist. Da auch im südwestlichen Teil des Bruder-Waldes (Abt. „Lindlein“) eine SSO.—NNW. verlaufende Störung eindeutig nachgewiesen wurde, ergibt sich eine Art Grabenbruch. Der SO.-Flügel des Bruder-Waldes ist dabei gegen den nördlichen Teil und gegen den Distel-Berg um rd. 50 m abgesunken.

Die Mainberg-Störung verwirft den östlichen Teil des Höhenzuges gegen den westlichen um rd. 20 m. Trotz der starken Gehängeschuttbedeckung gelang es, ihr Vorhandensein nachzuweisen und ihren Verlauf festzulegen. Die Annahme einer Verwerfungslinie ergab sich aus der bedeutend tieferen Lage der Angulaten-Zone im östlichen Flügel. Hier lagen auch die Feuerletten tiefer als der Burgsandstein im westlichen Teil. Einen wichtigen Beweis erbrachte ferner ein kleiner Aufschluß in der Abt. „Herrn-Holz“ nahe am Höhenweg, O. von P. 354,2, der nur Rhätolias-Schutt (Gesteinsbrocken und Verwitterungssande) zeigte. Hingegen stehen etwas östlich davon in gleicher Höhenlage die Angulaten-Schichten an. Die SSO.—NNW. gerichtete Störung läßt sich auch nach Süden gegen Schnaid zu weiter verfolgen (Schnaid liegt außerhalb des Kartenblattes). Das geht auch daraus hervor, daß das Lias-Gebiet S. von Sassanfahrt in gleicher Höhe wie die abgesunkene Mainberg-Scholle liegt. Nach Norden zu setzt sich die Mainberg-Verwerfung höchstwahrscheinlich über den östlichen Distelberg in den Bruder-Wald fort, wo sie mit der rheinisch gerichteten Störung zusammenfällt.

Die Möglichkeit, daß eine Verwerfung im Regnitz-Tal, und dann vielleicht an dessen westlicher Talseite entlang zieht, besteht. Ein sicherer Nachweis ist jedoch aus den derzeitigen Unterlagen nicht zu erbringen. Man könnte die tiefere Lage der Rhätolias-Lias-Grenze im nordöstlichen Kartenteil anführen, die im nördlichen Kartenbereich besonders auffällig ist. Doch würde man zur Erklärung hier auch mit Verbiegungen auskommen. Nach Süden erscheint schon im Bereich des Profilschnittes die Annahme einer Verwerfung unnötig.

Im östlichen Hauptsmoor-Wald (Abt. „Reut-Schlag“ und „Erlen-Graben“) wurde ebenfalls eine nach NNW. verlaufende Störungslinie festgestellt. Sie verwirft die Lias-Schichten um etwa 14 m gegeneinander. Die östliche Scholle ist die tiefer liegende. Die Verwerfung läßt sich nach Norden und Süden wegen jüngerer Überdeckungen nicht weiter verfolgen. Zwei Sprünge sind bei Roßdorf vorhanden. Der eine verläuft ONO.—WSW. Hier stoßen Lias- α 2 und Lias- β

und γ aneinander. Die Sprunghöhe beträgt nur einige Meter. Der abzweigende zweite Sprung ist N.—S. gerichtet. An ihm liegt die östliche Unterlias-Scholle nahezu 20 m tiefer als die westliche. Nordwärts ist die Verwerfung in den tonigmergeligen Gesteinen der Lias- β und γ -Stufen nicht mehr zu erkennen, auch nach Süden verliert sie sich. Zwischen Strullendorf und Hirschaid verläuft im Talgrund des Mösten-Baches in NO.—SW.-Richtung eine Verwerfung, an der die Rhätolias-Schichten des Rothen-Berges rd. 15 m höher liegen als die im abgebrochenen Flügel, der schon größtenteils außerhalb des Kartengebietes liegt.

Über das Alter der Verwerfungen kann nichts Genaues angegeben werden.

Um den Bau des Untergrundes etwas übersichtlicher darzustellen, als es auf der geologischen Karte durch die vielen Quartärüberdeckungen möglich ist, habe ich in Beilage-Tafel II versucht, eine abgedeckte Kartenskizze zu geben. Auf dieser Skizze sind Verwerfungen nur insoweit eingezeichnet, als sie verfolgt und nachgewiesen werden konnten. Ihr weiterer Verlauf unter dem Quartär ist nach den vorhandenen Unterlagen nicht zu ermitteln. Auch die vielleicht vorhandene Regnitztal-Verwerfung ist weggelassen worden, da sie vorläufig nicht festgelegt werden kann. Wo Bohrungen in den Untergrund durchgeführt werden, werden sich vielfach Unterlagen für die Verbesserung und Ergänzung der abgedeckten Kartenskizze zeigen. Es wird deshalb gebeten, die Ergebnisse aller solcher Bohrungen dem Verfasser oder dem Geologischen Institut der Universität Erlangen zu übersenden.

IV. Landschaftsgeschichte.

An der Gestaltung unserer heutigen Landschaft haben die fließenden Gewässer entscheidend mitgewirkt. Dabei richtet sich unser Augenmerk besonders auf die Entstehung des Talnetzes, dessen heutige Gestaltung im Bamberger Talkessel am Zusammenfluß von Main und Regnitz höchst merkwürdig ist. Mehrere Beobachtungstatsachen deuteten darauf hin, daß die Entstehung der Regnitz-Furche auf ein

ursprünglich anderes Flußsystem zurückzuführen ist. Es waren dies einerseits die auffälligen morphologischen Erscheinungen, daß eine Reihe der heutigen Nebenflüsse der Regnitz einschließlich der Mainstrecke Bamberg—Haßfurt eine südliche Komponente aufweisen. Auf Blatt Bamberg-Süd fällt besonders der Lauf der Aurach auf, die dem Main parallel, aber entgegengesetzt fließt, obwohl beide nur 5 km Luftlinie voneinander entfernt sind. Andererseits war es auffallend, daß sich längs des oberen Regnitz-Tales Gerölle aus schwarzem Lydit finden. Diese können nur aus dem Frankensteinwald stammen. KRUMBECK konnte sie nordwärts bis Erlangen verfolgen. Zwischen Erlangen und Bamberg wurden sie bisher nicht beobachtet. Eigentümlich war auch die Feststellung KRUMBECK's, daß die Größe der Regnitzterrassen-Gerölle nach Süden abnahm, während gleichzeitig die Abrollung zunahm. Diese Tatsachen sind mit der heutigen Flußrichtung unvereinbar. Sie zwingen förmlich zu der Annahme, daß die Regnitz und mit ihr der ganze Obermain ursprünglich eine südliche Abflußrichtung zur Donau durch das Altmühl-Tal gehabt haben muß.

Dieser Flußlauf — von NEUMAYR als „Urmain“ bezeichnet — muß, nach den Lyditen zu schließen, bereits in der mittleren Tertiärzeit (nach KRUMBECK im Eozän) angelegt gewesen sein. Anscheinend nahm er an der Stelle des heutigen Zusammenflusses von Main und Regnitz von Westen her einen Zufluß auf, dessen Talrinne mit der Mainstrecke Bamberg—Haßfurt übereinstimmend war.

Das ganze Flußsystem schnitt sich tief in die tertiäre Landoberfläche ein und schuf durch seitliche Ausräumung das N.-S. gerichtete Urmain-Tal (aus Obermain- und Regnitz-Tal bestehend). Das Vorkommen von obermiozänen Süßwasserkalken an mehreren Stellen im Rezat-Regnitz-Gebiet — KRUMBECK hat solche bei Erlangen festgestellt — bewies, daß die Regnitz-Furche im Ober-Miozän im wesentlichen schon bis zur heutigen Tiefe ausgeräumt war.

In den von diesem Flußsystem geschaffenen Tälern erfolgte später — nach RÜCKERT erst im Altdiluvium — eine Flußumkehr. Als Ursache nimmt man für das obere Regnitz-Gebiet Krustenbewegungen, nämlich Aufkippung der ur-

spränglich nach Süden geneigten Schichten nach Norden bzw. Nordosten an. Für den Unterlauf der Regnitz ist wohl eine Anzapfung vom Untermain her (BARTZ, 1937)¹⁾ und Beseitigung der ehemaligen, zwischen Schweinfurt und Bamberg (in der Gegend von Haßfurt) anzunehmenden Wasserscheide naheliegend. Der Urmain nahm nun als Main seinen Lauf in dem von seinem Nebenfluß geschaffenen Tal zwischen Bamberg und Haßfurt und die Urmainstrecke von Bamberg ab südwärts wurde zum jetzigen Nebenfluß des Mains, der Regnitz. Die Entwässerung erfolgte nunmehr zum Rhein.

Die in der vordiluvialen Zeit stark ausgeräumten Urtäler erfuhren während der Diluvialzeit eine starke Aufschüttung mit Sanden und Geröll. Später schnitten die Flüsse die vorn beschriebenen Terrassen heraus.

Wie bereits ausgeführt wurde, nimmt der Abstand zwischen Flußspiegel und Oberkante der Niederterrasse gegen Bamberg zu immer mehr ab. Die Erklärung dieser Erscheinung dürfte in einer ungleichen Hebung zu suchen sein: das Gebiet der mittleren Regnitz mußte sich kräftiger gehoben haben als das des Regnitz-Unterlaufes, womit dort tieferes, hier weniger starkes Einschneiden in die Niederterrassenfüllung verbunden war.

Die verschiedentlich in den Niederterrassen-Ablagerungen der Rauhen und Reichen Ebrach gefundenen Gerölle aus weiß- bis gelbgrauem Kalk halte ich, wie schon bemerkt, für Trümmer der Mergelkalkbänke des Lias-Gamma. Trifft dies zu, so reichte im Gebiet des Blattes Bamberg-Süd der Lias-Gamma, zumindestens als Restschutt, noch in der mittleren Diluvialzeit beträchtlich weiter nach Westen. Die ziemlich rasche Abtragung der an sich leicht zerstörbaren Lias-Gamma-Schichten würde besonders dann leicht verständlich, wenn man für das Gebiet westlich der Regnitz eine leichte Verstärkung der Schichten-Aufkippung annimmt. Im gleichen Sinne sind auch die vereinzelt Lesestückfunde von Arieten-Sandstein im östlichen Teil des Main-Berges zu deuten.

¹⁾ Nach BARTZ erfolgte diese Anzapfung an der Wende vom Pliozän zum Diluvium.

V. Wasserhaushalt.

Zu den wasserführenden Schichten des Kartengebietes gehören der Burgsandstein, der Rhätolias-Sandstein, der sandige Gehängeschutt, vor allem aber die diluvialen Terrassensande. Im Burgsandstein, im untergeordneten Maße auch im Rhätolias-Sandstein, kann es vor allem in Gesteinsklüften zu größeren Wasseransammlungen kommen. Darauf deuten besondere Bemerkungen in Bohrprofilen wie „Sandstein mit Wasserkluft“, „Sandstein mit Wasserader“, „Sandstein mit Wasserzufluß“ hin. Mehrere Bamberger Brauereien decken ihren Wasserbedarf ganz oder wenigstens zum Teil aus Brunnen, die in den Burgsandstein tiefgetrieben wurden.

Zu den Wasserstauern des Kartengebietes gehören die in verschiedenen Höhen im Burgsandstein verlaufenden Lettenlagen, die Feuerletten, die Tone des Rhätolias, der Angulaten-Zone, die Lias-Beta-Tone, die Lias-Gamma- und Delta-Schichten. Die Letten des Burgsandsteins geben verschiedentlich zur Bildung von Quellen bzw. Brunnen Anlaß. Die im Stadtgebiet vorkommenden Brunnen: Otto-Brunnen, Maien-Brunnen, Grünhunds-Brunnen, der Brunnen am Gasthof „Weierich“ dürften auf solchen Lettenlagen entspringen, ebenso einige in der NW.-Ecke des Kartenblattes eingezeichnete Quellen.

Die Feuerletten stauen über Tag das sich im Rhätolias-Sandstein ansammelnde Wasser, so daß das Grundwasser als Quelle austreten kann. An der Wildensorgerstraße im Abrißgebiet der jetzigen Rutschzone befand sich früher eine solche Quelle, die durch die Rutschungen verschüttet wurde. An anderer Stelle wurde bereits die wasserstauende Wirkung der Feuerletten als die Ursache der Rutschungen hervorgehoben. Als unterirdischer Wasserstauer kommen die Feuerletten einerseits im Regnitz-Tal etwa östlich vom Großkraftwerk Franken an (durch Bohrung festgestellt) südwärts in Betracht (vgl. abgedeckte Karte!). Andererseits stauen sie im Hauptsmoor-Wald das Grundwasser, das sich in den darüberlagernden Diluvialsanden talwärts bewegen kann. Bei schwacher Sanddecke treten leicht Versumpfungen ein.

Der Wert der Rhätolias-Tone als Wasserstauer ist gering; ab und zu treten auf ihnen kleine Quellen aus. Die Schichten der Angulaten-Zone, des Lias-Beta, -Gamma und -Delta bilden im Osten und Nordosten des Kartengebietes die Geländeoberfläche. Sie stauen das Oberflächenwasser, das sich in Vertiefungen ansammelt und zu Versumpfung Anlaß gibt. Verschiedentlich erhalten kleine Rinnsale von hier ihr Wasser.

Das Grundwasser ist wie das Oberflächenwasser in Bewegung, die jedoch infolge der geringen Bewegungsfreiheit zwischen den Gesteinsteilen sehr langsam ist. Es fließt von den Hängen der Täler der Talaue zu und steht mit den Flußläufen in Verbindung. Der Spiegel des Grundwassers paßt sich im allgemeinen den Geländeformen an. Je mehr sich das Grundwasser einem Taleinschnitt nähert, desto mehr senkt sich der Grundwasserspiegel. In Flußnähe hat er fast die Höhe des Flußspiegels. In unmittelbarer Nähe des linken Regnitzarmes wurde bei Bohrungen das Grundwasser in rd. 1 m Tiefe angetroffen, in der Konkordiastraße (ansteigendes Gelände im Burgsandstein) erst in Tiefen bis zu 5,70 m; in der Geisfelderstraße (diluviale Terrassensande) schwankte die Tiefe des Grundwasserspiegels zwischen 1,90 m und 4,30 m; in der Moosstraße (etwa 100 m O. von P. 244) wurde sie zu 4,50 m bestimmt. Die Tiefe des Grundwasserspiegels schwankt selbstverständlich und hängt von den jahreszeitlichen Niederschlägen ab, ebenso wie die Höhe des Flußspiegels.

Da das Grundwasser sich sehr langsam im Gestein bewegt, kann es auch größere Mengen an Mineralstoffen lösen als das Flußwasser. Für die Trinkwasserversorgung der Stadt Bamberg kommt hauptsächlich das Wasser der diluvialen Sande des Hauptsmoor-Waldes in Betracht. In den Waldabteilungen „Wasenschlag“ und „Tiemetzen“ befinden sich 45 Sammelbrunnen von je 5 m Tiefe. Eine vom Städt. Wasserwerk Bamberg (1938) durchgeführte Analyse des Rohwassers aus dem Stadtwald-Wasserwerk, die freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, ergab:

Trockenrückstand	0,2622 g im Liter
Sauerstoff, gelöst (O_2)	
Kohlensäure a) gebundene	0,0680 g „ „
b) freie	0,0209 g „ „
(nach TILLMANN'S)	
c) aggressive	0,0066 g „ „
(nach STROHECKER)	
aggressive	0,0044 g „ „
(Marmorversuch nach HEYER)	
Sulfat (SO_3)	0,0359 g „ „
Nitrat (HNO_3)	0,0114 g „ „
Chlorid ($NaCl$)	0,0088 g „ „
Eisen (Fe)	0,0003 g „ „
Kalziumoxyd (CaO)	0,0980 g „ „
Magnesiumoxyd (MgO)	0,0114 g „ „

Die Gesamthärte ergab 9,9 deutsche Härtegrade, davon treffen 8,7 Härtegrade auf die Karbonathärte. — Die mittlere Jahrestemperatur des analysierten Wassers beträgt 10 Grad; je nach der Jahreszeit schwankt die Temperatur zwischen 8 und 12 Grad.

VI. Bodenverhältnisse.

Über den Zerfall der Gesteine zum Boden.

Das Gestein zerfällt unter dem Einfluß der Verwitterungsvorgänge in seinen obersten Schichten zum „Boden“. Die Gesteine bedingen entsprechend ihrer Zusammensetzung die Ausbildung verschiedener „Bodenarten“. Unter „Bodenart“ versteht man die Korngröße, wie sie durch das Muttergestein des betreffenden Bodens geliefert wird. Mit „Bodentypus“ hingegen bezeichnet man die profilmäßige Ausbildung des Bodens unter dem Einfluß aller Bodenbildungsfaktoren wie Klima, Wassereinfluß, Muttergestein usw.

Man spricht von einfachem Boden, wenn dieser nur aus ein und demselben Gestein entstanden ist und am Ort seiner Bildung liegt, z. B. Burgsandstein-Boden. Zusammengesetzte Böden sind Mischungen einfacher Böden; sie entstammen mehreren Gesteinsarten. Sie entstehen z. B. durch Verschwemmung (z. B. Aulehm), Anwehung von Verwitterungsmaterial usw. Da sich Böden in jedem beliebigen Verhältnis mischen können, gibt es eine ungeheure Fülle

von Böden. Im Blattbereich lassen sich besonders unterscheiden: Sandige Böden, lehmige Böden und Böden mit wechselndem Mischungsverhältnis von Sand und Lehm. Erstere sind leicht zu bearbeiten; sie werden bodenwirtschaftlich daher als „leicht“ bezeichnet. Für die lehmigen Böden gilt das Gegenteil; sie sind je nach dem Grad ihrer Zähigkeit mehr oder minder „schwer“. Vertreter leichter Böden sind die Terrassensand-Böden, Flugsand-Böden und die Böden des sandigen Gehängeschuttes. Zu den schweren Böden zählen die der Feuerletten und der Lias-Tone. Die Burgsandstein-, Gehängeschutt- sowie manche Terrassen-Böden sind teils sandig-lehmig, teils lehmig-sandig.

1. Keuper-Böden.

a) Die Burgsandstein-Böden.

Im Bereich rein sandiger Ausbildung des Burgsandsteins sind sie mittel- bis grobkörnig und von lockerer Struktur. Infolgedessen ist ihre Fähigkeit, das Wasser festzuhalten, nur gering. Es sind trockene Böden, die sich weniger für die Bebauung eignen, daher vielfach mit Sand liebendem Föhrenwald bestanden sind. Wo Lettenlagen im Gestein vorkommen, ergeben sich bei der Verwitterung durch Vermischung mit Lehm bessere und feuchtere Böden, die sogar den Anbau von Weizen (Waizendorf!) gestatten. Auch für den Obstbau sind sie gut geeignet.

b) Die Böden der Feuerletten.

Die Böden der Feuerletten sind zum weitaus größten Teil mit Wald bestanden. Sie gelten im ursprünglichen Zustand als schwere Böden. Meist sind sie jedoch oberflächlich mit etwas Gehängesand und Gesteinsbrocken vermenget und werden dadurch leichter und besser. Letztere wirken dabei entwässernd. Durch die Verwitterung nehmen die Letten oft bräunliche, zuweilen auch gelbliche Farbe an. Die Böden geben i. a. ihre Feuchtigkeit langsam ab; jedoch trocknen sie bei starker Sonnenbestrahlung leicht aus und werden hart und rissig. Wie aus der Analyse einer Probe von Feuerletten zu ersehen ist, sind diese recht nährstoffarm; wo Steinmergellagen auftreten, ist der Kalkgehalt

etwas größer. Die Böden tragen daher nur wenig Äcker; vorwiegend dienen sie der Wiesenkultur. In jüngster Zeit erfreut sich die Anpflanzung von Kern-, Stein- und Beerenobst im Bamberger Gebiet auf den Böden der Feuerletten großer Beliebtheit, so an den Hängen der Altenburg und des Teufels-Grabens.

2. Jura-Böden.

a) Die Böden des Rhätolias'.

Auch seine Böden tragen fast ausnahmslos Wald. Wo sie sandig sind, zeigen sie ähnliche Beschaffenheit wie manche Burgsandstein-Böden; nur sind sie noch nährstoffärmer. Betiligen sich aber Rhätolias-Tone mit an der Bodenbildung, so sind die Böden wertvoller und tiefergründiger. An den Stellen, an denen die Tone an der Oberfläche austreichen, werden die Böden sogar schwer.

b) Die Böden des Lias'.

Arietensandstein-Böden. — Es sind grobkörnige, lockere, stark eisenschüssige Sande. Sie sind nicht tiefgründig und nicht selten erreicht der Pflug das anstehende harte Gestein, was natürlich für die Bearbeitung dieser Böden recht hinderlich ist. Aber sie zählen zu den besseren Sandböden. Südlich von Sassanfahrt dienen sie als Ackerland, sonst tragen sie Nadelwald.

Lias- β + γ -Böden. — Die dunkel- bis braungrauen Böden werden wegen ihres Kalkgehaltes hauptsächlich als Ackerland genutzt. Zweifellos gehören sie zu den besten Lias-Böden. Aber sie sind doch ziemlich schwer zu bearbeiten und wenig tiefgründig. Dieser Nachteil macht sich dort wenig bemerkbar, wo eine schwache Sanddecke vorhanden ist, z. B. NW. von Roßdorf.

Lias- δ -Böden. — Die vorwiegend dunkelgrauen Böden haben sehr zähe Beschaffenheit und sind die schwersten des Lias. Daher eignen sie sich fast nur für Wiesenwirtschaft. Die Schwere wird stellenweise durch sandige Bei-

mengeungen etwas herabgemindert. Sie sind kalkfrei, führen aber dafür Phosphoritknollen, deren Phosphorsäure einen wertvollen Nährstoffanteil ausmacht.

3. Böden des Diluviums.

a) Die Böden des Lößlehms.

Sie bilden fruchtbare, gelbliche bis bräunlichgelbe Böden. Ihre Durchlässigkeit verleiht ihnen große Aufnahmefähigkeit für Wasser, das sie nur langsam wieder abgeben. Daher überdauern diese Böden lange Trockenzeiten ohne großen Schaden für die Feldfrüchte. Das ist mit der Hauptgrund für ihre große Ertragsfähigkeit. Wo sie oberflächlich mit Gehängesanden oder Gesteinsbrocken vermengt sind, werden sie mehr oder weniger aufgelockert, so W. der Ziegelei an der Waizendorfer Straße, bei Dellern S. von Unter-Aurach.

b) Die Böden der Terrassensande.

Die Böden der gelblichen bis rötlichgelben, einzelne Gerölle führenden Sande sind hauptsächlich leicht und locker; ihr Nährstoffgehalt ist allerdings sehr gering. Große Flächen zwischen Bamberg und Strullendorf sowie zwischen Großkraftwerk Franken und Hirschaid tragen daher Föhrenwald. Durch Düngung wurde jedoch vielfach gutes Ackerland erzielt, auf dem besonders auch die anspruchslose Kartoffel gut gedeiht. Um Bamberg herum wurden durch die jahrhundertealte Bodenkultur und den Fleiß eines zähen Gärtnergeschlechtes die Sandböden allmählich in hochwertiges Gartenland umgewandelt. An einigen Stellen, wo die Böden lehmig sind (z. B. zwischen Strullendorf und Hirschaid O. der Staatsstraße), ist die Bebauung zwar mühevoller, aber dafür der Ertrag auch größer.

c) Die Böden des Flugsandes.

Die Sande bestehen nur aus Quarzkörnern ohne tonige Beimengungen. Infolgedessen sind sie sehr arm an Nährstoffen. Da sie außerdem für Wasser sehr durchlässig sind, bilden sie die magersten Böden des Kartengebietes. Ist die

Flugsanddecke nur dünn, dann können die Pflanzenwurzeln noch aus dem Untergrund Nährstoffe und Wasser heraufholen. In diesem Fall nimmt der Wert der Böden ein wenig zu. Wo jedoch die Sandanwehungen sehr mächtig sind, wie auf den Dünen, erreichen die Pflanzenwurzeln den Grundwasserspiegel nicht mehr, so daß hier nur eine ganz anspruchslose Kleinflora, z. B. Flechten fortkommen kann. Die Flugsandflächen tragen fast durchweg Föhrenwald, SO. von Köttmannsdorf eine größere Heidefläche.

d) Die Böden des Gehänge- und Restschuttes.

Diese Böden können sehr verschieden sein. Ihre Zusammensetzung richtet sich in erster Linie nach der Herkunft des bodenbildenden Materials. Oft wurden rein sandige Böden, bisweilen mit etwas Tongehalt, oder auch sandige Lehmböden angetroffen. Besonders letztere waren vielfach von viel Gesteinsschutt durchsetzt und erhielten dadurch eine gewisse Auflockerung.

4. Böden des Alluviums.

a) Die Böden der anmoorigen Sande und die humosen Böden.

Sie bestehen aus schwärzlichen, humosen Sanden oder auch Lehmen. Manchmal liefern auch die Aulehme stark humose Böden. Durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt sind diese Böden meist kalt und arm an Nährstoffen.

b) Die Böden der Talsohlen.

Die grauen bis bräunlichen Böden der Talsohlen bilden richtige Mischböden aus Abschlamm- und Verwitterungsstoffen höherer Geländeteile. Sie sind teils rein sandig, teils feinsandig-lehmig oder auch lehmig-sandig, wie die Aulehme. Jedes Jahr erhalten sie Sinkstoffzufuhr durch die Hochwässer. Wegen der meist starken Durchfeuchtung durch das Grundwasser sowie wegen der Überschwemmungsgefahr sind diese Böden als Ackerland trotz ihres Nährstoffgehaltes nicht gut zu gebrauchen. Sie dienen hauptsächlich der Wiesenwirtschaft.

VII. Die Bodentypen des Blattgebietes.

Der Unterschied zwischen „Bodenart“ und „Bodentyp“ wurde bereits im vorausgehenden Kapitel erläutert. Je nach dem verschiedenen Zusammenwirken der Bodenbildungsfaktoren, wie Wasser, Gesteinsuntergrund, Pflanzenwelt usw. entstehen profilmäßig verschiedene Bodentypen.

Der im Bereich des gemäßigten Klimas vorherrschende Bodentyp, die Braunerde, ist auf Blatt Bamberg-Süd weit verbreitet. An seiner Ausbildung sind Kohlensäureverwitterung und mäßig starke Auswaschung besonders beteiligt. Letztere bewirkt, daß Stoffe aus dem schwach humosen oberen (A-) Horizont in den darunterliegenden (B-) Horizont gelangen und diesen braun färben. Der dritte Horizont (C) ist der unveränderte Untergrund. Braunerdeprofile dieser Art werden auch als „Typ des Braunen Waldbodens“ bezeichnet. Bei der Umwandlung des Waldbodens in Ackerland wurden durch das stetige Umpflügen der erste und zweite, vielfach auch noch der dritte Horizont miteinander vermischt, so daß die Äcker gleichmäßig braun erscheinen. Bei schwacher Ausbildung des B-Horizontes jedoch herrscht die Farbe des Gesteinsuntergrundes vor.

Im Blattgebiet ist auch ein Bodentyp anzutreffen, der seine Bildung einem wasserundurchlässigen Gestein und dem sich auf ihm stauenden Bodenwasser verdankt, der Typ der „Nassen Waldböden“. Der lehmige Boden ist hier oberflächlich entfärbt. Die Feuerletten beispielsweise zeigen dann oberflächlich grünliche, graue und auch gelbliche Farbe mit Rostflecken. Erst darunter tritt die bezeichnende Farbe des Gesteins auf.

Im Bereich der diluvialen Sande wurde an zahlreichen Punkten ein weiterer Bodentyp beobachtet: der Typ der Bleicherde-Waldböden. Er entsteht dort, wo auf durchlässigen Sanden eine starke Auswaschung möglich ist. Die Lösung von Stoffen wird dabei durch den unter Nadelwald in großer Menge gebildeten Rohhumus gefördert. Der A-Horizont solcher Böden ist deshalb kräftig ausgebleicht („Bleicherde“). Unter der Bleichzone kommt es zu starker Anreicherung von Eisenoxyd (Ortstein bzw. Orterde).

Steht in Sandschichten das Grundwasser infolge Stauung dauernd nahe der Oberfläche, so hat der Sauerstoff keinen Zutritt. Die abgestorbenen Pflanzenreste sammeln sich an; die Vermoorung beginnt. Bei diesem Typ der anmoorigen Böden ist der A-Horizont, der eine Tiefe von 10—50 cm hat, durch die Humusstoffe dunkel gefärbt. Der darunterliegende Horizont besteht aus völlig ausgebleichtem Sand.

VIII. Nutzbare Ablagerungen.

1. Sandsteine. — Im Burgsandstein findet sich eine Reihe von Steinbrüchen, die aber jetzt fast alle aufgelassen sind. Ihr Abbau lohnt sich unter dem starken Wettbewerb der Ziegel- und Kunststeine nicht mehr. Die gebrochenen Sandsteinquader wurden früher viel und gerne zu Bauzwecken verwendet. Wie die Beobachtungen in den Städten zeigen, hält der Sandstein der sog. Rauchverwitterung wenig stand und wird rasch zersetzt. Größere Steinbrüche finden sich am West- und Nordrand des Main-Berges (S. des Kleinen Main-Berges und S. von Reundorf), am Südfuß des Distel-Berges (O. von Rattelsdorf), im Bruder-Wald SW. von Bug (jetzt Schießplatz), in der Wolfs-Schlucht zwischen Bug und Bamberg sowie NO. von Seehöflein. Wo der Sandstein mürbe ist, wurden kleinere Sandgruben angelegt zwecks Gewinnung von Bausand und dergleichen.

Die Rhätolias-Steinbrüche sind, von einigen Ausnahmen abgesehen, bereits länger aufgelassen und daher heute schon stark verfallen. Auch sie waren ehemals ein begehrter Baustein, worauf schon ihr Name „Bausandstein“ oder „Werkstein“ hinweist. Nach Mitteilung des Bürgermeisters von Erlach lieferten die Steinbrüche des westlichen Main-Berges sehr gute Steine, aus denen die Kirchen der dortigen Gegend gebaut sind. Die Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung ist meist nicht größer als die des Burgsandsteins. Bis vor kurzem wurde er an mehreren Stellen auf dem östlichen Main-Berg gebrochen, auf dem Stein-Bühl SW. von Köttnannsdorf, im Tiergarten-Holz O. von Strullendorf in einer Reihe von Brüchen, früher außerdem im Hauptsmoor-

Wald, Abt. „Erlen-Graben“, auf dem Distel-Berg und besonders im Michaelsberger Wald. Mürber Sandstein wird an einigen kleinen Stellen, so im Bruder-Wald als Bausand abgebaut.

2. Sande und Schotter. — Terrassensande der Regnitz, der Rauhen Ebrach und des Strullendorfer Baches wurden und werden heute noch vielfach in Sandgruben als Bausand gewonnen. Flugsand wird in der großen Düne an der „Oberjägermarter“ seit einigen Jahren abgebaut. Wegen seiner Reinheit und seines gleichmäßigen Kornes ist er als Bausand sehr wertvoll und wird auch in die weitere Umgebung Bambergs verfrachtet. Neuerdings wird in einigen kleinen Betrieben, so am Südrand des Hauptsmoor-Waldes und NO. von Köttmannsdorf nahe der Mündung der Reichen Ebrach Terrassensand zu Kunststeinen verarbeitet. Aus dem rechten Regnitz-Arm werden die Flußablagerungen gebaggert und nach Trennung zu Bausand und Schotter (besonders für Beton) benutzt. Die Baggerei hat im Jahre 1937 ihren Betrieb eingestellt.

3. Ton und Lehm. — Schuttlehm wurde ehemals in einer größeren Grube NW. von Stegaurach für eine heute nicht mehr bestehende Ziegelei abgebaut.

Die mächtigen Lößlehm-Ablagerungen dienen in den Ziegeleien an der Waizendorfer Straße und bei Dellern zur Herstellung von Backsteinen. Durch den längeren Abbau sind hier einige Gruben schon erschöpft. Früher befand sich auch S. von Debring eine Ziegelei auf dem Gelände des Mutzer-Hofes, die den Lößlehm dort abbaute. In geringem Maße wird Lößlehm zum Verfugen von Kachelöfen gebraucht.

Schriftenverzeichnis.

- BARTZ, J.: Die pliozän-diluviale Entwicklung des Mainlaufs. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., **89**, Berlin 1937.
- BENNER, H.: Beiträge zur Geologie und Agronomie des Schwabachtales bei Erlangen. Inaug.-Diss. Erlangen 1898.
- DORN, P.: Blatt Erlangen-Süd der geol. Spezialkarte v. Bayern 1:25000 mit Erläuterungen. München 1930.
- Geol. Exkursionsführer durch die Frankenalb, Bd. 1. Nürnberg 1928.
- GÜMBEL, C. W. v.: Blatt Bamberg (Nr. XIII) der geognost. Karte des Königreiches Bayern 1:100000 mit Erläuterungen. München und Kassel 1887.
- Über das Knochen-Bed (Bonebed) und die Pflanzenschichten in der rhätischen Stufe Frankens. — Sitz.-Ber. d. k. bay. Ak. d. Wissensch., Bd. 1. München 1864.
- HAUPT, A.: Beiträge zur Kenntnis des Diluviums u. älteren Alluviums um Bamberg. — Abh. d. zool.-min. Ver. Regensburg, VIII, 1860.
- Die Ausfüllung d. Main- u. Regnitzbeckens bei Bamberg. Abhandl. d. zool.-min. Ver. Regensburg, I, 1849.
- KRUMBECK, L.: Zur Kenntnis der alten Schotter des nordbayerischen Deckgebirges. Ein Beitrag zur älteren Flußgeschichte Nordbayerns. — Geol. u. pal. Abhandl., Neue Folge, **15**, H. 3, Jena 1927.
- Blatt Erlangen-Nord. d. geol. Spezialkarte v. Bayern 1:25000 mit Erläuterungen. München 1931.
 - Zur Rhätolias-Stratigraphie u. Geologie d. Forchheimer Waldes (Regnitzbecken) sowie angrenzender Gebiete. — Sitz.-Ber. d. phys.-med. Soz. Erlangen, **63/64**, S. 285—356. Erlangen 1933.
 - Die Rathsbergschichten, das jüngste Glied des Keupers in Franken. Sitz.-Ber. d. phys.-med. Soz. Erlangen, **67**, S. 15—62. Erlangen 1936.
- KUHN, O.: Stratigraphische Untersuchungen im Lias b. Bamberg. — Zentrbl. f. Min. usw., Stuttgart 1933.
- Die Tier- und Pflanzenreste der *Schlotheimia*-Stufe (Lias-Alpha₂) b. Bamberg. — Abhandl. d. Geol. Landesuntersuchg. am Bay. Oberbergamt, **13**, München 1934.
 - Neues zur Stratigraphie des Lias-Alpha in Franken. — Zentrbl. f. Min. usw., Abt. B, Nr. 3, Stuttgart 1934.
 - Beobachtungen im oberfränkischen Rhätolias. — XXVII. Ber. u. Festber. z. 100jähr. Bestehen d. Naturforsch. Ges. Bamberg. Bamberg 1934.
 - Die Fauna des untersten Lias-Delta (*Gibbosus*-Zone) aus dem Sendelbach im Hauptsmoorwald östl. Bamberg. — Neues Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. **73**, Abt. B, 1935.

- KUHN, O.: Weitere Beiträge zur Fauna des untersten Lias in Schwaben und Franken. Jahresh. d. Ver. f. vaterländ. Naturkunde i. Württbg., 91, Stuttgart 1935.
- Die Fauna des Amaltheentones (Lias-Delta) in Franken. — Neues Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 75, Abt. B, Stuttgart 1936.
- LÖBER, H.: Zur Kenntnis der Lößvorkommen in Mittelfranken. Inaug.-Diss. Erlangen 1932.
- MARKTHALER, R.: Die Feuerlettenkonglomerate und das Transgressionsproblem im Mittleren Keuper Frankens. — Abhdl. d. Naturhist. Ges. Nürnberg, 26, H. 3, Nürnberg 1937.
- QUENSTEDT, F. A. v.: Der Jura. Tübingen 1858.
- RÜCKERT, L.: Zur Flußgeschichte und Morphologie des Rednitzgebietes. — Sitz.-Ber. d. phys.-med. Soz. Erlangen, 63/64, 1931/32. Diss. Erlangen 1932.
- SCHMIDTILL, E.: Zur Kenntnis der Diluvialterrassen am oberen Main zwischen Rodach- und Regnitzmündung. — Sitz.-Ber. d. Phys.-med. Soz. Erlangen, 50/51, Erlangen 1918—19.
- SCHRÜFER, TH.: Über die Jura-Formation in Franken. Inaug.-Diss. Erlangen 1861.
- Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken. Bamberg 1863.
- Bambergs Untergrund und dessen Wasserführung. Bamberg 1877.
- Das Keuper- und Liasgebiet östl. von Bamberg. Geogn.-oropl. Skizze. Bamberg 1887.
- THÜRACH, H.: Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. I. Teil. — Geogn. Jahrb., 1, München 1888.
- Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. II. Teil. — Geogn. Jahrb., 2, München 1889.
-

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Allgemeine Übersicht	1—2
II. Formationsbeschreibung	2—54
A. Die Trias	2—15
Der Keuper	2—15
Der Sandsteinkeuper	2—15
a) Burgsandstein i. a. (km 4)	2—12
b) Feuerletten oder Knollenmergel (km 4 t)	12—15
B. Der Jura	16—29
I. Rhätolias	16—24
a) „Rhät“ (i. eig. Sinne) und (?) Pylonoten-Schichten (kol)	16—20
b) Angulaten-Schichten (1 α 2)	20—24
II. Lias, Unterer oder Schwarzer Jura.	24—29
a) Die Arieten-Schichten (1 α 3)	24—26
b) Lias-Beta + -Gamma (1 β + γ)	26—28
Lias-Beta (1 β)	26
Lias-Gamma (1 γ)	26—28
c) Amaltheen-Schichten (1 δ)	28—29
C. Das Quartär	29—54
I. Das Diluvium	29—46
a) Der Lößlehm (2 l)	29—33
b) Terrassenablagerungen	33—38
Die Oberterrasse (Hochterrasse) (dst 1)	33
Die Hauptterrasse (Niederterrasse) (dst 2)	33—36
Terrassenschotter (dg)	36—37
Terrassensande bzw. Terrassenlehm mit einzelnen Geröllen (dst, dst 1, dst 2)	37—38
c) Flugsande und Dünen (dsd)	38—43
d) Sande unbekannter Herkunft (ds)	43
e) Diluvialer Schutt	43—46
Gehängeschutt (d S)	43—45
Restschutt (dr S)	45—46
II. Das Alluvium	46—54
a) Bergschliffe und Bergrutsche (a S)	46—48
b) Gehängeschutt (S)	48—49
c) Anmooriger und humoser Sand (ah)	49
d) Alluviale Talbildungen (a, aa)	49—54
Altalluviale Terrassen (Vorterrassen) (aa)	49—50
Jungalluviale Terrasse und Talsohle (a)	50—54
e) Ortstein und Orterde	54

	Seite
III. Tektonik (Lagerungsverhältnisse)	54—56
IV. Landschaftsgeschichte	56—58
V. Wasserhaushalt	59—61
VI. Bodenverhältnisse	61—65
Über den Zerfall der Gesteine zum Boden	61—62
1. Keuper-Böden	62
a) Die Bursandstein-Böden	62
b) Die Böden der Feuerletten	62—63
2. Jura-Böden	63—64
a) Die Böden des Rhätolias'	63
b) Die Böden des Lias'	63—64
3. Böden des Diluviums	64—65
a) Die Böden des Lößlehms	64
b) Die Böden der Terrassensande	64
c) Die Böden des Flugsandes	64—65
d) Die Böden des Gehänge- und Restschuttes	65
4. Böden des Alluviums	65
a) Die Böden der anmoorigen Sande und die humosen Böden	65
b) Die Böden der Talsohlen	65
VII. Die Bodentypen des Blattgebietes	66—67
VIII. Nutzbare Ablagerungen	67—68
Schriftenverzeichnis	69—70
Inhaltsübersicht	71—72



Fig. 1

Aufn. B. v. FREYBERG

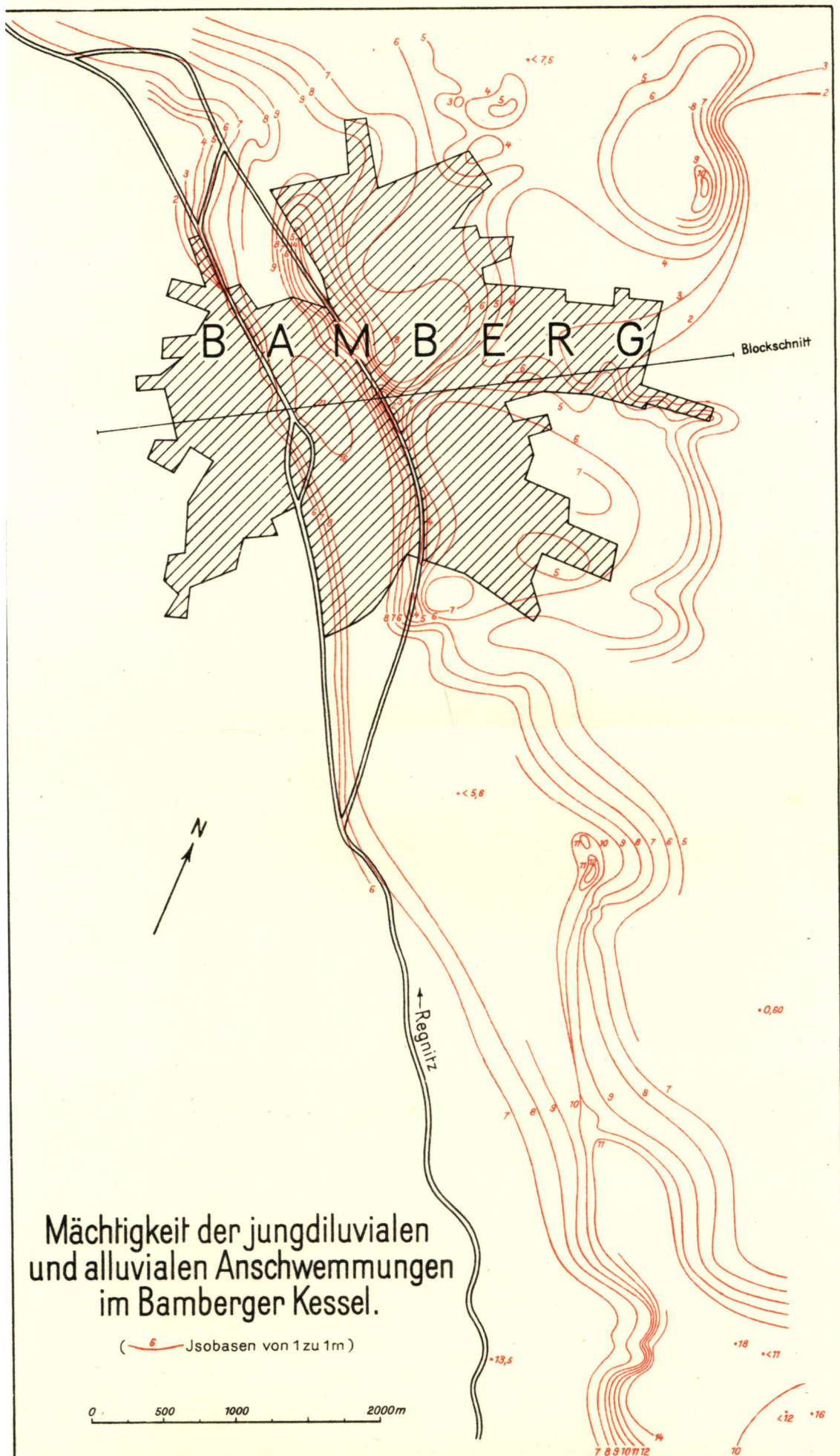
Düne an der Oberjägermarter.
Der Aufschluß zeigt die Schichtung der Düne.



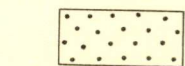
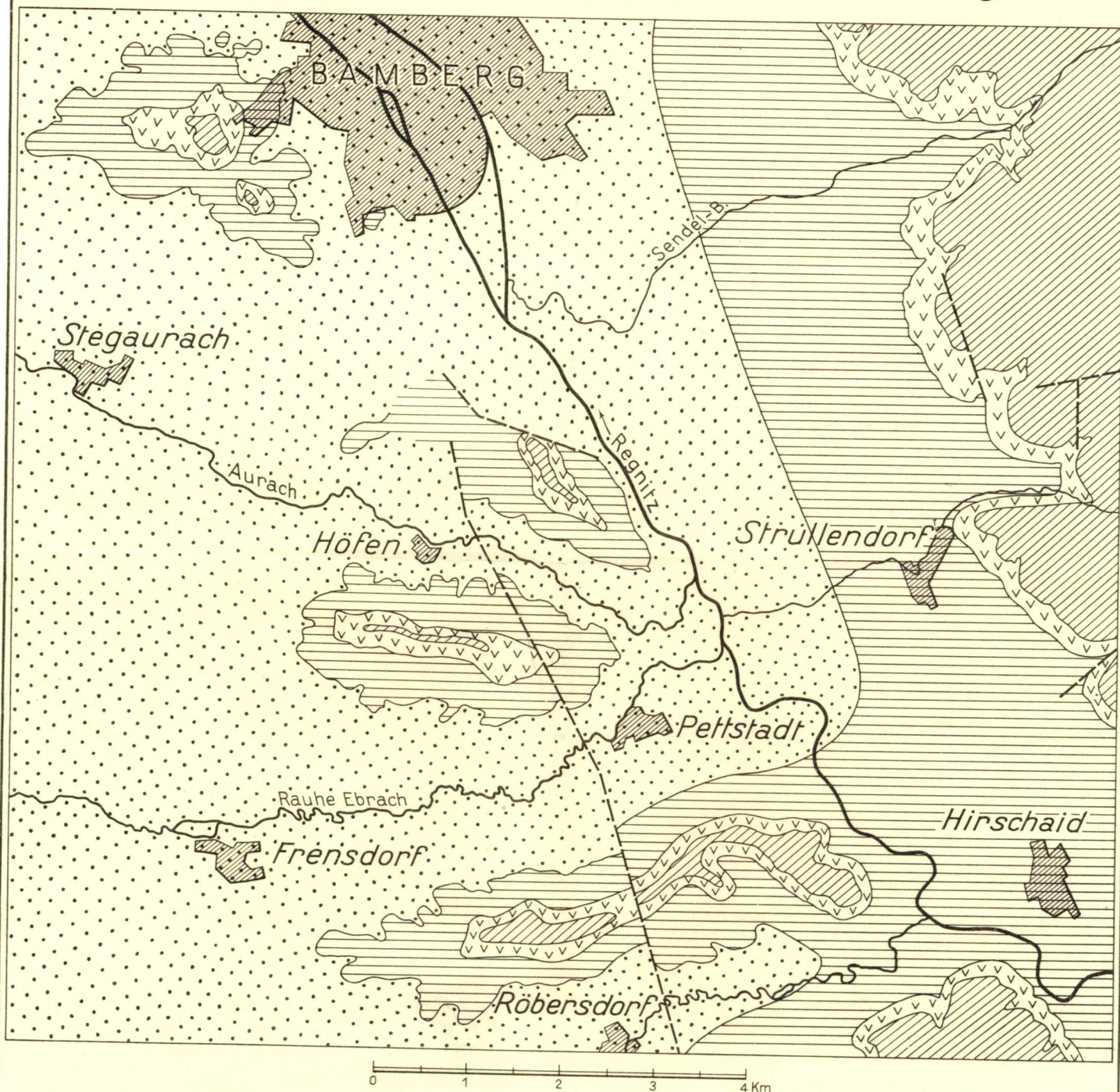
Fig. 2

Aufn. B. v. FREYBERG

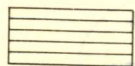
Ausschnitt aus dem mittleren Teil des gleichen Aufschlusses.
Hier ist die Schichtung besonders schön ausgeprägt.



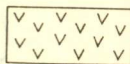
Abgedeckte Karte des geol. Kartenblattes Bamberg-Süd.



Bursandstein



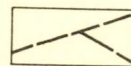
Feuerletten



Rhät



Lias



Verwerfungen

Amtliche Geologische Kartenblätter von Bayern 1:25000

Stand vom April 1939

Nordbayern.

Erschienen:

- a) Die Positionsblätter: Motten-Wildflecken b. Brückenau Nr. 9/10 (Doppelblatt); Blatt Bischofsheim a.d. Rhön Nr. 11; Mellrichstadt v.d. Rhön Nr. 13; Hendungen b. Mellrichstadt Nr. 14; Brückenau i. d. Rhön Nr. 22; Geroda b. Brückenau Nr. 23; Stangenroth b. Bad Kissingen Nr. 24; Neustadt a. d. Saale Nr. 26; Naila b. Hof Nr. 32; Schönderling b. Brückenau Nr. 39; Aschach b. Bad Kissingen Nr. 40; Kissingen Nr. 41; Poppenlauer b. Münnerstadt Nr. 42; Wallenfels b. Kronach Nr. 51; Presseck b. Stadtsteinach Nr. 52; Gräfendorf b. Gemünden Nr. 64; Hammelburg-Nord b. Gemünden Nr. 65; Euerdorf b. Bad Kissingen Nr. 66; Ebenhausen b. Bad Kissingen Nr. 67; Hammelburg-Süd b. Gemünden Nr. 91.
- b) Die Gradabteilungsblätter*) (über die Hälfte größer als die Positionsblätter): Marktredwitz Nr. 5938 (Wunsiedel Nr. 82); Kemnath Nr. 6137 (Nr. 124); Miltenberg-Süd Nr. 6321 (Nr. 151); Erlangen-Nord Nr. 6332 (Nr. 161); Gräfenberg bei Erlangen Nr. 6333 (Nr. 162); Erlangen-Süd Nr. 6432 (Nr. 180).

*) Die Nummerierung der Topographischen Karte 1:25 000 (Gradabteilungsblätter) erfolgt nunmehr (für das ganze Reichsgebiet einheitlich. Die alten Nummern und Namensbezeichnungen für das bayerische Gebiet sind in Klammern beigelegt).

Südbayern.

Erschienen:

Die Positionsblätter: Schrobenhausen Nr. 552; Dachau b. München Nr. 667; Ampfing a. Inn Nr. 675; Mühldorf a. Inn Nr. 676; Neuötting Nr. 677; Pasing b. München Nr. 691; München Nr. 692; Taufkirchen b. Mühldorf Nr. 699; Gauting b. München Nr. 712; Baierbrunn b. München Nr. 713; Immenstadt i. Allgäu Nr. 856; Hindelang i. Allgäu Nr. 857; Fischen b. Oberstdorf Nr. 874; Oberstdorf Nr. 885.

Weitere Kartenveröffentlichungen.

Bodenkarte Bayerns 1:400 000, mit Erläuterungen.

**Geologische Übersichtskarte der Pfalz und der angrenzenden Länder 1:200 000
(ohne Erläuterungen).**

Die Karten nebst den Erläuterungen dazu können, auch von Wiederverkäufern, vom
Verlage der Zweigstelle München der Reichsstelle für Bodenforschung,
München, Ludwigstraße 16, bezogen werden.