

Beiträge zur Geologie von Nordbayern. XIII.

Das Rhät in Nordwest-Franken.

Mit 1 Kartenskizze, 3 Tafeln und 1 Doppeltafel (4).

Von Lothar Krumbeck (Erlangen).

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Einleitung	2
Skizze der Verteilung des Rhäts und der wichtigsten Rhät-Profile	8/9
Das meerische Rhät.	
Das Rhät im Großen Haß-Berg	4
Geschichtliches (S. 4) — Das Profil an der Nassacher Höhe = Kuppe 510 (S. 6) — Das Profil nördlich Nassach (S. 14) — Nordwestliche Rhät-Vorkommen (S. 19).	
Stratigraphisches (S. 20); hierzu: Stratigraphische Übersicht des Rhäts im westlichen Franken (S. 24/25) — Entstehungsweise (S. 22) — Palaeographische Übersicht (S. 29) — Vergleiche mit anderen meerischen Rhät-Gebieten (S. 30).	
<i>Anoplophora</i> -Sandstein am Büchel-Berg (W Ditterswind)	34
Das Rhät am Großen Gleich-Berg	35
Das meerische Rhät-Gestein bei Oberfüllbach (O Koburg)	38
Bemerkungen zum meerischen Rhät am Hessel-Berg	40
Die meerische Rhät-Fauna von Franken (hierzu Tafel 1—3)	41
Das Rhät zwischen Koburg und Nürnberg.	
Das Koberger Rhät	47
Das Profil von Kipfendorf (S. 49) — Das Rhät O Spittelstein (S. 54) — N Theißenstein (S. 54) — W Oberfüllbach (S. 56) — N Ebersdorf (S. 57).	
Stratigraphisches (S. 59) — Ausbildung und Entstehung (S. 59).	
Das Rhät des Itz-Baunach- und des Lichtenfelser Gebietes	65
Itz-Baunach-Gebiet (S. 65) — Lichtenfelser Gegend (S. 71) — Das Rhät am Durchbruchs-Tal des Mains (S. 74) — Übergänge zu den Nachbarfazies (S. 75).	
Das Zapfendorfer Rhät	78
Das Profil von Zapfendorf (S. 78) — und von Sassendorf (S. 80) — Das Rhät bei Hohengüßbach (S. 82) und Zückshut (S. 83).	

	Seite
Das Rhät im Bamberg-Erlanger Gebiet	83
Gliederung und Ausbildung (S. 85) — Das Rhät im Forchheimer Wald (S. 87) — bei Strullendorf (mit Profil) (S. 88) — bei Bamberg (S. 90) — bei Groß-Bellhofen (NW Schnaittach) (S. 90) — am Buchen-Bühl NO Nürnberg (S. 92) — bei Grünsberg (SW Altdorf) (S. 94).	
Bemerkungen zum Rhät am Ostrande der Fränkischen Alb	94
Ergebnisse	
Stratigraphie; (hierzu Taf. 4: Leitprofile des Rhäts in NW-Franken)	
Das meerische Rhät	96
Das küstennahe Rhät zwischen Koburg und Nürnberg	97
Zur Entstehung des Rhäts zwischen Koburg und Nürnberg	100
Der Hauptsandstein	100
Grenzsichten: Steintone — Grünerde-Sandstein (mit chemischen Analysen und röntgenometrischen Untersuchungen)	104
Der Hauptton	113
Der Obere (Gümbelsche) Sandstein	114
Nachwort: Zum Mittelrhät zwischen Allersberg und Weißenburg	115
Zusammenfassung	120
Schriften-Verzeichnis	121
Liste der Versteinerungen	126
Tafel-Erklärungen	128

Einleitung.

Der entscheidende Fortschritt unserer Kenntnis des Rhäts in Nordwest-Franken über die von G ü m b e l, F. S a n d b e r g e r, L o r e t z, S c h e n k u. a. geschaffenen Grundlagen hinaus wurde bei der geologischen Aufnahme der Blätter Erlangen-Nord und Forchheim 1 : 25 000 (Verf. 1931, 1936) durch die Feststellung erzielt, daß der obere Teil der bis dahin zum Knollenmergel gerechneten Gesteine in Gestalt von Tonen mit Sandstein-Bänken in der ansehnlichen Stärke bis zu 40 m wegen seiner vom Knollenmergel verschiedenen Ausbildung zum Rhät gehört. Diese Rathsb erg-Schichten (Verf. 1936) mußten wegen ihrer bedeutenden Mächtigkeit das Hauptglied des Rhäts sein. Das Alter des sie überlagernden Gümbelschen Sandsteins (Verf. 1936), d. h. des Rhäts von G ü m b e l (1864, 1891), war noch offen geblieben. Sein oberer, die bekannten Pflanzen-Schiefer bergender Teil hatte seit G o t h a n (1914) als ältester Lias ge-

golten. Aber schon R ü g e r (1924) hatte dieser irrigen Altersbestimmung widersprochen, allerdings noch ohne durchschlagende Begründung. Unabhängig davon war es selbstverständlich, daß das obige vom Verf. zwischen Erlangen und Bamberg nachgewiesene Rhät, wenn auch in anderer Entwicklung, weiter verbreitet sein mußte. In dieser Auffassung bestärkten mich die Rhät-Profile der Koberger Gegend. Aber die dortige so klare gesteinskundliche Einteilung des Rhäts ließ sich nicht ohne weiteres auf die abweichend ausgebildete Rathsberg-Fazies des Rhäts übertragen. Außerdem fehlten greifbare Anhaltspunkte für die Eingliederung des fränkischen Rhäts in die fortgeschrittene Rhät-Stratigraphie Westdeutschlands.

Darum entschloß ich mich, zuerst das Rhät im Großen Haß-Berg (Mainfranken) zu untersuchen, aus dem eine meeresische Fauna bekannt war. Das dort ermittelte Rhät-Profil hat unsere Kenntnis des Rhäts in Franken derart erweitert, daß es zum Ausgangspunkt seiner Gliederung und Altersbestimmung geworden ist. Es veranlaßte mich auch zur Neubearbeitung des Rhäts zwischen Koberg und Bamberg. Schließlich ergaben sich eine mangels Leitversteinerungen zwar nicht unumstößliche, aber im ganzen doch wohl befriedigende Neugliederung des gesamten Rhäts in Nordwest-Franken, sowie einigermaßen begründete Vorstellungen über seine Bildungsweise und Palaeogeographie. Zuletzt konnte an Hand einer soeben erschienenen Abhandlung noch das Rhät zwischen Allersberg und Weißenburg berücksichtigt werden.

Von vielen Seiten wurde meine Arbeit auf das freundlichste unterstützt. Herr Landesgeologe Dr. H. A r n d t führte mich in sein Aufnahme-Gebiet am Gr. Haß-Berg ein. Herr Oberforstmeister K l e i n f e l d e r und Herr Oberforstverwalter B e i n halfen mir dort durch Geländefahrten bzw. durch Beschaffung von Arbeitskräften. Herr cand. geol. K. M ü l l e r (1937) stellte mir seine im Itz-Baunach-Gebiet gesammelten Gesteinsproben und Versteinerungen zur Verfügung. Herr Assistant Keeper L. R. C o x unterstützte mich mit einigen Muscheln aus dem Geological Department of the British Museum, London, und mit gefälligen Auskünften. Herr Dr. W. L a n g e bestimmte für mich einige altliasische Ammoniten-Reste. Herr Dozent Dr. K. M ä g d e f r a u nahm sich meiner Kieselhölzer an. Herr

Oberstabsarzt a. D. Dr. H. Rühle von Lilienstern lich mir seine Rhät-Muscheln und -Gesteine vom Großen Gleich-Berg, sowie Lichtbild nebst Skizze seiner dortigen Grabung. Die Preußische geologische Landesanstalt sandte mir die von Pröscholdt ebenda gesammelten Muscheln.

Besonders verpflichtet bin ich Herrn Prof. K. Hummel für die optische Prüfung eines Grünerde-Minerals, für wertvolle Winke betreffs seiner chemischen Untersuchung und für die Beurteilung ihrer Ergebnisse; Herrn Prof. E. Christa für Bearbeitung meiner Dünnschliffe und Handstücke des Grünerde-Sandsteins und einiger Steintone, die an anderer Stelle veröffentlicht wird; Herrn Dozent Dr. M. Mehmel für die röntgenometrische Prüfung der Grünerde, und Herrn Chemiker H. Kolb, der für mich mit gewohnter Liebenswürdigkeit chemische Analysen der Grünerde und eines Steintones ausführte. Das Kuratorium des Nürnberger Sonderfonds für wissenschaftliche Arbeiten an der Universität Erlangen stellte mir für Gelände-Arbeiten einen namhaften Geldbetrag zur Verfügung.

Allen genannten Helfern danke ich herzlichst.

Das meerische Rhät.

Das Rhät im Großen Haß-Berg.

Geschichtliches.

Es wurde von Thüra ch (1889, S. 77) gelegentlich seiner Keuper-Studien nachgewiesen. Der Gr. Haß-Berg ist ein über 30 km langer, nordwestlich verlaufender, schmaler, gänzlich bewaldeter Tafelberg aus Burgsandstein, Knollenmergel, Rhät und einem Fleck von tiefstem Lias. Er gehört zur Wasserscheide zwischen Obermain und Mittelmain. Tektonisch ist er nach Thüra ch (in G ü m b e l 1891, S. 620) ein Graben, eingesunken zwischen dem Haßberg-Sprung im SW und der Kimmelsbacher Verwerfung im NO. Durch die Festigkeit seiner Rhät-Sandsteine ist er infolge Relief-Umkehr zum Hochgebiet geworden. Seiner tektonischen Tieflage ist nach Thüra ch a. a. O. die Erhaltung von Rhät und Lias zu danken, die in seiner Umgebung weithin abgetragen sind.

Das dortige Rhät hat Thüra ch a. a. O. wie folgt beschrieben: „Eine gewaltige Entwicklung erreicht der rhätische

Sandstein besonders im großen Haß-Berg, dessen oberen Teil er in dem ganzen Höhenzug von Eichelsdorf bei Hofheim bis Sulzfeld zusammensetzt. Seine Mächtigkeit beträgt hier 40 m und darüber. Die untersten Schichten sind grobkörnig und selbst geröllführend, die Hauptmasse des Sandsteins ist aber feinkörnig. Eine Lage desselben ist an der Nassacher Höhe reich an *Cardium cloacinum* A. Quenst. und *Cardinia* cf. *acuminata* Mart. Auf dem Plateau des großen Haßberges liegen an mehreren Orten noch graue Tone, welche von Töpfern verarbeitet werden, und über denselben, an der Nassacher Höhe, in 510 m Meereshöhe, ein gelbbrauner, feinkörniger, glimmerhaltiger, schiefriger Sandstein, welcher nach freundlichen Bestimmungen von Herrn Bergamtsassessor v. A m m o n *Cardinia Listeri* Sow. (*C. laevis* Goldf.), *Ostrea sublamellosa* Dunk., *O. Rhodani* Dumort., *Astarte pusilla* Andler und *Actaeonina* (*Cylindrobullina* v. A m m o n) *fragilis* Dunk. enthält, aber bereits dem unteren Lias angehört.“

Eine Prüfung der obengenannten Rhät-Versteinerungen ergibt folgendes. *Card. cloacinum* A. Quenst. kommt nur im Rhät vor; es ist eine der sichersten Leitformen des meerischen Rhäts, in dem es vielerorts in Deutschland auftritt, aber auch in Frankreich (Lothringen, Cote d'Or, Franche-Comté u. a.), Südbelgien (Semois-Gebiet) und in England, wo streckenweise (West-Somerset und Monmouthshire) etwa in mittleren Teilen des Rhäts ein *Card. cloacinum*-Lager ausgeschieden wird (Richardson 1905 a, S. 384 f.; 1917, S. 208, 210). *C. cloacinum* ist vielfach vergesellschaftet mit anderen rhätischen Leitformen wie *Pteria* (*Avicula*) *contorta* Portl. — *Gervilleia praecursor* A. Quenst. — *Modiola minuta* Goldf. — *Isocyprina ewaldi* Bornem. — *Protocardia rhaetica* Mer. usw.

Dagegen ist *Cardinia acuminata* Mart. zum Unterschied von Thürach's und P. Dorn's (in M. Schuster, Abriß 1928, S. 100) Meinung erst im tiefsten Lias bekannt und auf *Psiloceras*- und *Schlotheimia*-Schichten (= Lias α_1 und α_2) beschränkt. Daran lassen Martin's (1860, S. 30, 42, 83) sorgfältige Untersuchungen an der Cote d'Or keinen Zweifel, weil dort Rhät und *Psiloceras*-Schichten gesteins- und faunenkundlich scharf getrennt werden können. Ferner sind unter den wenigen aus dem Rhät beschriebenen *Cardinia*-Arten m. W. keine aus

der *Acuminata*-Gruppe bekannt. Es ist sicher ein Versehen, daß Thürach a. a. O. sie schon aus dem von ihm zutreffend als rhätisch erkannten Sandstein genannt hat. Sehr wahrscheinlich entstammte die betreffende Muschel Leseplatten von *Schlotheimia*-Sandstein, der in Korn und Farbe dem anstehenden Rhätsandstein zum Verwechseln ähnlich sein kann. Was für Folgen dieser Irrtum hatte, werde ich unten berühren.

Neuerdings hat die dortige Kartierung der Geologischen Landes-Untersuchung in Bayern zu einer Gliederung des Rhät-Sandsteins von Thürach geführt. Ein von M. Schuster (1936, Abbild. 41, S. 212; vgl. auch Abbild. 38, S. 194) gezeichnetes schematisches Profil durch Rhät und Lias der Haß-Berge zeigt von oben nach unten:

- 1 a) Restblöcke eines höheren Angulaten-Sandsteins auf der Hochfläche.
- 1 b) Lias-Tone mit plattigen feinkörnigen Sandsteinbänken.
- 2) Tieferer Angulaten-Sandstein (Cardinen-Sandstein), feinkörnig, sehr ähnlich Nr. 4, aber reich an Versteinerungen (vgl. Thürach 1889).
- 3) Fette Tone (Rhätische Pflanzentone, örtlich Töpfertone), mit dünnen, sehr feinkörnigen Sandsteinbänkchen. 5—6 m.
- 4) Rhätsandstein, feinkörnig, grauveil, gelblich bis weißlich verwittert, feinsandig zerfallend (Bruch oberhalb Rottenstein). Rund 10 m.
- 5) Feuerletten [= Knollenmergel].

Hier ist die Schichtenfolge zwar im großen zutreffend wiedergegeben, aber der *Cardium*-Sandstein (Nr. 2) irrtümlich zum Lias gestellt, woran Thürach's verkehrte Angabe mitschuld ist, daß er *Cardinia acuminata* Mart. führen soll. Ebenso hat K. Müller (1937, S. 48) Thürach's Muschelsandstein (Nr. 2) irrtümlich schon als *Psiloceras*-Schichten gedeutet, deren Vorhandensein er weiter östlich zwischen Itz- und Baunach-Tal kürzlich nachwies. Andererseits wurde wohl Jüngst (1929) durch Thürach's *Cardinia* cf. *acuminata* abgehalten, das Haß-Berg-Rhät in seinen palaeographischen Überlegungen zu verwerten.

Im folgenden stelle ich das Rhät des Gr. Haß-Berges an zwei Profilen ausführlich dar, weil es zur Beurteilung des Rhäts in Franken besonders wichtig ist (vgl. Taf. 4).

Das Profil an der Kuppe 510 (= Nassacher Höhe); vgl. Taf. 4.

Diese flachgeböschte, oben verebnete, dem Kamm des Gr. Haß-Berges aufgesetzte Erhebung besteht, wie ich nachweisen werde, vorwiegend aus Tonen des jüngsten Rhäts. Anstehender

Lias ist anscheinend nur in einer Stärke von etwa 2 m erhalten. Er trägt eine mächtige Verwitterungsdecke aus Lias-Sand und -Sandsteinplatten, die auch tief am Gehänge hinab das Rhät verhüllt. Die Hauptmasse des Rhäts hat Verf. südöstlich der Kuppe in dem etwa nordsüdlich verlaufenden Hohlweg aufgeschlossen; sein tiefster Teil ist hauptsächlich im benachbarten unteren Steinbruch der Forstbehörde entblößt. Die Kuppe erhebt sich rund 15 m über dem obersten Aufschluß im Hohlweg.

Lias.

Verwitterungsschutt.

Vom Verf. in 0.90 m tiefer Grube freigelegt, aber noch mächtiger: Feinstkörniger, hellgraubrauner Sand voll feinstkörnigen Sandsteinplatten, meist hellgraugrün und hellrostbraun, auch mittel- bis tiefrostbraun, glimmerführend, an der Oberfläche der Kuppe oft mit schwärzlicher, \pm manganisierter Verwitterungsrinde, vorwiegend ebenflächig und versteinungsarm; anscheinend der Rückstand einer sandig-tonigen Schichtenfolge, deren Ton ausgespült wurde. Zum Teil sind die Platten \pm reich an oder ganz erfüllt mit schlecht erhaltenen, tiefbraun beschlagenen Abdrücken und Steinkernen von Muscheln; Schnecken sind ziemlich selten, ganz spärlich Ammoniten. In manchen Platten sind muschelreiche Pyritkörper. Bestimmt wurden:

Liostrea sublamellosa Dunk. (sehr häufig) — *L. irregularis* (Goldf.) A. Quenst. sp. (nicht selten) — *Cardinia* sp. (*Gr. acuminata* Martin?) — *Cardinia listeri* Sow. (in einer Platte mehrere guterhaltene Abdrücke und Kerne; mit *Astarte*, *Dentalium*, *Tornatella* u. a.).

Manche Platten führen ziemlich viel sehr kleinwüchsige *Cerithium* (?) sp., daneben *Promathildia* sp. Andere, zuerst von K. Müller gefundene Lesesteine enthalten nicht wenig schon von ihm bestimmte Abdrücke von *Promathildia unicarinata* A. Quenst., daneben wenig *Cerithium* sp. (?) sp. In dieser Schnecken-Fazies fand ich einen Teilabdruck von *Schlotheimia* cf. *angulata* Schloth. und Abdrücke von Jugendexemplaren, die W. Lange für *Schlotheimia* sp. hält.

Darnach scheint sich der Schutt mindestens überwiegend aus Überbleibseln von *Schlotheimia*-Schichten (Lias α_2) zusammensetzen. *Psiloceras*-Schichten (Lias α_1) kann ich mangels Leitformen nicht nachweisen. Auch von der selbst in Lese-

steinen im Koburger, sowie mittleren Main- und selbst noch im Itz-Baunach-Gebiet meist kennzeichnenden Lias α_1 -Sohlbank habe ich im Gr. Haß-Berg nichts bemerkt. Andererseits ist es ungewiß, welchem dieser Horizonte die nachfolgenden Gesteine zugehören.

A n s t e h e n d e r L i a s.

Zwei stratigraphisch nicht zusammenhängende Schurfe im obersten Hang legten folgende Schichten frei: Über 1 m unter der Sohle der obigen Grube eine hellgraugrüne und -ockerbraune, feinstkörnige, feste bis quarzitartige Sandstein-Bank, meerisch, vom Gepräge der Lias-Sandsteine; und 0.75 m tiefer schwach blaugrauen Ton und Sandton mit feinstkörnigen, gleichfalls wirklich meerisch anmutenden Sandstein-Plättchen.

Das Rhät.

Seine schon in den Profilen verwendete Gliederung wird später im stratigraphischen Teil begründet.

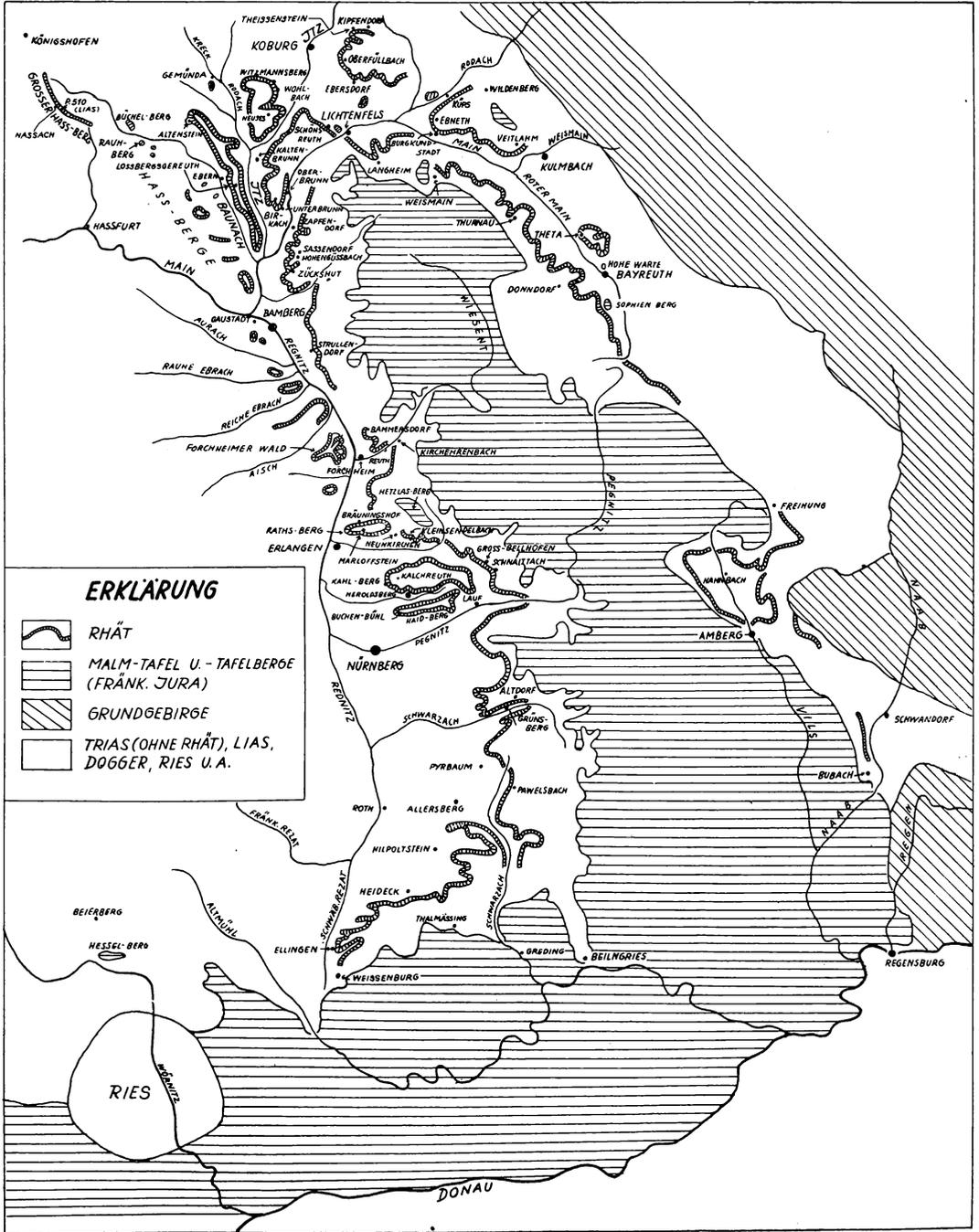
Jüngerer Oberrhät.

Unter dem nur noch geringmächtigen Lias besteht die Hauptmasse der Kuppe 510 in der Stärke von etwa 12 m auf Grund von 9 Schurfen des Verf.'s, die an dem flachen bis sehr flachen, annähernd 100 m langen Osthang ausgeführt wurden, aus über 10 m mächtigem blaßveilrotem Ton, oft hellgraugrün gefleckt, mit einzelnen hellblaugrauen Zwischenlagen, zäh, jetzt ungeschichtet und bröcklig, stets \pm verrostet. Zum Unterschied vom Älteren Oberrhät habe ich keine Einlagerungen von Sandstein gesehen. Über den tiefsten Teil des 12 m-Stoßes in der Stärke von etwa 2 m ist mir nichts Sicheres bekannt. Vielleicht gehören seine Gesteine teilweise noch zum obigen Ton.

Älteres Oberrhät.

Dazu rechne ich außer dem rund 2 m mächtigen *Cardium*-Sandstein die über 5 m starken, ihn überlagernden hellen Tone und Sandtone mit ihm gesteinskundlich ähnlichen, jedoch anscheinend versteinerungsleeren Sandsteinbänken, ferner die ihn unterlagernden dunklen Schiefertone (Schuster's Pflanzen-schiefer), gleichfalls mit versteinerungsarmen Sandsteinbänken, die rund 11 m mächtig sind.

SKIZZE DER VERTEILUNG DES RHÄTS UND DER WICHTIGSTEN RHÄT-PROFILE.



2. Spätes Altoberrhät.

Sandton und Tonsand, hellrötlich und -bräunlich, heller gestreift, sowie weiche Sandsteinschiefer, feinstkörnig, glimmerreich. Erhalten	1.30 m
Sandsteinbank, sehr fein- bis feinstkörnig, glimmerreich, unregelmäßig schiefrig, von dünnen veilroten Tonhäuten durchflasert, vielfach kreuzgeschichtet	0.30 m
Ton, veillbraunrötlich, hellgrau gestreift und gefleckt, bröcklig, feinstsandig und -glimmerig. Etwa	1.00 m
Sandsteinbank, schmutziggraugrünlich, fest, feinstkörnig; verwittert dünnplattig bis -unregelmäßig brechend. Einzelne Pyritknöllchen	0.50 m
Ton, hellgrau, ± rostbraun- und rostrotgescheckt	0.90 m
Ton, wie oben, aber magerer, im Wechsel mit Plättchen obigen Sandsteins	0.80—1.00 m

Der *Cardium*-Sandstein.

Gut entblößt im flachen Steinbruch auf dem Haßberg-Kamm südöstlich Kuppe 510. Infolge seines sanften, im großen nach NW gerichteten Einfallens steht er um einige Meter tiefer im Nordsüd-Hohlweg am Südostfuß der Kuppe an, wo er vollständig freigelegt wurde. Er ist hellbraungrau, -graubraun und schmutziggraugrün, auch noch hellgrau, feinst- sowie vergleichsweise gleichkörnig und führt auf Schichtflächen außer Glimmer auch inkohlten Pflanzenhäcksel und Lebensspuren sandfressender Tiere. Verwittert ist er dick- bis dünn- und ziemlich eben- bis unebenplattig, mürbe bis quarzartig, kalkfrei und führt auf Kluffflächen manchmal feingestricimte Harnische. — Versteinerungen aus Abdrücken und Steinkernen einzelner Klappen, i. d. R. gewölbt-oben auf den Schichtflächen (vgl. Taf. 3). Ein Bonebed ist weder im Sandstein noch an seiner Sohle gefunden.

- e) Feinstkörnig, in der unteren Hälfte noch dickplattig, mit einzelnen Pyritknöllchen, mit ziemlich muschelreichen und -armen Schichtflächen; zuunterst, wenige Zentimeter, muschelreich: *Cardium cloacinum* A. Quenst.; häufig, gut-erhalten, in vielen Wachstums-Zuständen — *Pteria (Avicula) contorta* Portl. (z s)¹ — *Modiola minuta* Goldf. (n s) —

1) Im folgenden bedeuten: s = selten, z s = ziemlich selten, n s = nicht selten, s s = sehr selten. — h = häufig, z h = ziemlich häufig, n h = nicht häufig, s h = sehr häufig.

- Leda* aff. *heberti* Martin? (zs) — *Leda?* sp. (s) — *Tornatella* sp. (1 Ex.). Rund 1.00 m
- d) Grobkörnige Bank, feinstkörnig, aber voll grober Quarzkörner, fester als c und e, stellenweise quarzitartig; führt Muschelklappen, inkohlte Holzreste und Tonschmitzen. Lagenweise versteinungsreich, zumal im oberen Teil: *Card. cloacinum* A. Quenst. (sh; Hauptlager) — *Modiola minuta* Goldf. (ns) — *Leda?* sp. (ns) — *Termosaurus albertii* Plien. (1 Zahn). — Verwittert zu Platten; Schichtflächen oft mit derben Wülsten, sowie mit Steinkernen von Freßröhren und von Kriechspur-artigen Bildungen . . . 0.10—0.20 m
- c) Feinstkörnig, he'lockerbraun, vorwiegend muschelfrei. Nur in der tiefsten Dickplatte in einer Lage mit viel gut erhaltenen *C. cloacinum* A. Quenst., ferner cf. *Hassbergia hassbergensis* sp. nov. (zs) und einer kleinwüchsigen runden Muschel 0.60 m
- b) Schiefer Ton, blauschwarz; bis 0.10 m
- a) Sandsteinplatte, hellgrau, feinstkörnig, glimmerreicher als c bis e. — *C. cloacinum* A. Quenst. (zs) — cf. *Iso-cyprina ewaldi* Bornem. (ns); bis 0.10 m

In dem kleinen Steinbruch nordöstlich von hier am Rennweg fand Verf., offenbar als Überbleibsel des tiefsten c, in den unterlagernden Ton gepreßt eine Platte mit flachen sandgefüllten Hohlräumen, zuoberst mit 10—20 mm starker Lage voll gut erhaltenen Abdrücken und Steinkernen von

Hassbergia hassbergensis gen. nov. sp. nov.

und mit *Nucula* (?) *nassachensis* sp. nov. (zs).

Knochenreste habe ich in a, c und e nicht bemerkt.

Die Fauna des *Cardium*-Sandsteins liegt vorzugsweise in der grobkörnigen Lage und unmittelbar darüber. Sonst ist noch das *Hassbergia hassbergensis*-Lager an seiner Sohle von Belang. Gesehen habe ich fast nur Muscheln, stets als einzelne Klappen und gewölbt-oben eingebettet. Seiner Natur entsprechende Lebensbedingungen hatte fast nur *Card. cloacinum* A. Quenst., wie aus seinem mittleren Wuchs und der alle anderen Muscheln zusammen weit übertreffenden Anzahl hervorgeht. Hierdurch verleiht es dieser Oberrhät-Fauna ihr Gepräge. Die übrigen Formen sind fast alle + kleinwüchsig. Wirbeltierreste sind selbst in der grobkörnigen Lage sehr selten. Die aus Deutschland bisher unbekannte, von mir im beschreibenden Teil auch für England nachgewiesene *Hassbergia hassbergensis* gen. nov. sp. nov. bildet einen weiteren Hinweis auf die von J ü n g s t (1929, S. 50) u. a. geforderte Herkunft der *Contorta*-Fauna Deutschlands aus Nordwesten.

1. Frühes Altoberrhät (Hauptton, Pflanzenschiefer).

Ton, schwarzgrau, feinschiefrig, ziemlich fett; Schlämmrückstand ohne organische Reste	1.30 m
Schieferton wie oben, mit wenigen, durch inkohlten Pflanzenstoff schwarzgrau getönten, tonigen, feinstkörnigen Sandsteinplatten	2.20 m
Schieferton, wie oben, mit wenigen, feinstkörnigen, schiefrigen Sandsteinplatten, tiefgrau und schmutziggraugrün	0.85 m
Ton, schwarzgrau, feinschiefrig, ziemlich fett	0.70 m
Sandsteinschiefer, im großen ± wellig gebogen, feinstkörnig, glimmerführend, schwarzgrau durch inkohlten Pflanzenstoff, mehrfach durch sehr dünne Zwischenlagen aus schwarzgrauem Schieferton auffällig fein- und scharf geschichtet. Einzelne Plättchen quarzitartig fest. Nicht selten mit „Fukoiden“ und anderen Lebensspuren von Meerestieren.	0.25 m

[In den kleinen Steinbrüchen südlich und nordöstlich des *Cardium*-Sandsteinbruches sind die obigen fünf Lagen unter dem *Cardium*-Sandstein durch folgende Gesteine vertreten von oben nach unten:

Ton, schwarzgrau und dunkelgraublau, zäh, bröcklig; in frischem Zustand entblößt etwa 1 m und in verwittertem nochmals 1 m; Grenze zum <i>Cardium</i> -Sandstein nicht freiliegend. Schlämmrückstand frei von organischen Resten, mit Gerölen bis 12 mm Dchmsr. aus weißgrauem feinstkörnigem Sandstein, ähnlich dem der felsigen Bank . . .	2—3 m
Felsige Sandsteinbank, hell, fein- bis feinstkörnig, ausgesprochen fest, ungeschichtet, mit feingestriemten Harnischen, anscheinend versteinungs'cer. Zuoberst mit vorwiegend grobkörniger, 1—8 mm starker Lage, deren Dachfläche flache Großrippeln trägt. Entblößt bis 1.50 m, aber mächtiger; vielleicht gegen	2.00 m

Am ganzen Westhang der Kuppe 510 und noch weiter nordwestlich lagern bis tief auf den Knollenmergel hinab in Menge Restblöcke bis 0.80 m stark und bis zu mehreren Quadratmetern Umfang eines sehr ähnlichen, aber schon rostfleckigen Sandsteins, undeutlich geschichtet, mit viel kleinen Hohlräumen, nicht selten auf Schichtflächen mit stark aufgearbeitetem inkohltem Pflanzenstoff, örtlich auch voll inkohlten Treibholzresten bzw. ihren Abdrücken. Dieses Gestein wird zur Schotterung der „Südhang-Straße“ mitverwendet. Wahrscheinlich ist es eine etwas verschiedene Ausbildung des Felsigen Sandsteins. Sicher ist es am Gr.

Haß-Berg als Lesesteine nach NW, mindestens bis nördlich Nassach verbreitet. Morphologisch hat die Felsige Bank durch ihre Festigkeit für den Gr. Haß-Berg wahrscheinlich eine wichtige Rolle gespielt.]

Ton, meist feinschiefrig, schwarzgrau, ziemlich fett; Schicht- und Oberflächen oft rostbraun beschlagen	1.70 m
Ton, hellgrau, schiefrig-bröcklig, fett	0.40 m
Ton, schwarz-grau, schiefrig-bröcklig, mager	0.60 m
Obereruppige Sandsteinbank, feinstkörnig, rauh- und unregelmäßig brechend, aus Dickplatten mit \pm wulstigen Sohl- und Dachflächen	1.30 m
Oben (0.60 m) schmutziggrau und -braun, von \pm kohli- gen, sehr dünnen Lagen \pm waagrecht durchflasert; ziemlich reich an stark aufgearbeitetem inkohltem Pflanzenstoff.	
Unten (0.70 m) hellgrau, bezeichnend hellockerbraun gescheckt, mit Freßgängen von Würmern (?).	
Schiefriger Sandton, grünlichgrau, feinstkörnig, glimmerführend, feingeschichtet durch sehr dünne kohlige Lagen; Schlämmrückstand ohne organische Reste . . .	0.45 m
Untereruppige Sandsteinbank; wie der untere Teil der oberen Bank	0.60 m
Ton, schiefrig, mittelgrau, fett	0.70 m

Mittelrhät (Hauptsandstein).

Grenzsichten.

Grüne Sandsteinbank, blaßgrün und graugrün, bei Hammerschlag hellklingend, noch viel feinkörniger als selbst der <i>Anoplophora</i> -Sandstein, fest und zäh. Versteinerungen nicht gesehen	0.40—0.50 m
Ton, meist hellgraugrünlich, verwittert hellockergelb, fett, zäh, bröcklig	3.20 m
Ton, dunkelrotveil, zäh, fett, bröcklig	0.50 m
Sandstein, ockergelbbraun, mürbe	0.05 m

Anoplophora-Sandstein (11—12 m).

Größtenteils entblößt im tiefen Steinbruch SO Kuppe 510, mit oberen Teilen auch am Osthang des NS-Hohlweges; ferner in einem neuen, um einige 100 m nach SO gleichfalls am Südhang gelegenen Steinbruch, aus dem die einen langen Haufen zusammensetzenden Platten stammen, die zur Zeit am „Rennweg“ in der Mulde SO Kuppe 510 aufgestapelt sind, um zu Wegschotter zerkleinert zu werden.

Morphogenetisch ist der *Anoplophora*-Sandstein im Gr. Haß-Berg seit langem der Hauptkambildner, der vielerorts in sehr ähnlicher heller und feinstkörniger Ausbildung als

Lesesteine, auf Steinhaufen, in kleinen Anbrüchen oder als Wegschotter vorkommt. Aus ihm besteht z. B. auch der Baustoff des Aussichts-Turmes auf der „Schwedenschanze“ und diese selbst. Es ist ein weißgraues Gestein, aus dem überlagernden veilroten Ton oft blaßgrauveil verfärbt, feinst- und bemerkenswert gleichkörnig, kalkfrei, glimmerarm, ziemlich fest bis fest, lagenweise quarzitisches, bankig und dickplattig, bis an die oberen Lagen durchsetzt teils von durchlaufenden Sandschiefer-Lagen (oben) oder von \pm rasch auskeilenden dünnen schmutzig-graugrünen und -rotveilen Linsen aus Sandton, zumal auf Schichtflächen. Seine Gesteinsplatten sind oft \pm unregelmäßig, mit schwachwelligen oder wulstig-krummen Bankungsflächen. Diese zeigen vielfach \pm deutlich feinwulstige Bildungen, vielleicht Lebensspuren sandfressender Meerestiere. Manchmal sieht man auch mitten im Gestein dunklere, ziemlich dicke und sich rechtwinklig schneidende Freßgänge von Tieren.

Ein Vergleich der Korngröße der drei feinstkörnigen Sandsteine dieses Profils ergibt, daß der *Anoplophora*-Sandstein mindestens so feinkörnig ist wie die *Schlotheimia*-Platten; beide Fazies sind feinkörniger als gewöhnlicher *Cardium*-Sandstein.

In höheren Teilen des Sandsteins, z. B. bei nicht wenigen der obenerwähnten am „Rennweg“ lagernden Platten, führen Bankungsflächen einzelne bis sehr viele, nicht verdrückte, oft guterhaltene, regellos angeordnete, längliche, oft \pm deutlich konzentrisch gerunzelte Abdrücke und Steinkerne von *Anoplophora postera* Deffn. und O. Fraas, gewölbt-oben oder -unten eingebettet. Sie kann so häufig sein, daß auf einer Fläche von rund 80 qcm über 200 Klappen liegen (vgl. Taf. 2, Fig. 1). Manche Dünplatten sind ganz von solchen erfüllt. Vermutlich sind mehrere *Anoplophora*-Lager vorhanden. Lesestücke dieser Fazies fanden sich am ganzen SW-Hang der Kuppe 510, auch im obenerwähnten tiefen Bruch, und noch weiter nach SO und NW.

Wahrscheinlich ist an der Sohle des *Anoplophora*-Sandsteins ein Bonebed. Mehrfach fand ich nämlich plattige Lesesteine aus weißgrauem und feinstkörnigem Sandstein, der aber durchspickt ist von viel groben Quarzkörnern und kleinen Quarzgeröllen nebst roten Feldspatkörnern. Stets enthalten sie zahlreiche hellgetönte, ziemlich kleine, vorwiegend waagrecht ein-

gebettete Wirbeltierzähne oder \pm gerollte Trümmer solcher, zumal Fischzähnen: *Hybodus cloacinus* A. Quenst. — *H. aff. attenuatus* Plien. — *Saurichthys cf. acuminatus* Agass. u. a. Ein Zufall ist es wohl, daß hier keine Zähne von *Terminosaurus* gesehen wurden. Einige solcher Platten führen zugleich ziemlich viel Abdrücke und Steinkerne einer sehr kleinen, vorwiegend rundlichen, nicht bestimmten Muschel, offenbar einer Meeresmuschel.

Die Wände der zahlreichen NNO-Klüfte des im tiefen Bruch mit 4—5° nach NNW einfallenden Gesteins tragen meistens große zart gestriemte *Harnische*, verständlich durch die Nähe des starken, nicht viel südlicher durchstreichenden Haßberg-Sprunges (vgl. Arndt 1927, Abbild. 3).

Unterrhät.

Nassacher Sandstein (Grobkörniger Feldspat-Sandstein).

Nach Thürach (1889, S. 77) ist das älteste Rhät am Gr. Haß-Berg grobkörnig und sogar geröllführend. Dementsprechend steht im Südhang westlich und östlich des tiefen Steinbruches unter dem *Anoplophora*-Sandstein ein hellgrauer und -graubrauner, teilweise rostbraun getüpfelter Sandstein an, heute karbonatfrei, ziemlich fest, feldspatreich, unten ausgeprägt grobkörnig-kiesig-kleinkonglomeratisch, oben deutlich feinkörniger, vorwiegend mittel- bis grobkörnig, nur noch mit einzelnen, 2—3 cm langen Geröllen. Versteinerungen nicht gesehen. Sohle und Dach nicht aufgeschlossen. Sichtbar 2—3 m.

Knollenmergel.

In kennzeichnender Ausbildung findet er sich in dieser Gegend in mehreren Hohlwegen als dunkelveilroter, deutlich mit kalter verdünnter Salzsäure brausender, bröcklicher Mergelton.

Das Profil nördlich Nassach (vgl. Taf. 4).

Es befindet sich im Waldteil „Sandgrube“, etwa 2.5 km nordwestlich vom ersten Profil, in dem langen, gut aufgeschlossenen Steinbruch, dessen oberste Gesteine streckenweise nicht zugänglich sind. Infolge der stärkeren Abtragung umfaßt es nur Unterrhät und Teile des Mittelrhäts, deren Ausbildung sich teilweise von der an der Kuppe 510 bemerkenswert unterscheidet.

Mittelrhät (Hauptsandstein)

Anoplophora-Sandstein.

Sichtbar ist nur dieser und zwar sein unterer 5—6 m mächtiger Teil. Der möglicherweise ebenso starke obere Teil ist am bewaldeten Flachhang oberhalb des Steinbruches nicht aufschließbar. Über seine Ausbildung entnahm ich dem Gehängeschutt wenigstens soviel, daß er in Tönung und Korn mit dem Gestein an der Kuppe 510 im großen übereinstimmt. Ebenso führt er die an *Anoplophora postera* Deffn. u. O. Fraas reichen Lagen, wie z. B. die am „Rennweg“ zwischen der „Kreuzzeiche“ und der Einmündung des Steinbruch-Weges zu Haufen gestapelten Leschplatten zeigten. Auffälliger sind hier und im Steinbruch weißgraue, vorwiegend mittel- bis grobkörnige, aber auch feinstkörnige feste Platten mit einzelnen groben Körnern, deren Schichtflächen \pm bedeckt sind mit kleinen, rundlichen, ganz flachen Geschieben von durchschnittlich 1—5 mm Durchmesser aus graugrünem weichem Tonsandstein und mit nicht viel bis wenig oder keiner *Anopl. postera*. Im Gehängeschutt des Steinbruches sah ich mehrere solche Platten, darunter eine bis 5 cm starke mit kleinen Quarz- und rötlichen Feldspatgeröllern, deren eine Fläche einzelne oder ziemlich viele opalblau angewitterte Reste von kegelförmigen Wirbeltier-Zähnen aufweist. Demnach hat mindestens eine solche Lage hier ein Bonebed gebildet.

Kennzeichnend für den hier entblößten Hauptsandstein ist sein deutlich wahrnehmbarer Übergang in die Tonfazies, indem er unten in einer Stärke von 2—3 m gänzlich durch Tonsande und Sandtone vertreten ist, und indem sich auch dem Sandstein selbst schon Sandtone einlagern. Diese Erscheinung erklärt uns wohl, warum der *Anoplophora*-Sandstein weiter nordwestlich so schwach ist. Bezeichnend ist ferner, daß sich hier streckenweise zwischen die Tone und den Sandstein das Haupt-Bonebed einschaltet.

Vom meerischen Sandstein selbst wurde nur der unverwitterte tiefste Teil in einer Mächtigkeit bis 1 m untersucht.

Das Profil im Westteil des Steinbruches beginnt oben mit diesem untersten Meter.

Sandstein, hellveilgrau, fein- bis feinstkörnig, fest, in großen dünnen bis sehr dünnen, wellig gebogenen Platten spaltend. In den untersten 0.65 m mit vorwiegend einzelnen und mangelhaft erhaltenen Klappen von *Anopl. cf. postera* D. u. F. — Die Sohlplatte enthält verhältnismäßig die meisten, z. T. deutlich konzentrisch gerunzelten Exemplare dieser Art; außerdem viel braungelbe Putzen von Eisenocker, kleine in der Schichtungsebene befindliche U-Röhren (*Rhizocorallium?* sp.), andere Lebensspuren von Meerestieren und einzelne kegelförmige Wirbeltier-Zähnen. Streckenweise ist ihr eine schwache, rauhe, grünlich angehauchte Schicht eingelagert mit einzelnen groben Quarzkörnern, ziemlich viel kleinen Putzen aus grauem Sandton und hellen guterhaltenen, vorwiegend waagrecht eingebetteten Wirbeltier-Zähnen: *Saurichthys cf. acuminatus* Agass. — *Hybodius* aff. *attenuatus* Plien. — cf. *Termatosaurus albertii* Plien. — 1 Ganoidschuppe. Dieses Bonebed scheint nur dort im *Anoplophora*-Sandstein vorzukommen, wo er vom Haupt-Bonebed unterlagert ist. 1.00 m

Weiter östlich ist diese *gewöhnliche Ausbildung des Sandsteins (1 m) streckenweise ganz oder teilweise durch eine Geröll-Fazies vertreten: Feinstkörniger Sandstein, sehr mürbe, voll wenig gerundeter „Gerölle“ aus etwas festerem Sandstein, die sehr verschiedengroß, teilweise auch noch fast eckig sind; daneben mit kleinen Stücken der Platten, die unmittelbar nach ihrer Verfestigung durch Wasserbewegung zu obigen „Geröllen“ zertrümmert und in das übrige weichere Sediment eingebettet wurden. Über diesem etwa 1 m mächtigen Geröll-Sandstein lagern feste Platten aus gewöhnlichem *Anoplophora*-Sandstein.

Noch östlicher ist eine Strecke weit etwa die untere Hälfte des Geröll-Sandsteins durch gewöhnlichen *Anoplophora*-Sandstein ersetzt, der in seiner Sohlplatte wie oben *Anopl. postera* und Wirbeltier-Zähnen führt.

Dieses Vorkommen zeigt uns, daß der tiefste hier ausgebildete *Anoplophora*-Sandstein während der Diagenese streckenweise gänzlich oder nur teilweise so wenig verfestigt wurde, daß er aus Sand mit nur wenig festeren Platten bestand. Dieser wenig widerstandsfähige Stoß wurde anschließend von den Wellen aufgearbeitet, während der gewöhnliche, gleichzeitig oder später gebildete Sandstein dank seiner größeren Festigkeit nicht umgelagert werden konnte.

Das Haupt-Bonebed

habe ich im Gr. Haß-Berg überhaupt nur im Westteil dieses Steinbruches anstehend kennen gelernt. Es schaltet sich als dünne, wohl wenig ausgedehnte, kalkfreie Gesteinslinse auf

Kosten des obersten grauweißen Tones zwischen ihn und den *Anoplophora*-Sandstein ein. In seiner einfachsten und verhältnismäßig verbreitetsten Ausbildung gliedert es sich von oben nach unten:

Sandstein, schmutzigweißgrau, feinstkörnig, ziemlich fest bis mürbe, ungeschichtet, z. T. mit \pm viel Nestern aus gelbbraunem Eisenocker. — Einzelne Wirbeltier-Zähnechen (*Hybodus* aff. *attenuatus* Plien. u. a.) 0.13—0.30 m

Nach W, in unzugänglicher Lage, auf ungefähr 0.60 m anschwellend; unbekannt, ob Knochen führend.

Toniger Feinstsand (Hauptknollenlage), voll mangan-schüssiger, an Braun- und Roteisenstein reicher Knollen aus mildem, feinstkörnigem Tonsandstein, bis 0.12 m lang und 0.05 m dick, aber meistens kleiner; streckenweise bis 0.50—0.60 m lange und 0.05 m starke Linsen aus ziemlich festem und schwerem tonigem Roteisenstein; Sand und Knollen nicht selten mit Fischzähnechen; *Hybodus* u. a. 0.01—0.08 m

Auf der kurzen Strecke von nur wenigen Metern ist das wie oben kalkfreie Haupt-Bonebed trotz Gesamtstärke von nur 0.15—0.20 m bemerkenswert mannigfaltig gegliedert von oben nach unten:

e) Hellgraue Lage. Sandstein, ziemlich fest, feinstkörnig, \pm voll größerer Körner, auch aus rotem Feldspat, und mit einzelnen kleinen Quarzgeröllen, zahlreichen gelbbraunen Eisenockerputzen, seltener mit grauen Tonschmitzen. — Mit ziemlich viel hellen, waagrecht eingelagerten Zähnechen von Wirbeltieren und noch mehr gerollten Trümmern solcher. Bei *Hybodus* sind oft die Zahnkörper von den Wurzeln getrennt: *Saurichthys* cf. *acuminatus* Agass. (zh) — cf. *Hybodus cloacinus* A. Quenst. — *Hybodus* cf. *sublaevis* Agass. (ns) — *H.* cf. *attenuatus* Plien. — *H.* aff. *attenuatus* Plien. (h) — Pflasterzähnechen? (zs) — 1 Ganoidschuppe (cf. *Crenilepis sandbergeri* Dam.?) u. a. 0—0.01—0.04 m

d) Dunkelrostbraune Lage. Sandstein, ziemlich mürbe, sehr feinkörnig, voll grober Quarzkörner und kleiner Gerölle, mit viel gelbbraunen Ockerputzen, seltener grauen Tonschmitzen, \pm manganschüssig. — Ziemlich viel Wirbeltierzähne, auch größere als in Lage e, gleichfalls vorwiegend waagrecht eingebettet; noch mehr oft gerollte Trümmer solcher, am häufigsten zuoberst. — *Termosaurus albertii* Plien. (zh) — *Hybodus sublaevis* Agass.

- *H. cf. sublaevis* Agass. — *H. aff. attenuatus* Plien.
(zh) — cf. *H. cloacinus* A. Quenst. — Trümmer anderer
Knochen (s) 0—0.01—0.09 m
- c) Grüngraue Lage; eisenockerreich: Sandton und mürber Sandstein, feinstkörnig, mit viel kleinen roten Feldspatkörnern. — Wenig Wirbeltierzähne oder Trümmer solcher. 0.05—0.08 m
- b) Schmutzigveilrote Lage, eisenockerreich, feinstkörnig, mit einzelnen größeren Körnern. — Wenig Wirbeltierzähne oder Reste solcher: *Hybodus* aff. *attenuatus* Plien. 0.08—0.15 m
- a) Hauptknollenlage. Wie oben: Wenig Wirbeltierzähne oder Trümmer solcher.

Tonsande und Sandtone.

Unter dem *Anoplophora*-Sandstein bzw. dem Haupt-Bonebed lagern in diesem Bruch kalkfreie tonigsandige Schichten, die dem unteren Teil des *Anoplophora*-Sandsteins an der Kuppe 510 entsprechen dürften. Im Ostteil des Steinbruches sind es gut 3 m mächtige bunte grobbröcklige, feinstkörnige Tonsande, hellgraugrün, rot und blauveil: zuunterst mit einer Lage aus mürbem feinstkörnigem Sandstein; im mittleren Teil mit fester, dichter, muschligbrechender feinstkörniger Tonsandbank; über dieser mit einzelnen, unregelmäßig verteilten, ziemlich mürben, roteisenreichen Ton-Ausscheidungen. — Im Westteil entsprechen ihnen bis etwa 2 m starke grobbröcklige Sandtone, feinstkörnig, oben schmutzigblauveil, daneben hellgrüngrau, unten hellgrüngrau, daneben schmutzigblauveil. In seinem westlichen Abschnitt geht ihre untere Hälfte (1 m) ziemlich unvermittelt in mürben bis ziemlich festen Feldspatsandstein über, hellgraugrün und schmutzigblauveil mit einzelnen bis 2 cm langen Geröllen, zuoberst abgeschlossen durch eine weißgraue, feste, feldspatreiche, grobkörnige Bank. Hier greift die Fazies des Nassacher Sandsteins örtlich oder streckenweise noch ins Mittelrhät hinauf.

Unterrhät.

Nassacher Sandstein (grobkörniger Feldspatsandstein).

Zuoberst (0.70 m) ausgesprochen grobkörnig, mit viel bis sehr viel grüngrauen Einschlüssen von Sandton, und streckenweise reich an Quarzgeröll.

Hauptmasse vorwiegend hellgrau und -graubraun, ziemlich fest bis fest, mittel- bis grobkörnig mit einzelnen Geröllen, vorwiegend schräggeschichtet oder undeutlich bankig; nicht selten mit Nestern und linsenartigen Lagen aus veilgrauem Ton und Sandton. Mittlere Lagen liefern Quadern. Streckenweise ist der Werkstein in fast ganzer sichtbarer Stärke vertreten durch mürben blaßgrüngrauen, vorwiegend grobkörnigen Feldspat-sandstein. — An Versteinerungen wurden nur Pflanzenreste auf einer Art von Schichtfuge als Limonitabdrücke von Treibholz und kohligem Mulm gesehen.

Entblößt 8—10 m, aber wahrscheinlich noch einige Meter mächtiger. Der oberste Teil des grobkörnigen Feldspat-Sandsteins im Westteil des Bruches entspricht wohl dem unteren Teil der Tonsande im Ostteil, weil diese hier wesentlich mächtiger sind als im Westteil. Da er hier streckenweise auch noch dem untersten Meter der Sandtone entsprechen kann, hat wohl die sehr feinkörnige mittelrhätische Aufschüttung im Osten entsprechend früher eingesetzt als im Westen.

Nordwestliche Rhät-Vorkommen.

An den von mir besuchten Stellen, die sämtlich im II. Band von „Die nutzbaren Mineralien usw. Bayerns“ (1936, S. 213) genannt sind, habe ich nur *Anoplophora*-Sandstein getroffen, in kennzeichnender Ausbildung, aber ohne Versteinerungen, meist fest bis quarzartig, wie an der Kuppe 510 von bunten Tonen überlagert. Er bildet auch dort die Kamm-Verebnung. Auffällig ist in den Aufschlüssen seine geringe Mächtigkeit.

Im Steinbruch NO Birnfeld sah ich nur eine bis 2 m starke Bank mit deutlichem Nordostfallen und mit zahlreichen feingestriemten Harnischen.

Im Steinbruch S Sambachs-Hof sind mehrere, zusammen bis über 3 m starke Bänke sichtbar, die streckenweise besonders stark von Harnischen mit feinen bis groben Rutschstreifen durchtrümpert sind, was sich durch unmittelbare Nähe der oben erwähnten Kimmelsbacher Verwerfung erklärt.

Der Nassacher Sandstein dürfte den genannten Vorkommen fehlen, weil er sonst wohl als Werkstein abgebaut würde. Vermutlich sind er und der mächtigere Teil des *Anoplophora*-Sand-

steins dort durch tonreiche Gesteine, etwa der Rathsberg-Fazies (vgl. unten), vertreten.

Wo der Gr. Haß-Berg im Nordwesten tektonisch endigt, setzt der *Anoplophora*-Sandstein auf Wild-Berg, Pfaffenklinge u. a., sowie an ihren Hängen \pm blockreiche Schuttmassen zusammen, die über den Knollenmergel hinab bis auf den Burgsandstein gewandert sind. Im Tal OSO J o h a n n i s h o f bildet er, offenbar tektonisch bedeutend verstellt, einen geschlossenen Verband etwa waagrecht lagernder Bänke (Wasserfall).

Stratigraphisches

(hierzu Stratigraphische Übersicht des Rhäts im westlichen Franken, S. 24/25).

Im Rhät des Großen Haß-Berges unterscheide ich auf Grund obiger Profile von oben nach unten 6 Hauptglieder:

Tone, hellveilrot und -grau, bröcklig; meerisch-brackisch?	10—12 m
Tone und Tonsande, hell, mit feinstkörnigen Sandstein-Bänken; zuunterst der <i>Cardium</i> -Sandstein mit <i>Contorta</i> -Fauna; meerisch	5—6 m
Schiefertone, dunkel, mit Bänken und Platten aus fast nur feinstkörnigem Sandstein; viel Pflanzenreste, Lebensspuren von Meerestieren; meerisch	12 m
Grenzsichten: Tone, hellgrüngrau und veilrot, bröcklig, mit der Grünen Dachbank; meerisch (-brackisch?)	4.20 m
<i>Anoplophora</i> -Sandstein, hell, feinstkörnig, nicht selten quarzitisch, in mehreren Lagen mit <i>Anoplophora postera</i> D. u. F. und einigen schwachen Bonebeds; meerisch. Unten streckenweise vertreten durch grünliche und rötliche Sandtone und Tonsande (2—3 m). Zwischen diesen und dem Sandstein streckenweise das Haupt-Bonebed	12 m
Nassacher Sandstein. Heller, grobkörniger, örtlich getüpfelter Feldspatsandstein, z. T. mürbe und blaßgrüngrün, mit grünen und veilroten Tonschmitzen; wenig Pflanzenreste. Anscheinend nur streckenweise ausgebildet. Festländisch oder flußmeerisch	12 m

Mein Versuch, diesen an Leitversteinerungen armen Schichtenstoß stratigraphisch so zu gliedern, wie es in den obigen Profilen schon durchgeführt ist, stützt sich gegebenermaßen auf die grundlegenden Ergebnisse, die H. J ü n g s t (1929) in dem verhältnismäßig weiten Raum zwischen Harz und Elsaß-

Lothringen gewonnen hat. Auf wesentlich palaeoklimatischer Grundlage ist er zu folgender Großgliederung gelangt:

O b e r r h ä t: Übergreifen des Meeres, humides Klima; dunkle Schiefer-
tone und Sandsteine mit *Contorta-Fauna*. Bonebeds. — **O b e n**
(Oberes Oberrhät) rote und graue meerische Tone.

M i t t e l r h ä t: Festländisch, humid, pflanzenreich; mächtige fein-
körnige Sandsteine, nicht selten randlich Kaolin führend, becken-
wärts \pm quarzitisch. — Strecken- und zeitweise meerisch (*Anoplo-*
phora postera D. u. F.). Örtlich zuunterst Bonebeds.

U n t e r r h ä t: Arid, noch keuperähnlich, meerisch. Vielfach grüne
Tone und Mergel mit Karbonat-Ausscheidungen und Meeres-
muscheln. Oder grünliche, örtlich auch gröberkörnige Sandsteine.
Zahlreiche Bonebeds. — Streckenweise älteste Rhät-Transgression
(*Anopl. postera* D. u. F.). — In Württemberg und Franken land-
fest; Knollenmergel-Fazies.

Für den Gr. Haß-Berg komme ich in stratigraphischer Reihenfolge zu folgenden Überlegungen.

U n t e r r h ä t.

Sein Vorhandensein beruht vorläufig nur auf der Annahme, daß der Nassacher Sandstein althätisch ist. Von den durch J ü n g s t (1929) beschriebenen Gesteinen unterscheidet er sich durch sehr grobkörnige Ausbildung, das Zurücktreten von Kalk und das Fehlen von Bonebeds. Auch Tier-Versteinerungen habe ich in ihm nicht bemerkt. Nun ist aber grobes Korn bei Fluß- oder flußmeerischen Sandsteinen mit einem ariden Klima nicht unvereinbar. Außerdem erinnert er durch Höchstmächtigkeit, teilweise Grünfärbung und Einschlüsse bunter Tone an die bis 14 m starken Sandsteine von Angersbach (J ü n g s t 1929, S. 45), die nach diesem Forscher (S. 32) lagenweise auch ziemlich grobkörnig sind. Aus dem nördlichen Vorland des Harzes hat er (1928, S. 176, 178) grobkörnige Sandsteine, auch mit sehr großen Geröllen, beschrieben.

Im ganzen ist der Nachweis des Unterrhät in Franken dadurch erschwert, daß der jüngere Teil der bisher einfach als Knollenmergel (oder Feuerletten) bezeichneten Gesteine in der Regel vom sandigen Gehängeschutt des Rhäts verhüllt wird.

M i t t e l r h ä t (Hauptsandstein).

Seinen Nachweis halte ich für sicher, einmal weil er nach J ü n g s t 1929, S. 20 u. a. vielerorts unter der mächtigsten,

oft feinkörnigen und vielfach quarzitischen Sandsteinbildung beginnt (Eisenach, Göttingen u. a.), die im Gr. Haß-Berg der *Anoplophora*-Sandstein ist. Und ferner, weil er hier vom kennzeichnenden Älteren Oberrhät in Gestalt der meerischen Schiefer-tone und des *Cardium*-Sandsteins mit der *Contorta*-Fauna überlagert wird. Außerdem ist meerisches Mittelrhät mit *Anopl. postera* D. u. F. nach J ü n g s t (S. 33) auch bei Angersbach und im Kraichgau (1929, S. 39) nachgewiesen. Mittelrhätisch sind wahrscheinlich auch noch die den *Anoplophora*-Sandstein überlagernden Grenzsichten in Gestalt der roten und hellgrün-grauen Tone nebst dem Grünen Sandstein, da sie bei Zapfen-dorf streckenweise durch den jüngsten Hauptsandstein vertreten sein können (vgl. Taf. 4); ebenso bereits die bunten Sandtone und Tonsande N Nassach mit dem sie überlagernden Haupt-Bonebed, schon weil sie m. E. dem tiefsten *Anoplophora*-Sandstein an der Kuppe 510 entsprechen dürften. Übrigens sind im tiefsten Mittelrhät lagernde Bonebeds nach J ü n g s t (1929, S. 33, 39) auch bei Angersbach und im Kraichgau nachgewiesen.

O b e r r h ä t.

Seine Ausbildung stimmt von den hiesigen drei Rhätstufen mit der in Westdeutschland entschieden am meisten überein. Im Älteren Oberrhät erinnert es zumal an Angersbach. Es zeigt die wichtigsten der von J ü n g s t (S. 33 ff.) genannten Merkmale: Mächtige dunkle Schiefertone mit Sandsteinbänken und *Contorta*-Sandstein. Mit Vorbehalt rechne ich dazu noch die hellen Sandtone mit Sandsteinbänken. Unser Jüngeres Oberrhät mit seinen mächtigen hellroten und -grauen Tönen entspricht offenbar den jung-oberrhätischen Tönen Westdeutschlands, besonders auch den mächtigen roten und grauen Tönen Elsaß-Lothringens (J ü n g s t, 1929, S. 48).

Fraglich muß es bleiben, ob unser Jüngeres Oberrhät auch die Rhät/Lias-Zwischenschichten von J ü n g s t (1929, S. 18, 49) vertritt, da mir ein Nachweis von *Psiloceras*-Schichten und ihrer Sohlbank nicht möglich war.

Entstehungsweise.

Das Rhät im Gr. Haß-Berg ist an der Kuppe 510 rund 50 m mächtig; N Nassach war es schätzungsweise gegen 60 m

stark. Es besteht zwar im Unterrhät aus grobkörnigem Sandstein in der Stärke von wenigen bis etwa 12 m, im übrigen aber aus feinstkörnigen Gesteinen: Tonen, Sandtonen und Tonsanden sowie Sandsteinen, mit Ausnahme weniger schwachen grobkörnigen Lagen im Älteren Oberrhät. Flußmeerisch (?) ist nur das Unterrhät, alles Jüngere ist wohl küstenferner entstanden, wie folgende Zergliederung zeigen dürfte.

Der anscheinend unterrhätische Nassacher Sandstein in Gestalt des grobkörnigen Feldspatsandsteins mit vergleichsweise frischem Feldspat und bis 3 cm langen Geröllen bedeutet durch helle Tönung und grobes Korn gegenüber dem mächtigen, durchaus tonigen und wesentlich rotfarbigen Knollenmergel (Feuerletten) mit seinen Karbonat-Ausscheidungen einen wenigstens im Haßberg-Gebiet entschieden schroffen Wechsel der Aufschüttung. Doch können wir daraus noch nicht auf einen Klimawechsel schließen, da Jüngst (1929, S. 18 u. a.) für das Unterrhät in Westdeutschland und Thüringen mit aridem, keuperartigem Klima rechnet. Für verhältnismäßig kurze Zeit konnte vergleichsweise grobkörniger Abtragungssstoff von einem Hochgebiet bis in unsere Gegend gelangen. Wo es lag, ist hier nicht sicher nachzuweisen. Im NO und O ist Unterrhät nicht bekannt. Der mittelhätische Hauptsandstein ist aber größtenteils \pm feinkörnig und feldspatarm bis -frei, wie unten gezeigt wird. Erst im SO sind zwar bei Erlangen und Heroldsberg entsprechend grobkörnige Feldspat-Sandsteine mit bis 8 cm langem Quarzgeröll vorhanden (Verf. 1931 und 1936), allein sie sind mittelhätisch, und nirgends sah ich so verhältnismäßig frische Feldspäte wie im Nassacher Sandstein. Vor allem müßten sich bei dessen Herkunft aus dortiger Gegend im Zwischengebiet gröberkörnige Sandsteine mit womöglich noch frischerem Feldspat finden, wovon mir aber nichts bekannt ist. Demnach sind seine Gerölle schwerlich aus SO gekommen; noch weniger aus S, wo sich zwar im Unterrhät das Vindelizische Land ziemlich weit nach N erstreckt haben dürfte, aber so frischen Feldspat hat es nicht einmal an das Mittelrhät des viel südlicheren Gebiets von Weißenburg-Allersberg (Bergler 1937) abgegeben. Im W und NW stand streckenweise das Unterrhät-Meer von Jüngst (1929); auf den Landflächen aber waren Grundgebirge und palaeozoisches Deckgebirge von mächtigem Meso-

zoikum verhüllt, von welchem der frische Feldspat erst recht nicht abstammen kann. Es scheint also nur eine Aufschüttung aus N übrigzubleiben. Sollten Porphyre des Rotliegenden im Thüringer Wald den Feldspat geliefert haben?

Obwohl somit die Herkunfts-Richtung des Sandsteins nicht feststeht, möchte ich vermuten, daß er eine aus N stammende Deltaschüttung in das brackische Küstengebiet des Unterrhät-Meereres darstellt.

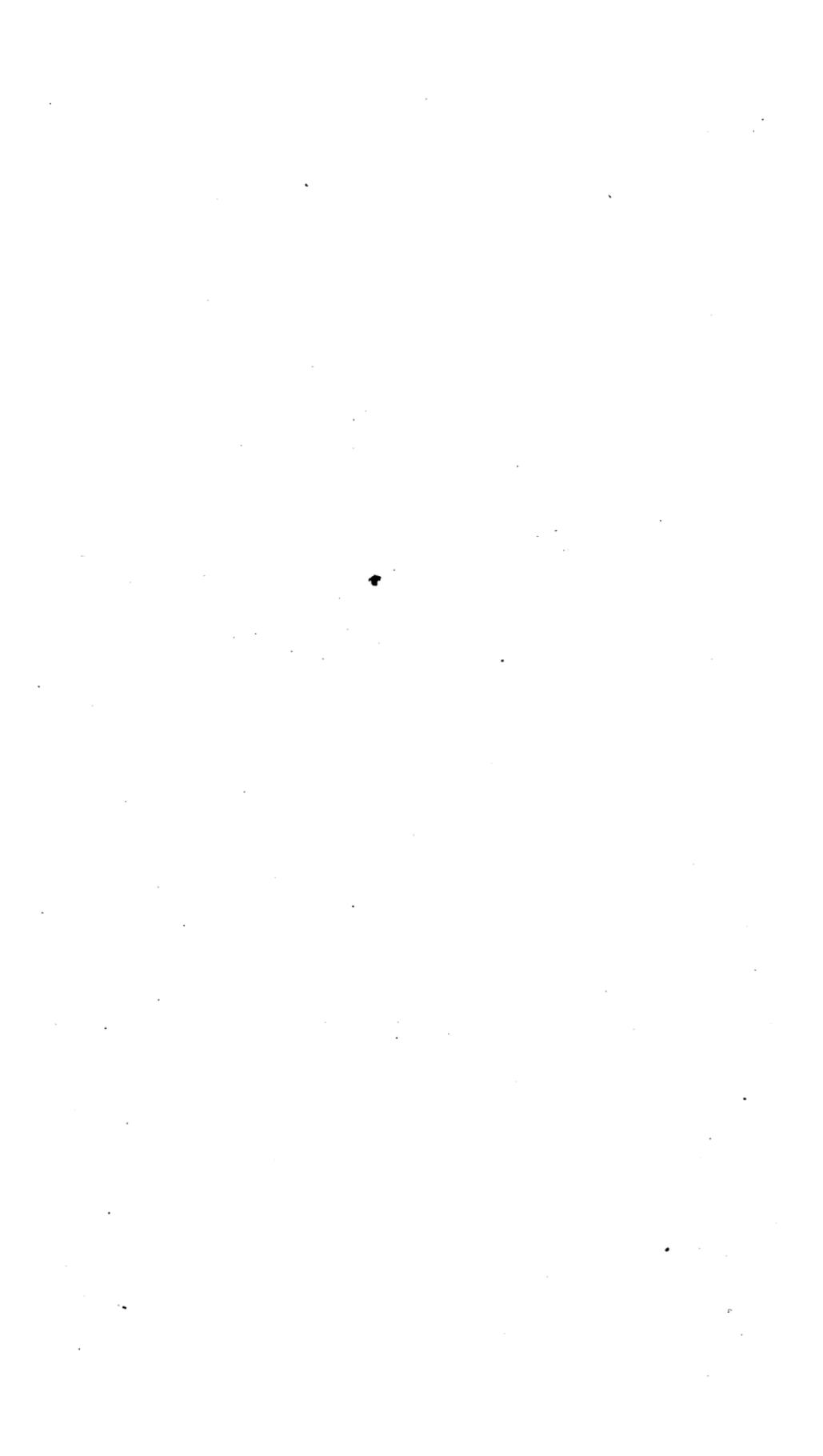
Der mittelhätische *Anoplophora*-Sandstein ist meerisch entstanden wegen seiner im Gr. Haß-Berg fast ausnahmslos feinstkörnigen Beschaffenheit, der Lebensspuren sandfressender Tiere, sowie des lagenweise sehr zahlreichen Vorkommens von *Anoplophora postera* D. u. F. An der Kuppe 510 wie N Nassach erscheint diese Muschel schon im tiefsten Teil des Sandsteins und geht bis in ziemlich junge Lagen hinauf. Für meerische Bildungsweise sprechen auch seine Bonebeds: Das Haupt-Bonebed an der Sohle beider Vorkommen und einige schwächere Bonebeds im *Anoplophora*-Sandstein selbst. Von den oberrhätischen Bonebeds in Mittel-Württemberg, wo ganze Gesteinskörper aus Knochenresten, Kotsteinen u. a. bestehen, oder Schichtflächen + dicht mit solchen bedeckt sein können, sind unsere mittelhätischen sehr verschieden. Hier ließ eine schärfere Auslese fast nur Zähnen von Meeresfischen (*Hybodus*) und Meeressauriern (*Termatosaurus*), daneben von Ganoidfischen (*Saurichthys*) und gerollte Trümmer solcher übrig und bettete sie meistens gesondert ein. Da außerdem sowohl sie wie die mit ihnen zusammenliegenden Quarzkörner und -gerölle vergleichsweise klein und leicht sind, erfolgte ihre Ablagerung wohl küstenferner als im schwäbischen Oberrhät. Hierfür spräche auch das Fehlen von *Ceratodus*.

Meerisch (oder meerisch-brackisch) mögen auch die bunten Sandtone und Tonsande N Nassach sein, die dem ältesten Teil des *Anoplophora*-Sandsteins an der Kuppe 510 entsprechen dürften.

Mit diesen beiden Fazies beginnt für den Hauptteil des Rhäts im Gr. Haß-Berg ein Zustand ruhiger Ablagerung, der sich später nur selten und kurzfristig geändert hat, wenn strichweise in strömendem Wasser schwache Bonebeds oder grobkörnige Sandstein-Lagen entstanden.

Stratigraphische Übersicht des Rhäts im westlichen Franken

Stufen	Hessen, Thüringen u. a. (nach Jüngst)	Großer Haß-Berg	Koburger Gegend	Itz-Baunach- und Lichtenfelser Gebiet	Zapfenorfer Gegend	Bamberg — Erlanger Gebiet	Heroldsberger Gegend	Allersberg — Weißen- burger Gebiet	Mittleres Württemberg
Lias α_1 -Sohlbank	<i>Planorbis</i> -Bank	nicht bekannt	<i>Planorbis</i> -Bank, übergreifend, mit <i>Psiloceras psilonotum</i>	Lias α_1 -Sohlbank nur streckenweise aus- gebildet; übergreifend	Lias α_1 -Sohlbank nur streckenweise entwickelt; übergreifend	nicht sicher bekannt Lias α_1 -Sohlbank von Strullendorf?	nicht bekannt	Schichtlücke	Pylonoten-Bank
Jüngeres Oberrhät	Graue und rötliche Tone (14 m)	Rötliche und graue Tone (10—12 m)	Schichtlücke? Oberster Sandstein?	Schichtlücke	Schichtlücke? ↑ Oberer Sandstein (6 m)	Schichtlücke? ↑ Oberer (Gümbelscher) Sandstein (0—13 m)	?	?	Sandstein (0—12 m)
Äteres Oberrhät	Dunkle Schiefertone (16 m) <small>feinsandig mit Sandstein-Platten und <i>Contorta</i>-Fauna An der Sohle das Oberrhät- Bonebed</small>	Spätes Altoberrhät Helle Tone und Tonsande (5—6 m) mit feinstkörnigen Sandstein-Bänken <i>Cardium</i> -Bank (2 m) mit <i>Contorta</i> -Fauna	Oberer Sandstein (1,80—4,50 m) sehr feinkörnig	Schichtlücke oder schwach aus- gebildet	↑ Gümbelscher Sandstein (4—10 m) mittel- bis grob- körnig; Klein- geröll. In Tonlinsen mit d. jüngeren Rhät-Flora.	↑ Bunte Tone, Sandtone u. a.	Forchheimer Wald: Bunte Tone, Sandtone, Tonsande, Sande	↑ Oberer (Gümbelscher) Sandstein fein- bis grobkörnig	fein- bis feinstkörnig, mit Bonebed, <i>Contorta</i> -Fauna und mit der jüngeren Rhät-Flora oder tonige Ausbildung
		Frühes Altoberrhät (Hauptton) Dunkle Schiefertone (12 m) mit feinstkörnigen Sandstein-Bänken und -Platten; Lebensspuren von Meerestieren	Hauptton (8—20? m) Dunkle Tone, unten mit der älteren Rhät (<i>Lepidopteris</i> -)Flora	Tone bzw. sandige Gesteine (0—7 m) oder Schichtlücke	Hauptton (5—8 m) Dunkle und schmutzgraue Tone und Tonsande	Hauptton (10—20 m) Mittelgraue und rötliche Tone, Sandtone, Tonsande	Tone (1 m) dunkel, auch bunt, lagenweise voll inkohltem Pflanzenstoff	Schichtlücke	
Mittelrhät	Helle Sandsteine (18 m) feinkörnig, z. T. quarzitisches oder Dunkle Schiefertone (13 m) mit viel feinkörnigen Sandstein- Platten, uneben geschichtet; unten <i>Anoplophora postera</i> und ein Bonebed	Grenz- schichten (Grüne Sandstein- Bank (0,5 m) Graugrüne u. rote Tone (3—4 m) <i>Anoplophora</i> -Sandstein (12 m) Helle feinstkörnige Bänke und Platten, oft quarzitisches, sowie uneben geschich- tet; mit viel <i>Anoplophora postera</i> und mit schwachen Bonebeds Unten vertreten durch bunte (auch dunkle) Tone und Tonsande; zu- oberst das Haupt-Bonebed	Grenzschichten nicht ausgebildet Hauptsandstein (8—18 m) oben feinkörnig, unten grobkörnig; streckenweise tonig	Grüne Sandstein- Bank Hauptsandstein (5—10 m) vorwiegend feinkörnig; mit der älteren Rhät- (<i>Lepidopteris</i> -)Flora	Grenz- schichten (Grüne Sand- steinbank (0,6 m) Tone u. Tonsande m. grün. Sandstein Hauptsandstein (8—10 m) vorwiegend fein- bis mittel- körnig	Grenz- schichten (Grüne Sandsteinbank (0,35 m); Tonsandsteine, Tone, Steintone, z. T. kalkhaltig (bis 5 m) Hauptsandstein (10 m) vorwiegend feinkörnig, z. T. kalk- führend; lagenweise Geröll- und Feldspat-reich	Mittelgraue Tone u. Tonsande	Grenzschichten: Mergeltonne, Tone und Steintone (bis 4,5 m) Hauptsandstein (bis 23 m) vorwiegend feinkörnig, z. T. kalkhaltig, mit Geröll- und Feldspat-reichen Lagen, mit Tonlinsen und Stein- tonen	Schichtlücke
Unterrhät	Grünliche Sandsteine meistens feinkörnig und Grünliche und rötliche Tone beide meist karbonathaltig, mit Bonebeds (7—14 m)	Nassacher Sandstein (0—12 m) Grobkörniger Feldspat-Sandstein, grau und grünlich Oder (rötliche?) Tone	fehlt?	fehlt?	fehlt?	fehlt?	fehlt	fehlt?	fehlt?
Größe Mächtigkeit	50—60 m (Angersbach)	50—60 m	30—40 m	18 m	28 m	40—50 m	22 m		



Die bunten Tone der Grenzschichten erinnern schon durch ihre stratigraphische Stellung auffällig an die Grenzschichten des Mittelrhäts bei Zapfendorf, Forchheim oder Erlangen, um so mehr, als sie gleichfalls vom Grünerde-Sandstein begleitet sind. Diese Leitschicht habe ich in Franken zwischen Nassacher Höhe, Bamberg, Erlangen und Schnaittach nachgewiesen, also auf rund 90 km Länge. Sie fand sich stets über dem Hauptsandstein als gesteinskundlich sofort kenntliche Bank oder Platte. Offenbar ist sie lagertreu, was sich aber mangels Versteinerungen und wegen ihres nur streckenweisen Aushaltens schwer beweisen läßt. Bis zum Nachweis des Gegenteils betrachte ich sie, auch weil sie wohl überall das gleiche Grünerde-Mineral führt, als wertvollen Leithorizont, der mir hauptsächlich erst die Gleichstellung des in Rede stehenden Rhäts mit dem unten behandelten Rhät zwischen Koburg und Erlangen ermöglicht hat. An der Nassacher Höhe ist der Grünerde-Sandstein noch viel feinkörniger als beispielsweise der *Anoplophora*-Sandstein, aber auch als sämtliche übrigen mir bekannten Vorkommen jener Ausbildung in Franken. Das nämliche gilt aber auch von der Hauptmasse der Grenzschichten, die im Gr. Haß-Berg rein tonig ausgebildet sind, dagegen bei Zapfendorf oder bei Forchheim größtenteils als Tonsande, Steintone und Sandsteine. Ich sehe darin nur Fazies-Verschiedenheiten zwischen heteropischen, dort küstenferner, hier küstennah gebildeten Ablagerungen. Das nämliche gilt für das Verhältnis zwischen dem *Anoplophora*-Sandstein im W und dem Hauptsandstein im O. Was meine Deutung der bunten Tone der Grenzschichten als meerisch (meerisch-brackisch?) betrifft, so erinnere ich daran, daß z. B. J ü n g s t (1929, S. 49) die gesteinskundlich ähnlichen roten und grauen Tone des Jüngeren Oberrhät in Westdeutschland regional als meerisch betrachtet, selbst wo sie offenbar gleichfalls karbonatfrei sind, wie in Elsaß-Lothringen. Auf meerische Entstehung der Grenzschichten an der Nassacher Höhe läßt wohl auch ihr Lager zwischen zwei meerischen Gesteinsfolgen schließen.

Das ältere Oberrhät ist eine Folge von überwiegend dunklen Schiefertonen, sowie Bänken und Platten aus feinstkörnigem Sandstein, der nur selten schräggeschichtet ist. Beide Ausbildungen enthalten viel unbestimmbare Reste inkohler

Pflanzen; auch die schwärzliche Tönung der Tone dürfte auf feinverteiltem inkohlem Pflanzenstoff beruhen. Diese reichliche Zufuhr von Pflanzenresten in das hiesige früh-oberrhätische Meer, verglichen mit der fast fehlenden im Mittelrhät, scheint darauf hinzuweisen, daß das Klima auf den die mittelrhätischen Sedimente liefernden Hochgebieten noch recht trocken war. Erst auf den Herkunftsgebieten der oberrhätischen Aufschüttung herrschte mit zunehmender Feuchtigkeit ein ansehnliches Pflanzenleben. Aus welcher Richtung die Sedimentzufuhr im Oberrhät erfolgte, ist angesichts der weithin stattgehabten Abtragung oberrhätischer Gesteine nicht vollständig sicher zu ermitteln. Aber wir kennen Entsprechendes, wie unten gezeigt wird, aus dem frühen Altoberrhät bei Koburg oder Zapfendorf in Gestalt der dunklen Pflanzenschiefer, was auf allgemein östliche Herkunft hinweist.

Meeresmuscheln gibt es in Menge im *Cardium*-Sandstein, Lebensspuren von Meerestieren (Fukoiden u. a.) vereinzelt in den Sandstein-Lagen des Tones. Meerisch mutet auch das vorwiegend sehr feine Korn der Sandsteine an im Verein mit ihrer zum großen Teil ebenflächigen Beschaffenheit, ferner die vielfache Feinschieferung der Tone und, wo beide Gesteine wechsellagern, ihre scharf ausgeprägte Feinschichtung. Deshalb betrachte ich den ganzen Schichtenstoß des Älteren Oberrhäs als geschlossen meerisch. Bezeichnend erscheint mir übrigens der Umstand, daß an der Nassacher Höhe das nach J ü n g s t (1929, S. 29, 35) in Westdeutschland und Thüringen (S. 26, 28) im tiefsten Teil des Oberrhäs auftretende Bonebed und andere Umlagerungs-Erscheinungen fehlen dürften. Bei uns spricht vorläufig nichts für einen Einbruch des oberrhätischen Meeres vorläufig nichts für einen Einbruch des oberrhätischen Meeres in ein \mp festländisches Gebiet. Eine schwache Vertiefung des Meeres in alt-oberrhätischer Zeit hat offenbar stattgefunden. Ob sie ihren verhältnismäßig größten Betrag in der Zeit erreichte, als die *Contorta*-Fauna vorstieß, ist keineswegs selbstverständlich.

Im Jüngeren Oberrhät nehme ich für die vorwiegend rötlichen, anscheinend versteinungsleeren Tone, in denen schon graublau, an den Lias erinnernde Farben auftreten können, gleichfalls meerische Entstehung an.

Wenn ich oben von meerischer Bildungsweise gesprochen habe, so bin ich mir darüber klar, daß es sich schwerlich um echte Meeresgesteine wie etwa im Lias handelt. Selbst im Rhät des Gr. Haß-Berges war wohl stets ein gewisser brackischer Einschlag vorhanden, am deutlichsten vielleicht in den Tonen der Grenzsichten und des Jüngeren Oberrhät, weniger ausgeprägt im *Anoplophora*-Sandstein, aber spürbar selbst im *Cardium*-Sandstein am kleinen Wuchs der meisten Formen einschließlich *Pteria contorta* Portl., sowie am seltenen Vorkommen dieser Art.

Im folgenden sind zunächst einige Besonderheiten der Ausbildung im Älteren Oberrhät berührt, dann wird die Strandferne unserer Rhät-Ablagerungen besprochen.

Im Südosten der Nassacher Kuppe folgen auf der kurzen Strecke von wenigen hundert Metern zwischen dem Nordsüd-Hohlweg im W und den drei benachbarten Steinbrüchen im O unter dem *Cardium*-Sandstein in westlicher Richtung Schiefertone mit einzelnen Sandsteinbänken, in östlicher Richtung dagegen bröcklicher Ton, unterlagert von der felsigen Bank, deren Gestein bis auf sein massiges Gefüge dem des mittelrhätischen *Anoplophora*-Sandsteins ähnlich ist. So rasch konnte sich im Rhät-Meer die Ausbildung ändern.

Einfacher läßt sich wohl das Auftreten grobkörniger Schichten inmitten des sonst feinstkörnigen Älteren Oberrhät erklären, wenn wahrscheinlich gemacht werden kann, daß dieses, bzw. seine sie enthaltenden höheren Lagen, ziemlich küstenfern entstanden ist. Davon unten mehr. Auch wenn küstenfernere Teile eines Meeresbeckens, bzw. einer Meeresbucht, längere Zeit gleichmäßig mit dem Ton und feinsten bis allerfeinsten Quarz und Quarzsplitter-Sand der von Flüssen vorgeschütteten Sinkstoffe versorgt wird, genügt bereits eine vergleichsweise geringe und kurzfristige Änderung bzw. Störung der diese Aufschüttung regelnden Kräfte, in unserem Falle möglicherweise schon des Klimas, um für geringe Zeit durch verstärkte Wasserwirkung gröbere Sinkstoffe über ihr sonstiges küstennahes Verbreitungsgebiet hinaus verhältnismäßig weit ins Flachmeer hinauszuführen. Dann lagert, wie in unseren beiden Fällen, grobkörniger Sandstein unvermittelt zwischen feinstkörnigen Gesteinen. Auf der Oberfläche der unteren grobkörnigen Lage, nämlich im Dach der felsigen Bank, haben sich sogar Einwirkungen einer derart kräftigen Wasserbewegung in Gestalt von flachen, netzförmigen Großrippeln, wohl Seegangs-Rippeln, erhalten, der einzigen Rippeln, die ich im hiesigen Rhät gesehen habe.

An der mitten im feinstkörnigen *Cardium*-Sandstein lagernden grobkörnigen Lage überrascht der Umstand, daß mit ihrem obersten Teil das Hauptlager der Muscheln beginnt. Da diese in größerer Anzahl und Mannigfaltigkeit erst in der Bank erscheinen, darf man die mit dem Fazieswechsel von feinstem zu grobem Korn verbundene Änderung der Lebensumstände nicht so deuten, daß sie durch Massensterben zu besonderer Anreicherung toter Schalen im grobkörnigen Sand geführt habe. Vielmehr scheint gerade dieser mit Vorliebe besiedelt worden zu sein; warum, ist zumal angesichts der wenigen Aufschlüsse nicht einfach zu ermitteln. Bezeichnenderweise hat die Besiedlung des Meeresgrundes durch Muscheln mit der Wiederkehr feinsten Sandes nur noch kurze Zeit gedauert, war aber anfangs noch besonders lebhaft, dann ließ sie schnell nach und hörte bald auf. Der zuerst verheißungsvolle Vorstoß der Fauna wurde rasch vielleicht durch brackische bzw. verstärkt brackische Einwirkung unterbunden.

Nun zur Strandferne unseres meerrischen Rhäts. Es ist nicht strandfern entstanden unter der wohl zwingenden Voraussetzung, daß es aus Osten aufgeschüttet wurde. Für das Mittelrhät ist der Nachweis ziemlich einfach. Der *Anoplophora*-Sandstein ist am Büchel-Berg (vgl. S. 34), also 5—6 km östlicher als sein heutiges östlichstes Vorkommen im Gr. Haß-Berg, zwar noch meerrisch, aber lagenweise schon gröber- bis grobkörnig. In der größeren Entfernung von 7—8 km mutet er auf dem Rauh-Berg schon als Strandbildung an wegen des im ganzen gröbereren Kornes, der ziemlich häufigen Treibholz-Reste, wegen der guterhaltenen Pflanzenfiedern (Sandberger 1884), und weil ihm die am Büchel-Berg noch kennzeichnenden Lebensspuren von Meerestieren fehlen. Noch mehr gilt das für seine Ausbildung bei dem etwa 9 km östlich vom Büchel-Berg gelegenen Altenstein. Darnach ist der *Anoplophora*-Sandstein des Gr. Haß-Berges annähernd in einem Mindestabstand von 6—8 km von dem wohl sehr breiten \pm grobsandigen Strandgebiet entstanden. Die Küste lag im Mittelrhät viel weiter östlich, wohl schon jenseits der Main-Gegend.

Für das Oberrhät sehe ich keinen triftigen Grund, größere Küstenferne anzunehmen, weil der spät-altoherrhätische Obere Sandstein bei Zapfendorf oder Koburg schon recht küstennah aussieht. Über die Strandferne wage ich keine Aussage, weil der Obere Sandstein im Itz-Baunach-Gebiet fehlt oder schwerkenntlich ist.

Im allgemeinen ist das Mittel- und Oberrhät im Gr. Haß-Berg ziemlich küstenfern entstanden in einem Meeresteil, der

im Mittelrhät nur von der genügsamen, an Einzelwesen reichen *Anoplophora postera* D. u. F. besiedelt war, daneben von einer ärmlichen Gesellschaft kleinwüchsiger Fische. Erst im späten Altoberrhät erlaubten die Lebensverhältnisse den allerdings nur kurzfristigen Vorstoß (*Cardium*-Bank) einer formenarmen, größtenteils kleinwüchsigen *Contorta*-Faunula, weshalb, ist wegen der vereinzelt erhaltenen unseres Rhäts wenigstens mit den heutigen Methoden kaum zu ermitteln.

Palaeogeographische Übersicht.

In stratigraphischer Reihenfolge mag für die Palaeogeographie des Rhäts im Gr. Haß-Berg folgende Übersicht gelten.

Knollenmergel: Klima warm und trocken. Roterde-Verwitterung auf den Landflächen. Entstehung mächtiger Mergeltone mit Karbonatknollen und Kalkkonglomeraten in vielleicht brackischem Wasser.

Unterrhät: Klima noch ähnlich. Ablagerung des grobkörnigen, vielleicht aus N stammenden Feldspatsandsteins (mit bunten Tonschmitzen) auf Festland oder flußmeerisch.

Mittelrhät: Senkung, Vordringen des Meeres, feuchteres Klima; Zufuhr vorwiegend feinstkörniger Sande. Streckenweise Haupt-Bonebed. — Von nun ab bis an die *Arietites*-Schichten (Lias α_3) Bildung fast nur feinstkörniger Gesteine. Im Mittelrhät-See Entstehung des Hauptsandsteins, lagenweise mit viel *Anoplophora postera* D. u. F. und mit schwachen Bonebeds. Abstand vom gröberkörnigen, an Meerestieren wohl freien Strandsaum 6—8 km; von der Küste ums Mehrfache größer. — In der Grenzschichten-Zeit trockenere Phase, Zufuhr leichtester Sinkstoffe; Ablagerung der Tone und des allerfeinstkörnigen Grünerde-Sandsteins.

Älteres Oberrhät: Klima ausgesprochen feucht. Geringe Vertiefung des Meeres. Küstenferne ähnlich wie im Mittelrhät; Strandferne unbekannt. Einschwemmung von Ton und Feinstsand, sowie von viel \pm aufgearbeiteten Pflanzenresten. Entstehung dunkler Schiefertone und Tone mit Sandstein-Bänken. Lebensspuren von Meerestieren. In der *Cardium*-Zeit kurzfristiger Vorstoß

einer formenarmen und wesentlich kleinwüchsigen *Contorta*-Fauna mit viel *Cardium cloacinum* A. Quenst. Vereinzelte Bildung grobkörniger Lagen. Bonebeds unbekannt. Zuletzt entstanden helle Sandtone mit Sandstein-Bänken, anscheinend in lebensarmem Meerwasser.

Jüngeres Oberrhät: Es herrscht vorwiegend Ton-Zufuhr, gleichfalls in lebensarmes Meerwasser.

Vergleiche mit anderen meerischen Rhät-Gebieten.

Im Vordergrund stehen die Zusammenhänge unseres Rhäts mit dem von J ü n g s t (1929) behandelten Rhät zwischen Harz, Gotha, Kraichgau und Elsaß-Lothringen. Wie es für Flachmeer-Gesteine selbstverständlich ist, zeigen Mittel- wie Oberrhät in den weit auseinander gelegenen Profilen von J ü n g s t wechselnde Mächtigkeiten, bedeutenden Fazieswechsel, auch im besonderen verschiedene Stärken von Sandsteinen und Tonen. Im einzelnen gilt das schon für meine räumlich benachbarten Profile. Wesentlicher ist hier das große Gemeinsame.

Als Wichtigstes treten die Tatsachen hervor, daß am Gr. Haß-Berg Mittelrhät und Oberrhät meerisch sind. Meerische Vertretung des Mittelrhäts schien bisher (J ü n g s t, S. 46 f., 53) auf den inneren Teil des westdeutschen Rhät-Beckens (Mittellandkanal und Angersbach) beschränkt zu sein, wo es tonig entwickelt ist. J ü n g s t (S. 61) verbindet beide Vorkommen zu einem schmalen Meeresbecken, der hessischen Straße, als Überbleibsel des viel ausgedehnteren Unterrhät-Meeres. Ferner nimmt er (S. 53) zeitweise Meeresverbindungen (*Anoplophora*) zum Kraichgau und Unterelsaß an, während in den östlichen Randgebieten (Harzvorland, Thüringer Bucht) ± festländische Ablagerung erfolgt sei. Diese Vorstellung ergänzt sich nun durch die Annahme, daß von obigem Meeresbecken, vielleicht annähernd aus der Gegend von Angersbach und über das heutige Rhön-Gebiet, nach Osten über die Gegend des Gr. Haß- und Gr. Gleich-Berges hinaus ein weit über 100 km langer und allermindestens 25 km breiter Golf bestanden hat. Über seine Beschaffenheit, z. B. ob offen oder inselreich, ist nichts bekannt. In seinem östlicheren Teil entstand ziemlich küstenfern der bis 12 m starke, feinstkörnige, nicht selten quarzitishe Hauptsandstein mit viel

Anoplophora postera D. u. F., mit mehreren Bonebeds, im unteren Teil mit dem Haupt-Bonebed.

Vergleichen wir nun das Rhät im Gr. Haß-Berg als Ganzes mit dem von J ü n g s t (1929) dargestellten Vorkommen, so fallen am meisten die Zusammenhänge mit dem südlichen Westdeutschland auf, zumal mit A n g e r s b a c h (J ü n g s t, S. 30 ff.): Ähnliche Gesamtstärke bis rund 60 m und ähnliche Mächtigkeit von Unter-, Mittel- und Oberrhät; ferner meerische Ausbildung des kalkfreien Mittelrhäts mit *Anoplophora*, unten mit Bonebeds, Vertretung des Älteren Oberrhäts durch dunkle Schiefertone mit Sandsteinlagen und *Contorta*-Fauna, sowie des Jüngeren Oberrhäts durch rötliche und graue Tone. Demgegenüber wiegen die Verschiedenheiten nicht schwer, weil sie für Angersbach zumal durch seine wohl küstenfernere Lage bedingt sind: Meerisches karbonathaltiges Unterrhät mit vielen Bonebeds, vorwiegend toniges Mittelrhät, weiter der Beginn des Oberrhäts mit *Pteria contorta* Portl. führenden Bonebeds, seine tonigere Beschaffenheit und den reichlichen Gehalt an Toneisenstein-Knollen im Jüngeren Oberrhät. Ähnlicher sind unserem Jüngeren Oberrhät die offenbar gleichfalls küstennäher als bei Angersbach entstandenen roten und hellen Tone Elsaß-Lothringens (J ü n g s t, S. 43, 48 f.), die allerdings geringen Kalkgehalt besitzen.

Zu den ihm räumlich nächstgelegenen Vorkommen im nördlichen Vorlande des Thüringer Waldes bei Gotha und Eisenach, die zum Südrand von J ü n g s t's (S. 51) Thüringer Bucht gehören, hat unser Rhät folgende Beziehungen. Das Unterrhät ist (J ü n g s t, S. 25—29) in Thüringen meerisch mit Bonebeds und *Anoplophora*, dagegen im Gr. Haß-Berg festländisch oder flußmeerisch. Das Mittelrhät vertreten bei Eisenach unserem *Anoplophora*-Sandstein sehr ähnliche mächtige und sehr feinkörnige Sandsteine, zwar anscheinend ohne Meeresmuscheln und Bonebeds, jedoch auf Bankungsflächen gleichfalls mit bläulichen Tonbestegen und mit Tongeröllchen. Ich vermute für sie gleichfalls meerische, wegen ihrer Pflanzenführung aber küstennähere Entstehung im meerischen Brackwasser. — Ähnliches mag für das Mittelrhät am Gr. See-Berg bei Gotha gelten. Wir sehen so im Mittelrhät ein gewisses Zurückweichen des Meeres in Thüringen, aber ein entschiedenes Vordringen in Nordfranken. Das ältere Oberrhät

bringt für Thüringen das von J ü n g s t (1929, S. 47) für ganz Westdeutschland nachgewiesene Übergreifen des Meeres, bzw. eine neue Überflutung, gekennzeichnet durch das Grenz-Bonebed; im Gr. Haß-Berg erfolgt anscheinend nur eine geringe Vertiefung des Meeres. In keinem Zeitraum des Rhäts hat in Deutschland eine so gleichartige Gesteinsbildung stattgefunden wie gerade im Älteren Oberrhät. Bestätigt sahen wir das schon beim Vergleich mit Angersbach. Auffällig ist auch die Ähnlichkeit mit Eisenach auf Grund der Tatsache, daß hier wie an der Nassacher Kuppe das Mächtigkeits-Verhältnis von Ton zu Sandstein rund 8 : 4 beträgt. Darnach halte ich das von J ü n g s t (1929, S. 51) für das Oberrhät angenommene Bestehen einer besonderen Thüringerwald-Schwelle, die auch nach S Sedimente lieferte, vorläufig nicht mehr für zwingend, da m. E. auch im Thüringer Gebiet die Aufschüttung vom Böhmischem Hochgebiet aus stattfinden konnte. Sie wäre in diesem Fall in ein einheitliches fränkisch-thüringisches Meeresbecken erfolgt, das seiner flachen Beschaffenheit wegen vermutlich zahlreiche Inseln und Untiefen einschloß. Auch für das Mittelrhät trifft diese Vorstellung vielleicht zu. Dagegen könnte im Unterrhät das Thüringer Palaeozoikum den nordwestlichen Teil des damals noch erheblich größeren süddeutschen Festlandes gebildet haben, der im N von der damals offenbar bestehenden Thüringer Meeresbucht begrenzt wurde.

Mit dem Rhät in Württemberg (Ehrat 1920, E. Hennig 1922, Hornung 1934 u. a.) ist das unsrige schon darum schwerer vergleichbar, weil dort die Rhät-Stratigraphie und zumal -Palaeogeographie noch nicht geklärt ist. Bei uns ist außer dem vollständigen Oberrhät auch das Mittelrhät anscheinend vollständig ausgebildet, und zwar beide meerisch. Vom meerischen Rhät in Württemberg sagt J ü n g s t (1929, S. 60) m. E. mit Recht: „Das Einzige, was wir sicher kennen, ist typisches Oberrhät. Und zwar . . . die . . . Stufe des unteren Oberrhät“ (vgl. aber diese Arbeit S. 99). Im großen besteht dieses in Mittelschwaben vorzugsweise aus nicht selten kalkigen fein- bis feinstkörnigen Sandsteinen, die ausnahmsweise auf 10 und 12 m anschwellen, aber im Durchschnitt schwächer sind als unsere ihnen entsprechende spät-oberrhätische + jung-

oberrhätische (?) Schichtenfolge. Beckenwärts gehen dort die Sandsteine in schwache Tone über.

Diese mittelschwäbische Fazies des späten Altoberrhätis und Jüngeren Oberrhätis (?) ist im großen ziemlich ähnlich der Ausbildung im Gr. Haß-Berg und dementsprechend auch in Westdeutschland nebst Thüringen. Wo und wie ihr Entstehungs-Raum mit dem west- und mitteldeutschen Meeresbecken zusammenhing, läßt sich noch nicht sagen.

Betont sei, daß unser fränkisches Rhät mit dem im nördlichen Württemberg von Lang (1909/10, 1919) und Stettner (1914, 1921) unter dem Knollenmergel (im eigentlichen Sinn) ausgeschiedenen Pseudorhät oder Löwenberger Sandstein selbstverständlich nichts zu tun hat. Eine Besichtigung dieses bei Wüstenrot überzeugte mich, daß der feinkörnige, rostbraun getüpfelte Kaolinsandstein den jüngsten Stubensandstein darstellt. Er ist überlagert von kennzeichnendem Knollenmergel, der nach meiner Messung W Wüstenrot rund 40 m stark ist, mithin gewöhnliche Mächtigkeit hat. Einlagerungen von buntem Kalkkonglomerat erhöhen seine Ähnlichkeit z. B. mit dem fränkischen Knollenmergel. Über seiner schuttverhüllten Oberkante folgt in geringem Abstände schon kennzeichnender Lias-Sandstein, so daß hier für das Rhät nur geringe Stärke übrigbleibt. Vielleicht war es ursprünglich mächtiger, wurde aber mit Lias-Beginn größtenteils abgetragen. Bei dieser Sachlage läßt sich die im „Pseudorhät“ des Strom-Berges vereinzelt vorkommende, von Zeller (1908, S. 83) mit deutlichem Vorbehalt als *Anopliphora postera* D. u. F. bestimmte Muschel keinesfalls als rhätisch betrachten, geschweige denn mit ihr ein rhätisches Alter des „Pseudorhätis“ am Strom-Berg beweisen, wie Vollrath (1928, S. 241) und Frank (1936, S. 489) wollen. Hat doch Zeller (1908, S. 82) ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Muschel eigentlich eine Varietät von *Anopl. lettica* A. Quenst. ist, und daß er ihr nur einen eigenen Namen läßt, um ihr Vorkommen in einem bestimmten Horizont auszudrücken. Ihre Kennzeichnung als eine Art von Zwischenform der *A. lettica* und *A. postera* steht aber durchaus im Einklang mit ihrem Lager im Stubensandstein, also tief unter dem wahren Rhät. Darnach hat wohl der betreffende Horizont des Stubensandsteins im Strom-Berg meerische bzw. meerisch-brackische Entstehung.

Anoplophora-Sandstein am Büchel-Berg (W Ditterswind).

Ungefähr westsüdwestlich der höchsten Kuppe dieses langgestreckten, am oberen Baunach-Fluß gelegenen Tafelberges, der hauptsächlich vom mittelhätischen *Anoplophora*-Sandstein vor rascher Abtragung geschützt wurde, ist dieser an den noch prallen, 8—10 m hohen Wänden des dortigen, vorläufig stillgelegten Steinbruches gut aufgeschlossen: Überwiegend weißgrau, an Klüften und Bankungsfugen von den ihn überlagernden bunten Tönen her oft blaßveilrot und hellockerbraun verfärbt, vorzugsweise sehr bis äußerst feinkörnig, aber nicht selten durchspickt von gröberem bis grobem Quarzkörnern und schon mit Einschaltung von mittel- bis grobkörnigem Gestein. Er ist ferner ziemlich fest bis mürbe und führt im mittleren Teil \pm quarzitisches Dickplatten, an der Sohle ab und zu mit grobwulstigen Auswüchsen, die an die entsprechende Erscheinung bei meereschen Lias α_1 - und α_2 -Quarziten im Main- und Regnitz-Gebiet erinnern (Verf. 1933, S. 311 ff.). Gegliedert ist er in vielfach ziemlich ebenflächige Dickbänke, Bänke und Dickplatten. Die Klüfte sind geradflächig, nicht selten mit scharfgestriemten Harnischen. Auf gewissen, mir anstehend nicht bekannten Schichtflächen sind nicht selten bis häufig scharfumrissene, bis über 5 cm lange, an beiden Enden verjüngte, auch geschwänzte Wülste, wie sie ähnlich im *Cardium*-Sandstein der Nassacher Höhe vorkommen (vgl. Taf. 1, Fig. 9). Vermutlich sind es Lebensspuren von Meerestieren.

Unterlagert ist der als Werkstein und selbst zu Quadern gebrauchte *Anoplophora*-Sandstein hier von anscheinend ziemlich mächtigem grauschwarzem, wassertragendem Schiefertone, dessen Aushub im Südteil des Steinbruches aufgeschüttet ist. Auf Bankungsfugen führt er Zwischenmittel aus ähnlichem Tone. Stratigraphisch mag der dunkle Tonhorizont den bunten Sandtonen des tiefsten Mittelrhäts N Nassach entsprechen. Meeresmuscheln und Bonebeds habe ich im hiesigen *Anoplophora*-Sandstein bei meinem kurzen Besuch nicht gesehen, möglicherweise nur mangels reichlich entblößter Schichtflächen.

Sein vielfach gröberes Korn spricht für küstennäheren Entstehungsraum als im Gr. Haß-Berg. Ob er selbst von der biologisch so anspruchslosen *Anoplophora* nicht mehr besiedelt werden konnte, würde nur eine gründliche Untersuchung entscheiden, die aber erst bei erneutem Abbau durchführbar ist.

Das Rhät am Großen Gleich-Berg.

Es wurde von Pröscholdt (1883) in seiner Arbeit über den Keuper im Grabfeld behandelt und ergänzt in den Erläuterungen zu seinem Bl. Römhild 1 : 25 000. Darin gab er vom südwestlichen Teil des landschaftlich so eindrucksvollen, von einer Basaltdecke gekrönten Kegelberges (vgl. das Lichtbild des Berges in von Freyberg 1937) ein Profil (1895, S. 62), das wegen der unbefriedigenden Aufschlüsse nicht leicht zu deuten ist. Über den Zanklodon-Schichten = Knollenmergel, die nicht beschrieben sind, lagert eine wechselreiche Folge aus vorwiegend fein- bis sehr feinkörnigen Sandsteinen und bunten, zumal roten Tonen. Leider fehlen fast alle Mächtigkeiten. Mich erinnert diese Schichtenfolge an die Ausbildung der Rathsbearg-Schichten unterhalb der Grünerde-Bank. Die Jüngeren Gesteine waren durch Basaltlava und -tuff verdeckt.

„Die eigentlichen Rhätsandsteine mit den bezeichnenden Versteinerungen wurden nirgends anstehend angetroffen, liegen aber zerstreut oft in großer Menge an den Hängen des Berges herum. Es sind weiße und rein gelbe, aber auch graue und rote feinkörnige, weiche und sehr harte, quarzitisches Sandsteine, die oft prächtig erhaltene Pflanzen- und Tierpetrefakten enthalten.“

Pröscholdt (1883, S. 209 f.) hat folgendes bestimmt: *Sagenopteris rhoifolia* Presl und *Equisetum* sp. ind. aus hellgelbem, sehr feinkörnigem weichem Sandstein. — Aus gelbem feinkörnigem, undeutlich plattigem Sandstein: *Avic. contorta* Portl. (s h), *Mod. minuta* Goldf., *Gervilleia inflata* Schafh. ¹⁾, *Taeniodon [Isocyprina] ewaldi* Bornem. — Graugelben quarzitisches Sandstein voll *Card. cloacinum* A. Quenst.; ferner mit *Protocardia rhaetica* Prösch. [= *Hassbergia gleichbergensis* gen. nov. sp. nov.], *Pecten* sp. ¹⁾. — Hellgelben sehr feinkörnigen Sandstein mit *C. cloacinum* A. Quenst., *Protoc. rhaetica* Mer., *Isocypr. ewaldi* Bornem., *Gerv. praecursor* A. Quenst., *Modiola minima* Sow. ¹⁾ und *Protoc. praecursor* Schlönb. ¹⁾ — Endlich in weichem gelbem Sandstein allein und vereinzelt *Anopl. postera* D. u. F. — „Die Petrefakten ergeben große Übereinstimmung mit der Eßlinger Rhät-Fazies.“

Außerdem fand er Zellensandsteine, die Heinr. Credner (1860, S. 298) auch vom Gr. See-Berg bei Gotha erwähnt, und braunrote, äußerst feinkörnige kalkige Sandsteine mit undeutlichen Schuppen und Knochenresten, also ein Bonebed.

Nach Pröscholdt (1883, S. 210) erlauben diese Versteinerungen zwar noch keinen sicheren Schluß auf die Zusammensetzung des Rhäts am Gr. Gleich-Berg, zeigen aber eine

1) Der Verbleib des Urstückes ist unbekannt.

Vermischung der thüringischen mit fränkischer und schwäbischer Ausbildung, und daß hier wahrscheinlich Pflücker y Rico's (1869, S. 405 ff.) Gliederung des Rhäts in vier Abteilungen wie bei Göttingen und Gotha zutrifft.

Diese Ansichten Pröscholdt's können wir heute nicht mehr teilen. Wir ersehen aber aus seiner sorgfältigen Beschreibung, daß am Gr. Gleich-Berg ziemlich mächtige Gesteine des Mittelrhäts, deren Entstehungsweise wir nicht kennen, von mec-rischen Sandsteinen des älteren Oberrhäts überlagert sind.

Vor einigen Jahren hat Herr Stabsarzt a. D. Dr. Rühle von Lilienstern auf der Nordseite des Berges einen in-zwischen wieder verschwundenen Aufschluß geschaffen, der wenigstens einen Teil des Rhäts freilegte. Er sandte mir davon ein Lichtbild mit Erläuterungs-Skizze, ferner die vorzugsweise am und um den Berg von ihm gesammelten Lesesteine mit Rhät-Muscheln.

Profil am Römhildor Basalt-Steinbruch.

Die Mächtigkeiten sind nur geschätzt nach dem Lichtbild und den uns bekannten darauf sichtbaren Längenmaßen der Grabungs-Geräte.

Ältestes Oberrhät (?).

Größtenteils verhüllt durch Basaltlava und -tuff.

- 4) Schiefertou, grauschwarz, mit Nestern aus sehr feinkörnigem glimmerführendem Sandstein. — Brut von *Modiola* sp. ind. Erhalten etwa 0.50 m
- 3) Bonebed. Sandstein, schmutzigrostbraun, fein- bis grobkörnig, durchsetzt von ziemlich viel z. T. gerollten Trümmern von Wirbeltier-Zähnen und -Schuppen, sowie mit wenig schlecht erhaltenen kegelförmigen Fischzähnen. — *Saurichthys?* sp. 0.20 m

Mittelrhät?

- 2) Sandstein, grauweiß, feinstkörnig, versteinungsleer oder mit schlecht erhaltenen Resten; dem Verf. nicht vorliegend. Annähernd 2.00 m
- 1) Knollenmergel (?).

Dieses Profil ist wegen seiner Unvollständigkeit nicht leicht zu deuten. Lesesteine Rühles vom Gr. Gleich-Berg aus grauweißem feinstkörnigem Sandstein, die nach mir brieflich ge-

machten Angaben gesteinskundlich mit Lage 2 übereinstimmen sollen, enthalten: a) *Card. cloacinum* A. Quenst. — b) *Anopl. postera* D. u. F. (Taf. 1, Fig. 2) — c) *Leda* aff. *heberti* Mart.?. Davon kommen a und c auch in dem anschließend besprochenen *Cardium*-Sandstein vor, der wegen der besonderen Häufigkeit von *Card. cloacinum* A. Quenst. sehr wahrscheinlich wie an der Nassacher Höhe dem Älteren Oberrhät angehört. *Anopl. postera* ist bekanntlich häufig im Unterrhät Westdeutschlands (vgl. u. a. J ü n g s t 1929, S. 14, 17). Im Kraichgau tritt sie nach R ü g e r (1922, S. 24) und J ü n g s t (1929, S. 37) gemeinsam mit *Avic. contorta*, *Card. cloacinum* usw. in den Pyritbänkchen auf, die J ü n g s t (1929, S. 37) in das ältere Oberrhät stellt. Auch in Mittel-Württemberg wird sie aus dem Oberrhät genannt. Vereinzelt kommt sie (J ü n g s t S. 35, 39) im Mittelrhät von Angersbach und des Kraichgaus vor, dagegen häufig und kleinwüchsig im *Anoplophora*-Sandstein des Gr. Haß-Berges. Darnach sind mindestens die Lesesteine mit a und c oberrhätisch. Ob auch der mit b dieses Alter hat, oder zum Mittelrhät gehört, lasse ich ebenso wie das Alter der Lage 2 dahingestellt. Vielleicht ist 2 eine wenig mächtige Entsprechung des *Anoplophora*-Sandsteins, bzw. von Teilen dieses.

Das Bonebed gehört als Sohlbank des *Modiola* führenden und schon deshalb vielleicht oberrhätischen dunklen Schiefertons anscheinend gleichfalls zum Oberrhät. Möglicherweise entspricht sie dem Bonebed, das nach J ü n g s t (1929, S. 47 f.) an der Sohle des Oberrhäts in Westdeutschland sehr verbreitet und auch im nahen Thüringen (Eisenach, Gr. See-Berg) ausgebildet ist (J ü n g s t 1929, S. 26, 29), das ich aber an der Nassacher Kuppe vermißt habe.

Den durch Lesefunde nachgewiesenen muschelreichen *Cardium*-Sandstein haben weder Pröscholdt noch Rühle anstehend beobachtet. Da aber Rühle nach brieflicher Mitteilung solche Lesesteine um den ganzen Gr. Gleich-Berg herum zusammen mit solchen von weißgrauem Sandstein (Lage 2?) festgestellt hat, bildet der *Cardium*-Sandstein wahrscheinlich wie an der Nassacher Höhe einen selbständigen Horizont und lagert wie dort in unbekanntem, vielleicht ebenfalls bedeutendem Abstand über Lage 2. Die vorliegenden Lesestücke sind selten noch hellgetönt, vielmehr gewöhnlich hell- oder noch häufiger

dunkelockerbraun verrostet, daneben schmutzigveilrot. Da es sich um Restgesteine handelt, sind \pm plattige Quarzite häufig. Fast alle sind feinstkörnig wie der *Cardium*-Sandstein im Gr. Haß-Berg; grobe Körner sah ich nur vereinzelt in wenigen Stücken, einmal auch zahlreich auf einer Schichtfläche.

Außer Rühles Muscheln liegen mir auch die von Pröscholdt vor, soweit sie der Preußischen geologischen Landesanstalt gehören. Unbekannt ist der Verbleib der oben genannten vier mit 1) gekennzeichneten Formen (S. 35). Die von mir untersuchten Arten sind in der Beschreibung der Fauna mitbehandelt. Weitaus am häufigsten ist wie an der Nassacher Höhe *Card. cloacinum* A. Quenst., das nur in wenigen Lesesteinen fehlt, und mehrere verschieden entwickelte Platten auch innen erfüllt, jedoch niemals pflasterbildend. Daneben sind in einzelnen Lesestücken ziemlich häufig zumal *Isocypr. ewaldi* Bornem. und *Leda* aff. *heberti* Martin (?), weniger *Mod. minuta* Goldf. und *Pteria contorta* Portl. Für gewisse Einregelung im Sediment spricht die Tatsache, daß die Klappen von *Cardium*, *Isocyprina* u. a. allermeist mit der Wölbung nach einer Haupt- richtung im Gestein liegen, also wohl gewölbt-oben. Im Verband geblicbene Klappen sah ich nur selten und zwar so, daß sie mit gleichlaufenden Schloßrändern nebeneinander in einer Ebene lagen. Dagegen sind die bauchigen Schalen einer kleinwüchsigen *Leda* meist regellos eingebettet.

Das meerische Rhät-Gestein bei Oberfüllbach (O Koburg).

Fast am Westrande der Koburger Liasinsel glückte es G ü m b e l (1891, S. 574), W Oberfüllbach den einzigen aus dem Koburgischen bisher bekannten Rhät-Aufschluß mit Meeres- muscheln zu entdecken. Unter der später zu behandelnden Lias α_1 -Sohlbank nahm er von oben nach unten auf:

- 3 b) Sandsteinschiefer, grau, dünngeschichtet, mit zer-
stückelten Pflanzenresten 1.80 m
- 3 a) Sandstein, grau, feingeschichtet, grobkörnig, mit Pyrit-
Ausscheidungen: *Taeniodon praecursor*, *Gerv. praecursor*,
Mod. minuta, *Anodonta* [*Anoplophora*] *postera*, *Tan-*
credia [?] sp., *Cardium philippianum*?; Bonebed-(Gurken-
kern-)Schichten S c h a u r o t h's. — Später erwähnte
G ü m b e l (1894, S. 752), wie häufig damals *Taeniodon*
[= *Anoplophora*] bei Oberfüllbach war. 0.25 m

- 2) Lettenschiefer [Schiefer-ton], vorwiegend grau usw.,
mit sandigen Zwischenlagen und inkohlten Pflanzenresten 2.60 m
- 1) Bausandstein 14.70 m

Dieses Profil deckt sich im großen mit der sonstigen Gliederung des Rhäts im Koburgischen, über die unten berichtet wird. An der Sohle des Oberen Sandsteins (3 b) ist eine grobkörnige Lage mit Muscheln, an deren echt rhätischer Prägung auch das fragliche *Cardium* nichts ändern kann. Dagegen bezweifle ich, ob sich bei *Tancredia* sp. die Gattung sicher bestimmen ließ; nicht einmal bei der einzigen, aus dem Rhät der Cote d'Or (Martin, 1860, S. 80, Taf. 3, Fig. 10—11) sorgfältig dargestellten *Tancredia marcignyana* Mart. steht mangels Schlosses die Gattung fest. Davon abgesehen ist *Tancredia* erst aus dem Lias sicher nachgewiesen. Allerdings wurde eine angebliche *Tancredia*, *T. beneckeii* Philippi, aus dem viel älteren Oberen Muschelkalk beschrieben (vgl. auch M. Schmidt 1928, S. 197); wegen ihrer verschiedenen Schalengestalt und der unvollständigen Kenntnis ihres Schlosses scheint mir diese Meinung bisher ungenügend begründet. Neu für die Rhät-Fauna Frankens ist *Taeniodon praecursor* Schlönb., vorausgesetzt, daß die Muscheln in ihrem grobkörnigen Muttergestein überhaupt gut genug erhalten waren, um sich sicher bestimmen zu lassen.

Auf alle Fälle bezeugen die Muscheln eine meerische Entstehung des Muttergesteins und damit wohl auch des ganzen Oberen Sandsteins (vgl. unten S. 64). Eine ähnliche Muschelführung darf man wohl auch mindestens im späten Altoberrhät für das längst abgetragene Rhät zwischen Oberfüllbach und dem Gr. Gleich-Berg annehmen, dessen Muschelfauna in ihrer Zusammensetzung den Oberfüllbacher Muscheln am nächsten steht. Dieser spät-altoberrhätische Meeresteil war im Süden annähernd auf der Linie Witzmannsberg—Heldburg durch den westlichen Teil der Itz-Baunach-Schwelle begrenzt. Wenn J ü n g s t (1929, S. 54 f.) mit Recht annimmt, daß der Thüringer Wald damals Hochgebiet war, das ein unbekanntes Stück über den Gothaer See-Berg hinaus eine in das Böhmisches Festland eingreifende Thüringer Bucht begrenzte, dann dürfte die Küste vom Koburger Raum aus nach NW umgebogen sein. Es hätte eine Koburger Bucht bestanden, die in östlicher Richtung allerdings nur kurz sein konnte, da ich im Rodach-Gebiet, am Kümmel-

Berg, sowie zwischen Oberlangenstadt und Ebnetz keinen meeresischen Oberen Sandstein mehr gesehen habe. Gab es aber damals keine Thüringerwald-Schwelle, dann verlief die Küste aus dem Koburgischen in etwa nordnordöstlicher Richtung am Gr. See-Berg vorbei.

Bemerkungen zum meerischen Rhät am Hessel-Berg.

Als einziges, angeblich rhätische Meeresmuscheln führendes Vorkommen in Mittelfranken soll es hier kurz mitbetrachtet werden. Sein von G ü m b e l (1864, S. 243 f.) behauptetes Auftreten nördlich des Berges bei Dambach und Beierberg auf Grund folgender Versteinerungen: 1) *Lima punctata* 2) *L. cf. praecursor* 3) *Ostrea irregularis* 4) *Mytilus minutus* und 5) *Cardinia cf. acuminata*, wurde mit Recht von R ü g e r (1924, S. 137) und von J ü n g s t (1929, S. 10) bezweifelt; von R ü g e r, weil Nr. 1, 3 und 5 Liasformen sind. J ü n g s t wies darauf hin, daß Nr. 4 von G ü m b e l irrtümlich auch aus *Schlotheimia*-Schichten angeführt ist, woraus hervorgeht, daß dieser Autor die betreffende Art nicht genau kannte. Nr. 2 darf man wegen des cf., zumal wenn G ü m b e l es anwandte, erst recht als belanglos für die Altersbestimmung betrachten. Demnach ist mit G ü m b e l s Bestimmungen der Nachweis von meerischem Rhät nicht zu führen; noch weniger beweisen sie eine Vermischung von Rhät- und Liasarten (F r a n k 1930, S. 149), wie J ü n g s t (1929, S. 10) schon dargelegt hatte. Auch für F r a n k's (1930, S. 149, 206) Meinung, daß ihr Muttergestein der Oolithbank (= Lias α_2 -Sohlbank) in Württemberg entsprechen soll, finde ich keinen annehmbaren Grund.

Eine Frage für sich ist es, ob die in G ü m b e l s (1891, S. 242) neuerem Profil von Beyerberg als Vertreter des Rhäts aufgefaßte Lage 4 — Rhätischer Sandstein mit Pflanzenresten und einem Eisenkies-Flözchen, auf das sogar geschürft wurde — nicht eine strandnahe Bildung des Rhät-Meeres darstellt, da Eisenkies in solcher Menge im festländischen Rhät m. W. nicht bekannt ist. Sein Vorkommen in verhältnismäßig größerer Menge scheint in Nordbayern wesentlich an meerische Einwirkung gebunden zu sein.

Vom SW-Rande des Nördlinger Ries hat A. B e n t z (1927, S. 416 ff.; vgl. P. D o r n 1937, S. 16) aus der Gegend von Utzmemmingen ein Profil beschrieben, in welchem dem als fraglich bezeichneten Lias α_{1+2} Gesteine von knapp 1 m Stärke, dagegen dem Rhät eine mindestens 3—4 m mächtige Folge aus feinkörnigen Sandsteinen, daneben Tonen, zugerechnet ist, die oben Steinkerne unbestimmbarer Muscheln und Pflanzenreste führt. B e n t z hält sie für einwandfrei nachgewiesenes meerisches Rhät. Mir fällt das für dieses Gebiet ungewöhnliche Stärke-Verhältnis des älteren Lias α (1 m?) zum Rhät (3—4 m) auf, da umgekehrt am Hessel-Berg der tiefste Lias recht mächtig ist, und das Rhät zu fehlen scheint. Sollte das Rhät von B e n t z nicht großen- oder sogar größtenteils schon zum Lias gehören?

Die meerische Rhät-Fauna von Franken

(G = Gr. Gleich-Berg; H = Gr. Haß-Berg; F = Oberfüllbach)

setzt sich wie folgt zusammen:

Rhizocorallium (?) sp. — H

Pteria (*Avicula*) *contorta* Portlock — GH

Gervilleia cf. *praecursor* A. Quenst. — GF

„ *inflata* Schafh.* — G

Pecten sp. — G

Modiola minuta Goldf. — GHF

„ *minima* Sow.* — G

„ sp. — H

Nucula (?) *nassachensis* sp. n. — H

Leda aff. *heberti* Martin? — GH

Leda? sp. — H

Anoplophora postera Deffn. u. O. Fraas — GH

Taeniodon praecursor A. Quenst.* — F

Isocyprina ewaldi Bornem. (= *Schizodus cloacinus* A. Quenst.) — G

Cardium cloacinum A. Quenst. — GH

Hassbergia gleichbergensis sp. nov. (= *Protocardia rhaetica* Prösch.)
— G

Protocardia praecursor Schlönb.* — G

Hassbergia hassbergensis gen. nov. sp. nov. — H

Tornatella sp. — H

Hybodus cloacinus A. Quenst. — H

„ *sublaevis* Agass. — H

„ cf. *attenuatus* Plien. — H

„ aff. *attenuatus* Plien. — H

Saurichthys cf. *acuminatus* Agass. — H

cf. *Crenilepis sandbergeri* Dames? (Ganoidschuppe) — H

Termatosaurus albertii Plien. — H

Ohne die Wirbeltiere sind das 18 Formen, davon 17 Muscheln und zwar 12 vom Gr. Gleich-Berg (mit den 4 von mir nicht untersuchten), 10 vom Gr. Haß-Berg nebst G ü m b e l s 5 Muscheln von Oberfüllbach, die mir gleichfalls nicht bekannt sind.

Beim ersten Blick mutet diese Übersicht ärmlich an, etwa verglichen mit der reichhaltigen Versteinerungsliste des oberrhätischen Sandsteins in Württemberg (Engel-Schütze 1908, S. 181 f.) und selbst mit der Übersicht Martin's (1860, S. 20) aus dem Rhät der Cote d'Or. Allein man muß berücksichtigen, daß es sich in Franken nur um wenige engbegrenzte

* Hat dem Verf. nicht vorgelegen.

Fundorte handelt, von denen nur die im Gr. Haß-Berg annähernd so gründlich durchforscht sind wie so viele schwäbische Vorkommen. Wenn z. B. Ehrat (1920, S. 42) von einer Stelle der besonders versteinungsreichen Nürtinger Ausbildung mehr als 20 Arten von Wirbellosen anführt, so zeigt die von mir aus dem *Cardium*-Sandstein an der Nassacher Kuppe erhaltene Anzahl von nur 10, daß hier zwar die Fauna viel spärlicher ist; aber ähnliches dürfte sich auch in anderen Faziesgebieten von Schwaben finden. Andererseits kann sich die nur aus dem Restschutt am Gr. Gleich-Berg schon jetzt bekannte Anzahl von 12 Arten mit der an zahlreichen schwäbischen Fundorten wahrscheinlich messen.

Vorläufig besteht unsere Fauna nur aus Muscheln und einer Andeutung von Schnecken nebst einigen Lebensspuren von Sandfressern, während Foraminiferen, Stachelhäuter, Brachiopoden und Würmer fehlen, außerdem Ammoniten und der größte Teil des beispielsweise in den schwäbischen Bonebeds so reichen Bestandes an Wirbeltier-Resten (vgl. Engel-Schütze 1908, S. 182). Warum sie so formenarm ist, läßt sich schwer begründen. Mit der Küstenferne hängt es kaum zusammen, da unser Oberrhät wahrscheinlich küstenferner entstanden ist als das schwäbische.

Kennzeichnend für unsere Muscheln ist das Vorwiegen gerippter und gekielter Formen. Unter ihnen ist *Card. cloacinum* A. Quenst. im *Cardium*-Sandstein viel zahlreicher als die anderen Muscheln zusammen, und im Gr. Haß-Berg herrscht es derart vor, wie es z. B. im schwäbischen Rhät-Sandstein des Schur-Waldes oder bei Eßlingen zutreffen dürfte, wo diese Art nach Ehrat (S. 64 u. a.) mit *Isocypr. ewaldi* Bornem. usw. ganze Platten erfüllen kann. Ihre weitgehende Anpassung an die kargen Lebensverhältnisse des nicht küstenfernen Wohnraumes zeigt sich auch in ihrem durchaus mittleren Wuchs, während z. B. *Mod. minuta*, *Hassbergia hassbergensis* und *Pteria contorta* mehr kleinwüchsig sind, diese letzte obendrein auch ziemlich selten ist. Dagegen waren im anscheinend etwas küstenferneren Wohnraum des Gr. Gleich-Berges auch *Isocypr. ewaldi*, *Anopl. postera* und *Hassbergia gleichbergensis* durchaus mittelwüchsig. Das spärliche Vorkommen von *P. contorta* im *Cardium*-Sandstein an der Nassacher Kuppe dürfte die Ansicht von

J ü n g s t (1929, S. 11) bestätigen, daß sie nicht gern in den schon \pm limnisch beeinflußten Meeresteilen gelebt hat. Jedenfalls ist sie im vermutlich küstenferneren Gebiet des Gr. Gleich-Berges häufiger und stattlicher, sowie von einer ziemlich mannigfaltigen Muschelfauna begleitet, die — wie gesagt — durchaus mittelgroß ist, wenn wir sie mit dem Wuchs der Nürtinger Vorkommen in Schwaben vergleichen. Auffällig, vielleicht auch bezeichnend, ist für Franken das bisherige Fehlen von *Chlamys valoniensis* Defr. und von *Lima*.

Biostratonomisch ist die Fauna des *Cardium*-Sandsteins im Gr. Haß-Berg eine Totengesellschaft, weil sie nur aus Einzelklappen besteht, die zwar nicht ausgelesen, jedoch vorwiegend gewölbt-oben eingeregelt sind; aber sie wurde in Nähe ihres Lebensortes eingebettet, sie hat ihre ursprüngliche Gemeinschaft nicht wesentlich geändert. Echte Muschelpflaster, wie es u. a. manche *Cardinia*-Platten im tiefsten Lias von Kipfendorf u. a. sind, habe ich im Oberrhät von Franken nicht gesehen.

Im folgenden sind die mir vorliegenden Muscheln vom Gr. Haß-Berg und Gr. Gleich-Berg kurz beschrieben; die neuen Formen sind ausführlicher dargestellt.

Rhizocorallium (?) sp.

Zwei schlanke, über 30 mm lange, oben unvollständige, fast zylindrische Röhren, gleichlaufend der Schichtfläche, auf der sie sichtbar sind. Durchmesser oben 4 mm, bis unten auf 5 mm erweitert. Inneres — gefüllt mit dunklerem und viel mürberem Sandstein als das Muttergestein — durchsetzt von zahlreichen, schwach sichtbaren, stark nach unten geschwungenen Bogenleisten, die bis an die Röhrenwand zu reichen scheinen. Es erweist sich durch die Bogenleisten als Spreite, ähnlich wie bei *Rhizocorallium* und *Corophioides*. U-förmige Verbindungsstücke sind nicht sichtbar, was aber deshalb nichts besagt, weil solche z. B. auch an *Coroph. luniformis* Blanck. aus dem Buntsandstein von Bibra (Thüringen) auf der Darstellung durch A b e l (1935, S. 454) nicht wahrgenommen werden, obwohl sie an besser erhaltenem Bestande nachgewiesen sind.

Bis auf den Mangel der Verbindungsstücke erinnert unsere Form sehr an die wesentlich größere und besser erhaltene, von A. Rieth (1931, S. 426, Abb. 3) dargestellte U-Röhre mit Spreite aus wahrscheinlich rhätischem Sandstein bei Tübingen.

Fundstelle: Sohlplatte des *Anoplophora*-Sandsteins unmittelbar über dem Haupt-Bonebed im Nassacher Steinbruch; Gr. Haß-Berg.

Pteria (Avicula) contorta Portlock

Knapp mittelgroße, fast vollständige Steinkerne vom Gr. Gleich-Berg; davon 5 auf einem Lesestein. — Teile von wenigen kleinen Steinkernen und zwar des kennzeichnend gewölbten und verzierten Rückens. *Cardium*-Sandstein; Gr. Haß-Berg.

Gervilleia cf. *praecursor* A. Quenst. (= *praecursor* Prösch.).

Steinkern einer guterhaltenen rechten Klappe, 9 mm lang, 7 mm hoch. Flügel bedeutend höher als irgendwo abgebildet und durch sehr flachen Radialwulst deutlich gegliedert. — Lesestein. Gr. Gleich-Berg.

Modiola minuta Goldf. (= *minuta* Prösch.)

Die Steinkerne dieser Art sind hier recht formveränderlich. A. Quenstedt (1858, Taf. 1, Fig. 14), sowie O p p e l und S u e ß (1856, Taf. 1, Fig. 6—7) haben schlanke Formen abgebildet, G o l d f u ß (1834—1840, S. 173, Taf. 130, Fig. 5) eine gedrungenerere. Unsere nur bis 16 mm langen Exemplare stehen dieser näher, doch ist der von Ober- und Hinterrand umschlossene Winkel ausgeprägter, ähnlich wie bei Stücken von Nürtingen der Erlanger Instituts-Sammlung.

Cardium-Sandstein im Gr. Haß-Berg n s, kleinwüchsig; seltener, bis mittelgroß, am Gr. Gleich-Berg (Lesesteine). — *M.* cf. *minuta* Goldf. von Trappstadt, S Gr. Gleich-Berg (Lesestein).

Modiola sp.

Umriß weniger schräg als bei voriger Art. Rücken im ganzen flacher, vorn steil abfallend. — 1 Steinkern. *Cardium*-Sandstein. Gr. Haß-Berg.

Nucula (?) *nassachensis* sp. nov.

Taf. 1, Fig. 4.

Länge 13.5 mm; Höhe 8—9 mm.

Ziemlich klein, quer-eiförmig, viel länger als hoch, sehr ungleichseitig, ziemlich kräftig gewölbt. Unterrand flach-, Vorder- wie Hinterrand starkgebogen. Wirbel klein, vorgebogen, wenig vorragend, ziemlich vorn, etwa zwischen 3. und 4. Längsdrittel gelegen. Verzierung aus zarten Anwachsstreifen.

Gattung unbestimmt wegen Unkenntnis des Schlosses dieser Form; zu *Nucula* stelle ich sie nur wegen gewisser Ähnlichkeit ihrer äußeren Schalengestalt. Ähnliche Formen nicht bekannt.

Cardium-Sandstein. Gr. Haß-Berg.

Leda aff. *heberti* Martin?

Kleinwüchsig, kräftig gewölbt, hinten deutlich geschnäbelt, bis 8 mm lang und 5.5 mm hoch. Wirbel vor der Steinkernmitte, bei kleinen Exemplaren fast in der Mitte. Schloß sichtbar; ebenso vordere Muskelleiste, manchmal auch die hintere. — Lesesteine vom Gr. Gleich-Berg (n s); im *Cardium*-Sandstein des Gr. Haß-Berges (z s).

In Umriß und Wölbung ähnlich den noch kleineren Schalenexemplaren von *Leda heberti* Martin (1860, S. 79, Taf. 3, Fig. 1—4) aus den *Schlotheimia*-Schichten (*Moreanus*-Horizont) der Ferme de Leurey (Cote d'Or).

Leda (?) sp.

Ein ziemlich gut erhaltener Steinkern einer fast gleichseitigen, ausgesprochen geschnäbelten Form, 14 mm lang, 8 mm hoch, etwa 3 mm dick. Schloß nicht sichtbar. Vielleicht zu *Leda* gehörig. Verwandte nicht bekannt. — Gr. Haß-Berg. *Cardium*-Sandstein.

Anoplophora postera Deffn. u. O. Fraas

Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 1.

Diese bezeichnende Art ist vom Gr. Gleich-Berg durch wenige mittelwüchsige Steinkerne (Lesesteine) vertreten; vom Roten Kopf daselbst durch ein vergleichsweise guterhaltenes 30 mm langes Exemplar, das der Fig. 3c von Deffner und Fraas (1859, S. 9 f.) ähnlich ist bis auf sein deutlich verjüngtes Hinterende. Eine andere linke Klappe ist wie diese deutlich konzentrisch gerunzelt. — Sehr häufig im *Anoplophora*-Sandstein des Gr. Haß-Berges in Gestalt kleinerer, oft deutlich gerunzelter Exemplare.

Isocyprina (= *Taeniodon* aut. p. p.) *ewaldi* Bornem.

(= *Schizodus cloacinus* A. Quenst.).

Taf. 1, Fig. 3.

Ein großer Teil der Steinkerne ist gut erhalten, bis 12 mm lang und 10 mm hoch. Höhe: Länge bei 4 Exemplaren = 95, 83, 80 und 75. Auf beiden Klappenkernen ist hinten und vorn der Abdruck je eines schwachen Leistenzahnes sichtbar. — Diese Form ist am ähnlichsten der Abbildung von Oppel und Sueß (1856, Taf. 2, Fig. 7); sie ist ansehnlich großwüchsiger als die von Pflücker y Rico (1868, S. 415 f.) und Heinr. Credner (1860, S. 307 f.) aus NW-Deutschland, deutlich größer als die von Oppel und Sueß (a. a. O.) und von A. Quenstedt (1858, Taf. 1, Fig. 35) aus dem schwäbischen Rhät dargestellten Exemplare.

Auf Lesesteinen nicht selten am Gr. Gleich-Berg; ein einziger weist allein 7 Exemplare auf, darunter 2 ganze, deren Klappenpaare kaum getrennt in einer Ebene liegen.

Mehrere Schalenexemplare aus dem unterrhätischen Kalkstein (= Flinty Bed) von Bere (Somerset) und ein Steinkern aus dem Uplyme Quarry (SE Devon) der Geologischen Abteilung des Britischen Museums in London sind ansehnlich kleinwüchsiger, stimmen aber sonst mit unserer Form überein.

Cardium cloacinum A. Quenst.

Die vielen Abdrücke und Steinkerne der stets getrennten, bis 16 mm hohen Klappen stimmen mit den Darstellungen von A. Quenstedt (1858, S. 31, Taf. 1, Fig. 37), Pflücker y Rico (1868, S. 414, Taf. 7, Fig. 5), sowie zumal von Oppel u. Sueß (1856, S. 535, Taf. 2, Fig. 2)

und von Richardson (1905 b, S. 422 f., Taf. 33, Fig. 5) in Gestalt und Verzierung vollständig überein. An einigen Steinkernen sieht man auch die Abdrücke der Seitenzähne. Infolge von Verdrückung sind Umriß und Wirbellage oft verschieden.

Häufig im Cardium-Sandstein (vgl. Taf. 3); Gr. Haß-Berg. — Zahlreich auf Lesesteinen am Gr. Gleich-Berg bei Zeilfeld, sowie zwischen Roth und Buchenhof.

Hassbergia gen. nov.

Protocardia-ähnliche Muscheln, bei denen aber die Area von der übrigen Klappe scharf abgeknickt, meistens auch etwas eingedrückt ist. Die radiale Berippung kann von der Area mit wenigen Rippen auf die Diagonalkante und etwas vor diese übergreifen. Der Schalenrand ist im Bereich der Radialrippen gekerbt. Das einzige vollständig bekannte Schloß der rechten Klappe von *H. philippiana* Dunker (1851, S. 116, Taf. 17, Fig. 6 a) hat — außer je einem Seitenzahn — nur einen Schloßzahn; in der linken Klappe sind deren zwei. Sonst haben die *Cardiidae*, zu denen *Hassbergia* offenbar gehört, in jeder Klappe 2 Schloßzähne. Auf Grund ihrer sonstigen Ähnlichkeit in Gestalt und Verzierung mit *Protocardia* stelle ich sie in die Nähe dieser Gattung.

Von *Hassbergia* kenne ich im ganzen 4 Formen, aus Rhät und tiefstem Lias. — Außeralpines Deutschland und England.

Hassbergia gleichbergensis sp. nov. (= *Protocardia rhaetica* Prösch.)

Taf. 1, Fig. 3.

Einzigster gutbewahrter Steinkern der rechten Klappe, 17 mm lang, 16 mm hoch, etwa 6 mm dick. Area scharf abgeknickt, etwas konkav, mit etwa 9 Radialrippen; bis zu 3 weitere auf und vor der Arealante. Rand im Bereich der Radialrippen gekerbt. — Von der entschieden ähnlichen *H. philippiana* Dunker (1851, S. 116, Taf. 17, Fig. 6 a—c) unterscheidet er sich durch vergleichsweise höhere und entsprechend schmalere, sowie gewölbtere Gestalt, höheren und kräftigeren Wirbel, der steil zum nicht verbreiterten, sondern schräg abgestutzten Vorderrand abfällt. — *Cardium philippianum* A. Quenstedt halte ich mit M. Schmidt (1928, S. 200) eher für *Protoc. rhaetica* Oppel. — Was Martin (1860, S. 23) unter *C. philippianum* Dunk. verstanden hat, ist mangels Abbildung nicht sicher.

F u n d r a u m: Gr. Gleich-Berg; Lesestein.

Hassbergia hassbergensis sp. nov.

Taf. 1, Fig. 1, 5—8.

Kleinwüchsig, länger als hoch, aber je größer, desto höher und kürzer, ziemlich stark gewölbt, ausgeprägt dreieckig. Auch auf dem Steinkern ausgezeichnet durch scharfe Abknickung der etwas eingedrückt Area von der übrigen Klappe. Wirbel spitz, kantig, kräftig vorragend, aber in der Jugend erheblich stumpfer, deutlich vor der Mitte gelegen und vorgebogen.

Vorderrand kräftig gerundet. Hintereck scharf. Hinterrand gerade, hoch, abgeschrägt. Schloßrand (hinter dem Wirbel) waagrecht oder schräg, ziemlich kurz, gerade; er begrenzt mit dem Hinterrand die stumpfwinklige Vorragung der Area. — Vom Schloß zeigen mehrere Steinkerne den Eindruck des hinteren Seitenzahnes.

Verzierung aus sehr feinen regelmäßigen, rundlichen konzentrischen Streifen; auf der Area aus 8—9 feinen Radialrippen, über denen am Schloßrand ein kleines glattes Feldchen freibleibt. Die Rippe auf der Arealkante kann bei großen Exemplaren durch eine vor ihr gelegene Furche \perp deutlich abgegliedert sein, zumal auf dem linken Steinkern, wo sie übrigens bei einem großen Exemplar selbst wieder durch eine Furche geteilt ist. Eine große rechte Klappe (Taf. 1, Fig. 5 a, b) hat vor der einfachen Arealkante noch 2 zarte Radialrippen. Der Schalenrand ist im Bereich sämtlicher Radialrippen gekerbt.

Die — übrigens von ihm verwechselten — beiden Klappen, die Moore (1861, S. 507 f., Taf. 16, Fig. 8, 9) als *Myophoria postera* A. Quenst. aus dem mittleren Teil des älteren Rhäts (= *Contorta* oder Westburg Beds) in Somerset (SW-England) und zwar aus dem ein Schalen-Haufwerk bildenden grauen Kalkstein (= „Flinty Bed“) von Bere beschrieben hat, unterscheiden sich von meinen zahlreichen Abdrücken hauptsächlich nur durch ihre schlankere, vorn konkave Wirbelgegend. Ich betrachte sie als Varietät, var. *britannica* v. n.

Vorkommen: Gr. Haß-Berg (SO Kuppe 510), wo ihre Abdrücke und Steinkerne im tiefsten *Cardium*-Sandstein ein Lager bilden.

Das Rhät zwischen Koburg und Nürnberg.

Wir betrachten diese küstennahe, flußmeerische, daneben auch festländische Ausbildung in der Richtung von Norden nach Süden.

Das Koburger Rhät.

Dank seiner guten Aufschlüsse und seiner klaren Gliederung in drei durchlaufende Horizonte wurde das fränkische Rhät allein hier schon frühzeitig in seinem bisher nachweisbaren Umfang erkannt. Brauchbare Profile sind am Nordwest-, West- und Südwestrand der Koburger Lias-Insel in Tongruben, Steinbrüchen und Sandgruben zumal SW Kipfendorf, SW Thierach, O Spittelstein, NO und N Theißenstein, W Oberfüllbach und N Ebersdorf.

Bei der geologischen Aufnahme dieser Gegend hat Loretz (1895 a, S. 35 ff.) im Rhät drei Hauptglieder unterschieden, die ich aus praktischen Gründen entsprechend dem Richtprofil im Gr. Haß-Berg wie folgt benenne und zeitlich einstuft:

Oberrhät.

Oberer Sandstein	1.80—1.50 m
Hauptton (Pflanzenton oder -schiefer)	8 · 20 (?) m

Mittlerhät.

Hauptsandstein	8—18 m
--------------------------	--------

Als Obergrenze des Koburger Rhäts erkannte Loretz (1895 a, S. 36) am Kiefer-Berg (SO Einberg) die in dieser Arbeit als Sohlbank des Lias α_1 bezeichnete Platte (0.05—0.10 m) im tiefsten Teil des dortigen Lias aus braun verwittertem Kalksandstein, teilweise mit viel *Cardinia*-Schalen. Als Untergrenze nahm er zwar den Knollenmergel („Zankloden-Letten“) an, bekam jedoch dessen Dach nirgends zu sehen. Damit hat Loretz einen brauchbaren Grund gelegt für weitere Forschung. Erdgeschichtlich konnte er die Oberkante des Rhäts zuverlässig festlegen, weil im Koburgischen der älteste Lias vollständiger entwickelt ist als sonst überhaupt in Nordbayern.

Aber gerade diese sichere Grundlage wurde später verlassen. Denn P. Dorn (1928, S. 136) rechnete den Oberen Sandstein schon zu den *Psiloceris*-Schichten, allerdings ohne diese Meinung zu stützen. Und Frank (1930, S. 153) hat in seinem Profil von Oberfüllbach sogar schon den Hauptton zum Lias α_1 gezogen, weil er die Lias α_1 -Sohlbank irrtümlich (1930, S. 149) der Oolithbank oder Lias α_2 -Sohlbank gleichsetzte.

Als Entstehungsraum des Koburger Rhäts, wie überhaupt des Rhäts in Nordbayern, betrachtete Gumbel (1891, S. 589) küstennahe Teile des süddeutschen Rhät-Meeres; auch R. Fischer (1907, S. 3f.) hielt ersteres für eine Strandbildung. Beide Autoren haben ihre Auffassung nicht begründet. Nach Rügner (1924, S. 152) ist das Rhät der Koburger Gegend im Vergleich mit dem südlicheren festländischen Rhät von unten nach oben immer deutlicher meerisch beeinflußt; freilich stützt er diese Meinung allein auf das Vorkommen der meerischen Bank von Oberfüllbach. Bald darauf erklärte es P. Dorn (1928, S. 13; 1928 a, S. 100, 104) wieder als vollständig meerisch, ohne Gründe anzuführen. Dagegen hält Frank den Hauptsandstein anscheinend für festländisch, Hauptton und Oberen Sandstein jedoch für brackisch bis meerisch entstanden; den Ton, wie schon Fischer wollte, in stiller Bucht, den Sandstein bei kräftiger Wasserbewegung.

Zuerst beschreibe ich eingehend das am besten aufgeschlossene Profil von Kipfendorf und erläutere sodann bei den anderen Profilen nur das Wesentliche.

Das Profil in der Tongrube SW Kipfendorf bei Mönchröden (vgl. Taf. 4)

Psiloceras- oder Lias c_1 -Sohlbank (= *Cardinia*-Lager I).

- a) Nördlicher Hauptteil der Grube: Kalksandstein-Platte, tiefgraublau, fein- bis grobkörnig, sehr fest, von Pyrit durchsprengt, voll Bruchschill, bis 0.08 m stark; aus 2 Teilplatten, die obere mit viel *Cardinia*-Klappen, die untere nur mit einzelnen; nach N keilt sich diese aus. Ein Lesestein führt gleichlaufend zur Schichtung eine ausgewitterte, an *Corophioides* erinnernde U-Röhre mit deutlichen Bogenleisten der Spreite.

Aus dem Koburger Museum liegt Verf. von „Einberg“, d.h. vom Kiefer-Berg, genau die Kalksandstein-Fazies wie bei der oberen Platte vor, mit dem z. T. beschalteten Kalzitkern eines Ammoniten, dessen Lobenlinie größtenteils sichtbar ist. W. Lange hat ihn bestimmt als *Psiloceras psilonotum* A. Quenst. Da sich nun die Lias c_1 -Sohlbank durch teilweise grobkörnige Beschaffenheit von allen jüngeren *Psiloceras*-Bänken des Koburgischen scharf unterscheidet, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie als Mutterhorizont des *Psiloc. psilonotum* A. Quenst. (= *planorbis* Sow.) stratigraphisch überhaupt an der Sohle des Lias a_1 lagert. Übrigens hat auch v. Ammon (1891, S. 703) *Psil. planorbis* Sow. von „Einberg“ und außerdem von Oberfüllbach angegeben. Damit erweist sich auch die von Schaufroth (1865, S. 105; zitiert nach Loretz 1895, S. 43) stammende und von Loretz a. a. O. aufrechterhaltene Angabe, daß der genannte Leitammonit am Kiefer-Berg und bei Kipfendorf vorkommt, als richtig trotz der von Rüger (1924, S. 152) und Frank (1930, S. 150 f.) geäußerten Zweifel. Dagegen hat Fischer (1907, S. 6) irrtümlich *Psil. psilonotum* aus einer bedeutend höheren Bank der *Psiloceras*-Schichten angegeben, was von P. Dorn (1928, S. 140) übernommen wurde.

- b) Neuerer südlicher Teil der Grube: Hier verstärkt sich unsere Leitbank auf 0.20—0.30 m und streckenweise, infolge abwärts gerichteten Anschwellens, sogar bis auf 0.60—0.70 m. Von obiger Ausbildung ist sie wie folgt verschieden: Sie besteht zwar vorwiegend aus Kalksandstein, in frischem Zustande hellblaugrau, ziemlich bis sehr fest, feinst- bis grobkörnig-kiesig mit kleinem Quarzgeröll, Pyrit und Glimmer; auch bei größter Mächtigkeit schon zuunterst mit *Cardinia*-Klappen. Daneben ist es eine ziemlich mürbe Sandstein-Fazies, hellgrau, feinkörnig, rostbraun getüpfelt, versteinungsarm, die noch sehr an die Beschaffenheit des unterlagernden Oberen Rhät-Sandsteins erinnert.

Vorwiegend trifft man den Kalksandstein verwittert als hell- bis dunkel-schmutziggrostbraunen Sandstein, \pm mangangeschwärzt, fein eben- oder schräggeschichtet (wie der Obere Sandstein) und stellenweise durch Limonit verkittet. Kennzeichnenderweise führt er viel schalig gebaute Limonit-Abscheidungen; seine Sohlage kann von Limonit- und Toneisenstein-Knollen erfüllt sein. Außer inkohltem Treibholz kommen auch abgerollte Trümmer solcher Knollen vor. In beiden Ausbildungen zeigen die Schichtflächen oft und viel inkohlten Pflanzenhäcksel (wie im Oberen Sandstein).

Streckenweise führt der Kalksandstein unten ein Lager (nicht Pflaster) aus Klappen von *Cardinia* cf. *acuminata* Mart. in vielen Größen; ferner *Cardinia* sp. (ns) — *Plagiostoma* cf. *punctatum* Sow. sp. (s) — *Ostrea* sp. — Selten fand ich Knochenreste, z. B. einen Zahn von *Termatosaurus albertii* A. Quenst.

Frank (1930, S. 154 ff.) wollte den Oberen Sandstein als „unteren fränkischen Sandsteinhorizont“ irrtümlich zum Hauptglied der *Psiloceras*-Schichten machen. Seine „obere grobsandige Lage“ mit *Cardinia* entspricht meiner Lias a_1 -Sohlbank.

Oberrhät.

Oberer Sandstein.

Von Loretz (1895 a, S. 38) zutreffend als Rhät betrachtet, von P. Dorn (1928, S. 136) und Frank (a. a. O.) als Lias a_1 . Im Nordteil der Grube ist er von oben nach unten folgendermaßen gegliedert:

Sandton und Tonsand, graublau, feinstkörnig, schiefrig-bröcklig (schon Lias a_1 ?)	0.15 m
Sandton, hellgraubraun verwittert, dickschiefrig-bröcklig, feinstkörnig, Glimmer führend	0.30 m
Sandton und mürber Tonsand, graublau und -braun oder hellockerbraun verwittert, ebenflächig, dünn- bis dickschiefrig, feinstkörnig, Glimmer führend, vielfach auf den sich rechtwinklig schneidenden Klüften und Schichtflächen mit Limonitkrusten, die geschlossene kastenartige Gesteinskörper umschließen können (Limonitkästchen), was auch in den meerischen tiefliasischen Sandsteinen Frankens nicht selten ist (vgl. Verf. 1933, S. 302); mittlere Lagen deutlich knollig gebaut	0.75 m
Sandstein, hellgraubraun verwittert, tonig, mürbe, feinstkörnig, ebengeschichtet; auf Schichtflächen viel Glimmer und feinerriebener inkohlter Pflanzenhäcksel	0.35 m
Sandstein, noch hell- und dunkler veilotbraun, mürbe, sehr fein- bis feinstkörnig und sehr fein eben- und kreuzgeschichtet; alle Schichtflächen voll Glimmer und Pflanzenhäcksel (wie oben)	0.75 m

Sandstein, hell- und dunkler veilrotbraun, auch schon hellockerbraun verwittert, ziemlich eben- und sehr feingeschichtet; viel Glimmer und Pflanzenhäcksel (wie oben).
 — Unten (0.20—0.30 m) mit örtlich viel veilrotbraunen schaligen Toneisenstein-Knöllchen 0.90 m

3.20 m

Am Nordende der Ostwand schwillt der Obere Sandstein auf 4.70 m an. Sein oberer Teil bildet eine bis 2.60 m starke, ungleichförmig auflagernde Bank, verschiedenkörnig bis grobkörnig-kiesig, ziemlich fest bis quarzitisch, durchschwärmt von kleinen, festen, schaligen, veilbraunroten Limonitknöllchen; unten am zahlreichsten, die Sohlfläche bis faustgroß ganz bedeckend. Wegen der Nähe des mächtigen Kulmbacher Sprunges ist sie stark von Harnischen durchtrüert, die man als tektonische Äderung früher schon von weitem erkannte. Nach Süden keilt sich diese auffällige grobkörnige Linse von Oberstem Sandstein rasch aus.

Im Südteil des Bruches schwankt die Stärke des Oberen Sandsteins zwischen 1.80 m und 3—4 m auf Kosten des Haupttones. Wo er diesen vertritt, führt er oft große Ausscheidungen von Limonit und Toneisenstein. Im ganzen ist er etwas grobkörniger als im Nordteil, vorwiegend diagonal geschichtet und stets glimmerhaltig. Streckenweise führt er unten, in der Mitte oder oben inkohltes Treibholz oder inkohlten Pflanzenmulm.

Hauptton (Pflanzenton, Pflanzenschiefer; Werkton).

Von Frank (1930, S. 153) irrtümlich schon zum Lias α_1 gerechnet.

In der sehr langen Grube bildet er ein durchstreichendes Lager, nach Loretz (1895 a, S. 38) bis 10 m stark, ebenso wie in den Gruben von Theißenstein und Ebersdorf. Daß er im Koburgischen auf große Linsen beschränkt sein soll (Loretz a. a. O., Fischer 1907, S. 3), halte ich für unwahrscheinlich. betrachte ihn vielmehr als geschlossenen Horizont. Im mittleren Abschnitt des Nordteils unserer Grube sah ich im Jahr 1930 folgendes Profil von oben nach unten:

- Ton, schmutzig-veilrotbraun, grobbröcklig, nicht bauwürdig 1.00 m
- Werkton, grauschwarz, fett, grobklotzig bis felsig brechend, durchsetzt von vielen, z. T. scharfgestriemten Rutschflächen; unten und in der Mitte mit viel blutroten Teilen; ab und zu mit Knollen aus Pyrit-, nach Loretz (1895, S. 39) auch Markasit-Kristallen. — Vorwiegend zu Klinkern verarbeitet 4.60 m
- Ton, schmutziggrau, ziemlich mager 1.30 m
- Sandton, hellgraubraun verwittert, schiefrig-bröcklig, sehr feinkörnig; oben mit Einlagerungen aus gleichfarbigem und -gekörntem Sandstein; mit dünnem Lager guterhaltener inkohlter Pflanzenreste 0.70 m

Sandstein-Bank, hellgraubraun und veilbraungrau,
feinkörnig, mürbe bis ziemlich fest; stellenweise fast quar-
zitisch 0.50 m
Werkton, mittelgrau, zäh und fett; etwa 1.00 m

Im nördlichsten Teil der Grube lagert auf einer Auf-
ragung des Hauptsandsteins nur Ton, bis 7.50 m stark. Weiter südlich
kommen in der angrenzenden Oberflächenmulde des Hauptsandsteins noch
die beiden tiefsten obigen Lagen dazu. Auf diese Art wechseln Hauptton
und Hauptsandstein an Mächtigkeit oft und bedeutend.

Nach Fischer (1907, S. 4f.) enthielten beim Abbau die Mulden
viel Pflanzenreste; im nördlichsten Teil der Grube kamen sie „haufenweise
zusammengeschwemmt“ vor. Aus ockerfarbigem sandigem Schiefertone hat
er eine stattliche Flora aus Farnen (10 Formen), Koniferen (4), Sago-
palmen (4) und Schachtelhalmen (1) gesammelt; weitaus am häufigsten
die Konifere *Schizolepis brauni* Schenk, ziemlich häufig auch *Lepidopteris
ottonis* Göpp. Schon früher hatte Loretz (1895 a, S. 40) von hier und
vom Kiefer-Berg u. a. die von H. Potonié bestimmten *Lepidopteris
ottonis* Göppert, *Gutbiera augustiloba* Presl oder *Laccopteris münsteri* Schenk
und cf. *Schizolepis brauni* Schenk genannt. Nach Gothan (1914, S. 165;
1935, S. 693 f.) ist diese ältere der beiden fränkischen Hauptfloraen wegen
L. ottonis kennzeichnend rhätisch.

Im südlicheren Teil der Grube führte der Werkton etwa
in seiner unteren Hälfte ziemlich viel stattliche, innen oft pyritische Reste
von inkohltem Treibholz, sowie zuunterst Schiefertone mit guterhaltenen Ab-
drücken von Fiedern u. a. von Landpflanzen. Im Jahre 1930 waren im
südlichsten, jetzt zugeschütteten Teil der Grube und zwar im unteren Teil
des dort ziemlich mageren Tones etwa 0.90 m über einer Aufragung des
Hauptsandsteins 2 flache, bis 0.25 m starke Linsen der gleichen Sandstein-
Fazies mit inkohlten Pflanzenresten freigelegt (vgl. auch Loretz 1895,
S. 36). In der südlich angrenzenden Oberflächenmulde des Hauptsandsteins
lagerten etwa 1.60 m über ihm in einer etwa 1.60 m mächtigen Tonschicht
viele dünne glänzendschwarze Anthrazit-ähnliche Kohleflöze und
noch mehr sehr unreine, erdige, schwarzbraune, Braunkohle-artige inkohlte
Pflanzenkörper.

An der neuen Ostwand des Südteils folgt über dem dort
weniger starken Werkton ein mausgrauer magerer Schiefertone, darüber
feinstkörniger, sehr feingeschichteter, schiefrig verwitternder Tonsand, zu-
oberst mit großen Limonit- und Toneisenstein-Knollen; stellenweise 1.20 m
stark. Wo dort der Obere Sandstein nach unten anschwillt, geschieht es
auf Kosten dieses Tonsandes; der Sandstein schneidet dann ungleich-
förmig an den Schichten des Tonsandes ab. — Ursprünglich war dieser
mächtiger als heute; dann wusch strömendes Wasser streckenweise seinen
hängenden Teil + tief aus. Auf diesem unebenen Relief wurde später der
Obere Sandstein abgelagert.

Mittelrhät.

Hauptsandstein.

b) **Werkstein:** Unter Ton-Bedeckung noch hell, weißlich-grau und hellgraubraun, sonst \pm hell- oder dunkler rostbraun verwittert; fein- bis mittelkörnig, daneben grobkörnig und selbst kleinkiesig, lagenweise auch sehr fein- und sogar ziemlich gleichkörnig, arm an Ton und Glimmer, lagen- und schmitzenweise mit wenig \pm kaolinierten Feldspatkörnern. Im übrigen ziemlich fest, ungeschichtet oder beim Anwittern diagonal geschichtet mit Fallwinkeln bis rund 25°. Mehrere Meter unter der Oberkante streckenweise mit inkohltem Treibholz bis zu bedeutender Dicke und häufiger mit inkohltem kleinstückigem Pflanzenstoff und grobem Pflanzenhäcksel. Schichtfugen, verschieden geneigt und \pm klaffend, können besonders viel inkohlten Pflanzenstoff führen. Im oberen Teil ist der Sandstein feinkörnig, sowie undeutlich bankig; zuoberst sehr bis äußerst feinkörnig und \pm großlöcherig durch ausgewitterte Zusammenballungen (Konkretionen).

Dachfläche weithin freiliegend, sehr unregelmäßig: Kuppen bis zu mehreren Metern Höhe, dazwischen entsprechend tiefe Mulden. Im kleinen ist sie stark angefressen und vielfach verockert. Wo sie nach Freilegung unberührt blieb, sieht man verschiedengestaltete Abdrücke von später verschwundenen Ausscheidungen.

Mächtigkeit nach Loretz (1895 a, S. 38) 7—8 m;
entblößt 5—6 m

a) **Dunkle Tone.** In den längs der Rollbahn des Anna-Werkes rund 350 m entfernten alten nördlichen Aufschlüssen lagern unter dem dort 7—8 m starken Werkstein von oben nach unten:

Ton, schwarzgrau, verwittert dunkel- und schmutziggrau, bröcklig, zumal oben mit viel inkohlten Treibholzresten; nach S heller, bis veilbraungrau, ziemlich pflanzenarm und mehrfach mächtiger 0.5—2—3 m

Sandstein-Bank, hellgraubraun, ziemlich mürbe bis ziemlich fest, feinkörnig bis grobkörnig-kiesig, vorwiegend mittelkörnig, mit wenig Kaolin; nicht selten mit Schmitzen und Putzen aus inkohltem Pflanzenmulm. 1.20—1.40 m

Ton, schwarzgrau, verwittert schmutzigbraun; entblößt über 2.00 m

Das Liegende des Hauptsandsteins ist verhüllt, so daß es unsicher bleibt, wie tief die Unterkante des Sandsteins lagert. Loretz (1895 a, S. 38) hat hier unter dem Werkstein (b) 5 m starken grauen Ton festgestellt, der offenbar a entspricht.

Darunter sah er (a. a. O.) roten Ton erbohrt. Er läßt es unentschieden, ob dieser nur eine Zwischenlage des grauen Tones ist oder schon Knollenmergel. — Die späteren Autoren haben die Tone (a) nicht erwähnt, wohl weil sie den nördlichen Aufschluß nicht kannten.

Das Rhät O Spittelstein

in der Beschreibung von Frank (1930, S. 156) ist den Verhältnissen bei Kipfendorf und Theißenstein sehr ähnlich. Nur sind Frank's Angulaten-Schichten in Wahrheit *Psiloceras*-Schichten, und seine Oolith-Bank ist die Lias α_1 -Sohlbank, kennzeichnend ausgebildet wie im Südteil der Kipfendorfer Grube. Auch seine Angabe, daß der obere Rhätsandstein *Cardinia* führe, halte ich für irrtümlich, entsprechend seiner Annahme, daß der Obere Sandstein das Hauptglied des Lias α_1 sei. — Der Hauptsandstein vermittelt mit seiner Mächtigkeit von 12 m zwischen Kipfendorf und Theißenstein.

Das Rhät N Theißenstein.

Hier fasse ich meine Beobachtungen in den Sandstein-Brüchen NO und NNO Theißenstein und in der geräumigen neuen Tongrube N Theißenstein zusammen. Dort werden Mauersteine oder Bausand gewonnen, in der Tongrube Stoffe für die Tonwaren-Fabrik Öslau (= Annawerk). Der Abraum ist in jener zwar viel geringer als bei Kipfendorf, dafür aber der Ton infolge stärkerer Durchwitterung technisch nicht so wertvoll.

Lias α_1 -Sohlbank: Tiefrostbrauner Kalksandstein wie im Südteil der Kipfendorfer Grube, grobkörnig, mit Limonitknollen, Kleingeröll, Knochenresten* (einzelnen Fisch- und Saurierzähnen) und mit *Cardinia* sp. — Am Kiefer-Berg fehlt streckenweise die dort von Loretz (1895, S. 36) zuerst beschriebene Sohlbank.

Oberer Sandstein: In der Tongrube sehr ähnlich wie im Südteil der Kipfendorfer Grube in Korn, Schichtungsverhältnissen u. a.; gleichfalls ohne Tier-Versteinerungen, 2—2.50 m stark. — Im ganzen Westteil vertreten durch eine ausgedehnte, ihn schräg abschneidende, bis 4.5 m starke Linse von Oberstem Sandstein, die entsprechend tief in den Hauptton hinabgreift; also eine

ähnliche Auswaschung und Neufüllung wie am Nordende der Kipfendorfer Grube. Mürbe Teile dieses Sandsteins sind bis sehr fein- und gleichkörnig, sowie sehr fein und ausgezeichnet synklinal kreuzgeschichtet; auf Schichtflächen oft viel kohligter Mulm und Glimmer.

Loretz' (1895 a, S. 36) 3.50 m starker Schieferton mit Toneisensteinknollen am Kiefer-Berg (SO Einberg) gehört schon zu den *Psiloceras*-Schichten.

Hauptton: dreigliedrig; mindestens 7.00 m

- c) Ton, blaugrau usw., teilweise veilrot, fett, klotzig; Dachfläche sehr uneben wegen der wechselnden Mächtigkeit des Oberen Sandsteins. Benutzt zu Klinkern, Dachziegeln, Dränungsröhren; bis 2.00 m.
- b) Schieferton, mittelgrau, fett, z. T. veilrot; zu Dachziegeln und Klinkern verwendet; bis 3.00 m.
- a) Schieferton, tiefgrau, fett; bester Werkton (Chamotte-Ton); entblößt mindestens 3.00 m.

Nach Loretz (1895, S. 36 f.) waren diese Tone weiter nördlich (Kiefer-Berg) vorwiegend durch Sandsteine vertreten; schon Schenk (1867, S. 214) hatte von dort („Einberg“) *Lepidopteris ottonis* Göpp. und *Laccopteris elegans* Presl bestimmt.

Hauptsandstein: Hier und am Kiefer-Berg (Loretz 1895 a, S. 37) auffällig mächtig, bis 20 m, also tief ins Liegende („Knollenmergel“) eingreifend; außerdem deutlich in zwei etwa gleichmächtige Stöße gegliedert.

Oben (obere Steinbrüche): vorwiegend weißgrau, fein- bis sehr fein- und oft bemerkenswert gleichkörnig, ungeschichtet oder im großen undeutlich ebengeschichtet, im kleinen auch kreuzgeschichtet, mit geraden Klüften und ebenen Kluftflächen. Unregelmäßige Hohlräume waren früher wohl mit inkohltem Pflanzenstoff gefüllt. 8—10 m

Unten (untere Steinbrüche): Stets ± eisen-schüssig, vorwiegend rostbraun und gelblichbraun, stellenweise auch veilrot, vorherrschend grobkörnig, auch kleinkiesig, und kreuzgeschichtet.

Häufig örtlich zu kugligem, sowie undeutlich grob-schaligem Limonitsandstein, ursprünglich vielleicht Pyritsandstein, verfestigt; manchmal auch durch Manganoxyd. — Nicht selten sind Abdrücke von knorrigem Treibholz, bezeichnenderweise zumal im Limonitsandstein, wo sie ziemlich häufig und groß sein können und nicht selten geradezu Lager bilden.

In seinem unteren Teil führt dieser Sandstein im östlichen Steinbruch (NNO Theißenstein) am meisten Pflanzenreste und Limonit; im westlichen Steinbruch ist er streckenweise verzahnt mit hellgrauem und veilrotem Ton. Offenbar bildet er im Gebiet Theißenstein—Kiefer-Berg eine oder mehrere ausgedehnte Linsen als Füllungen einstiger Flußrinnen, die tief in bunte Tongesteine des Mittelrhäts eingeschnitten waren 8—10 m

Das Rhät W Oberfüllbach

lehnt sich in G ü m b e l s (1864, S. 234 f.; 1891, S. 574) Darstellung im großen eng an die Ausbildung zwischen Kipfendorf, Spittelstein und Theißenstein—Kiefer-Berg an. Heute sind die über dem Hauptsandstein folgenden Gesteine nicht mehr sichtbar oder nur schlecht entblößt. Deshalb begreife ich nicht, warum M. Schuster (1936, S. 220) gerade dieses Profil als kennzeichnend für die Koburger Entwicklung des Rhätolias hingestellt hat.

Lias α_1 -Sohlbank: Nach G ü m b e l (1864, S. 233 f.) und nach Frank (1930, S. 152), der sie irrtümlich zum Lias α_2 stellte, ein rostbrauner grobkörniger, nach G ü m b e l (1891, S. 574) ein feinkörniger Sandstein, dem offenbar Heinr. Credner (1860, S. 313) *Psiloceras pylonotum*, *Cardinia* u. a. entnommen hat. Gleichfalls von hier nannte von Ammon (1891, S. 703) *Psiloc. planorbis*.

Oberer Sandstein: Den kennzeichnend beschriebenen Sandstein (1.80 m) habe ich nicht mehr gesehen. Daß sein tiefster Teil G ü m b e l Meeresmuscheln geliefert hat, wurde schon (S. 38f.) gewürdigt.

Hauptton (Pflanzenschiefer): erinnert durch vergleichsweise geringe Stärke (2.60 m), bunte Farben und viel sandige

Zwischenlagen schon an die Verhältnisse etwa des Itz-Baunach-Rhäts. Er führt die von G ü m b e l bestimmten Pflanzenreste *Clathropteris meniscioides* Brongn., *Camptopteris nilsoni* Presl, *Nilsonia alata* Gilb., die der älteren Rhät-Flora angehören. Ich fand nur Sand und Sandschiefer entblößt.

H a u p t s a n d s t e i n: Verf. sah ihn kürzlich rund 10 m stark, feldspatarm, unten grobkörnig, nach oben immer feinkörniger bis sehr feinkörnig. Er führt von unten bis oben vielfach ziemlich viel inkohlten Pflanzenmulm; unten nach Aussage des Steinbruch-Besitzers auch viel guterhaltene inkohlte Pflanzenreste.

Das Rhät N Ebersdorf.

L i a s α_1 -Sohlbank: Sie ist in der geräumigen Tongrube leicht kenntlich als tiefrostbraun verwitterter, mittel- bis grobkörniger Sandstein mit viel großem Glimmer, mit quarzdurchspickten Pyritknollen, sowie unten reich an hohlen Limonit-Ausscheidungen. An Versteinerungen habe ich nur spärlich Wirbeltierreste (Fischzähne) gesehen. *Cardinia* scheint hier zu fehlen. Dennoch halte ich die Bank für meerisch; bis 0.20 m

O b e r e r S a n d s t e i n: Sehr ähnlich wie bei Theißenstein und Kipfendorf (Südteil) betreffs Farbe, Korn, Feinschichtung, vielem Glimmer und stark aufbereitetem inkohltem Pflanzenhäcksel. Von W nach O schwillt er von 1.20 m bis 2.40 m an auf Kosten des Liegenden. — Unterlagert ist er im W von schiefrigem Sandton und mürbem Sandstein; sie gehen nach O in die obige Entwicklung über. Diese im ganzen 0.50 m mächtigen Gesteine sind durchsetzt von oft sehr großen konzentrisch-schaligen Limonitknollen, gefüllt mit mildem Toneisenstein 2.90 m

H a u p t t o n: Kennzeichnend ist sein Anschwellen auf rund 20 m.

O b e n. Werkton, oben grauschwarz, unten tiefgrau, fett, klotzig-felsig brechend, reich an Rutschspiegeln, zuoberst schon feinsandig; u n -

ten noch mit veilbraunroten Nestern und Linsen aus ziemlich magerem Ton. Selten mit inkohltem Treibholz; Pyrit nicht gesehen. Von 6.80 m im W nimmt er nach NO auf 4.20 m ab und führt hier eine 0.70 m starke Bank aus grauem, meist fein- bis sehr feinkörnigem Sandstein, die sich nach SW auskeilt, bzw. durch eine helle Tonlage angedeutet ist; bis . . . 6.80 m

Unten. „Ton“, schlecht aufgeschlossen, soweit sichtbar ziemlich mager, schmutziggrau; vorwiegend bis oben noch veilrötlich angehaucht; nach N wohl noch zunehmend; etwa 9—10 m
 Ton, veilbraunrot; über 3.00 m
 Ton, hell; etwa 1.00 m

Haupt sandstein: mit ausgesprochener Neigung nach unten, oben und seitlich in die bunte Tonsand- und Sandton-Fazies (Rathsberg-Fazies?) überzugehen.

Sandstein-Bank, schiefrig, buntfarbig, fein- bis sehr feinkörnig, mürbe, mit Zwischenlagen aus Tonsand und Sandton; seitlich verläuft sie in solche Gesteine; nicht mächtig ?

Sandstein-Bank, ziemlich feinkörnig 0.60 m
 Ton, rötlich, bröcklig 0.60 m

Werksandstein (Sandgrube), vorwiegend hellgraubraun und grobkörnig, oft auch kiesig mit Kleingeröll, meist fein rostbraun getüpfelt, kaolinarm; daneben hellgrau, verwittert hell- und dunkelrostbraun, sowie schwachgrüngrau, ziemlich mürbe, auffällig unregelmäßig kreuz- und diagonal geschichtet. Regellos sind festere und mürbere, z. T. auch tonig-sandige Teile und Streifen miteinander verzahnt. Etwa in seiner unteren Hälfte ist er unregelmäßig von feinkörnigen tonig-sandigen Schichten durchsetzt mit \pm viel inkohltem Pflanzenmuhl. — Nach S verläuft er wohl in ganzer Stärke in buntfarbigen mürben Sandstein, in Sandsteinschiefer, Sande, Tonsande und Sandtone; etwa 5—6 m

Knollenmergel, veilbraunrot, schiefrig-bröcklig, deutlich mit kalter Salzsäure brausend; mit viel kleinen hellverwitterten dolomitisch-kalkigen Knollen; zuoberst von Gehängeschutt verhüllt.

Zum Koburger Rhät-Gebiet gehört vielleicht noch die mir unbekannte Gegend von Unter-Siemau, weil Loretz (1895, S. 9) aus den Steinbrüchen südlich dieser Ortschaft einen sehr dunklen, 6 m und mehr mächtigen Rhät-Ton erwähnt hat.

Stratigraphisches.

Das Koburger Rhät ist oben begrenzt durch die Sohlbank des Lias α_1 . Wo seine stratigraphische Unterkante liegt, ist unbekannt. Es umfaßt mindestens die oben beschriebenen 30—40 m mächtigen Gesteine. Sie stimmen mit denen des Rhäts im Gr. Haß-Berg so bedeutend überein, daß dessen Gliederung im großen auf sie anwendbar ist (vgl. die Stratigraphische Übersicht, S. 20/21).

Entsprechend dieser vertritt der Hauptsandstein im weiteren Sinn das Mittelrhät. Mindestens streckenweise ist die Grenze Mittel-/Oberrhät durch eine Schichtlücke betont, während welcher jüngste Teile des Hauptsandsteins (Grenzschichten?) abgetragen wurden. — Das Ältere Oberrhät ist gleichfalls gegliedert in dunkle Tone (Hauptton) mit Sandsteinlagen und in den (nicht umgelagerten) Oberen Sandstein, der den hellen Tönen mit Sandsteinbänken nebst *Cardium*-Bank gleichaltrig sein dürfte. Streckenweise greift der Sandstein als Flutfazies in den Ton hinab. — Das jüngere Oberrhät entspricht wohl großenteils einer Schichtlücke. Während ihr wurden jüngere Teile des ursprünglich stärkeren Oberen Sandsteins flächenhaft abgetragen. Auf diesem unebenen Relief lagerte sich der Oberste Sandstein ab. Diesen entfernte eine letzte vorliasische Abtragung wieder soweit, daß er nur örtlich in den Mulden des Reliefs erhalten blieb. In praktischer Hinsicht rechne ich ihn darum zum Oberen Sandstein.

Ausbildung und Entstehung.

Hauptsandstein (Mittelrhät).

Unter dem Hauptton noch ± hell, sonst bis tiefrostbraun verwittert, rund 8—20 m stark, im NW am mächtigsten, ziem-

lich fest (Steinbrüche) bis mürbe (Sandgruben), heute karbonatfrei, ursprünglich lagen- und streckenweise kalkhaltig (Tüpfelung), ton-, glimmer- und feldspatarm. Unten fein- bis grobkörnig-kiesig mit Kleingeröll, in frischem Zustande ungeschichtet, in verwittertem \pm deutlich gebankt, sowie oft kreuz- und diagonalgeschichtet, nicht selten durch Limonit verkittet oder rostbraun getüpfelt; besonders unten mit Abdrücken von Treibholz, mit inkohltem Pflanzenmulm, seltener mit Nestern wohlerhaltener Pflanzenreste. Oben vorwiegend feinkörnig, auch feinstkörnig, streckenweise im großen auch \pm deutlich ebengeschichtet und geradeklüftig, mit inkohltem Treibholz und Pflanzenhäcksel. Streckenweise geht der Hauptsandstein unten in dunkle Tone mit Pflanzenresten über (Kipfendorf) oder unten und oben in bunte Tone (Theißenstein); er kann auch vollständig in eine Folge aus bunten tonig-sandigen Gesteinen (Ebersdorf) verlaufen. In diesem Fall besteht er aus linsenartigen Gesteinskörpern, die der tonig-sandigen Fazies eingeschaltet sind, was hier aber selten zu sehen ist. Die Grenzschichten habe ich im Koburger Rhät nicht beobachtet.

Mit dem Hauptsandstein trat gegenüber den nächstälteren, gewöhnlich zum Knollenmergel gerechneten wohl tonigen Gesteinen, die wir wegen ihrer Schutthülle kaum kennen, ein ausgeprägter Wechsel des Klimas und folglich der Ablagerungsverhältnisse ein. Stärkere Niederschläge führten zu vorwiegend grobtrümmeriger Aufschüttung und zu ansehnlichem Pflanzenwuchs auf den Hochgebieten. Das geht aus der dunklen Tönung seiner Liegendtone, sowie den im Ton und Sandstein vorkommenden Pflanzenresten hervor. Schon im ältesten Mittelrhät trugen nicht ferne Gebiete stattlichen Koniferen-Bestand, wie schon die anschnliche Menge der Treibholz-Abdrücke erkennen läßt. Farne und Sagopalmen werden kaum gefehlt haben, doch sind ihre zarteren Reste in dem vorherrschend grobkörnigen Sediment nicht oder gewöhnlich nur als kohliges Mulm überliefert. Gute Erhaltung ist selten.

Zur Bildungsweise des Hauptsandsteins will ich mich in diesem Zusammenhang ausführlicher äußern, weil er in dem vergleichsweise großen Raum des Koburgischen und Itz-Baunach-Gebietes, am mittleren Main- und am Regnitztal, von den Haupt-

gliedern des Rhäts am beständigsten und im allgemeinen auch ziemlich fazies- und mächtigkeitstreu ist. Sein Korn kann in weiten Grenzen von feinstkörnig bis grobkörnig-kleinkonglomeratisch schwanken. Wo er so verschiedenkörnig ist, denke ich an flußmeerische Aufschüttung. Allein waagrecht und senkrecht viel verbreiteter sind vorwiegend feinkörnige, auch fein- bis mittelkörnige oder fein- bis sehr feinkörnige Sandsteine, die einzelne grobe Körner oder \pm rasch auskeilende gröber- bis grobkörnige Lagen einschließen, aber auch in streckenweise ansehnlicher Stärke verhältnismäßig gleichkörnig sind. Bei ihnen ist vorherrschend eine gewisse bis vollständige Auslese der Korngrößen erfolgt. Da diese Ausbildung betreffs Körnung eine Art von Übergang bildet zu den fast nur feinstkörnigen meerischen Rhät-Sandsteinen im Gr. Haß-Berg, teilweise auch am Büchel-Berg, nicht selten auch durch \pm deutlich bankige oder plattige Absonderung und gerade, ebenflächige Klüfte, mag in unserem zweifellos meerischen Gebiet sein Ablagerungsraum vielfach zwischen rein festländisch und rein meerisch, d. h. im Brackwasser gelegen haben.

Im ganzen bildete der Aufschüttungs-Bereich des nordbayrischen Rhäts überhaupt vom damaligen böhmischen Hochgebiet nach W über Regnitz- und Maingegend hinaus ein sehr breites und im großen flachgeböschtes Vorland, dessen landfeste Teile die Rhät-Flora besonders reichlich besiedelt hat. Auf seinem breiteren östlichen Teil, und zwar annähernd bis zur Gegend des Westrandes der Alb, herrschte anscheinend vorwiegend festländische Ablagerung, gekennzeichnet u. a. durch Stärkezunahme des Sandsteins gegenüber dem Ton. Daran schloß sich im Westen ein breites Übergangsgebiet mit zeitweise mehr festländisch oder mehr meerisch beeinflusster Aufschüttung. Jedenfalls stieg es von der Küste ab, auch wenn uns deren Lage noch zu keinem Zeitpunkt einigermaßen genau bekannt ist, sanft nach Osten an; auch der Meeresboden kann sich zu dem weitentfernten und allerhöchstens 200—300 m tiefen Beckeninnern im ganzen nur allmählich gesenkt haben. Da nun die Flüsse der Hauptsandstein-Zeit ziemlich wasserreich waren, wie ihre groben Sinkstoffe zeigen, hatten sie Kraft genug, ihre Schuttfächer über die Küste hinaus weit in den breiten und sehr flachen Randsaum des Meeres vorzuschieben. Dort

wurden die Sedimente alsbald durch Wasserbewegung (Brandung, Wellen, Küstenströmungen?) umgelagert. Durch Körner-Auslese, vielfach auch durch Neigung zu ebener Schichtung und gerader Klüftung, wurden sie neugeprägt. Eingeschwemmte Pflanzenreste wurden \pm aufgearbeitet. Örtlich (Buchen-Bühl und NW Unterbrunn) kam es während der Diagenese zur Verkieselung von Koniferen-Treibholz. Aber Meerestiere, selbst lebenskundlich so anspruchslose Muscheln wie *Anoplophora*, konnten diesen in wechselndem Grade brackischen Raum anscheinend nicht besiedeln. Deshalb ist es oft kaum möglich, sich im Einzelfall für meerisch-brackische, flußmeerische oder festländische Entstehung eines Gesteines zu entscheiden.

Im Forchheimer Wald und seinem Umkreis wurde vom Verf. (1933) für grobkörnige *Schlotheimia*-Sandsteine eine flußmeerische Entstehung wegen ihrer mehrfachen Wechsellagerung und seitlichen Verzahnung mit feinstkörnigen meerischen Sandsteinen nachgewiesen. Zur Bestätigung dafür hat später P. Dorn in ersteren als Seltenheit *Cardinia* sp. gefunden. Aber im Rhät war das Relief des Strandgebietes wohl bedeutend flacher als in der *Schlotheimia*-Zeit und folglich der Brackwasser-Saum viel breiter, so daß auf profilmäßigen Nachweis einer klaren Wechsellagerung brackischer und meerischer Gesteine schwerlich zu rechnen ist.

Im ganzen scheint mir der Hauptsandstein meines Gebietes vorwiegend brackisch entstanden zu sein. Eine gewisse Stütze findet diese Meinung auch in der waagrecht und senkrecht mindestens lagenweise verbreiteten rostbraunen Tüpfelung des Hauptsandsteins (vgl. auch Verf. 1936, S. 24 u. a.), die für einstigen Kalkgehalt spricht. Am Buchen-Bühl ist sein unterer Teil, am Wiesent-Tal sein Hauptteil bis in die Grenzschichten hinauf noch heute teilweise kalkig.

Der Hauptton (Frühes Altoberrhät)

ist im Norden 8—10 m stark, wird aber im Süden (Ebersdorf) bedeutend mächtiger. Es ist ein vorwiegend dunkler und bröcklicher, daneben auch schiefriger Ton, örtlich mit veilroten Flecken und selbst Lagen, kalkfrei, und wenn fett genug, ein gesuchter Werkstoff für die keramische und Ziegel-Verarbeitung; vielfach unten noch mit Sandstein-Linsen, oben wieder feinsandig, so-

wie mit großen Limonit- und Toneisenstein-Knollen; im S (Ebersdorf) mit auskeilender Sandstein-Bank. In höheren Lagen führt er Knollen aus Pyrit und Markasit, sowie inkohlte, innen oft pyritische Treibholz-Reste; ferner unten, in der Füllung von Auswaschungs-Mulden, die sich im Dach des Hauptsandsteins befinden, Kohle-Flözchen, erdige Kohle und das jüngere Lager der *Lepidopteris*-Flora; das ältere ist mittelrhätisch. Bei Ebersdorf mag der untere Teil des auffällig mächtigen Tones in unbekannter Stärke dem oberen Teil des dort verhältnismäßig schwachen Hauptsandsteins entsprechen, also noch mittelrhätisch sein. Dieses Auf und Ab der Horizont-Grenzen, bzw. die entsprechend wechselnden Mächtigkeiten der Horizonte selbst, berührt noch ganz keupermäßig, darf als Kennzeichen einer stark festländisch beeinflussten Entstehung gelten.

Im großen leitet der Hauptton die fein- bis feinstkörnige Aufschüttung des jüngeren Rhäts, sowie zumal der *Psiloceras*- und *Schlotheimia*-Zeit ein. Sein Ablagerungs-Gebiet erstreckte sich in der palaeogeographischen Koburger Randsenke bedeutend über die heutigen Grenzen (Kipfendorf-Ebersdorf) hinaus. Er entstand hier als geschlossene Gesteinsfolge, die vermutlich meerwärts allmählich in den gleichalten dunklen Schiefertone (= Hauptton) übergang, den wir im Gr. Haß-Berg kennen lernten, und der wegen seines sonstigen regionalen Vorkommens mutmaßlich auch am Gr. Gleich-Berg und östlich von ihm verbreitet war.

Mangels Tier-Versteinerungen wissen wir über die Bildungsart des Koburger Haupttons nichts Sicheres; selbst Lebensspuren von Tieren habe ich vergeblich gesucht. Seine guterhaltenen Pflanzenreste, ebenso die Kohle-Flözchen und braunkohle-ähnlichen Körper, sprechen für eine Bildungsweise im stehenden Wasser, möglicherweise in einer seichten, \pm abgeschlossenen Meeresbucht, wo durch sedimentlieferndes Süßwasser brackische Verhältnisse herrschten.

Der Obere Sandstein (Spätes Altoberrhät)

ist hellgetönt, größtenteils sehr fein- und oft ziemlich gleichkörnig, im ganzen von ziemlich gleichbleibender und leicht kenntlicher Ausbildung. Er führt Ausscheidungen von Limonit und Toneisenstein. Oft ist er sehr fein und scharf eben- oder

kreuzgeschichtet. Die Schichtflächen führen häufig viel Glimmer, auch Biotit, und fein aufgearbeitete inkohlte Pflanzenreste; dieses letzte habe ich in offenbar festländisch entstandenen Sandsteinen des Rhäts nicht gesehen. Alles zusammen spricht für Ablagerung im offenen Randsaum des Oberrhät-Meeress. Das augenscheinliche Fehlen meerischer Versteinerungen (mit einer Ausnahme) mag für dessen brackische Beschaffenheit infolge einmündenden Süßwassers sprechen. Die von diesem mitgebrachten Pflanzenleichen wurden im ständig bewegten Flachwasser (Brandung, Wellen, Strömungen?) stark zerkleinert. Die vorwiegend sehr bis äußerst feine Körnung erinnert schon an die der meerischen Sandsteine und Kalksandsteine im Lias α_1 und α_2 , sowie zumal an die Lias α_1 -Sohlbank (S. 49f.), die aber schon rein meerisch entstanden ist. Für meerische Bildungsweise des Oberen Sandsteins spricht auch die Tatsache, daß nach G ü m b e l (vgl. oben S. 38f.) seine bei Oberfüllbach grobkörnige Sohlbank Meeressmuscheln enthielt. Meerisch entstanden ist wohl auch der Oberste Sandstein, der dem Oberen Sandstein meistens sehr ähnlich ist, aber auch grobkörnig sein kann (Kipfendorf-N).

Mit Beginn des Oberen Sandsteins führte eine geringe Senkung der Oberfläche des Haupttons im Koburger Randbecken zu etwas weiterem Vordringen des Meeres nach Osten. Aber echtes Meerwasser scheint nur im Anfang dieser Zeit eingeströmt zu sein (Oberfüllbach). Offenbar verstärkte die Senkung das Gefäll der einmündenden Flüsse, oder stärkere Niederschläge ihre Beförderungskraft, so daß über der unebenen Oberfläche des Haupttons vorwiegend sehr feine und glimmerreiche Quarzsande von rasch wechselnder Stärke (1.80—4.50 m) ausgebreitet wurden.

Im Jüngeren Oberrhät(?) wurden im Oberen Sandstein streckenweise von strömendem Wasser Rinnen ausgewaschen, die durch ihn hindurch bis tief in den Hauptton reichen konnten. Sie füllten sich anschließend mit dem Obersten Sandstein, der also dem Oberen Sandstein, manchmal sogar dem Hauptton, ungleichförmig eingelagert ist. Mit Beginn des Lias wurden Oberer und Oberster Sandstein (streckenweise?) von einer letzten Abtragung betroffen. Der dabei entfernte Gesteinsstoff dürfte die Lias α_1 -Sohlbank mit aufbauen.

Der Reichtum der Feinsande an ziemlich frischem Muskovit und sogar Biotit legt es nahe, daß sie größtenteils nicht Umlagerungs-Gebilde von Verwitterungs-Decken oder von älteren mesozoischen Gesteinen sind; vermutlich stammen sie + unmittelbar aus freiliegendem Grundgebirge. Auf Fortdauer humiden Klimas und entsprechenden Pflanzenwuchs der Landflächen weist das Vorkommen inkohlten Stoffes im ganzen Sandstein hin. Die Häufigkeit an Ausscheidungen von Limonit und Toneisenstein im tiefsten Teil des Oberen Sandsteins mag von Leichen weichhäutiger Meerestiere herrühren, die beim Vordringen des Meeres etwa zur fränkischen *Cardium*-Zeit in großer Anzahl starben. Ihr Verfaulen erzeugte Schwefelwasserstoff und als Folgeerscheinung die Knollenbildung. Wo während der Diagenese der Untergrund des sandigen Sediments aufgerührt wurde, gelangten die rasch erzeugten Knollen auch in die Dächschichten des Haupttons.

Das Rhät des Itz-Baunach- und Lichtenfelser Gebietes

ist gekennzeichnet durch geringe Mächtigkeit oder Fehlen des Oberrhäts und durch vielfach stark sandigen Einschlag der dem Hauptton etwa entsprechenden Gesteine. Eine Gliederung wird dadurch in der Regel unmöglich. Die mittelrhätischen Grenzschichten konnten wie im Koburgischen nicht ausgeschieden werden. Palaeographisch handelt es sich im Oberrhät um eine in Hebung befindliche Schwelle, die in sedimentärer Hinsicht wohl zunehmend unterernährt war.

Itz-Baunach-Gebiet.

Es umfaßt die Landschaften an der Baunach, Alster und Rodach bis an das Itz-Tal.

Stratigraphisches.

Das Schrifttum beschränkt sich auf Profile von G ü m b e l (1864, 1891) und F. S a n d b e r g e r (1884), die aber größtenteils verfallen sind, sowie auf die neuen Beobachtungen von K. M ü l l e r (1937).

Die Obergrenze des Rhäts ist wenigstens an einigen Stellen durch die L i a s α_1 - S o h l b a n k gesichert. Bei Witzmannsberg war sie nach G ü m b e l's (1864, S. 231) Beschreibung sehr ähnlich wie im Koburgischen (vgl. oben) ausgebildet: grobkörnig,

mit *Cardinia* cf. *acuminata* Mart. und Knochenresten. G ü m b e l zog sie noch zum Rhät, was R ü g e r (1924, S. 147) mit Recht abgelehnt hat; auch M ü l l e r (1937, S. 40) stellt sie in den Lias. In seinem Arbeitsgebiet hat dieser Forscher einen der Lias α_1 -Sohlbank ähnlichen Sandstein verschiedenenorts angetroffen und in die ältesten *Psiloceras*-Schichten gestellt, weil er in seinem Profil von Lößbergsgereuth in den darüber lagernden, meerischen Schiefertönen etwa 1.80 m über dieser Bank ein Steinkern-Bruchstück von *Psiloc.* sp. cf. (aff.?) *plicatulum* (Quenst.) Pompeckj (1893, S. 62 f., Taf. 5, Fig. 1, 1 a) = *P.* aff. *plicatulum* Müll. gefunden hat. Nach Besichtigung des Aufschlusses ziehe ich zu meiner Lias α_1 -Sohlbank nur die oberste, 0.30 m starke Bank aus \pm verrostetem, sehr fein- bis mittelkörnigem Sandstein, vielfach durchspickt mit groben Körnern und Kleingeröll von 6—8 mm Dchmsr., fest, kalkfrei, mit großen Glimmern und den schlechterhaltenen, von M ü l l e r (1937, S. 41) entdeckten Meeresschnecken. Eine von ihm gesammelte Platte dieses Sandsteins führt auf der einen, wulstigen Bankungsfläche zwei schlechterhaltene *Corophioides*-ähnliche U-Röhren mit deutlich sichtbaren Bogenleisten der Spreite; auf der anderen, glatten Bankungsfläche viel Steinkerne von Freß- oder Wohnröhren (von Würmern?).

Dazu dürfte auch gehören die von M ü l l e r (1937, S. 42) im Profil Neuses a./Eichen an die Sohle seiner *Psiloceras*-Schichten gestellte grobkörnige Bank. Mit F r a n k (1930, S. 155) rechne ich zu diesen noch mindestens M ü l l e r's Karbonatsandstein (1 m), weil mir Kalksandsteine in dem grundlegenden Kipfendorfer Profil nur aus den *Psiloceras*-Schichten bekannt sind. Ferner lassen sich der Lias-Sohlbank wohl gleichstellen die betreffende Bank in M ü l l e r's Profilen von Rothof (1937, S. 44) und Ziegelsdorf (S. 45), sowie vielleicht das durch Lesestücke vertretene Gestein bei Watzendorf (S. 45) und Lichtenstein (S. 46); weniger die Vorkommen von Krumbach und Wohlbach.

In den westlichen Ausbissen bei Neunhof, Altenstein und am Rauh-Berg habe ich keine Spur der Lias α_1 -Sohlbank mehr gefunden. Darnach wäre sie im Itz-Baunach-Gebiet auf den mittleren und östlichen Teil beschränkt und hier mindestens streckenweise ausgebildet.

Das Rhät selbst, also Mittel- und Oberrhät, ist hier bedeutend schwächer als im Gr. Haß-Berg und im Koburgischen. Von der dortigen klaren Dreigliederung der Gesteine ist hier gemäß den von mir gesehenen Aufschlüssen wenig zu merken. Kennzeichnend entwickelt sah ich nur den Hauptsandstein. Dagegen ist der Hauptton ziemlich schwach und auch verschieden ausgebildet mit Ausnahme des nördlichen Saumes (Wohlbach u. a.). Der Obere Sandstein ist kaum kenntlich oder fehlt vollständig. Überdies liegen die bekannten Aufschlüsse meistens weit auseinander, und über die Schichtstärken ist mehrfach nichts Zuverlässiges bekannt. Darum verzichte ich auf Übersichtsprofile und beschränke mich auf folgende Angaben und Überlegungen.

Mittelrhät.

Der Hauptsandstein vertritt hier ganz überwiegend das Rhät. Stratigraphisch dürfte er dem Mittelrhät im Gr. Haß-Berg gleichstehen, aber wahrscheinlichmachen kann ich das vorläufig nur in Müller's Profil S Loßbergsgereuth. Dort lagert (1937, S. 41) über rotem Ton (jüngster Teil des sogenannten Knollenmergels?) die größtenteils nicht entblöbte Schichtenfolge des Hauptsandsteins in Stärke von annähernd 9—10 m, in der ein 3 m mächtiger grobkörniger Sandstein freilag. Oben ist sie abgeschlossen durch grünlichen Ton und einen grünen Sandstein, zusammen 1.30 m. Dieses mir vorliegende ausgeprägt graugrüne, sehr feste und feinkörnige Gestein entspricht offenbar dem Grünerde-Sandstein in den Profilen an der Nassacher Höhe und bei Zapfendorf (Taf. 4). Südöstlich von dort traf ich am Südhang des Greh-Berges und zwar am Fahrweg Reckendorf—Bildeiche vom Hauptsandstein nur seinen jüngsten Teil ausgebildet, graugrün und blaßveilrot, sehr fein- bis grobkörnig, ziemlich fest, mit kennzeichnenden Grünerde-Platten als durchstreichende 1—1.20 m dicke Bank. Darunter folgt mächtiger veilroter kalkfreier Ton, also Rathsberg-Fazies, die hier den Hauptsandstein vertritt. Als nördlichstes mir im Itz-Baunach-Gebiet bekanntes Vorkommen des Grünerde-Sandsteins liegt mir vom Westhang des Itz-Tales (SW Rechelberg) ein Handstück vor, das K. Müller von einer wohl anstehenden Gesteinsplatte abgeschlagen hat.

Der Hauptsandstein ist hier nach eigenen Beobachtungen 5—10 m stark, örtlich wie gesagt sogar nur 1 m. Ursprünglich war er hellgetönt, ist aber durch versitzende Wässer in verschiedenen Graden verrostet. Er steht verhältnismäßig mächtig u. a. SO Wohlbach, NW Witzmannsberg, O Watzendorf, S Ottneuses, auf dem Rauh-Berg und Lus-Berg („Bildeiche“) an. Am Thon-Berg S Gemünda soll er nach Beyschlag (1895, S. 29) sogar etwa 20 m mächtig sein. Sein Korn wechselt lebhaft im großen wie im einzelnen. Bei Witzmannsberg, Wohlbach, Watzendorf, Neundorf (z. T.) und am Rauh-Berg, d. h. vorwiegend im nordwestlichen Randsaum unseres Gebietes, ist er meistens fein- bis feinstkörnig, daneben auch unvermittelt gröber- bis grobkörnig, aber ohne Geröll. Südlich Ottneuses (O Rentweinsdorf) und anschließend SO Treinfeld ist er fein- bis sehr feinkörnig mit größeren Körnern. Und bei Hohenstein, Neuses a. E. und W Schottenstein traf ich ihn überwiegend mittelkörnig, bald unten grobkörnig-kiesig (Ottneuses, Lus-Berg) oder oben grobkörnig mit Kleingeröll (Neuses a. E.).

Darnach überwiegt im großen die fein- bis sehr feinkörnige Entwicklung. Auch in ihr ist der Hauptsandstein zwar in frischem Zustande felsig, verwittert aber bankig mit \pm geraden Schichtfugen, zuoberst meist ebenplattig; die Klüfte sind gerade, die Kluffflächen eben. Bei Hohenstein schließt er ziemlich häufig rundliche Knollen aus Pyritsandstein mit fester Limonitrinde ein.

Im Nordwestsaum unseres Gebietes wird er — wie am Büchel-Berg, bei Kipfendorf oder am Buchen-Bühl (NO Nürnberg) — unterlagert von schwärzlichen Tonen mit undeutlichen Pflanzenresten, die am Rauh-Berg nach Sandberger a. a. O. 7 m, bei Altenstein 10 m stark sind. Vermutlich sind sie schon mittelrhätisch.

An Versteinerungen führt der Hauptsandstein, soviel bekannt ist, nur Pflanzenreste. Wichtig ist die von Apotheker Link am Rauh-Berg gesammelte, von Sandberger (1889, S. 158 ff.) bestimmte, aus 13 Arten bestehende *Lepidopteris*-Flora, die also hier mittelrhätisch ist. Neben viel *Lepid. ottonis* Goeppl. und *Anomozamites laevis* Brauns, ferner *Schizoneura hoerensis* His., *Pterophyllum propinquum* Göpp. u. a. enthält sie schon jüngere Formen wie *Dictyophyllum acutilobum*

Brauns, *Clathropteris platyphylla* Brongn., *Sphenopteris rösertiana* Presl usw. Sandberger (1889, S. 160) hat sie wegen *L. ottonis* dem drittältesten Floren-Horizont des Rhäts in Schweden gleichgestellt und mit Vorbehalt als den ältesten Pflanzen-Horizont Frankens bezeichnet, was bis heute zutrifft. Ebenso erwähnte Sandberger (1884, S. 37) von Altenstein Trümmer von *Schizoneura hoerensis* His. Kürzlich hat Müller (1937, S. 43) S Krumbach (NO Seßlach) außer viel Abdrücken von Treibholz und von nicht bestimmten Pflanzenresten zwei von M ä g d e f r a u bestimmte Abdrücke von *Lepid. ottonis* Goepf. gesammelt; viel Treibholz-Abdrücke fand er in den Steinbrüchen SO und SSO Neuses a./Eichen. — Verf. sah zahlreiche Abdrücke ziemlich dicker Koniferen-Treibhölzer im Steinbruch W Schottenstein, schlechterhaltene inkohlte Reste O Watzen-dorf u. a.

Nach dem oben Gesagten scheint der in Rede stehende Sandstein die dem meerischen Hauptsandstein entsprechende küstennähere Brackwasser-Fazies darzustellen.

O b e r r h ä t.

Eine befriedigende Trennung in Hauptton und Oberen Sandstein wie in der Beckenfazies (Gr. Haß-Berg, Koburger und Zapfendorf-Erlanger Becken) ist hier allerhöchstens in einem Falle möglich. Im ganzen ist die Entwicklung der mit gewissem Vorbehalt zum Oberrhät gerechneten Gesteine ziemlich mannigfaltig, wie folgende Übersicht zeigt.

- 1) Das Oberrhät gliedert sich anscheinend wie bei Oberfüllbach (G ü m b e l 1891, S. 574) in Hauptton (2.80 m) und Oberen Sandstein (1 m) — Ziegelsdorf (M ü l l e r 1937, S. 45); vgl. auch Rauh-Berg? (S a n d - b e r g e r 1884, S. 38).
- 2) Zwischen Hauptsandstein und Lias α_1 -Sohlbank
 - a) fehlt das Oberrhät gänzlich (Neuses a. E.; M ü l l e r 1937, S. 42) oder so gut wie ganz (S. Lützelebern; M ü l l e r, S. 47);
 - b) liegen nur dunkle, stellenweise auch rote Tone (6 m) des Haupttons? (Schottenstein; M ü l l e r, S. 46);
 - c) besteht vorwiegend ein Wechsel aus schwachen Sandtonen und Sandsteinen (Rothof 1.75 m; M ü l l e r, S. 44) — Loßbergsgereuth 6.75 m; M ü l l e r, S. 41).
- 3) Auf dem Hauptsandstein lagern, manchmal unten mit ihm verzahnt, vorwiegend Tone, oft dunkel mit wenig Sandsteinlagen (Wohlbach 5—6 m — Neundorf z. T., 4—5 m) oder graue Tone (Ton-Berg bei

Gemünda; Beyschlag 1895, S. 30) — Altensteiner Wald. Am Ton-Berg NO Kirchlauter (Gümbel 1891, S. 532) scheint mir die bedeutende Mächtigkeit der Werktone für eine Ausbildung des Rhäts in der Erlangen-Bamberger Beckenfazies zu sprechen.

Das Hangende ist unbekannt.

- 4) Den Hauptsandstein überlagern Tone und Sandtone (O Watzendorf 0.60 m — SW Schottenstein 2—3 m; sowie Sandsteine und Tone 3.20 m — Neundorf z. T.).

Das Hangende ist unbekannt.

- 5) Über dem Hauptsandstein oder über seiner Dachbank (= Grünerde-Bank) folgen mächtige (12—13 m), mindestens unten rote, tonige Gesteine, oben mit Sandsteinplatten; also Becken- oder Rathsberg-Fazies — N Reckendorf. Hier lagert in dem ohne sichtbare Grenze darüber folgenden tiefsten Lias *Schlotheimia*-Sandstein mit *Schlotheimia* sp. so hoch, daß ziemlich mächtige *Psiloceras*-Schichten anzunehmen sind.

Bei allen Schlüssen, die ich im folgenden daraus ziehen werde, ist zu bedenken, daß sich obige Angaben nur jeweils auf wenige Beobachtungsstellen beziehen. In Wahrheit sind die einzelnen Vorkommen selbstverständlich weiter verbreitet.

Zu 1) Möglicherweise ist im nördlichen Randsaum, und zwar wohl nur örtlich, ähnlich wie bei Oberfüllbach das Oberrhät ausgebildet, allerdings geringmächtig. Bei keinem der anderen genannten Vorkommen habe ich hinreichenden Grund, das gleichfalls zu vermuten.

Zu 2 a) Stellenweise und wohl auch strichweise bestanden Hochgebiete, wo keine oder nur sehr geringe Ablagerung stattfand.

Zu 2 b und 3) Wegen der rein tonigen Ausbildung von 2 b ist mutmaßlich nur der Hauptton vertreten und für das ganze übrige Oberrhät eine Schichtlücke möglich. Ähnliches mag auch für die zahlreicher bekannten Vorkommen von 3 gelten, deren Hangendgesteine ich nicht kennenlernte.

Zu 2 c und 4) Es herrschen Sandtone, Sandsteine und Tone bis 6.75 m stark. Die Sandfazies kann unten oder oben sein. Auch diese Entwicklung ist ziemlich verbreitet. Vielleicht ist es nur eine großenteils sandige Ausbildung des Haupttons.

Zu 5) Die vorwiegend tonige Rathsberg-Fazies ist über Bamberg hinaus nach N und NW mindestens bis zum Greh-Berg und zum Ton-Berg (NO Kirchlauter) verbreitet. Anscheinend spielt sie in den südöstlichen Haß-Bergen eine bedeutende Rolle und greift über das Baunach-Tal nach N über.

Palaeogeographisches.

Das Rhät ist im Itz-Baunach-Gebiet gekennzeichnet durch eine Höchststärke von gegen 17 m und eine erheblich geringere Mittelstärke, während es im Gr. Haß-Berg 50—60 m, im Ko-

burgischen 30—40 m, bei Zapfendorf mindestens 25 m und im Bamberg-Erlanger Gebiet 30—45 m mächtig ist. Seine geringere Stärke betrifft hauptsächlich das Oberrhät, zumal das Jüngere Oberrhät, das mindestens zum größten Teil fehlen dürfte. Streckenweise fällt sogar das gesamte Oberrhät aus. Die Aufschüttung war im Mittelhät in ähnlicher Weise vorwiegend fein- bis sehr feinkörnig wie in der Umgebung, aber schon vorwiegend \pm weniger mächtig. In der Hauptton-Zeit war sie \pm sandiger und ansehnlich bis viel weniger stark. Im ganzen jüngeren Oberrhät hat sie bestenfalls nur zeitweilig und örtlich (oder strichweise) stattgefunden.

Diese Verhältnisse zeigen, daß sich unser Gebiet spätestens vom ältesten Oberrhät ab gegenüber seiner Umgebung vergleichsweise zu heben begann. In der Hauptton-Zeit blieb der Zusammenhang mit dem aus der Richtung des heutigen Staffelseiner Grabens kommenden Haupt-Sedimentlieferer noch wenigstens zeitweise erhalten. Spätestens im Jüngeren Oberrhät stieg es mindestens größtenteils über die Aufschüttungs-Fläche der umgebenden Beckengebiete empor. Strichweise fand dies schon zu Beginn des Oberrhäts statt. Während dieses Aufsteigens war sein Sockel im W, N und S vom Rhätmeer, bzw. seinen \pm brackischen Randgewässern bespült. Erst mit Beginn der Lias-Epoche waren die unsere Itz-Baunach-Schwelle umgebenden Senken soweit aufgefüllt, daß das Meer über jene ganz oder größtenteils übergreifen konnte. Im Koburgischen dürfte die größere Mächtigkeit der Lias α_1 -Sohlbank, ihr streckenweise bedeutender Kalkgehalt und die gleichfalls streckenweise ansehnliche bis bedeutende Muschelführung nahelegen, daß gegenüber dem Schwellengebiet noch eine etwas größere Tiefe bestand. Vermutlich erfolgte in der *Psiloceras*-Zeit ein gewisser Ausgleich des Reliefs.

Lichtenfelser Gegend.

Die Ausbildung des Rhäts zwischen dem Rodach- und Main-Tal auf der Strecke Oberlangenstadt a./Rodach — Oberbrunn und dem Itz-Tal steht der im Itz-Baunach-Gebiet nahe. Das nordöstlichste Rhät-Vorkommen dieser Gegend bei Reuth NO Kups habe ich nicht untersucht.

Das Mittelrhät dürfte als Hauptsandstein fast überall geschlossen vorhanden und gut entwickelt sein. Dagegen ist das Oberrhät schwach und wechsellagerung ausgebildet. Die klare Dreigliederung wie im Koburgischen und bei Zapfendorf, oder selbst nur ein kennzeichnendes Profil, habe ich nicht kennengelernt. Das Liegende des sichtbaren Rhäts traf ich nirgends befriedigend aufgeschlossen.

Am Rodach-Tal zwischen Ebnetz und Hummenberg sah ich das deutlich etwa NO einfallende und auf der ganzen Strecke hoch über dem Talgrund die Bergkante bildende Rhät vergleichsweise am vollständigsten in dem im Walde gelegenen Steinbruch SW Hummenberg freigelegt, aber ohne Anschluß an den Lias:

Sandstein, weißgrau, größtenteils schon \pm verrostet, fein- bis sehr fein-, auch feinstkörnig, in gewissen Lagen streckenweise auch bis grobkörnig mit kleinem Quarzgeröll bis 8 mm Dchmsr. Wenig inkohlter Pflanzenmulm. Erhalten etwa	6.00 m
Sandton, hellgrau, schiefrig, mit dünnen Sandstein-Platten; rund	1.00 m
Sandstein, wie der obige, aber selten grobkörnig, ziemlich mächtig; entblößt nur	3—4 m

Ob hier ein Teil der Gesteine schon oberrhätisch ist und welcher, kann ich mangels triftiger Gründe nicht entscheiden.

Weiter südlich sah ich nur geschlossenen Hauptsandstein erhalten, in Steilwänden bis etwa 10 m stark anstehend, oft vorwiegend mittelkörnig und mittel- bis grobkörnig; im obersten erhaltenen Teil auch feinstkörnig und oft großdiagonal geschichtet; sonst auch viel Kreuzschichtung. Die ganze Bergkante ist begleitet von oft malerisch verwitterten Sandsteinfelsen mit \pm angewitterten Schichtfugen und von abgerutschten, oft gewaltigen Blöcken. Die Hänge sind weit hinab von Blockschutt bedeckt.

Bei Lichtenfels ist das Rhät noch am besten im SO (Krappen-Berg) und SSO („Am Stein“) sichtbar. Einen Anschluß an den ältesten Lias kann ich auch am Krappen-Berg nicht beweisen. Zwar steht im neuen Anbruch des von Westen gerechnet zweiten alten großen Steinbruches an der Sohle des dortigen Lias eine Sandstein-Bank an, die der Lias α_1 -Schlbank im Koburgischen ähnlich ist — rostbraun, fein- und

mittel-, auch grobkörnig, stellenweise voll heller Tonschmitzen und nach ihrem Auswittern entsprechend luckig, oder auch in verschiedener Höhenlage mit dünnen Toneisenstein-Linsen —, die entsprechend der stark welligen Dachfläche des unterlagernden Rhät-Sandsteins sehr verschieden, bis 0.30 m, mächtig und wohl meerisch entstanden ist. Wegen des augenscheinlichen Fehlens von Versteinerungen darf sie der Lias-Sohlbank aber nicht ohne weiteres gleichgestellt werden. Unterlagert ist sie von vorwiegend fein- bis mittel-, auch grobkörnigem Rhätsandstein, entblößt 2—3 m, nach K u h n (1934, S. 123) 4 m. Darunter stand laut Tagebuch im Jahre 1923 ziemlich mächtiger und grobkörniger Werkstein von unbekannter Stärke an.

„A m S t e i n“ war im Jahre 1933 im Dirollschen Steinbruch an der Nordwestwand folgendes sichtbar:

- 4) T o n, undeutlich geschiefert, örtlich unter Wasser gleitgefaltet, mit inkohltm Pflanzenhäcksel; zuunterst zwei dünne Plättchen aus feinstkörnigem Sandstein 1.10 m
- 3) S a n d s t e i n, quarzitartig dicht und fest, fein- und mittelkörnig mit größeren Körnern; auch sehr feinkörnig 0.40 m
- 2) S c h i e f e r t o n 2.10 m
 - c) hell, mit wenig inkohltm Pflanzenresten, 0.45 m
 - b) schwarzgrau, z. T. tiefbraun verwittert, mit ziemlich viel schlechterhaltenen inkohltm Pflanzenresten, 0.85 m
 - a) grau und graubraun, feinstsandig, glimmerreich und pflanzenarm, 0.85 m

An der Nordwand waren 2 und 3 geschlossen durch Sandstein wie 1 vertreten.

- 1) W e r k s t e i n, vorwiegend fein- bis mittelkörnig, auch grobkörnig. Entblößt etwa 8.00 m

Lage 4 ist vermutlich schon meerisch, so daß wohl dicht darüber der Lias begonnen hat. Demnach ist auch hier das Rhät im ganzen wenig mächtig und örtlich (oder streckenweise?) gänzlich durch Sandstein vertreten. Ob 1 dem Hauptsandstein entspricht und 2—4 bzw. nur 4 dem Oberrhät, ist vollständig unsicher. Aber auch wenn es zuträfe, würde das Oberrhät ebenso kümmerlich entwickelt sein wie im Itz-Baunach-Gebiet. Jedenfalls nehme ich an, daß wie dort mindestens dem längeren Teil des Oberrhäts eine Schichtlücke entspricht.

Ähnlich schwach, Sandstein-reich und lückenhaft dürfte das Rhät im Staffelsteiner Graben sein, wo es tektonisch versenkt ist.

Wenig südlich davon bei Oberbrunn (W Ebensfeld) ist das mutmaßliche Oberrhät noch größtenteils als Sandstein ausgebildet. Das gesamte Rhät ist aber schon rund 17 m mächtig. Heute sieht man davon nur wenig: Unter Lias-Schieferton mit muschelreichen Sandsteinplättchen lagern Sandton und Ton (1.10 m), sowie unvollständig entblößter Sandstein (2.50 m). G ü m b e l (1864, S. 239 f.; 1891, S. 549) hat zweimal übereinstimmend folgendes Profil gegeben:

Sandstein, eisenschüssig, grobkörnig, luckig, mit <i>Pentacrinus</i> , <i>Pecten</i> und zahlreichen kleinen Muscheln [Sohlbank des Lias σ_1 ?]	0.10 m
Rhät: Schieferton, hellgrau (nach Frank 1930, S. 147, dunkle Tone) mit Pflanzenresten	1.30 m
Sandstein, grobkörnig, mit Pflanzenresten; etwa	5.00 m
Schieferton, weißgrau, fett, z. T. noch rötlich und schwarzgrau; viel Pflanzenreste (nach Frank, S. 147, dunkelblau, 0.75—2.30 m)	0.75 m
Werk sandstein [Hauptsandstein], hell, grobkörnig; durch schwarze Tonlage in zwei Bänke gegliedert	10.00 m
Knollenmergel: oben schwarz [zum Hauptsandstein gehörig], tiefer rot.	

Eine klare Verbindung zwischen den im Oberrhät sedimentär unterernährten Gebieten der Lichtenfelser und Itz-Baunach-Fazies bildet am Osthang des Itz-Tales das Rhät auf der Strecke Birkach — Kaltenbrunn. Das Oberrhät tritt hier anscheinend besonders zurück.

Im Steinbruch SW Birkach steht der Werkstein (Hauptsandstein?) ungeschichtet mit geraden ebenen Kluftflächen bis 10—12 m stark als helles, vielfach \pm verrostetes Gestein an, vorwiegend fein-, daneben mittel- bis grobkörnig, ziemlich fest; in verwittertem Zustande eben- und schrägschichtet; zu schönen Quadern verarbeitet. Oben ist der Sandstein streckenweise vertreten durch helle, auch lebhaft veilbraunrote, sehr feinkörnige Sandschiefer, die an ihrer Sohle viel inkohlte Reste großer Treibhölzer führen; vielleicht sind diese Schichten schon oberrhätisch. Höchstens einige Meter darüber folgt meerischer Lias-Sandstein. — Noch schwächer ist das Rhät SSO Kaltenbrunn.

Etwas verschieden vom Lichtenfelser und Itz-Baunach-Gebiet scheint das Rhät im Durchbruch-Tal des Mains zwischen Burg-

kunstadt und Kulmbach ausgebildet zu sein, das ich nicht untersucht habe. Bei Reuth wie Veitlahm-Ländig ist der 13 m starke Werksandstein (G ü m b e l 1891, S. 563, 565) anscheinend mittelrhätisch. In diesem Fall entfielen auf das Oberrhät bei Reuth nur 3 m mächtige Schiefer und Sandsteine (mit viel nicht bestimmbareren Pflanzenresten), deren stratigraphische Stellung im Oberrhät unsicher ist. Dagegen liegen bei Veitlahm auf dem Hauptsandstein (?) noch 13 m starke Sandsteine und Schiefer, und zwar etwa 2 m über ihm der 10 m mächtige obere Werksandstein. Das an der Sohle dieser Schichtenfolge, d. h. im Dach des Hauptsandsteins (?), befindliche Haupt-Pflanzenlager führt eine mannigfaltige, nach S c h e n k (1867, S. 209 ff.) liasisch anmutende Flora, die stratigraphisch zur jüngeren Rhät-Flora (vgl. unten S. 98) gehören dürfte, also wohl spät-altoberrhätisch ist. Darnach würde hier das frühe Altoberrhät fehlen, bzw. eine Schichtlücke darstellen, während im späten Altoberrhät (und im Jüngeren Oberrhät?) mächtig aufgelagert wurde. Nach der für Nordbayern wohl allgemeinen Senkung, bzw. Ablagerung des Hauptsandsteins, wurde demnach die Veitlahmer Gegend ebenso wie die Lichtenfelder und Itz-Baunach-Gegend im frühen Altoberrhät \pm gehoben. Im jüngeren Oberrhät sank erstere wieder kräftig, während letztere wohl ihre rhätische Haupthebung erlebte. Dementsprechend ist das Rhät von Veitlahm-Ländig mindestens 26 m mächtig, im übrigen auch (G ü m b e l 1891, S. 563) vorwiegend grobkörnig, weil es dem im O gelegenen Abtragungs-Gebiet näher lag. Auch in Wildenroth (NW Gartenroth) sah ich es gelegentlich sehr mächtig anstehen. Ob seine Ausbildung bei Veitlahm im Mittel- und Oberrhät meerisch beeinflusst war, ist kaum zu beweisen. Weiter westlich vermute ich am Rodach- und am Lichtenfelder Main-Tal flußmeerische Entstehung mindestens für das dort vorwiegende Mittelrhät. Für das jüngste Oberrhät wäre NO Burgkunstadt sogar meerischer Einfluß sicher, falls G ü m b e l's (1891, S. 565) Angabe zutrifft, daß am Meusel-Berg in einer Lage über dem vielleicht spät-altoberrhätischen (oberen) Werkstein *Modiola minuta* [Goldf.] in zahlreichen Exemplaren gefunden wurde. Daraus ergäbe sich die Frage, ob nicht die Lichtenfelder und Itz-Baunach-Schwelle im Jüngeren Oberrhät eine Insel war, die auch im O von vergleichsweise sinkendem Gebiet umgeben wurde.

Das Liegende des Hauptsandsteins (?) bildet nach G ü m b e l (1891, S. 563) roter Knollenmergel.

Übergänge zu den Nachbarfazies.

Selbstverständlich erwartet man im N und S der Lichtenfelder Schwellen-Fazies Übergänge zu der benachbarten Becken-Fazies. Spärlich sind solche auch entblößt, noch am besten gegen die Koburger Ausbildung bei Schönsreuth, NW Lichtenfels. Es fehlt aber ein klarer Zusammenhang mit dem Lias.

Profil im Steinbruch am Eichel-Berg
(im Jahre 1923).

Oberrhät.

- Oberer Sandstein. Vorwiegend fein- bis mittelkörnig, auch grobkörnig, mit dünnplattigen, sehr feinkörnigen Lagen. Unterer Teil (etwa 2 m) ziemlich unregelmäßig: vielfach gröberkörnig, kreuz- und diagonal-geschichtet mit viel Limonitabdrücken von Treibholz; unten (0.50 m) sehr feinkörnig und dünnplattig, an der Sohle ein Plättchen (5—6 cm) von Limonitsandstein. — Im Westteil der Südwand mit weißgrauen Ton- und Sandton-Einlagerungen, die nach W anschwellen. Erhalten 5—6 m
- Hauptton. Schieferton und Sandschiefer, vorherrschend dunkelrötlichbraungrau.; oben weißlich gepunktet durch pseudo-oolithische Kristallaggregate; unten hellgraubrauner dünngeschichteter Sandschiefer (2—3 cm); etwa 4—5 m

Mittelrhät.

- Hauptsandstein, größtenteils aufgeschlossen, hell, braungrau und hellockerbraun verwittert, ziemlich fest, vorwiegend grobkörnig, auch kiesig, mit kleinem Quarzgeröll; wenig Feldspat. Zuerst mit ziemlich viel inkohltem Treibholz und Limonitknollen 8—9 m
- Liegendes nicht bekannt.

Hier ist das Rhät über 20 m stark und deutlich dreigliederig, das Oberrhät mindestens so mächtig wie das durchschnittlich starke Mittelrhät. Gegenüber der Koburger Ausbildung ist der Hauptton viel schwächer, der Obere Sandstein stärker und grobkörnig, das Jüngere Oberrhät nicht abzutrennen und der Hauptsandstein vollständig grobkörnig.

Einen Übergang zur Zapfendorfer Ausbildung zeigt vor allem durch ähnliche Mächtigkeit das

Profil NW Unterbrunn,

entblößt in dem tiefen Steinbruch und in Anbrüchen der südlich von ihm gelegenen Schlucht. Seit meiner Aufnahme wurde das Rhät in jenem großenteils ausgebrochen und stark verschüttet. Über die 4 ältesten, schon damals nicht mehr aufgeschlossenen Lagen gebe ich mit Vorbehalt die Aussagen erfahrener Steinbrecher wieder. Im ganzen scheint das als solches kenntliche Rhät gegen 25 m stark zu sein. Das Oberrhät ist zwar mit

etwa 9—10 m verhältnismäßig mächtig, erlaubt aber nicht einmal die obige Zweiteilung, weil sein älterer Teil größtenteils sandig, und ein eigentlicher Oberer Sandstein nicht entwickelt ist. An Versteinerungen ist bemerkenswert das Vorkommen mächtiger Kieselhölzer, deren Lager nicht feststeht.

Tiefster Lias: blaugrauer Schieferton; die Lias α_1 -Sohlbank ist hier nicht ausgebildet.

R h ä t.

- Ton, hell, bröcklig, ungeschichtet, wohl limnisch; nach N mit kurzen scharfen Spitzen rasch und vollständig auskeilend gegen Sandstein, fein- bis grobkörnig, in Nähe des Tones noch voll Ton- und Sandton-Schmitzen.
 — Treibholz-Reste, inkohlt und als Limonit-Abdrücke . 2.00 m
 Schieferton und schiefriger Sandton, grobklotzig bis felsig brechend, dunkel bis veilgraubraun, mit viel geschrammten Rutschspiegeln; unten noch mit einzelnen inkohnten Pflanzenfiedern 3—4 m
 Sandstein, mürbe, und Sandton, tiefbraun verwittert, klotzig-schiefrig brechend, auf Schichtflächen voll inkohltm Pflanzenstoff (Haupt-Pflanzenlager); zuoberst Anhäufung aus diesem und viel flachgedrückte inkohlte Treibholz-Reste; daneben auch guterhaltene inkohlte Sprossen und einzelne Fiedern von Pflanzen. Hierzu gehören vielleicht die später auf der Halde gesammelten Reste von *Clathropteris münsteriana* Schenk und cf. *Andriana baruthina* Braun; außerdem viel Pflanzenstengel u. a. . . 0.55 m
 Sandstein (Werkstein), vorwiegend ziemlich feinkörnig und fest, oben z T. voll inkohnten Treibholz-Resten oder Limonit-Abdrücken solcher 2.40 m
 Ton, dunkel 0.7—0.8 m

H a u p t s a n d s t e i n ?

Sandstein (Werkstein), vorwiegend feinkörnig; bis . 9—11 m (?)

Vielleicht entstammen seinem oberen Teil Stammstücke von Kieselholz, bis 1 m lang und bis 0.35 m Dchmsr. Sie waren seitlich bereits zerfallen, so daß ich eine ursprüngliche Dicke von wenigstens 0.50 m vermute. Meistens sind sie schon Holzseicht-ähnlich zersplittert. Nach M ä g d e f r a u gehören sie zu *Dadoxylon keuperianum* G. Kraus.

- Ton, hell, wassertragend 0.3—0.4 m (?)
 Sandstein, ziemlich grobkörnig und stark verrostet („Wurzelstein“); etwa 4 m (?)
 Ton, dunkel, wassertragend, wenig entblößt.

mindestens rund 25 m

Das Zapfendorfer Rhät.

Zwischen Unter-Leitersbach und Zückshut sind mindestens streckenweise Hauptsandstein, Zwischenschichten mit Grünerde-Sandstein, Hauptton und Oberer Sandstein gut ausgebildet. Diese Gliederung entspricht zwar im wesentlichen der Koburger Entwicklung, ist aber noch viel ähnlicher der Ausbildung im palaeogeographischen Bamberg-Erlanger Randbecken. Anscheinend war der Zapfendorfer Raum (im weit. Sinn) ein seichterer randlicher Teil dieses verhältnismäßig breiten Beckens, in dessen tieferem Hauptteil die mächtigere und \pm tonige Rathsberg-Fazies entstanden ist. Zapfendorfer und Koburger Ausbildung stehen sich besonders nahe im Oberrhät durch recht ähnliche Entwicklung des meerischen Oberen Sandsteins und auch darin, daß ihm streckenweise ein flußmeerischer grobkörniger geröllführender Oberster Sandstein ungleichförmig eingelagert sein kann. Dieser Sandstein entspricht profilmäßig wie gesteinskundlich offenbar im großen dem Rhät im Sinne von G ü m b e l, für das Verf. (1936, S. 58, 61) im Gebiet von Erlangen und Forchheim um Verwechslungen zu vermeiden die Bezeichnung G ü m b e l s c h e r Sandstein vorgeschlagen hat. Auf ihn werde ich unten zurückkommen.

Das Profil NNO Zapfendorf (vgl. Taf. 4)

ist der bestgegliederte Aufschluß dieser Entwicklung und zugleich eins der bemerkenswertesten Profile des Rhäts in Franken überhaupt. Es befindet sich im östlichen Teil des tiefen, noch ziemlich frischen Steinbruches, in dem heute ein Schießstand ist. Sein oberster Teil ist schwer zugänglich, so daß ich den vorhandenen Lias nicht untersuchen konnte. W u r m (1936, Abbild. 40, S. 211; Taf. 17, Fig. 2) hat von der Nordost-Ecke ein willkommenes Lichtbild gegeben; ferner ein Profil, das im oberen Teil vom meinigen ziemlich abweicht. Wie schon F r a n k (1930, S. 145), so hält auch W u r m sämtliche Gesteine oberhalb des Werksandsteins irrtümlich für *Schlothemia*-Schichten; aus Versehen verlegt er den Steinbruch in den Süden von Zapfendorf. Die Schichtenfolge fällt deutlich nach NO ein.

Lias.

Wohl tonige und tonig-sandige Gesteine; an ihrer Sohle ein Stoß fester Sandstein-Platten, der streckenweise ab-

wärts verdickt ist zu einer hellgraubraunen, innen rostbraunen, festen, feinstkörnigen und ebenflächigen meerischen Bank (0.30 m) mit *Cardinia* sp. (auf Lesestein); sehr verschieden von der Lias α_1 -Sohlbank anderer Profile. An der NO-Wand ragt sie streckenweise infolge Auswaschung von d balkonartig vor; etwa 2.00 m

Oberer Sandstein (Spätes Altoberrhät und Jüngerer Oberrhät z. T.).

- d) Sandig-tonige Gesteine, anscheinend sehr feinkörnig und ziemlich mürbe; stark schuttverhüllt; nach Schätzung etwa 1.50 m
- c) Sandsteine, hellockerbraun, verwittert dünnplattig, glimmerreich, sehr feinkörnig, lagen- und streckenweise sehr fein und scharf ebengeschichtet 2—3 m

ander Ostwandsind c — in seinen oberen Zweidritteln — und d vertreten durch eine, soweit sichtbar, 3—4 m mächtige, nach N auskeilende Linse aus hellem grobkörnig-kiesigem und mittelkörnigem Quarzsandstein, glimmerarm, mit bis 10 mm langen Quarzgeröllern; Limonit-Abdrücke von Treibholz. Seine stark wellige Sohlfläche schneidet c und d ungleichförmig ab (Gümbelscher Sandstein).

- b) Sandstein, hellgraubraun und ockerbraun verwittert, sehr feinkörnig, glimmerreich, ziemlich mürbe; eine Leseplatte mit Teilen von Großrippeln 0.80—0.90 m
- a) Sandstein, hellgraubraun und -braunrau verwittert, schiefrig, mürbe, sehr feinkörnig, auf Schichtflächen glimmerreich; ferner Tonsand, Sandton und hellgraue Tonlagen. Zuunterst auf kurzer Strecke als feinstkörnige ebenflächige, besonders meerisch anmutende Bank (bis 0.35 m) ausgebildet. — Im obersten Teil eine Lage aus schaligen Limonitknollen 1.80 m

Hauptton (Frühes Altoberrhät).

Tone und Sandtone, größtenteils schuttbedeckt; soweit sichtbar tief- und mittelgrau, sowie schmutzig-veilrot; bröcklig verwittert 5—6 m

Hauptsandstein (Mittelrhät).

Grenzsichten:

Grünerde-Sandstein (Dachbank), gut aufgeschlossen, durchlaufend (vgl. Wurm's Lichtbild 1936, Taf. 17, Fig. 2), dunkel- bis hellgrün, in feuchtem Zustande blau-

grün, sehr fein- bis feinstkörnig, bei frischer Beschaffenheit fest, zäh, zu ruppigen Platten von unregelmäßigem Bruch verwittert 0.25—0.75 m•

Tone, auch Sandtone und Tonsande, unten hellgraubraun verwittert, höher mittel- bis mausgrau, auch schmutzig-veilrot, teilweise ziemlich fest, bröcklig verwittert; streckenweise vertreten durch plattigen feinstkörnigen Sandstein als Fortsetzung des Hauptsandsteins nach oben 2—3 m

Etwa 0.50 m und 1.30 m unter der Dachbank mit zwei weiteren Lagen von Grünerde-Sandstein:

O b e r e grüne Platte (0.15 m): grauschwarz, grün verwitternd, allerfeinstkörnig, makroskopisch dicht, fest, unter dem Hammer hellklingend, vergleichsweise schwer wie überhaupt die Grünerde-Sandsteine, voll winzigkleiner heller Mineralkörper und mit Pyrit-Kriställchen.

U n t e r e grüne Platte (0.10 m): mittelgrün, tiefgrün gefleckt, fein- bis sehr feinkörnig, \pm Quarzit-ähnlich, fest, mit ziemlich viel Pyrit-Putzen.

Alle grünen Bänke haben wulstige Sohlflächen.

W e r k s a n d s t e i n, hell, vorwiegend fein- bis sehr feinkörnig; unten mittel- und grobkörnig; auf unregelmäßigen Bankungsflächen voll von inkohlten Treibholz-Resten und Limonit-Abdrücken solcher. Entblößt höchstens 8 m, aber mächtiger 8.00 m

L i e g e n d e s verhüllt.

In dem wenig weiter nördlich gelegenen alten Steinbruch am Waldrande SO Unter-Leiterbach lagert über dem unten grob-, oben feinkörnigen Hauptsandstein in den Tonen der Grenzschichten nur etwa 1 m über seiner Oberkante eine Bank (bis 0.35 m) von Grünerde-Sandstein; auf ihr Vorhandensein hatte mich M. Abend hingewiesen. Es ist das nördlichste mir bekannte Vorkommen der Grünerde-Fazies.

Das Profil von Sassendorf.

Wertvoll zur Ergänzung des Zapfendorfer Profils an der Rhät-Lias-Grenze sind die Verhältnisse in den Steinbrüchen WNW Sassendorf, wo m. E. der Anschluß an den Lias gegeben ist durch eine bis 0.30 m mächtige Sandstein-Bank. Zwar wurde sie von Frank (1930, S. 152) als Oolithbank betrachtet, d. h. als Sohlbank seiner *Schlotheimia*-Schichten,

und auch Kuhn (1934, S. 122 ff.) ist wohl ähnlicher Meinung. Allein ich sehe keinen zwingenden Grund, den ganzen die Bank überlagernden, rund 10 m mächtigen Schichtenstoß den *Schlotheimia*-Schichten zuzurechnen, weil sie weiter nördlich, im klassischen Gebiet des meerischen Lias α_1 und α_2 , ansehnlich schwächer sind. Deshalb betrachte ich den unteren Teil der Schiefertone in der Stärke von etwa 4—5 m noch als *Psiloceras*-Schichten und sehe in unserer Bank die

Lias α_1 -Sohlbank.

Dazu paßt auch ihre Beschaffenheit: feinst- bis grobkörnig-kiesig, mit einzelnen Quarzgeröllen und großen Glimmern; dunkelrostbraun verwittert, ziemlich mürbe, örtlich aber Limonit-Sandstein; versteinungsarm. Oder noch hellgrau, fest, vielfach quarzitisch, voll Nestern aus bildsamem Ton, nach ihrer Auswaschung kennzeichnend luckig. — *Cardinia* cf. *acuminata* Martin (zh) und einzelne abgerollte Wirbeltierknochen. Im Innern ein schräg zu den Bankungsflächen verlaufender Harnisch mit Rutschstreifen.

In allem ist dieses Gestein sehr ähnlich der sicher beglaubigten Sohlbank der *Psiloceras*-Schichten von Kipfendorf (vgl. S. 49 f.). In seiner Zusammensetzung spiegelt es die unruhigen Verhältnisse zu Beginn der *Psiloceras*-Zeit wieder.

R h ä t.

Der Obere Sandstein (Werkstein; bis 10 m stark) ist hier vorwiegend grobkörnig ausgebildet wie teilweise N Zapfendorf und im Nordteil der Kipfendorfer Tongrube, oder wie der sehr wahrscheinlich gleichalte Gumbelsche Sandstein im Regnitz-Gebiet:

Hellgrau, \pm verrostet, lagenweise bei dunkler Tönung oft rostbraun getüpfelt, also ursprünglich kalkhaltig, fein- bis grobkörnig, oben streckenweise ziemlich feinkörnig, sowie diagonal- und kreuzgeschichtet; Dachfläche wellig. — In verschiedener Höhe mit \pm viel Limonit-Abdrücken von Treibholz, manchmal auch mit inkohlten Pflanzenresten. Nicht selten stecken einzelne Treibhölzer mitten im Gestein. — Liefert als Werkstein große Platten und zumal Quadern.

Im oberen Teil führt er in wechselnder Höhe einzelne meist große Linsen aus wohl limnisch entstandenem Schiefertone. Rüger (1924, S. 148) hat zwei Tonlager angetroffen, getrennt durch eine Sandstein-Bank. Ich untersuchte eine 1.20 m unter der Lias α_1 -Sohlbank lagernde, bis 0.50 m starke Linse aus tiefgrauem, z. T. feinstsandigem Schiefertone, oben \pm gebleicht, auf Schichtflächen oft mit zahlreichen inkohlten Formen der jüngeren Rhät-Flora: *Podozamites distans* Presl

(sh) — *Zamites augustifolius* Schenk (ns) — cf. *Thaumatopteris schenki* Nath. (ns) — mehrere nicht bestimmte Formen.

Die bedeutende gesteins- und pflanzenkundliche Ähnlichkeit dieser Schiefertone mit denen im oberen Teil des Gumbel-schen Sandsteins unweit Erlangen, z. B. bei Marloffstein (Verf. 1931, S. 14) und Kleinsendelbach (Verf. 1933, S. 341) oder bei der Ziegelei O Forchheim, bestärkt mich in der Meinung, daß er dem Oberen Sandstein entspricht, also spät-altoberrhätisch und jungrhätisch (?) ist. — Kuhn (1934, S. 121) hat in seinem Sassendorfer Profil jüngere Teile dieses Sandsteins schon als *Psiloceras*-Schichten betrachtet in der damals scheinbar selbstverständlichen Annahme, daß der Pflanzenton mit G o t h a n (1914) schon zum Lias gehöre. Dagegen spricht, wie gesagt, sein stratigraphischer Verband.

Über das ältere Rhät kann ich nur geringe Angaben machen, weil es schlecht aufgeschlossen ist. Seine Stärke schätze ich roh auf annähernd 15 m. In dem zu den Steinbrüchen SW Lauf führenden Fahrweg, der am Bierkeller von der Staatsstraße Breitengüßbach—Zapfendorf abzweigt, stehen nicht viel unter dem Oberen Sandstein mittelgraue und veilrote Tongesteine an; sie können außer dem Hauptton auch den Hauptsandstein vertreten, da ich von diesem selbst nichts gesehen habe. Solche Gesteine sind auch südlich der östlichen Sassendorfer Steinbrüche am Nordhang des betr. Tälchens durch einen Gehänge-Rutsch freigelegt. Offenbar ist der Hauptsandstein auch in dieser Gegend — wie zwischen Erlangen und Bamberg, bei Reckendorf a./Baunach u. a. — nur streckenweise und in wechselnder Stärke der weiter verbreiteten Ton-Fazies (Rathsberg-Fazies) eingelagert.

In dem von Sassendorf nur wenige Kilometer entfernten Steinbruch O Hohengüßbach sind m. E. *Psiloceras*-Schichten in einer Mächtigkeit von mindestens 3 m vorhanden. Ihre tiefste bis 0.20 m starke Bank ist ein rostbrauner, grob- bis sehr feinkörniger, kalk- und kaolinfreier Sandstein mit Quarzgeröll von über 10 mm Dchmsr., mit Tonschmitzen, ferner mit einzelnen *Cardinia* sp., die in der Sohlage nicht selten ist, ebenso wie kleine Stiel- und Armglieder von *Pentacrinus* sp. Vielleicht ist es die Lias α_1 -Sohlbank; keinesfalls halte ich sie

für die Oolithbank (= Lias α_2 -Sohlbank), was Frank (1930, S. 152) gemeint hat.

Vom Rhät ist infolge Zufüllung der Grube nur noch wenig sichtbar: oben hellgrauer, wohl limnischer Schieferton (0.15—0.30 m), anscheinend ohne Pflanzenreste; darunter der nur bis 1 m stark entblößte helle, hier ziemlich feinkörnige Werksandstein, den Frank a. a. O. noch 4 m mächtig sah. Entsprechend den Verhältnissen bei Sassendorf und Zückshut halte ich ihn für Oberen Rhätsandstein, während Frank (a. a. O.) obere Teile des Sandsteins schon zum Lias rechnen wollte.

Eine gewisse Ergänzung für das Rhät der beiden letzten obigen Aufschlüsse mögen die Ausbisse S Zückshut bieten in der unteren und oberen Sandgrube, dazwischen in der Tongrube, aus deren Sohle früher die obersten, selbst zu Wasserbauten tauglichen Bänke des Hauptsandsteins ausgebrochen wurden. Der Lias ist vollständig abgetragen. Wir sehen die drei Hauptglieder des Rhäts von oben nach unten:

Oberer Sandstein, unten mittel- bis grobkörnig, oben fein- bis sehr feinkörnig; im obersten erhaltenen Teil streckenweise fetter Ton, dunkel-graublau und hell-rostbraun, bröcklig verwittert; erhalten etwa	4.00 m
Hauptton, größtenteils schuttverhüllt; anscheinend vorwiegend dunkle Tone; annähernd	6—8 m
Hauptsandstein, soweit sichtbar, d. h. im mittleren und unteren Teil, dickbankig, vorwiegend feinkörnig, mit einzelnen gröberen Körnern; manche Bänke \pm rostbraun getüpfelt, also ursprünglich kalkig; annähernd	6—8 m

Das Rhät im Bamberg-Erlanger Gebiet.

Es handelt sich um die vorwiegend tonreiche Becken-Fazies des Rhäts in der verhältnismäßig weiten palaeogeographischen Mulde, die sich im Oberrhät zwischen der Lichtenfelser und Itz-Baunach-Schwelle im N und dem Mittelfränkischen Hochgebiet südlich der Schwabach-Linie (Verf. 1936, S. 61) erstreckte. Unter Rathsberg-Schichten verstand ich die recht mächtigen von mir kartierten Gesteine zwischen G ü m b e l s Rhät bzw. dem G ü m b e l s c h e n Sandstein (Verf. 1936, S. 57 f., 61), und dem Knollenmergel. Den G ü m b e l s c h e n Sandstein hatte ich

etwa mit seiner oberen, die pflanzenreichen Tonlinsen führenden Hälfte, gestützt auf Gothans Ergebnisse (1914, S. 167; vgl. auch 1935, S. 694), in die *Psiloceras*-Schichten gestellt (1931, S. 12 f.), dagegen den unteren Teil beim Rhät belassen und beides schon viel früher als Rhätolias zusammengefaßt, weil sich in Nordbayern — mit Ausnahme des Koburgischen, sowie der Gegend von Sassendorf, vielleicht auch von Strullendorf — die Rhät-Lias-Grenze mangels Leitversteinerungen nicht sicher bestimmen läßt. Kürzlich (1936, S. 47 f., 61) habe ich ihn dann für die geologische Kartenaufnahme „bis zum Nachweis des Gegenteils“ vollständig zum Lias α_1 gerechnet. Dieser Nachweis scheint mir jetzt dadurch erbracht zu sein, daß der Pflanzton des Oberen Rhätsandsteins, von denen dieser profilmäßig offenbar dem Gumbelschen Sandstein entspricht, bei Sassendorf bezeichnende Pflanzen-Arten von Gothans Lias-Flora enthält, und früher bei Strullendorf einen großen Bestand an solchen Formen geliefert hat. Allerdings bedeutet dies noch nicht, daß die Flora des Gumbelschen Sandsteins in unserem Gebiet, oder etwa in der Laufer oder Bayreuther Gegend, unabweislich auf das Rhät beschränkt ist. Solange nicht in diesen Gebieten die *Psiloceras*-Schichten nebst ihrer Sohlbank nachgewiesen sind, wofür m. E. wenig Hoffnung besteht, kann dort die obere Altersgrenze des Gumbelschen Sandsteins, wenigstens mit den heutigen Methoden, nicht endgültig festgelegt werden. Es bleibt also möglich, daß seine Pflanzentone noch in den Lias hinaufreichen, aber ihre Flora erlaubt es anscheinend mangels zuverlässiger Leitformen nicht, einen etwaigen jüngeren liasischen vom älteren rhätischen Anteil zu trennen.

Erleichtert wird diese betreffs seiner oberen Altersgrenze dehnbare Deutung des Gumbelschen Sandsteins als jungrhätisch durch den oben geführten Nachweis, daß die von Sandberger, H. Potonié, Gothan u. a. aus Nordwest-Franken bestimmte ältere (oder *Lepidopteris*-)Flora mittelhätisch und früh-altoberrhätisch ist. Sie ist also nennenswert älter als der Gumbelsche Sandstein und zumal als die ihm angehörige jüngere Flora. Im wesentlichen komme ich so zwar auf die Deutung des Gumbelschen Sandsteins als rhätisch durch Gumbel (1864, 1891), Rüger (1924, S. 164 ff., 178) u. a. zurück. Dieser Umweg ist aber nützlich gewesen, weil er zur

profilmäßigen Bearbeitung und damit überhaupt erst zu einer neuzeitlichen Stratigraphie des Rhäts in Franken geführt hat.

Im folgenden gehe ich zur Darstellung des gesamten Rhäts im Gebiet von Erlangen, Forchheim und Bamberg über (vgl. Taf. 4; das Profil von Reuth). Ich kann mich hier ziemlich kurz fassen, weil ich den Oberen (Gümbelschen) Sandstein bereits im Jahr 1931 und den Hauptteil des Rhäts, die Rathsberg-Schichten, im Jahr 1936 beschrieben habe. Zum Schluß werden einige dort noch nicht berücksichtigte Rhät-Vorkommen besprochen.

Oberer (Gümbelscher) Sandstein = Spätes Altoberrhät und Jüngeres Oberrhät z. T.? (Oberer Werk- und Kellersandstein).

0—13 m mächtig, im Durchschnitt etwa 5—8 m, meist karbonat- und kaolinfrei, streckenweise geringmächtig, auch fehlend, oder linsenförmig auf etwa 9—13 m anschwellend und zwar (als Flutfazies) auf Kosten des Haupttons. Nach W neigt er zum Auskeilen, so daß mir westlich vom Regnitz-Tal nur noch wenige Vorkommen bekannt sind. Ersetzt ist er dann durch die bunten Tone, Sandtone usw. der Rathsberg-Fazies. Etwa in seiner oberen Hälfte führt er häufig Linsen aus grauem schiefrigem Ton und Sandton mit guterhaltenen Pflanzenresten.

Eine reichhaltige Flora wurde schon durch Schenk einerseits (1867, S. 209 ff.) von Strullendorf, sowie durch Popp (1863, S. 399 ff.) und Schenk (1867, S. 209 ff.) an der Jägersburg (N Forchheim) beschrieben; andererseits in neuzeitlicher Bearbeitung von Gothan (1914, S. 171 ff.) O Nürnberg bei Lauf und Schnaittach. Aus dem dazwischen gelegenen Erlanger Gebiet am Raths-Berg bei Atzelsberg und Marloffstein, sowie am Hetzlas-Berg bei Klein-Sendelbach soll im folgenden eine teilweise neue Pflanzen-Liste nach Angaben von G ü m b e l (1891, S. 439), B e t t i n g h a u s (1896, S. 20) und des Verf.'s (1931, S. 14; 1933, S. 341), sowie nach noch nicht veröffentlichten Bestimmungen Platz finden:

Todites princeps Presl

„ *rösserti* Presl

Laccopteris ottonis Göppert

cf. „ *münsteri* Schenk

Guthiera angustiloba Presl

Andriana baruthina Braun

„ *norimbergica* Gothan

<i>Thaumatopteris brauniana</i> Popp	<i>Podozamites distans</i> Presl (am häufigsten)
<i>Chlathropteris münsteriana</i> Schenk	<i>Baiera münsteriana</i> Schenk
<i>Dictyophyllum</i> sp.	<i>Cheirolepis münsteri</i> Schenk (s h)
<i>Thinnfeldia rhomboidalis</i> Ettingsh. (z h)	<i>Equisetites münsteri</i> Sternberg
Kaul (1900, S. 46) erwähnte von „Erlangen“ Schenk.	<i>Actinopteris peltata</i>

Diese Flora stimmt nach ihrer Zusammensetzung im großen mit den oben genannten überein. Allen bisher bekannten Floren zwischen Strullendorf und Schnaittach fehlt — vielleicht kennzeichnenderweise — *Nilssonia polymorpha* Schenk, was für sein Gebiet schon Gothan (1914, S. 88) betont hat, und was anscheinend für alle bekannten Pflanzenlager Frankens gilt, außer Grünsberg (S Altdorf) und Theta (N Bayreuth). Für Schenk (1867, S. 228) war dieses letzte Vorkommen wohl ein Hauptgrund, warum er die Flora von Theta für jünger hielt als die übrigen. Außerdem vermissen ich in der Erlanger Flora die sonst weitverbreitete *Nilssonia acuminata* Presl; bisher hat sie überhaupt keine *Nilssonia* geliefert.

Rathsberg-Schichten.

Die zwischen Oberem (Gümbelschem) Sandstein und Knollenmergel (in der Abgrenzung des Verf.'s 1936, S. 17 u. a.) als Hauptglied des Rhäts ausgeschiedenen Rathsberg-Schichten (Verf. 1936) umfassen eine bis 40 m mächtige Folge aus bunten, vorwiegend grauen und veiltrötlichen Tönen, Sandtönen, Tonsanden und Sandsteinen. Die Sandsteine sind auf den unteren Teil beschränkt. Ihre senkrechte Verbreitung endigt nach oben mit dem Grünerde-Sandstein, wohl der einzigen weit verfolgbaren Leitschicht des Rhäts in Nordbayern. Sie bildet die Dachbank der Grenzschichten und damit eine stratigraphisch wertvolle Grenze zwischen Mittelrhät und Oberrhät. Bei Zapfendorf reicht örtlich der Hauptsandstein zu ihr hinauf (vgl. Taf. 4). Deshalb stelle ich diese älteren Schichten als Hauptsandstein ins Mittelrhät, die jüngeren „oberen Tone“ (Verf. 1936, S. 19) als Hauptton ins frühe Altoberrhät.

Hauptton.

Ein ungefähr 10—20 m starker Stoß aus Tönen, Sandtönen und Tonsanden, mittelgrau, schmutzig-veilgrau, veiltröt u. a., im großen einformig, im einzelnen oft wechselvoll; vielfach

im oberen Teil durchaus graugetönt und örtlich, wie am Erlanger Raths-Berg (Verf. 1936, S. 20, 59), als Ziegelgut verwendbar entsprechend dem Hauptton im Koburgischen, nur nicht so feuerfest wie dieser.

Hauptsandstein = Mittelrhät.
(Unterer Werk- und Keller-Sandstein.)

Die mindestens 10—15 m mächtige Folge besteht aus bunten Tonen, Sandtonen, Tonsanden und Sanden, denen am Raths-Berg (Verf. 1936, S. 25 ff.) in verschiedener Profilhöhe und streckenweise \pm linsenförmige Bänke aus sehr fein- bis grobkörnig-konglomeratischem, oft \pm rostbraun getüpfeltem Kaolin- und Feldspat-Sandstein eingeschaltet sind wie „Unterer Sandstein“, „Weißenberg-Sandstein“ und „Oberer Sandstein“, von denen dieser ziemlich viel Kaolin-Nester führt (Verf. 1936, S. 21, 31). Diese Bezeichnungen sind nun, im Rahmen meiner allgemeinen Rhät-Gliederung, überflüssig geworden.

O Forchheim (Verf. 1936, S. 35 ff.) ist das Mittelrhät am Wiesent-Tal vertreten durch den bis über 10 m mächtigen oft rostbraun getüpfelten, teilweise noch kalkhaltigen unteren Werk- und Kellersandstein. Darüber lagern die Grenzsichten als 4—5 m starke Folge aus tonigen Sandsteinen und aus eigenartigen Tongesteinen, über die unten (S. 105) mehr gesagt wird. Stratigraphisch entsprechen sie offenbar den Grenzsichten N Zapfendorf und an der Nassacher Höhe. Darum ziehe ich über ihnen die Grenze zwischen Mittel- und Oberrhät, auch wenn hier der wohl lagertreue Grünerde-Sandstein nur örtlich angetroffen wurde.

Nach W verschwächt sich der Werksandstein auf \pm ausgedehnte bis etwa 5 m mächtige Linsen. Eine solche bildet am Keller-Berg (NO Forchheim) den unteren Kellersandstein, der wegen seiner starken tonigen Deckschichten kühlere Bierkeller aufweist als der Obere (Gümbelsche) Sandstein, weil von diesem die sonst schützenden Lias-Tone längst abgetragen sind.

Westlich vom Regnitz-Tal, also im inneren Teil des palaeogeographischen Erlangen-Bamberger Beckens, habe ich im Forchheimer Wald kürzlich nur ein buntes toniges und sandigtoniges, 35—40 m starkes Rhät aufgenommen, das sich mangels Sandsteinen schwerlich gliedern läßt. Die dort früher

von mir als rhätisch betrachteten Gesteine (1936, S. 293 ff.) sind schon liasisch, mit Ausnahme des anscheinend zum Mittelrhät gehörigen grobkörnigen Tüpfelsandsteins „am Roten Knöchel“.

Das Profil von Strullendorf.

Weiter nördlich ist östlich vom Regnitz-Tal im Thiergarten-Holz O Strullendorf das Rhät schon längst bekannt, zumal auch wegen der reichen von Schenk (1867, S. 209 ff.) veröffentlichten Flora. Obwohl das dortige aus verschiedenen Steinbrüchen gewonnene Profil von mehreren Autoren und in verschiedenen Zeiträumen untersucht ist (Gümbel 1864, 1891, Rüger 1924, Frank 1930 und Kuhn 1933, 1934), kann es mangels Leitversteinerungen noch nicht als stratigraphisch geklärt gelten. Nach diesen Autoren ist es von oben nach unten wie folgt zusammengesetzt:

- 11) Sandstein, hell, sehr feinkörnig, dünngeschichtet, voll kleiner Versteinerungen wie an der Neureuth (Rothof) W Bamberg; erhalten 1.00 m
- 10) Schiefertön, blaugrau, gelblich verwittert, oft gleichsam gemarmort 1.75 m
- 9) Schiefertön, blaugrau, gelblich verwittert, mit Sandsteinplatten und Toneisenstein-Knollen 2.50 m
- 8) Sandstein, dünngeschichtet, oft grünlich, mit viel schwachen Zwischenlagen oder einer starken aus Schiefertön; ersterer mit kugligen Ausscheidungen und einzelnen Cardinien 0.30—1.00 m
- 7) Sandstein-Bank, grobkörnig oder grob- bis feinstkörnig, \pm getüpfelt, fest, vielfach durch Limonit verkittet oder mit Limonitschwarten, mit Quarzgeröllen und flachen Geschieben; Sphfläche \pm wellig. — Nach Kuhn (1933, S. 8; 1934, S. 124) mit *Rhizocorallium* (U-Röhre), *Plagiostoma* cf. *plebeja* Chap. et Dew., *P. duplum* A. Quenst., *Liostrea sublamellosa* Dunk., *Modiola* cf. *psilonoti* A. Quenst., *Cardinia* cf. *acuminata* Martin, *Mesalia zinkenii* Dunk. und *Saurichthys* cf. *acuminatus* Agass. 0.15—0.40 m
- 6) Schiefertön-Linsen voll inkohlten Pflanzenresten, zumal *Podozamites distans* Presl; bis 0.15 m
- 5) Werksandstein, hell, grobkörnig, kreuzgeschichtet, mit inkohlten Pflanzenresten und groben Geröllen; nach Gümbel (1891, S. 518) Knochen führend und an der Sohle mit Bonebed: *Sargodon tomicus* Plien., *Hybodus cloacinus* A. Quenst. und *Ceratodus cloacinus* A. Quenst. 1.00—1.60 m

- | | |
|---|--------|
| 4) Schiefertou, mit Pflanzen-Lager | 0.50 m |
| 3) Werksandstein, hell, \pm verrostet, grobkörnig; im
mittleren Teil Schiefertou-Linsen mit inkohlten Pflanzen-
resten; bis | 6.50 m |
| 2) Ton, grau und rot | 1.00 m |
| 1) „Knollenmergel“; veilrote Tone. | |

Hier liegen die Rathsberg-Schichten größtenteils unter der Talsohle. Nur der oberste Hauptton (Lage 2) war damals sichtbar. Lage 3 wird von allen Autoren als Rhät betrachtet, 4—6 von Frank (S. 144) und Kuhn (1933, S. 10 f.; 1934, S. 123 f.) als *Psiloceras*-Schichten, 7 als die Oolith-Bank, d. h. als die Sohlbank der *Schlotheimia*-Schichten, und 8—11 als gleichfalls zu diesen gehörig.

Eine Altersbestimmung der Schichten 3—10 kann — nach bisheriger Arbeitsweise — nur mit Lage 7 versucht werden, weil sie gesteinskundlich kennzeichnend ist und meerische Tierformen geliefert hat. Doch läßt sich mit diesen m. E. kein sicheres Ergebnis gewinnen. Nach Engel-Schütze (1908, S. 203, 210) kommen alle genannten Formen, nach Kuhn (1935, S. 8) auch *Modiola psilonoti* A. Quenst., in den *Psiloceras*- wie *Schlotheimia*-Schichten vor, mit Ausnahme von *Mesalia zinkenii* Dunk., die Brösamlen (1909, S. 275) nur aus *Schlotheimia*- und *Arietites*-Schichten (Lias α_2 und α_3) angegeben hat. Da jedoch durch von Bistram (1903, S. 61 f.) schon aus den *Psiloceras*-Schichten an der Alpe Bolgia (Val Solda; N Luganer See) als *Mes. zinkenii* Dunk. eine mindestens sehr ähnliche Form (a. a. O. Taf. 5, Fig. 13, 14) beschrieben wurde, ist es möglich, daß *M. zinkenii* Dunk., wie viele andere Formen der *Schlotheimia*-Schichten, auch in Süd-Deutschland zwar schon in den *Psiloceras*-Schichten auftritt, aber daraus noch nicht beschrieben wurde.

Mit dieser Faunula läßt sich schwerlich entscheiden, ob die Lage 7 dem Lias α_1 oder α_2 angehört. Andererseits ist diese gesteinskundlich der *Psiloceras*-Sohlbank im Koburgischen und bei Sassendorf sehr ähnlich. Da überdies eine Bank von entsprechender Beschaffenheit nach meinen Profilen an der Sohle der *Schlotheimia*-Schichten im nördlicheren Franken nicht ausgebildet ist, betrachte ich Lage 7 mit gebührendem Vorbehalt als Lias α_1 -Sohlbank und die älteren Gesteine (3—6)

als Vertreter des Oberen (Gümbelschen) Sandsteins. Ist diese Meinung richtig, dann hätte Schenk's Strullendorfer Flora auch hier ein vollständig rhätisches Alter. Auch die Floren von Erlangen — und wohl auch die von Lauf-Schnaittach — wären dann gänzlich rhätisch. Wie sich auf Grund obiger Deutung die Lagen 8—11 auf Lias α_1 und α_2 verteilen würden, ist mangels Leitformen im einzelnen kaum zu entscheiden. Jedenfalls gehört Lage 11, wegen der von Schenk (1867, S. 199) genannten *Tancredia securiformis* Dunk. und auch nach Gümbel's Meinung (1891, S. 518), schon sicher in die *Schlotheimia*-Schichten.

Westlich Bamberg führt das Mittelrhät an der Neu-reuth (Verf. 1936, S. 38 f.) nur schwachausgebildeten Feldspat-Sandstein und örtlich die Grünerde-Bank, die von mittelgrauem Hauptton überlagert ist. NO Rothof legte ein Aufschluß unter meerischem Lias-Sandstein bunte Tone frei, die den dort fehlenden Oberen (Gümbelschen) Sandstein vertreten dürften.

Neuerdings entblöbte SW Bamberg ein bedeutender in der Mulde nordwestlich der Altenburg erfolgter Gehänge-Rutsch außer der dem tieferen Mittelrhät eingelagerten Sandstein-Bank in seiner oberen Abrißwand über 6 m starke rotveile und mittelgraue Tone des frühen Altoberrhät's (Haupttons).

Zur Bildungsweise der Rathsberg-Schichten muß ich meine frühere Ansicht (1936, S. 53, 61), daß es Süßwasser-Gesteine seien, zum mindesten wesentlich abschwächen. Soweit sie zum mittelrhätischen Hauptsandstein gehören, halte ich sie für \pm meerisch beeinflusst, also brackisch, am stärksten im Grünerde-Sandstein. Für den Hauptton scheint es mir unsicher, ob brackisch oder limnisch; für ersteres spräche die von mir für brackisch gehaltene Bildungsweise der ihn unter- und überlagernden Schichten.

Zuletzt muß ich noch das in meiner ersten Arbeit (1936) nicht berücksichtigte Rhät von Groß-Bellhofen (NW Schnaittach bei Lauf a. Pegnitz) streifen, weil sich dort das südöstlichste mir bekannte Vorkommen von Grünerde-Sandstein befindet. Nach Kaul (1900, S. 56 f.) reicht dort die rhätische Ton-Fazies bis zum *Arietites*-Sandstein hinauf. Er selbst hat

sie nur 5 m stark gesehen. Aber nach der von ihm — schwerlich mit Recht — bezweifelten Aussage des damaligen Besitzers war sie früher 10—12 m mächtig aufgeschlossen.

Verf. traf i. J. 1931 in der südlichen Grube unter dem *Arietites*-Sandstein ein Tonlager von im ganzen 7—8 m Stärke entblößt von oben nach unten:

Schieferton, blaugrau; nach W grellveilrot.

Schieferton, veilrot, oben streckweise kreuz und quer von gelben „Adern“ durchzogen.

Schieferton, blaugrau, unten schwarzgrau und pyritreich; in der Mitte mit viel inkohltm Pflanzen-Mulm; unten mit Treibholz-Lager.

Liegendes: An einer Stelle trat ein Sandstein vom Aussehen des Gumbelschen Sandsteins zutage.

Nach Mitteilung des Besitzers wurde ansehnlich tiefer aus einem Versuchs-Schacht der Grünerde-Sandstein mitgefördert.

Offenbar vertritt die Ton-Fazies dort den Oberen (Gumbelschen) Sandstein und möglicherweise auch schon den Hauptton, der südlich der Schwabach-Linie sowieso nur schwach entwickelt sein dürfte. Unter dem Ton lagert wohl die Grüne Dachbank des Mittelrhäts, über dessen sonstige Ausbildung in dortiger Gegend m. W. nichts bekannt ist.

Übrigens befindet sich nach *G o t h a n* (1914, S. 169, 175) das Pflanzenlager von Groß-Bellhofen verhältnismäßig tief unter der Oberkante des Tones. Seine daran und an die Zusammensetzung der spärlich bekannten Flora geknüpfte Meinung, daß hier etwas Besonderes vorliege, trifft heute kaum mehr zu, einmal weil inzwischen bei Marloffstein und Kleinsendelbach (Verf. 1931, S. 14; 1933, S. 341) ebenso tief lagernde Vorkommen der jüngeren Rhät-Flora bekannt wurden, und weil in dieser Flora Standorts-Verschiedenheiten allgemein verbreitet sind, wie bereits *S c h e n k* (1867, S. 207, 218 ff.) erkannt hatte. Außerdem hat *R ü g e r* (1924, S. 141) darauf hingewiesen, daß eine von den wenigen durch *G o t h a n* (1914, S. 87) von Groß-Bellhofen bestimmten Arten, *Otozamites brevisfolius* Braun, nach *F r e n t z e n* (1921, S. 73, Text-Abbildung) bei Malsch in Baden im jüngeren Rhät vorkommt. Darum stelle ich auch das Pflanzenlager von Groß-Bellhofen zur jüngeren Rhät-Flora.

Während das Rhät (Rathsberg-Schichten und Oberer = Gumbelscher Sandstein) in der Bamberg-Erlanger Beckenfazies 40—50 m stark wird und damit der Mächtigkeit des Rhäts am

Gr. Haß-Berg nahekommt, verschwächt es sich in der Gegend von Heroldsberg (NO Nürnberg) im Profil am Kahl-Berg (Verf. 1936, S. 42) auf weniger als 20 m.

Das Mittelrhät besteht dort und im Profil am Buchen-Bühl (Verf. 1936, S. 43 f.) aus dem mittelmächtigen, unten noch kalkhaltigen Hauptsandstein, der streckenweise z. T. oder vollständig durch tiefgraue oder schmutzig-veilrote Tone und Tonsande ersetzt ist.

Unten führt er am Buchen-Bühl viel *Cheirolepis münsteri* Schenk und die von M ä g d e f r a u nachgewiesene *Hiermeriella?* (in Verf. 1936, S. 44). Beide Pflanzen erscheinen demnach schon zu Beginn der älteren Rhät-Flora. Oben hat er hier (vgl. auch Fickensch er, 1911, S. 28) Kieselholz geliefert, nach Bestimmung von M ä g d e f r a u *Dadoxylon keuperianum* G. K r a u s. Fast die gesamte hiesige Verschwächung des Rhäts geht auf Kosten des in der Beckenfazies so mächtigen frühen Altoberrhäts, da der Hauptton am Kahl-Berg anscheinend durch zwar kennzeichnende, aber kaum mehr als 1 m starke dunkle Tone vertreten ist.

Die Tongrube am Buchen-Bühl bietet den einzigen mir bekannten Aufschluß, wo sich prüfen läßt, ob das Unterrhät vorhanden ist oder fehlt. Das einschlägige Profil lautet nach D e h m (1935, S. 102 f.), Verf. (1936, S. 44) und M a r k t h a l e r (1937, S. 44 f.) wie folgt:

Mittelrhät (Hauptsandstein)

Feldspatsandstein, z. T. noch kalkführend, und Sandschiefer; unten Haupt-Pflanzenlager (<i>Cheirolepis</i>). Oder mittelgraue Tone. Erhalten rund	7 m
Ton, mittelgrau, bröcklig, kalkfrei; etwa	4 m

Knollenmergel (Feuerletten)

Mergelton, hellgraugrün, bröcklig; etwa	5 m
Mergel, hellgraugrün, bröcklig, voll feinem Kalkkonglomerat- Grus und mit ziemlich viel Quarzkörnchen. — cf. <i>Unio</i> <i>franconicus</i> Dehm	0.10 m
Kalkkonglomerat, grau bis veiltrötlich, grobkörnig, nach oben dünnplattiger, feinkörniger und quarzreicher; seitlich auskeilend. — <i>Unio franconicus</i> Dehm	0.10—0.30 m
Knollenschicht. Mergelton, hellgraugrün und veiltrötlich, lagenweise mit Kalkstein-Knollen von der Farbe des sie umschließenden Tones	0.6 m
Geschlossener Knollenmergel: Mergelton, veiltröt.	

Hier ist kennzeichnender veiltröter Knollenmergel überlagert von über 5 m mächtigen vorwiegend hellgraugrünen und veiltrötlichen tonigen Schichten, die unten karbonatreich sind. Im ganzen erinnern sie ein wenig an das gleichfalls buntfarbige und karbonatreiche Unterrhät in Westdeutschland (J ü n g s t 1929, S. 43 ff. u. a.). Aber dessen an Bonebeds reiche und Meeresmuscheln (*Anoplophora*, *Protocardia*) führende Gesteine sind ganz verschieden. Außerdem hat Markthaler (1937, S. 106 ff.) nachgewiesen, daß D e h m's *Unio? franconicus*, dessen Gattung, wie ich gezeigt habe (1936, S. 51 f., Taf. 4, Abbild. 1, 2), wegen mangelnden Schlosses nicht bestimmbar ist, der zweifellosen *Unio*-Form entspricht, die J a e c k e l (Palaeontol. Zeitschr. Berlin. 1914, S. 165 Abbild. 5) von Halberstadt aus einem Horizont beschrieben hat, der auch nach dem Profil von J ü n g s t (1928, S. 74) noch dem mittleren Keuper angehört. Deshalb sehe ich keinen stichhaltigen Grund, hier etwa eine Entwicklung des Unterrhäts in der Knollenmergel-Ausbildung anzunehmen. Andererseits mutet der über den grünen Schichten lagernde mittelgraue Ton durchaus mittelrhätisch an wegen seiner großen gesteinskundlichen Ähnlichkeit mit den jüngeren Tonen, die den Hauptsandstein vertreten. Es scheint also, daß hier die Grenze Knollenmergel—Rhät zwischen den bunten Mergeltonen und dem mittelgrauen Ton liegt, und daß das Unterrhät fehlt.

Der Obere (Gümbelsche) Sandstein bietet hier dadurch etwas Besonderes, daß seine Pflanzentone streckenweise (Blaue Tongrube N Kahl-Berg; längst verfallen) nach K a u l (1900, S. 50) Toneisenstein-Knollen führten. Ist das richtig, so wären dort die jung-rhätischen Tone unter meerischem Einfluß entstanden. In diesem Zusammenhang erinnere ich an die von Geißelbrecht (zitiert nach Bergler, 1937, S. 20) im Rhät-Ton, also gleichfalls im Oberrhät, von Ottensoos (O Lauf a./Pegnitz) entdeckten Wohnröhren-artigen Lebensspuren von vielleicht meerischen Schlammbewohnern aus der Gruppe der *Rhizocorallidae*.

Die südlichsten im Schrifttum dargestellten Vorkommen von Oberem (Gümbelschem) Sandstein am Westrand der Alb befinden sich in der Gegend von Altdorf. W. Stahl (1929/30, S. 97) hat von dort helle geröllfreie Sandsteine von

10—15 m mittlerer Stärke beschrieben, die manchmal getüpfelt und streckenweise noch deutlich kalkig sind. Dieses letzte Merkmal erinnert zwar an den zwischen Allersberg und Weißenburg herrschenden Sandstein (Bergler 1937), der von mir als mittelhätischer Hauptsandstein betrachtet wird (vgl. unten). Aber es fehlen dem erstgenannten Sandstein dessen bunte Tonlinsen, Steintone, Gerölle u. a. und zumal die Grenzschichten. Andererseits führt der Gumbelsche Sandstein nach E. Stromer (1909, S. 74f.) bei Grünsberg SW Altdorf in seinem oberen Teil die kennzeichnenden Pflanzenschiefer. Ihre von H. Potonié bestimmte Flora enthält *Cheirolepis münsteri* Schenk (sh), *Podozamites distans* Presl, *Thinnfeldia rhomboidalis* Ettingh., *Nilssonia acuminata* Göpp. und viele andere Formen, unter denen *Nilssonia polymorpha* Schenk bemerkenswert ist, weil sie sonst m. W. nur bei Theta gefunden wurde. Offenbar gehört dieser Pflanzenbestand zur jüngeren Rhätflora. Darum glaube ich es nicht, daß hier der Gumbelsche Sandstein unmittelbar von echtem Knollenmergel unterlagert sein soll.

Demnach dürfte zwischen Grünsberg und Pyrbaum die Grenze liegen zwischen der verhältnismäßig vollständigen Becken-Fazies des Rhäts im Norden und der m. E. auf das Mittelrhät beschränkten Schwellen-Fazies von Pyrbaum-Weißenburg im Süden.

Bemerkungen zum Rhät am Ostrande der Alb.

Darauf will ich nicht näher eingehen, weil ich mich vorwiegend nur auf das vorhandene Schrifttum stützen könnte. Im allgemeinen fällt mir auf (Gümbel 1864, 1891), daß der dortige Sandstein, so in der Gegend von Veitlahm, von Bayreuth, an der Keuperbucht von Hahnbach (Sperber 1932, S. 33) und zuletzt noch bei Bubach, verhältnismäßig mächtig ist, und viel schwächer auf den Zwischenstrecken. Nirgends ist m. W. das Liegende des Sandsteins genau untersucht. Es läßt sich also nicht beurteilen, wieviel von den zum Knollenmergel gerechneten Gesteinen schon rhätisch sind.

Bei Bayreuth habe ich diese Verhältnisse stellenweise geprüft (1936, S. 40f.). Nördlich davon ergab sich an der Hohen Warte für das Rhät der am Ostrand bisher bekannte Höchstbetrag von rund 55 m. Davon entfallen 23 m auf die

bunten Tone und Tonsande der Rathsberg-Fazies, 22 m auf den die jüngere Rhät-Flora enthaltenden Sandstein. Nach W. Weiß¹⁾ verteilt sich diese seit S c h e n k (1867) berühmte Flora in der Bayreuther Gegend vorwiegend auf den mittleren, daneben auf den unteren Teil des Sandsteins. Nach mündlicher Mitteilung von Dr. W. Weiß soll S T h e t a, am Nordhang des Kottenbach-Tales, die Rathsberg-Fazies rund 40 m, der Sandstein 20 m mächtig sein; das würde eine Gesamtstärke des dortigen Rhäts von 60 m bedeuten. An der Hohen Warte ist der Sandstein überlagert von einem mächtigen feinstkörnigen Sandstein, von dem wir nicht wissen, ob er außer *Schlotheimia*-Schichten schon *Psiloceras*-Schichten vertritt. Über die Verteilung obiger Gesteine auf meine Rhät-Gliederung bin ich folgender Ansicht. Wie am Westrand mögen die bunten Tone das Mittelrhät und das frühe Altoberrhät vertreten. Der Sandstein dürfte entsprechend dem Oberen (Gümbelschen) Sandstein das späte Altoberrhät und wohl auch das Jüngere Oberrhät umfassen. Vielleicht ist sein oberer Teil aber noch jünger. Nach G ü m b e l (1864, S. 265 f.; 1891, S. 466) folgen nämlich über dem bekannten Haupt-Pflanzenlager noch 7—8 m Sandstein; nach Weiß (a. a. O. S. 501) befindet es sich sogar annähernd in der Mitte des Sandsteins. Gerade diesen Pflanzen-Horizont hatte S c h e n k (1867, S. 219), hauptsächlich wohl wegen des häufigen und damals einzigen Vorkommens von *Nilssonia polymorpha* S c h e n k, für jünger gehalten als die übrige [jüngere] Rhät-Flora in Franken; möglicherweise entspricht er der Flora 8, d. h. der jüngsten Rhät-Flora von Schweden. Dann könnte der recht mächtige jüngere Teil des Sandsteins, mindestens teilweise, schon zum Lias gehören.

Südlich Bayreuth verschwächt sich unser Rhät ziemlich rasch, so daß es im Vorland des Sophien-Berges O Unter-Schreez rund 45 m und bei Lankenreuth nur etwa 30 m mächtig ist. Hier beginnt das Mittelrhät an mehreren Stellen mit bis 4 m starkem, vielfach grobgetüpfeltem Feldspat-Sandstein, welcher der südlichen Ausbildung des Hauptsandsteins am Westrand der Alb etwa bei Forchheim entspricht.

1) W. Weiß, Zur Stratigraphie der Grenzsichten zwischen Lias und Keuper in der Umgegend von Bayreuth. — Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 90, S. 501f., 1938.

Im großen ist die Entwicklung des Rhäts in der Bayreuther Gegend der Bamberg-Erlanger so ähnlich, daß ich für beide Gebiete einheitlichen Ablagerungsraum annehme (vgl. Verf. 1936, S. 40), obwohl das Rhät auf einer Strecke von fast 40 km vom Jura der Alb verhüllt ist. Zu erforschen bleibt u. a., wie weit diese Ausbildung des Rhäts nach NW und SO über die Bayreuther Gegend hinausreicht; ferner, ob vielleicht irgendwo südöstlich dieser Entwicklung der Rhät-Sandstein — wie zwischen Allersberg und Weißenburg — auf das Mittelrhät beschränkt ist. In dieser Hinsicht fällt mir auf, daß im ganzen Südosten in G ü m b e l s Profilen (1864, 1891; vgl. auch S p e r b e r 1932, S. 29 ff.) die für den Oberen (Gümbelschen) Sandstein sonst so kennzeichnenden Pflanzenschiefer fehlen. Bedeutet das vielleicht ein Nichtvorhandensein des Oberrhäts überhaupt oder doch bedeutender Teile davon?

Ergebnisse.

1. Stratigraphie (vgl. hierzu die Stratigraphische Übersicht S. 24/25).

Das meerische Rhät.

Diese Entwicklung hat im Großen Haß-Berg ein fast vollständiges, in gesteinskundlicher Hinsicht mannigfaltig ausgebildetes Profil hinterlassen, das auf klimatischer Grundlage und in enger Anlehnung an die Ausbildung des Rhäts in Westdeutschland gegliedert ist in Unterrhät, Mittelrhät und Oberrhät; dieses wieder in älteres und jüngeres Oberrhät. Das Unterrhät (Grobkörniger Feldspat-Sandstein) ist festländisch oder flußmeerisch entstanden; die jüngeren Gesteine sind meerisch mit ± brackischem Einschlag. Kennzeichnend für das Mittelrhät (= Hauptsandstein) sind *Anoplophora*-Bänke, mehrere schwache Bonebeds, unten das Haupt-Bonebed; wichtig für die Gleichstellung mit dem küstennahen Rhät zwischen Koburg und Nürnberg sind die Grenzsichten mit dem Grünerde-Sandstein. Im Älteren Oberrhät tritt neben dem dunklen Schiefertone mit Sandstein-Bänken, der bezeichnendsten Fazies dieser Stufe in Deutschland, die *Cardium*-Bank hervor mit formenarmer und vorwiegend kleinwüchsiger *Contorta*-Fauna. Außer *Pteria contorta* Portl. wird aus ihr eine neue *Protocardia*-ähnliche Muschelgattung

(*Hassbergia*) beschrieben mit einer neuen Art, die auch im Rhät von England vorkommt. Sie bekräftigt die Meinung, daß obige Fauna aus Nordwest-Europa eingewandert ist. Bemerkenswert ist auch die tonige Ausbildung des Jüngeren Oberrhäts. Am Großen Gleich-Berg und am Büchel-Berg mag das Rhät ähnlich entwickelt sein, ist aber nur recht lückenhaft sichtbar bzw. erhalten.

Dieses Rhät ist im großen ziemlich küstefern entstanden, entweder in einer Meeresbucht, die etwa in der Gegend von Angersbach (am Vogels-Berg) vom westdeutschen Rhät-Becken ausging oder, falls die Thüringerwald-Schwelle von Jüngst (1929) entbehrlich ist, in einem entsprechend breiteren fränkisch-thüringischen Meeresgolf.

Zum Schluß wird die Rhät-Fauna vom Gr. Haß-Berg und Gr. Gleich-Berg kurz beschrieben.

Das küstennahe Rhät zwischen Koburg und Nürnberg.

Auf dieses läßt sich obige Gliederung ohne besondere Schwierigkeit übertragen dank der klaren Dreiteilung des Rhäts im Koburgischen und bei Zapfendorf in Hauptsandstein = Mittelrhät und Hauptton + Oberer Sandstein = Älteres Oberrhät und Jüngeres Oberrhät? Wesentlich ist dabei der endgültige Nachweis, daß in der Koburger Gegend die tiefste, auf dem Oberen bzw. Obersten Sandstein lagernde, übergreifend ausgebildete Kalksandstein-Bank des Lias α_1 die *Psiloceras psilonotum* A. Quenst. führende Sohlbank der *Psiloceras*-Schichten ist. Das Jüngere Oberrhät mag vielfach in seinem oberen Teil durch eine Schichtlücke vertreten sein.

Mit diesem Rüstzeug konnte im wesentlichen die Stratigraphie des Rhäts im Itz-Baunach- und Lichtenfelser Gebiet, andererseits in der Bamberg-Erlanger Gegend geklärt werden. In jenem Gebiet hängt die auffällig geringe Mächtigkeit des Rhäts damit zusammen, daß es sich im Oberrhät vergleichsweise hob und darum viel weniger oder gar keine Sedimente empfing. Im N und S war diese Schwelle begrenzt von tieferen Räumen mit stärkerer Ablagerung, nämlich dem Koburger und dem größeren Bamberg-Erlanger Randbecken; zum flacheren Randgebiete dieses gehörte die Zapfendorfer Gegend.

Einer durchgehenden Gliederung widerstrebten am meisten die vom Verf. (1936) beschriebenen Rhät-Gesteine zwischen Bamberg und Erlangen, weil es in der Hauptsache Tone, Sandtone, Tonsande und Sande sind. Ausführbar ist sie nur dort, wo sich horizontierbare Sandsteine einschalten. Mittelst der Grenzsichten und der Grünerde-Bank wurde streckenweise das Hauptlager der Sandsteine (= Hauptsandstein) getrennt vom jüngeren Haupt-Tonlager (= Hauptton). Der auf diesem ruhende Gumbelsche Sandstein (= Gumbels Rhät) entspricht im Zapfendorfer Gebiet und dementsprechend auch weiter südlich sehr wahrscheinlich dem Oberen Sandstein. Seine bekannte, von Gothan (1914) als tief-liasisch bestimmte Flora gehört darnach ins frühe Altoberrhät und reicht wohl ins Jüngere Oberrhät hinauf.

In Franken gibt es also zwei verschieden-alte Rhät-Floren. Die ältere Flora mit *Lepidopteris ottonis* Göppert, *Anomozamites laevis* Brauns, *Schizoneura hoerensis* His. u. a. ist mittelhätisch und tief-frühaltoberrhätisch. Nach Gothan (1914, S. 165) macht sie — auch abgesehen von der auf sie beschränkten *Lepidopteris ottonis* Göppert, die er (1935, S. 694) als zuverlässige Leitform des Rhäts bezeichnet hat — einen von der jüngeren Flora verschiedenen Eindruck. F. Sandberger (1889) hat sie in den 3. Floren-Horizont des Rhäts von Schweden gestellt.

Anders liegen die Verhältnisse bei der jüngeren Rhät-Flora Frankens, die nach Gothan (1914, S. 166, 175) gekennzeichnet ist durch *Thinnfeldia*- und *Nilssonia*-Arten, während die von ihm mitgenannte *Cheirolepis münsteri* Schenk schon im ältesten Mittelrhät häufig vorkommt (Verf. 1936, S. 44). Außer Schenk (1867, S. 229) hat Gothan (1914, S. 167 ff.) auf ihre stark liasische Prägung hingewiesen, die ihn bekanntlich dazu veranlaßte, für sie ein zweifellos liasisches Alter zu behaupten. Den Einspruch von Rüger (1924, S. 166), der ihren rhätischen Einschlag betonte, glaubte er kürzlich (1935, S. 694) mit dem Hinweis widerlegen zu können, daß neuerdings in Ost-Grönland, wie schon früher in Schonen, in einem Rhätolias-Profil übereinander, aber durch Zwischenschichten getrennt, je eine Flora des Rhäts und des ältesten Lias nachgewiesen sind, und daß die dortige Lias-Flora in

vielen ihrer Arten mit der an *Thinnfeldia*, *Nilssonia*, *Podozamites* usw. so reichen jüngeren Flora Frankens übereinstimmt. Nun gehört diese aber nach meinem stratigraphischen Befund sehr wahrscheinlich nicht in den Lias, sondern ins Oberrhät. Eine gewisse Bestätigung dafür sehe ich in der Tatsache, daß nach Frentzen (1932, S. 90) in der Flora des Rhäts, d. h. des späten Altoberrhäts nebst dem jüngeren Oberrhät, von Württemberg Formen wie *Nilssonia polymorpha* Schenk, *Dictyophyllum acutilobum* Braun, *Anomozamites gracilis* Nath., *Bernettia inopinata* Gothan u. a. enthalten sind, die — z. T. sogar häufig — auch in der jüngeren Rhät-Flora Frankens auftreten. Nach Frentzen (1932, S. 92) dürfte die Rhät-Flora Schwabens in der Hauptsache der Flora 7 in Schweden, d. h. der Zone mit *Dictyophyllum acutilobum* Braun angehören, in einem Vorkommen (Denkendorf) wohl auch der Flora 8, d. h. der Zone mit *Nilssonia polymorpha* Schenk. Nach meiner Ansicht mag auch die jüngere Rhät-Flora Frankens vorwiegend den Floren 7 und 8 von Schweden entsprechen. Vielleicht gehören zu 8 gerade auch Floren mit *Nilssonia polymorpha* Schenk u. a. wie die von Theta [und Grünsberg], die von Schenk u. a. wegen besonders liasischen Anstrichs für die jüngste Rhätolias-Flora Frankens gehalten wurde. Angesichts des Vorkommens von *Thaumatopteris schenki* Nath., Leitform der Flora 5 in Schweden, in der jüngeren Rhät-Flora Frankens wäre es schließlich nicht gerade überraschend, wenn einzelne unserer betreffenden Floren-Vorkommen schon etwas älter wären als die Zone 7.

Dieses neugewonnene Ergebnis läßt uns verstehen, warum mit der jüngeren Flora allein die Altersbestimmung des Gumbelschen Sandsteins nicht gelingen wollte. Legte man nämlich mit G ü m b e l u. a. den Nachdruck auf die rhätischen Floren-Zusammenhänge, so mußte man ihn folgerichtig ins Rhät stellen, während die Hervorhebung seines stark liasischen Floren-Einschlages durch Schenk und Gothan dazu führte, ihn teilweise oder vollständig zum Lias zu rechnen. Entscheidend für sein Alter war eben weniger die Flora als sorgfältige stratigraphische Arbeit.

Eins muß hier noch gesagt werden. Schon R ü g e r (1924, S. 164 ff.) hat versucht, seine im Kraichgau (1922) aufgestellte

Dreiteilung des Rhäts, die nicht gleichbedeutend ist mit der Dreigliederung des Rhäts durch J ü n g s t (1929) oder den Verff. auf Nordbayern zu übertragen. Das konnte noch nicht gelingen, weil damals die wahren Mächtigkeiten des Rhäts im W der Alb, sowie seine Ausbildung im großen und im einzelnen zu wenig erforscht waren.

2. Zur Entstehung des Rhäts zwischen Koburg und Nürnberg.

Der Hauptsandstein (Mittelrhät)

tritt von den Rhät-Gliedern Frankens am beständigsten auf, weil er auch auf den palaeogeographischen Schwellen entwickelt ist. Im Erlangen-Bamberger Gebiet haben seine Sandsteine eine \pm ausgeprägte Neigung, sich in allgemein westlicher Richtung zunehmend in einzelne, im Querschnitt oft \pm linsenförmige Körper aufzulösen, die der tonreichen Fazies eingeschaltet sind; d. h. an die Stelle der im O vorherrschenden sandigen Aufschüttung trat nach W die überwiegend tonige, in die zeitweise und \pm weit nach W noch Sandzungen vorstießen. Überall im nordwestlichen Franken ist er vorwiegend feinkörnig oder fein- bis mittelkörnig, außerdem nicht selten bis häufig rostbraun getüpfelt; er war also früher vielfach karbonathaltig. Bei feinkörniger Beschaffenheit braust er manchmal noch jetzt. Grobkörnig ist er am häufigsten unten, so daß im großen eine Verminderung der Korngröße von unten nach oben stattfindet.

Er hat zwei regional verschiedene Ausbildungen. Im S (Nürnberg — Bamberg) ist er vorzugsweise ein früher kalkhaltiger Kaolinsandstein, streckenweise mit bis 1.5 cm großen Feldspat-Körnern und bis 8 cm langem Quarzgeröll. Weiter nördlich bis Kipfendorf, Seßlach und Altenstein führt er i. d. R. keinen Feldspat und höchstens 1—2 cm lange Quarzgerölle; ferner war er früher kalkarm oder -frei. Seine Korngröße verringert sich dort im allgemeinen nach W derart, daß er wohl ursprünglich nach und nach in den gleichalten feinstkörnigen Meeres-Sandstein (*Anoplophora*-Sandstein) überging. Im ganzen nehme ich für ihn küstennahe und brackische Entstehung an. Für die Grenzschichten ist meerische Bildungsweise trotz offensibaren Mangels an Meerestieren so gut wie sicher wegen ihres sehr feinen bis allerfeinsten Kornes, wegen der Horizonttreue

ihrer Dachbank, ferner wegen des Grünerde-Gehaltes dieser, sowie örtlich auch älterer Sandstein-Lagen.

Entstanden ist der Hauptsandstein als solcher durch Flußschüttung in das breite, flache, \pm brackische, tierarme Randgebiet des Mittelrät-Meeres, wo im großen durch Wasserbewegung mit zunehmender Küstenferne auch stärkere Umlagerung und Auslese der Körner erfolgte. Im Erlangen-Bamberger Gebiet wurden in das Flachmeer faziell sehr wechselnde bunte Tone und Sandtone geschüttet durch größere, gefällsärmere Flüsse, die wohl tiefer aus dem Hinterlande kamen, wo noch ausgedehnte Decken aus Roterde abgetragen werden konnten. Mit diesen tonigen Gesteinen verzahnten sich zu verschiedenen Zeiten \pm mächtige und verschieden weit nach W vorstoßende Sandzungen, deren Körner gleichfalls durch Wasserbewegung mehr oder minder ausgelesen wurden.

Was die Herkunft des Hauptsandsteins betrifft, so befriedigt mich die Annahme am meisten, daß sie für seine beiden Hauptfazies aus verschiedener Richtung stattfand. Für die nördliche feldspat- und kaolinarme bis -freie, sowie kalkarme Ausbildung denke ich an Abkunft aus dem Grundgebirge im NO mit seinem im großen feldspat- und kalkarmen Palaeozoikum; auch sein heute kristallinischer Teil (Münchberger Masse, Fichtel-Gebirge) war damals viel mehr als heute von umgewandelten Sedimentgesteinen bedeckt. Für diese Herkunft spräche ferner die Verbreitung der Tonfazies des palaeogeographischen Erlangen-Bamberger Beckens nach NO bis ONO in Richtung auf die Bayreuther Gegend, und namentlich auch das bisher bekannte Vorkommen des Grünerde-Sandsteins von SO nach NW — zwischen Groß-Bellhofen (bei Schnaittach), Bamberg und dem Gr. Haß-Berg —, also auf einem Streifen, der dem Westrande des nordöstlichen Grundgebirges etwa gleichläuft. — Die südliche Ausbildung mit Einschluß der Grenzschichten hat ihre Gesteinsstoffe zweifellos aus dem feldspatreichen Grundgebirge bezogen, d. h. vom südlichen Böhmischem und vom Vindelizischen Land; ob aus O, SO oder S ist allein von meinem Gebiet aus schwerlich zu entscheiden. Das gilt auch von der Herkunft der in dieser Fazies bei Heroldsberg (Haid-Berg, Kahl-Berg; Verf. 1936, S. 42 ff.) und am Erlanger Raths-Berg (Verf. 1931, S. 10; 1936, S. 24 f.) vorhandenen bis

8 cm langen Quarz-Gerölle im Verein mit bis 1.5 cm großen Feldspat-Körnern. Die Beantwortung dieser von P. Dorn (1937, S. 19 f.; vgl. auch 1928, S. 99) gestellten Frage ist einfacher geworden, seit gezeigt wurde (Verf. 1936), daß ihr von P. Dorn (1930, S. 7) gemäß der damaligen Anschauung für Gumbelscher Sandstein gehaltenes Muttergestein in Wahrheit dem Mittelrhät angehört. Wie nämlich soeben Bergler (1937, S. 5 u. a.; S. 14, Abbild. 2) nachweist (vgl. auch Geißelbrecht 1931), sind zwischen Ferrieden und Weißenburg a./S. im dortigen Rhät, das m. E. im wesentlichen dem Hauptsandstein oder Mittelrhät entspricht, geröllreiche Feldspat-Sandsteine verbreitet zumal in der Gegend von Pyrbaum — Pavelsbach, außerdem an zahlreichen anderen Stellen, mit bis 4 cm langen Quarz- und bis 1 cm großen Feldspat-Geröllen. Da unsere Gerölle ansehnlich größer werden können, scheinen sie auf den ersten Blick nicht von da, also aus S, zu stammen. Nun können sie aber keinesfalls aus N gekommen sein (vgl. oben). Ebenso unwahrscheinlich ist m. E. auch ihre von P. Dorn (1937, S. 19) vermutete Abkunft von einem angeblich im W. gelegenen Hochgebiet in Gestalt der nach N verlängerten Ries-Barre (Ehret 1920, S. 70, Rüger 1924, S. 14, Brinkmann 1925, S. 145, P. Dorn 1937), deren Bestehen im Rhät ohnedies strittig ist. Darnach könnten sie nur von O, SO oder S stammen. Eine Herkunft aus O hat aber P. Dorn (1937, S. 19) abgelehnt mit der Begründung, daß in Gumbels Rhät (= spätes Altoberrhät und Jüngerer Oberrhät?) zwischen Bayreuth und Amberg keine Geröll-Lager vorkommen. Falls das auch für das dortige Mittelrhät gilt, wären sie, wie überhaupt die in Rede stehende südliche Ausbildung, trotz P. Dorn's (a. a. O.) Ablehnung aus SO oder (bzw. und) S aufgeschüttet worden (vgl. auch Bergler 1937, S. 25). Ihre bedeutende Größe erklärt sich wohl so, daß bei besonders beförderungskräftigen Vorstößen der Geröll-Fazies vereinzelt auch besonders grobe Rollsteine in ein sonst feinkörnigeres Ablagerungsgebiet gelangt sind.

In klimatischer Hinsicht bedeutet der Hauptsandstein weit über Nordbayern hinaus den Umbruch von der trockenen Wärme des Knollenmergels, und wohl auch der Unterrhätzeit, zu dem feuchtwarmen Klima im Mittel- und Oberrhät. Diese einschneidende Veränderung prägte sich vor allem darin

aus, daß an die Stelle der regional tonigen, also denkbarst feinkörnigen Aufschüttung die oben beschriebene grobtrümmerige getreten ist; aber auch in dem plötzlichen Erscheinen einer Pflanzenwelt, die im späteren Rhät einen Formenreichtum hervorbrachte, der sie bei Geologen so bekannt gemacht hat. Wie rasch der Umschwung erfolgte, zeigen uns durch ihren schwärzlichen Anstrich schon im ältesten Mittelrhät die dunklen, örtlich auch pflanzenreichen Tone und Sandschiefer am Buchen-Bühl (viel *Cheirolepis*), von Kipfendorf, am Büchel-Berg u. a.

Kennzeichnend für die Pflanzen-Menge auf den Landflächen des Rhäts ist namentlich der Gehalt der tonigen Gesteine an inkohltem Pflanzenstoff als deutliche Pflanzenreste, als kohliges Mulm oder als feinverteilter kohliges Stoff, weil ihre Bildungsweise im wenig bewegten oder stillen Wasser, ihr dementsprechend feines Korn und ihre nach Verfestigung gegen Wasserdurchzug rasch abdichtende Eigenschaft eine Erhaltung besonders begünstigte. Schwärzliche Tongesteine selbst ohne kenntliche Pflanzenreste bezeugen also ein stattliches Pflanzenleben auf dem nahen oder doch nicht zu fernem Festland. Dagegen wurden Pflanzenleichen in den Sanden, zumal Grob- und Geröllsand, der Bäche und Flüsse + zerrieben, hauptsächlich gerade die zu ihrer näheren Kenntnis wichtigen zarten Teile wie Fiedern und die meisten Früchte. Erhalten blieb darum in Sandsteinen gewöhnlich nur ein Teil des besonders widerstandsfähigen Treibholzes, entweder in inkohltem Zustande, oder, was in diesen wasserdurchlässigen Gesteinen häufiger ist, indem sich bei seiner Zersetzung durch Ausfällen von Erzlösungen Steinkerne und vor allem Abdrücke aus Pyrit bzw. Limonit bildeten. Stellenweise ist auch durch Zersetzung von Feldspat freie Kieselsäure entstanden, was zur Bildung von Kieselholz führte (Buchen-Bühl u. a.). Übrigens hat die Untersuchung meiner Kieselholzer durch M ä g d e f r a u gezeigt, daß ihnen Jahresringe fehlen, was nach seiner Ansicht für gleichmäßiges Klima spricht. Wo demnach unsere Sandsteine in bemerkenswerter Menge Treibholz-Reste enthalten, dürfen wir gleichfalls auf ansehnlichen Pflanzenwuchs im Abtragungsbereich der Flüsse schließen, die ihr Muttersediment befördert haben.

Von diesem Gesichtspunkt aus bezeugt die bedeutende Menge von inkohlten Pflanzenresten in unseren Rhät-Tonen, und die

beachtenswerte in vielen Sandstein-Lagen, eine ziemlich dichte Besiedlung der einschlägigen Landflächen im Mittelrhät.

Diese Vorstellung bezieht sich jedoch nur auf seine nördliche Ausbildung. Denn in der südlichen Entwicklung sind die bunten Tongesteine praktisch genommen pflanzenfrei, auch die der Grenzschichten; pflanzenarm bis -frei sind auch die Feldspat- und Kaolin-Sandsteine. Offenbar wurden den Flüssen, die ihren Gesteinsstoff herantrugen, nur wenig Pflanzenstoff zugeführt. Das spräche aber für spärlichen Pflanzenwuchs der einschlägigen Landgebiete, mithin für ein trockeneres Klima als im Norden, wozu allerdings die Geröllführung der südlichen Ausbildung nicht recht passen will. Andererseits scheint obige Meinung dadurch bekräftigt zu werden, daß auch Bergler (1937, S. 20) in seinen Tonen und Sandsteinen, die ich für mittelrhätisch halte (vgl. unten), nur wenig Pflanzenreste beobachtet hat. Und wo in diesem Faziesgebiet wirklich viel inkohlte Pflanzenreste gefunden wurden, wie im unteren Mittelrhät am Buchen-Bühl (Verf. 1936, S. 44), ist die aus der Nähe stammende Flora auffällig formenarm (*Cheirolepis*, *Hiermeriella?*).

Die entstehungsmäßig bemerkenswertesten Verhältnisse bieten im Mittelrhät entschieden die Grenzschichten, schon weil zu ihnen der Grünerde-Sandstein gehört. Sie werden im folgenden ziemlich ausführlich beschrieben. In einigen Leitprofilen (Nassacher Höhe, Zapfendorf, Reuth) bilden sie eine in jedem verschieden entwickelte, tonig-sandige oder tonige, 3—5 m mächtige Schichtenfolge. Am Wiesent-Tal (O Reuth und NO Wiesentau, am Ausgang des Gaubach-Grabens) ist sie kennzeichnend ausgebildet als eine Folge aus bunten fein- bis feinstkörnigen, vorwiegend tonigen, manchmal noch kalkhaltigen Sandsteinen mit Einschaltung auffälliger Tongesteine (Verf. 1936, S. 36 u. a.), wie sie mir sonst im Keuper nicht begegnet sind. Im zweiten Aufschluß östlich vom Reuther Bierkeller sind diese sehr gut entblößt als ein rund 5 m starker Stoß von tief- oder hellveilroten und -blauen, von mittelgrauen und -veilgrauen, auch hellgelblichen, makroskopisch dichten, stark tonig riechenden Gesteinen, kalkfrei, bankig-plattig, meist ohne Feinschichtung, bald fester oder mürber, mit \pm muschligem Bruch, oft Porphyr-ähnlich durch einzelne feine bis feinste Quarzkörner.

Beim ersten Anblick erinnerten sie mich an gewisse Porphyrtuffe („Tonsteine“). Verwittert zerfallen sie zuletzt bröcklig. Ihre Sohl-Lage im Hangenden des Werksteins ist besonders stark von geschrammten Rutschspiegeln durchsetzt, die auch in höheren Lagen nicht selten sind. Manche Lagen sind hier überraschend fest, ferner NO Wiesentau, am Raths-Berg, wo ich sie zuerst anstehend (Verf. 1936, S. 23; oberes Profil, Nr. 3) und im diluvialen Haupt-Geschiebelager (S. 31) sah, sowie S Nuschelberg; NW Lauf a. P. (Verf. 1936, S. 46).

Diese steinartige Ausbildung, die nach Bergler (1937, S. 67, 69) bei Hilpoltstein schon im Hauptsandstein vorkommt, benenne ich entsprechend der von Bergler (1937, S. 8) für die gleiche Gesteinsart gebrauchten Bezeichnung Steinletten als Steintone, weil ich den vieldeutigen Ausdruck „Letten“ überhaupt vermeide. Einen bezeichnenden, von Bergler in den Grenzschichten von Schönbrunn (S Allersberg) gesammelten Steinton habe ich abgebildet (Taf. 2, Fig. 2).

Die von H. Kolb hergestellte Analyse eines von mir gesammelten Steintones (Verf. 1936, S. 37; „Tongestein“) vom Ausgang des Gaubach-Grabens NO Wiesentau ergab:

Kieselsäure (SiO_2)	60.10%
Aluminiumoxyd (Al_2O_3) mit etwas Tithanoxyd (TiO_2)	28.37%
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	1.13%
Kohlensäure bzw. Karbonate	0
MgO	Spur
Glühverlust (Wasser)	10.42%
	100.02%

Wie mir Herr Dozent Mehm el mitteilte, läßt diese Zusammensetzung etwa auf ein Tongestein der Gruppen Kaolinit, Montmorillonit, Halloysit oder Nontronit schließen (vgl. über diese Correns 1938, S. 204 ff.).

Die Festigkeit der Steintone beruht nicht etwa auf karbonatischem Bindemittel, denn obgleich manche von ihnen noch deutlich mit kalter verdünnter Salzsäure aufbrausen, zeigen gerade die besonders festen selbst bei Behandlung mit heißer roher Salzsäure keinerlei Einwirkung. Die von Bergler in seinem Gebiet gesammelten Proben von Steintonen sind den meinigen sehr ähnlich, was nicht überraschen kann, da beide Vorkommen der gleichen südlichen Ausbildung des Hauptsandsteins (i. weit. Sinn) angehören.

Grundlegend zur Bildungsweise der Steintone ist der Umstand, daß sie in meinem Gebiet regellos mit den übrigen Gesteinen der Grenzschichten lagern, nach Bergler's (1937, S. 61, 67, 69) Profilen auch schon mit Werkstein-Lagen. Eingeschaltet sind sie sowohl fein- bis allerfeinstkörnigen Gesteinen der Grenzschichten wie fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen des Hauptsandsteins. Demnach bildet ihre Entstehungsart keinen Sonderfall, fügt sich vielmehr bildungsmäßig in den Rahmen der übrigen mittelhätischen Gesteine und zumal der Grenzschichten ein. Diese sind, gewissermaßen als Vorspiel der vorwiegend tonigen Aufschüttung im frühen Altoberrhät (Hauptton), in einem Raum und zu einer Zeit entstanden, wo fast nur sehr leichte und leichteste Sink- und Schwebestoffe im seichten \pm brackischen Randsaum des fränkischen Rhät-Golfes abgelagert wurden. Daß es sich um Zerreibsel gröberer, vielleicht schon festländisch abgelagerter Stoffe handelt, zeigt ihr bedeutender Gehalt an sehr verschiedengestaltigen Splittern hauptsächlich von Quarz, die schon unter einer scharfen Lupe, wie übrigens auch im Grünerde-Sandstein, sogleich auffallen.

Aus welcher Richtung die Ablagerung der Grenzschichten stattfand, ist nicht ohne weiteres klar. Entweder etwa auf dem nächsten Weg von benachbarten Teilen des Festlandes, also in der Allersberg-Weißburger Gegend vom östlichsten Vindelizischen und südlichen Böhmischem Land, und im Erlangen-Zapfendorfer Gebiet von entsprechend nördlicheren Teilen des Böhmischem Landes. Oder, weil sie heute auf einen verhältnismäßig schmalen Streifen zwischen Weißenburg, Zapfendorf und dem Gr. Haß-Berg beschränkt sind, etwa durch Küstenversatz oder durch eine nach N und NW laufende Drift? Küstenversatz kommt aber nicht in Frage, da er sehr wahrscheinlich zur Bildung von Flugsanden und Dünen geführt hätte. Derartige Windgesteine fehlen aber Grenzschichten wie Hauptsandstein gänzlich. Auch eine Meeresströmung wäre für die engräumige Weißburger Bucht abzulehnen. So bleibt nur der erstgenannte Fall übrig. Deshalb nehme ich für mein Gebiet eine Herkunft der Grenzschichten-Sedimente aus O bis NO an.

Welchem Vorgang verdanken die Steintone ihre Festigkeit? Einesteils waren sie während der Diagenese zunächst

bildsam und wurden in diesem Zustande unter dem Belastungsdruck rasch aufgelagerter Deckschichten gepreßt und von Rutschspiegeln in einer Art und Weise durchsetzt, sogar förmlich durchflasert, wie sie bildsame Gesteine (Tone u. a.) häufig kennzeichnen. Diesen stehen sie auch, wie schon erwähnt wurde, sowohl in chemischer Hinsicht (Mehmel), wie durch die Feinheit ihrer Körnung oft nahe. Andernteils sind sie arm an Rutschspiegeln oder frei davon, offenbar weil in diesem Fall die Verfestigung mit der Diagenese sogleich einsetzte, und ihnen deshalb der Belastungsdruck wenig anhaben konnte. Somit rührt die bedeutende Festigkeit der Steintone von inneren Ursachen her, von physikalischen, vielleicht auch chemischen Vorgängen, deren Aufklärung willkommen wäre. Ob sie nicht irgendwie mit der Wirkung raschen Austrocknens zusammenhängt, wie man sie in ähnlicher Weise heute bei „Steinlehm“ beobachtet?

Der Grüne oder Grünerde-Sandstein ist entschieden das bemerkenswerteste Gestein des Rhäts in Nordbayern durch seine auffällige hell- bis tiefgrüne, in feuchtem Zustande auch blaugrüne Färbung, die er seiner Grünerde verdankt, und die sich von dem Hellgraugrün gewisser Tone, Mergeltone und Sandsteine des Keupers im allgemeinen leicht unterscheidet. Zusammen mit seiner offenbaren Lagertreue stempelt sie ihn zur wertvollsten Leitschicht unseres Rhäts. Nur bei Zapfendorf traf ich Grünerde-Sandstein schon in zwei älteren Bänken (I und II) der Grenzsichten. Stets ist er ein karbonatfreier, glimmerarmer Quarzsandstein, vorwiegend fein- bis feinstkörnig, selten auch mittelkörnig, sogar mit ziemlich groben einzelnen Körnern. In mehreren Vorkommen ist er noch viel feinkörniger als etwa der mittelhätische *Anoplophora*-Sandstein; an der Nassacher Höhe (Gr. Haß-Berg) erscheint er selbst bei zehnfacher Vergrößerung noch dicht. Gewöhnlich ist er Tonen und Sandtonen eingeschaltet als feste, oft Quarzit-ähnliche und ebenflächige Platten und Bänke, aber auch in Gestalt einer zu ruppigen Platten verwitternden Dickbank (Zapfendorf III). Er bildet keine durchlaufende Schicht, sondern \pm ausgedehnte, sehr flache Linsen. Sehr wahrscheinlich ist er frei von Versteinerungen.

Entstehungsgemäß fällt er im großen aus den Gesteinen der Grenzschichten nicht heraus, in gesteinskundlicher Hinsicht, weil z. B. Steintone im wesentlichen gleichfalls allerfeinstkörnige Sandsteine sind; ferner weil er örtlich (Zapfendorf) schon inmitten der Tone und Sandtone der Grenzschichten erscheint und seitlich in solche auskeilen dürfte. Wie diese ist er zweifellos ein Wassergestein. Aber seine Grünerde verleiht ihm über Nordbayern hinaus ein besonderes Gepräge, da Grünerden m. W. selbst im germanischen Rhät mit Einschluß von Nord-, Nordwest- und Westeuropa nicht vorkommen. Somit ist unsere Grünerde im germanischen Rhät ein einmaliges regional beschränktes Vorkommen, für dessen Bildungsweise auch besondere palaeogeographische Verhältnisse in Betracht kommen. Vor allem sind zwei Fragen zu beantworten: Um was für eine Grünerde handelt es sich? Wie entstand sie; ist sie etwa rein meerisch, wie es vorwiegend die Grünerden sind?

Die erste kann trotz der nachstehenden Bemühungen noch nicht endgültig beantwortet werden. Anfangs hatte ich an Glaukonit gedacht. Aber durch Bestimmung der Lichtbrechung stellte K. Hummel bei sechs verschiedenen Proben, die er auf meine Bitte ausführte, einen Brechungs-Index zwischen 1.63 bis 1.65 fest und folgerte daraus, daß es kein Glaukonit, vielmehr wahrscheinlicher ein Chamosit sei, vorbehaltlich einer chemischen Untersuchung zumal auf Kalium und Magnesium. Diese Prüfung hat H. Kolb durchgeführt. Danach ist in allen Proben K, bzw. Alkalien, überhaupt nicht oder nur in Spuren vorhanden. Die Grünerde ist also im wesentlichen sicher kein Glaukonit.

Die Bestimmung des Ferro-Eisens ergab folgende Werte:

Loßbergsgreuth (bei Ebern) ¹⁾	6.07% FeO
Zapfendorf (Bank I)	3.41% „
Gaustadt (bei Bamberg); Lesestück ²⁾	2.18% „
SW Bammersdorf (bei Forchheim)	2.90% „
O Neunkirchen (bei Erlangen); Lesestück	3.85% „
Groß-Bellhofen (bei Schnaittach)	4.50% „

1) Handstück des Herrn cand. geol. K. Müller.

2) Aus dem Grundgeschiebe-Lager des dortigen Löß.

Vier Proben hat Kolb vollständig zerlegt:

	Zapfendorf (Hauptbank; III)	Zapfendorf (II)	Nassacher Höhe	Bräuningshof
SiO ₂ (Quarz)	72.40	70.52	84.44	84.58
SiO ₂ (löslich)	7.44	6.94	4.68	4.42
FeO	6.55	8.55	2.40	2.83
Fe ₂ O ₃	2.54	1.01	1.94	1.94
Al ₂ O ₃	5.44	5.84	2.92	2.51
CaO	—	—	—	—
MgO	2.20	2.68	1.28	1.49
Alkalien	Spur	Spur	Spur	Spur
Wasser	3.04	4.04	2.30	2.22
	99.61 %	99.58 %	99.96 %	99.99 %

Bei den Untersuchungen hat sich gezeigt, daß die Grünerde von Salzsäure leicht zersetzt wird unter Abscheidung von flockiger Kieselsäure. Diese läßt sich also von der Quarz-Kieselsäure trennen. In der Annahme, daß im Grünerde-Sandstein außer Quarz und Grünerde keine wesentlichen Mengen anderer Mineralien enthalten sind, wurden obige Werte auf quarzfreie Grünerde umgerechnet.

	Zapfendorf (Hauptbank; III)	Zapfendorf II	Nassacher Höhe	Bräuningshof
SiO ₂	26.9	23.5	30.1	28.6
FeO	23.8	29.0	15.4	18.3
Fe ₂ O ₃	9.2	3.4	12.5	12.6
Al ₂ O ₃	19.7	19.8	18.7	16.3
MgO	8.0	9.1	8.2	9.7
CaO	—	—	—	—
H ₂ O	11.0	13.7	14.8	14.3
Alkalien	Spur	Spur	Spur	Spur
	98.6 %	98.5 %	99.7 %	99.8 %

Vergleichen wir diese Analysen mit den neuen Chamosit-Analysen bei Doelter (1921, S. 325):

	Rhät-Grünerde	Chamosit
SiO ₂	23.5—30.1%	23.4—25 %
Fe ₂ O ₃ + FeO	28—30 %	40—41 %
Al ₂ O ₃	16—20 %	18—20 %
MgO	8—10 %	1.3—1.5 %
H ₂ O	11—15 %	11—12 %

Sie stimmen im großen überein im SiO_2 -, Al_2O_3 - und H_2O -Gehalt. Verschieden sind 1) der Fe_2O_3 + FeO -Gehalt, der bei unserem Mineral nur 28—30% beträgt, für Chamosit etwa 40—41%. 2) Der MgO -Gehalt beläuft sich bei uns auf 8—10%, in Doelters neuen Chamosit-Analysen auf nur 1.3—1.5%. — Trotz dieser Unterschiede, zumal des MgO -Gehaltes, wäre es schließlich denkbar, daß bei unserer Grünerde der geringere Fe -Gehalt durch ihren höheren MgO -Gehalt ausgeglichen wird. In diesem Fall stände sie dem Chamosit nahe. Bisher fehlt jedoch ein solcher chemischer Nachweis. — Ähnliches gilt betreffs Thuringit (Doelter 1921, S. 327).

Dem Greenalit (Leith 1903, S. 245; vgl. Hummel 1931, S. 517) nähert sich unsere Grünerde chemisch betrachtet nur im MgO -Gehalt; sonst sind beide sehr verschieden.

Vergleichsweise am ähnlichsten sind die Analysen unserer Grünerde dem Thuringit, von dem Doelter (1921, S. 327) eine Analyse Penfield's aus der Spurr Mountains Iron Mine am Oberen See wiedergibt. Vor allem kommt sein MgO -Gehalt dem unsrigen am nächsten.

Im ganzen läßt sich wohl so viel sagen, daß unsere Grünerde optisch der Chamosit-Thuringit-Gruppe nahesteht, sich aber chemisch durch ihren viel stärkeren MgO -Gehalt unterscheidet.

Zu diesen Ausführungen hat mir Hummel, nachdem er sie gelesen hatte, folgendes geschrieben: „Es ist mir bisher kein Mineral bekannt, das gleiche Lichtbrechung und ähnliche Zusammensetzung, vor allem ähnlichen MgO - und FeO -Gehalt besitzt; es dürfte sich daher (unter der Voraussetzung, daß keine Verunreinigungen durch andere Mineralien vorliegen) um eine neue Chamosit- bzw. Leptochlorit-Varietät handeln.“

Eine wichtige Bestätigung von Hummel's Ergebnis hat die röntgenometrische Prüfung der Grünerde erbracht, um die ich Prof. Correns gebeten hatte. Infolge äußerlicher Schwierigkeiten konnte Dr. M. Mehmel, der sie freundlichst übernahm, zwar nur die Hauptbank von Zapfendorf (III) untersuchen. Angesichts des optisch sehr ähnlichen Verhaltens fast aller meiner Grünerde-Vorkommen dürfte das vorläufig genügen. Eingehender wird sich Mehmel mit ihnen in einer ausführlichen Arbeit über die Glaukonit-ähnlichen Minerale beschäftigen, wie er mir mitgeteilt hat.

Mehmel ist zu folgendem Ergebnis gekommen:

Tabelle 1.

Zapfendorf III-Gestein

Netzebenen-Abstände und Intensität
der Aufnahme II 831

Nr.	d_{hkl}^1	Int.	Bestandt.
1.	9.3	ms	C
2.	4.31	mst	Q—C
3.	3.37	stst	Q
4.	2.45	mst	Q
5.	2.26	mst	Q—C
6.	2.13	mst	Q
7.	1.978	mst	Q—C
8.	1.850	st	Q
9.	1.738	s	C
10.	1.663	mst	Q
11.	1.543	st	Q—C
12.	1.507	s	C
13.	1.448	ms	Q—C
14.	1.415	ms	Q—C
15.	1.377	st	Q
16.	1.287	m	Q
17.	1.255	m	Q—C
18.	1.224	m	Q—C
19.	1.199	mst	Q—C
20.	1.179	mst	Q
21.	1.152	m	Q

Tabelle 2.

Zapfendorf III-Grünerde

Netzebenen-Abstände und Intensität
der Aufnahme II 832

Nr.	d_{hkl}	Int.	Bestandt.
1.	9.4	m	C
2.	4.32	m	Q—C
3.	3.39	st	Q
4.	2.48	mst	Q
5.	2.20	ms	Q—C
6.	2.05	m	C
7.	1.822	m	C
8.	1.677	ms	C
9.	1.544	st	Q—C
10.	1.412	s	Q—C
11.	1.381	st	Q—C
12.	1.291	s	Q
13.	1.260	s	C
14.	1.218	s	C
15.	1.192	ms	Q—C
16.	1.171	m	Q

Aufnahme II 831 ist eine Röntgen-Aufnahme des gesamten Gesteins von Zapfendorf, Bank III. Auf Grund der Interferenzen besteht es aus etwa 75% Quarz und etwa 25% Chamosit. Dem Chamosit wurde der ordovizische Chamosit von Schmiedefeld in Thüringen als Vergleichsstoff zugrunde gelegt. — Aufnahme II 832 ist angefertigt zur einwandfreien Nachprüfung des fraglichen Minerals Chamosit. Zu diesem Zweck wurde das Bindemittel in der Bank III von Zapfendorf durch Aufbereiten und Abschlämmen der feinsten Anteile angereichert und von diesen angereicherten Teilen eine Aufnahme gemacht. Daraus ergab sich mit großer Wahrscheinlichkeit das Mineral Chamosit. Wahrscheinlich sind aber auch noch etwas

1) d_{hkl} = Netzebenen-Abstände der reflektierten Gitterebenen. — Int. = Intensität. — Bestandt. = Bestandteile.

Glaukonit und etwas Limonit vorhanden; ihre Konzentration ist jedoch so gering, daß ihr Nachweis mittelst der Röntgen-Methoden nicht einwandfrei erscheint.

Zur Bildungsweise der Grünerde sei folgendes bemerkt. In allen Vorkommen ist sie ein einheitliches Mineral, das seinem Muttersandstein überall einen einheitlichen Anstrich verleiht. Da sie nun im Gr. Haß-Berg in einer im großen meerischen Schichtenfolge vorkommt, da ferner die Grünerden mit wohl geringen Ausnahmen Meeresbildungen sind, nehme ich an, daß die Rhät-Grünerde gleichfalls meerisch, jedoch unter besonderen Verhältnissen entstanden ist. Demnach mag der Grünerde-Sandstein von allen Gesteinen des küstennah entstandenen Rhäts zwischen Koburg und Weissenburg verhältnismäßig am stärksten meerisch beeinflusst sein. An rein meerische Entstehung unserer Grünerde könnte man denken wegen ihrer wahrscheinlichen Lagertreue auf einer Erstreckung von rund 90 km im Verein mit dem Umstand, daß auch die zweifellos meerischen Thuringite im Ordoviz von Thüringen keine durchstreichenden Lagen, sondern nur flache, aber lagertreue Linsen bilden (vgl. W u r m 1925, S. 57). In den unserem Grünerde-Sandstein entsprechenden Tongesteinen habe ich keine Grünerde gesehen. Darnach könnte man vermuten, daß das Gebundensein der Grünerde an den Sandstein insofern eine Schicksals-Gemeinschaft wäre, als Quarz und Grünerde zusammen vom Festland her in den küstennäheren oder -ferneren Bildungsraum des Grünerde-Sandsteins gelangten, daß also die Grünerde schon auf dem Festland entstanden wäre. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß nach H u m m e l (1931, S. 533) gewisse Grünerden nicht im Meerwasser, sondern in salzhaltigen Festlands-Gewässern gebildet sind, z. B. ein Teil der grünen Mineralien aus basischen Eruptivgesteinen des Rotliegenden in Mitteldeutschland. Eine Ableitung aus solchen ist hier natürlich nicht gegenständlich, weil es sich um Kali-Mineralien handelt; außerdem fehlen basische Eruptiva im Rotliegenden von Nordbayern fast vollständig. Ich möchte aber die Frage stellen, ob nicht vielleicht die kalifreien, Magnesia-haltigen Chlorite bzw. Leptochlorite (H u m m e l 1931, S. 517, 534) von „Schalsteinen“ und Diabasen als Lieferer von Stoffen in Betracht kommen könnten, aus deren Umsetzung etwa im Brackwasser unsere Grünerde hervorgegangen wäre.

Nach Kenntnisnahme von Kolb's Analysen schrieb mir Hummel, daß ihm gerade der auffällig hohe Magnesia-Gehalt der Grünerde die Mitwirkung festländischer Salzlösungen an ihrer Entstehung möglich zu machen schiene. Palaeogeographisch würde eine solche Vorstellung insofern keine Schwierigkeiten bereiten, als Diabas und „Schalstein“ im Frankenwald ziemlich verbreitet sind, und eine Herkunft der Grenzsichten-Sedimente aus NO durchaus möglich ist, wie oben ausgeführt wurde. Auch entspricht der bisher bekannte Bildungsraum unserer Grünerde (zwischen Schnaittach und dem Gr. Haß-Berg) ungefähr der SO-NW-Erstreckung des Frankenwaldes. Für einen solchen oder ähnlichen Deutungsversuch spräche möglicherweise auch der Umstand, daß im Vorkommen von Zapfendorf, das dem Frankenwald am nächsten liegt, die Entstehung der Grünerde schon innerhalb der Grenzsichten (Sandstein I und II; vgl. Taf. 4 u. a.), mithin zuerst begonnen hat.

Der Hauptton.

Im frühen Altoberrhät änderten sich in den palaeogeographischen Randbecken (Koburger und Bamberg-Erlanger Gegend) die Ablagerungs-Verhältnisse bedeutend, anscheinend infolge Verminderung der Niederschläge. Dieser Umschwung hatte sich schon in den vorwiegend sehr feinkörnigen Grenzsichten des Mittelrhäts vorbereitet. Die wasserärmeren Flüsse verfrachteten leichtere Sinkstoffe. Meistens kamen nur Tone und Tonsande zum Absatz. Nur zeit- und streckenweise stießen in regenreicheren Zeiten Sandzungen vor, wie spärlich vorhandene Sandstein-Bänke zeigen (z. B. Ebersdorf). Auf der Lichtenfelser + Itz-Baunach-Schwelle, vielleicht auch auf der Allersberg-Weißenburger Schwelle, fand vorzugsweise nur schwache tonig-sandige und sandige Aufschüttung statt oder überhaupt keine. Im nördlichen Teil unseres Gebietes gelangte wie schon im Mittelrhät viel inkohlter Pflanzenstoff in die Ablagerungen. Es ist sogar mehr als im Hauptsandstein, weil in den wesentlich feineren Sinkstoffen der Flüsse bis zur Einbettung viel weniger Pflanzenstoff durch Zerreiben usw. ausgemerzt wurde. Selbst im palaeogeographischen Bamberg-Erlanger Randbecken hat der Hauptton neben seinen bunten Farben schon viel mittelgraue

und noch dunklere Tönung, also beachtenswerten kohligen Einschlag. Das darf man wohl mit vermehrter Besiedlung des etwa östlichen Herkunftsbereiches der aufschüttenden Flüsse erklären. Möglicherweise gilt dies auch für den südlicher gelegenen Teil des Böhmisches Landes, doch mangeln uns hier Anhaltspunkte, weil im Allersberg-Weißenburger Gebiet m. E. im allgemeinen das ganze Oberrhät fehlen dürfte. Nur bei Heroldsberg (NO Nürnberg) war — mindestens örtlich — ansehnlicher Pflanzenwuchs vorhanden, wie die zwar schwachen, aber z. T. kohlreichen Tone am Kahl-Berg nahelegen.

Herrschte in unserem Gebiet im frühen Altoberrhät meerrische, brackische oder limnische Ablagerung? Die Antwort soll nur sehr vorsichtig lauten. Gegen rein meerischen Einfluß spricht der offensichtliche Mangel jeglicher Meeres-Versteinerungen und selbst von Lebensspuren solcher, wie sie beispielsweise im Hauptton des Gr. Haß-Berges vorkommen. Es handelt sich m. E. nur darum, ob Brack- oder Süßwasser. Mit den bisherigen Beobachtungen will ich keine Entscheidung wagen. Für den Koburger Hauptton vermute ich in der Hauptsache brackische Entstehung.

Der Obere (Gümbelsche) Sandstein

ist im Koburger Gebiet meerisch wegen seinem sehr bis äußerst feinen Korn, der meistens stark aufgearbeiteten inkohlten Pflanzenreste, der Ausscheidungen von Toneisenstein und wegen seiner bedeutenden Ähnlichkeit mit der sandigen Ausbildung der zweifellos meerischen Lias α_1 -Sohlbank von Kipfendorf. Im tiefsten Teil führte er bei Oberfüllbach sogar Meeresmuscheln. Hier war er demnach mindestens zeit- und streckenweise rein meerisch. Sonst halte ich ihn mangels meerischer Versteinerungen für meerisch-brackisch; ebenso bei Zapfendorf. Im Itz-Baunach- und Lichtenfelser Gebiet konnte ich ihn nicht abgrenzen; was ihm dort aber vielleicht entspricht, hat mich festländisch oder flußmeerisch angemutet. Im nördlichen Teil meines Gebietes (Koburgisches, Zapfendorf z. T.) ist er im Randsaum und zwar wegen seiner häufigen Schrägschichtung in ziemlicher Küstennähe des fränkischen Meeressgolfes entstanden. Nach W, gegen das Innere des Golfes, ging er wohl

allmählich in die feinstkörnige Entwicklung über, die in der *Cardium*-Bank eine *Contorta*-Faunula einschließt.

Weiter südlich ist er ersetzt durch die vereinzelt schon bei Kipfendorf (und Lichtenfels?) auftauchende grobkörnige und streckenweise wohl flußmeerische Ausbildung (Gümbelscher Sandstein): Nördlich Bamberg war er lagen- und streckenweise kalkig, wie seine Tüpfelung zeigt, mithin anscheinend meerisch beeinflußt, ebenso die bunten, z. T. blaugrauen Tone, die ihn W Bamberg vertreten können. Dagegen habe ich in ihm südlich Bamberg keinen greifbar meerischen Hinweis mehr gesehen. Für seine Pflanzentone haben wohl alle einschlägigen Autoren eine Entstehung im stehenden Süßwasser angenommen. Von dem oben teilweise für brackisch gehaltenen Hauptton der Koburger Gegend sind sie recht verschieden durch vorwiegend hellere Tönung, das Fehlen von Vererzungen, sowie durch die Fülle und gute Erhaltung der Pflanzenreste.

Das Klima war wieder feuchter als in der Hauptton-Zeit, wie die grobtrümmerige Aufschüttung zeigt. Aber die Körnung ist nicht annähernd so grob wie in den Feldspat-Gesteinen des Hauptsandsteins. Daß sie im S nicht gröber ist als im N, spricht für gleichmäßigere Aufschüttung und entsprechend gleichmäßigeres Klima als im Mittelrhät. Bestätigt wird dies durch den offenbar gleichmäßigeren Pflanzenwuchs, der in der Gegend von Lauf und Schnaittach ebenso reich war wie etwa bei Strullendorf, Unterbrunn oder Veitlahm. Dementsprechend war auch das Hinterland im O ebenso stark besiedelt wie im NO. Das zeigt schon die mannigfaltige Flora von Bayreuth und von Theta. Über das Klima im SO und S fehlen zwar Anhaltspunkte, weil mir dort oberrhätische Gesteine nicht bekannt sind. Vermutlich war es ähnlich wie weiter nördlich.

Nachwort: Zum Mittelrhät zwischen Allersberg und Weißenburg.

Aus dieser südlich Nürnberg gelegenen Gegend hat soeben Bergler (1937) das dortige Rhät auf Grund vieler sorgfältig aufgenommenen Profile dargestellt. Es war mir lieb, daß ich seine Arbeit noch benutzen konnte. Eine nähere Bestimmung des Alters seiner Gesteine war ihm nicht möglich, da es noch

an der nötigen Kenntnis des fränkischen Rhäts fehlte. Nach Bergler's Beschreibung halte ich es für so gut wie sicher, daß sich das dortige Rhät auf das Mittelrhät beschränkt, weil seine Gesteine in allen wesentlichen Merkmalen mit dem Hauptsandstein und zwar mit seiner südlichen Ausbildung übereinstimmen. Das gilt für Körnung und Geröllführung, für den Gehalt an Kalk, Kaolin und Feldspat, für die häufige Tüpfelung der Sandsteine, ihre Verkeilung mit bunten Tongesteinen, für die Einschaltung von Steintonen, für den oftmaligen und schnellen Fazies- und Mächtigkeits-Wechsel der Schichten, sowie für die spärlichen Funde an inkohltem Pflanzstoff. Besonderen Wert lege ich auf die Tatsache, daß die bis 4.50 m starken Grenzmergel (vgl. auch L. Picard 1923, S. 10 f.), die jüngsten dortigen Rhät-Gesteine, durch Ausbildung und profilmäßige Stellung offenbar meinen Grenzschichten entsprechen. Demnach sind die Grenzmergel von Bergler sehr wahrscheinlich jung-mittelrhätisch; sie gehören nicht in die *Schlotheimia*-Zeit, wie Frank (1930, S. 208) gemeint hat. — Selbstverständlich gibt es auch Verschiedenheiten. So ist Bergler's (1937, S. 16) Rhät ohne Grenzschichten bis 23 m mächtig, kann also bedeutend stärker werden als mein Hauptsandstein. Ferner tritt der Ton gegenüber dem Sandstein — ähnlich wie etwa in der Itz-Baunach- und Lichtenfelser Gegend — sehr zurück, während es im Erlangen-Bamberger Gebiet umgekehrt sein kann. Aber das sind echt keupermäßige Ausbildungs-Unterschiede, die m. E. an der Gleichstellung beider Schichtenfolgen nicht zweifeln lassen.

Während des Druckes dieser Arbeit lernte ich das Mittelrhät in den Steinbrüchen NO Höttingen bei Weißenburg östlich der Straße nach Fügenstall kennen. Im großen entspricht es der Darstellung, die G ü m b e l (1864, S. 247 f.) aus der gleichen Gegend von seinem Rhät gegeben hat.

Unter Lias γ und Lias c_3 (*Arietites*-Kalksandstein) folgen: Eisenocker-reiche Lage (G ü m b e l's Eisenstein-Schwarte), etwa handhoch; entspricht im großen der Schichtlücke zwischen *Arietites*-Schichten und Mittelrhät.

Mittelrhät.

Grenzschichten:

- c) Tone und feinstkörnige Tonsande, veilrot und grünlich, zuoberst bezeichnend graugrün verfärbt, un-

- deutlich geschichtet, mit unregelmäßigen Einlagerungen von sehr fein- bis feinstkörnigem mürbem Sandstein bis zur Stärke einer Dickplatte. Rund 4.00 m
- b) Sandstein, hellgrau, dickplattig, fester als a, sehr fein- bis feinstkörnig, wechselnd mächtig, unten mit a verzahnt; Bausteine liefernd; bis etwa 1.50 m
- a) H a u p t s a n d s t e i n (Werkstein), soweit entblößt feinkörnig und deutlich kalkhaltig, lebhaft glitzernd, voll kleiner rostbrauner Tüpfeln, ziemlich fest, undeutlich schräggeschichtet; liefert Bauquadern, Fenstersimse, Türrahmen u. a. — Nach Aussage der Arbeiter über 6 m mächtig; etwa 2 m unter der Dachfläche in gröberkörniger Lage nicht selten mit inkohltem Treibholz bis zu ganzen Stämmen.

Dieses Profil erinnert mich lebhaft an das Mittelrhät im Erlangen-Forchheimer Gebiet durch die sehr ähnliche Ausbildung des Hauptsandsteins wie O Forchheim; ähnlich entwickelt sind auch die Grenzschichten, zumal der Sandstein b, wo er tonreich ist.

Bergler's (1937, S. 17) Schichtlücke zwischen seinem Rhät und den *Arietites*-Schichten verlängert sich nun um das gesamte Oberrhät. Seine zwischen *Schlotheimia*- und *Arietites*-Zeit aufgestiegene Weißenburg-Freystadter (SW-NO)-Schwelle (1937, S. 37) ist ein Gegenstück der gleichgerichteten Pinzberger Schwelle (Verf. 1931, S. 15; 1933, S. 320 ff.), wo die zwischen Oberrhät und Lias β kenntliche Schichtlücke den ganzen Lias α umfaßt. Diese im Erlangen-Forchheimer Gebiet durch das \pm ausgesprochene Fehlen von Lias α_1 und α_2 gekennzeichnete altliasische Hauptdiskordanz hatte ich wegen der in den Profilen von Ebersdorf und Kipfendorf vorkommenden Diskordanzen bzw. Geröll-Lagen der obersten *Schlotheimia*-Schichten und auf Grund ähnlicher Ungleichförmigkeiten im Forchheimer Wald (Verf. 1933, S. 322 f.) in die jüngste *Schlotheimia*-Zeit (mit Einschluß der Schichtlücke zwischen Lias α_2 und α_3) versetzt. In diese Zeit scheint somit für Nordbayern die Hauptäußerung der altkimmerischen Gebirgsbildung zu fallen. Sie wurde eingeleitet durch Krusten-Bewegungen zur Oberrhät-Zeit (Hebung im Itz-Baunach-Gebiet und in Mittelfranken). Abgeklungen ist sie in der *Arietites*-Zeit. In Franken bestand sie anscheinend in einer schwachen weitgespannten Verbiegung des älteren Deckgebirges, sichtbar am regionalen Fehlen oder Vorhandensein des tiefsten Lias. Begleitet war sie von Sonder-

wellung (Spezial-Undation), z. B. in Gestalt der genannten kleinräumigen Schwellen.

Für die Bildungsweise des Hauptsandsteins teile ich Bergler's (1937, S. 25) Ansicht, daß Verwitterungsdecken des östlich oder südlich gelegenen Grundgebirges den Gesteinstoff geliefert haben; darin besteht heute eine Meinung, abgesehen von P. Dorn (1937, S. 19), der die Gerölle und damit auch den Sandstein selbst aus W herleiten will. Die Sedimente wurden zwar nach Bergler (1937, S. 26) zuerst als Delta-Bildungen etwa senkrecht zur Küste aufgeschüttet, jedoch gleich vom Küstenversatz erfaßt und in der ihm eigenen Weise flächenhaft ausgebreitet. Es entstanden Nehrungen, Haffseen, Ästulare mit weitverschleppten Flußmündungen, die nach Lage und Grenzen vielfach wechselten, also ein zwischen Meer und Festland gelegenes Sand- und Wassergebiet mit wiederholten Umlagerungen der Sedimente; daher die häufigen Diskordanzen [? -- Verf.], die Tonlinsen im Sandstein u. a. Küstenversatz in einer Ausdehnung, wie ihn die flächenhafte Verbreitung des Rhäts [d. h. des Mittelrhäts — Verf.] voraussetzt, ist aber nur im Randgebiet eines offenen Meeresbeckens denkbar, was gegen die Ries-Barre von Ehrat (1920) spricht.

Diesem Gedankengang begegnet natürlich die Frage, wo sind die aus Flugsand aufgebauten Gesteine, die das Vorhandensein von Nehrungen und damit von Haff-Seen beweisen würden? An den grobkörnigen Sandsteinen von Bergler müßte sich doch Windbearbeitung von Körnern und Geröllen leicht nachweisen lassen. Aber aus dem gesamten Rhät sind mir keine aus windgerundeten Quarzkörnern zusammengesetzten Sandsteine noch windgeschliffene Gerölle bekannt; ebensowenig aus dem älteren mir bekannten Keuper. Auch Bergler (1937) weiß offenbar von solchen nichts. Andererseits spricht die oben nachgewiesene ostwestliche Verbreitung der bunten Tonfazies von Erlangen-Bamberg-Bayreuth oder das Feinerwerden der Sandstein-Fazies im Hauptsandstein und Oberen Sandstein in westlicher Richtung im nördlichen Teil unseres Gebiets für endgültige Ablagerung der Sedimente ungefähr senkrecht zur damaligen Meeresküste. Örtlich und zeitlich wechselnde Flußschüttung in flaches Meerwasser reicht m. E. aus, um den + lebhaften senkrechten und waagerechten Fazies-Wechsel zu er-

klären, über dem wir im Mittelrhät die recht ausbildungs- und lagertreue Entwicklung der Steintone führenden Grenzsichten und zumal des Grünerde-Sandsteins nicht übersehen dürfen. Da der ausgedehnte Seichtwasser-Saum unseres Meeresgolfes (mit Einschluß der Weißenburger Bucht) einen starken Zustrom von Süßwasser empfing, war die Küste von einem \pm breiten Brackwasser-Streifen begleitet, in dem sich auch zwischen Allersberg und Weißenburg der Hauptsandstein gebildet hat.

Das Bestehen einer Ries-Barre ist für das Rhät durch die Ergebnisse dieser Arbeit wohl entbehrlich geworden. Gesteinskundliche Ähnlichkeit oder gleicher Kalkgehalt unseres Hauptsandsteins mit schwäbischen Rhät-Sandsteinen etwa der Gegend von Nürtingen können nicht mehr als Beweis für unmittelbaren meerischen Zusammenhang dieser Gebiete gelten, denn ersterer gehört ins Mittelrhät, letzterer ins späte Altoberrhät und Jüngere Oberrhät (?).

Im Mittelrhät und im frühen Altoberrhät bestand in Franken ein — randlich wohl ausgesprochen brackisches — Meeresbecken, während ganz Schwaben anscheinend bis in die Riesgegend landfest war. In dieser Zeit gab es also keine Ries-Barre. Wie weit das schwäbische Festland nach N reichte, ist ungewiß; möglicherweise etwa bis zur geographischen Breite von Nürnberg. Mindestens nördlich von dieser erstreckte sich wohl im ganzen Mittel- und Oberrhät von Hessen durch Mainfranken nach O der fränkische Meeresgolf, der im Mittelrhät nach S bis ans Vindelizische Land die Weißenburger Bucht entsandte. Wo die Ostküste lag, ist noch nicht genau bekannt. Durch Aufsteigen der Itz-Baunach- und Lichtenfelser Schwelle wurde der Meeresgolf im Lauf des Älteren Oberrhäts in zwei Buchten gegliedert, die kleinere Koburger Bucht im N, die breite und tiefe Bamberg-Erlanger Bucht im S. Die Weißenburger Meeresbucht wurde, vermutlich gleichfalls im Älteren Oberrhät, durch endgültige Hebung zum mittelfränkischen Land, das bis zum Übergreifen des *Arietites*-Meeres flächenhaft bis auf die Grenzsichten und strichweise bis in den Knollenmergel abgetragen wurde (Bergler 1937). Dieser Vorstellung gemäß war, umgekehrt wie vorher, im Jüngeren, wenn nicht überhaupt im ganzen Oberrhät im O der Riesgegend festes Land, das sich in westlicher Richtung tief nach Württem-

berg hinein erstreckte. Erst bei Gmünd ist das Rhät nachgewiesen (vgl. P. Dorn 1937, S. 17), d. h. wohl erst spätes Altoberrhät und Jüngeres Oberrhät(?). Darnach war auch in dieser Zeit keine eigentliche Ries-Barre vorhanden.

Zusammenfassung.

1) Grundlegend ist die Gliederung des meerischen, \pm brackisch beeinflussten, vorwiegend ziemlich küstenfernen Rhäts am Großen Haß-Berg in Unterrhät(?), Mittelhät (*Anopliphora*-Sandstein mit Bonebeds; Grenzschichten), frühes Altoberrhät (dunkle Tone mit Sandsteinen), spätes Altoberrhät (Sandsteine und Tonsande mit *Contorta*-Fauna) und Jüngeres Oberrhät (rötliche und graue Tone). Es zeigt die vollständige Vertretung des Rhäts wie in Westdeutschland und Thüringen. Im mittleren Württemberg dürften nur das späte Altoberrhät und das Jüngere Oberrhät(?) ausgebildet sein. In der Rhät-Fauna von Franken fesselt besonders eine neue, auch in England vertretene Muschelgattung.

2) Das durch häufigen Wechsel seiner Ausbildung und Mächtigkeit ganz Keuper-artige Rhät am Westrande der Alb ist vorwiegend küstennah, auch flußmeerisch, im \pm brackischen Randsaum des fränkischen Meeressgolfes entstanden, der für sich allein oder mit der Thüringer Bucht (Jüngst) einen östlichen Ausläufer des westdeutschen Rhät-Meeress bildete. Die Aufschüttung erfolgte vom Böhmischem, zeitweise auch vom Vindelizischen Land her, wie die Verringerung der Korngrößen gegen den Gr. Haß-Berg, vermutlich auch gegen das nördlichere Gebiet mindestens einschließlich des Großen Gleich-Berges nahelegt. Im Mittelhät entsandte dieser Golf nach Süden die Weißenburger Bucht.

3) Mittelst der Leitprofile von Kipfendorf, Zapfendorf und Reuth ließ sich obige Rhät-Gliederung auf dieses Gebiet übertragen.

Unterrhät ist hier nicht wahrscheinlich gemacht. Im Mittelhät herrschte im Norden und Süden sandige und teilweise kalkhaltige Aufschüttung vor (Hauptsandstein), im Süden lagenweise mit viel Quarzgeröll, Feldspat und Kaolin. In der Mitte (Erlangen-Bamberg-Bayreuth) entstanden bis in die Haß-Berge bunte, sandig-tonige Gesteine mit nach W auskeilenden Sand-

steinen. In der Mitte und im Süden beschließen das Mittelrhät die Grenzsichten mit dem offenbar lagertreuen Grünerde-Sandstein, der die Gleichstellung mit dem Mittelrhät des Gr. Haß-Berges möglich machte. Zur Bildungsweise von Grünerde und Steintonen wird einiges beigeuert.

Im Oberrhät begann die Verbiegung des Randgebietes zu flachen Schwellen und Senken. Auf den Schwellen scheinen Oberrhät-Gesteine vollständig zu fehlen (Pyrbaum-Weißenburg) oder bestenfalls spärlich ausgebildet zu sein (Itz-Baunach- und Lichtenfelser Gebiet). In den Randbecken sind sie ansehnlich mächtig und ziemlich vollständig vertreten (Bamberg-Erlanger und Koberger Gebiet). In diesen gliedern sie sich in frühes Altoberrhät (Hauptton) und spätes Altoberrhät (Oberer Sandstein). Diesem wird der pflanzenreiche Gumbelsche Sandstein gleichgestellt. Dem Jüngeren Oberrhät entsprechen wohl obere Teile dieser Sandsteine, teilweise auch eine Schichtlücke.

4) Klima und Pflanzen: Mit dem Mittelrhät setzten feuchtwarmes gleichmäßiges Klima, grobtrümmerige Aufschüttung sowie kräftiger Pflanzenwuchs, dieser, soweit bekannt ist, im nördlichen Teil von Franken, ein und beherrschten, mit einer Schwankung zur Hauptton-Zeit, das gesamte spätere Rhät. Die nun entstehende Lias-Flora erreichte schon im jüngeren Rhät den Höhepunkt ihrer Entfaltung. Unterschieden werden zwei nicht scharf getrennte Floren: Die ältere Rhät-Flora mit *Lepidopteris* u. a. im Mittelrhät und frühen Altoberrhät; die jüngere Rhät-Flora mit *Nilssonia*-, *Thinnfeldia*-, *Podozamites*-usw. -Arten im späten Altoberrhät und Jüngeren Oberrhät.

Schriften-Verzeichnis.

- Abel, O. Vorzeitliche Lebensspuren. Jena 1935.
- Abend, M. Neuere geologische Beobachtungen in der näheren und weiteren Umgebung von Lichtenfels am Main. — Abhandl. d. Geol. Landesuntersuchung am Bayer. Oberbergamt. Heft 27. 1937.
- Ammon, L. von. Die Versteinerungen des fränkischen Lias. — In Gumbel 1891.
- Bentz, A. Geologische Beobachtungen am westlichen Riesrand — Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 79. 1927.
- Bergler, H. Geologische Untersuchungen an der Keuper-Lias-Grenze im Gebiete zwischen Weißenburg i. Bay. und Allersberg. Diss. Erlangen. 1937.

- Bettinghaus, A. Geognostische Beschreibung des Rathsberger Höhenzuges. Diss. Erlangen. **1896**.
- Beyschlag, F. Erläuterungen z. geolog. Specialkarte von Preußen u. d. Thüring. Staaten. Bl. Heldburg. Berlin **1895**.
- Christa, E. Zur Petrographie quarzreicher Sedimente mit vorwiegend grünem Bindemittel aus dem oberen Keuper Frankens. — Mineral. u. petrogr. Mitteil. Bd. 50. H. 5. Leipzig **1938** (wird bald erscheinen).
- Credner, Heinr. Über die Grenzgebilde zwischen dem Keuper und dem Lias am Seeberg bei Gotha und in Norddeutschland überhaupt. — Neues Jahrbuch für Min. usw. Jahrg. 1860. Stuttgart **1860**.
- Correns, C. W. Sedimentpetrographische Methoden zur Untersuchung sandiger Sedimente. — Geolog. Rundschau, Bd. 29, Heft 3/5. Stuttgart **1938**.
- Deffner, C., und Fraas, O. Die Jura-Versenkung bei Langenbrücken. N. Jahrb. f. Min. usw. Jahrg. 1859. Stuttgart **1859**.
- Dehm, R. Beobachtungen im oberen Bunten Keuper Mittelfrankens. — Zentralbl. f. Min. usw. Stuttgart **1935**.
- Dorn, P. Geologischer Exkursionsführer durch die Frankenalb und einige angrenzende Gebiete. Bd. I. Nürnberg **1928**.
- Beiträge in M. Schuster, Abriß d. Geol. v. Bayern. VI. Geol. Beschreib. d. Landstriches zwischen Thüringerwald usw. und Fichtelgebirge. München **1928**.
- Erläuterungen z. geol. Karte von Bayern. 1 : 25 000. Bl. Erlangen-Süd (Nr. 180). München **1930**.
- Palaeogeographie der „Riesbarre“. — N. Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. 77. Abt. B. **1937**.
- Dunker, W. Über die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. — Palaeontographica. Bd. I. Cassel **1851**.
- Ehrat, H. Die Rhätformation und Rhät-Liasgrenze in Schwaben. Diss. Tübingen. **1920**.
- Endlich, F. M. Das Bonebed Württembergs. Diss. Tübingen. **1870**.
- Engel, Th., und Schütze, E. Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl. Stuttgart **1908**.
- Fischer, R. Der Tonbruch von Kipfendorf und seine Versteinerungen. — Heimatblätt. a. d. coburg-gothaischen Landen. Heft 5. **1907**.
- Frank, M. Beiträge z. Stratigraphie und Palaeogeographie des Lias a in Süddeutschland. Diss. Tübingen. Stuttgart **1930**.
- Der Faziescharakter der Schichtgrenzen der süddeutschen und kalkalpinen Trias. Stuttgart **1936**.
- Frentzen, K. Beiträge z. Kenntnis d. foss. Flora d. südwestl. Deutschland. II. Die Pflanzenfossilien des Rhätsandsteines von Malsch. — Jahresber. d. Oberrhein. geolog. Vereines. N. F. Bd. X. Jahrg. **1921**.
- Beiträge usw. IX. Revision der Rhätflora Schwabens. — Ebenda. Jahrg. **1932**.

- Freyberg, B. von. Thüringen. Geologische Geschichte und Landschaftsbild. Öhringen **1937**.
- Goldfuß, A. Petrefacta Germaniae. Teil 2. Abschnitt 4. Muscheltiere der Vorwelt. Text und Atlas. Düsseldorf **1834—40**.
- Gothan, W. Dié unter-liasische (rhätische) Flora der Umgegend von Nürnberg. — Abhandl. d. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg. Bd. 19. Heft 4. **1914**.
- Die Unterscheidung der Rhät- und Liasflora. — Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 87. Berlin **1935**.
- Gümbel, W. Über das Knochenbett (Bonebed) und die Pflanzenschichten in der rhätischen Stufe Frankens. — Sitzgsber. Akad. d. Wiss. München. Bd. 1. **1864**.
- Geognost. Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura). Kassel **1891**.
- Hennig, E. Geologie von Württemberg nebst Hohenzollern. 1. Lief. Berlin **1922**.
- Hornung, H. Stratigraphische, chemische und sediment-petrographische Untersuchungen über die Entstehung der Trias-Jura-Grenzschiechten im mittleren und östlichen Württemberg. Diss. Stuttgart. **1934**.
- Joly, H. Les fossiles du Jurassique de la Belgique. Part 1. Infra-Lias. Mém. du Musée d'hist. nat. de Belgique. Bd. 5. Brüssel **1907**.
- Jüngst, H. Rhät, Psilonoten- und Schlotheimien-Schichten im nördlichen Harzvorlande. — Geol. u. pal. Abhandl. N. F. Bd. 16. Heft 1. Jena **1928**.
- Zur vergleichenden Stratigraphie des Rät zwischen Harz und Elsaß. Habil.-Schrift. Darmstadt **1929**.
- Kaul, H. Geologisch-chemische Studien über die Thon- und Lehmvorkommen um Nürnberg. Diss. Erlangen. Kaiserslautern **1900**.
- Krumbeck, L. Erläuterungen z. geolog. Karte v. Bayern. 1 : 25 000. Bl. Erlangen-Nord (Nr. 161). München **1931**.
- Beiträge z. Geol. v. Bayern. X. Zur Rhätolias-Stratigraphie und Geologie des Forchheimer Waldes (Regnitz-Becken), sowie angrenzender Gebiete. — Sitzgsber. physik.-mediz. Sozietät zu Erlangen. Bd. 63/64 (1931/32). Erschienen **1933**.
- Beiträge XII. Die Rathsb~~erg~~-Schichten, das jüngste Glied des Keupers in Franken. — Obige Sitzgsber. Bd. 67 (1935/36). Erschienen **1936**.
- Kuhn, O. Beobachtungen im oberfränkischen Rhätolias. — 27. Bericht d. Naturforsch.-Gesellsch. in Bamberg. **1934**.
- Die Tier- und Pflanzenreste der *Schlotheimia*-Stufe (Lias σ_2) bei Bamberg. — Abhandl. d. Geolog. Landesuntersuchung am Bayerischen Oberbergamt. Heft 13. München **1934**.
- Lanng, R. Der mittlere Keuper im südlichen Württemberg. — Jahreshefte d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 65 und 66. Stuttgart **1909/10**.

- Loretz, H. Erläuterungen z. geolog. Spezialkarte von Preußen u. d. Thüring. Staaten. Lief. 72. Blatt Rossach. Berlin **1895** b.
— Wie oben. Bl. Öslau. Berlin **1895** a.
- Loercher, O. Beitrag zur Kenntnis des Rhäts in Schwaben. Diss. Tübingen. Stuttgart **1902**.
- Markthaler, R. Die Feuerletten-Konglomerate und das Transgressions-Problem im Mittleren Keuper Frankens. — Abhandl. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg. Bd. 26. Heft 3. **1937**.
- Martin, M. J. Paléontologie stratigraphique de l'Infralias du Département de la Côte d'Or. — Mém. de la Soc. géol. de France. **1859**.
- Moore, C. On the zones of the Lower Lias and the *Avicula contorta* Zone. — Quarterly Journal etc. London. Vol. 17, **1861**.
- Müller, K. Pylonoten-Schichten im Gebiet zwischen Itz und Baunach (südwestlich von Koburg). — Zentralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1937. Abt. B. Nr. 1. Stuttgart **1937**.
- Oppel, A., und Sueß, E. Über die mutmaßlichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. — Sitzgsber. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Kl. Wien **1856**.
- Pflücker y Rico, L. Das Rhät (die Rhätische Gruppe) in der Umgegend von Göttingen. — Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. 20. Berlin **1868**.
- Picard, L. Die Fränkische Alb von Weißenburg i. B. und Umgebung. Diss. Freiburg i. B. Konstanz **1923**.
- Pompeckj, J. Beiträge zu einer Revision d. Ammoniten des Schwäbischen Jura. Liefg. 1. Stuttgart **1893**.
- Popp, O. Der Sandstein von Jägersburg bei Forchheim und die in ihm vorkommenden Pflanzen. — N. Jahrb. f. Min. usw. Stuttgart **1863**.
- Proescholdt, H. Beitrag zur Kenntnis des Keupers im Grabfeld. — Jahrb. d. Preuß. geolog. Landesanstalt u. Bergakademie für 1883. Berlin **1884**.
— Erläuterungen z. geolog. Spezialkarte von Preußen usw. 60. Liefg. Blatt Römhild. Berlin **1895**.
- Quenstedt, A. Der Jura. Text und Atlas. Tübingen **1858**.
- Richardson, L. The rhaetic Rock of Monmouthshire. — Quarterly Journal etc. London. Bd. 61. **1905** a.
— The rhaetic and contiguous deposits of Glamorganshire. — Ebenda. **1905** b.
— Handbuch d. Regionalen Geologie. III. 1. The British Isles. 8. Trias. a) England and Wales. Heidelberg **1917**.
- Rieth, A. Neue Beobachtungen an U-förmigen Bohrröhren aus rhätischen und oberjurassischen Schichten Schwabens. — Zentralbl. für Min. usw. Jahrg. 1931. Abteil. B. Stuttgart **1931**.
- Rüger, L. Die Rhät-Lias α -Abagerungen der Langenbrückener Senke. Diss. Heidelberg. **1922**.
— Versuch einer Palaeogeographie der süddeutschen Länder an der Trias-Jura-Wende (Habilitationsschrift). — Verb. d. naturhist.-mediz. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. 15, Heft 2. Heidelberg **1924**.

- Saalfeld, H. Fossile Landpflanzen der Rät- und Juraformation Südwestdeutschlands. Palaeontographica. Bd. 54. Stuttgart **1907**.
- Sandberger, F. Bemerkungen über die Grenzregion zwischen Keuper und Lias. — Sitzgsber. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. **1884**.
- Bemerkungen über die fossile Flora des Infralias-Sandsteins von Burgpreppach bei Haßfurth. — Wie oben. **1889**.
- Schäfer, Rhät und Lias am Großen Seeberg bei Gotha. — Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. **1918**.
- Schauroth, C. von. Verzeichnis der Versteinerungen im Herzoglichen Mineralien-Kabinet zu Coburg. **1865** (wiedergegeben nach Loretz [1895, S. 43, Anmerk. 1]).
- Schenk, A. Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens. Wiesbaden. Text und Atlas. **1867**.
- Schmidt, M. Die Lebewelt unserer Trias. Öhringen **1928**.
- Schuster, M. Abriss d. Geologie von Bayern. Abteil. VI. München **1928**.
- Beiträge in: Die nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns. Bd. II. Herausgeber: Bayer. Oberbergamt. Geologische Landesuntersuchung. München **1936**.
- Sperber, H. Geologische Untersuchungen im Bereiche des Hahnbacher Sattels. Diss. Erlangen. Sulzbach **1932**.
- Stahl, W. Geologische Untersuchungen zwischen unterer Pegnitz und Schwarzach (Mittelfranken). — Sitzgsber. physik.-mediz. Sozietät Erlangen. Bd. 61. Erlangen 1929/30. Erschienen **1930**.
- Stettner, G. Einige Keuperprofile aus der Gegend von Heilbronn. — Jahresh. d. Vereins f. vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 70. Stuttgart **1914**.
- Zur Stratigraphie des Keupers in Südwestdeutschland. — Wie oben. Jahrg. 77. Stuttgart **1921**.
- Stromer, E. Über Fossilfunde im Rhät und im unteren Lias bei Altdorf in Mittelfranken. — Abhandl. d. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg. Bd. 18. Heft 1. Nürnberg **1909**.
- Thürach, H. Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. Teil 2. — Geognostische Jahreshefte München. Jahrg. 2. Cassel **1889**.
- Vollrath, P. Beiträge z. vergleichenden Stratigraphie und Bildungsgeschichte des mittleren und oberen Keupers in Südwestdeutschland. — Neues Jahrbuch für Min. usw. Beil.-Bd. 60. Abteil. B. Stuttgart **1928**.
- Wurm, A. Geologie von Nordbayern. I. Berlin **1925**.
- Beiträge in: Die nutzbaren Mineralien usw. Bayerns. Bd. II. München **1936**.
- Zeller, F. Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben. — Neues Jahrbuch f. Min. usw. Beil.-Bd. 25. Stuttgart **1908**.

Liste der Versteinerungen 1).

		Tiere.	Seite	
<i>Actaeonina (Cylindrobullina) fragilis</i>	Dunk.		5	
<i>Anoplophora lettica</i>	A. Quenst.		33	
<i>Anoplophora postera</i>	Deffn. u. O. Fraas	13, 15, 16, 20, 21, 22, 24, 29, 31, 33, 35, 37, 38, 41, 42,	45	
<i>Astarte pusilla</i>	Andl.		5	
<i>Cardinia cf. acuminata</i>	Mart.	5, 6, 7, 40, 50, 66, 81,	88	
„ <i>listeri</i>	Sow. (<i>C. laevis</i> Goldf.)	5,	7	
„	sp.	50, 54, 62, 79,	82	
<i>Cardium cloacinum</i>	A. Quenst.	5, 9, 10, 30, 35, 37, 41,	45	
„ <i>philippianum?</i>			38	
<i>Ceratodus cloacinus</i>	A. Quenst.		88	
<i>Cerithium (?)</i>	sp.		7	
<i>Chlamys valoniensis</i>	Deffr.		43	
<i>Corophioides luniformis</i>	Blanck.		43	
cf. <i>Crenilepis sandbergeri</i>	Dames?	17,	41	
<i>Gervilleia inflata</i>	Schafh.	35,	41	
„ <i>praecursor</i>	A. Quenst.	5, 35, 38,	41	
„ cf. <i>praecursor</i>	A. Quenst.		44	
<i>Hassbergia</i>	gen nov.		46 , 97	
„ <i>hassbergensis</i>	sp. nov.	10, 41, 42,	46	
„	var. <i>britannica</i> f. n.		47	
„ <i>gleichbergensis</i>	sp. nov. (= <i>Protocardia rhaetica</i> Proesch.)	35, 41, 42,	46	
<i>Hybodus cf. attenuatus</i>	Plien.	17,	41	
„ aff. <i>attenuatus</i>	Plien.	14, 16, 17, 18,	41	
„ <i>cloacinus</i>	A. Quenst.	14, 17, 18, 41,	88	
„ <i>sublaevis</i>	Agass.	17,	41	
„ cf. <i>sublaevis</i>	Ag.	17,	18	
<i>Isocyprina (Taeniodon aut. p. p.) ewaldi</i>	Bornem. (= <i>Schizodus cloacinus</i> A. Quenst.)	5, 10, 35, 38, 41, 42,	45	
Lebensspuren	} <i>Corophioides?</i>		43, 49, 66	
		} Fukoiden	11, 26	
			} <i>Rhizocorallium?</i> bzw. <i>R.</i> sp.	16, 41, 43 , 88, 93
				} Wohnröhren, Freßgänge?
<i>Leda</i> aff. <i>heberti</i>	Martin?	9, 37, 38, 41,	44	
<i>Leda?</i>	sp.	9, 10, 41,	45	
<i>Lima</i> cf. <i>praecursor</i>	(Gümb.)		40	
„ <i>punctata</i>	(Gümb.)		40	
<i>Liostrea sublamellosa</i>	Dunk.	5, 7,	88	
„ <i>irregularis</i>	(Goldf.) A. Quenst.	7,	40	

1) Die gesperrt gedruckten Formen sind beschrieben. Die betreffende Seitenzahl ist fett gesetzt.

	Seite
<i>Mesalia zinkenii</i> Dunk.	88, 89
<i>Modiola minima</i> Sow.	35, 41
<i>Modiola minuta</i> Goldf.	5, 9, 10, 35, 38, 40, 41, 42, 44, 75
<i>Modiola</i> sp.	41, 44
„ <i>pilonoti</i> A. Quenst.	88, 89
„ sp. ind.	36
<i>Nucula</i> (?) <i>nassachensis</i> sp. nov.	10, 41, 44
<i>Ostrea rhodani</i> Dumort.	5
„ sp.	50
<i>Pecten</i> sp.	35, 41
<i>Pentacrinus</i> sp.	82
<i>Plagiostoma duplum</i> A. Quenst.	88
„ cf. <i>plebeja</i> Chap. et Dew.	88
„ cf. <i>punctatum</i> Sow.	50
<i>Promathildia unicarinata</i> A. Quenst.	7
„ sp.	7
<i>Protocardia praecursor</i> Schlönb.	35, 41
<i>Psiloceras planorbis</i> Sow.	49, 56
„ <i>pilonotum</i> A. Quenst.	49, 56, 97
„ sp. cf. (aff.?) <i>plicatum</i> (A. Quenst.) Pomp. (= aff. <i>plicatum</i> Müll.)	66
<i>Pteria</i> (<i>Avicula</i>) <i>contorta</i> Portl. 5, 9, 31, 35, 37, 38, 41, 42, 44,	96
<i>Sargodon tomicus</i> Plien.	88
<i>Schlotheimia</i> cf. <i>angulata</i> Schloth.	7
„ sp.	7, 70
<i>Saurichthys</i> cf. <i>acuminatus</i> Agass.	14, 16, 17, 41, 88
„ ? sp.	36
<i>Taeniodon praecursor</i> A. Quenst.	38, 39, 41
<i>Tancredia beneckeii</i> A. Quenst.	39
„ <i>marcignyana</i> Mart.	39
„ [?] sp.	38, 39
<i>Termatosaurus albertii</i> Plien.	10, 16, 17, 41, 50
<i>Tornatella</i> sp.	9, 41
<i>Unio franconicus</i> Dehm	92, 93

Pflanzen.

<i>Actinopteris peltata</i> Schenk	86
<i>Andriana baruthina</i> Braun	77, 85
„ <i>norimbergica</i> Gothan	85
<i>Anomozamites gracilis</i> Nath.	99
„ <i>laevis</i> Brauns	68, 98
<i>Baiera münsteriana</i> Schenk	86
<i>Bernettia inopinata</i> Gothan	99
<i>Camptopteris nilsoni</i> Presl	57
<i>Cheirolepis münsteri</i> Schenk	86, 92, 94, 98

	Seite
<i>Clathropteris meniscioides</i> Brongn.	57
„ <i>münsteriana</i> Schenk	77, 86
„ <i>platyphylla</i> Brongn.	69
<i>Dadoxylon keuperianum</i> G. Kraus (Kieselholz)	77, 92
<i>Dictyophyllum acutilobum</i> Braun	68, 99
„ sp.	86
<i>Equisetites münsteri</i> Sternb.	86
„ sp. ind.	35
<i>Gutbiera angustiloba</i> Presl	52, 85
<i>Hiermeriella?</i>	92, 104
<i>Laccopteris münsteri</i> Schenk	52, 85
„ <i>ottonis</i> Göppert	85
<i>Lepidopteris ottonis</i> Göppert	52, 68, 69, 98
<i>Nilsenia acuminata</i> Göppert	86, 94
„ <i>alata</i> Gilb.	57
„ <i>polymorpha</i> Schenk	86, 94, 95, 99
<i>Otozamites brevifolius</i> Braun	91
<i>Podozamites distans</i> Presl	81, 86, 88, 94
<i>Pterophyllum propinquum</i> Göppert	68
<i>Sagenopteris rhoifolia</i> Presl	35
<i>Schizolepis brauni</i> Schenk	52
<i>Schizoneura hoerensis</i> Hisinger	68, 98
<i>Sphenopteris rössertiana</i> Presl	69
<i>Thaumatopteris brauniana</i> Popp	86
„ <i>schenki</i> Nath.	82, 99
<i>Thinnfeldia rhomboidalis</i> Ettingh.	86, 94
<i>Todites princeps</i> Presl	85
„ <i>rösserti</i> Presl	85
<i>Zamites angustifolius</i> Schenk	82

Tafel-Erklärungen ¹⁾.

Tafel 1.

- Fig. 1. *Cardium*-Sandstein, muschelreich, mit drei Steinkernen rechter Klappen von *Hassbergia hassbergensis* gen. nov. sp. nov. Umriss der Area künstlich hervorgehoben. — Etwa 1,5:1. — *H. hassbergensis*-Hauptlager. Älteres Oberrhät — Nördlicher Steinbruch SO Nassacher Höhe; Großer Haß-Berg 46
- Fig. 2. *Anoplophora postera* Deffn. u. O. Fraas. Ein zweiklappiger Steinkern und eine linke Steinkernklappe (oben). — Etwa 1,3:1. — Lesestein. Rhät. — Rother Kopf am Großen Gleich-Berg. — Sammlung Rühle; Bedheim 45

1) Die Urstücke zu Taf. 1 (außer zu Fig 2 und 3), sowie zu Taf. 2 und 3 sind in der Sammlung des Geologischen Instituts zu Erlangen.

Fig. 3. *Cardium*-Sandstein mit Steinkern von *Hassbergia gleichbergensis* gen. nov. sp. nov. (rechte Klappe); außerdem 7 Steinkerne von *Isocyprina ewaldi* Bornem., davon 2 doppelklappige. Umrisse der Area meist künstlich hervorgehoben. — 1:1. — Lesestein. Älteres Oberrhät? — Großer Gleich-Berg. — Sammlung der geolog. Landesanstalt in Berlin 45, 46

Fig. 4. *Nucula?* *nassachensis* f. n. Einziger Abdruck einer rechten Klappe — 2:1. — *Cardium*-Sandstein; *H. hassbergensis*-Hauptlager. Älteres Oberrhät. — Nördlicher Steinbruch SO Nassacher Höhe 44

Fig. 5—8. *Hassbergia hassbergensis* gen. nov. sp. nov. Steinkerne. — 2:1. — *Cardium*-Sandstein; *H. hassbergensis*-Lager (außer Fig. 6; Lesestein). Älteres Oberrhät — SO Nassacher Höhe. — 5a) Große rechte Klappe von außen (Abdruck). Wirbel ergänzt. 5b) Area (Abdruck); infolge Beschädigung fehlt der obere Teil der Rippen. — 6) Große linke Klappe von außen (Abdruck). Wirbelspitze fehlt. Die Furche vor der geteilten Arealkante breiter und weich. — 7) und 8) Zwei junge rechte Klappen (Abdrücke). Wirbel ergänzt. — Fig. 5 und 6 sind der Typus der Gattung und Art; Fig. 7 und 8 sind Paratypen 46

Fig. 9. Geschwänzte Wülste (Lebensspuren eines sandfressenden Tieres?) auf Sohlfläche von *Cardium*-Sandsteinplatte (Lesestein). Etwas unter natürlicher Größe. Älteres Oberrhät. Mittlerer (großer) Steinbruch SO Nassacher Höhe 34

Tafel 2.

Fig. 1. *Anoplophora*-Sandstein, voll von Abdrücken und Steinkernen einer kleinwüchsigen Form von *Anoplophora postera* Deffn. u. O. Fraas. — 1:1. — Mittelrhät. — Leseplatte am „Rennweg“ NNO Nassach Großer Haß-Berg (vgl. Taf. 1, Fig. 2) 45

Fig. 2. Steinton, makroskopisch dicht mit einzelnen sehr kleinen Quarzkörnern, durchsetzt von Rutschspiegeln. — 1:1. — Mittelrhät; Hauptsandstein. — Schönbrunn SSO Allersberg. — Gesammelt von Dr. H. Bergler 10 5

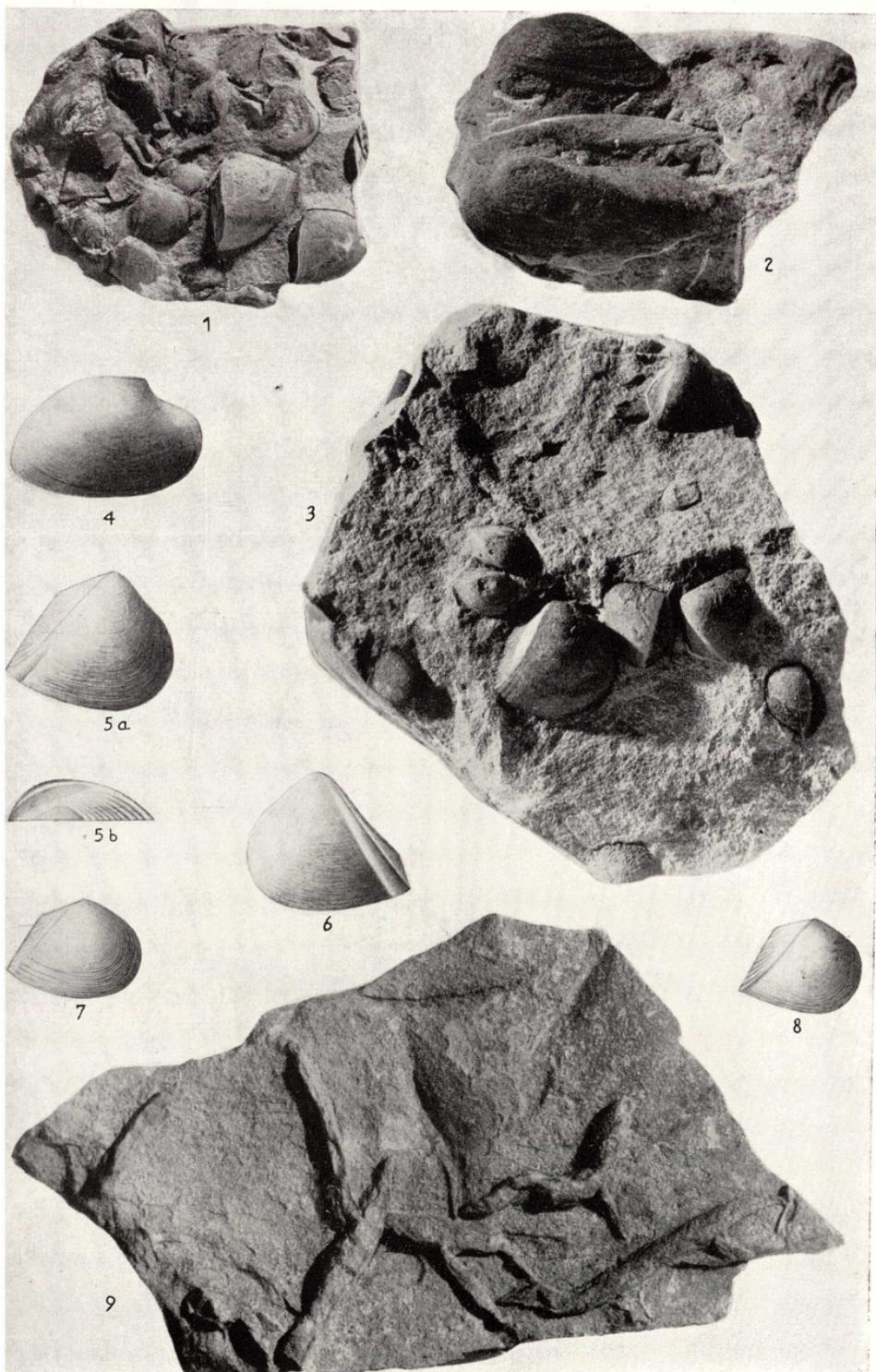
Tafel 3.

Seite

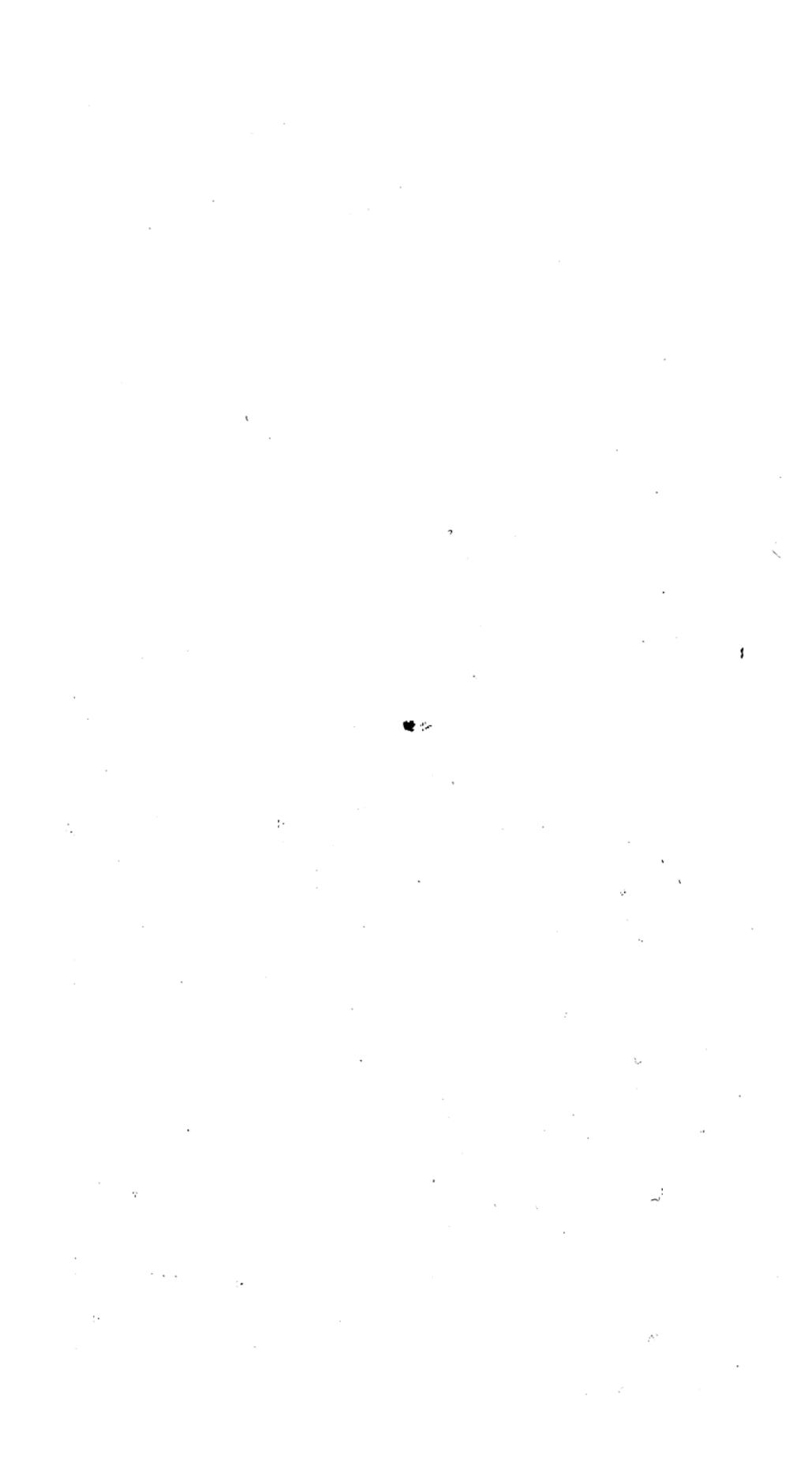
Cardium-Sandstein. Dachfläche einer Platte, reich an Muschel-Steinkernen. — 1:1. — Älteres Oberrhät — Nord-Süd-Hohlweg SO Nassacher Höhe (P. 510). — Gut sichtbar: *Cardium cloacinum* A. Quenst. (fein radial gerippt). — *Modiola minuta* Goldf. (länglich) und *Pteria (Avicula) contorta* Portl. (links unten bezeichnend gerippte Teile von 2 linken Klappen; zwischen ihnen *C. cloacinum*) 9

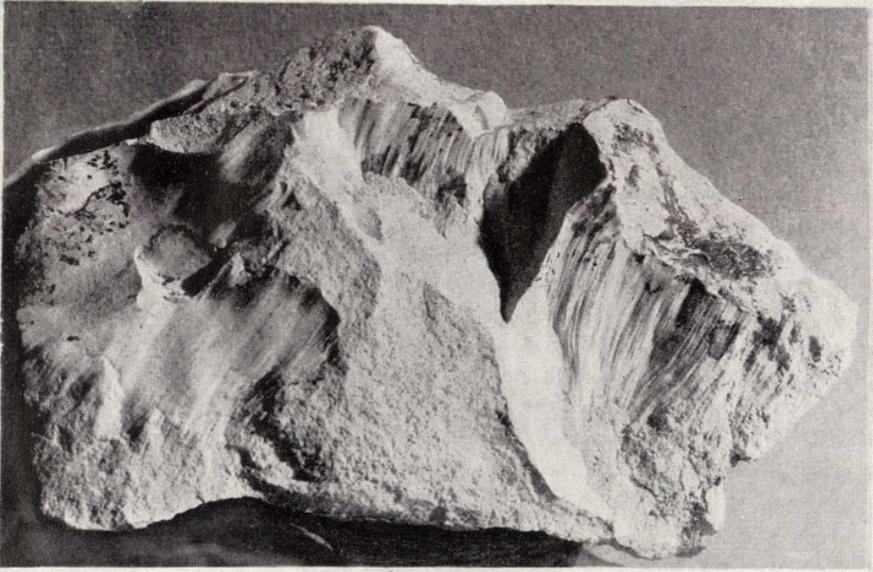
Tafel 4.

Die vier stratigraphisch wichtigsten Rhät-Profile sind schematisch gezeichnet und nach Maßgabe heutiger Erkenntnis gleichgestellt.



Krumbeck, Rhät in Nordwest-Franken.



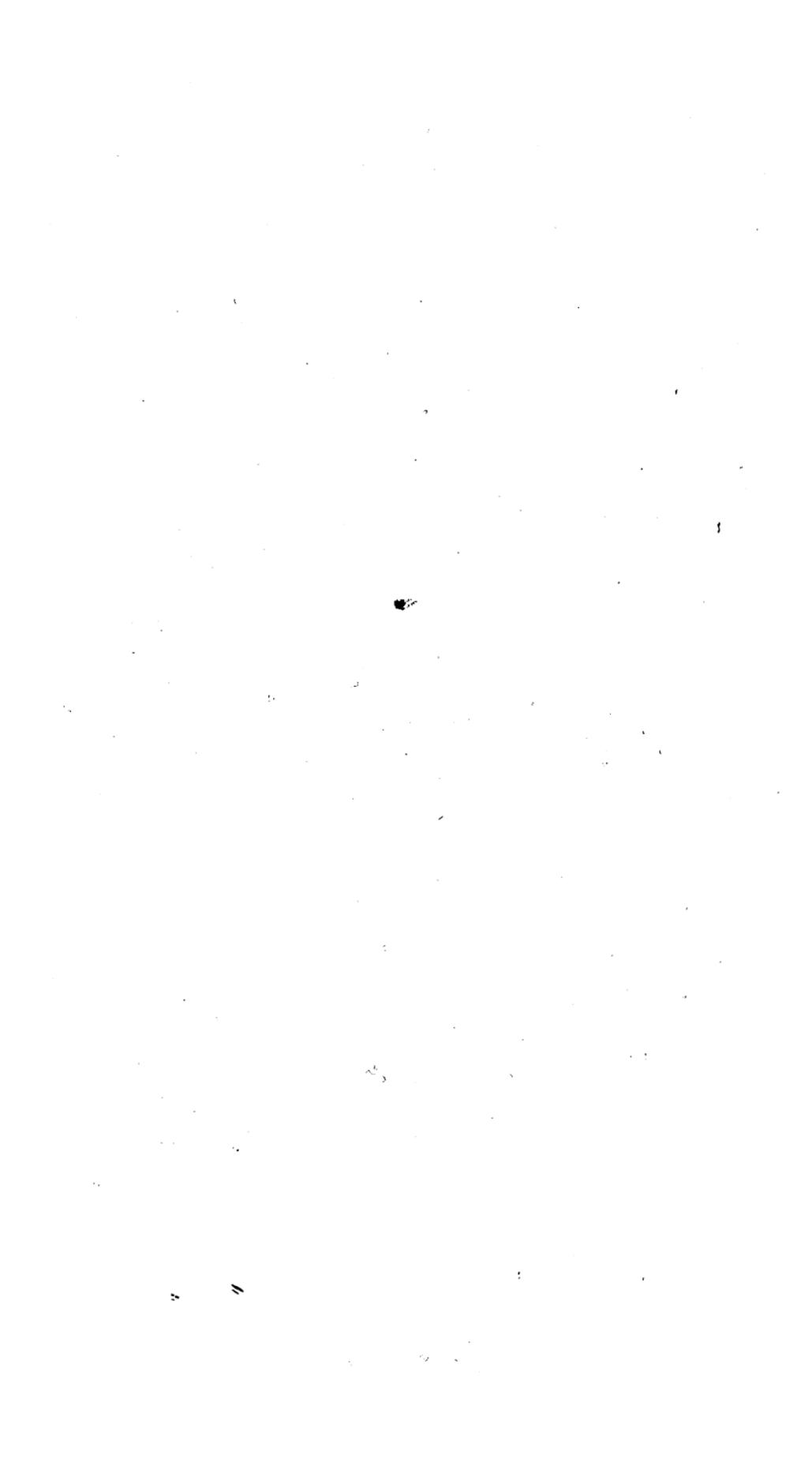


2



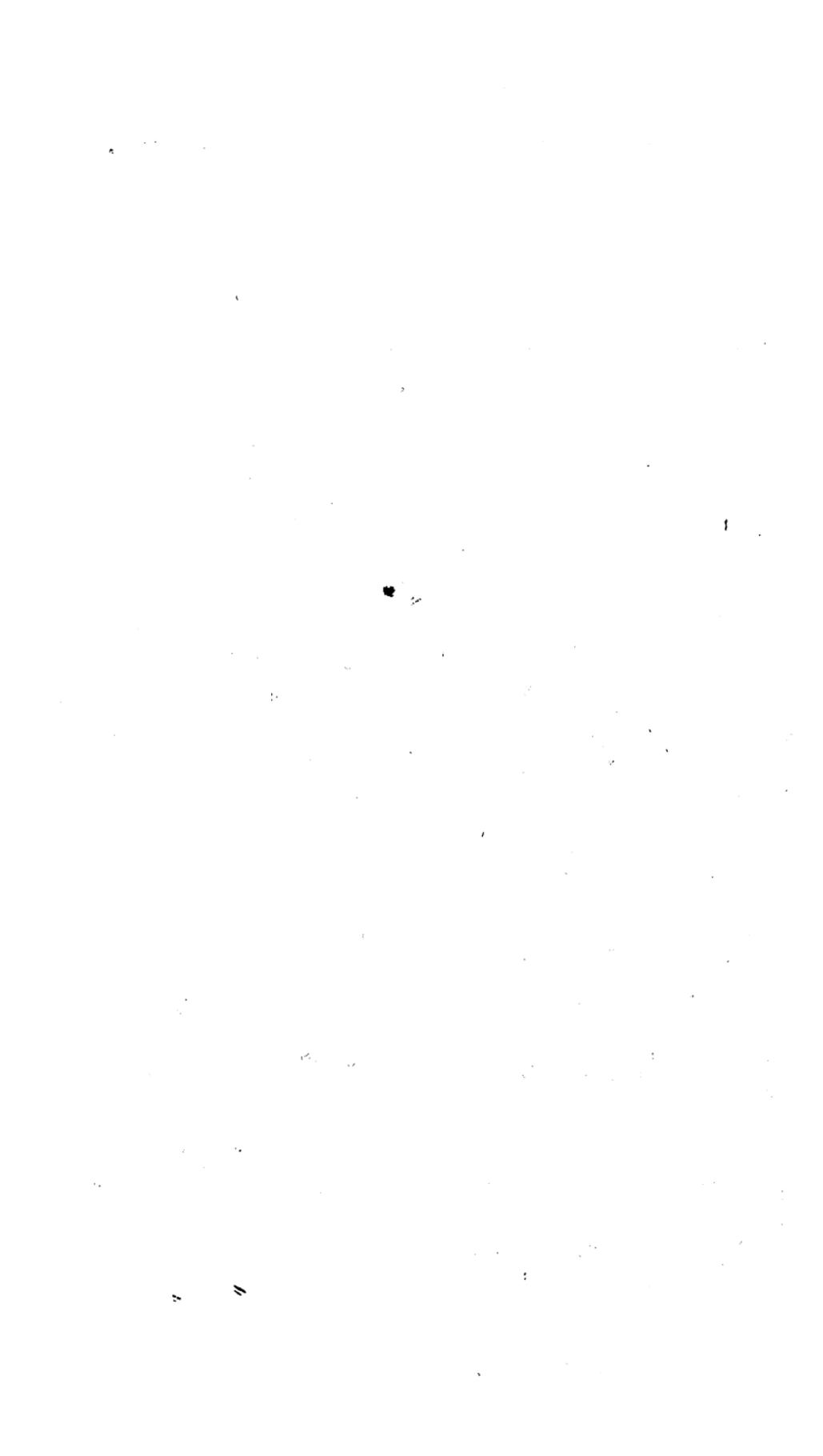
1

Krumbeck, Rhät in Nordwest-Franken.

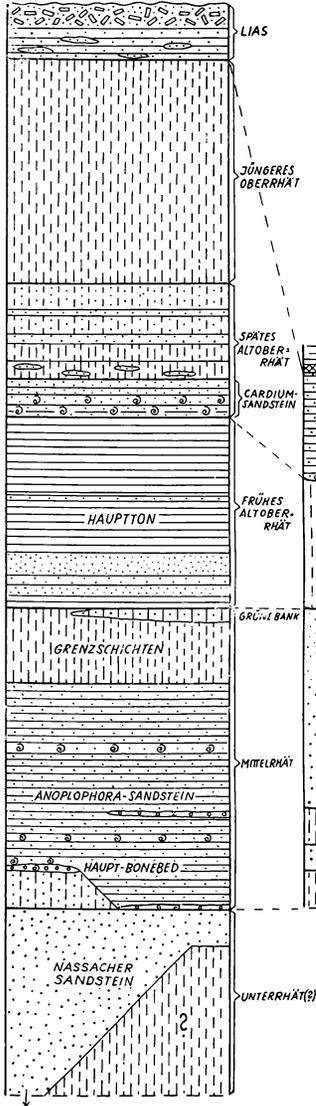




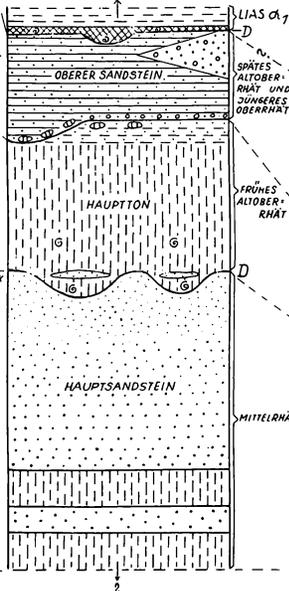
Krumbeck, Rhät in Nordwest-Franken.



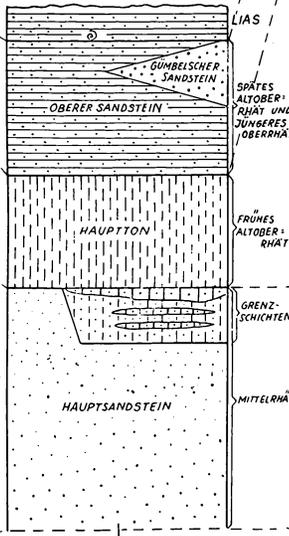
GROSSER HASS-BERG
(RHÄT=50-60m)



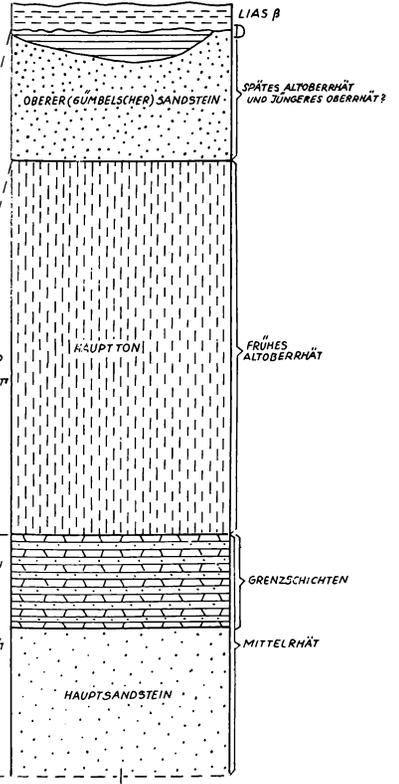
KIPPENDORF
(RHÄT = 30m)



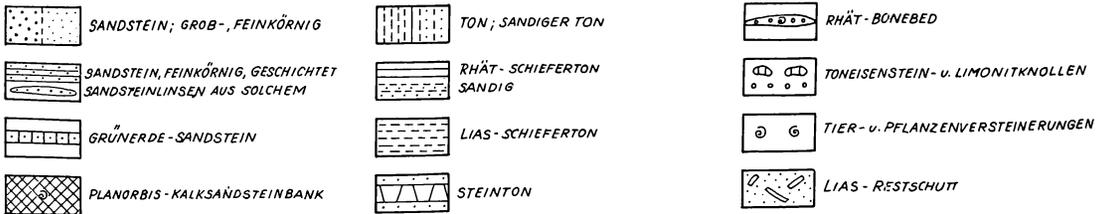
ZAPFENDORF
(RHÄT = 28m)



REUTH (WIESENT-TAL)
(RHÄT = 40m)



D = SCHICHLÜCKE



Leitprofile des Rhäts in Nordwest-Franken
(schematisch; etwa 1:400)