Johannes Walther

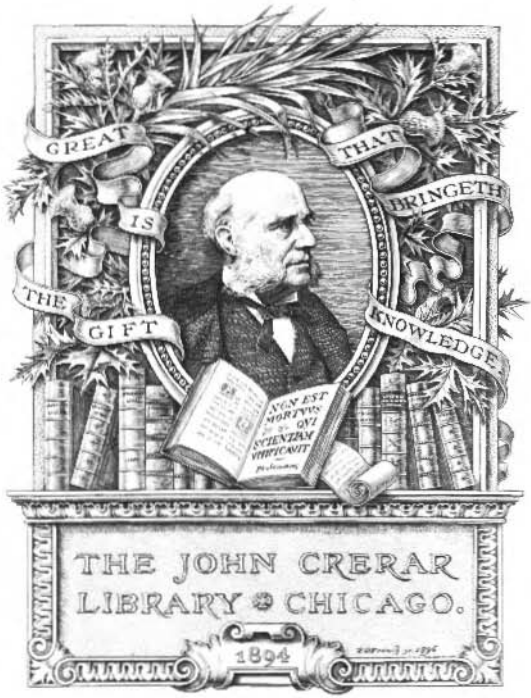
Geolog. Heimatskunde von Thüringen

Zweite vermehrte Auflage

Jena
Gustav Fischer
1903.

THE
JOHN CRERAR
LIBRARY.

3.50


GREAT IS THE GIFT THAT BRINGETH KNOWLEDGE
NON EST MORTVVS QVI SCIENTIAM VIVIFICAVIT
THE JOHN CRERAR LIBRARY CHICAGO.
1894

Geologische Heimatskunde von Thüringen

von

Johannes Walther,
Professor an der Universität Jena.

Zweite vermehrte Auflage.

Mit 120 Leitfossilien in 142 Figuren und XVI Profilen im Texte.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.
1903.

E. R.

Alle Rechte vorbehalten.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die geologische Durchforschung von Thüringen ist zu einem gewissen Abschluss gelangt. Mehr als 60 Blätter der geologischen Specialkarte, begleitet von wissenschaftlichen Erläuterungen, sind erschienen; die letzten, noch fehlenden Kartenblätter, sind in Bearbeitung, und in seiner Geologischen Uebersichtskarte des Thüringer Waldes hat F. Beyschlag die Resultate dieser Arbeiten zusammengefasst.

Allein diese Veröffentlichungen haben leider noch nicht die ihnen gebührende Verbreitung gefunden. Der gebildete Naturfreund, der Erzieher, der Landwirt, der Techniker, welcher der Geologie unserer Heimat lebhaftes Interesse entgegenbringt, kann die Farben der Karte nicht ohne Weiteres lesen, das einzelne Blatt lässt ihn die grossen Zusammenhänge nicht erkennen, und die Fachausdrücke erschweren das Studium der Erläuterungen. Bei meinen Vorlesungen und Wanderungen habe ich daher häufig den Wunsch nach einer allgemein verständlichen Einführung in die geologische Speciallitteratur Thüringens äussern hören.

Dies Büchlein soll kein geologischer Führer für den Fachmann sein, sondern ist für den angehenden Freund der Geologie bestimmt. Ihn soll es vorbereiten, zum eigenen

554.3
Q300
111911

Beobachten anregen, mit den wichtigsten geologischen Thatsachen und Theorien vertraut machen, und ihn dadurch befähigen, an der Hand der Speciallitteratur die wunderbare Sprache der Steine zu vernehmen und zu verstehen.

Zu diesem vorwiegend propädeutischen Zwecke musste ich in Wort und Bild nur das Wichtigste herausheben und durfte viele Einzelheiten übergehen, damit die grossen Züge in der geologischen Structur unserer Heimat umso deutlicher hervortraten.

Als Einleitung schildere ich zuerst in den „Bildern aus der Urgeschichte“ die wichtigsten Phasen der geologischen Entwickelung unseres Landes. Eine solche Schilderung kann der Hypothese nicht ganz entbehren, denn lückenvoll sind die Dokumente der Erdgeschichte. Wenn wir uns aber bewusst bleiben, dass jede Hypothese auf Beobachtungen gegründet ist, mit denen sie steht und fällt, dann werden wir nicht in Gefahr kommen, dogmatisch zu denken, sondern durch die Hypothese zu strenger Kritik und erneuter Beobachtung immer wieder angeregt.

Die wichtigsten Pflanzen und Tiere der verschiedenen Erdperioden sind in Holzschnitten dem Texte eingefügt; meist in natürlicher Grösse, sonst vergrössert (z. B. 5 mal) oder verkleinert (z. B. $^1/_5$).

In den „Geologischen Wanderungen“ durcheilen wir cursorisch die einzelnen Gebiete und greifen die für das Verständnis des ganzen Landes wichtigsten Erscheinungen heraus. Da eine einzelne Tagesexcursion ohne persönliche, sachkundige Führung dem geologisch Ungeschulten niemals alle bedeutungsvollen Aufschlüsse seines Gebietes zeigen und verdeutlichen kann, binden wir uns nicht an einen strengen Reiseweg; denn an der Hand der Specialkarten allein kann

man den geologischen Bau einer Gegend verstehen. Eine Anzahl Profile (im Text mit römischen Ziffern citiert, *r.* = rechts, *m.* = Mitte, *l.* = links des Bildes, die Flussnamen sind unterstrichen) geben die wichtigsten tektonischen Zusammenhänge wieder. Wegen des kleinen Formats mussten die Berge zu hoch, die Abhänge zu steil gezeichnet werden, und die Darstellung vieler Einzelheiten unterbleiben. Andererseits mussten des rascheren Ueberblickes wegen die unterirdischen Formen der Eruptivgesteine und der Verlauf der Verwerfungslinien schematisch ergänzt werden.

Am Ende jedes Abschnittes werden die für ein genaueres Studium nötigen Karten und Abhandlungen angeführt, soweit dieselben separat im Buchhandel erschienen sind. Die Titel der in Zeitschriften veröffentlichten, wichtigen Arbeiten findet man in den Erläuterungen zu den Kartenblättern.

Alle im Text, oder in den Erläuterungen häufiger vorkommenden Fachausdrücke werden in dem angefügten „Wörterbuch“ kurz erklärt, doch empfiehlt es sich, für eingehendere Studien ein Lehrbuch der Geologie (von Credner, Kayser oder Toula) zu Rate zu ziehen.

Bei der Ausarbeitung hatte ich mich des wertvollen Rates meines Freundes, des Landesgeologen Dr. E. Zimmermann in Berlin zu erfreuen, mit dem ich manche der hier geschilderten Gebiete wiederholt durchwandert habe. Mein Freund, Oberlehrer R. Wagner in Zwätzen, der mich als Knaben zuerst den Steinhammer führen lehrte, unterzog sich der Mühe einer Durchsicht der Bogen.

Herr Geheimrat Schmeisser in Berlin hatte die Güte, mir die noch nicht im Buchhandel erschienenen letzten Blätter der Specialkarte von Thüringen zu übersenden und verpflichtet mich dadurch zu grossem Danke.

Besonders aber möchte ich Herrn Verlagsbuchhändler Dr. Fischer meinen Dank aussprechen für die Ausstattung dieses Büchleins mit Abbildungen und Profilen. Möchte es seine Aufgabe erfüllen und der Geologie in Thüringen recht viele Freunde zuführen.

Jena, im Januar 1902.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Da mein Büchlein schon am Schluss des Sommers vergriffen war, finde ich wider Erwarten rasch Gelegenheit, manche Unvollkommenheiten des ersten Entwurfes zu ergänzen und zu verbessern. Ich danke den Herren Schuldirektor Dr. Compter-Apolda, Dr. med. Dressel-Saalfeld, R. Eisel-Gera, Seminarlehrer Fack-Weimar, Professor Hartenstein-Schleiz, Lehrer Hoepel-Schmiedefeld, Kaufmann Knab-Lehesten, Gymnasiallehrer Dr. Kolesch-Jena, Lehrer Leube-Gera, Professor Dr. Linck-Jena, Lehrer Lonitz-Leumnitz, Lehrer Müller-Pössneck, Lehrer Oschütz-Blankenburg, Professor Dr. Scheibe-Berlin, Oberlehrer Wagner-Zwätzen und Landesgeologen Dr. Zimmermann-Berlin, die mich hierbei unterstützten, für ihre freundliche Hilfe. Zu besonderem Dank verpflichten mich die Herren Eisel, Scheibe und Zimmermann, die mir noch unveröffentlichte Aufzeichnungen für die Gliederungstabellen zur Verfügung stellten, und sich der Mühe unterzogen, die betreffenden Abschnitte zu revidieren.

Der Text des ersten Teiles ist vielfach erweitert, manche allzu knapp gehaltenen Erörterungen sind ausgeführt worden. Im zweiten Teil wurden vier neue Kapitel hinzugefügt.

Durch das Entgegenkommen des Herrn Verlegers konnte ich die Anzahl der Abbildungen fast verdreifachen. Die meisten sind nach Originalabbildungen copiert. Als Vor-

lage für die Graptolithentafel diente mir eine Suite, die ich der Liebenswürdigkeit des Herrn R. Eisel verdanke. Die Figuren 4, 50 und 52 gestattete mir Herr Prof. Dr. Linck nach Originalstücken unserer Universitätssammlung, die Figuren 55, 57, 65, 67, 72, 79, Herr Oberlehrer R. Wagner nach Stücken seiner reichen Privatsammlung zeichnen zu lassen. Abgebildete Arten zitiere ich mit (Fig. x), während (vergl. Fig. x) auf die Abbildung derselben Gattung hinweist.

Mehrfachen Wünschen entsprechend habe ich eine grössere Anzahl von Litteraturangaben eingefügt. Da ich die Karten und Erläuterungen der Geologischen Landesaufnahme in der Hand des Lesers voraussetze, konnte ich alle Arbeiten übergehen, deren Resultate dort verwertet sind. In einiger Zeit wird eine Zusammenstellung der *Geologischen Litteratur Thüringens* von der Hand E. Zimmermanns erscheinen, die auch allen weiteren Wünschen gerecht werden dürfte.

In seiner jetzt erscheinenden *Geologie von Meiningen*, deren Aushängebogen ich noch benutzen durfte, behandelt E. Zimmermann fast alle interessanten Teile von Thüringen, und ich möchte dieses inhaltsreiche Werk, ebenso wie R. Scheibe's *Geologische Spaziergänge*, allen Freunden der Geologie dringend empfehlen.

Eine Liste Thüringer Sammler (die in ihrer ersten Aufstellung wohl leider sehr unvollständig ist) soll den Austausch von Gesteinen, Versteinerungen und Beobachtungen unter den Thüringer Geologen anregen und vermitteln, nachdem K. Keilhack in seinem alljährlich erscheinenden *Kalender für Geologen, Palaeontologen und Mineralogen* diese Aufgabe in umfassender Weise gelöst hat.

Jena, im Dezember 1902.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. **Bilder aus der Urgeschichte** 1

1. Die ältesten Gesteine 8
2. Am Grunde des Meeres 13
   Gliederung des Silurs 26
   Gliederung des Devons 29
3. Die mitteldeutschen Alpen 30
4. Die Thüringer Granite 34
5. Die Folgen der Gebirgsfaltung 38
6. Die Abtragung der mitteldeutschen Alpen 42
7. Die Vulkane der rotliegenden Zeit 45
   I. Gliederung der Gehrener Schichten 50
      A. am Kikelhahn 50
      B. im nordwestlichen Thüringer Wald . . 51
   II. Gliederung der Manebacher Schichten . . . 52
   III. Gliederung der Goldlauterer Schichten . . . 52
      A. im mittleren Thüringer Wald 52
      B. an den Abhängen des Inselbergstockes . 53
   IV. Gliederung der Oberhöfer Schichten 53
   V. Gliederung der Tambacher Schichten . . . 54
      A. bei Ilmenau, Tambach, Friedrichroda . 54
      B. bei Eisenach 55
8. Das Zechsteinmeer 55
   Gliederung des Zechsteins 61
9. Der Kampf des Wüstenklimas mit dem Triasmeer . 63
   Gliederung des unteren und mittleren Buntsandsteins 75
   Gliederung des oberen Buntsandsteins 76
   Gliederung des Muschelkalkes bei Jena 77
   Gliederung des unteren Keupers 81
   Gliederung des mittleren Keupers 82
   Gliederung des oberen Keupers 83
      A. am Seeberg 83
      B. bei Koburg 84
10. Das Jurameer 85
   Gliederung des Lias 89
11. Das Tropenklima der Braunkohlenzeit 91
12. Die Hebung des Thüringer Waldes 94

Seite

13. Die Vulkane der Tertiärperiode 97
14. Die Abtragung des Horstes 100
15. Die Eiszeit 103

II. **Geologische Wanderungen** 111

1. Die geologische Karte 113
2. Ueberblick vom Langen Berg 121
3. Von Eisenach zum Wachstein 124
4. Die Stopfelskuppe bei Eppichnellen 128
5. Der Ruhlaer Sattel 131
6. Der Inselberg 135
7. Vom Altenstein zum Stahlberg 137
8. Der Hörselgau 140
9. Von Friedrichroda nach den Hühnbergen 143
10. Das Tambacher Becken 145
11. Der Seeberg 147
12. Von der Werra nach dem Gerathal 151
13. Das obere Ilmthal 155
14. Von Ilmenau bis Weimar 159
15. Das Vulkangebiet südlich von Ilmenau 164
16. Die Granit- und Schieferlücken 166
17. Der Ilmenauer Bergbau 169
18. Das Schwarzathal 174
19. Das Sormitzthal 178
20. Das obere Saalthal 182
21. Das mittlere Saalthal 185
22. Der Orlagau 189
23. Das mittlere Elsterthal 193
24. Die ostthüringische Braunkohlenbucht 198
25. Das Unstrutgebiet 202
26. Der Kyffhäuser 205
27. Durch Thüringen 208
28. Der Rennstieg 211

III. **Die Verbreitung nutzbarer Gesteine in Thüringen** . . 214

IV. **Wörterbuch der Fachausdrücke** 215

V. **Thüringer Sammlungen** 231

VI. **Verzeichnis der abgebildeten Fossilien** 234

VII. **Verzeichnis der Ortsnamen** 236

I.

Bilder aus der Urgeschichte.

Wenn wir von einem unserer thüringer Berge über grüne Baumkronen hinabschauen in die tief eingeschnittenen Thäler und unseren Blick von den fruchtbaren Fluren bis zum fernen Horizonte lenken, dann möchten wir glauben, dass die grossen Züge dieses Landschaftsbildes „fest wie Stein“, „unwandelbar wie die Berge“, zu allen Zeiten dieselben geblieben sind. Es erscheint uns selbstverständlich, dass der Bergrücken des Thüringer Waldes als lange, dunkle Mauer jederzeit die thüringer Senke von dem fränkischen Tiefland getrennt hat. Wir können uns die Berge nur mit dichtem Walde, die Ebenen nur mit Wiesen und Feldern bedeckt vorstellen und glauben, dass die silbernen Wasserfäden immer in derselben Richtung durch unsere lieblichen Thäler geflossen sind.

Und doch zeigt uns eine sorgfältige Beobachtung, dass alles dies dem Wandel unterworfen ist: Der kleine Leutrabach bei Jena führt in der Regel nur wenig krystallklares Wasser; nach heftigen Gewitterregen aber schwillt er hoch an, und in jedem Liter des schlammigen Wassers fand W. Müller 7,5 g fester Bestandteile (Flusstrübe).

In der Secunde strömten vorbei:

	4 cbm Wasser mit	30 kg Sediment,
in der Minute		
	240 cbm Wasser mit	1 800 kg Sediment,
in der Stunde		
	14 400 cbm Wasser mit	108 000 kg Sediment,
in einem Tag		
	345 600 cbm Wasser mit	2 592 000 kg Sediment.

Mit dem specifischen Gewicht von 2,5 umgerechnet würde dies etwa 1 000 000 Liter — 1000 m^3 ergeben, also einem Gesteinswürfel von 10 m Länge entsprechen.

Da fast in jedem Jahre mehrere solcher Fluttage vorkommen (bei Wasserkatastrophen wie uns von der „Thüringischen Sündflut“ am 29. Mai 1613 berichtet wird, waren die geologischen Wirkungen natürlich noch grösser), darf man annehmen, dass der kleine Bach im Laufe der letzten tausend Jahre mehrere Billionen Kilogramm erdiger Bestandteile aus dem nur 6 km langen Thal herausgeführt hat. Und so muss das Mühlthal, selbst in historischer Zeit, beständig breiter und tiefer geworden sein.

Es ist bekannt, dass die schwereren Gerölle am Boden eines fliessenden Gewässers verfrachtet werden und, wenn sie zur Ruhe kommen, sich an den jeweilig tiefsten Stellen des Flussbettes ansammeln. Nun findet man 100 m über dem jetzigen Saalebett auf dem Plateau von Vollradisroda und ebenso 100 m über dem Elsterthal auf den Schieferhöhen des vogtländischen Berglandes ausgedehnte Lager von Kieseln und Geröllen, die ohne Zweifel durch zwei Flüsse aus SO. hierher gebracht worden sind. Es geht daraus hervor, dass zur Zeit der Ablagerung dieser Gerölle die heutigen Thäler noch nicht existierten und sogar noch höhere Berge sich über das jetzige Plateau erhoben, die jenen alten Flussläufen als Uferwände dienten.

In manchen Gegenden von Thüringen erzählt man sich, dass Kirchtürme oder andere Gebäude, die man früher von einem bestimmten Punkt gesehen habe, nicht mehr sichtbar seien, oder dass umgekehrt solche Gegenstände seit Menschengedenken am Horizont auftauchten. P. Kahle hat eine Anzahl solcher Fälle kritisch untersucht und nachgewiesen, dass Gebäude von Hohndorf, Pfuhlsborn und Frauenpriessnitz seit einer Reihe von Jahren für ihre Umgebung aus dem Gelände aufzusteigen scheinen. Wahrscheinlich dürften noch manche ähnliche Fälle in anderen Gegenden zu beobachten sein. Auch hierbei handelt es sich um langsame Veränderungen der Bodengestalt, die sich im Laufe längerer Zeiträume zu beträchtlicher Grösse summieren.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um die Ansicht zu begründen, dass Felsen und Berge nicht unwandelbar sind, und dass es an der Kürze unseres Menschenlebens

liegt, wenn wir diese säkularen Veränderungen nicht immer gleich erkennen.

Wir brauchen nur wenige Schritte in die Vergangenheit zurückzugehen, um das geographische Bild unserer Heimat völlig umgestaltet zu finden, und je tiefer wir hineindringen in jene uralten Zeiten, desto fremdartiger erscheint uns Bodengestalt, Klima, Flora und Tierwelt.

Seit hundert Jahren ist unsere Wissenschaft eifrig bemüht, die Spuren solcher Verwandlungen zu verfolgen, sie in grosse geologische Zeitabschnitte einzuordnen und für jeden derselben die Verteilung von Wasser und Land, von Gebirg und Ebene, von Meerestieren oder Landpflanzen, das Auftreten von Vulkanen oder eisigen Gletschern, von Ueberschwemmungen und Dürren nachzuweisen; und wie die Gestalt einer Blume uns um so wunderbarer dünkt, wenn wir wissen, wie sie aus dem zarten Keimling entstanden ist, so kann unsere Liebe zur Heimat und unsere Freude an ihren Schönheiten nur gewinnen, wenn wir die heutige Landschaft als die letzte Form eines langen Umwandlungsprozesses betrachten lernen; jeder Fels und jeder Stein, dem wir auf unseren Wanderungen begegnen, erzählt uns dann ein Stück Urgeschichte, und unser Weltbild wird inhaltsreicher und grösser.

Man hat die Geschichte des Menschengeschlechts in aufeinanderfolgende Abschnitte eingeteilt und dieselben nach hervorragenden Ereignissen (Perserkriege, Völkerwanderung, Kreuzzüge, Reformation u. s. w.) benannt, die der ganzen Epoche den Namen geben, obwohl jedermann weiss, dass sie nur auf einem beschränkten Gebiete stattgefunden haben. So bedient sich auch die Geologie in ihren chronologischen Tabellen bestimmter Ausdrücke, die von lokalen Vorkommnissen ausgehen und allmählich zum allgemeinen Typus geworden sind, obwohl sie sinngerecht nur auf ein bestimmtes Land passen. Wir nennen z. B. eine bestimmte Epoche „Steinkohlenzeit“, weil während derselben in Schlesien, Sachsen, Westfalen, wie in England und Nordamerika grosse Mengen von Pflanzenmoder aufgehäuft und allmählich zu Steinkohlenlagern verhärtet sind. Auch in Thüringen sind grosse geologische Veränderungen während der Steinkohlenzeit vor sich

gegangen; Berge entstanden und wurden wieder abgewaschen, aber Steinkohlen wurden nicht gebildet.

Dafür ist in der nächstfolgenden „Rotliegenden“ Zeit Thüringen der Schauplatz kleiner Kohlensümpfe gewesen, welche die Kohlen von Stockheim, Crock, Manebach und Ruhla geliefert haben.

So sprechen wir von einer „Muschelkalkzeit“; aber wenn wir bei Erfurt das Salzbergwerk von Ilversgehofen besuchen, so sehen wir hier Steinsalz und Anhydrit, in denen als grosse Seltenheit ein Stück versteinertes Holz gefunden wurde, als Bildungen der Muschelkalkzeit. Weder Gestein noch Versteinerungsgehalt des Salzlagers rechtfertigen hier den Namen Muschelkalk.

Wir werden bei unseren Betrachtungen diese Namen stets im streng wissenschaftlichen Sinne brauchen und mit ihnen nicht sowohl bestimmte Gesteine als bestimmte Zeitalter bezeichnen.

Wenn nun zu verschiedenen Zeiten muschelführender Kalk, zu verschiedenen Zeiten „bunter“ Sandstein, zu verschiedenen Zeiten Kohlen gebildet worden sind, und man also nicht jedem Gestein gleich ansehen kann, welcher Epoche es angehört, so müssen wir nach einem Mittel suchen, um diese ähnlichen Gesteine zeitlich zu unterscheiden und zu ordnen. Diese Hilfe gewähren uns die Versteinerungen. Die Steinkohlenzeit und die darauffolgende rotliegende Zeit sind Perioden von sehr langer Dauer; wir können sie nicht nach Jahrtausenden schätzen, wir wissen nur, dass während derselben Tausende von Metern Gestein abgelagert worden sind. In dieser langen Zeit brachte die beständig variierende Pflanzenwelt immer neue Formen hervor, die als versteinerter Wurzelschopf (Staarstein), beblätterte Zweige oder Fruchtstände in den gleichzeitig gebildeten Schlamm hineingerieten und bis zum heutigen Tage darin erhalten blieben. In den Wäldern der Steinkohlenzeit fehlte noch die Gattung *Walchia* (Fig. 28) mit ihren kurznadeligen Zweigen und ihrer schuppigen Rinde, gewann aber dafür in der Rotliegenden Zeit weite Verbreitung. Das Auftreten ihrer Ueberreste zwischen den Kohlen von

Stockheim und Manebach bildet einen zwingenden Beweis, um das Alter derselben als „rotliegend“ zu bestimmen.

Im östlichen Thüringen spielen dunkle Schiefer vom Cambrium bis zum Carbon eine überaus wichtige Rolle im Aufbau der Erdrinde. Sie sind für den Laien kaum zu unterscheiden und wurden auch noch 1854 von H. Credner auf seiner Karte als „ältere Grauwacke“ zusammengefasst, während man jetzt mit Hilfe von *Graptolithen* die silurischen, mit *Tentakuliten* und *Cypridinen* die devonischen, mit bestimmten *Pflanzenresten* die carbonischen Schiefer leicht unterscheidet.

So werden Gesteine und Versteinerungen zu den Dokumenten, mit denen die Geologie historisch arbeitet und die Urgeschichte eines Landes ergründet.

Der Gang einer historischen Schilderung ist ein anderer, je nachdem man Lokalgeschichte treibt oder sich mit den Ereignissen der allgemeinen Weltgeschichte beschäftigt. Im letzteren Fall wird man nur Thatsachen von universeller Bedeutung berücksichtigen dürfen, während in dem engeren Rahmen der Lokalgeschichte manche derselben keinen Platz haben, und dafür Geschehnisse von geringerer Tragweite eine massgebende Bedeutung gewinnen. So müssen wir uns auch bei einer Schilderung der geologischen Geschichte von Thüringen frei machen von dem in den Lehrbüchern der Geologie gegebenen Schema „welthistorischer“ Ereignisse. Perioden, die dort scharf unterschieden werden, dürfen wir zusammenfassen, und andererseits kann eine kurze Spanne Zeit eine Folge von Veränderungen umschliessen, die wir voneinander trennen müssen, weil sie unsere Heimat grundsätzlich umgestaltet haben.

Zur Einführung:

Credner, Elemente der Geologie, 9. Aufl. 1902. 802 S. mit 624 Abb.

W. von Gümbel, Grundzüge der Geologie, 1888, 1144 S. mit 503 Abbildungen und Tafeln mit zahlreichen Leitfossilien.

Kayser, Lehrbuch der Geologie, Bd. I 1893, 488 Seiten, mit 364 Figuren. Bd. II 1902, 625 Seiten, mit 135 Figuren und 85 Fossiltafeln.

Neumayr, Erdgeschichte, 2. Aufl., 1895. 2 Bd. mit 1390 S., 38 Tafeln und 873 Abbildungen.

Toula, Lehrbuch der Geologie, 412 S. mit 367 Abb., 30 Tafeln Leitfossilien und 2 geol. Karten.
Linck, Tabellen zur Gesteinskunde. Mit 3 Tafeln. Jena 1902.
Rinne, Gesteinskunde, 206 Seiten, mit 4 Tafeln und 238 Figuren. 1901.
Walther, Allgemeine Meereskunde. 296 Seiten mit 72 Figuren und 1 Karte. Leipzig 1893.
Goldfuss, Petrefacta Germaniae, 1834. Grundlegendes Werk von 200 grossen Tafeln mit Abbildungen von Leitfossilien.
K. von Zittel, Grundzüge der Palaeontologie. 970 S. mit 2048 Abb.
Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie. 402 S. mit 3 Tafeln und 700 Abbildungen.
Walther, Das Gesetz der Wüstenbildung. 175 Seiten, mit 50 Bildern. Berlin 1900.
Regel, Thüringen. Ein geographisches Handbuch. I. Das Land, mit 40 Abb., 3 Profilen und 1 geologischen Karte.
Liebe und Zimmermann, Uebersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens. Abh. zur Geol. Karte von Preussen. Bd. V Heft 4 mit 2 geol. Karten.
K. von Fritsch, Führer durch das Mineral. Institut der Universität Halle. 1901.
Zimmermann, Geologie von Meiningen. Neue Landeskunde, Heft IV.

1. Die ältesten Gesteine.

Ueberall, wo uns die natürlichen Aufschlüsse eines Bergabhanges oder die künstlichen Aufschlüsse in Steinbrüchen, Schächten und Tunneln einen Einblick in den Bau der Erdrinde gestatten, finden wir dieselbe zusammengesetzt aus Gesteinen von verschiedener Farbe, Härte, chemischer Zusammensetzung und Struktur.

Die Farbe eines Gesteins ist am meisten dem Wechsel unterworfen und infolgedessen wissenschaftlich von geringster Bedeutung. Auf den Schieferhalden von Lehesten kann man verfolgen, wie ein kohlschwarzer Schiefer vom Rand und von kleinen Spalten aus durch Ausbleichen fast weiss wird. Der Granit von Schmiedefeld ist grau, am benachbarten Arolsberg herrschen rote Farben vor und doch bleibt es dasselbe Gestein. Rote Sandsteinfelsen und Porphyrgesteine werden durch Sickerwasser oft hellgrün gefärbt.

Auch die Härte der Felsarten spielt bei ihrer Bestimmung keine wesentliche Rolle. In demselben Steinbruch bei Kraftsdorf finden wir Sandsteinschichten, die sich mit den

Fingern zerreiben lassen, wechsellagernd mit anderen, die vorzügliche Bausteine liefern. Wenn man im Vesserthal oder im oberen Ilmthal, bei Suhl oder Ruhla Aufschlüsse von Granit besucht, so wird man oft statt des erwarteten „unverwüstlichen“ Gesteins eine Sandgrube von verwittertem Grus finden, und doch giebt die geologische Karte anstehenden Granit an.

Um so wichtiger ist die chemische Beschaffenheit der das Gestein zusammensetzenden Mineralien, sowie die Form und Grösse seiner Bestandteile:

Eine grosse Gruppe von Gesteinen nennen wir Trümmergesteine oder „klastische“ Felsarten, weil sie aus den Bruchstücken älterer Gesteine bestehen, die durch Verwitterung zerstört, durch Wasser, Wind oder Eis transportiert und dann wieder verkittet worden sind. Zu den Trümmergesteinen gehören die Breccien mit grossen, scharfkantigen Bruchstücken, dann die Conglomerate, die aus verkitteten runden Geröllen bestehen, die Sandsteine, die sich aus hirsekorngrossen Sandkörnern mit wenig Bindemittel aufbauen, und endlich die grosse Schar der Thongesteine, die bald einen weichen Lehm, bald verhärteten Schieferthon, bald dünngeschichtete Thonschiefer darstellen. Fast alle Trümmergesteine sind am Boden von fliessenden oder stehenden Gewässern abgesetzt und enthalten sehr häufig die versteinerten Ueberreste von Pflanzen und Tieren, an denen wir leicht erkennen, ob es sich um die Absätze eines Meeres, eines Süsswassersees, eines Sumpfes oder eines Flusses handelt.

Der ruhige Absatz solcher „Sedimente“ wurde aber häufig unterbrochen durch das Auftreten vulkanischer Eruptionen, welche am Meeresgrund oder auf dem Festland ausgedehnte Decken flüssiger Lava ergossen, die uns im erkalteten Zustande als Diabas, Porphyr, Melaphyr, Basalt oder Phonolith entgegentreten. Dass wir in diesen vulkanisch entstandenen Gesteinen keine Versteinerungen finden, erklärt sich aus den Umständen ihrer Bildung.

So baut sich auch unsere thüringer Heimat aus klastischen und eingeschalteten vulkanischen Gesteinen auf. Wenn wir irgendwo alle in Thüringen beobachteten Schichten

übereinander gelagert sähen, so würde dieser Stoss gewiss eine Höhe von mehreren Tausend Metern erreichen. Wie eine Serie alter Urkunden würden sie aufeinander geschichtet sein, Band für Band, der jüngste zu oberst, die ältesten tief unten vergraben. Die Versteinerungen stellen die Schriftzeichen dar, manche derselben (Leitfossilien) die Seitenzahlen.

Es ist nun gewiss von höchstem Interesse, zuerst einmal in den ältesten Büchern zu blättern und darin eine Schilderung über den Urzustand der Erde zu lesen. Aber hierbei tritt uns eine eigentümliche Schwierigkeit entgegen. Indem wir von oben nach unten Blatt um Blatt betrachten, Gesteine und Versteinerungen untersuchen, um uns daraus ein Bild zu machen von den einzelnen Perioden der Vergangenheit, kommen wir endlich in eine Zone, innerhalb welcher die Versteinerungen verschwinden. Kaum merklich ändert sich die Struktur der Schiefer, zahllose Klüfte durchsetzen sie nach gewissen Richtungen, die klastische Beschaffenheit wird undeutlich, unter dem Mikroskop sehen wir, dass die Bruchflächen der kleinen Mineralsplitter ausheilen, neue Krystalle im Gestein sich bilden und wachsen, und endlich fast jede Trümmerstruktur vertilgen. Jetzt sind auch die letzten undeutlichen Spuren von Versteinerungen verschwunden und vor uns liegt ein Gestein, das seiner Schichtung nach unbedenklich als ein Sediment angesprochen werden müsste, wenn es nicht seinem mikroskopischen Bau nach die grösste Uebereinstimmung mit den vulkanischen Felsarten zeigte. Wir nennen diese Gesteine krystallinische Schiefer. Sie bilden auf der ganzen Erde überall das Fundament aller anderen Gesteine, und über ihre Entstehungsweise herrschte lange Zeit lebhafter Streit. Manche Geologen erblickten in ihnen die Erstarrungskruste der Erde, andere betrachteten sie als die Absätze eines kochenden Urmeeres. Gegenwärtig aber gewinnt die Ansicht immer mehr Boden, dass der Urthonschiefer (Phyllit), Glimmerschiefer, Granulit, Hornblendeschiefer und viele Gneisse ursprünglich normale fossilführende Sedimente waren, die unter dem Einfluss heisser Dämpfe und lang andauernder Druckbewegungen so verändert wurden

(Metamorphose), dass ihre ursprünglichen Eigenschaften zum grössten Teil vertilgt worden sind.

Im Schwarzathal haben wir Gelegenheit, Schritt für Schritt die Metamorphose klastischer Sedimente in krystallinischen Urthonschiefer zu verfolgen. Es ist nahezu in der Kammlinie eines grossen Schiefergewölbes eingeschnitten, so dass die ältesten Gesteine an den Wänden des Thales zum Vorschein kommen, während gegen Amt Gehren und Gräfenthal jüngere Schichtenmäntel sich darüber legen. Indem wir von diesen ausgehen, gegen das Schwarzathal vorwärtsschreiten und die untereinanderliegenden Schichten beobachten, finden wir zu oberst graugrüne Sandsteine (Quarzite), in denen ein sehr charakteristisches Fossil sehr häufig ist. Wie Fig. 1 zeigt, bildet *Phycodes circinnatum* 5—15 cm hohe Büschel, deren drehrunde Zweige sich oft gabeln oder durchkreuzen und bisweilen eine zarte Querringelung (Fig. 2) erkennen lassen. Man hält *Phycodes* gewöhnlich für eine Meerespflanze, aber selbst die aus dem anstehenden Gestein geschlagenen Stücke zeigen weder eine Wurzel, noch Zweigenden. Vielmehr verliert sich die stengelige Struktur nach beiden Seiten, und auch die verwitterten Exemplare zeigen nur das Mittelstück.

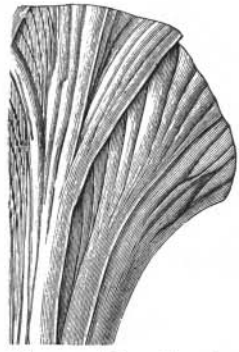


Fig. 1. *Phycodes circinnatum* Obercambrium. Nach Credner.

Sichere organische Ueberreste (Trilobiten s. u.) aus dieser Zeit des obersten Cambriums kennt man von Leimitz bei Hof. Sodann sind in den schwarzen Schiefern von Grossbreitenbach *Archaeocyathus*-ähnliche Fossilien, bei Siegmundsburg auch Brachiopoden (*Dinobolus Loretzi*) gefunden worden, so dass zu erwarten ist, dass auch im östlichen Thüringen noch andere cambrische Fossilien entdeckt werden.

Interessant ist die Thatsache, dass die aus der Zerstörung cambrischer Gesteine entstandenen Flusssande (Seifen), bei Schwarzburg, Goldisthal, Eisfeld, Grümpen, Schwarzenbrunn und Steinheid Spuren von Gold enthalten.

Unter den Phycodenschichten folgen ähnliche Quarzite, wechsellagernd mit Schiefern, in denen wir in Thüringen meist vergeblich nach Versteinerungen suchen, obwohl kleine Kalklinsen darin bei Greiz vielleicht organischer Entstehung sind. Dünngeschliffene Plättchen der Schiefer lassen unter dem Mikroskop erkennen, dass die Trümmerstruktur allmählich verschwindet, dass neue Mineralien darin auskrystallisieren und schliesslich ein Gestein entsteht, das vollkommen übereinstimmt mit dem sogenannten Urthonschiefer (Phyllit), ohne dass es möglich wäre, eine scharfe Grenze zwischen den fossilführenden obercambrischen Quarziten und den krystallinischen Schiefern zu ziehen.

Fig. 2. *Phycodes circinnatum* mit wohlerhaltener Ringelung.

Ganz ähnlich sind die ältesten Gesteine bei Unterneubrunn und im Vesserthal metamorphosiert. Die Hirschberger Gneisse aber sind metamorphisierte Granite, mit denen metamorphische Gesteine aus dem Cambrium, Silur, Devon und Culm verbunden sind.

Wir können aus diesen Beobachtungen nur den einen Schluss ziehen, dass die eigentümliche Struktur der krystallinischen Schiefer und ihr Versteinerungsmangel nicht ursprüngliche Eigenschaften sind. Die untere Grenze der Fossilführung entspricht auch keineswegs überall einem bestimmten Zeitalter, weil die Metamorphose an verschiedenen Stellen der Erdrinde ihre Wirkung verschieden weit nach oben ausgeübt hat. In Graubünden findet man belemnitenreiche Liasgesteine als granatführende „krystallinische Schiefer“ während die Ablagerungen derselben Periode bei Coburg, Gotha und Eisenach versteinerungsreiche, dunkle, wenig verhärtete Mergel (Meeresschlamm) sind.

So lernen wir also beim Studium der krystallinischen Schiefer, der ältesten in Thüringen oder anderswo vorkommenden Gesteine, nichts über die Urzustände der Erde, und die Anfänge der Weltgeschichte bleiben in ein geheimnisvolles Dunkel gehüllt.

Liebe u. Zimmermann, Uebers. über d. Schichtenaufbau Ostthüringens mit 2 Karten. Abh. z. Geol. Karte von Preussen, Bd. V, Heft 4.
Loretz, Beitrag zur geol. Kenntnis der cambrisch-phyllit. Schieferreihe in Thüringen. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 1881, S. 175.
Zimmermann, Zur Geologie und bes. zur Tektonik des vogtl. ostthür. Schiefergeb. Z. d. geol. Ges. 1902, S. 336 mit Excursionskarte.

2. Am Grunde des Meeres.

Sobald sich für uns der Vorhang der Erdgeschichte aufrollt und wir in Thüringen versteinerungsführende Sedimente genauer untersuchen können, sehen wir unsere Heimat und den grössten Teil von Deutschland mit Wasser bedeckt; weder der Thüringer Wald noch der Harz, weder Frankenwald noch Fichtelgebirge existierten. Unter dem blauen Spiegel eines grossen Ozeans erstreckte sich eben und ungegliedert der Meeresgrund. Aus weiter Ferne brachten Flüsse ihren Schlamm herbei; der Moder verwester Meerespflanzen mischte sich mit ihm oftmals in solcher Menge, dass ein kohlschwarzes Sediment entstand. Die harten Kalkpanzer und Schalen von allerlei Meerestieren häuften sich bisweilen zu ganzen Kalklagern auf. Vorübergehend ergossen sich glühende Ströme vulkanischer Gesteine. In langsamen Bewegungen stieg der Meeresspiegel einmal so hoch empor, dass kein Lichtstrahl in seine dunklen Tiefen hinabdrang, dann hob sich wieder der Meeresgrund und seichte Sandbänke bedeckten sich mit einem Buschwerk seltsamer Pflanzen.

Wollten wir den ungeheuren Wechsel der Gesteine, die am Boden dieses Urmeeres nach und nach gebildet wurden, im einzelnen schildern, so würden wir von grauen, braunen, schwarzen und roten Schiefern, von hellen und dunklen Quarziten, von Grauwacken und Conglomeraten, von Diabasgesteinen (Grünstein) und vulkanischen Aschen in häufiger Wiederholung erzählen müssen. Und noch schwieriger würde es sein, mit einiger Vollständigkeit die in diesen Gesteinen gefundenen Versteinerungen zu beschreiben. Wir müssen unsere Aufgabe enger fassen und werden in historischer Folge nur die wichtigsten Schichtengruppen und die für sie charakteristischen (leitenden) Versteinerungen behandeln.

Jenes alte Meer bedeckte Thüringen fast ununterbrochen während dreier langer Zeiträume, die man Silur, Devon und Carbon nennt. Die während dieser Perioden gebildeten Gesteine stellten ursprünglich weit ausgedehnte, horizontale Schichtentafeln dar, sind aber später durch den Gebirgsbildungsprozess gebogen und gefaltet worden, sodass sie jetzt in Thüringen nirgends mehr horizontal liegen.

Die während der Silurzeit gebildeten Gesteine finden wir jetzt in einem Streifen von Steinach bis nach Saalfeld verbreitet. Sie nehmen einen grösseren Raum zwischen Saalburg, Schleiz und Mehltheuer ein und lassen sich von hier über Zeulenroda bis Weida und über Greiz bis in die Gegend von Ronneburg verfolgen. In den anderen Teilen von Thüringen sind sie entweder schon vor langen Jahrtausenden wieder weggewaschen oder durch jüngere Schichten verdeckt. Graue Schiefer aus der Untersilurzeit gewinnen im Steinachthal grosse technische Bedeutung, weil sie leicht in Griffel zerspalten werden können und zur Schieferstiftfabrikation verwendet werden. Hier finden wir auch Versteinerungen und zwar Ueberreste eines ausgestorbenen Krebsgeschlechtes, das in Hunderten von Gattungen und sehr vielen von Arten am Boden jenes alten Weltmeeres verbreitet war. Die oft nur centimeterlangen, bisweilen aber fussgrossen *Trilobiten* (Dreilapptiere) (Fig. 3) haben ihren Namen davon, dass man an ihrem Panzer von vorn nach hinten und von rechts nach links drei Teile leicht unterscheiden kann. Das halbmondförmige oder rhombische Kopfschild ist oft mit langen Wangenstacheln bewehrt und trägt zwei nierenförmige Augen, die, wie bei den Insekten, aus zahllosen Einzelaugen facettiert sind und manchmal auf langen Augenstielen aufsitzen. Dann folgt der Rumpf, welcher durch zwei Längsfurchen in drei Teile gegliedert wird und endlich das Schwanzschild (Pygidium), das manch-

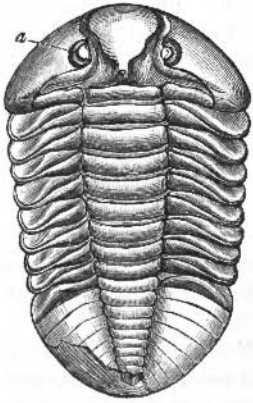


Fig. 3. *Asaphus*. Nach Credner. *a* Auge.

mal wie die Rumpfsegmente Dornen und Stacheln trägt. Von der Unterseite ist in der Regel keine Spur erhalten. Sie war mit einer dünnen Bauchhaut überzogen, an die sich eine grosse Zahl zarter Beinchen ansetzte. Neben *Asaphus marginatus* (vergl. Fig. 3) und *Illaenus Loretzi* fand man früher *Megalaspis gladiator* (Fig. 4) in den Brüchen von Hämmern nicht selten; sein 5—20 cm grosser Panzer ist meist durch die Schieferung verzerrt (Trilobiten auch bei Döschnitz).

Fig. 4. *Megalaspis gladiator*, verzerrtes Exemplar aus den untersilurischen Griffelschiefern von Spechtsbrunn.

Im thüringischen Untersilur sind neben sandigen Quarzitbänken zwei eisenreiche Schichten [1]) (Thuringit) eingeschaltet, die bei Steinach, Schmiedefeld, Schleiz und Weida früher einen ergiebigen Erzbergbau veranlassten. Der Eisengehalt tritt meist in kleinen rötlichen Körnchen (Oolith) auf.

Während der Untersilurzeit sind gegen 500 m Gestein gebildet worden, doch hat der Schieferungsprozess (s. u.) die darin enthaltenen Fossilien meist völlig zerstört. Nur ganz lokal findet man [2]) neben den genannten Trilobiten auch Brachiopoden (*Orthisina*, *Lingula* (vergl. Fig. 53), *Discina*, *Obolus*), die interessante *Conularia modesta*, Muschelkrebse (*Beyrichia*) und Cystideen (*Echinosphaerites*) die Vorfahren der Seelilien, in mehr oder weniger deutlichen Spuren.

Eine reichere Tierwelt ist aus der zweiten Hälfte der Silurzeit erhalten, während deren ein kohlschwarzer, von weissen Quarzadern durchzogener Schiefer gebildet wurde, der oft alaunhaltig ist und wegen seiner Härte als Strassenschotter vielfach Verwendung findet.

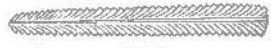


Fig. 5. *Diplograptus* nach Credner.

Auf den schwarzen Schieferplatten sehen wir gewöhnlich in grosser

Zahl feine gezackte helle Linien; es sind die Kolonien schwebender Meerestiere (*Graptolithen*), die ausschliesslich während der Silurzeit gelebt haben. An einer fadenförmigen Axe (Virgula) sind entweder zwei (Fig. 5) oder eine (Fig. 6 und 7) Reihe kleiner Zellen (Hydrotheken) angeordnet; am unteren Ende sieht man oft eine pfeilspitzenartige Embryonalzelle (Sicula). Trotzdem sie meist durch den Gebirgsdruck zusammengepresst, verzerrt oder ausgewalzt sind, so kann man ihre Reste in schwarzen silurischen Schiefern doch leicht finden. Nach Abschluss dieser Periode starben sie aus, und da sie im Silurmeer eine weltweite Verbreitung besassen, dienen sie als ausgezeichnete Leitfossilien zur Bestimmung des silurischen Alters eines Gesteins. Den Untersuchungen[3]) von R. Eisel ist es gelungen, die Fauna unserer thüringischen Graptolithenschiefer mit den gleichalterigen Zonen englischer und schwedischer Silurschichten zu vergleichen. Während man dort 20 aufeinander folgende Graptolithenfaunen unterscheiden kann, fehlen bei uns die ersten 9 Zonen Lapworth's, sodass wir unsere tiefste Zone A mit der englischen Zone 10 parallel stellen müssen. Auf Fig. 8 sind eine Anzahl charakteristischer Formen dargestellt. Die älteren Formen sind unten, die jüngeren nach oben angeordnet; ein fetter Buchstabe (A) bedeutet „häufiges Vorkommen in einer Zone", während ein schwacher Buchstabe (A) seltene Funde angiebt. Manche in Ostthüringen zu Strassenschotter ausgebeutete Steinbrüche (Loitzsch und Dörtendorf bei Weida; Thränitz bei Gera; Naulitz, Russdorf und Raitzhain bei Ronneburg; Mielesdorf, Gräfenwarth und Heinrichsruh bei Schleiz u. a.) bieten dem Sammler reiche Beute. Als Seltenheit findet man die kleinen, halbmondförmigen Panzer eines zarten Krebses (*Dawsonia*), bei Schleiz auch

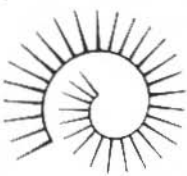


Fig. 6. *Rastrites* nach Credner.

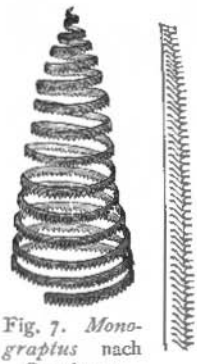
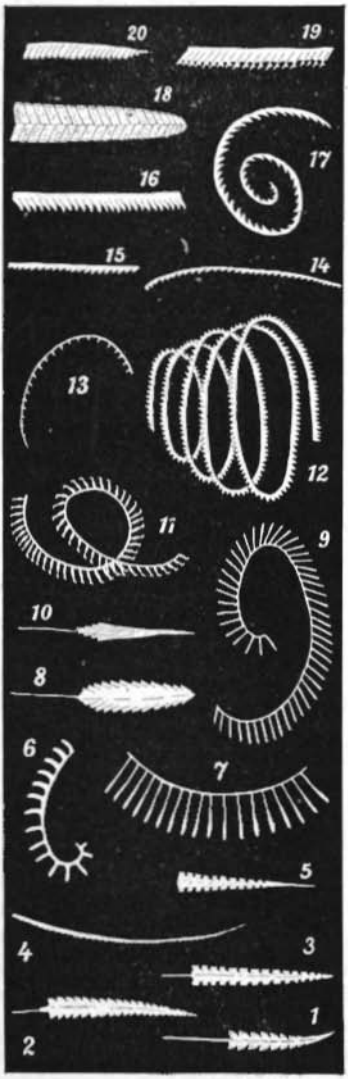


Fig. 7. *Monograptus* nach Credner.



20 *Pristiograptus Roemeri* (**M**).

19 *Monograptus Riccartonensis* (**H. I.**)

18 *Retiolites Geinitzianus* (**F.G.H.I.K.**)

17 *Monogr. spiralis* (**D. E. F. G. H. I.**)

16 *Monogr. priodon* (**G. H. I.**)

15 *Monogr. initialis* (**G. H. I. K**).

14 *Monogr. exiguus* (**G.**)

13 *Rastrites gemmatus* (**G.**)

12 *Monogr. turriculatus* (**E. F. G. H.**)

11 *Rastrites urceolus* (**F.**)

10 *Cephalograptus cometa* (**E.**)

9 *Rastrites rastrum* (**E.**)

8 *Petalograptus folium* (**C. D. E. F.**)

7 *Rastrites peregrinus* (**D.**)

6 *Monograptus triangulatus* (**C.**)

5 *Climacograptus rectangularis* (**C.D.E.**)

4 *Monograptus revolutus* (**A. B. C.**)

3 *Climacograptus normalis* (**A. B.**)

2 *Diplograptus Zimmermanni* (**A.**)

1 *Diplograptus acuminatus* (**A.**)

Fig. 8. Leitende Graptolithen.

Orthoceras tenue (vergl. Fig. 9) und *Orthis catlactis*, während bei Netzschkau zierliche Radiolarien in Dünnschliffen von Kieselschiefer entdeckt wurden.

Lokal ist dem oberen Silur ein dunkelblauer Kalkstein eingeschaltet, der nach Eisel die Zonen H, J, K, L ver-

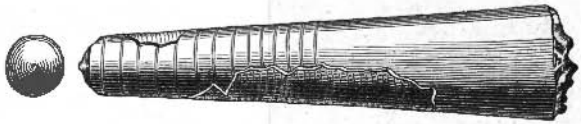


Fig. 9. *Orthoceras* nach Credner.
Wohnkammer und Luftkammern durch die Schale teilweise verhüllt. Siphonalloch im Centrum des Septum.

tritt. Dieser beim Verwittern sich rostgelb verfärbende sogenannte „Ockerkalk" wird in grossen Steinbrüchen bei Saalfeld und Saalburg als „Thüringer Marmor" gewonnen und hat sogar beim Bau des Reichstagsgebäudes Verwendung

Fig. 10.
Tentaculites Geinitzianus (5 mal).
Mitteldevonischer Schiefer.
Nach Richter.

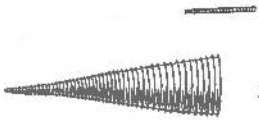


Fig. 11.
Tentaculites infundibulum (5 mal). Mitteldevonische Tentakulitenschiefer.
Nach Richter.

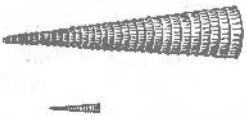


Fig. 12.
Tentaculites acuarius (5 mal). Mitteldevonische Tentakulitenschiefer.
Nach Richter.

gefunden. Obwohl wahrscheinlich die ganze Kalkmasse aus zerriebenen Kalkschalen von allerlei Meerestieren gebildet worden ist, so hat man doch bisher darin nur wenige Spuren gefunden. Leicht kenntlich sind noch jetzt darin die lebhaft spiegelnden Bruchflächen der Stielglieder (*Trochiten*) von *Crinoiden*. Diese wunderbaren Geschöpfe erreichen schon während

der Silurzeit eine hohe Blüte, sind dagegen in der Gegenwart im Aussterben begriffen. Auf einem oft mehrere Fuss hohen, kreisrunden Stiel, der am Meeresgrunde festgewurzelt war, entfaltete sich eine kalkgepanzerte, lilienartige Krone, besetzt mit zierlichen, gegliederten Armen. Sie mögen ganze Aehrenfelder am Boden des Silurmeeres gebildet haben; denn ihre verkalkten Panzerstückchen sind zahlreich dem Silurkalk eingefügt.

Auch kleine Muschelschalen *(Cardiola interrupta)*, sowie die gekammerten Röhren des *Orthoceras* (Fig. 9)

Fig. 13.
Tentaculites striatus (5 mal). Oberdevonische Cypridinenschichten. Nach Richter.

kommen gelegentlich in Thüringen vor. In seiner kreisrunden Röhre lebte ein Weichtier, das nach Art der Tintenfische als gefährlicher Räuber am Boden des Silurmeeres gehaust haben mag. Man unterscheidet die einst vom Körper des Thieres erfüllte vordere „Wohnkammer" und die durch dünne Scheidewände (Septum) von einander getrennten Luftkammern, welche durch ein Loch (Siphonalloch) mit einander verbunden werden. Die Verbindungsnaht

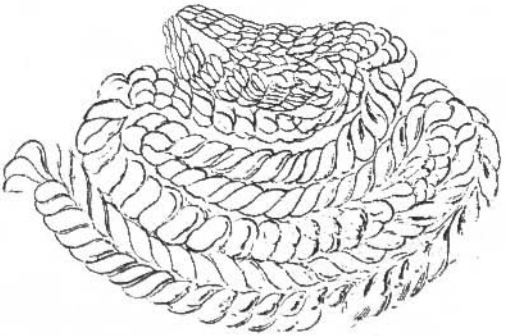


Fig. 14. *Nereites thuringiacus.* Problematische Spuren aus dem Mitteldevon.

zwischen dem Septum und der äusseren Schalenröhre nennt man „Sutur". Sie ist nur sichtbar, wenn die äussere Schale entfernt wurde. Bei *Orthoceras* bildet sie eine einfache gerade Linie; bei den aufgerollten Formen aber (*Nautilus*, *Gonia-*

tites, Clymenia, Ceratites, Ammonites) wird die Scheidewand am Rand wellig gebogen, zickzackartig oder blattförmig

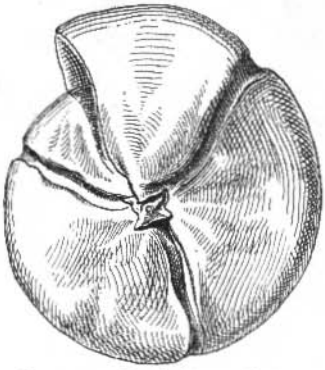


Fig. 15. *Goniatites sulcatus.* Steinkern aus dem Oberdevon.

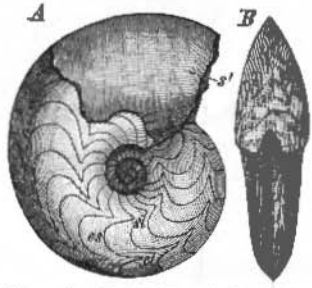


Fig. 16. *Goniatites intumescens* mit abgeriebener Schalenwand nach Credner.
s' Wohnkammer; *es* Sattel; *sl, el* Loben der Sutur.

zerschlitzt und bietet ein wichtiges Hilfsmittel bei der Bestimmung solcher Schalen.

Fig. 17. *Clymenia undulata.* Oberdevon. Mit wohlerhaltener Schalenskulptur. Nach F. Römer.

Im obersilurischen Alaunschiefer bei Plauen, Nöbdenitz und Saalfeld treten 2—10 cm grosse schwarze Knollen auf, welche 30—80 % phosphorsauren Kalk und nachweisbare Mengen von Jod enthalten. Sie bergen plastisch erhaltene Graptolithen, kleine *Orthoceras*, Stacheln von *Ceratiocaris* (einem schwimmenden Krebs) und Radiolarien.

Während jetzt im Westen von Deutschland die unterste Devonzeit ihre Meeresabsätze bildete, scheint Thüringen vorübergehend trocken gelegt worden zu sein; denn wir finden bei uns nirgends die im rheinischen Schiefergebirge verbreiteten Versteinerungen, die für das unterste Devon bezeichnend sind. Auch die eigentümliche Lage der tiefsten Devonschichten in

Thüringen, die bald auf Obersilur, bald auf Mittel- oder Untersilur discordant liegen, lässt sich nur erklären durch eine

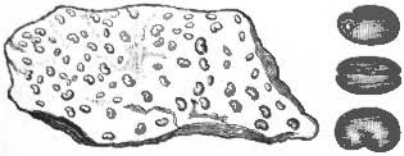


Fig. 18. *Entomis* (*Cypridina*) *serratostriata* (rechts 5 mal). Oberdevonischer Cypridinenschiefer, nach Credner.

Fig. 19. Steinkern von *Cyathophyllum*, Oberdevon nach Richter 4 mal.

zeitliche Unterbrechung der gesteinsbildenden Vorgänge. Deshalb entspricht das auf den thüringischen Karten als unteres Devon ausgeschiedene Gestein einem etwas höher liegenden geologischen Horizont.

Die Gesteine aus der Devonzeit haben eine ähnliche Verbreitung wie die des Silurs; ein Streifen von Steinach bis Saalfeld, ein zweiter von Lobenstein bis Weida und grössere Flächen bei Hof und Plauen werden von devonischen Ablagerungen eingenommen. Ihre untersten Schichten bestehen wiederum aus grauem, schwarzem oder braunem Schiefer mit dünnen Einlagerungen von Quarzit, und es würde oftmals schwer sein, sie von den älteren silurischen oder den jüngeren carbonischen zu unterscheiden, wenn nicht in dem Meere der Devonzeit andere Tiere gelebt hätten, deren Ueberreste als Leitversteinerungen sofort das devonische Alter erkennen lassen. In ungeheueren Schwärmen waren die Fluten des Devonmeeres belebt von den kleinen, zoologisch noch nicht genau bekannten *Tentaculiten*[4, 5]), die ihren weichen Körper durch eine kleine Kalkdüte schützten (s. Fig. 10, 11, 12, 13). Ihre bis zu einem Centimeter langen, drehrunden, glatten oder mit Rippen und Ringen verzierten, nadelartig zugespitzten Schalen bedecken in gewissen, devonischen Gesteinen (Tentaculitenschiefer) alle Schichtenflächen und lassen sich auch noch erkennen, wenn die Schiefer gedrückt und ausgewalzt wurden.

Fig. 20. *Posidonomya venusta* (gross). Venustaschiefer des Oberdevons nach Richter.

In den eingeschalteten dünnen Quarzitbänkchen („Schwarten") haben kriechende Tiere eigentümliche Spuren hinterlassen, die unter den Namen *Nereites* (Fig. 14) beschrieben wurden. Eine wurmförmig geschlängelte Achse trägt beiderseits blattähnliche Fortsätze, die nach der allgemeinen Annahme durch Ruderbeinchen im Schlamme eingegraben wurden.

Fig. 21. *Asterophylliles coronata* (ergänzt) Unterst. Culm Nach Unger $\frac{1}{2}$.

Fig. 22. *Cyclopteris dissecta.* Unterster Culm. Nach Unger ($\frac{1}{3}$).

In den oberdevonischen Schichten spielen oftmals wie im Obersilur mächtige Kalkbänke eine wichtige Rolle; in grauem oder rötlichem Schiefermaterial sind lange Ketten von nuss- bis eigrossen Kalkknoten angeordnet (Kalkknotenschiefer) oder verfliessen miteinander unter Zurücktreten der Schiefermasse (Knotenkalk). Aus jenen wittern die Kalkknollen leicht heraus und bieten dann Gelegenheit zum Sammeln von interessanten Bewohnern[6, 7, 8]) des Devonmeeres: da finden wir wieder die fusslangen, gekammerten Röhren des *Orthoceras* (vergl. Fig. 9), dann die aufgerollten, rundlich scheibenförmigen Gehäuse der *Goniatiten* (Fig. 15, 16), der Stammeltern der *Ammoniten.* Bei ihnen ist die gekammerte Molluskenschale in einer Ebene aufgerollt, zickzackförmig gebogene Scheidewände (Suturen) zerlegen die aufgerollte Röhre in einzelne Kammern. Ihre nach vorn gerichteten Bogen nennt man „Sättel", die rückwärts gezackten Spitzen: „Loben". Bei manchen Arten (Fig. 15) verlaufen flache Furchen quer über die Schale. In schwarzen Kalken bei Schleiz findet man *Goniatiten* von 25 cm Durchmesser.

Charakteristische Versteinerungen aus der Oberdevonzeit sind endlich die *Clymenien* (Fig. 17), scheibenförmige Molluskenschalen[9]), von gezackten Scheidewänden durchzogen, die im Gegensatz zu den meisten *Goniatiten* alle

Windungen der röhrenförmigen Schale nebeneinander liegend zeigen. Wenn die zartgerippte Aussenwand der Schale entfernt ist, treten auch hier die Suturen zu Tage.

Die Devonzeit war aber ausserdem der Schauplatz grosser, vulkanischer Eruptionen, die mächtige Decken von Grünstein (Diabaslava) und die zu „Schalstein" verkitteten Aschenmassen der Diabasvulkane aufhäuften. Im Elsterthal, Triebthal, Höllenthal, sowie bei Berneck im Fichtelgebirge gewinnen diese Grünsteine eine ganz besondere Bedeutung und bilden die malerischen Felsengruppen, die aus dem dunklen Waldesgrün hervortreten. Interessant sind Anfänge von kalkigen Korallenriffen bei Hof, Plauen, Ebersdorf, wie sie gleichzeitig viel hervorragender in der Eifel und Westfalen gebildet wurden.

Die oberdevonischen Schiefer sind oft ganz erfüllt mit den kleinen Schälchen [10]) eines Schalenkrebses, *Entomis* (*Cypridina*) *serratostriata* (Fig. 18) oder den Abdrücken derselben. Andere Schichten enthalten eine kleine Muschel, *Posidonomya venusta* (Fig. 20) und werden nach ihr als „Venustaschiefer" bezeichnet, während Abdrücke kleiner *Korallen* (Fig. 19) und zierlicher *Trilobiten* in anderen Schieferlagen gefunden werden.

Während und nach den Diabaseruptionen der Devonzeit wurde das Meer seichter; niedrige Inselgruppen traten aus den Fluthen heraus und bedeckten sich mit dichtem Gebüsch von primitiven Landpflanzen [11]), deren Blätter und Zweigstücke (Fig. 21, 22, 23, 24) in die gleichzeitig gebildeten Absätze eingebettet wurden. So wird der Uebergang gebildet zu den Gesteinen der nächstfolgenden Carbonperiode. Dunkle Schiefer, sandsteinartige Grauwacken, bisweilen sogar grobe Conglomerate sind die vorherrschenden Gesteine des unteren Carbons und bilden jetzt eine grosse Mulde, die von Stockheim bis Weida 100 km lang und von Ranis bis Schleiz 25 km breit, das vogtländische Bergland von SW nach NO durchzieht. Obwohl die Carbonperiode ihren Namen davon hat, dass während derselben in Europa die wichtigsten Steinkohlenlager gebildet wurden, so waren in Thüringen die kohlenbildenden Kräfte nicht thätig; wir können den unter-

carbonischen Kohlen von Chemnitz i. Sachsen oder den obercarbonischen von Zwickau, Lugau, Oberschlesien und Westfalen nichts an die Seite setzen.

Während der Untercarbonzeit wurden dafür in Ostthüringen jene mächtigen Ablagerungen von schwarzem Schlamm gebildet, die uns jetzt verhärtet und durch den Gebirgsbildungsprozess in dünne Platten gepresst, als die berühmten Dachschiefer von Lehesten und Wurzbach entgegentreten.

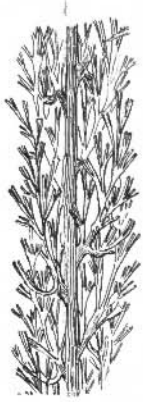


Fig. 23. *Sphenopteris petiolata* ($\frac{2}{3}$). Nach Unger. Unterster Culm.

Die Mächtigkeit der untercarbonischen Schichten, die man mit einem englischen Lokalausdruck als „Culm" bezeichnet, beträgt in Thüringen vielleicht 2000 m; ihre tieferen Lagen waren ursprünglich ein sehr feiner Schlamm mit nur wenigen, sandigen Zwischenschichten. Die obere Abteilung zeichnet sich dagegen durch das Zurücktreten feinkörniger Sedimente und die Häufigkeit grobkörniger Grauwacken aus. Marine Ueberreste scheinen nur selten einmal in das Culmbecken gelangt zu sein. So beobachtet man bei Wilhelmsdorf a. Saale Crinoidenstielglieder und undeutliche Muschelreste. Ein anthracitisches Stammstück, das jedenfalls lange als Treibholz herumgeschwommen und mit Seelilien ganz besetzt war, ist am Baerenstein bei Lehesten gefunden worden. Es mag aus dem in Schlesien und im Fichtelgebirge nachweisbaren Meer jener Periode in eine küstennahe Bucht hineingetrieben worden sein. Die häufigen, in Anthracit verwandelten Stammstücke (*Lepidodendron Veltheimianum*) von Landpflanzen [12 16], die Abdrücke von Farnblättern (*Cardiopteris frondosa*, *C. polymorpha*, *C. Loretzi* (vergl. Fig. 26) sowie *Sphenopteris Förtschi* (vergl. Fig. 24) und bis 4 m langen Schachtelhalmen

Fig. 24. *Sphenopteris devonica* ($\frac{1}{3}$). Nach Unger. Unterster Culm.

(*Archaeocalamites scrobiculatus* (Fig. 25) sprechen dafür, dass das Land nicht fern war.

Im manchen Culmschiefern findet man sonderbare Fossilien [13, 14 15]), deren Deutung noch unsicher ist. Vielfach ge-

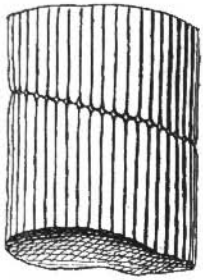


Fig. 25. *Archaeocalamites scrobiculatus* ($^1/_3$) Culm. Nach F. Roemer.

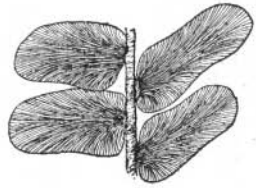


Fig. 26. *Cardiopteris franconica* ($^1/_2$) Culm. Nach v. Gümbel.

wundene dunkle Linien werden als *Palaeochorda,* nereitenähnliche Figuren als *Phyllodocites* bezeichnet. Sie sind Teile eines dütenförmigen Körpers, der unter dem Namen *Dictyodora Liebeana* zu vielen Discussionen Anlass gegeben hat.

Die gesteinsbildenden Vorgänge schliessen bei uns in der Mitte der Carbonzeit ab und die grossartigen, geologischen Umwälzungen, die bei uns während der Obercarbonzeit vor sich gingen, haben vorhandene Gesteine gebogen und gefaltet, aber nicht neue Sedimente gebildet.

Während der Bildung der Culmschichten tauschten Meer und Land ihre Plätze und statt der Wogen des Devonmeeres begegnet uns jetzt in Thüringen Festland. Ob durch die Anhäufung von 2000 m Schlamm und Sand das Meeresbecken ausgefüllt wurde, ob geheimnisvolle Kräfte das Meer zwangen, eine andere Stelle der Erdrinde zu bedecken oder ob eine Hebung des Meeresgrundes die Ursache jener Trockenlegung war, entzieht sich unserer Erkenntnis.

1) Loretz, Zur Kenntniss der untersilurischen Eisensteine im Thüringer Wald. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 1884, S. 120.

2) Richter, Untersilurische Petrefacten aus Thüringen. Z. d. geol. Ges., 1872, S. 72, Taf. IV.
3) Eisel, Ueber die Zonenfolge ostthüringischer u. vogtländischer Graptolithenschiefer. Jahresbericht der Ges. von Freunden der Naturwissensch. Gera 1896—99.
4) Richter, Thüringische Tentaculiten. Z. d. geol. Ges., 1854, S. 275, Taf. III.
5) Ludwig, Pteropoden a. d. Devon. Palaeontographica, Bd. XI, S. 311.
6) Richter, Die Grauwacke des Bohlens und des Pfaffenberges bei Saalfeld. 1846 I. Fauna mit 6 Tafeln.
7) Richter u. Unger, Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes. Denkschr. d. K. Acad. d. Wissensch. Wien 1856, 16 Tafeln.
8) Gümbel, Revision der Goniatiten des Fichtelgebirges. N. Jahrb. f. Min., 1862, S. 284, Taf. V.
9) Gümbel, Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirges. Paläontographica, Bd. XI, S. 85, Taf. XV—XXI.
10) Richter, Devonische Entomostraceen in Thüringen. Z. d. geol. Ges., 1869, S. 757, Taf. XX, XXI.
11) Graf von Solms-Laubach, Ueber die seiner Zeit von Unger beschriebenen, structurbietenden Pflanzenreste des Unterculm von Saalfeld. Abh. zur Geol. Karte von Preussen, N. F., Heft 23.
12) Weiss, Beitrag zur Culm-Flora in Thüringen. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 1883, S. 81, Taf. VII—X.
13) Geinitz, Ueber organische Ueberreste in dem Dachschiefer von Wurzbach. N. Jahrb. f. Min., 1864, 1., Taf. I—II.
14) Richter, Der Culm in Thüringen. Z. d. geol. Ges., 1864, S. 155, Taf. III—VII.
15) Zimmermann, Naturw. Wochenschrift 1893, No. 16, S. 1.
16) v. Fritsch, Pflanzenreste a. Thür. Culmschiefer. Z. f. Naturw. 1897, S. 79, Tafel I, II.

Gliederung des Silurs.

Ohne scharfe Grenze folgt auf die obercambrischen grauen oder grünlichen Sandsteine und Quarzite mit *Phycodes circinnatum* (Fig. 1 u. 2).

I. Untersilur (nach Gümbel, Liebe, Loretz): 500 m.

1a. Unterer Quarzschiefer, dünnblättrig.

1b. Untere Thuringitzone. Grobkörniger Thuringitquarzit oder Magneteisenquarzit. Selten mit *Orthis Lindströmi*. (Leuchtholz b. Hirschberg).

2. Unterer Thonschiefer, mild, dunkelgrau; im Steinachthal als Griffelschiefer entwickelt, mit verzerrten

Trilobiten (*Asaphus marginatus*, *Megalaspis gladiator*, Fig. 4) im Südosten oft als Dachschiefer.

3. Zweite Thuringitzone (Thuringit-oolith, Magnetitthuringit und Chamosit).
4. Oberer Quarzit, Hauptquarzit, plattig oder als Klingenquarzit ausgebildet.
5. Obere Thonschiefer, rauh, glimmerreich, mit *Echinosphärites*.

II. Mittel- und Obersilur (nach Eisel): 50 m.

Dünnplattige, kohlenstoffreiche (Russschiefer, Zeichenschiefer) schwarze Gesteine; theils hart und durchzogen von weissen Quarztrümmern (Kieselschiefer), theils mild und reich an Schwefelkies oder Alaun (Alaunschiefer). Die darin auftretenden Graptolithenfaunen lassen (s. S. 17) sich nach Eisel mit den Zonen 10—20 (in Klammern) des englischen Silurs vergleichen:

Zone A (= 10) mit *Diplograptus acuminatus* (Fig. 1), *D. Zimmermanni* (Fig. 2), *Climacograptus normalis* (Fig. 3).

Zone B (= 11) mit *Monograptus revolutus* (Fig. 4). *Diplograptus vesiculosus* (var. *denticulatus*), *Climacograptus normalis* (Fig. 3), *Dimorphograptus Swansoni*.

Zone C (= 12a) mit *Climacograptus rectangularis* (Fig. 5), *Monograptus triangulatus* (Fig. 6), *M. gracilis*, *M. revolutus* (Fig. 4), *Diplograptus Lapworthianus*, *D. vesiculosus*, *Petalograptus folium* (Fig. 8).

Zone D (= 12b) mit *Rastrites peregrinus* (Fig. 7), *Petalograptus folium* (Fig. 8), *Climacograptus minutus*, *Monograptus inopinus*, *M. nuntius*, *M. Sandersoni*.

Zone E (= 13) mit *Rastrites rastrum* (Fig. 9), *R. spina*, *Cephalograptus cometa* (Fig. 10), *Monograptus Clingani*, *M. crenularis*, *M. Sedgwicki*.

Zone F (= 14) mit *Rastrites urceolus* (Fig. 11), *R. Linnaei*, *Monograptus turriculatus* (Fig. 12), *M. resurgens*, *M. dextrosus*, *M. spiralis* (Fig. 17), *M. latus*, *M. Becki*, *M. runcinatus*, *M. sagittarius*, *M. Sedgwicki*, *Diplograptus palmeus* (var. *superstes*), *Retiolites rete*.

Zone G (= 15) mit *Rastrites gemmatus* (Fig. 13), *Monograptus exiguus* (Fig. 14), *M. initialis* (Fig. 15), *M. proteus*, *M. planus*, *M. ellipsoides*, *M. priodon* (Fig. 16), *M. spiralis* (Fig. 17), *Diplograptus palmeus* (var. *superstes* und var. *posthumus*), *Retiolites obesus*, *R. Geinitzianus* (Fig. 18).

Zone H (= 16) mit *Monograptus spiralis* (Fig. 17), *M. planus*, *M. pseudopriodon*, *M. priodon* (Fig. 16), *M. latus*, *M. initialis* (Fig. 15), *M. vomerinus*, *M. Linnarsoni*, *Retiolites Geinitzianus* (Fig. 18).

Zone I (= 17) mit *Retiolites Geinitzianus* (Fig. 18), *M. priodon*, *M. Riccartonensis* (Fig. 19), *M. speciosus*, *M. basilicus*, *M. dubius*, *M. vomerinus*.

Zone K (= 18) mit *Monograptus Riccartonensis* (Fig. 19), *M. priodon*, (Fig. 16), *M. dubius*, *M. vomerinus*, *Retiolites Geinitzianus* (Fig. 18).

Zone L (= 19) mit *Monograptus testis*, *M. priodon* (Fig. 16), *M. dubius*, *M. bohemicus*.

Zone M (= 20) mit *Pristiograptus Roemeri* (Fig. 20), *M. colonus*, *M. bohemicus*, *M. Nilssoni*.

Die Zone L ist bisher nur in isolierten Blöcken bekannt. Die Zonen H, I, K, L, können nach Eisel durch den blauen Ockerkalk vertreten werden, in welchem Stiel-

glieder von Crinoiden, *Orthoceras bohemicum* (vergl. Fig. 5) und *Cardiola interrupta* vorkommen.

Gliederung des Devons

nach Liebe, Richter, Zimmermann:

Da die tiefsten Schichten des Unterdevons in Thüringen fehlen, so lagern discordant auf silurischen Gesteinen:

1. Thüringisches Unterdevon. Graue oder gelbgraue Thonschiefer, im Liegenden reich an Fossilien: *Tentaculites* (gerippt) (Fig. 10, 11, 12), *Styliola laevis* (glatt), Muscheln (*Cardiola striata*), Schnecken, *Orthoceras* (vergl. Fig. 9) *Spirifer* Trilobiten (*Dalmanites*, *Phacops*) und Korallen (*Favosites reticulata*, *F. dubia*, *F. Goldfussi*).
   Ihm sind Kalkknotenschiefer und dünne Quarzitschichten mit *Nereites thuringiacus* (Fig. 14) eingelagert. Im Osten sind in allen Horizonten körnige Titaneisendiabase eingeschaltet, im Liegenden auch Palaeopicrit.
2. Mitteldevon. Braune Schiefer (Leberfels), Grauwacken (Braunwacken), Sandsteine und Breccien, die in fossilreiche Diabasuffe übergehen, mit Schnecken: *Euomphalus ellipticus*, *Pleurotomaria bifida*, *Natica*, *Turbo caelatus*, Brachiopoden: *Chonetes nana*, *Atrypa reticularis*, *Spirifer canalifera Orthis interlineata*, Korallen: *Cladocora Goldfussi*, *Favosites polymorphus*, *Cyathophyllum helianthoides* (vergl. Fig. 19) und *Fenestella subrectangularis*.
   Härtere Quarzit- und Titaneisendiabaslager sind vielfach eingeschaltet.
3. Unteres Oberdevon: Knotenkalke; bei Schleiz mit *Goniatites intumescens* (Fig. 16), *G. multilobatus Gomphoceras subpyriforme*, *Orthoceras acuarium* (vgl. Fig. 9) *O. subflexuosum*, *Cardiola retrostriata* und *angulifera*.

4. Oberes Oberdevon: Kalkknotenschiefer mit *Clymenia laevigata* (Fig. 17), *C. annulata*, *C. Dunkeri*, *Goniatites retrorsus*, *G. simplex*, *Posidonomya venusta* (Fig. 20.)
5. Oberstes Oberdevon: Thonschiefer mit *Cypridina serratostriata* (Fig. 18) *Posidonomya venusta* (Fig. 20) *Tentaculites striatus* (Fig. 13) Trilobiten: *Phacops cryptophtalmus Ph. laevis.*

In Ostthüringen sind dem Oberdevon vielfach dichte, Mandelstein- und Variolitdiabase, sowie Diabasbreccien —, in Westthüringen dem oberen Oberdevon mächtigere Quarzitbänke eingelagert.

3. Die mitteldeutschen Alpen.

In Gestalt flacher Untiefen und sandiger Inseln, die aus einem schlammbedeckten Wattenmeer hervorragten, erblickte jetzt der Meeresgrund das Licht des Tages. Die im Laufe langer Jahrmillionen am Boden des Urmeeres gebildeten Sedimente waren getränkt mit Seewasser, das Zeit gehabt hatte, Teile derselben aufzulösen, und so zirkulierten überall schwache chemische Verbindungen innerhalb der mächtigen Schichtenserien, befähigt, in den Poren derselben zarte Niederschläge verkittender Mineralien abzusetzen. Bald wurde darin Kalk abgeschieden, bald Eisensalze, bald Kieselsäure, und je feiner die Poren waren, desto geringere Mengen von Kittsubstanz genügten, um die lockeren Sedimente zu verfestigen. Schwefelverbindungen, von verwesten Organismen herrührend, verbanden sich mit Eisenverbindungen zu Schwefelkies, aus dessen Zersetzung sich späterhin wieder Alaun bildete. Manche Schichten eigneten sich besonders, gelöste Kieselsäure festzuhalten und solche auch noch aus benachbarten Schichten an sich zu ziehen. Zarte Kalkschälchen *(Tentaculiten)* wurden aufgelöst. Ein dütenförmiger Hohlraum blieb im Gestein zurück, und die Kalklösung konzentrirte sich in gewissen Schieferbänken als Kalkknotenreihen. So wurden allmählich die weichen Se-

dimente verhärtet, ihre chemische Zusammensetzung verwandelt und aus einem Haufen lockerer Gerölle entstand ein festes Conglomerat; aus weichen Sandbänken bildeten sich Sandsteine, Grauwacken und Quarzite; knetbarer Thonschlamm verwandelte sich in Schieferthon; die lockeren Anhäufungen vulkanischer Diabas-aschen wurden zu vulkanischen Tuffen, den sogenannten „Schalsteinen“ verhärtet, und indem langsam der feuchte Boden abtrocknete, der Grundwasserspiegel sank und das Festland immer höher emporstieg, war die mächtige Folge weicher Sedimente zu einem System harter Gesteine geworden.

Unterirdische Kräfte bemächtigten sich dieses aus horizontalen Bänken aufgebauten Schichtenstosses und formten ihn zu einem System langer Gebirgsketten, welche Deutschland von den Vogesen bis nach Schlesien durchzogen und die man als die „mitteldeutschen Alpen“ bezeichnet.

Die Erde als Kind der Sonne enthält seit ihrer Geburt einen reichen Vorrat an Wärme, der, in die Erdrinde eingeschlossen, nur da zur Beobachtung kommt, wo vulkanische Eruptionen das heisse Erdinnere an die Oberfläche bringen. Zwar wird durch die starre Erdrinde jeder intensivere Wärmeverlust ebenso verhindert, wie die Wände eines Ofens die Hitze des Ofenfeuers regulieren, aber trotzdem verliert die Erde beständig Wärme an den eiskalten Weltenraum. Wärmeverlust ist auf das engste verknüpft mit einer Verringerung der Masse, und so muss sich die Erdkugel ebenso zusammenziehen, wie sich eine glühende Eisenkugel beim Erkalten um einen gewissen Betrag contrahiert.

Dieser Vorgang hat schon vor undenklichen Zeiten begonnen, denn es giebt keine Stelle der Erdrinde, welche nicht von einer gewissen Tiefe ab aus eng zusammengelegten, gefalteten Gesteinsmassen besteht. Könnte man alle diese vorhandenen Falten ausglätten, so würde man ohne Zweifel eine Oberfläche der Erdrinde erhalten, gross genug, um eine doppelt so grosse Erdmasse zu umschliessen. Man kann also vermuthen, dass die Urerde nahezu doppelt so gross war, als sich zum erstenmal eine Erdrinde bildete.

Wenn die Erdkugel aus einer völlig homogenen, gleichmässig verschiebbaren Masse bestände, so würde sie auch ohne Unterbrechung überall in demselben Masse geschrumpft sein, und das Bild einer erkaltenden Eisenkugel würde alle Erscheinungen erklären können. Aber wir wissen durch Pendelbeobachtungen und geologische Aufschlüsse, dass die Dichte und die Zusammensetzung der tellurischen Kugelschale sehr mannigfaltig wechselt. Besonders die äussere Erdrinde ist, wie wir oben geschildert haben, aus weichen und harten Gesteinsmassen von sehr verschiedenartiger Gestalt und Elastizität aufgebaut. Dadurch entstehen während der Contraction des Erdinneren in der Erdrinde sehr mannigfaltige Spannungen, die lange wachsen können, bis sie plötzlich mit heftigen Bewegungen ausgelöst werden. Solche Perioden sind dann dadurch ausgezeichnet, dass die Erdrinde zittert und bricht (Erdbeben), dass sich an langen Spalten grosse Schollen verschieben, dass ausgedehnte Rindenstücke in die Tiefe sinken, dass andere Krustenstücke, von der Seite her zusammengeschraubt, sich runzeln und in Falten legen, dass, mit einem Wort, jene grosse Fülle struktureller Veränderungen, die wir als Gebirgsbildungsprozess bezeichnen, in der Erdrinde vor sich gehen.

Die Geologie kann nun diese Phasen der Zusammenziehung der Erde nach Raum und Zeit mit aller Sicherheit verfolgen. Wir wissen, dass sich in Böhmen die Erdrinde in der Zeit vor dem Mittelcambrium runzelte; die Alpen wurden während der Obercarbonzeit angelegt, dann lange Perioden hindurch abgetragen und endlich bei Beginn der Tertiärperiode zu hohen Falten zusammengeschoben; und so hat fast jeder Teil der Erdrinde zu anderen Zeiten die Wirkungen des sogenannten Seitenschubes erlebt.

Die Abkühlung des Erdballs ist also eine säculare, ununterbrochene, der eigentliche Gebirgsbildungsprozess aber äussert sich doch nur zu gewissen Zeiten, bald an der einen Stelle, bald in weiter Entfernung in einem anderen Theil der Erdrinde.

Schon am Schlusse der Silurzeit war er thätig gewesen, hatte aber nur geringe Veränderungen hervorgebracht. Um

so tiefgreifender wurde ganz Mitteleuropa während der oberen Carbonzeit umgestaltet. Ein grosses Kettengebirge lässt sich in jetzt zerrissenen Stücken von Irland über Südengland und Belgien bis nach dem Rhein verfolgen. Die mitteldeutschen Alpen wurzelten in Südfrankreich und zogen von hier nordöstlich durch Deutschland hindurch. Obwohl nur das Fundament dieses Gebirges noch erhalten ist, so müssen doch manche Bergketten eine Höhe von 1000 m erreicht und das Landschaftsbild unserer Heimat einen ganz anderen Charakter gehabt haben. Man denke sich ein System paralleler Gebirgsketten, deren Gipfel zackig und trotzig in die Lüfte ragten, und die durch SW—NO verlaufende Längsthäler voneinander geschieden wurden. Weiche Gesteine boten der Verwitterung und Abtragung nur geringen Widerstand, harte Quarzitbänke bildeten steil aufragende Klippenzüge und brachen, wenn die Verwitterung sie untergrub, in gewaltigen Bergstürzen zu Thale. Sumpfige Niederungen bedeckten mit dichtbewachsenen Morästen den Fuss des Gebirges und eine üppige Waldvegetation von Farnbäumen, Siegelbäumen und anderen riesengrossen Kryptogamen überzog die Abhänge. Tropische Regengüsse stürzten hernieder und führten bald groben Kies, Sand und Schlamm aus den Thälern heraus, bald trugen sie braunen Pflanzenmoder aus den Urwäldern der Berge in die Sümpfe des Vorlandes. Hier häufte sich dann eine Humusschicht über die andere, oft unterbrochen von dem Schlamm grosser Ueberflutungen. So bildeten sich die Steinkohlenlager, die in Schlesien, Sachsen, Westfalen, den Rheinlanden unerschöpfliche Bodenschätze hinterlassen haben. Die mit ihnen wechsellagernden Schieferthone und Sandsteine sind reich an interessanten Pflanzenresten[1, 2]), die leider in unserer engeren Heimat fehlen, denn Thüringen gehörte zum Gebirgsland und die hier wachsenden Pflanzen halfen wahrscheinlich die sächsischen Kohlenlager aufschichten.

1) E. Weiss, Aus der Flora der Steinkohlenformation. 123 Abbildungen mit kurzen Diagnosen.

2) Potonié, Die floristische Gliederung des deutschen Carbon u. Perm mit 48 Abb. Abh. z. Geol. Karte von Preussen. N. F. Heft 21.

4. Die thüringer Granite.

Seitdem man anfing, geologisch zu denken, ist über kein zweites Gestein so viel gestritten worden, wie über den Granit, und bis in die Gegenwart haben sich in weiten Kreisen Irrtümer über seine Bildung erhalten, die wissenschaftlich längst erledigt sind. Zu Goethe's Zeiten herrschte die von Pallas zuerst vertretene Ansicht, dass der Granit das Fundament der Erdrinde sei. Fand man ihn doch auf der Spitze des Brockens und in den inneren Ketten der Centralalpen ebenso wie in den tiefsten Schächten der Erdrinde. Nach seiner mineralogischen Zusammensetzung eng verschwistert mit dem Gneis, der ebenfalls gewöhnlich aus Feldspat, Quarz und Glimmer besteht, teilte er mit ihm das Schicksal, bald als Erstarrungskruste der Erde, bald als Absatz des „kochenden Urmeeres“ betrachtet zu werden. Uebergänge von massig struiertem Granit in gebankten oder flaserigen Gneis wurden gerade in Thüringen beobachtet und gaben Anlass zu lebhaften Diskussionen.

Die Entstehung der thüringer Granite wurde zuerst in der Gegend von Ruhla und Brotterode untersucht; hier bildet der Granit mächtige Stöcke, setzt ganze Berge zusammen und sendet eine grosse Zahl von Gängen in den Glimmerschiefer hinein. Ein „Gang“ ist eine mit Gestein nachträglich ausgefüllte, ursprünglich leere Spalte. Es muss mithin das gangförmig auftretende Gestein immer jünger sein als das Gestein, in dem der Gang aufsetzt. Die Gegend von Ruhla beweist also, dass hier der Granit jünger ist als der Glimmerschiefer. Etwas weiter führt uns die Untersuchung des Ehrenbergs bei Ilmenau. Die kleine Anhöhe desselben besteht aus cambrischen Schiefern und Quarziten, die völlig übereinstimmen mit den gleichalterigen Gesteinen am Langen Berg bei Amt Gehren und im Schwarzathal. Gänge eines grauen Granits, bald meterbreit, bald schmal wie ein Papierblatt, durchsetzen die Schiefer und haben sie durch die bei der Eruption entwickelte Wärme contactmetamorph völlig verwandelt. Die Quarzite sind klingend hart geworden, ihr

klastisches Gefüge ist durch Umkrystallisation verloren gegangen und aus den gerunzelten, milden Schiefern sind ebenfalls harte Gesteine geworden, deren Bruchflächen das Glitzern zahlloser, neugebildeter Kryställchen leicht erkennen lassen. Das gangförmige Auftreten und die deutliche Contactwirkung beweisen hier wie bei Helmsgrün unweit Lobenstein, ein nachcambrisches Alter des Granits.

Vielerorts begegnen uns Rollstücke von Granit in rotliegenden Conglomeraten. Er muss also älter als das Perm und jünger als das Cambrium sein, und wenn keine entscheidenden Thatsachen zu finden wären, könnte man im Unklaren bleiben, ob die Bildungszeit der Thüringer Granite dem Silur, dem Devon oder dem Carbon angehört. Diese wichtige Frage wird endgiltig gelöst durch die Untersuchung des Hennbergs bei Lehesten im Frankenwald. Hier hat der Granit nicht nur oberdevonische Kalke, sondern auch untercarbonische Dachschiefer durchdrungen und ein wundervoll entwickelter Contacthof zeigt bei der Annäherung an den Granit Schritt für Schritt die immer mehr gesteigerte Wirkung der von dem erstarrenden Granit in das Nebengestein eingedrungenen Wärme.

Zuerst treten in dem dunkelgrauen Culmschiefer zarte, dunkle Pünktchen auf; ihre Zahl und Grösse nimmt zu (Knötchenschiefer), und bald blitzen zierliche Nadeln von Chiastolith in dem Querbruch auf. Nahe der Contactfläche endlich sehen wir ein hartes, dichtes Gestein, das man sehr bezeichnend „Hornfels“ nennt. Damit ist der Beweis erbracht, dass unsere Granite während der Obercarbonzeit, also zur Zeit der Gebirgsfaltung, entstanden sind.

Wenn wir die geologische Karte von Thüringen überschauen, so sehen wir die Granite in der seltsamsten Weise verteilt. Bald bedecken sie weite, bergumschlossene Niederungen, wie bei Brotterode und Suhl, bald bilden sie die Krönung hoher Berge, so am Gerberstein bei Ruhla und am Burgberg bei Neustadt. Hier sehen wir den Granit von einem deutlichen Contacthof umgeben, dort begrenzen Bruchlinien seine Berührung mit jüngerem Gestein. Erdkrustenbewegungen haben die ursprünglichen Beziehungen des Gra-

nits zu seinem Nebengestein vielfach verändert und verschoben, und nicht jeder Aufschluss zeigt ursprüngliche, für die Bildungsgeschichte des Gesteins verwertbare Verhältnisse. Wenn wir jedoch solche nachträgliche Störungen ausschalten, ergiebt sich folgendes Bild: Trotzdem gegenwärtig der Granit über weite Flächen offen zu Tage liegt, ist er doch überall unterirdisch entstanden. Als der Gebirgsbildungsprozess während der Obercarbonzeit die Erdrinde in Mitteleuropa zusammenschob, und die Falten der mitteldeutschen Alpen langsam emporstiegen, da bildeten sich in den aufgewölbtn Schichten vielfach Lücken, Spalten und Hohlräume von mannigfaltigem Umriss. Das überhitzte, aber starre Erdinnere Magma) wurde durch die Druckentlastung verflüssigt und drang plötzlich in alle diese Hohlräume hinein. Hier erfüllte es eine lange, schmale Spalte, dort einen mehr rundlichen Hohlraum, und während der Faltungsprozess immer weiter ging, drangen immer neue Nachschübe von Magma in bestehende oder neugebildete Hohlräume hinein. Langsam gab das flüssige Magma Wärme an das Nebengestein ab, heisse Dämpfe vermittelten den Wärmeaustausch und während an der einen Stelle inzwischen der Faltungsprozess zur Ruhe kam, wurden andere Magmamassen während ihrer Erstarrung noch gedrückt, gepresst und ihre gerade noch verschiebbaren Teile gegeneinander bewegt.

Das aufdringende Magma war ein flüssiges Gemisch von sehr verschiedenen chemischen Verbindungen, unter denen Kieselsäure, Eisensalze, Kali und Thonerde vorherrschten. Gleichartige Moleküle fanden Zeit, sich aneinander zu legen, kleine Kryställchen wuchsen grösser und grösser, Feldspäte, Glimmer, Hornblende, Quarz und andere Mineralien schieden sich aus, und da der Abkühlungsprozess tief unter der Erde sich sehr langsam vollzog, blieb schliesslich nichts mehr übrig von dem ursprünglichen Lösungsgemisch (Grundmasse). Alles wurde „entglast“ und das Produkt war ein vollkrystallinisches Gestein, bestehend aus scharf gesonderten Krystallgruppen von Quarz, Glimmer, Feldspath u. s. w. Gleichzeitig erkaltete eben so langsam das mit heissen Mineraldämpfen durchtränkte

Nebengestein. Von der Contactfläche ausgehend, sehen wir jetzt in allmählich abgeschwächter Weise den Contacthof sich im unveränderten Nebengestein verlieren.

Wir haben oben schon darauf hingewiesen, dass manche der langsam erkaltenden Granitstöcke während dieser Zeit dem Faltungsprozess noch unterworfen wurden. Nun denke man sich eine halberstarrte, gelatinöse Masse, in der einzelne Krystallgruppen schon ausgeschieden und erstarrt waren, einem seitlichen Druck unterworfen, und man wird leicht einsehen, dass hierbei nicht ein Gefüge von gleichmässig verteilten Krystallen entstehen kann. Vielmehr werden die schon gebildeten Krystalle aneinander hingleiten und sich in flaserige Züge ordnen. Solche Stellen sind es nun, wo man, wie bei Ruhla und im Vesserthal, den Uebergang des Granits in den Gneis Schritt für Schritt zu verfolgen imstande ist. Auch der viel besprochene Gneis an der Obstfelder Schmiede im Schwarzathal ist vielleicht nichts weiteres, als ein, während oder kurz nach seiner Erstarrung durch Druck geschieferter Granit.

Es bleibt noch übrig zu erklären, wie es kommt, dass man jetzt den Granit in Thüringen wie anderswo an der Erdoberfläche „zu Tage“ anstehend beobachtet. Dieselben Vorgänge der Verwitterung und Abtragung, welche die Bergketten der mitteldeutschen Alpen langsam erniedrigten und Schicht um Schicht von ihnen abtrugen, entblössten die äussere Grenze der Contacthöfe, und bei weiter gehender Abtragung trat schliesslich in immer grösserer Ausdehnung der plutonisch entstandene Granit ans Tageslicht. Am Arolsberg und am kleinen Burgberg schauen kleine Granitvorkommen mitten aus einem weiten Contacthof heraus, die sich erst bei fortdauernder Abtragung verbreitern werden; dagegen ist im Meyersgrund, ebenso zwischen Suhl und Mehlis die Verwitterung des Granits bis in solche Tiefen gedrungen, dass er die Thalsohle bildet. So lehrt uns der Vergleich verschiedener Profile, dass der „alte“ Granit ein recht junges Gestein ist und dass sein Vorkommen unsere Einsicht in die Vorgänge bei der Faltung der mitteldeutschen Alpen wesentlich vertieft.

5. Die Folgen der Gebirgsfaltung.

Wir haben gesehen, dass der Abkühlungsprozess der Erde am Schluss der Carbonzeit tiefgreifende Umwälzungen in Mitteldeutschland hervorgerufen hatte. Lang andauernde Spannung hatte sich in Falten und Brüchen ausgelöst; der vorher ebene Erdboden war zu hohen Gebirgsketten emporgetürmt und heisse Magmen erkalteten langsam in den Tiefen des Faltengebirges. Der Streifen Erdrinde, der zwischen Neustadt a. d. Orla und Auerbach im Erzgebirge jetzt eine Breite von 10 Meilen besitzt, würde nach einer Berechnung von Liebe im ausgeglätteten Zustande 24 Meilen breit sein. Diese Gegend muss also durch den Faltungsprozess um mehr als die Hälfte ihrer Breite zusammengeschoben worden sein und ebenso können wir vermuten, dass die Höhe der carbonischen mitteldeutschen Alpen dem heutigen Alpengebirge nur um einen geringen Betrag nachstand.

Hand in Hand mit diesen grossen Veränderungen gingen eine Anzahl kleinerer Vorgänge, deren Wirkungen uns im östlichen Thüringen fast überall begegnen und die daher noch besonders besprochen werden müssen.

Die Vorstellung, dass ein Streifen Erdrinde von mehreren 100 km Breite und 1000 von Metern Mächtigkeit wie ein Tischtuch zusammengeschoben und in Falten gelegt werden könnte, hat für den ersten Blick etwas Befremdendes. Erst wenn wir in jedem Handstück die Wirkung derselben Spannung und derselben Faltungsprozesse erkennen, wenn wir bei Obernitz die gewaltige Felswand des Bohlen betrachten und vom Ufer der Saale die gebogenen Devonschichten 80 m emporsteigen, dann wieder zum Saalespiegel hinab und abermals zur Höhe hinauf sich wölben sehen, dann können wir ahnen, welche gigantischen Kräfte thätig waren, welch riesigen Felsmassen spielend bewegt wurden. Weiche und biegsame Gesteine vom Charakter thoniger oder sandiger Schichten wurden mühelos gefaltet. Waren weichere Schichten zwischen härteren Bänken eingeschaltet, dann wurden sie von diesen verdrückt und ihre Mächtigkeit vermindert. Aber der grösste

Teil der thüringer paläozoischen Gesteine war schon verhärtet und trotzdem mussten auch sie dem Faltungsprozess folgen. Wir finden daher alle Schichten, vom Glimmerschiefer bis zum Culm, nicht mehr horizontal und können innerhalb derselben drei grosse Gewölbe und zwei dazwischen liegende Mulden deutlich unterscheiden. Eine Lücke in der Decke Rotliegender Gesteine lässt bei Ruhla einen ausgesprochenen Sattel erkennen. Ein zweiter Sattel liegt im Gebiet des Schwarzathales, und wir haben Grund zu der Annahme, dass unter den Porphyrdecken von Oberhof eine breite Mulde verborgen ist. Klar zu Tage liegt die Ziegenrücker Mulde, die von Sonneberg bis Weida etwa 100 km lang und von Ludwigstadt bis Lobenstein 30 km breit erkennbar ist. Sie setzt sich aus einer Anzahl kleinerer Mulden und Sättel zusammen. Nun heben sich die Schichten in einem riesigen Fächer wieder hoch empor, dessen Mitte durch das Gneisgebiet von Münchberg bezeichnet wird.

Das Streichen der aufgerichteten Schichten ist in der Regel SW—NO, doch sind einzelne Falten auch in NNO oder NNW-Richtung angeordnet. Die Schichten fallen nach SO steiler ein und sind oftmals sogar nach dieser Richtung überfaltet oder überkippt.

Manche der jetzigen Thäler des vogtländischen Berglandes und Frankenwaldes, wie das Haslach-, Rodach-, Steinach- und Schwarzathal lassen trotz ihrer Windungen doch im grossen die SW—NO-Richtung der mitteldeutschen Alpenketten erkennen.

Betrachten wir die gefalteten Schichten im einzelnen, so sehen wir ihnen fast stets die Wirkung des Faltungsprozesses aufgeprägt. Dünnplattige Schiefer sind gefältelt und zeigen eine wellig gebogene Oberfläche, so dass man oft an Wellblech erinnert wird, und unter der Lupe sehen wir zarte Runzeln, welche dasselbe Bild im kleinen wiederholen. Harte Quarzitbänke oder Gänge von Eruptivgesteinen verhielten sich mehr als starre Massen und wurden bei der Faltung in Stücke zerrissen. Später heilten Quarzgänge die Risse wieder aus und erscheinen als blendend weisse Adern auf dem dunklen Gestein.

Sobald wir irgend einen Aufschluss von Gesteinen betrachten, die unter Wasser gebildet worden sind, sehen wir, dass dieselben durch fortlaufende Fugen oder Absätze in einzelne Schichten und Bänke gegliedert werden, die sich in der Regel durch eine etwas andere Härte und Gesteinsbeschaffenheit unterscheiden. Diese sogenannte „Schichtung“ entstand während der Bildung des Gesteins, bleibt bei allen späteren Veränderungen fast immer deutlich erhalten, und wenn auch der Gebirgsbildungsprozess enge Falten erzeugte, so lassen sich gerade diese an den auf- und absteigenden Schichtenfugen deutlich erkennen. Auf diesen sind in der Regel Versteinerungen angehäuft und wir brauchen oftmals nur mit einem Hammerschlag ein Stück zu spalten, um auf der Oberfläche der Schicht Pflanzenabdrücke oder Meeresmuscheln ausgebreitet zu sehen.

Völlig unabhängig von der Schichtung ist die Schieferung entstanden. Man bezeichnet[1]) mit diesem Ausdruck eine überaus charakteristische Spaltbarkeit grösserer Felsmassen nach parallelen Ebenen, welche die Schichtungsflächen unter beliebigen Winkeln schneiden. Die (transversale oder „falsche“) Schieferung tritt nur in gefalteten Gesteinen auf und kennzeichnet sich dadurch schon als eine Wirkung des Faltungsprozesses. In Gesteinen von wechselnder Härte ist die Richtung der Schieferung sehr unregelmässig; wurden aber sehr feinkörnige, gleichartige Gesteinsmassen von grosser Mächtigkeit durch den Seitendruck gefaltet, dann erhielten sie ein Gefüge, welches erlaubt, selbst an den kleinsten Stücken parallele ebenflächige Gesteinsblätter abzulösen. Die grossartigen Schieferbrüche von Lehesten, die Brüche von Ludwigstadt, Wurzbach und Reichenbach-Unterloqwitz, sowie von Blintendorf und Eisenbühl bei Hirschberg sind in untercarbonischen Culmschiefern angelegt, die für eine feinplattige Schieferung

1) Um Missverständnisse zu vermeiden, will ich darauf hinweisen, dass man oftmals sehr dünnplattige Gesteine als „Schiefer“ bezeichnet, die richtiger „Schichten“ genannt werden müssten. Die dünnen Blätter von Kupferschiefer, Mergelschiefer, Kalkschiefer, ja sogar viele Kieselschiefer, Quarzitschiefer u. A. sind durch Schichtenfugen von einander getrennt und zeigen meist keine „Schieferungsklüfte“.

besonders geeignet waren. Aber auch die anderen paläozoischen Formationen im östlichen Thüringen enthalten gelegentlich ausgezeichnete Schiefer. Dem Devon gehören einige verlassene Schieferbrüche bei Schaderthal und Ludwigstadt an; silurische Schiefer werden bei Sonneberg, sowie bei Tiefengrün, Ullersreuth und Gefell bei Hirschberg gewonnen; cambrische im oberen Schwarzathal, dem Elsterthal und unweit Gillersdorf bei Amt Gehren. Die Schieferungsklüfte streichen in der Regel SW—NO, biegen aber bisweilen in der S—N Richtung ein.

Eine merkwürdige Abart sind die Griffelschiefer, bei denen zwei Systeme von Schieferungsflächen den Schiefer in griffelförmige Leisten zerteilen, die oftmals (Eichicht, Bohlen) ziemlich unregelmässig gestaltet sind, aber im Steinachthal bei Hämmern so regelrechte Spaltstücke ergeben, dass sich dort eine ausgedehnte Griffelindustrie entwickelt hat.

Betrachten wir im Bärenstein-Schieferbruch bei Lehesten sorgsam eine der senkrechten Felswände, so erkennen wir bei günstiger Beleuchtung schlangenförmig hin und her gebogene, unter sich parallele Linien, die in Abständen von Handbreite oder mehreren Metern an den Wänden entlang laufen und oftmals der Profillinie eines Gesichtes so ähneln, dass der Volksmund bei Lehesten sie mit dem Namen „Fratzen“ oder „Leierfratzen“ bezeichnet hat. Wie die Liniierung eines Blattes Schreibpapier, schneiden parallele gerade Linien durch die Leierfratzen hindurch. Das sind die Schieferungsklüfte, während die Leierfratzen den ursprünglich horizontalen, nun aber gefältelten Schichtenfugen entsprechen.

Solange der Schiefer noch von Bergfeuchtigkeit durchdrungen ist, lässt er sich leicht mit breiten Meisseln in immer dünnere Schieferplatten spalten. Mit grossen Stahlscheren kann man diesen jeden beliebigen Umriss geben; ist aber der Schiefer einmal ausgetrocknet oder nach dem Frieren wieder aufgetaut, dann eignet er sich nicht mehr für die technische Bearbeitung.

Wir haben schon darauf hingewiesen, dass Schieferung und Schichtung nichts miteinander zu thun haben. Sie können gelegentlich in dieselbe Ebene fallen, aber in der

Regel schneiden sie sich unter wechselnden Winkeln. Infolgedessen erscheint die Oberfläche von Schiefertafeln, die aus einem dünnschichtig wechselnd beschaffenen Gestein herausgeschnitten wurden, wie gebändert (Bortenschiefer), und die anders gefärbten oder verschieden harten Bänder entsprechen den Querschnitten der Schichtung. Da Versteinerungen in der Regel auf Schichtenflächen liegen und diese von den Schieferungsflächen meist geschnitten werden, sucht man auf der Fläche von Schiefertafeln fast immer vergeblich nach Fossilien. Man kann tagelang an den turmhohen Halden herumklettern, ohne auch nur die Spur einer Versteinerung zu entdecken, und nur wenn man das Glück hat, eine Platte zu finden, deren Lage im Steinbruch eine solche war, dass die Schichtfläche parallel zu den Schieferungsklüften verlief, findet man wohl auf den schwarzen Platten Abdrücke zierlicher Farnblätter.

Die Ursachen der Schieferung sind nach dem Gesagten leicht zu verstehen, und durch geeignete Versuche hat man Schieferung an gepressten Massen sehr verschiedener Art erzeugt. Wachs, Blei, Thon nehmen eine Art von Schieferung an, wenn man sie hohem Druck unterwirft und dem gepressten Material Gelegenheit giebt, nach einer Richtung auszuweichen. Hier entsteht ein wohlgeschiefertes Gefüge, dessen Spalten in der Ausweicherichtung, unter sich parallel, angeordnet sind.

6. Die Abtragung der mitteldeutschen Alpen.

Fast noch wunderbarer als die Faltung des obercarbonischen Gebirges ist die Thatsache, dass diese hochaufragenden Bergketten schon in der nächsten Periode wieder verschwunden waren, und zwar nicht etwa durch ein Hinabsinken, sondern durch eine allmähliche Abtragung der Felsmassen. Stein um Stein, Sandkorn um Sandkorn muss im Laufe langer Jahrtausende verwittert, abgebrochen, nach den Thälern getragen und weithin verfrachtet worden sein. Wenn wir die Abtragungskraft heutiger Flüsse unserer Berechnung

zu Grunde legen, so ergiebt sich, dass Hunderttausende von Jahren zu diesem Vorgange nötig waren.

Prüfen wir die Umstände, unter denen gegenwärtig ähnliche Abtragungen erfolgen, so sehen wir, dass zuerst das feste Gestein erweicht werden muss (Verwitterung), dann wird das verwitterte Material durch Transportkräfte verfrachtet; es entstehen dadurch Hohlformen (Thäler), deren Volumen der Summe des abgetragenen Materials entspricht, und dieses letztere wird wiederum an anderen Orten abgelagert. Jeder dieser Teilvorgänge bedarf genauer Untersuchung, wenn wir uns ein richtiges Bild von den geologischen Ursachen der Abtragung entwerfen wollen.

Wir haben gesehen, dass der mächtige Stoss phyllitischer, cambrischer, silurischer, devonischer und untercarbonischer Schichten in mächtige Falten gelegt und durch zahllose Klüfte zerteilt worden war. Durch die letzteren wurden dem Verwitterungsprozess die Wege vorgezeichnet, auf denen er geheimnisvoll und unaufhaltsam in die Tiefe drang und alle Gesteine chemisch und physikalisch zersetzte. Obwohl die grössere Menge des dadurch entstandenen Verwitterungsschuttes durch Transportkräfte abgehoben worden ist, so giebt es doch Stellen, wo in Winkeln und Taschen des ehemaligen Erdbodens noch jetzt die alten Verwitterungsprodukte zu sehen sind. Auf den weiten Hochebenen des Frankenwaldes und des vogtländischen Berglandes trifft man gelegentlich lange Strecken, wo die blauen devonischen Knotenkalke, die schwarzen Schiefer des Culm, helle cambrische Quarzite und verschiedenartige Grauwacken von oben her bis in bestimmte Tiefe carminrot oder ziegelrot verfärbt erscheinen. Am Abhang des Langen Berges gegen Amt Gehren, am Roten Berg bei Eichicht spielt diese Rötung eine ganz auffallende Rolle, und gelegentlich finden wir hochrote Lehme in Spalten oder über die Schichtenköpfe quer hinweggelagert. Wenn wir auf der heutigen Erdoberfläche Umschau halten nach Ländern, in denen ähnliche, hochrote Verwitterungslehme gebildet werden, so fällt die gemässigte und kalte Zone ausserhalb des Kreises dieser Betrachtung, dagegen finden wir zwischen den Wendekreisen in dem heissen, regen-

reichen Aequatorialgebiet überall ähnliche, rote Zersetzungsprodukte sehr verschieden gefärbter Gesteine, die man wegen ihrer ziegelroten Farbe (*Later* = der Ziegelstein) als Laterit bezeichnet, und wir werden zu der Annahme gedrängt, dass die ähnlichen Verwitterungsprodukte unter einem ähnlichen Klima entstanden sind. Dieselbe hochrote Farbe finden wir in dem Bindemittel vieler daraus gebildeter Ablagerungen wieder und sie bedingt den Namen „Rot"liegendes.

Fragen wir jetzt nach den Transportkräften, die jenem Klima zur Verfügung standen, so begegnen wir wiederum Verhältnissen, die an die Tropenwelt erinnern. Rasch wechselt die Mächtigkeit der bald hier, bald dort abgelagerten Schuttmassen. Unzersetzte Bruchstücke sind regellos eingestreut in das thonig-sandige Bindemittel. Kurze Transportwege zwischen dem Ort des Anstehens und dem der Ablagerung, ebenso wie die geringe Sortierung des Materials in 10 m mächtigen Bänken, alle diese Thatsachen beweisen, dass plötzlich herniederstürzende, riesige Wassermassen Felsblöcke, Sand und Schlamm abrissen, ein kurzes Stück verfrachteten und dann den Steinbrei wieder absetzten. Während der Trockenzeit des Jahres arbeiteten die Sonnenstrahlen und der Wind an der Zerspaltung und Abtragung der Felsen und setzten das Werk der gewitterreichen Regenzeit fort. Wenn solche Kräfte Jahrtausende lang thätig waren, dann dürfen wir uns nicht wundern, dass die Ketten der mitteldeutschen Alpen sich langsam erniedrigten, dass eine Gesteinsschicht nach der anderen entfernt wurde, dass sich am Fuss der Berge hohe Schuttkegel allmählich in die Ebene verflachten.

So wandelte sich das Landschaftsbild; wo vorher ein hohes Kettengebirge emporragte, entstanden bald niedrigere Bergzüge, und wie die Wogen des sturmgepeitschten Meeres sich langsam glätten, wie die Wellenkämme immer niedriger werden und endlich der Meeresspiegel in sanften Undulationen sich hebt und senkt, so ebneten sich die Falten der mitteldeutschen Alpen.

Wir haben zu schildern, wie später Hunderte von Metern Gestein über die eingeebneten Falten hinweggelegt wurden und endlich erneute Abtragungsprozesse die alte Ober-

fläche wieder ans Tageslicht brachten. Dadurch sind wir noch heutigentags in den Stand gesetzt, jenes alte Landschaftsbild zu studieren, wenn wir vom Langen Berg oder von einer der Höhen des Frankenwaldes Umschau halten. Wir überblicken eine eintönige Hochebene, auf der zwischen kleinen Anhöhen niedrige Vertiefungen regellos verteilt sind. Alle Berge haben eine ähnliche Gipfelhöhe, die flachen Senken dazwischen gleichen den Thälern zwischen flachen Dünungswellen; von den in späterer Zeit 100 m tief eingeschnittenen, engen Thalschluchten der Schwarza, der Saale, der Elster können wir kaum eine Spur entdecken, und bis zum fernen Horizonte setzt sich beständig das gleiche Landschaftsbild fort. Seine Eintönigkeit erscheint uns nur dann in einem interessanteren Licht, wenn wir uns bewusst bleiben, dass die grossen Züge desselben vor Jahrmillionen angelegt worden sind, dass wir die Ruinen eines grossen Kettengebirges vor uns sehen, dessen Fundamente der Geologe ebenso studieren kann, wie ein Architekt aus der Grundmauer einer Kirchenanlage sichere Schlüsse zieht auf die Bauart, architektonische Gliederung und Höhe des längst verschwundenen Domes.

7. Die Vulkane der rotliegenden Zeit.

Es ist eine weit verbreitete Ansicht, dass die im Erdinnern eingeschlossenen Dämpfe eine riesige Spannkraft besässen, die sie befähigte, ganze Stücke der Erdrinde emporzuheben (Gebirgsbildung), in heftigen Stössen die Erdrinde zu erschüttern (Erdbeben) und endlich als Vulkan hervorzubrechen. In diesem Sinne ist das Wort „Vulkanismus“ durch Leopold v. Buch und Alexander v. Humboldt wissenschaftlich formuliert worden und die durch so bedeutende Namen gestützte Hypothese hat noch gegenwärtig manche Anhänger. Allein sorgfältige Untersuchung alter Vulkane, kritische Beobachtung vulkanischer Ausbrüche und theoretische Erwägungen über das Missverhältnis der in den Dämpfen vorhandenen Kräfte und dem Gewicht der bei der Gebirgs-

bildung bewegten Massen haben das Fehlerhafte jener Hypothese dargethan.

Wo die Erdrinde durch den Schrumpfungsprozess verschoben, durch Klüfte gespalten und durch Brüche gelockert wird, da finden die im Erdinnern eingeschlossenen Dämpfe einen Weg nach oben; infolge der hierdurch bewirkten Druckverminderung verflüssigt sich das glühend heisse, aber starre Erdinnere (Magma) und dringt entweder, wie wir das schon geschildert haben, in unterirdische Hohlräume hinein, um hier langsam zu erstarren, oder die heissen Dämpfe bohren sich durch das letzte Stück Erdrinde einen Schusskanal und erreichen die Atmosphäre.

Die unter oder auf der Erdoberfläche erstarrenden Magmamassen verlieren beim Erkalten ihre glasige Beschaffenheit. Kleine mikroskopische Krystalle (Mikrolithe) scheiden sich aus, entglasen die Masse und bilden ein dichtes Gefüge, in welchem oft grössere Krystalle porphyrisch in der felsitischen oder feinkörnigen Grundmasse eingefügt erscheinen. Geht diese Krystallbildung tief unter dem Schutz der Erdrinde sehr langsam vor sich, dann haben alle Moleküle des ursprünglichen Glasflusses Zeit, sich zu suchen und zu finden. Dann wachsen die einzelnen Mineralien so lange, bis die Grundmasse völlig entglast ist und es entsteht ein körniger, mehr oder weniger grobkrystallinischer Granit, Syenit, Diorit oder Gabbro. Ist aber das Magma sehr reich an Dämpfen, dann kann es nicht als glühender Lavastrom ausfliessen, sondern es wird in Millionen kleiner Fetzen zerrissen, als Aschensäule hoch emporgewirbelt und fällt als vulkanische Asche (Lapilli, Bimsstein oder grössere vulkanische Bomben) zu Boden. Diese Aschenmassen (vulkanische Tuffe) bilden gewöhnlich einen ringförmigen Wall (Krater) um den Vulkanschlot, können von Lavaströmen überflossen und von Lavagängen durchschnitten werden.

Die Periode des Rotliegenden ist in ganz Deutschland durch das Hervorbrechen solcher vulkanischer Massen charakterisiert. Porphyre, Porphyrite und Melaphyre mit den dazu gehörigen vulkanischen Tuffen schichteten sich in wiederholtem Wechsel übereinander, und wenn auch tropische

Regengüsse die hoch emporragenden Vulkankegel immer wieder abwuschen und erniedrigten, so zeugt doch noch heute Thüringen von Amt Gehren bis nach Ruhla von der bergebildenden Thätigkeit der rotliegenden Vulkane.

Man pflegt die Vulkane der Gegenwart in thätige und erloschene einzuteilen, aber die kurze Zeitspanne menschlicher Ueberlieferung reicht nicht hin, um zu entscheiden, ob ein Vulkan wirklich zur Ruhe gekommen sei. In vulkanischen Gebieten wechselt Art und Charakter der Eruptionen beständig, und auch die geologischen Dokumente aus der rotliegenden Zeit zeigen grosse Mannigfaltigkeit. Zuerst war die Gegend zwischen Amt Gehren und Masserberg im Osten

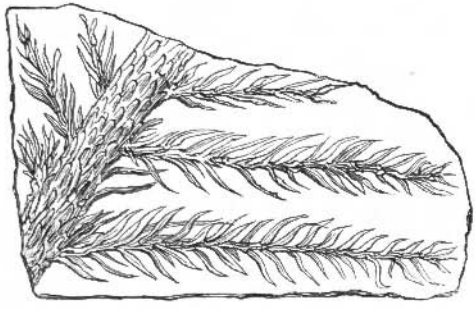


Fig. 27. *Walchia piniformis.* Rotliegendes. Nach Credner.

und dem Ilmthal im NW der Schauplatz gewaltiger Porphyriteruptionen. Kieselsäurereiche Porphyre flossen zum Schlusse aus und krönten die Vulkane des Kickelhahngebietes. Dann erlischt die vulkanische Thätigkeit für eine lange Zeit. Eine dichte Vegetation von Farnen und anderen baumartig wachsenden Kryptogamen überzieht die Porphyr- und Porphyritberge. Prachtvoll erhaltene Wedel von hohen Baumfarnen, ihre als *Psaronius* bekannten Wurzelschöpfe, grosse Schachtelhalme (vergl. Fig. 25) und die Zweige von Nadelhölzern, *Walchia piniformis* (Fig. 27) *W. filiciformis*, legen Zeugnis ab von der Flora, welche in sumpfigen Morästen die kleinen Kohlenlager von Manebach bildete. Kleine Süsswassermuscheln *(Anthracosia)* und Salamander, sowie

Insektenflügel (von *Blattina manebachensis, B. didyma, B. Mahri, B. Goldenbergi* und *Macrophlebium Hollebeni*) ergänzen das Bild jener Zeit.

Während der folgenden Zeit war die Gegend von Winterstein der Schauplatz mannigfaltiger vulkanischer Ausbrüche, während im östlichen Thüringen Conglomerate, Sandsteine und Schieferthone gebildet wurden. Vorübergehend wurde das Land mit flachen Seen bedeckt, in denen zahl-

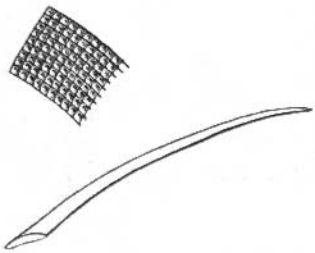


Fig. 28. Flossenstachel u. Schuppenkleid (2 mal) von *Acanthodes gracilis*. Rotliegendes.

Fig. 29. Körperumriss ($\frac{1}{5}$) Nach F. Römer.

reiche Fische lebten: *Acanthodes gracilis* (Fig. 28), *Palaeoniscus* (vergl. Fig. 31), *Amplypterus*, deren Flossenstachel oder Schuppenkleid fossil erhalten blieb. Grosse frosch- und salamanderähnliche Tiere stellten ihnen nach. Leider ist uns kein Knochen und kein Zahn von diesen ältesten Landtieren aufbewahrt, aber die Abdrücke ihrer Füsse sind im weichen Schlamm bisweilen wunderbar erhalten. An der Ochsenwiese bei Breitenbach und besonders bei Crock bildete sich durch Pflanzenmoder ein Steinkohlenlager.

Die folgende Zeit brachte für Thüringen wieder heftige Vulkanausbrüche. Hellrote Porphyre und verkittete Aschen (Tuffe, Breccien, Thonsteine) bauten sich in der Gegend von Oberhof auf und lieferten eine noch jetzt über 250 m mächtige Gesteinsreihe.

Damit erlöschen die Vulkane der rotliegenden Zeit in Thüringen, und es folgt eine Periode, in welcher Verwitterung, Regen und Wind die hohen Vulkane abtragen. Kein Krater ist mehr erkennbar, auch kein Eruptionspunkt mehr speziell namhaft zu machen. Tiefe Thalschluchten werden eingeschnitten und aus denselben grosse Massen von Schutt, Geröllen, Sand und Schlamm herausgeführt, welche

an einzelnen Stellen riesige Bänke dunkelroter Conglomerate und Sandsteine bildete. Auf dem feuchten Schlamm haben wieder grosse u. kleine Landtiere ihre Fährten hinterlassen, die besonders in der Umgebung von Tambach gefunden wurden und eine Zierde des Museums in Gotha (Fig. 31) bilden. Manche dieser Tiere hatten kurze, andere lange Zehen (Fig. 30); die einen waren mit langen Krallen bewehrt, andere stummelartig abgestutzt; und die Fussstellung dieser Tiere war so mannigfaltig, dass man gegen 30 verschiedene Fährten deutlich unterscheiden kann.

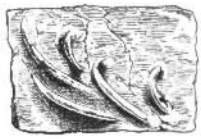


Fig. 30. *Ichnium lacertoides*. Rotliegendes. Fussabdruck eines kletternden Tieres. Nach Geinitz.

Fig. 31. *Ichnium sphaerodactylum* ($\frac{1}{10}$). Sandsteinplatte (Unterseite) mit Abdrücken von Fussspuren u. Trockenrissen. Rotliegendes. Nach Pabst.

Die Sturmhaide bei Elgersburg, das weite Becken von Tambach

und die Eisenacher Gegend sind durch die Verbreitung dieser sogenannten Tambacher Schichten ausgezeichnet. Die Wartburg ist auf ihnen erbaut und die Drachenschlucht zeigt das innere Gefüge derselben. Aber während eine Melaphyrdecke an der Sturmhaide bei Ilmenau gebildet wurde, erfolgte ein letzter, unterirdischer Magmaerguss. Auf einer von Friedrichroda bis Seligenthal fast NS gerichteten Spalte drang sehr eisenreiches, kieselsäurearmes (basisches) Magma empor, erreichte aber nicht die Erdoberfläche und erstarrte langsam in der Tiefe. Erst spätere Abtragung hat das plutonische Gestein (Diabas) entblösst, und da es der Verwitterung leichter widersteht als sein Nebengestein, so bildet es den Zug der Hühnberge, nach denen es auch als „Hühnberggestein" bezeichnet wird. Die randlichen Teile kühlten sich rasch ab und erstarrten als ein dichtes, aus mikroskopischen Krystallen bestehendes Melaphyrgestein. Tiefer liegende Partieen kühlten sich langsamer ab, grössere Krsytalle konnten sich bilden und lieferten einen feinkörnigen Diabas, während das Innere des Intrusivstockes sich sehr langsam abkühlte und ein grobkrystallinisches Tiefengestein (Hypersthenfels) darstellt. (Profil IV.)

Durch die Abgabe von Wärme und heissen Dämpfen wurden die umgebenden Thonsteine metamorphosiert, so dass sie jetzt als eine Schale von schwarzem Hornfels (Contacthof) den Intrusivstock umkleiden.

H. B. Geinitz, Die Dyas, Bd. I und II mit 65 Tafeln.
— Nachträge zur Dyas. Mitteil. aus dem K. Min. Geol. Museum zu Dresden. Heft 3, 5, 6.
Potonié, Die Flora des Rotliegenden in Thüringen mit 35 Tafeln. Abh. zur Geol. Karte von Preussen. N. F. Heft 9.
Pabst, Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten in dem Rotliegenden Deutschlands. Z. d. Geol. Ges. 1900, S. 48.

I. Gliederung der Gehrener Schichten.

A. Am Kikelhahn.

Nach Scheibe und Zimmermann.

1. Arkosen, rote und schwarze Schieferthone, Sandsteine und Breccien.

Kleine Steinkohlenschmitzen bei Mehlis, Sichelhammer, Ehrnen-Kammer b. Ruhla, Stollenwand und Altthal b. Kleinschmalkalden; abbauwürdige Kohlen bei Stockheim.

Darin: *Walchia* (Fig. 27), *Calamites gigas* (vgl. Fig. 25), *Pecopteris*, *Anthracosia*, *Branchiosaurus*.

2. Porphyr des Meyersgrundes.

3a. Enstatitporphyrit des Schneidemüllerskopfes.

3b. Drei und mehr Ergüsse von Glimmerporphyrit getrennt durch Zwischenlager von gröberen vulkanischen Breccien, Tuffen und gebänderten Thonsteinen sowie einen Porphyrerguss bei Stützerbach.

4. Vulkanische Thonsteine und Sandstein.

5. Blasenreicher, dunkelbrauner, grüner oder violetter Melaphyr (Höllkopf, Bärenfang bei Suhl, Dürrkopf bei Zella).

6. Kikelhahnporphyr und Sturmheideporphyr mit hellen Tuffen, die oft kaum verkittet sind.

Discordant lagert darüber am Höllkopf ein Conglomerat der Manebacher Zeit.

B. Im nordwestlichen Thüringer Wald.

Nach Scheibe.

1. Conglomerate, Sandsteine, Schieferthone mit einer kalkig bituminösen Einlagerung (Fischreste), Melaphyr (Sembach, Fehrenthal), Quarzporphyrdecken (Schöne Leite, Rothenberg, Uhlberg).

2. Sandsteine, Schieferthone mit einem kalkigen bituminösen (oberer fischführender) Horizont. Quarzporphyr mit grossen Einsprenglingen (Hübelkopf, Datenberg, Zimmerberg).

3. Conglomerate, Sandsteine, Melaphyrtuffe, mit Decken von Melaphyr (Herrenstein, Drehberg, Weisser Grund), Orthoklasporphyr (Schwarzbach, Hohe Haide, Drehberg) und Porphyrit (Hohe Haide, Weissenberg, Drehberg).

II. Gliederung der Manebacher Schichten

nach Scheibe und Zimmermann.

1. Grobes rotbraunes Conglomerat (auch auf der Höhe des Höllkopfes erhalten).
2. Graue bis schwärzliche schieferige Sandsteine wechsellagernd mit sandigen Schieferthonen mit *Walchia piniformis* (Fig. 27), *Odontopteris obtusa*. *Cardiocarpus*.
3. Graue geröllführende Sandsteine.
4. Acht schwache Steinkohlenflöze mit Zwischenschichten von grauem Sandstein und Schieferthon, reich an Farnblättern (*Sphenophyllum*, *Annularia* u. a.).
5. Graue geröllführende Sandsteine.
6. Conglomerat mit Geröllen eines gelbroten Porphyritmandelsteins.

III. Gliederung der Goldlauterer Schichten

A. Im mittleren Thüringer Wald (200 m)

nach Beyschlag, v. Fritsch, Scheibe und Zimmermann.

1. Sandstein mit seltenen Rollstücken von Quarz, Thonschiefer, Quarzit, Porphyr, Porphyrit; durch Schieferthonlagen in Bänke geteilt. Unterm Gottlob mit Fährten, *Lepidopterus crassus*, *Medusites atavus*.
2. Braunrote Porphyrconglomerate (bei Friedrichroda am Gottlob Melaphyrconglomerat), vielfach mit Einlagerungen von
3. Schwarzen Schieferthonen. Darin Ueberreste von *Acanthodes gracilis* (Fig. 29), *Amblypterus*, *Pa-*

laconiscus. (Fig. 32). Erznieren bei Goldlauter; Steinkohlenflöze bei Crock und Breitenbach.

4. Sandsteine und Conglomerate mit tuffigem Bindemittel.

B. An den Abhängen des Inselbergstockes
nach Scheibe.

1. Sandsteine, Schieferthone. Darin bituminöse kalkige Schichten mit *Palaeoniscus arcuatus* (vgl. Fig. 32) und *Elonichthys*; Decken von Melaphyr (Sembach) und Quarzporphyr (Schöne Leite, Rotenberg, Uebelberg). 100 m
2. Sandsteine, Schieferthone. Darin ein zweiter Fischhorizont (Otterbach, Herrenstein, Rappach, Thielberg) sowie Quarzporphyr (Hübelkopf, Datenberg). 100 m
3. Sandsteine, Schieferthone, Conglomerate, Tuffe; mit Decken von dichtem Melaphyr, Orthoklasporphyr, Porphyrit. 150 m

IV. Gliederung der Oberhöfer Schichten
nach Scheibe und Zimmermann.

1. Decke von hellem grobkörnigen Quarzporphyr (vom Buntschildskopf bis zum Körnberg bei Friedrichroda) mit schwarzen sechseckigen Glimmertafeln, rauchgrauem Quarz und glasigen Feldspathkrystallen. Ueber dem Emmafelsen schaumig. Bisweilen mit Hohlräumen, ausgefüllt durch Achat, Chalcedon, Quarz, Amethyst (sog. Schneekopfkugeln). Nach Nordwesten hin schieben sich noch mehrere Porphyrlager mit grossen Einsprenglingen ein, besonders an den grossen Quarzen kenntlich.
2. Porphyrtuffe, grob oder feinkörnig, am Heidelberg conglomeratisch.

3. Tiefrote thonige Sandsteine und Schieferthone, im Hangenden mit Porphyrgeröllen.
4. Porphyrtuffe, oft flaserig (Steinbruch am Adler bei der Schmücke).
5. Decke von dichtem blassrotem fluidalem Porphyr (Rumpelsberg, Mittelberg, Schneekopf, Beerberg) am Rumpelsberg reich an Lithophysen.

Bei Tambach und Friedrichroda finden sich rote Sandsteine, Schieferthone und seltenere Conglomeratbänke, graue Sandsteine, Schieferthone und mächtige Einschaltungen von groben und feinen Porphyrtuffen, im Thal der Stille reich an Porphyrconglomeraten. Im kleinen Leinathal und bei Oberhof eine Zone schwarzer kalkiger Schiefer mit *Protriton* (*Branchiosaurus*) *petrolei*.

V. Gliederung der Tambacher Schichten

A. Bei Ilmenau, Tambach, Friedrichroda

nach v. Seebach, Scheibe und Zimmermann.

1. Grobes Porphyrconglomerat aus oft nur wenig gerundeten Geröllen; mit einer Sandsteinlinse (bei Roda und Georgenthal) einer Decke von Quarzporphyr, reich an Einsprenglingen (Preussenhöhe), einem 100 m mächtigen Lager von einsprenglingsarmem fluidalem Porphyr (im Kohlthal) und einer Decke von rotbraunem Melaphyrmandelstein (Sturmhaide, Spiegelsberg, Preussenhöhe) stark verwittert, reich an schuppigem Rotheisen.
2. Rote, oft dünngeschichtete, thonarme Sandsteine (bei Finsterbergen conglomeratisch); bei Tambach reich an Fährten.
3. Buntes, gut geschichtetes Conglomerat, mit kleineren Geröllen von Porphyr, Granit, Quarz, Quarzit und Schiefer, das bei Finsterbergen im Hangenden durch Sandstein ersetzt wird.

B. Bei Eisenach
nach Senft.

1. Rote feste grobkörnige Sandsteine mit roten Lettenschichten 50 m.
2. Mächtige Conglomeratbänke mit grauen und weissen Quarzbrocken, wechsellagernd mit grobem Sandstein und Schieferthon 60 m.
3. Rote Sandsteine mit Schieferletten 20 m.
4. Schieferletten mit bunten Conglomeratbänken, in denen Granit-, Gneiss-, Glimmerschiefergerölle vorwiegen. 150 m,

8. Das Zechsteinmeer.

Während sich diese Vorgänge der Gebirgsfaltung, der Abtragung und der Vulkanbildung auf dem Festland Mitteleuropas abspielten, wurde die Bildung mariner Gesteine im fernen Osten und Süden nicht unterbrochen. Auf Sicilien, am Abhang des Ural, in Buchara und Nord-Indien bilden mächtige marine Gesteine, erfüllt mit zahllosen Meerestieren, einen lückenlosen Uebergang von der Untercarbonzeit bis zum Schluss der rotliegenden Periode. Dieses grosse, permo-carbonische Weltmeer, dessen Spuren man in Sibirien und in Nordamerika wiederfindet, stand an den Pforten Europas jeden Augenblick bereit, das rotliegende Festland zu überfluten. Endlich gelang ihm dies, und seine Gewässer drangen unaufhaltsam vorwärts, wühlten das weiche Material rotliegender Gesteine oder älterer Schiefer auf und mischten deren Bruchstücke mit den zerriebenen Kalkschalen von allerlei Meerestieren. Es entstand ein eigentümliches, bis 1 m mächtiges Conglomerat (oft eine Breccie), und darüber schichteten sich die normalen Sedimente des Zechsteinmeeres. Noch waren seine Wasser flach, weit ausgedehnte, seichte Buchten waren mit brakischem oder süssem Wasser erfüllt, zahlreiche Fische (Fig. 32, 33) belebten diese Seen,

deren Ufer von Coniferen (Fig. 34, 35, 36, 37) und Farnen (Fig. 38, 39) bestanden war. Durch den Wechsel von süssem

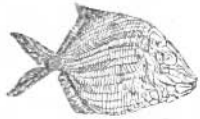


Fig. 32. *Palaeoniscus Freieslebeni* $\frac{1}{10}$. Fig. 33. *Platysomus gibbosus* $\frac{1}{10}$.
Kupferschiefer nach F. Römer.

und salzigem Wasser wurden ganze Fischschwärme vernichtet, deren Leichen, oftmals gekrümmt, die dünnen Platten be-

Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37.

Fig. 34. *Voltzia Liebeana* $\frac{1}{3}$
Fig. 35. *Ullmannia frumentaria* mit Fruchtzapfen $\frac{1}{3}$
Fig. 36. *Ullmannia selaginoides* $\frac{1}{2}$
Fig. 37. *Ullmannia Bronni* $\frac{1}{2}$
} Kupferschiefer nach Geinitz.

decken, die am Boden solcher Seen gebildet wurden. Später sind durch die in dem schwarzen Schiefer enthaltenen, organi-

Fig. 38. *Sphenopteris patens.* Fig. 39. *Odontopteris Gopperti.*
Kupferschiefer nach Geinitz $\frac{1}{2}$.

schen Substanzen silberhaltige Kupfersalze darin niedergeschlagen worden, und es entstand der Erzgehalt dieses so-

genannten Kupferschiefers. Aber immer höher stiegen die Wasser des Zechsteinmeeres. Ein Stück des Festlandes nach dem anderen wurde überflutet, und die noch inselartig daraus emporragenden Klippen älterer Schiefergesteine tauchten langsam unter in der blauen Salzflut.

Seit dem Schluss der Culmperiode war Thüringen Festland gewesen. Die langen Zeiträume des Carbons und des Rotliegenden waren nicht spurlos vorübergegangen an der Tierwelt, die seither im grossen Weltmeer gelebt hatte. Die *Trilobiten* und *Graptolithen* waren ausgestorben, neue Zweige des tierischen Stammbaumes waren aufgeblüht, und als das Meer wiederum in unsere Heimat gelangte, brachte es eine neue Tierwelt mit sich.

Da unser deutsches Zechsteinmeer nur ein flaches Nebenmeer des permischen Weltoceans darstellte, und schlammreiche Flüsse in dasselbe mündeten, konnten manche marine Tiergruppen darin nicht heimisch werden; genügsamere Formen jedoch gediehen in ungeheuerer Zahl. Besonders die Armfüssler oder Brachiopoden *Productus* (Fig. 40)

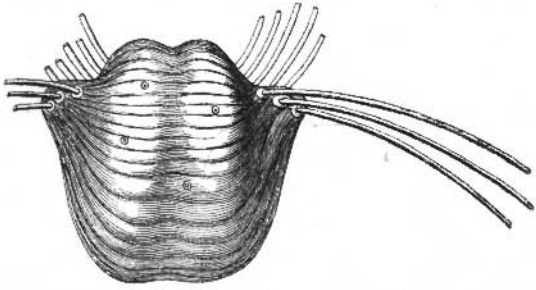


Fig. 40. *Productus horridus.* Unterer Zechstein nach F. Römer.

Strophalosia [Fig. 41], *Camarophoria* [Fig. 42], *Spirifer* [Fig. 43], *Terebratula* [Fig. 44] sowie die Muschelgeschlechter *Avicula* [Fig. 46], *Gervillia* [Fig. 47], *Schizodus*, *Pleurophorus* [Fig. 45] und kleine Schnecken belebten seine Gewässer.

In tieferem Wasser schwebte der silberglänzende *Productus horridus* (Fig. 40), dessen Oberrand mit zarten Röhren besetzt war, zwischen den Tang.

Auf den aufragenden Klippen siedelten sich Mooskorallen *(Fenestella* [Fig. 48], *Acanthocladia)*, besonders

Fig. 41.

Fig. 42.

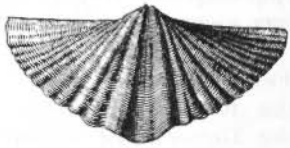


Fig. 43.

Fig. 41. *Strophalosia Goldfussi.* Zechstein nach Credner.
Fig. 42. *Camarophoria Schlotheimi.* U. Zechstein nach v. Zittel.
Fig. 43. *Spirifer alatus.* Zechstein nach Geinitz.

aber ein in warzigen Knollen wachsender Organismus *(Spongia Schubarthi)* an. So bildeten sich riffartig aufwachsende Kalkinseln mit steilen Böschungen und glatter Oberfläche, ohne Schichtung, von Lücken uud Höhlen durchzogen. Als malerische Tafelberge erheben sie sich jetzt 30—50 m hoch bei Pössneck, Ranis, Könitz, so wie bei Seebach, Kittelsthal

Fig. 44.

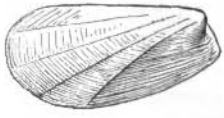


Fig. 45.

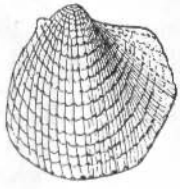


Fig. 46.

Fig. 44. *Terebratula elongata*
Fig. 45. *Pleurophorus costatus* } aus dem Zechstein nach Geinitz.
Fig. 46. *Avicula speluncaria*

und Liebenstein. Ihre Kalksubstanz ist später durch Aufnahme von kohlensaurer Bittererde in einen graubraunen, zuckerkörnigen Dolomit verwandelt worden, wobei die Versteinerungen in der eigentlichen Riffmasse vollkommen verschwanden, während am Rande der Tafelberge (Vorriff) eine geradezu staunenswerte Menge von Versteinerungen zum

Sammeln einladet. Da finden wir neben den schon genannten Fenestellen, die einem zierlich gefalteten Becher gleichen, ganze Siedelungen von Brachiopodenschalen. In kleinen Höhlungen des Dolomits sitzen zierliche Terebrateln (*T. elongata* Fig. 44), Schalenstücke oder Stacheln eines erbsengrossen Seeigels (*Eocidaris Keyserlingi*) und die zerfallenen Stiele eleganter Seelilien (*Cyathocrinus ramosus*).

Fig. 47. *Gervillia ceratophaga.* Zechstein nach Geinitz.

Fig. 48. *Fenestella retiformis.* Zechsteindolomit nach Credner.

In der Gliederung der geologischen Formationen pflegt man die Gesteine des sogenannten oberen Zechsteines an die soeben geschilderten Ablagerungen der unteren und mittleren Zechsteinperiode ohne weiteres anzuschliessen. Bei Kittelsthal und in Hessen hat allerdings die Riffbildung zu Beginn des oberen Zechsteines noch fortgedauert, aber in Thüringen und Norddeutschland ändert sich der Gesteinscharakter sehr rasch und wir können mit Sicherheit schliessen, dass die Ablagerung des oberen Zechsteines unter grundsätzlich verschiedenen Bedingungen geschah.

Die heutige Erdoberfläche ist überzogen und übersponnen von grösseren Flächen (Meer, Seen) und einem vielverzweigten Netzwerk (Flüsse) flüssigen Wassers, das in beständiger Bewegung von der Quelle zum Meer, von diesem durch Verdampfung in die Atmosphäre und als Regen wieder auf das Festland gelangt. Diesem einheitlichen hydrographischen System stehen auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre grössere oder kleinere Flächen gegenüber, die abflusslos und durch keine beständigen Wasserläufe mit dem Weltmeer verbunden sind.

Diese „abflusslosen" Gebiete sind ausgezeichnet durch hohe Verdunstung und geringe Niederschläge. Alle in ihnen vorhandenen noch so schwachen Lösungen werden infolge-

dessen immer mehr concentriert und schliesslich als Salzlager abgeschieden. Wenn grössere Meeresbuchten einem abflusslosen Gebiete angegliedert werden, wird das Seewasser immer mehr eingedampft und alle seine Bewohner müssen sterben. Das umliegende Festland aber hat den Charakter einer Wüste. Arm an Pflanzenwuchs und Tierleben, von Stürmen durchbraust, nur selten von gewaltigen Wolkenbrüchen überflutet, ist es der Schauplatz intensiver Verwitterung und Abtragung. Wandernde Dünen schichten ihre Sandmassen auf, schreiten über Salzseen hinweg und begraben die abgeschiedenen Salze unter mächtigen Sandsteinbänken. Oder aber stauberfüllter Wind stürmt über salzige Moräste, und ein salzgetränkter Schlamm wächst dabei immer höher empor. Nur in einem abflusslosen Gebiet können an der freien Erdoberfläche Salz und Gypslager entstehen, nur ein trocknes Wüstenklima kann ihre Bildung erklären.

Bei Beginn der oberen Zechsteinzeit wurde Deutschland abflusslos. Die flache Bucht des Zechsteinmeeres wurde vom Weltocean abgetrennt, das Salzwasser verdampfte, gelegentliche Regengüsse laugten die eben trocken gelegten Landflächen aus, trugen ihren Salzgehalt nach den Niederungen und füllten dieselben mit concentrierten Soolen an. Heiss brannte die Wüstensonne herab und dampfte die schwerer löslichen Salze ein, während die leicht löslichen Mutterlaugensalze in besonders heissen Sommern, vielleicht auch durch die Winterkälte oder durch Staubüberwehung zur Abscheidung gebracht wurden. So bildeten sich Gyps, Anhydrit, Steinsalz und Kalisalze unter wechselnden Bedingungen in mannigfaltiger Folge übereinander. Mineralschätze wurden bei Langenberg, Artern, Stadtilm, Eutersdorf bei Kahla, Dürrenberg, Plaue, Vacha, Berka (Kali), Salzungen (Kali), Sondershausen (Kali), Heldrungen (Kali), Rastenberg, Teutschenthal (Kali), Allstedt und besonders bei Stassfurt dem Boden eingeschlossen, die für die ganze culturelle Entwickelung von Deutschland von der grössten Bedeutung werden sollten.

Frantzen, Der Zechstein in seiner ursprünglichen Zusammensetzung u. der Untere Buntsandstein in den Bohrlöchern bei Kaiseroda. Jahrb. d. K. Geol. L. Anstalt, 1894, S. 65.

Gliederung des Zechsteins bei Gera

nach Liebe und Zimmermann.

I. Unterer Zechstein:

1 a) Zechsteinconglomerat mit Fossilnestern. Darin *Rhynchonella Geinitziana*, *Strophalosia Leplayi*, *Productus Cancrini* (vergl. Fig. 40), *Pecten seriaceus*, *Panopaea Mackrothi*, *Voltzia hexagona*. Oertlich äquivalent ist eine Dolomitbank voll *Pleurophorus costatus* (Fig. 45), *Gervillia ceratophaga* (Fig. 47) und *Schizodus obscurus*. 1 m

1 b. Kupferschiefer, braunschwarze bituminöse Schichten mit *Voltzia Liebeana* (Fig. 34), *Ullmannia frumentaria* (Fig. 35), *U. selaginoides*, *U. Bronni*, *Baiera digitata*, *Palaeoniscus Freieslebeni* (Fig. 32), *Gervillia antiqua* (vergl. Fig. 47). Oertlich äquivalent ist eine Dolomitbank voll *Pleurophorus costatus* (Fig. 45), *Leda speluncaria*, *Nucula Beyrichi*, *Discina Konincki*, *Lingula Credneri* (vergl. Fig. 53). 0,5 m

2. Kalkbank reich an Brachiopoden. *Productus horridus* (Fig. 40). *Spirifer alatus* (Fig. 43) *Camarophoria Schlotheimi* (Fig. 42) *Terebratula elongata* (Fig. 44) *Strophalosia lamellosa*, *Athyris pectinifera*, *Orthis pelargonata*, *Lingula Credneri*, *Stenopora columnaris*, *Fenestella Geinitzi* (vergl. Fig. 48) *Acanthocladia anceps*. 0,5 m

3. Kalk-, Mergel- und Dolomitschichten, auf denen bandartige Algenabdrücke häufig sind. 10 - 20 m.

Manche früher genannte Formen fehlen jetzt, dafür sind charakteristisch: *Trochammina pusilla*, *Productus Geinitzianus* (vergl. Fig. 40), *Strophalosia Goldfussi* (Fig. 41) *St. Morrisiana*, *Gervillia*

antiqua, *Schizodus truncatus*, *Panopaea lunulata*, *Nucula Beyrichi*, *Lima permiana*, *Pecten pusillus*, *Avicula speluncaria* (Fig. 46), *Pleurophorus costatus* (Fig. 45), *Turbonilla Phillipsi*, *Pleurotomaria antrina*, *Cythere plebeja*.
10—20 m

II. Mittlerer Zechstein:

4. Dolomitische Kalkbänke mit dünnen Mergelschichten.

5. Oolithe, bisweilen diagonal geschichtet, in denen *Liebea Hausmanni*, *Gervillia antiqua* (vergl. Fig. 47), *Arca striata*, *Schizodus Schlotheimi*. *Avicula speluncaria*. *Turbo helicinus*, *Strophalosia* cf. *excavata* (vergl. Fig. 41). *Spiriferina cristata* (vergl. Fig. 79). 15—25 m

Unterer und Mitterer Zechstein kommt mancherorts in Rifffacies vor und zeigt dann ungeschichteten Dolomit, dessen Rand (Vorriff) reich an Fossilen ist (s. Text).

III. Oberer Zechstein:

6. untere Letten. Blaugraue bis blutrothe Thone mit seltenen Blättern von *Ullmannia* (Fig. 35), darin Bänke und Linsen von Gyps, sowie Salzlager.
10—40 m

7. Plattendolomit. Unten dünngeschichtete, zu oberst dickbankige bis klotzige dolomitische Kalkbänke mit Abdrücken von Fadenalgen (*Chondrites Logaviensis*), *Schizodus Schlotheimi* und *Liebea Hausmanni*.
5—15 m

8. Obere Letten, meist roth, die den Uebergang zum unteren Buntsandstein bilden. 5—10 m

8. Der Kampf des Wüstenklimas mit dem Triasmeer.

Seitdem zum erstenmal festes Land aus den Fluten des Urmeeres emportauchte, ist die Erde der Schauplatz eines beständigen Ringens zwischen Meer und Land. Die ganze Erdgeschichte hindurch haben beide ihre Plätze getauscht und über festländischen Kohlenlagern finden wir die versteinerungsreichen Sedimente einstiger Meere. Aber wenn ein Meer zum Festland wird, reicht der Einfluss des Oceans doch immer noch weit über seine Grenzen hinaus. Verdampftes Meerwasser regnet auf dem Lande hernieder und fliesst in zahllosen Rinnen wieder dem Meere zu; sinkt aber ein Land unter den Spiegel des Meeres, dann ragen noch lange Zeit hindurch seine Höhen als ein Inselland hervor. Land und Meer streiten dann miteinander, bis das eine siegt.

Viel heftiger gestaltet sich aber dieser Kampf, wenn auf dem Festland ein regenarmes Wüstenklima herrscht. Die schärfsten klimatischen Contraste, Wasserüberfluss und Wassermangel treten dann in Konflikt, und die während desselben gebildeten Gesteine zeigen ganz widerspruchsvolle Eigenschaften.

Wo sich jetzt das Alpengebirge erhebt, war während der sogenannten Triasperiode tiefes Meer. Aus dem fernen Osten war es mit unzähligen Ammoniten, Muscheln und Schnecken bevölkert worden. Korallenriffe wuchsen auf seinem Boden und bildeten die malerischen Kalkwildnisse der Nordalpen und die kühnen Felsennadeln der Dolomiten von Südtirol. Deutschland lag als trockene Wüste da, und über die eingedampften Salzseen der oberen Zechsteinzeit wanderten rote und weisse Dünen hinweg. Im Südwesten von Deutschland befanden sich grüne Oasen, doch müssen die inneren Flächen dieser Wüste sehr pflanzenarm gewesen sein; denn in dem damals gebildeten, 3—500 m mächtigen Bunten Sandstein finden sich fast keine Versteinerungen. Nur gelegentlich scheinen in grossen flachen Seen dünnschalige

Muscheln gelebt zu haben (*Gervillia Murchisoni* (Fig. 49) oder zarte kleine Muschelkrebse (*Estheria* (vergl. Fig. 81), deren Verwandte noch heute die periodischen Seen aller Wüsten beleben. In Norddeutschland aber bildeten sich in derartigen Seen Oolithe (Rogensteine), genau wie ähnliche Ab-

Fig. 49. *Gervillia Murchisoni* nach Ebert Buntsandstein.

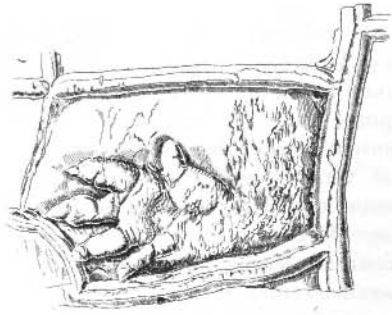


Fig. 50. *Chirotherium Barthi*. Fussabdruck und Netzleisten $\frac{1}{8}$. Buntsandstein.

sätze im grossen Salzsee von Utah heute noch entstehen. Einmal ist eine Herde grosser Landtiere aus dem Geschlecht der Amphibien durch die Sandwüste hindurch gewandert und hinterliess im feuchten Sande ihre handförmige Fussspur (*Chirotherium Barthi*, Fig. 50). Vielleicht sind solche Abenteurer bei Bernburg a. d. Saale verendet, denn hier findet man Schädel, Knochen und Hautpanzer riesiger Froschsaurier im Sandsteine eingeschlossen.

Inzwischen hatte das Meer einen Vorstoss unternommen, und in der oberen Buntsandsteinzeit gelang es ihm, Schritt für Schritt ganz Deutschland zu überfluten; jedoch die heisse Wüstensonne dampfte das Seewasser immer wieder ein, bildete Gypslager und Salzstöcke und vernichtete die mitgebrachte Fauna.

Die Ablagerungen der oberen Buntsandsteinzeit sind in Thüringen meist durch rote thonige Gesteine ausgezeichnet und werden mit einem Lokalnamen als Röth bezeichnet. Trotzdem sie meist fossilleer sind, findet man doch in gewissen Schichten zahllose Abdrücke von *Myophoria costata* (Fig. 51) und anderen Meerestieren. Sogar Ammoniten

sind in das Röthbecken hineingetragen worden (*Beneckeia tenuis* (vergl. Fig. 60), deren flach scheibenförmige Gehäuse oft in ganzen Kolonien auftreten.

Rhizocorallium jenense, eine seltsame Versteinerung (Fig. 52) bedeckt mit ihren gerippten, ohrförmigen Wülsten die Unterseite einer danach benannten Dolomitbank.

Südlich des Thüringer Waldes

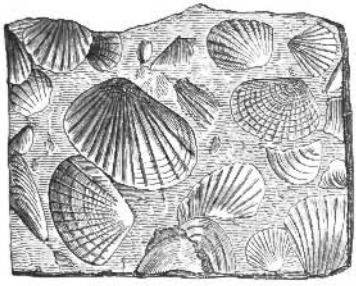


Fig. 51. *Myophoria costata Röth.* nach Credner.

Fig. 52. *Rhizocorallium jenense*

sind in den oberen Röthschichten die glänzenden Schälchen von *Lingula tenuissima* nicht allzu selten (Fig. 53).

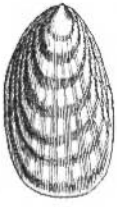


Fig. 53.

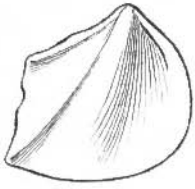


Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 53. *Lingula tenuissima* (2 mal) nach v. Gümbel.
Fig. 54. *Myophoria vulgaris.* Steinkern. Nach Dunker.
Fig. 55. *Modiola triquetra. Röth.*

Andere Ueberreste, wie *Myophoria vulgaris* (Fig. 54), *Modiola triquetra* (Fig. 55), *Gervillia socialis* (Fig. 56)

Pecten discites (Fig. 57) bereiten auf die Fauna höherer Schichten vor.

Die Muschelkalkzeit ist durch das Vorherrschen des Meeres gekennzeichnet, aber das Wasser war flach. Oft trocknete sein Grund fast aus. Die eben gebildeten, kaum verhärteten Mergelschichten wurden von den ungestüm wieder hereinbrechenden Gewässern aufgearbeitet, zu kleinen Thonklümpchen abgerollt und in den sogenannten conglomeratischen Bänken des Wellenkalkes aufs neue verkittet. Das Auftreten grosser Gyps- und Salzlager (Seeberg, Ilversgehofen) beweist den Einfluss eines Wüstenklimas.

Fig. 56. *Gervillia socialis.* Muschelkalk, nach Credner.

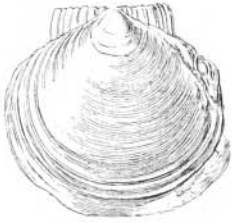


Fig. 57. *Pecten discites.* Röth u. Muschelkalk

Aus dem südlichen Weltmeer drang die Tierwelt über Schlesien in einzelnen Etappen vor, wurde aber immer wieder zum Rückgang genötigt, und vielen seiner Bewohner wurde der dauernde Aufenthalt unmöglich gemacht. Daher kommt die eigentümliche sprungweise Verteilung der Tierwelt des Muschelkalkes, für welche die Gattung *Terebratula* ein sehr bezeichnendes Beispiel ist. Sie siedelt sich im unteren Wellenkalk auf eine kurze Spanne Zeit an (*var. Ecki*), verschwindet dann spurlos und tritt in den sogenannten Terebratelbänken durch ganz Mitteldeutschland in so ungeheuerer Individuenzahl (*T. vulgaris* Fig. 68) auf, dass das ganze Gestein aus ihren Schalen zu bestehen scheint. Es folgen 70 m Gestein ohne eine Spur von *Terebratula*, aber im oberen Muschelkalk ist sie wieder da, ihre Schalen erreichen beträchtliche Grösse, und eine kugelige Varietät (*T. cycloides*) erfüllt ganze Schichten.

Auf den geologischen Karten wird der untere Muschelkalk mit einer Mächtigkeit von gegen 120 m, von dem mittleren Muschelkalk oder der Anhydritgruppe, 30—50 m mächtig, und dem oberen, nur 40 m mächtigen Muschelkalk unterschieden.

Das Gestein der unteren Stufe ist meist ein kurzwelliger Kalk (Wellenkalk), arm an Versteinerungen. Auf geschichteten Zwischenlagen fallen schlangenähnliche Wülste dem Laien auf, die wohl die Ausfüllungsmasse von Kriechspuren sind. In eingelagerten härteren Bänkchen oder Linsen häufen sich die Fossilien. Da finden wir die zerfallenen Stielglieder

Fig. 58. *Holocrinus Wagneri.* Muschelkalk nach R. Wagner.

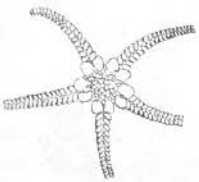


Fig. 59. *Aspidura Ludeni.* Unt. Muschelkalk n. v. Hagenow.

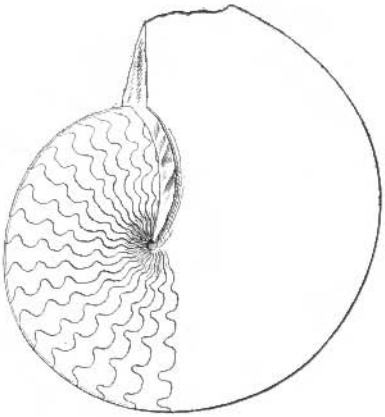


Fig. 60. *Beneckeia Buchi.* Muschelkalk nach R. Wagner.

Fig. 63. *Dentalium torquatum.* Muschelkalk.

Fig. 62. *Protonerita spinata.* Muschelkalk nach Philippi.

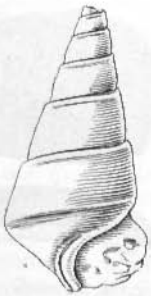


Fig. 61. *Undularia scalata.* Muschelkalk, nach Philippi.

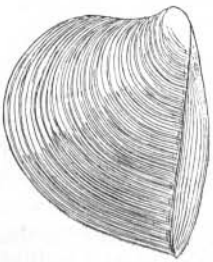


Fig. 64. *Myophoria laevigata.* Muschelkalk nach Philippi.

kleiner Seelilien (*Holocrinus Wagneri* Fig. 58, *Pentacrinus*, vergl. Fig. 86) Kolonien eleganter Schlangensterne (*Aspidura Ludeni*, Fig. 59) und eine Anzahl Schnecken (Fig. 61, 62, 63), und Muscheln (Fig. 54, 56, 57, 64—67, 70, 71).

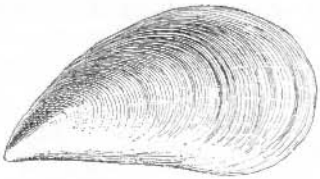


Fig. 65. *Mytilus eduliformis.* Muschelkalk.

Fig. 66. *Astarte triasina.* Muschelkalk nach Philippi.

Fig. 67. *Ostrea complicata.* Muschelkalk.

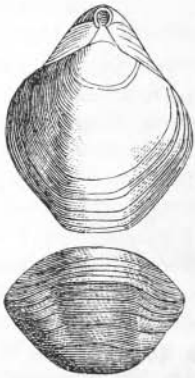


Fig. 68. *Terebratula (Coenothyris) vulgaris.* Muschelkalk nach v. Zittel.

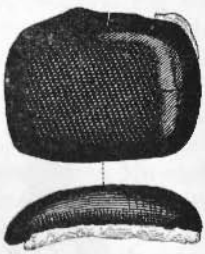


Fig. 69. *Placodus gigas.* Gaumenzahn nach v. Zittel.

Fig. 70. *Marodon Beyrichi.* Muschelkalk n. Philippi.

Fig. 71. *Corbula gregaria* 2 mal nach v. Schauroth.

Eine sehr charakteristische Einschaltung im unteren Muschelkalk bilden die beiden „Werksteinbänke“ oder der Terebratelkalk, nur durch eine 80 cm mächtige Zwischenschicht getrennt und als Bausteine überall gesucht. Der gelbliche harte Kalk ist oft ganz erfüllt mit den seidenglänzenden Schalen der *Terebratula* (*Coenothyris*) *vulgaris* (Fig. 68). Nicht selten findet man dazwischen die

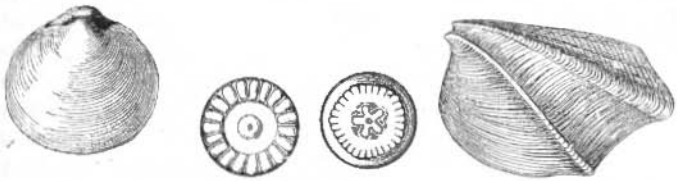


Fig. 72. Fig. 73. Fig. 74.

Fig. 72. *Myophoria orbicularis.* Mittlerer Muschelkalk.
Fig. 73. *Encrinus liliiformis* 2 mal. Stielglieder. Trochitenkalk des oberen Muschelkalkes.
Fig. 74. *Myophoria transversa.* Oberer Muschelkalk und Keuper, nach v. Schauroth.

schwarzen Kauzähne eines Reptils (*Placodus gigas* Fig. 69), das auf den Terebratelfluren geweidet haben mag, und die Knochen des in allen Zonen des Muschelkalks auftretenden krokodilähnlichen *Nothosaurus*.

Sobald man sich der oberen Grenze des unteren Muschelkalkes nähert, treten einige harte gelbliche sehr versteinerungsreiche Bänke auf, die unter dem Namen Schaumkalk oder Mehlbatzen in Steinbrüchen gewonnen werden. Ihre auffallende Diagonalschichtung beweist mancherorts, dass es sich um verhärtete Dünen handelt, wie solche jetzt an vielen Küsten gebildet werden. Abgerollte Knochen von Reptilien und Fischen kommen in dem Muschelsand vor. Oft ist das Gestein oolithisch, doch sind die kleinen Oolithkörnchen ebenso wie die Conchylien in der Regel aufgelöst und haben nur einen zierlichen Hohlraum hinterlassen.

Sehr bemerkenswert ist das Auftreten einiger seltener Ammoniten (*Ptychites Beyrichi*, *Amaltheus Stautei*, *A. Schmerbitzi* (vergl. Fig. 87) und *Meekoceras thu-*

ringum) in der obersten Schaumkalkbank bei Gutendorf und Freiburg a. U.

In ruhigen Buchten entfalteten elegante Seelilien ihre Kronen (*Encrinus Carnalli*) und sind dann bei Beginn der mittleren Muschelkalkzeit so plötzlich gestorben, dass man ihre nahezu meterlangen rosaroten Stiele auf den Platten bei Freyburg wie geschnittene Aehren hingebreitet sieht.

Die bei Stedtfeld, am Seeberg bei Gotha und bei Erfurt im mittleren Muschelkalk auftretenden Linsen von Anhydrit, Gyps- und Steinsalz beweisen, dass das Wüstenklima jetzt wieder heftiger seine Wirkung entfaltete. Meist bildet der mittlere Muschelkalk fruchtbaren Ackerboden, weil seine dünnplattigen thonigen Kalkschichten leicht zerfallen. Ausser den undeutlichen Umrissen einer rundlichen Muschel, *Myophoria orbicularis* (Fig. 72) an seiner unteren Grenze, findet man gewöhnlich darin keine tierischen Ueberreste. Nur bei Zwätzen, sowie Esperstedt bei Querfurt gab es früher eine Fülle von Fischschuppen, sowie Zähne und Knochen von *Nothosaurus*.

Fig. 75. *Retzia trigonella*. Ob. Muschelkalk nach v. Zittel.

Der obere Muschelkalk ist zwar nur von geringer Mächtigkeit, aber dafür reich an Versteinerungen. Zur Zeit

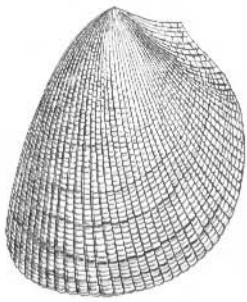


Fig. 76. *Lima striata*. Oberer Muschelkalk nach v. Gümbel.

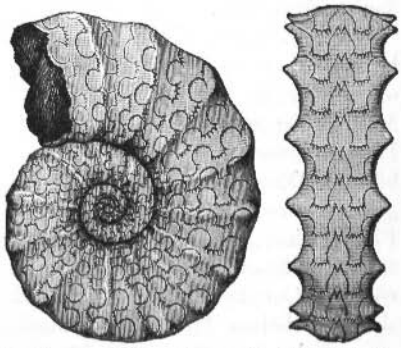


Fig. 77. *Ceratites nodosus*. Ob. Muschelkalk. Innere Windung ohne d. Wohnkammer. Sättel rund, Loben gezähnt, gegabelter Aussensattel auf der Rückenseite. Nach Credner.

seiner Bildung war die germanische Bucht in offener Verbindung mit dem Weltmeer. In seiner unteren Schicht sind die Stielglieder (Trochiten, Bonifaciuspfennige Fig. 73) einer prächtigen Seelilie *(Encrinus liliiformis)* so häufig, dass sie manchmal gesteinsbildend auftreten. Während im unteren Muschelkalk die grossen flachgerippten Schalen der *Lima lineata* ziemlich zahlreich gefunden werden, ist die kleinere und kräftiger gerippte *Lima striata* (Fig. 76) im oberen Muschelkalk häufig und gab dem Striata-Kalk den Namen.

Eine Schicht enthält die elegante *Spiriferina fragilis* (Fig. 79) oft so zahlreich, dass sie als Spiriferinabank besonders bezeichnet wird. Nicht selten sind auch Schuppen und Zähne von Haifischen (Fig. 80) und der grosse *Nautilus bidorsatus* (Fig. 78).

Aus der unendlich reichen Formenfülle der im alpinen Triasmeer gedeihenden Ammoniten wagten sich nur einige kühne Abenteurer in das germanische Triasbecken hinein. Ihre Schalen werden selten und vereinzelt gefunden.

Erst während der oberen Muschelkalkzeit wandert die Formengruppe der *Ceratites nodosus* (Fig. 77) aus Südtirol ein. Anfangs sind es kleine, schön verzierte Arten (*C. atavus* u. *C. flexuosus*), aber während ihre Grösse immer mehr zunimmt (*C. spino-*

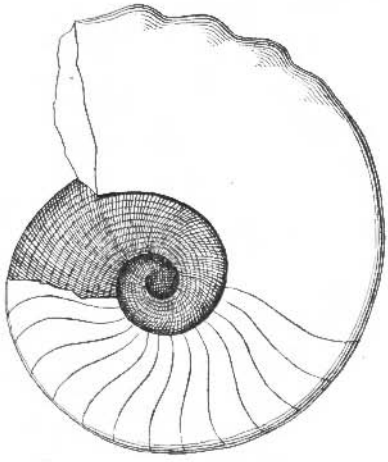


Fig. 78. *Nautilus bidorsatus* $\frac{1}{2}$. Wohnkammer, Luftkammer, Scheidewände (Suturen), die Innenwindung mit Schale. Nach Eck.

Fig. 79. *Spiriferina fragilis*. Muschelkalk.

sus, C. nodosus) verflachen sich die charakteristischen Skulpturen (*C. enodis, C. laevigatus*), bis endlich bei den letzten Formen (*C. semipartitus*) sogar eine Verkümmerung der Lobenlinie eintritt.

Die darauf folgende Keuperzeit ist durch eine Verlandung von Mitteldeutschland ausgezeichnet. Die Vegetation

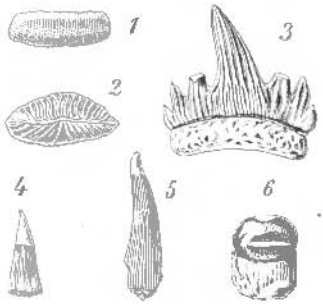


Fig. 80.
Fischzähne aus den Trias nach Schmid. 3mal.

1. *Palaeobates augustissimus.*
2. *Acrodus lateralis.*
3. *Hybodus plicatilis.*
4. *Saurichthys acuminatus.*
5. *Thelodus inflexus.*
6. *Sphaerodus compressus.*

unterscheidet sich von älteren Floren durch das Zurücktreten der Farne und Schachtelhalme und die Entfaltung von Cycadeen und Nadelhölzern. Zwischen den bewaldeten Inseln standen Tümpel von Seewasser, in denen eine verarmte Muschelkalkfauna noch lebte.

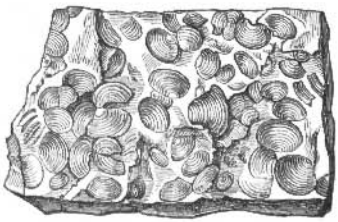


Fig. 81. *Estheria minuta.*
Keuper nach Credner.

Von früher genannten Formen begegnen uns wieder *Lingula tenuissima* (Fig. 53), *Corbula gregaria* (Fig. 71). Eine grosse Blütezeit erreichen die *Myophorien,* von denen *M. transversa* (Fig. 74) für den unteren Keuper charakteristisch ist. *Myophoria Goldfussi* (Fig. 83) bildet einen leitenden Horizont (Grenzdolomit) zwischen unterem und mittlerem Keuper.

Die zierlichen runden Schälchen von *Estheria minuta* (Fig. 81) bedecken oft die Oberfläche thoniger Schichten.

Die Ufer dieser, oft wohl nur vorübergehend besiedelten Seen waren mit üppigen Wäldern bestanden, deren Pflanzen-

moder sich vielfach in kleinen Kohlenlagern anhäufte (Lettenkohle). Bei Apolda hat man wohlerhaltene Blätter von Nadelhölzern *Voltzia coburgensis*, Cycadeen: *Sphenozamites tener*, *Pterophyllum longifolium*, *Pt. spectabile*, *Cycadites apoldensis* (Fig. 84), und Farnen: *Danaeopsis marantacea*, *D. angustifolia*, *Neuropteris remota*, sowie *Equisetum arenaceum* und *Calamites Meriani* gefunden. Im ganzen scheint das Klima demjenigen von Australien sehr ähnlich gewesen zu sein, so dass verheerende Ueberschwemmungen mit grossen Dürren wechselten, während deren sich die Flussläufe in eine Kette morastiger Tümpel verwandelten. In den damals gebildeten Sanden und Thonen finden sich nämlich gelegentlich die hornigen, gefalteten Zähne des *Ceratodus* (Fig. 82), eines merkwürdigen

Fig. 82. *Ceratodus Kaupi.* Zahnplatte aus dem unteren Keuper nach v. Zittel.

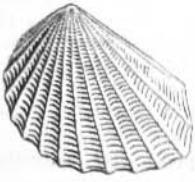


Fig. 83. *Myophoria Goldfussi.* Unt. Keuper nach v. Gümbel.

Fig. 84. *Cycadites apoldensis* $\frac{1}{4}$. Unterer Keuper nach Compter.

Fisches, der gegenwärtig in zwei kleinen Flüssen Australiens lebt; er besitzt Kiemen, mit denen er während der regenreichen Zeit im Wasser atmet; wenn aber grosse Dürren das Land heimsuchen, die Flüsse nicht mehr das Meer erreichen und ihre Bewohner sich in vereinzelten Tümpeln zusammendrängen, schluckt der *Ceratodus* Luft und veratmet dieselbe in den ebenfalls vorhandenen Lungen.

Die mittlere Keuperzeit muss wieder ein überaus regenarmes Klima gehabt haben; denn Gypse, Steinsalzlager und bunte, fossilleere Mergel charakterisieren ihre Gesteine. Mächtige Sandsteinlager sind denselben eingeschaltet, in denen sich abenteuerliche Reptilien, sowie die Fischfauna vorübergehender Binnenseen (*Semionotus Bergeri* und der schlankere *Dictyopyge socialis*) findet. Die Bausandsteine von Koburg beherbergen wiederum Reste von Schachtelhalmen, Farnen und Nadelhölzern.

Fig. 85. *Anodonta postera* 2 mal. Rhät.

Der obere Keuper lässt sich gut am Seeberg bei Gotha, sowie in der Gegend von Eisenach und Koburg studieren. Seine untere Zone enthält eine Schicht, ganz bedeckt mit den Abdrücken einer dünnschaligen Muschel (*Anodonta postera*, Fig. 85), und wird sehr bezeichnend „Gurkenkernschicht" genannt. Darüber liegen in mächtigen Bänken die gelben Rhätischen Sandsteine, die am Seeberg in grossen Steinbrüchen gebrochen werden. Sie enthalten gelegentlich Abdrücke von Pflanzen, die auf eine festländische Entstehung hinweisen, und bilden den Uebergang zu den Gesteinen der Jurazeit.

E. Fraas, Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. Jahresh. d. V. f. Vaterl. Naturk. Württemberg 1899, 1.
S. Passarge, Das Röth im östlichen Thüringen. Dissert. Jena 1891.
R. Wagner, Beitrag zur genaueren Kenntnis des Muschelkalkes von Jena. Abh. zur Geol. Karte von Preussen. N. F. Heft 27.
R. von Seebach, Die Conchylien-Fauna der Weimarischen Trias. Z. d. geol. Ges. 1861, S. 551, Taf. XIV, XV.
Picard, Beitrag zur Kenntniss der Gastropoden der mitteldeutschen Trias. Diss. Halle 1902.
Richter, Myophorien des thüringischen Wellenkalkes. Z. d. geol. Ges. 1869, S. 444, Taf. VII.

H. Credner, Ueber die Gervillien der Triasformation in Thüringen. N. Jahrb. Min. 1851, S. 641, Taf. VI.
Philippi, Die Fauna des unteren Trigonodus-Dolomits etc. Jahresh. des Ver. für vaterl. Naturkunde 1898, S. 145, Taf. IV—IX.
Berger, Die Versteinerungen des Schaumkalkes am Thüringer Wald. N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 196, Taf. II.
E. E. Schmid, Die Fischzähne der Trias bei Jena. Nova Acta Acad. Leopoldina 1861, 10. Dec.
Philippi, Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Palaeontolog. Abhandlungen, Jena, Bd. VII, S. 347, Taf. XXXIV—LIV.
Loretz, Uebersicht der Schichtenfolge im Keuper bei Coburg. Jahrb. d. G. L. Anstalt, 1894, S. 139.
Schmid, Ueber den unteren Keuper des östl. Thüring. Abh. zur Geol. Karte von Preussen. I, Heft 2 mit I Tafel u. Holzschnitten.
Berger, Die Keuperformation mit ihren Konchylien in der Gegend von Coburg beschrieben. N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 408, Taf. VI.
Compter, Zur fossilen Flora der Lettenkohle Thüringens. Zeitschr. f. Naturw. 1883.
— Ein Beitrag zur fossilen Keuperflora. Nova Acta Acad. Leopoldina Bd. XXXVII, 2.
v. Schauroth, Die Schaltierreste der Lettenkohlenformation von Coburg. Z. d. geol. Ges. 1857, S. 85, Taf. V—VII.
Tegetmeyer, Beiträge zur Kenntnis des Keupers im nördl. Thüringen. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaft 1876, S. 403.

Gliederung des unteren und mittleren Buntsandsteins

nach Frantzen, Liebe, Loretz u. Zimmermann.

Als Liegendes bei Gera, Waltersdorf und Schlossberga ein bis 3 m mächtiges braunrotes Conglomerat mit 1 bis 6 cm grossen Geröllen (darunter reichlich Orthoklas), sonst

1. braunrote, sandige Bröckelschiefer undeutlich geschichtet, fossilfrei 30 m
2. gut geschichteter, hellroter, weisser oder gelber thonreicher Sandstein 20—350 m
3. blassroter thonarmer, oft diagonal geschichteter feinkörniger Sandstein mit eingeschlossenen „Thongallen". Ein Horizont reich an Abdrücken von *Gervillia Murchisoni* Fig. 49 und *Estheria Germari* (vergl. Fig. 81).

Zwischen Hildburghausen und Viernau sowie bei Steinheid und Ziegenrück enthalten die liegenden Schichten viele Gerölle von Quarz, Lydit, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Granit. Die Quarzgerölle sind bisweilen als „Dreikanter“ ausgebildet.
100—300 m.

4. Dünnplattige festere hellgraue Sandsteine mit Trockenrissen, Wellenfurchen und Fährten von *Chirotherium Barthi* (Fig. 50), sowie rötlichen Ausscheidungen von Kieselsäure (sog. Carneol) 2—50 m

Gliederung des oberen Buntsandsteins (Röth)

nach S. Passarge, R. Wagner, Zimmermann,

I. Unteres Röth:

Auf den Chirotheriumsandstein folgen

1. Sandige oder mergelige fossilleere Schichten, durchzogen von gangförmigem Fasergyps und mit flachen Linsen von dichtem oder porphyrischem Gyps.
10—20 m

2. Graue und gelbe Mergel meist mit 8 fossilreichen Zwischenschichten (a bis g) von Sandstein und Dolomit, 12 m

darunter besonders bemerkenswerth:

b) Die Tenuisbank mit *Beneckeia tenuis* (vgl. Fig. 60), *Gervillia jenensis*, *Myophoria elongata*, *M. costata* (Fig. 51), *Pecten*, *Myoconcha gastrochaena*, *M. Roemeri*, Knochen von *Nothosaurus*, Fischschuppen;

c) Der Sauriersandstein mit Knochen von *Nothosaurus*, *Myophoria costata* (Fig. 51), *Gervillia mytiloides*, *G. jenensis* (vergl. Fig. 56).

f) Die Muschelbreccie, ein gypshaltiges Gestein mit den Fossilien der „Tenuisbank“.

h) Dolomitbank mit *Rhizocorallium jenense* (Fig. 52) auf der Unterseite, sowie *Myophoria costata*

(Fig. 51), *Gervillia costata, Monotis Albertii, Modiola triquetra* (Fig. 55), *Cucullaea nuculiformis. Lingula tenuissima* (Fig. 53).

II. Mittleres Röth:

3. Rote Mergel mit vielen sandigen Zwischenschichten und buntem Knollengyps. 20 m

4. Rote und grüne Mergel mit terrassenartig heraustretenden Lagern von buntem Knollengyps und harten hellgefärbten Sandstein- und Dolomitschichten, in denen *Myacites subundatus, Myophoria costata* (Fig. 51) nebst *M. vulgaris* (Fig. 54), *Gervillia costata*, Saurierknochen und Fischschuppen angehäuft sind. 30 m

III. Oberes Röth:

5. Grüne, braunrote und violette Mergel und Letten mit Gyps und Dolomitlagen. Die oberste Dolomitschicht (Vulgaris-Dolomit) ist reich an *Myophoria vulgaris* (Fig. 54) *M. ovata. Modiola triquetra* (Fig. 55), *Gervillia costata, G. mytiloides, Myoconcha Roemeri, Pholadomya sp., Ostrea ostracina, Lingula tenuissima* (Fig. 53) *Nothosaurus, Acrodus lateralis* (Fig. 80,2). 10 m

6. Grüne und violette Letten und Mergel, nach oben kalkreich werdend. 8 m

Gliederung des Muschelkalkes bei Jena.

Nach R. Wagner.

I. Unterer Muschelkalk (Wellenkalk): 114 m.

Besonders wichtig sind folgende Schichten:

1. Myophorienschichten: Thonmergel und grauer Plattenkalk, reich an *Myophoria vulgaris* (Fig. 54) *Gervillia socialis* (Fig. 56), *Pecten discites* (Fig. 57) *Monotis Albertii. Natica gregaria. Turbonilla dubia. Beneckeia Buchi*

(Fig. 60). *Strophodus angustissimus. Acrodus lateralis. Nothosaurus.* Durchzogen von Cölestingängen. 14 m.

2. Unterer Wellenkalk mit *Thracia mactroides. Aspidura Ludeni* (Fig. 59). *Lima lineata. Myophoria vulgaris* (Fig. 54). *M. laevigata* (Fig. 64). *Gervillia socialis* (Fig. 56). *Beneckeia Buchi* (Fig. 60). Darin zwei Bänkchen mit *Dentalium* (Fig. 63), vier Trochitenschichten und conglomeratische Einlagerungen. 6,6 m.

3. Dunkelgraue, feste, stark zerklüftete Kalkbank mit Trochiten von *Holocrinus Wagneri* (Fig. 58) sowie *Beneckeia Buchi* (Fig. 60). *Pholadomya Schmidi. Gervillia socialis* (Fig. 56). *Lima lineata. Myophoria curvirostris. Aspidura Ludeni* (Fig. 59). 0,6 m.

4. Wellenkalk 5 m.

5. Feste, krystallinische Kalkbank, von vertikalen Röhren durchzogen, mit *Terebratula Ecki. Pleurotomaria Albertiana. Lima radiata* (vergl. Fig. 76). *L. Beyrichi. Gervillia socialis* (Fig. 56). *Monotis Albertii. Myophoria elegans* sowie *M. curvirostris. M. vulgaris* (Fig. 54). *Ostrea ostracina. O. complicata* (Fig. 67). *O. decemcostata. Hinnitus comptus. Pecten discites* (Fig. 57). *Macrodon Beyrichi* (Fig. 70). *Pholadomya Schmidi. Myoconcha Roemeri. Encrinus. Palaeobalanus Schmidi.* (Oolithbank β.)

6. Wellenkalk mit conglomeratischen Bänken, in denen *Lingula tenuissima* (Fig. 53). *Spiriferina fragilis* (Fig. 79). *Terebratula angusta var. Ostheimensis. Pholadomya Schmidi. Mytilus eduliformis* (Fig. 65). *Ostrea ostracina. O. complicata* (Fig. 67). *Myophoria elegans* sowie *M. laevigata* (Fig. 64). *Pecten*

discites (Fig. 57). *Macrodon Beyrichi* (Fig. 70). *Lima radiata. Nautilus bidorsatus* (Fig. 78). *Encrinus aculeatus. Acrodus lateralis* (Fig. 80_2). *Saurichthys apicalis* (Fig. $80_{,5}$). *Nothosaurus.* 23 m.

7. Terebratulakalk: Zwei durch Wellenkalk getrennt harte Bänke (Werkstein), reich an *Terebratula* (*Coenothyris*) *vulgaris* (Fig. 68) nebst *Placodus gigas* (Fig. 69). *Tholodus Schmidi. Lima lineata. Encrinus. Palaeobalanus Schmidi.* 3 m.

8. Macrodonbank: Dünne Kalkbänkchen, reich an *Macrodon Beyrichi* (Fig. 70). *Corbula dubia. Pholadomya Schmidi. Pecten laevigatus* und vielen anderen Fossilien.

9. Oberer Wellenkalk mit *Myophoria incurvata*, meist fossilarm, mit einigen fossilreichen Bänkchen. 18 m,

10. Schaumkalk; drei harte, poröse Kalkbänke, oft diagonal geschichtet (vielfach mit Stylolithen), mit zahlreichen Steinkernen von Schnecken und Muscheln, besonders Myophorien; (bei Freyburg mit wohl erhaltenen Kronen von *Encrinus Carnalli*), dazwischen Wellenkalk. Als Seltenheit *Ptychites dux* u. A. 6 m.

11. Dünnplattige, mergelartige Gesteine mit *Myophoria orbicularis* (Fig. 72) bilden den Uebergang zum

II. Mittleren Muschelkalk (Anhydritgruppe): 32 m.

12. Dünnplattige, thonige, oft dolomitische, nach oben härter und massiger werdende stets hellfarbige Kalksteine mit Abdrücken von *Myophoria orbicularis* (Fig. 77) und lokal mit Knochen und Zähnen von *Nothosaurus mirabilis*, *Saurichthys tenuirostris*, sowie Schuppen von *Gyrolepis*

Albertii und Pflanzen (*Endolepis communis, E. elegans*).

Bei Ilversgehofen mit Anhydrit und Steinsalz, am Seeberg mit Gyps.

III. Oberer Muschelkalk: 40 m.

a. Schichten mit *Encrinus liliiformis.*

13. Hellgelbe und graue oolithische Kalke mit Hornsteinknollen, darüber weisse, gelbe Mergelschiefer. Mit *Myophoria transversa* (Fig. 74). *M. vulgaris* (Fig. 54). *M. elegans. Corbula gregaria* (Fig. 71). *Pholadomya. Natica. Mytilus eduliformis* (Fig. 65) und verkieseltem Holz. Bei Weimar mit Trockenrissen. 7 m.

14. Knaueriger, gelbgrauer, dichter Kalk, reich an Schnecken und Muscheln 1,3 m.

15. Dickbankiger, harter, grauer Kalk, oft mit Glaukonitkörnern, mit *Encrinus liliiformis* (Fig. 73). *Lima striata* (Fig. 76). *Terebratula vulgaris* (Fig. 68), sowie *Natica oolithica, Myophoria elegans. M. vulgaris* (Fig. 54). *Corbula gregaria* (Fig. 71). *Pecten discites* (Fig. 57). *Ostrea ostracina.* Bei Magdala *Spirigera trigonella.* 3 m.

b. Schichten mit *Ceratites nodosus.*

16. Untere Thonmergel und Kalkplatten mit grossen *Gervillia socialis* (Fig. 56). *G. costata. Corbula gregaria* (Fig. 71). *Nucula eliptica. N. excavata. Lima striata* (Fig 76). *Myophoria vulgaris* (Fig. 54). *Nautilus bidorsatus* (Fig. 78). Selten *Ceratites nodosus. Hybodus plicatilis* (Fig. $80_{,3}$). *Colobodus varius. Placodus gigas* (Fig. 69). *Nothosaurus.* 6 m.

17. Thonarme Kalkbänke, reich an *Pecten discites* (Fig. 57). *Ostrea decemcostata. Myophoria simplex. Lingula tenuissima* (Fig. 53).

Nucula elliptica. Ceratites nodosus. Darin eine härtere Kalkbank mit *Spiriferina fragilis* (Fig. 79). *Terebratula vulgaris. Encrinus liliiformis.* 11 m.

18. Cycloidesbank, erfüllt mit *T. cycloides.* 30 cm.
19. Obere Thonplatten. Weiche, grünliche Mergel und harte Kalkbänke mit *Myophoria simplex. M. pes anseris. Gervillia socialis* (Fig. 56), darin eine grünliche Sandplatte mit Fischresten. 5 cm.

Mürbe, kreideartige Kalkknollen, eingehüllt in Letten, mit grossen *Ceratiten.* Uebergang zum Keuper. 10 m.

Gliederung des unteren Keupers (Lettenkohle)

Bei Apolda und Weimar nach Schmid und Compter.

Kalkige Grenzschichten des oberen Muschelkalkes:

1. Dunkle und helle Thone (Letten) mit ockergelb gefärbten dolomitischen Zwischenschichten und Einlagerungen von Humuskohle. Pflanzenreste, Zähne von *Mastodonsaurus Jaegeri. Acrodus lateralis* (Fig. $80_{,2}$). *Hybodus plicatilis* (Fig. $80_{,3}$). *Ceratodus Kurri* (Fig. 82). *Estheria minuta* (Fig. 81). *Cardinia lettica. Myophoria Goldfussi* (Fig. 83). *M. elegans* sowie *M. transversa. Gervillia costata. Lingula tenuissima* (Fig. 53). 5—15 m.
2. Graugrüne Sandsteine mit thonigen Zwischenlagen. Reich an Pflanzenresten mit Saurier- und Fischzähnen, sowie *Natica Gaillardoti. Cardinia. Lucina donacina. Myophoria transversa* (Fig. 74). 4—10 m.
3. Bunte lichte Mergel ohne Fossilien. 4—12 m.
4. Dunkelgelber Dolomit (Grenzdolomit) mit *Notho-*

saurus. Natica. Rissoa. Myophoria. Lithodomus. Mytilus. Gervillia. Lima striata. Pecten, Serpula valvata. Nautilus jugatonodosus. Ceratites Schmidi. 1,5 m.

Gliederung des mittleren Keupers.

A. bei Koburg nach Loretz.

1. Bunte, dünnschichtige Keuperletten mit härteren Zwischenlagen. 70 m.

   Eingeschaltet: Die (*Pb* der Legende) Bleiglanzbank mit undeutlichen Abdrücken von *Corbula keuperiana, Myophoria Raibliana, Gervillia, Modiola* und Putzen von Bleiglanz.
   Die Corbulabank (γ der Legende) ein feinkörniger, dünnschichtiger grauer Sandstein mit zahlreichen Steinkernen von *Corbula keuperiana* u. a.
   Die Estherienschichten mit *E. laxitexta.*

2. Schilfsandstein, milde, dickbankige, oft diagonal geschichtete meist rote Sandsteine mit Abdrücken von Pflanzen 14 m.

3. Lebhaft rote oder grüne Letten 20 m.

4. Drei Bänkchen von Dolomit mit bunten Letten (die Lehrbergschicht), darin Malachit, Bleiglanz, Schwerspath sowie Abdrücke von *Anoplophora keuperina* und *Turritella Theodori* 3 m.

5. Bunte Letten mit Steinmergellagen und grobkörnigem Sandstein 40 m,

6. Feinkörnige Bau-Sandsteine, diagonal geschichtet, darin grüngraue Mergelschichten mit *Semionotus Bergeri* und Pflanzen 2 12 m.

7. Bunte Letten mit Mergel, Steinmergel und Gypsmergel 35 m.

8. Grobkörnige Arkosen, mit bunten Letten, hellem lockeren Sandstein und ungeschichtetem Dolomit; verkieselte Stücke von *Araucarioxylon*; *Carneole*. 40 m.
9. Mattgefärbte, lockere, grobkörnige Sandsteine (Burgsandstein) mit Dolomitknollen 20 m.
10. Lebhaft rote Letten mit Zwischenlagen von Steinmergel 40 m.

B. an der Wachsenburg nach Zimmermann.

Grenzdolomit.

Bunte Mergel wechsellagernd mit folgenden Schichten:

1. Graue Steinmergel mit *Corbula* und *Lingula*
2. Unteres Gypslager am Roten Berg.
3. Schilfsandstein
4. Graue Lehrbergschicht mit Kupfererz
5. Grüne Steinmergelschicht mit *Anoplophora gypsea*
6. Oberes Gypslager
7. *Semionotus*-Sandstein
8. Dolomitische Arkose.

Gliederung des oberen Keupers (Rhät)

A. am Seeberg nach Bauer und Schäfer.

(Die eingeklammerten Namen werden von den Arbeitern gebraucht.)

1. Dünnschichtige helle Sandsteine, theilweise (Gurkenkernschicht) erfüllt mit Abdrücken von *Anodonta postera* (Fig. 85), sowie mit vereinzelten Zähnen von *Hybodus minor*. *Acrodus minimus*. *Saurichthys acuminatus* (vergl. Fig. 80) und Schuppen von *Gyrolepis tenuistriatus*.

2. Sandsteine (Fuchs und Grund) mit Pflanzenresten, *Mytilus minimus* und *Leda minuta* 2,5 m.

3. Letten

4. Sandstein (Schleifstein). 0,3 m.

5. (Pelz) 1 m.

6. Grobkörniger Sandstein (Bankstein und Wappen) 4 m.

7. Lichtgraue bis gelbe, feinkörnige Bausandsteine (Scheersand) mit Abdrücken von Fischresten und Anhäufungen von *Taeniodon praecursor* und *T. Ewaldi. Cardium rhäticum. Gervillia praecursor* 2,5 m.

8. Schwache Lagen von Sandstein (Lüdstein). Auf der Unterseite Abdrücke von *Cardium cloacinum* 1 m.

9. Dünnplattige Sandsteine (Scheder und Fachstein) mit schönen Rippelmarken 2—3 m.

10. Blaugrüner Thon 3 m.

11. Grüngrauer oder gelber thoniger Sand (Schorf), reich an Thongallen und Pflanzenresten in kohligen Einschlüssen 1 m.

12. Thone, Mergel und Sande 5 m.

Von Pflanzen wurden bestimmt: *Calamites Gümbeli, Equisetites Münsteri, Pterophyllum Braunianum, Clathropteris Münsteriana, Nilssonia polymorpha, Asplenites Ottonis* und Cycadeenreste.

B. Bei Coburg.

Nach Loretz.

1) Grobkörnige Sandsteine oder grauer Thon. 5—10 m.

2) Feinkörnige Bausandsteine. 8 m.

3) Linsen von dunklem Thon. 1—10 m.

4) Feinkörniger dünnplattiger, oft fein diagonal geschichteter glimmerreicher Sandstein. 1—4m.

5) Grobkörniger Sandstein mit versteinertem Holz. 1,5 m.

6) Glimmerreicher Schieferthon mit Concretionen von Thoneisenstein und Schwefelkies, der den Uebergang zum Lias bildet. 3,5 m.

10. Das Jurameer.

In Süddeutschland liegen über den Ablagerungen der Keuperzeit die dunklen Thone und Kalke der Liasperiode, erfüllt mit Ammoniten, Belemniten, Ichthyosauriern und anderen Ueberresten von Meerestieren. Bis in die Gegend von Koburg, Bamberg und Nürnberg lässt sich der Nordrand dieser Ablagerungen verfolgen. Auch in Norddeutschland finden sich die fossilreichen Sedimente des Liasmeeres regelmässig über den Keuper gebreitet. Oft unterbrochen, führt ihre Südgrenze von Magdeburg über Quedlinburg, Goslar nach Arolsen. In den dazwischenliegenden Gebieten des thüringer und fränkischen Landes werden weite Flächen von fruchtbarem Keuperboden eingenommen, doch fehlt darüber die Liasdecke. Man könnte vermuten, dass Thüringen bei Beginn der Jurazeit Festland gewesen sei, wenn nicht einzelne kleine Vorkommnisse von Liasgesteinen eine bedeutsame Rolle bei der Beurteilung dieser Frage spielten. In der Umgebung von Eisenach lassen sich alle Abteilungen der Liasformation bis zu den Grenzschichten gegen den Dogger durch charakteristische Versteinerungen sicher nachweisen. Am Seeberg bei Gotha hat man ebenfalls Versteinerungen aller Liaszonen gefunden. Einige Stücke von *Ammonites costatus* aus dem untern Lias fand Richter in Geröllen der Saale und Loquitz bei Saalfeld, und am Südfuss des Thüringer Waldes finden sich versteinerungsführende Liasgesteine als vulkanische Bomben in den Aschen basal-

tischer Kraterkegel am Gleichberg, Heldburg, Straufhain und bei Obereisfeld.

Fasst man alle diese Thatsachen zusammen, so wird man notwendig zu dem Schlusse gedrängt, dass die jetzt verschwundene Liasdecke bei Beginn der Tertiärzeit noch den grössten Teil von Thüringen, den Thüringer Wald und Nordfranken bedeckte. Durch den Gebirgsbildungsprozess wurde die Liasdecke in einzelne Stücke zerrissen, schmale Streifen auf Spalten eingeklemmt und kleinere Partien zwischen härtere Gesteine hineingefaltet.

Als dann die Vulkane der Rhön hervorbrachen, war in der Gegend von Koburg und Römhild die Liasdecke noch erhalten. Die vulkanischen Eruptionen rissen Stücke derselben mit in die Luft und manche fielen in die vulkanische Esse tiefer hinab, als sie ursprünglich gelegen hatten (bei Cassel sogar bis in das Röth). Beständige Abtragung zerstörte dann überall die Liasgesteine, und nur die in Spalten eingeklemmten oder in einen vulkanischen Schlot hinabgefallenen Stücke entgingen diesem Schicksal; sie lassen uns jetzt die frühere Verbreitung der Liasformation mit grosser Wahrscheinlichkeit reconstruieren.

Wenn wir die Bildungsumstände während der unteren Juraperiode in Thüringen studieren wollen, müssen wir Bezug nehmen auf die Gebiete ausserhalb unserer Heimat, wo uns ein grösseres Beobachtungsmaterial zu Gebote steht.

Die an Meerestieren so reichen Gesteine der Juraformation stehen in einem eigentümlichen Gegensatz zu dem Fossilcharakter der Keuperperiode. Denn während hier Landtiere und Landpflanzen überwiegen, Gypslager und doppelatmende Fische ein kontinentales Klima beweisen und nur gelegentlich die individuenreiche, aber artenarme Fauna grosser Binnenseen uns entgegentritt, beweist die Fauna der Liasgesteine das plötzliche Auftreten eines Meeres. An der Grenze beider Formationen findet man weit verbreitet eine dünne Gesteinsschicht, die uns die Umstände, unter denen der Einbruch des Liasmeeres erfolgte, verständlich macht. Dieses sogenannte „Bonebed“ (Knochenschicht) besteht vor-

wiegend aus zerbrochenen Zähnen, Knochen und Schuppen von Fischen. Man fand darin aber auch kleine Backzähnchen von Beuteltieren (*Microlestes*), den ältesten landbewohnenden Säugern. Diese Mischung von Wasser- und Landtieren, der zerbrochene Zustand ihrer Ueberreste und andere begleitende Umstände deuten auf eine Katastrophe, bei welcher plötzlich weite Landflächen unter Wasser gesetzt, die darauf lebenden Tiere vernichtet und auch die mitgerissenen Meerestiere zerstört worden sind.

Wir würden die Ursachen dieser Vorgänge nicht verstehen können, wenn uns nicht die heutigen Wüsten ähnliche Verhältnisse böten. Durch eine Senkung des Landes oder durch äolische Abtragung sind manche abflusslose Gebiete unter das Niveau des Meeresspiegels geraten und bilden trockene Depressionen, wie die kaspische Region und die Schotts in Nordafrika. Gelingt es dem Meere, eine Bresche in die Landmauer zu brechen, welche eine solche Depression hermetisch abschliesst, dann können in wenig Stunden Tausende von Quadratkilometern katastrophenartig vom Meere überschwemmt werden, Land- und Meerestiere werden vernichtet und ihre Reste in seltsamer Weise miteinander gemengt. Unter ähnlichen Umständen muss das Jurameer von Deutschland Besitz ergriffen haben, und erst nach jener Katastrophe konnten sich die normalen Meeressedimente, erfüllt mit einer reichen Meeresfauna, übereinander schichten.

Wir haben schon bei Schilderung der Zechsteinfauna darauf hingewiesen, dass mit dem Eintritt des Zechsteinmeeres eine ganz neue Tierwelt nach Deutschland kam und haben auch erklärt, warum die Triasfauna ein verarmter Zweig der im alpinen Meer gedeihenden Meerestiere war. Diese Fauna hatte sich während der Keuperperiode im Süden immer reicher entfaltet. Der Stamm der Ammoniten hatte zahllose Zweige getrieben und schön verzierte Formen erzeugt. Die seltsamen Belemnitentiere waren entstanden, ein Tintenfisch, dessen hinteres Körperende einen fingerförmigen, hornigen Stachel trug (Donnerkeil). Prachtvolle Seelilien (*Pentacrinus basaltiformis*, Fig. 86) wiegten ihre

Fig. 86. *Pentacrinus basaltiformis.* Stielglied. Mittl. Lias.

gefiederte Krone auf viele Meter langen Stielen und statt der Muscheln und Schnecken des Muschelkalkes belebten neue Geschlechter und Arten den Boden des Keupermeeres. Aus ihnen stammt die Fauna ab, die jetzt mit einer Fülle neuer Formen Deutschland bevölkert und deren unverwesliche Ueberreste in reicher Zahl die thonigen Liasschichten erfüllen, welche in ganz isolierten Resten in Thüringen beobachtet werden. Ein charakteristisches Leitfossil des mittleren Lias ist der *Amaltheus margaritatus* (Fig. 87), ein Ammonit, leicht kenntlich an dem gewundenen Saum am Aussenrand und den sichelförmig gebogenen Anwachsstreifen auf der Schale.

Fig. 87. *Amaltheus margaritatus.* Mittlerer Lias nach Credner.

Ziemlich häufig sind in den grauen Thonen und den gelblichen Kalken zwei Donnerkeile (*Belemniten*), von denen der *B. paxillosus* (Fig. 88) fingerlang wird, während der *B. clavatus* (Fig. 89) mit seiner zugespitzten, am Ende verdickten Scheide in der Regel nur 2 cm lang ist.

Am Wadenberg (Blaue Leite) bei Eisenach hat man grüne oder rotbraune Kalkblöcke be-

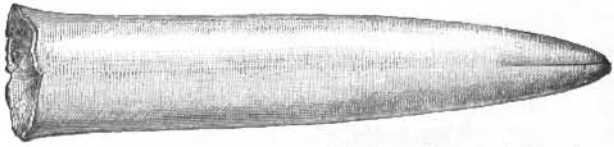


Fig. 88. *Belemnites paxillosus.* Mittlerer Lias nach Credner.

Fig. 89. *B. clavatus.* Mittl. Lias.

obachtet, mit *Rhynchonella*(?) *jurensis* und Bruchstücken von Ammoniten, die anderwärts an der Grenze von Lias und Dogger auftreten; aber damit hören alle sicheren Doku-

mente über die geologische Entwickelung Thüringens während des Mittelalters der Erde für uns auf.

Keine einzige Versteinerung giebt uns Kunde davon, ob während der mittleren (Dogger) oder oberen (Malm) Juraperiode Thüringen vom Meere bedeckt war.

Es folgte die Kreideperiode, welche in Nord- und Süddeutschland wiederum Meeresablagerungen hinterliess und schliesslich mit der Bildung der feuersteinreichen weissen Schreibkreide an der Ostseeküste endete — aber auch von ihr sind in Thüringen keine Reste vorhanden; nur eine kleine, isolierte Insel von Kreidegestein im Ohmgebirge bei Duderstadt dient als Beweis für eine Ausdehnung des Kreidemeeres bis nach Thüringen. Wenn derartige Ablagerungen vorhanden waren, so müssen sie jedenfalls schon wieder zerstört gewesen sein, als die tertiären Bruchspalten und Vulkane entstanden, denn sonst hätte man gewiss irgendwo Ueberreste derselben entdeckt.

K. v. Fritsch, Vorstudien über die jüngeren mesozoischen Ablagerungen bei Eisenach. N. Jahrb. f. Min., 1870, S. 385.
Bauer, Ueber die geolog. Verhältnisse der Seeberge und des Galberges bei Gotha. Jahrb. d. K. G. L. A. 1882, S. 331, Taf. VIII, IX,
Naturwissensch. und Geschichtliches vom Seeberg. Leipzig 1901.

Gliederung des Lias.

Nach Bauer, v. Fritsch, Schäfer.

I. Unterer Lias:

1. Psilonotenschichten:

   Gelbgraue fette Thone, bräunliche Mergel und dunkelgelbe Sandsteine, theilweise mit Fossilien, besonders *Cardinia Listeri. Modiola nitidula. Lima Hermanni. Psiloceras Johnstoni.* Bei Eisenach ausserdem: *Ostrea ungula* und kleine Echinodermenreste.

2. Angulatenschichten:

   Feinkörnige, gelbe Sandsteine mit *Cardinia Listeri. C. concinna. C. crassissima. Uni-*

cardium cardioides. Lima Hermanni. Pinna Hartmanni. Mytilus. Pecten glaber Ostrea sublamellosa. O. irregularis. Astarte cfr. pulla. Turbo cyclostomus. Leda Renevieri. Pleurotomaria rotellaeformis. Turritella nucleata. Pentacrinus angulatus. Asterias cf lumbricalis und der leitende Ammonit *Schlotheimia angulata.*

3. Arietenschichten gelbe Sandsteine mit grünen Thonen, darin:

Gryphaea arcuata. Ostrea arietis. Gresslya liasina. Goniomya cfr. Duboisi. Lima gigantea. L. pectinoides. Pseudomonotis inaequivalvis. Pecten glaber. Pleurotomaria anglica. Spirifer Walcotti. Sp. rostratus. Terebratula ovatissima. Rhynchonella belemnitica. Rh. triplicata. Belemnites acutus. Arietites Bucklandi. A. Kridion. A. rotiformis. A. geometricus.

II. Mittlerer Lias:

4. Numismalisschichten, hellgraue Mergel und Kalkschichten mit: *Terebratula numismalis. T. lagenalis. Rhynchonella rimosa. Belemnites clavatus* (Fig. 89). *B. paxillosus* (Fig. 88). *B. elongatus. Aegoceras capricornus. A. Jamesoni. A. polymorphus. Lytoceras fimbriatum. Liparoceras striatum.*

5. Amaltheenthon, blaugrauer fetter Thon mit *Plicatula spinosa. Belemnites paxillosus* (Fig. 88). *B. clavatus* (Fig. 89). *B. compressus Amaltheus margaritatus* (Fig. 87). *A. compressus. A. coronatus. A. costatus.*

Dem ganzen mittleren Lias entstammen: *Cidaris amalthei, Cotyloderma spec. Pentacrinus basaltiformis* (Fig. 86). *P. subangularis.*

P. subteroides. Rhynchonella furcillata. Rh. variabilis. Terebratula cornuta. T. cfr. resupinata. Spirifer octoplicatus. Sp. rostratus. Sp. verrucosus. Cucullaea Münsteri. Gryphaea cymbium. Inoceramus substriatus. I. ventricosus. Lima acuticosta. Pseudomonotis inaequivalvis. Pecten priscus. P. textorius. P. aequivalvius. P. clavus. Plicatula spinosa. Turbo cyclostomus. T. venustus. Nautilus cfr. intermedius.

III. Oberer Lias:

6. Starkverwitterte Kalke bei Eisenach mit *Rhynchonella jurensis. Rh. oolithica. Terebratula Lycetti. Chemnitzia nuda. Turbo paludinaeformis. Nucula cordata. Leda subovalis* und von Ammoniten: *Amaltheus spinatus. Lytoceras Germainei. Belemnites irregularis. B. parvus* u. a.

11. Das Tropenklima der Braunkohlenzeit.

Den letzten grösseren geologischen Zeitraum nennt man die Tertiärzeit. Der Name erinnert an die Anfänge geologischen Denkens, wo man glaubte, die Vergangenheit der Erde in drei grosse Abschnitte (primär, secundär, tertiär) von annähernd gleicher Dauer einteilen zu können. Aber die beiden älteren Abschnitte mussten bei dem Fortschritt der geologischen Forschung immer mehr erweitert werden, und so ist das Tertiär allmählich nur die letzte Phase einer ungeheuer langen geologischen Urgeschichte geworden. Man unterscheidet während des tertiären Zeitraums das älteste Eocän, das uns keine sicheren Spuren in Thüringen hinterlassen hat, dann die Ablagerungen des Oligocän, Miocän und Pliocän, dem man bisweilen ein Pleistocän als jüngsten Zeitabschnitt anfügt.

Bei Beginn der sogenannten Tertiärzeit sind im Norden und Süden von Deutschland Meeresabsätze gebildet worden; in Mitteldeutschland jedoch überwiegen Gesteine und Versteinerungen, die auf Festland hinweisen, und diese festländischen Anzeichen mehren sich dann so sehr, dass wir für den grössten Teil der Tertiärperiode Deutschland als Festland betrachten können. Die Gebirge, welche jetzt die norddeutsche Tiefebene von den flachen Donaugebieten trennen, existierten noch nicht; weder Harz noch Thüringer Wald, weder die Rhön noch das Erzgebirge hoben sich aus dem eintönigen Tiefland heraus.

Ein warmes, feuchtes Klima lässt sich durch geologische und paläontologische Thatsachen beweisen. Hierfür sind die Ablagerungen der damaligen Flüsse bemerkenswert, die in der Richtung von Süd nach Nord durch das Vogtland und das östliche Thüringen strömten. Wohl 100 m über der heutigen Thalsohle finden wir Anhäufungen von Sand und Geröllen, mit denen oftmals plastische Thone verbunden sind, die bei Bürgel eine lebhafte Thonwarenindustrie veranlasst haben. Die Gerölle bestehen zum grossen Teil aus weissen, sogenannten Milchquarzen, zwischen denen vereinzelte harte Kieselschiefer, sonst aber wenig andere Gesteine angetroffen werden. Diese Milchquarze stellen zweifellos das Material ehemaliger Quarzgänge dar, welche Schiefer und andere Gesteine mannigfaltig durchsetzten. Die Verwitterung dieser gangreichen Schiefergesteine muss eine so intensive gewesen sein, dass sie als weicher Thonschlamm weithin transportiert werden konnten, während der chemisch unangreifbare Quarz allein übrig blieb.

Wenn man bedenkt, dass in gangreichen Schiefergesteinen des Frankenwaldes höchstens ein Dreissigstel des Raumes von Quarzgängen eingenommen wird, so müssten von jenen tertiären Gesteinen 97 % völlig verwittert und spurlos hinweggetragen worden sein.

Viel überzeugender für ein tropisches Klima sind jedoch die paläontologischen Beweise. Zwischen den damals gebildeten Sanden und Thonen finden wir Blattabdrücke von Nadelhölzern: *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia imbri-*

cata und *Araucarites Sternbergi*, von Gräsern: *Bambusium deperditum*, von Palmen: *Sabal Ziegleri* (Fig. 90), *Flabellaria Zinckeni* und eine wahrscheinlich kletternde

Fig. 90. *Sabal Ziegleri.* Abdruck einer Fächerpalme aus dem Oligocän bei Camburg.

Form *Amesoneurum plicatum.* Von höheren Pflanzen ist *Sterculia labrusca, Quercus furcinervis, Chrysophyllum reticulosum* und *Eucalyptus oceanica* häufig, während *Laurus, Ficus, Dryandroides, Myrica* und *Cinnamomum* in verschiedenen Arten auftreten. Die mittlere Jahrestemperatur bei Sieblos an der Wasserkuppe (Rhön) betrug nach den Berechnungen von Heer 18°; die Flora der Braunkohle von Bischofsheim entspricht dem Klima von Madrid. Wie in den feuchten Niederungen und sumpfigen Flusstümpeln von Florida und Luisiana vermoderte Pflanzensubstanz zu mächtigen Torflagern aufgehäuft wird, so hinterliess uns die Tertiärperiode die Braunkohlenlager in der Gegend von Altenburg, Zeitz, Merseburg, Artern, Frankenhausen, Blankenhain, von Kaltennordheim und Sieblos.

Auch die zwischen diesen Fundpunkten liegenden Gebiete müssen einstmals mit ähnlichen Ablagerungen bedeckt gewesen sein, die später der Abtragung verfielen. In den Sanden, welche die Braunkohlen von Nordthüringen begleiten, ist nesterartig Kieselsäure aus schwachen Lösungen abgeschieden worden, die einzelne Partien des lockeren Sandes verkittete und in steinharten Quarzit verwandelte. Diese „Wacken“ oder „Knollensteine“ konnten durch die spätere Verwitterung nicht zerstört und wegen ihrer Grösse durch fliessendes Wasser nicht hinweggetragen werden. Verstreut, wie die noch zu erwähnenden erratischen Blöcke, mit diesem vom Volke „Findlinge“ genannt, sind sie über ganz Thüringen verbreitet; zwischen Bürgel und Waldeck bilden sie im Walde ein riesiges Haufwerk, und wo wir sie finden, dürfen wir annehmen, dass dereinst Ablagerungen der Braunkohlenzeit, vielleicht sogar Braunkohlen selbst gelegen haben. Häufig sind die Knollensteine von den verzweigten Wurzelröhren grösserer und kleinerer Pflanzen durchzogen, selten enthalten sie Abdrücke von Blättern und Samen. Aber wo solche gefunden werden (Bürgel), da treten uns dieselben Blätter immergrüner Eichen und anderer Pflanzen eines warmen subtropischen Klimas entgegen und nirgends finden wir Anzeichen dafür, dass der Thüringer Wald ein höheres Gebirge bildete.

Zincken, Die Physiographie der Braunkohle. Hannover 1867. 818 S. mit 3 Taf.

Friedrich, Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen mit 31 Tafeln u. 1 Karte. Abh. zur Geol. Karte von Preussen. Bd. IV, Heft 3.

Fiebelkorn, Die Braunkohlen-Ablagerungen zwischen Weissenfels und Zeitz. Z. für prakt. Geologie, 1895, S. 353, 396.

12. Die Hebung des Thüringer Waldes.

Seit der Obercarbonzeit war Mitteleuropa kaum durch Bewegungen der Erdrinde verändert worden. Wohl hatten die Kräfte des Meeres und der Atmosphäre in ruhelosem Wechsel die Erdoberfläche verwandelt, aber die Kräfte der

Unterwelt schlummerten, und die Abkühlung der Erde bewirkte nur eine zunehmende Spannung in der Erdrinde. Zu Beginn der Tertiärzeit wurden diese Spannkräfte in langen, SO.-NW. verlaufenden Spalten ausgelöst, und die hierdurch entstehenden, langgestreckten Schollen begannen sich gegeneinander zu verschieben. Beim genaueren Studium derartiger Spalten sehen wir meist, dass ihr Verlauf durch Härteunterschiede der Gesteine und andere unbekannte Ursachen unterbrochen und abgelenkt wird, und dass sie auch in der Regel nicht senkrecht in die Tiefe steigen. Infolgedessen erhalten die von ihnen begrenzten Streifen der Erdrinde die Gestalt eines nach oben oder unten zugespitzten Keiles, und wenn der gewaltige Seitendruck zu wirken beginnt, steigen einzelne Streifen als sogenannte „Horste“ empor, während andere als sogenannte „Gräben“ hinabsinken.

Als aufsteigende Keile haben wir in erster Linie den Thüringer Wald und den Harz zu betrachten, während das dazwischen liegende Unstrutgebiet und das fränkische Land gesunken ist. Die dadurch gebildete geologische Niveaudifferenz erreicht eine Maximalgrösse von über 1500 m. Aber da uns ein fester Punkt fehlt, lässt sich nicht bestimmen, ob hierbei Senkung oder Hebung der massgebendere Vorgang war.

Man hat früher geglaubt, dass der Thüringer Wald und der Harz durch vulkanische Kräfte aktiv emporgehoben worden seien und dass die carbonischen Granite oder die rotliegenden Porphyre diese „Hebung“ verursacht hätten. Als man dann erkannte, dass Granit und Porphyr völlig passiv mitbewegt worden sind und dass die Herausbildung des Thüringer Waldes erst in der Tertiärperiode geschah, da betrachtete man beide Gebirge, den Thüringer Wald und den Harz, als stehengebliebene Stücke der Erdrinde, zwischen denen ein breites Senkungsfeld in die Tiefe brach. Aber auch diese Vorstellung erregt gewisse Bedenken, und es erscheint wahrscheinlicher, dass unter dem Einfluss des Seitendrucks einzelne Stücke der Erdrinde emporgestiegen, andere hinabgedrückt wurden. Einen zwingenden Beweis für die Mannigfaltigkeit dieser Krustenbewegungen erblicken wir in

dem geologischen Bau des Seeberges bei Gotha. Sein Kamm wird von einem 200 m breiten und 5000 m langen Streifen oberen Muschelkalkes gebildet. Sein Abhang besteht aus mittlerem Keuper und in der Tiefe bei Günthersleben liegt der Lias. Nach dem geologischen Sprachgebrauch ist der Seeberg ebenso wie der Thüringer Wald ein „Horst", d. h. ein höherliegendes Stück Erdrinde zwischen zwei Senkungsfeldern. Aber die Vorstellung, dass der schmale, lange Streifen des Seebergkammes ruhig stehen blieb, während nördlich und südlich meilenbreite Senkungsfelder um 200 m in die Tiefe brachen, erregt Bedenken und drängt zu der hier vertretenen Ansicht eines emporgepressten Keiles.

Die Randbrüche des Thüringer Horstes beginnen in der Nähe von Eisenach und verlaufen von hier mit aus- und einspringenden Winkeln (bajonettförmig) nach SO. Die nördlichen Brüche verschwinden bei Amt Gehren und Saalfeld im Schiefergebirge. Die südlichen Randbrüche verlaufen ebenfalls nach SO, biegen jedoch mehrfach in die NS-Richtung ein. Sie ziehen sich über Suhl, Sonneberg, Berneck und verlaufen dann als Randbruch der böhmischen Masse bis zur Donau. Parallel diesen beiden Störungslinien verläuft eine Anzahl anderer Bruchzonen, welche die thüringer und fränkische Senke durchschneiden. Sie äussern sich in der Regel durch langgestreckte, flache Bergrücken, oder durch das Auftreten schmaler Streifen jüngerer oder älterer Schichten zwischen den Triasgesteinen.

Eine Bruchlinie beginnt am Hainich bei Treffurt, lässt sich über Gotha und den Seeberg bis Arnstadt verfolgen und bildet zwischen Stadtilm und Saalfeld eine wichtige Formationsgrenze. Eine grosse Störungszone liess die Hainleite, die Schmücke und Finne (noch zur Diluvialzeit) hervortreten und läuft dann über Sulza, Camburg nach Eisenberg.

Dazwischen liegen kleinere Bruchlinien, deren Richtung oft auch die Flussläufe bestimmt. So wird die Werra auf ihrem SO—NW gerichteten Lauf bei Heimboldshausen rechtwinklig abgelenkt, fliesst von Wommen bis Hörschel nach SO, bis Mihla nach NO und schlägt dann erst wieder die NW-Richtung ein. So biegt die Saale bei Rudolstadt recht-

winklig um, und die Ilm wird auf ihrem SW—NO gerichteten Lauf bei Mellingen rechtwinklig nach Weimar abgelenkt und nimmt erst hier wieder ihre alte Richtung auf. Die Umbiegung der Orla bei Pössneck, die der Unstrut bei Artern sind ähnliche Erscheinungen.

Aber auch das Innere des Thüringer Horstes ist nicht frei geblieben von Bewegungen der Erdrinde. Eine Störungszone von Eisenach bis zum Wachstein begrenzt den Ruhlaer Sattel nach Westen, und die nordöstliche Bruchzone zeigt sich an den Reihersbergen bei Eisenach aus so schmalen Keilen zusammengesetzt, dass man auf einer kurzen Strecke Keuper, Lias, Muschelkalk, Buntsandstein im wiederholten Wechsel nebeneinander liegen sieht.

Die Grenze des Ruhlaer Granits und des Glimmerschiefers gegen das Rotliegende ist mehrfach durch Bruchlinien bezeichnet, eine Verwerfung kommt aus der Bratpfanne und kreuzt am Venetianerstein den Kamm des Inselsberges; die vielen Erzgänge des Gebietes von Ruhla, Brotterode, Trusenthal sind gleichzeitiger Entstehung. Bruchlinien umgrenzen das Granitgebiet von Zella und Suhl; zwischen tertiären Spalten sind die kohlenführenden Schichten bei Manebach in die Tiefe gesunken, und dieselben unterrotliegenden Schichten, auf denen Amtgehren erbaut ist, stehen mehrere hundert Meter höher bei Masserberg an.

13. Die Vulkane der Tertiärperiode.

Wir müssen uns die Oberfläche Thüringens bei Beginn der Tertiärzeit als eine von flachen Thälern durchzogene Hügellandschaft vorstellen. Die Horste des Thüringer Waldes und des Harzes existierten noch nicht, und ein niedriges Gelände reichte ununterbrochen von Franken bis nach Norddeutschland. Sumpfige Flüsse mit geringem Gefälle erweiterten sich hie und da zu flachen Seen; Sumpfcypressen, Lorbeer und immergrüne Eichen bildeten dichte Wälder, in denen eine reiche Fauna lebte.

Langsam und allmählich entstanden jetzt die SO—NW gerichteten Spalten, und langsam begannen sich die Erdschollen daran zu verschieben. Der Endeffekt dieser Verschiebungen von 2000 m verteilt sich auf lange Zeiträume, in denen immer wieder die neu entstandenen Bergrücken erniedrigt wurden, so dass die Hebung und die Abtragung oft gleichen Schritt gehalten haben mögen. Unter gewaltigem Erdbebenzittern war wohl zu Zeiten mehr die Gebirgsbildung thätig. Dann aber nagten die Kräfte der Atmosphäre um so intensiver an den neu gebildeten Bergen.

Da wurde plötzlich das hessische und fränkische Land im SW des noch niedrigen Thüringer Waldes durch unterirdische Kräfte gründlich umgestaltet. Auf nahezu NS gerichteten Spalten bahnte sich das glühende Erdinnere mit seinen überhitzten Dämpfen einen Weg. Eine grosse Zahl von Schusskanälen durchbohrte die letzten Erdschichten, und riesige Dampf- und Aschensäulen erhoben sich hoch in die Luft.

An manchen Stellen erfolgte nur eine einmalige Explosion. Die emporgewirbelten Aschen und die mitgerissenen Stücke des durchbrochenen Nebengesteins fielen herab, häuften sich in Gestalt eines ringförmigen Kraters um die Explosionsöffnung auf, und viele Stücke fielen sogar in den leeren Schlot hinein. An den Gleichbergen bei Römhild, am Straufhain bei Rodach, an der Heldburg und anderen Stellen war zu dieser Zeit die Liasdecke noch erhalten. Versteinerungsführende Stücke von Liaskalk fielen in den vulkanischen Schlot bis in das Niveau des mittleren Keupers hinab, und als dann später die Liasdecke durch Abtragung verschwunden war, wurden die Liasbomben zum sicheren Beweis dafür, dass der Lias auch hier anstand. Der leere Kratertrichter füllte sich mit Wasser, und solche Kraterseen oder Maare mögen ein charakteristisches Element der damaligen Landschaft gewesen sein.

Aber in vielen anderen Fällen dauerten die vulkanischen Eruptionen längere Zeit an und lieferten bald vulkanische Aschen und Sande, bald feurig-flüssige Lava-

ströme. Die wechselnde chemische Beschaffenheit dieser Ergüsse und ihre verschieden rasche Abkühlung bewirkten es, dass sie bald als nephelinreicher Phonolith, bald als olivinführender Basalt erstarrten, dass bald glasige Limburgite, bald körnige Dolerite auskrystallisierten. Einschlüsse von Limburgit im Phonolith der Heldburg beweisen, dass der Phonolith hier jünger ist, während man durch Einschlüsse verschiedenartiger Basalte auch die Altersbeziehungen der übrigen Eruptivgesteine ergründen kann.

Die Aussenseite der entweder in Spalten oder an der Erdoberfläche erstarrenden Lavakörper zersprang bei der Abkühlung häufig in regelmässige Säulen, die wir an manchen mauerartig herausgewitterten Basaltgängen der Rhön bewundern.

Wir würden den Zeitpunkt der einzelnen Eruptionen nicht genau feststellen können, wenn nicht zwischen den vulkanischen Bergen Sümpfe und Seen existiert hätten, in denen die vermoderte Pflanzensubstanz der die vulkanischen Abhänge überziehenden Urwälder als Braunkohlenlager aufgehäuft worden ist. An der Hohen Rhön (Bauersberg) finden wir dieselben auf und zwischen Basaltdecken. Die eingeschlossene Tierwelt gehört den beiden Perioden der Oligocän- und Miocänzeit an und liefert damit Beweise für die lange Dauer der vulkanischen Periode. Sie lässt uns auch ein Bild der Tierwelt zeichnen, die am Ufer und im Wasser dieser Seen lebte: Da finden wir ein hornloses Nashorn, Krokodile, Sumpfschildkröten, Schwärme von kleinen Fischen, grosse Frösche und eine reiche Insektenfauna. Bei Kaltennordheim waren sumpfige Seen mit purpurnen Seerosen bewachsen (*Brasenia purpurea*); Samen von Sumpfpflanzen wurden als *Folliculites* massenhaft in der Braunkohle eingeschlossen.

Es ist bemerkenswert, dass die „gehobenen“ Gebiete des Thüringer Waldes frei geblieben sind von den Wirkungen der vulkanischen Thätigkeit — ein neuer Beweis dafür, dass Vulkanismus mit Hebung nichts zu thun hat. Am gesenkten Rande des Thüringer Waldes sehen wir die vulkanische Thätigkeit ausklingen, die am Rhein, im Westerwald,

Vogelsgebirge, in der Umgebung von Cassel und an der Rhön so zahlreiche Vulkane aufschüttete.

14. Die Abtragung des Horstes.

Hoch oben auf dem Schiefergebirge bei Steinheid ragt aus dunklem Fichtenwald eine Buntsandsteinklippe hervor, deren thonige Zwischenlagen schon frühzeitig zur Porzellanfabrikation Verwendung fanden und die von der grössten Bedeutung für die Geologie unserer Heimat ist; denn sie bildet den letzten, inselartigen Ueberrest einer mächtigen Buntsandsteindecke, die vor Zeiten den Buntsandstein bei Pössneck mit dem bei Kulmbach ununterbrochen verbunden hat.

Der Sandstein bei Steinheid ruht auf einer Unterlage von Zechstein, und wenn wir keine anderen Beweise hätten, so würde diese Thatsache schon für sich zu dem Schlusse drängen, dass unter dem Buntsandstein auch der Zechstein auf der Höhe des Frankenwaldes und des Thüringer Waldes angestanden hat. Aber am Arlesberg bei Elgersburg und auf der Höhe des Gebirgskammes in den Wäldern bei Oberhof liegen grössere und kleinere Blöcke versteinerungsführenden Zechsteins und erhöhen die Beweiskraft der Zechsteinscholle von Steinheid.

Wenn von dem Zechstein nur noch wenige Reste, vom Buntsandstein eine einzige Insel übrig geblieben ist, dann darf es uns nicht wundern, dass der darüberliegende Muschelkalk völlig zerstört wurde, und dass nur am Idawaldhaus bei Greiz ein kleiner Muschelkalkkeil, 40 km von dem Muschelkalk bei Bürgel und 90 km von dem bei Kulmbach entfernt, auftritt. Nach Ueberresten des Keupers und des Lias suchen wir vergeblich, und doch haben wir ein Recht, alle diese Schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von über 1000 m auf dem Kamm des Thüringer Waldes ebenso wie auf dem Vogtländischen Bergland und dem Frankenwalde wieder aufzubauen, wenn wir uns den ehemaligen Zustand Thüringens wiederherstellen wollen.

Wir haben schon gezeigt, dass die Bruchbildung und die Abtragung Hand in Hand gingen, und dass der Kamm des Thüringer Waldes niemals 1000 m höher war als heute. Unsere Aufgabe ist es nun, die Kräfte kennen zu lernen, die jenen mächtigen Schichtenstoss entfernt haben.

Kein Gestein ist hart genug, als dass es nicht durch die chemische Thätigkeit des Regenwassers und durch den Wechsel von Frost und Hitze erweicht und zerbröckelt werden könnte. Es überzieht sich mit einer Verwitterungsrinde, die sich in der Regel schon durch ihre andere Farbe von dem gesunden Gestein unterscheidet. An trockenen Tagen bläst der Wind leicht kleine Stäubchen ab, und Regengüsse führen in ihren schlammigen Fluten grosse Mengen verwitterten Materials zu Thal. Dieser Vorgang vollzieht sich Tag und Nacht, jahraus, jahrein, und wenn wir seine Wirkungen nicht gleich überschauen können, so liegt dies nur an der Kürze des Menschenlebens. Im Laufe von Jahrhunderten und Jahrtausenden aber summiert sich die unmerkliche Wirkung des einzelnen Tages, und das vorher ebene Land sehen wir bald zergliedert in Berge und Thäler.

Hoch oben an der Spitze des Berges nagt die Verwitterung; Staub, Sandkörnchen und Steine werden Schritt für Schritt durch die Regengüsse den Abhang hinunter getragen und wenn sie nach jahrzehntelanger Wanderung am Ufer des Bächleins angekommen sind, das die Thalsohle durchrinnt, dann beginnt dieses den Transport aus dem Thalsystem hinaus. Hier sammeln sich die kleinen Wasseradern zu grösseren Flüssen und tragen beständig das verwitterte Material, das ihnen von allen Seiten zuströmt, nach dem Weltmeer.

Schichtenfugen trennen härtere und weichere Bänke, Erdbeben haben das Gestein zerklüftet, Verwerfungen und Schieferungsspalten teilen den harten Felsen. Es ist natürlich, dass Verwitterung und Abtragung leichteres Spiel haben, wo ihnen so der Gebirgsbildungsprozess schon vorgearbeitet hat, und dass ein schmaler, von Spalten durchsetzter Horst rascher der Abtragung unterliegt, als ein tiefliegendes, flaches

Senkungsfeld, in dem sich die Wasser sammeln. Deshalb sind im Gebiet der Itz, Werra, Gera, Unstrut und Saale die Schichten der Trias erhalten geblieben, deren Reste wir auf dem Thüringer Wald vergeblich suchen.

Da Verwitterung und Abtragung in der Regel von oben her arbeiten, können härtere Schichten die darunter liegenden weicheren Gesteine längere Zeit schützen. Harte Porphyrgänge und Basaltkuppen werden ausgespart und treten Fels- und Berg-bildend aus der Landschaft hervor, und alle diese mannigfaltigen Ursachen finden ihren äusseren Ausdruck in der jeweiligen Oberfläche der Landschaft.

So müssen wir uns im Geiste lange Zeiträume hindurch eine Schicht nach der anderen abtragen. Zuerst verschwanden die Gesteine der Liasformation; nur wo schmale Keile zwischen älteren Schichten versenkt wurden, wie bei Eisenach und Gotha, oder wo Liasbomben bei den Basalteruptionen in die Tiefen einer vulkanischen Esse hinabstürzten, blieben merkwürdige Ueberreste erhalten.

Dann unterlag die Keuperformation der Abtragung, und während sie in der Thüringer und Fränkischen Senke die Unterlage fruchtbarer Felder bildet, verschwand sie völlig vom Kamm der Gebirge. Auch die weichen Muschelkalkgesteine konnten jahrtausendelanger Verwitterung nicht standhalten, und die Schicksale des Buntsandsteins und Zechsteins haben wir schon eingangs behandelt.

Höchst interessant ist das Vorkommen von Buntsandsteingeröllen 120 m über dem Saalespiegel am „Schluff“ bei Eichicht. Sie müssen von der Ursaale aus einer Sandsteinlandschaft, die das Schiefergebirge bedeckte, ausgeräumt worden sein.

Nachdem alle diese Schichten vom Kamm des Gebirges wieder entfernt sind, bietet uns dessen Oberfläche ein Landschaftsbild dar, das schon zur Zeit des Obercarbons und des Rotliegenden in seinen Grundzügen angelegt wurde — und wenn wir vom Langen Berg bei Amt Gehren nach Osten sehen und das ostthüringische Schiefergebirge mit seinen sanftwelligen Hochebenen und seiner gleichförmigen Gipfelhöhe vor

uns liegt, dann überblicken wir eine Landschaft, über welche dereinst das Zechsteinmeer mit seinen blauen Fluten hinweg schritt.

Zugleich aber schauen wir tief hinab in das Furchensystem des Schwarzathales und erkennen, dass seine malerischen Schluchten ein Werk noch späterer geologischer Prozesse sind, und dass das rauschende Flüsschen, wenn es über Felsenklippen hinwegeilt, noch heute einen Vorgang weiterführt, der vor Jahrtausenden begonnen wurde.

15. **Die Eiszeit.**

Während der langen Abtragungsperiode änderte sich nicht nur das Relief von Thüringen, sondern ebenso sehr die Richtung der Wasserläufe und Flüsse. Spuren eines uralten Flusses lassen sich vom Thüringer Wald bis nach den östlichen Ausläufern der Rhön verfolgen, wo bei Friedelshausen, 250 m über dem Werrathal, Thüriger-Wald-Gerölle unter dem Basalt liegen.

Leider sind versteinerungsführende Ablagerungen aus diesem langen Zeitraum überaus spärlich. Bei Rippersroda und bei Jüchsen finden wir, eingebettet in weiche pliocäne Thone und sandige Kieslager, Blätter von Weide, Haselnuss, sowie Schilf und Wassernussfrüchte. Die Fichtenzapfen erinnern an diejenigen nordamerikanischer und japanischer Arten. Prachtvoll erhaltene Zähne von *Mastodon* (Fig. 91), dem Vorfahren der Elefanten, *Rhinoceros* und Hirschgeweihe geben uns einen Fingerzeig über die Tierwelt, die zwischen diesen Pflanzen lebte.

Aus einem späteren Zeitraum stammen Geröllablagerungen, welche von der Urilm 50 m über dem heutigen Wasserspiegel gebildet worden sind. Sie zeigen, dass jener alte Fluss von Ilmenau über Berka, Mellingen nach Süssenborn, dann über Ossmannstedt und Rastenberg quer über die damals niedrigere Finne in die Unstrut geflossen ist. Bei

Hochwasser gerieten die Knochen verunglückter Tiere in das ausgedehnte Kieslager von Süssenborn, und so finden wir dort die Ueberreste von *Elephas meridionalis* (*Trogontherii* Fig. 92), *Rhinoceros etruscus*, mehreren Hirschen und Rinderarten, wildem Pferd und Biber.

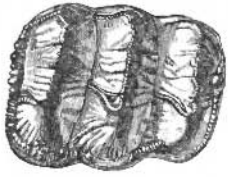


Fig. 91. *Mastodon Borsoni* nach v. Meyer. $\frac{1}{4}$.

Die ganze Fauna weist auf eine südliche Herkun fthin; denn im Arnothal bei Florenz sind ganz ähnliche Formen gefunden worden.

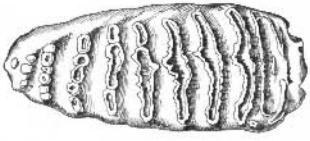


Fig. 92. *Elephas meridionalis* (*Trogontherii*). Nach Pohlig. $\frac{1}{10}$.

Inzwischen aber änderte sich das Klima Nord-Europas sehr wesentlich. Unter klimatischen Bedingungen, die wir noch nicht sicher kennen, entstanden in Skandinavien riesige Anhäufungen von Schnee, die nicht wieder wegtauten und sich zu solcher Mächtigkeit anhäuften, dass unter dem Druck der lastenden Schneemassen nach allen Seiten eine blaue Eisdecke hervordrang. Unaufhaltsam verbreiterte sich das „Binneneis", überschritt das damals trockene

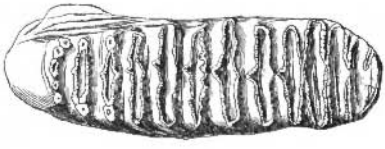


Fig. 93. *Elephas antiquus*. Nach Pohlig. $\frac{1}{10}$.

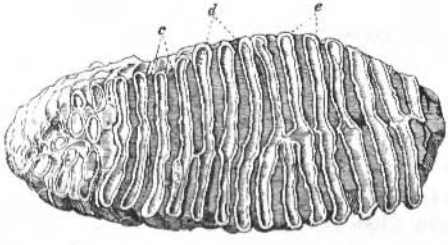


Fig. 94. *Elephas primigenius*. Nach v. Zittel. $\frac{1}{8}$.

Ostseegebiet, wanderte über ganz Norddeutschland hinweg und erreichte endlich den Fuss des Erzgebirges und des Thüringer Waldes. Der gesamte Verwitterungsschutt der überschrittenen Länder wurde von dem langsam fliessenden Eis mitgeschleppt. Felsblöcke, Sand und Schlamm nahm das Eis in seine Masse auf und trug sie als Grundmoräne immer weiter. Finnischer Granit und Gneiss, schwedische Silurkalke, baltische Feuersteine gelangten mit dem Eis bis nach Deutschland und vor dem vorwärts schreitenden Eis flüchtete die polare Tierwelt nach Süden.

Innerhalb dieser sogenannten Eiszeit (*Diluvium*) lassen sich drei Vorstösse des Binneneises und dazwischen zwei interglaciale Abschmelzperioden unterscheiden. In der ersten Eiszeit gelangte das Eis nur bis Norddeutschland und erst bei dem zweiten Vorstoss, der sogenannten Haupteiszeit, erreichte die mächtige Eisdecke unsere Heimat. Alle vorher gebildeten Flussablagerungen (Süssenborn) sind frei von nordischem Material, während die späteren Kieslager in der Regel Feuerstein und andere erratische Gesteine enthalten.

Aber auch die Tierwelt ist eine andere geworden und mit dem riesigen *Elephas antiquus* (Fig. 93, 95) tritt *Rhino-*

Fig. 95. Stosszahn von *Elephas antiquus* nach Pohlig. $\frac{1}{40}$.
II. Eiszeit.

ceros Mercki auf. Es ist nicht leicht, aus einem isolierten Nashornzahn die Art zu bestimmen. Dagegen lassen sich die Zähne der Rüsselträger meist ohne Mühe erkennen. Die älteste Form ist das schon genannte *Mastodon*. Es trug zwei kurze Stosszähne im Oberkiefer, zwei kleinere im Unterkiefer und die Backzähne sind, wie Fig. 91 erkennen lässt, nur aus wenigen (3—4, selten 5—6) Jochen zusammengesetzt.

Echte Elefanten scheinen zuerst im Pliocän aus Ostindien nach Europa eingewandert zu sein. Die Stosszähne des Unterkiefers sind verschwunden; die oberen wesentlich gewachsen. Die Backzähne des *Elephas meridionalis* (Fig. 92) haben in der Regel 6—9 (selten 14) Querjoche, die auf der Kaufläche als schmale Taschen erscheinen.

In der Mitte der Eiszeit tritt *Elephas antiquus* zum erstenmal auf, ein Tier von so gewaltigen Dimensionen, dass es ohne Mühe zwei über 3 m lange Stosszähne (Fig. 95) tragen konnte. Die Backzähne haben meist 7—12 (selten 20) Querjoche (Fig. 93). Erst während des letzten Abschnittes der Eiszeit tritt das Mammut *Elephas primigenius* (Fig. 94) auf. Seine verhältnismässig kleinen Stosszähne sind gewunden (Fig. 96). Die Kaufläche des Backzahns zeigt 8—15, bis-

Fig. 96. Stosszahn von *Elephas primigenius* nach Pohlig. $\frac{1}{30}$.

weilen sogar 27 Joche. Er steht dem jetzigen indischen Elefanten ziemlich nahe.

Die zweite Interglacialzeit ist nicht nur durch ein starkes Schmelzen des Eises ausgezeichnet, sondern sogar durch ein trockenes Steppenklima. Ueber die pflanzenleeren, mit erratischem Schutt bedeckten Flächen brausen heftige Stürme, heben das feine Staubmaterial empor und häufen es zu mächtigen, ungeschichteten Lehmlagern auf, dem sogenannten „Löss". Antilopen, Steppennager (Fig. 97), wilde

Fig. 97. *Alactaga jaculus.* Unterkiefer aus dem Löss. Nach v. Zittel.

Pferde und andere Bewohner der central-asiatischen Steppenländer beleben Thüringen, und ihre Knochen und Zähne finden wir oft massenhaft in Löss-erfüllten Spalten. Besonders häufig aber können wir im Löss die kleinen Schneckenschalen von *Pupa muscorum* (Fig. 98), *Succinea oblonga* und *Helix hispida* (Fig. 99) sammeln.

Die auf den dürren Ebenen herumliegenden grösseren Felsblöcke, besonders die oligocänen Braunkohlenquarzite

Fig. 98. *Pupa muscorum.* Löss. (3 mal.) Nach Credner.

Fig. 99. *Helix hispida.* Löss. Nach Credner.

bedecken sich unter dem Einfluss des trockenen Klimas mit einem braunen oder gelben firnissartigen Ueberzug („Wüstenlack"), der bis zum heutigen Tage erhalten ist. Treibender Staub und Sand erzeugte blatternarbige Vertiefungen oder eine spiegelnde Politur, und sogar die westliche Richtung der vorherrschenden Winde lässt sich auf grösseren angeschliffenen Felsflächen in der Nähe von Merseburg feststellen.

Jetzt beginnen aufs neue in Skandinavien die Eisdecken zu wachsen und schreiten wiederum gegen Süden vor. Aber sie erreichen nur das südliche Brandenburg und verschwinden dann endgültig aus Norddeutschland.

Bei Gera, Camburg und Deuben, bei Langensalza u. s. w. sehen wir jetzt noch die von der grossen Eiszeit hinterlassenen Ablagerungen in unveränderter Gestalt. Hier liegt ein grauer, sandiger Lehm, ganz gespickt mit grossen und kleinen, kantigen oder gerundeten Steinen nordischer Herkunft. Grössere Blöcke sind oberflächlich glatt geschliffen und mit haarscharfen, wie mit dem Diamant gezogenen Kritzen bedeckt — eine typische Grundmoräne glacialen Ursprungs. Aber der ursprüngliche Südrand derselben ist schwer zu verfolgen; denn die Schmelzwasser der grossen

Vereisung, die Stürme der interglacialen Steppenzeit und die Schmelzwasser der letzten Vereisung sind über die Randzone verheerend hinweggegangen, haben allen weichen Sand und Schlamm entfernt und nur die schweren „Findlinge“ oder erratischen Blöcke übrig gelassen. Ihre Hauptverbreitung endet südlich einer Linie, die man von Eisenach über Haina, Gotha, Seebergen, Molsdorf, Erfurt, Weimar, Jena bis gegen Weissenfels und dann südlich über Zeitz, Gera, Ronneburg nach Sachsen verfolgen kann. Doch beweist das Auftreten erratischer Geschiebe bei Meusebach und auf dem Gleitsch bei Saalfeld, dass der Einfluss des Eises noch südlicher gereicht hat.

In den Ablagerungen der Eiszeit treten nun auch die ältesten Spuren des Menschen in Thüringen auf. Ein auf einer sehr niedrigen Stufe stehender Stamm, der wohl die Kenntnis des Feuers besass und imstande war, Elefant, Nashorn, Bär und Urstier zu jagen, der aber noch nicht die Benutzung der Metalle und gebrannter Thongefässe kannte, zog nomadisierend durch Thüringen. Bei Taubach unweit Weimar scheinen wichtige Jagdplätze gewesen zu sein, denn am Rande ehemaliger Quellabsätze finden wir hier zahllose Ueberreste der genannten Tiere. Holzkohlen und angebrannte Knochen deuten auf Lagerfeuer. Durch geschickte Hiebe sind die markhaltigen Röhrenknochen gespalten. Feuersteinsplitter mögen von Pfeilspitzen herrühren; und da die schweren, fleischarmen Knochen in Menge, Rippen und Wirbelknochen aber ziemlich selten gefunden werden, kann man schliessen, dass die Urbewohner unserer Heimat die fleischreichen Teile der Tiere am Feuer dörrten und auf ihre Wanderzüge mitnahmen.

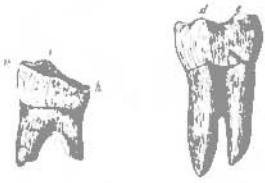


Fig. 100. Backzähne des diluvialen Urmenschen von Taubach. Nach Nehring.

Zwei Menschenzähne (Fig. 100), die in Taubach gefunden worden sind, haben nach dem Urteil von Nehring affenartige Charaktere; die begleitende Fauna (*Elephas antiquus*, *Rhinoceros*

Mercki u. a.) zeigt, dass es sich um eine altdiluviale Ablagerung handelt, und so ist Taubach einer der wenigen classischen Fundpunkte, wo man das Zusammenleben der Menschen mit einer völlig ausgestorbenen Tierwelt beweisen konnte.

Aus einer späteren Periode stammen jedenfalls die Feuerstellen, die man in den Kalkablagerungen des Pennikenthales bei Wöllnitz gefunden hat; denn hier treten schon kleine Bronzenadeln auf und zeigen, dass eine höhere Kultur Eingang gefunden hatte.

Erst nach der Eiszeit bedeckte sich Thüringen mit den undurchdringlichen Wäldern, die zu Beginn unserer Zeitrechnung einen so wesentlichen Charakter des Landes bildeten, und die im Laufe der historischen Zeit grünen Fluren und lieblichen Ortschaften Platz machten.

K. v. Fritsch, Das Pliocän im Thalgebiet der zahmen Gera in Thüringen. J. d. G. L. Anstalt, 1884, S. 389, Tafel XXIII—XXVI.

Wahnschaffe, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes, II. Aufl., 258 S. mit 42 Bildern.

H. Pohlig, Dentition und Kranologie des *Elephas antiquus* Nova Acta Acad. Leopoldina, Bd. LIII, S. 1 u. Bd. LVII, S. 267.

v. Meyer, Die diluvialen Rhinoceros-Arten, Palaeontographica Bd. XI, S. 233, Taf. XXXV—XLIII.

Richter, Aus dem Thüringischen Diluvium, Z. d. geol. Ges. 1879, S. 282,

P. Michael, Die Gerölle und Geschiebevorkommnisse in der Umgegend von Weimar, XXXIV. Jahresbericht des Realgymn. zu Weimar 1896.

P. Michael, Der alte Ilmlauf von Rastenberg über die Finne, Z. d. geol. Ges. 1902, S. 1.

Weiss, Die Conchylienfauna der Kiese von Süssenborn bei Weimar, Z. d. geol. Gesellsch. 1899, S. 156.

Weiss, Ueber die Conchylien Fauna der interglacialen Travertine des Weimar-Taubacher Kalktuffbeekens, Z. d. Geol. Ges. 1896, S, 171.

E. Wüst, Untersuchungen über das Pliocän und das älteste Pleistocän Thüringens, Halle 1900. Mit zahlreichen Photographien.

Keilhack, Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwickelung des pommerschen Küstengebietes, Jahrb. G. L. A. 1898, S. 90 mit Taf. VII—XX.

Zimmermann, Bericht über eine Begehung der neugebauten Eisenbahnstrecken Corbetha - Deuben und Naumburg - Deuben, mit besonderer Rücksicht auf das Diluvium, Jahrb. G. L. A. 1898, S. 165.

II.

Geologische Wanderungen.

1. Die geologische Karte.

Zu einer geologischen Exkursion ist die geologische Karte[1]) des betreffenden Gebietes unumgänglich notwendig und der Wert einer solchen Karte wächst um so mehr, je mehr Einzelheiten sie enthält, mit anderen Worten, in je grösserem Masstab sie aufgenommen worden ist.

Als topographische Grundlage für die geologischen Karten von Thüringen dienen die vom preussischen Generalstab aufgenommenen Messtischblätter. Auf ihnen sind die Bergformen durch Linien (Isohypsen) dargestellt, welche Punkte gleicher Höhe miteinander verbinden; und zwar entsprechen die einzelnen Isohypsen Höhenabständen von je 25 Decimalfuss; die unterste würde der Höhe Normalnull entsprechen. Die Hundertfuss-Curven sind etwas stärker gehalten und kleine Zahlen, die an ihnen angebracht sind, geben die Höhe dieser Linien über Normalnull an. Haupt- und Nebenwege, Wald, Wiese und Feld sind durch verschiedene Signaturen dargestellt. Da die Messtischblätter im Masstabe von 1 zu 25000 aufgenommen worden sind, so entspricht 1 cm auf der Karte einem Abstand von 250 m. Jede Sektion ist nach dem grössten daraufliegenden Ort benannt. Auf dem Rande sind die Namen der Nachbarsektionen angegeben. Da das Wegenetz durch Separation u. s. w. häufigem Wechsel unterworfen ist, wird die topographische Grundlage bei der geologischen Aufnahme revidiert[2]).

1) Keilhack, Lehrbuch der prakt. Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Palaeontologie. 638 S. mit 2 Tafeln und 232 Abbildungen.

2) Kahle, Krokiren für technische und geographische Zwecke, Z. prakt. Geologie 1895, S. 49, 265, 332, 485.

Die geologische Untersuchung eines Messtischblattes beginnt damit, dass der Feldgeologe (ein Beamter der K. Pr. Landesanstalt zu Berlin) alle vorhandenen Aufschlüsse untersucht. Die Beschaffenheit des Gesteins (Farbe, Struktur, Verwitterung), seine Lagerung (massig, geschichtet, gangförmig, Streichen, Fallen), sein Fossilgehalt (marine, brakische oder festländische Tiere und Pflanzen) werden sorgfältig studiert, alle Beobachtungen in das Notizbuch und auf die Karte eingetragen. Man verwendet dazu Signaturen und Farben, deren Bedeutung in der Legende des Kartenblattes erklärt wird. Von den natürlichen oder künstlichen Aufschlüssen aus geht die geologische Aufnahme Schritt für Schritt auf die dazwischen liegenden, mit Feld oder Wald bedeckten Flächen über. Es gilt hierbei an der Hand kleiner Lesesteine (grössere Stücke sind oft durch Menschenhand verschleppt) die weitere Verbreitung der in den Aufschlüssen nachgewiesenen Felsarten zu verfolgen.

Diese Arbeit wird erleichtert durch die Aufnahme eines geologischen Profiles, d. h. einer ideellen senkrechten Schnittebene durch ein Stück Erdrinde. Grössere Bergabhänge bieten oft ein natürliches Profil, das man nur im Geiste durch die Erdrinde zu projizieren hat, um auch auf dem mit Verwitterungsschutt, Waldboden oder Ackerkrume bedeckten Gelände sich jederzeit einzustellen und sich über die unterirdische Verbreitung der Gesteine, den Verlauf geologischer Grenzen und Verwerfungen an jedem Punkt zu orientieren. Man hat dann nur zu prüfen, ob die wirkliche Verbreitung der Lesesteine dem geologischen Bau des angenommenen Profiles entspricht. Hierbei muss man bedenken, dass der Gehängeschutt je nach der Steilheit der Böschung ein kleines oder grösseres Stück nach abwärts geglitten ist, so dass seine untere Grenze tiefer liegt als die unterirdische Grenze des betreffenden Gesteins. Durch den Verwitterungsprozess werden fast alle Gesteine verändert. Deshalb braucht der Geologe einen festen Stahlhammer (mit langem rastlosen Stiel), um sich stets den Anblick frischer Bruchflächen zu verschaffen. Typische Gesteine werden in gleichmässigen Dimensionen zu Handstücken formatisiert und jedes Stück

mit einem kleinen Zettel (Etikette), auf welchem die genaue Fundortsangabe steht, fest in Papier gewickelt.

Von ganz besonderem Wert sind die fossilführenden Gesteine, weil die leitenden Versteinerungen meist eine genaue Altersbestimmung des umhüllenden Gesteins erlauben. Der Verwitterungsprozess hat die Versteinerungen oft trefflich herauspräpariert, so dass man die Fossilien ohne weiteres sammeln und (mit genauester Fundortsangabe) verpacken kann. Wenn aber Versteinerungen noch im Gestein stecken, hat man in der Regel nicht die Zeit, um sie sofort herauszuschlagen. Es ist eine alte Erfahrung, dass der „letzte" Schlag manch schönes Stück zerstört. Man nehme daher lieber den ganzen Block mit, um zu Hause mit kleinen, scharfen Meisseln oder Stahlnadeln das Fossil herauszupräparieren.

So leicht es ist, die Grenze zweier nach Entstehung oder Alter verschiedener Gesteine in einem Aufschluss festzulegen und danach auf die Karte zu übertragen, so schwer wird dies auf den mit Gehängeschutt bedeckten Flächen. Der aufnehmende Geologe muss sorgfältig beobachtend das Gelände wiederholt durchschreiten und gleichsam von beiden Seiten bis an die Grenze heran beobachten, ehe er den Verlauf derselben auf seiner Karte eintragen kann. Vielfach stellt sie nur eine Annäherung an den unterirdischen wirklichen Verlauf dar und ein neuer Aufschluss kann sie etwas umgestalten.

Nach der Aufnahmearbeit im Sommer folgt die Laboratoriumsthätigkeit des Geologen im Winter. Von den Gesteinen werden Dünnschliffe hergestellt und diese mikroskopisch untersucht; denn viele Gesteine lassen sich nur auf diesem Wege bestimmen. Chemische und mechanische Analysen der verschiedenen Bodenarten werden im Interesse der Land- und Forstwirtschaft ausgeführt. Die Versteinerungen werden durch den Vergleich mit „Originalen" oder mit den Abbildungen in paläontologischen Monographieen sorgfältig bestimmt; dabei ergeben sich oft Veränderungen des Kartenbildes, die erst bei einer folgenden Revisionsaufnahme in der Natur verfolgt werden können.

Alle hierbei gewonnenen Beobachtungen und Erfahrungen werden in dem jedem Kartenblatt beigegebenen Heft der Erläuterungen ausführlich beschrieben. Sie ergänzen das Kartenbild, machen auf Schwierigkeiten aufmerksam, verzeichnen typische Aufschlüsse und reiche Fundpunkte für Fossilien und geben die specielle Gliederung und Beschreibung der auf dem Kartenblatt dargestellten Gesteine.

4—6 Sektionen gehören zu einer Lieferung, doch ist jedes Blatt mit den dazu gehörigen Erläuterungen einzeln käuflich (im Preise von 2 M.). Vor dem Gebrauch muss es in einem bequemen Taschenformat auf Leinwand aufgezogen werden.

Mit Karte und Erläuterungen arbeitet man sich die geologische Exkursion vorher aus; denn um sich geologisch zu orientieren, wird man in der Regel von den vielbegangenen Touristenpfaden abweichen müssen. Mit der Karte in der Hand studiere man einen Aufschluss nach dem anderen und suche sich auf den dazwischenliegenden Flächen an der Hand der Lesesteine über die oberflächliche Verbreitung der durch verschiedene Farben dargestellten Gesteine zu orientieren.

Erst wenn der Beobachter auf seinem Kartenblatt durch viele Exkursionen vollkommen heimisch geworden ist, alle vorhandenen Aufschlüsse gesehen und alle wichtigen Fossilien gesammelt hat, darf er daran denken, durch neue Beobachtungen die auf der Karte dargestellten Erscheinungen zu ergänzen. Jeder neue Aufschluss, der durch die Anlage von Wegen, Eisenbahnen, Steinbrüchen, Häusern oder Brunnen geschaffen wurde, soll sorgfältig untersucht, womöglich in einem kleinen Profil gezeichnet und korrekt beschrieben werden. Die dabei gefundenen Fossilien sind zu sammeln und mit genauer Fundortsangabe zu bezeichnen.

Wir möchten mit wenigen Worten einiges hervorheben, das bei neuen Aufschlüssen besondere Beachtung verdient.

Im Thüringer Tiefland sind die Keupergrenzen vielfach nicht ganz richtig gezeichnet. Als die älteren Sektionen aufgenommen wurden, glaubte man irrtümlicherweise, dass der Keuper discordant über den Muschelkalk hinweggreife und diese Ansicht hat mehrfach die Art der Darstellung

beeinflusst. In der Nähe grösserer Bruchlinien können neue Aufschlüsse schmale Keile von jüngeren oder älteren Schichten zu Tage bringen, deren geologische Stellung durch leitende Fossilien zu bestimmen ist.

Auch die Verteilung von nordischen (erratischen) oder thüringer Geröllen in ehemaligen Flussablagerungen bedarf dringend erneuter Prüfung. Bei Funden von diluvialen Tieren sind Zähne und besonders Zahnreihen, sowie Knochen mit Gelenkflächen sorgfältig zu sammeln; dabei haben die Reste von Kleintieren (Nager, Insektenfresser etc.) meist mehr Wert als die der grossen Elephanten, Pferde etc. Interessante Aufgaben bieten kalkige Quellabsätze (Kalksinter); in ihren liegendsten Schichten sind oft Schnecken und Blattabdrücke erhalten, welche der jetzigen Fauna und Flora fremd und mit ihr zu vergleichen sind. Wirbeltierreste erlauben vielfach eine genaue Altersbestimmung.

Die Kartenblätter am Rande des Thüringer Waldes sind mit Rücksicht auf die genannten Fragen sehr sorgfältig bearbeitet. Doch können auch hier neue Aufschlüsse wertvolle Thatsachen ergeben; besonders sind Sand- und Kiesgruben nach Wirbeltierresten sorgfältig zu untersuchen.

Die Verbreitungsgrenze erratischer Blöcke kann durch neue Funde korrigiert werden; besonders ist auf fossilführende graue, rote oder schwarze Kalke, Feuersteine und Gletscherschliffe auf den Blöcken zu achten.

Im Werragebiet ist die Kartendarstellung ebenfalls sehr genau ausgeführt; doch kann in der Nähe von Bruchlinien in einem günstigen Aufschluss manches Neue zur Beobachtung kommen. Die Verteilung von Flussgeröllen bietet auch hier interessante Probleme, ist aber wesentlich schwieriger als im Unstrutgebiet, weil das nordische Diluvium fehlt. Wohl aber sind Funde von *Mastodon* oder *Elephas* zu erwarten, die eine Altersbestimmung ermöglichen. In den basaltischen Tuffen ist nach fossilführenden Gesteinen der Lias- und Keuperzeit zu suchen.

Die Aufnahme des Thüringer Horstes ist mit grösster Genauigkeit durchgeführt. Hier könnten graue oder schwärzliche Schieferthone und Tuffgesteine Gelegenheit zum

Sammeln von Fischen und Amphibien geben. Isolierte Blöcke von verkieseltem Zechstein sind vielleicht noch im Waldboden verstreut. Ihr Fossilgehalt ist zu sammeln.

Das Ostthüringische Schiefergebirge ist ebenfalls so sorgfältig kartiert, dass die Grenzen verschiedener Formationsglieder selbst durch neue Aufschlüsse nur selten Aenderungen erleiden dürften. Wohl aber ist auf den Fossilgehalt der Schiefer zu achten. Vom Cambrium bis zum Culm kann gelegentlich jeder Horizont reiche Ausbeute liefern. Die Anlage neuer Schieferbrüche, Strassen und Eisenbahnen ist genau zu verfolgen. Alte Kieslager an den Thalgehängen oder auf der Hochebene können fossilführende Gesteine von Zechstein, Muschelkalk, Keuper oder Lias enthalten. Doch muss die Möglichkeit künstlicher Verschleppung wohl beachtet werden.

Die bei der geologischen Aufnahme gewonnenen wissenschaftlichen Entdeckungen werden vielfach in besonderen Arbeiten veröffentlicht. Aeltere Litteratur findet man besonders in der *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* und dem *Neuen Jahrbuch für Mineralogie*, während neuere Litteratur vorwiegend in dem *Jahrbuch* und den *Abhandlungen der Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt zu Berlin* veröffentlicht wird. Für das genauere Bestimmen von Fossilien muss man ausserdem eine Reihe von Sammelwerken und Monographien benutzen, die oft nur auf grösseren Bibliotheken zu finden sind. Die Mitglieder der geologischen Landesanstalt dürften wohl nach Kräften gern bereit sein, Bestimmungen eingesandter Gesteine oder Versteinerungen auszuführen und kürzere Fragen zu beantworten.

Bisher sind folgende, Thüringen betreffende Kartenblätter veröffentlicht:

Lieferung 2: Buttstedt, Eckartsberga, Rossla, Apolda, Magdala, Jena (letzteres in 2. Auflage).

„ 4: Sömmerda, Cölleda, Stotternheim, Neumark, Erfurt, Weimar.

Lieferung 8: Waldkappel, Eschwege, Sontra, Netra, Hönebach, Gerstungen.

„ 9: Heringen, Kelbra, Sangerhausen, Sondershausen, Frankenhausen, Artern, Greussen, Kindelbrück, Schillingsstädt.

„ 12: Naumburg a. S., Stössen, Camburg, Osterfeld, Bürgel, Eisenberg.

„ 13: Langenberg, Grossenstein, Gera (2. Aufl.), Ronneburg.

„ 17: Roda, Gangloff, Neustadt a. d. Orla, Triptis, Pörmitz, Zeulenroda.

„ 19: Riestedt, Schraplau, Teutschenthal, Ziegelroda, Querfurt, Schafstädt, Wiehe, Bibra, Freiburg.

„ 24: Tennstedt, Gebesee, Gräfentonna, Andisleben.

„ 25: Mühlhausen, Körner, Ebeleben.

„ 28: Osthausen, Kranichfeld, Blankenhain, Kahla, Rudolstadt, Orlamünde.

„ 30: Eisfeld, Steinheid, Spechtsbrunn, Meeder, Neustadt a. d. Haide, Sonneberg.

„ 36: Hersfeld, Friedewald, Vacha, Eiterfeld, Geisa, Lengsfeld.

„ 37: Altenbreitungen, Wasungen, Oberkatz, Meiningen, Helmershausen.

„ 39: Gotha, Neudietendorf, Ohrdruf, Arnstadt.

„ 40: Saalfeld, Ziegenrück, Probstzella, Liebengrün.

„ 55: Stadtilm, Stadtremda, Königsee, Schwarzburg, Grossbreitenbach, Gräfenthal.

„ 56: Themar, Rentwertshausen, Dingsleben, Hildburghausen.

„ 57: Weida, Waltersdorf, Naitschau, Greiz.

„ 60: Römhild, Rodach, Rieth, Heldburg.

Lieferuug 64: Crawinkel, Plaue, Suhl, Ilmenau, Schleusingen, Masserberg (in Vorbereitung).

„ 72: Coburg, Oeslau, Steinach, Rossach.

„ 113: Eisenach, Wutha, Fröttstedt, Salzungen, Brotterode, Friedrichroda (in Vorbereitung).

„ 114: Schleiz, Lehesten, Lobenstein, Hirschberg a. S. (in Vorbereitung).

In geologischer Kartierung sind begriffen die Blätter: Treffurt, Langula, Langensalza, Kreuzburg, Berka, Fröttstedt, Schmalkalden, Tambach, Schwarza, Gefell, Mielesdorf, Schönbach, Altenburg, Meuselwitz, Zeitz, Mölsen.

2. Ueberblick vom Langen Berg.

Etwas abseits von den vielbegangenen Touristenpfaden erhebt sich der eintönige Rücken des Langen Berges bei Amt Gehren. Er scheidet das malerische Schwarzathal von den herrlichen Waldgebieten bei Ilmenau, und gar mancher Wanderer zieht an seinem Fusse vorüber, ohne zu ahnen, dass die Rundsicht von dieser Höhe nicht nur an Schönheit mit manchem berühmten Aussichtspunkt wetteifert, sondern geradezu den Schlüssel bietet für den geologischen Aufbau unserer Heimat.

Auf steinigem Grenzpfad wandern wir, von der Herschdorfer Strasse abbiegend, durch kümmerlichen Fichtenwald nach Süden. Alpines Knieholz gedeiht auf der Höhe, und endlich erreichen wir das kleine Jagdhäuschen, von dem aus alle Gegensätze im Thüringer Landschaftsbild leicht überschaut werden können.

Wir blicken zuerst nach Süden, lassen unser Auge längs der Kammlinie des Thüringer Waldes von rechts nach links bis zum fernen Frankenwalde schweifen und sehen im Geiste den uralten Rennstieg als Wasser- und Völkerscheide dahinziehen. Dann suchen wir die Form der Berge und Kuppen, die uns nach allen Seiten umgeben, vergleichend zu studieren und erkennen bald, dass wir uns auf einer wichtigen Grenzlinie befinden. Im SO und O streichen lange Züge flacher Bergkuppen vorbei; kleine Waldpartien unterbrechen den grauen Ackerboden und schiefergedeckte Ortschaften blitzen überall im Sonnenlichte auf. Obwohl wir wissen, dass zu unseren Füssen das Schwarzathal dahinzieht, können wir doch nirgends seine Spur entdecken, und wenn wir unseren Standpunkt 30 km nach Osten verlegen würden, so ständen wir hart am Rande des tief eingeschnittenen oberen Saalthales, ohne auch hier zu ahnen, welch tiefer

Abgrund nahe zu unseren Füssen gähnt. Alle in den Frankenwald und das vogtländische Bergland eingeschnittenen Flussthäler erscheinen wie ein fremdes Element im Landschaftsbild. Die grossen Züge der sanftwelligen Hochebene mit ihren langgezogenen kahlen Kuppen gewinnen erst dann eine tiefere Bedeutung, wenn wir unseren Blick über den Wurzelberg bei Katzhütte hinweg nach dem Rennstieg lenken, wo eine Scholle von Zechstein und Buntsandstein inselartig auf cambrischen Schiefern aufgebaut ist. Wir wissen, dass nach der Obercarbonzeit Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper und Lias in einer Mächtigkeit von über 1500 m über die abgetragenen Falten hinweg gebreitet waren und später bis auf kleine Reste wieder entfernt wurden, sodass ein Landschaftsbild zum zweitenmal das Tageslicht erblickt, das schon das Klima der Obercarbon- und Permperiode gesehen hat. Es liegt also das Fundament der mitteldeutschen Alpen vor uns, und wenn wir hinüberblicken nach der Kursdorfer Kuppe, wo dieselben obercambrischen Schichten, die zu unseren Füssen nach NW fallen, in SO-Richtung hinabsinken, dann überspannen wir im Geiste das Gewölbe des Schwarzburger Sattels. Wenn wir so das Abtragungsgebiet der unteren Permzeit in dem Schiefergebirge erblicken, das sich vom Langen Berg nach O bis zum Erzgebirge erstreckt, so brauchen wir jetzt unser Auge nur nach W zu lenken, um in dem bewaldeten Porphyrgebirge einen Teil des Gebietes zu sehen, auf dem während der rotliegenden Zeit Ablagerungsprozesse thätig waren. Gleich hinter den Häusern von Amt Gehren beginnt das porphyritische Vulkangebiet der Gehrener Schichten, das durch die Porphyrergüsse des Kickelhahns abgeschlossen wird; und könnten wir von den Häusern Ilmenaus das obere Ilmthal verfolgen, so würden wir in das Gebiet der Manebacher und Goldlauterer Schichten gelangen; dahinter aber erhebt sich der breite Rücken des centralen Thüringer Waldes, überragt vom Schneebergturm und fast in seiner ganzen Höhe aufgebaut aus den vulkanischen Gesteinen der Oberhöfer Periode. Sogar die Conglomerate der Tambacher Schichten sehen wir an

der Sturmhaide und dem Spiegelberg hinter dem Ehrenberg in steiler Flexur nach Norden hinabtauchen.

Aber so hoch auch die rotliegenden Gesteine des Thüringer Horstes sich über das Thüringer Tiefland erheben, so fordern doch auch sie uns auf, vergangener Perioden zu gedenken, als zur Tertiärzeit noch jüngere Schichten über ihnen aufgebaut waren. Die verstreuten Blöcke verkieselten Zechsteins bei Oberhof beweisen mit Sicherheit, dass auch der Thüringer Horst einmal von Zechstein überlagert war, und andere Betrachtungen führen zu dem Schluss, dass die gesamte Trias und die Liasformation darüber ausgebreitet waren. Alle diese Schichten sind bis auf kleine Reste auch hier entfernt, und während die Härteunterschiede in den Gesteinen des Schiefergebirges nur geringen Einfluss auf die Landschaftsformen gewannen, haben die harten Porphyrite und Porphyre zwischen weichen vulkanischen Aschen und Thonsteinen oftmals dem rinnenden Wasser die Wege gewiesen und bilden jetzt hoch aufragende Felsengruppen zwischen vielgestaltigen Senken. Auch die Formen der Berge des Porphyrgebirges werden durch deren geologische Struktur bis in alle Einzelheiten beeinflusst und bewirken jenen landschaftlichen Gegensatz, den wir vom Langen Berg so leicht überschauen können.

Aber unser geologisches Bild wird noch reicher, wenn wir nach Norden blicken; denn da drunten liegen die Triasgesteine in weiten Schichtentafeln ausgebreitet, die einst auch den Langen Berg überlagerten. Bei Amt Gehren und Königsee beginnt der Buntsandstein und bildet das weite Waldgebiet, das die Ilm von S nach N, die Rinne von W nach O durchläuft. Nördlich von der stimmungsvollen Klosterruine Paulinzella hebt sich das Muschelkalkplateau von Stadtilm heraus. Der charakteristische Singerberg erscheint wie ein Vorposten davor aufgestellt; der von N hinter dem Steilrand der Reinsberge aufsteigende Rauch von Arnstadt und die ferne Wachsenburg bezeichnen den Anfang des Keupergebietes, von welchem kleine Schollen selbst am Südfuss des Singerberges und bei Grossliebringen erhalten blieben. Wenn wir uns erinnern, dass alle diese Schichten

dereinst das Porphyrgebiet des Thüringer Horstes, ebenso wie die Schieferhöhen des Frankenwaldes überlagert haben, und dass das geologische Niveau, auf dem wir am Langen Berge stehen, etwa 1500 m höher liegt, als das gleiche Niveau unter dem Lias von Günthersleben, dann sehen wir im Geiste den grossen Senkungsvorgang sich vollziehen, der während der Tertiärperiode das Thüringer Tiefland gegen die Thüringer Berge verschob, und sehen in den seither abgetragenen Schichtentafeln den Betrag der langandauernden Abwaschung und Abtragung durch die atmosphärischen Kräfte.

H. Credner, Uebersicht der geogn. Verh. Thüringens und des Harzes 1843 (vielfach veraltet).
F. Regel, Thüringen. Ein geogr. Handbuch, Bd. I, 1892.
Liebe u. Zimmermann, Uebersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens, Abh. z. Geol. Karte von Preussen, Bd. V, Heft 4.
Pröscholdt, Der Thüringer Wafd u. seine nächste Umgebung, 1891.
Beyschlag, Geogn. Uebersichtskarte des Thür. Waldes, 1894.
Lepsius, Geolog. Karte des Deutschen Reiches. Blatt Frankfurt a. M. und Dresden.
Scheibe, Geolog. Spaziergänge im Thüringer Wald. Jena 1902, Heft 1.

3. Von Eisenach zum Wachstein.

Im N von Eisenach tritt eine jener merkwürdigen Liasinseln auf, die durch ihren Versteinerungsreichtum wie durch ihre Lagerung seit langem das Interesse der Geologen erweckt haben. Auch die Keuperformation ist in einzelnen Schollen erhalten, eingeklemmt zwischen die härteren Muschelkalkgesteine bei Ramsborn. Ausgehend von diesen jüngsten Meeresablagerungen in Thüringen, lenken wir unsere Schritte nach Süden, wo in kühnen Stufen der Wartberg emporsteigt, von dessen Höhe das Juwel Thüringens weit über die Lande leuchtet. Ueber den Muschelkalkrücken (I, *r.*) des Wachholderberges steigen wir zum Buntsandstein des Hörselthales hinab, durchqueren den darunter verborgenen Zechstein und gelangen nach den rotliegenden Schichten, die von Eisenach bis Stedtfeld und von hier südlich bis nach Schweina einen 5 km breiten und 15 km langen Streifen

bilden. Es ist die „Rotliegende Scholle“ von Eisenach, durchzogen von reizenden Thälern, bedeckt mit herrlichen Wäldern, geologisch von einfachem Aufbau und landschaftlich doch so reich gegliedert.

Wenn wir von der Wartburg nach Süden blicken, dann sehen wir hinter dem grünen Waldesteppich den breiten Glimmerschiefer-Dom des Ringberges bei Ruhla und die kahlen Buntsandsteinhöhen bei Marksuhl sich deutlich abheben von dem dazwischen liegenden Permgebiet (I, *m.*). Aufschlüsse im Georgenthal und an der Wartburg zeigen uns den inneren Aufbau; es sind mächtige Bänke von sandigem oder conglomeratischem Charakter, wechsellagernd mit thonigen Zwischenmitteln. Ein dunkelrotes, thoniges Cement verkittet die Sandsteine und buntfarbigen Conglomerate zu weicheren oder harten Gesteinen, die oftmals einen undeutlichen Terrassenbau der Thalwände, wie im Marienthal, bedingen. Auffallend ist die geringe Sortierung der eingefügten Bruchstücke von Granit, Glimmerschiefer, Phyllit, Quarzit, Porphyr und milchweissem Gangquarz. Oft sind sie abgerollt, oft kaum entkantet. Fussgrosse Blöcke (Wachstein) liegen oft zwischem kleinem Geröll; trotz der grossen Zahl trefflicher Aufschlüsse und eifriger Sammler ist es noch niemals gelungen, ein Fossil in diesen Schichten zu entdecken. Ihrer Lagerung und petrographischen Beschaffenheit nach sind sie gleichaltrig mit den Schichten bei Tambach und den Conglomeraten bei Elgersburg. Ihre Mächtigkeit ist sehr gross, lässt sich aber weder nach einer Tiefbohrung bei Eisenach noch auf Grund der Höhe des Wartberges ohne weiteres beurteilen; denn im Zeissiggrund sieht man deutlich, dass die Schichten von mehreren Verwerfungen durchsetzt, in flachen Flexuren langsam emporsteigen.

Im Marienthal und Ellnagrunde liegen die Schichten meist horizontal, heben sich aber durch die Landgrafenschlucht zum Wachstein (II, *l.*) hinauf, dessen Gipfel von einer etwa 15 Grad nach W fallenden Platte gebildet wird. Eine Anzahl Verwerfungen, von SO nach NW gerichtet, sind längs der Werrabahn aufgeschlossen und machen es

wahrscheinlich, dass auch an anderen Stellen Bruchlinien auftreten.

Zahlreiche Klüfte durchsetzen die Conglomeratbänke und haben vielfach der Erosion des Wassers den Weg vorgezeichnet, wie dies in der Drachenschlucht besonders deutlich erkennbar ist. Wir wählen, um den Vorgang der Thalbildung zu verfolgen, den Weg von der Hohen Sonne aus, wo Wasserscheide und Rennstieg beinahe zusammenfallen. Zwischen dem raschelnden Buchenlaube winden sich kleine Rinnsale durch flache Senken. Die Abtragung hat hier eben erst begonnen und die Böschung wird steiler in dem Masse, als kleine Wasserfäden sich zu stärkeren Adern vereinigen. Schon springt und sprudelt das Wasser in kleinen Cascaden der Tiefe zu. Das Thälchen verengt sich mehr und mehr, der Pfad wird enger und steiler, und plötzlich versinkt der Bach in einer dunklen Felsenspalte. Es ist der Punkt erreicht, wo die vorher nur oberflächlich abspülenden Gewässer kräftig genug sind, um durch ihre Stosskraft und durch mitgerissene Steinchen sich eine scharfe Rinne in den Felsen zu schneiden. Kunstvoll leitet der Pfad auf steilen Stufen bald neben, bald über dem schäumenden Wasser. Mit jedem Schritte schliessen sich die Felsenwände mehr über unserem Haupte, und bald sind wir in der engen Drachenschlucht, mitten in der Werkstatt der Erosion. Dumpf braust der Bach zu unseren Füssen, rieselnd tropft das Wasser von moosbewachsenen Felsenwänden, und wenn wir unseren Blick nach oben wenden, um das schmale Band des Himmelsblau zu verfolgen, dann erblicken wir übereinander mehrere Reihen flacher Nischen, welche die Wasserstände eines früheren Stadiums der Thalbildung markieren.

Dann aber sehen wir eine Anzahl schmaler Spalten, sich rechtwinklig kreuzend, die Felswände durchschneiden und erkennen, dass die häufigen Wendungen der Thalschlucht vorgezeichnet sind durch die Richtung der einander ablösenden Klüfte. Wenn ein gleichmässig hartes Gestein von Klüften durchzogen ist, so wird naturgemäss die abtragende und einschneidene Thätigkeit des Wassers da am stärksten sein, wo die Festigkeit der Felsen durch Spalten schon ver-

mindert ist. Hier hat das Wasser leichteres Spiel und kann grössere Wirkungen ausüben. So kommt es, dass wir so oft ganze Thalstrecken durch Klüfte und Sprünge vorgezeichnet sehen, und deshalb hat man solche Vertiefungen früher als „Spaltenthäler“ bezeichnet. Aber es ist nach dem Gesagten leicht verständlich, dass die Form des Thales nicht durch eine klaffende Spalte verursacht, sondern nur seine Richtung durch eine Kluft vorgezeichnet worden ist. Wir können in der Drachenschlucht auch den Vorgang studieren, durch den eine solche Spalte beständig vertieft und erweitert wird. An den gebogenen Felswänden herab rieselt das Wasser zwischen Moosdecken und zarten Pflanzenrasen. Kleine Würzelchen drängen sich überall zwischen die Fugen, erweitern schmale Haarspalten ohne Unterlass, und das flächenhaft rinnende Wasser trägt Thonteilchen und Sandkörner herab zum Bach. Wenn aber ein starker Gewitterguss herniederbraust, dann trägt er auch gröberen Schutt und Steine zu dem in der Tiefe der Schlucht fliessenden Wasser. Im Frühjahr lösen sich dicke Rinden winterlichen Eises von der Felswand und verschütten oft ganz die enge Schlucht. Auf den Trümmern des Eises sehen wir verwitterte Felsmasse, die während des Winters eingefroren, jetzt mit herabgerissen und dem da unten rinnenden Bach zum Transport anvertraut wird.

Obwohl der kleine Wasserlauf in der Tiefe niemals die ganze Schlucht bis zu ihrem oberen Rand erfüllte, so tragen doch eine Anzahl Hilfskräfte beständig die Fläche der Thalwände ab, bringen die abgelösten Teile herab zur Bachrinne, und hier wirkt die transportierende Thätigkeit des fliessenden Wassers so wie ein Frachtzug, zu dem von allen Seiten Lasten herbeigetragen werden. Sobald die Erosion des Wassers auf diesem Wege eine mächtige Conglomeratbank durchsägt hat und weichere Zwischenschichten erreicht, werden diese rascher entfernt und dann dauert es wieder längere Zeit, bis das Wasser seinen Weg in die darunter liegenden härteren Bänke findet. Deshalb sehen wir die Thalrinde deutlich terrassiert und dieser Stufenbau wird um so deutlicher, je mehr wir uns thalabwärts bewegen. Die Schlucht

erweitert sich, der Promenadengang hat neben dem Bache Platz, und während wir dem Ausgang des Annathales zueilen, weichen die Felswände immer mehr zurück. Wo ein neues Seitenthal sich mit dem alten verbindet, verbreitert sich auch jedesmal die Thalsohle und an einem stimmungsvollen Weiher betreten wir das breite, vielbesuchte Marienthal.

Grosse schildförmige Felswände mit schaligen Absonderungsklüften, die Frost und Wasser in jedem Jahr erweitern, werden getrennt durch Haideflächen, auf denen breitästige Buchen malerisch verteilt sind. Hie und da treten die Bergkulissen zurück und ein freundliches Villenhaus schmückt die Felsenbucht; bald kündet sich die Nähe der Stadt, und an der letzten Vereinigung breiter Nebenthäler grüsst von der Felsenzinne die Wartburg hernieder.

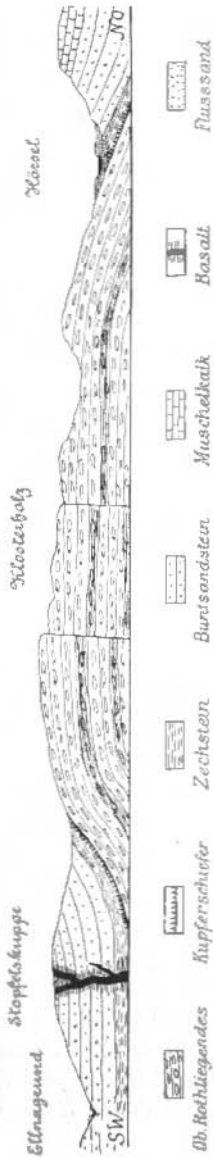
Blatt: Eisenach; Wutha (im Erscheinen).

4. Die Stopfelskuppe bei Eppichnellen.

Mit der Bildung der Tambacher Schichten schloss die Festlandsperiode der rotliegenden Zeit ab, und das Zechsteinmeer schritt über Deutschland hinweg, indem es den welligen Boden einebnete, die rote Farbe der Gesteine auslöschte und seine Sedimente darüber hinweg breitete. Wenn wir längs der Werrabahn von Eisenach nach SW wandern, und durch wenig begangene Thäler (I, *m. l.*), an roten Conglomeratfelsen vorbei, die Höhe des Förthaer Steines erreichen, sehen wir die Farbe und Beschaffenheit des Bodens sich rasch ändern. Die rote Farbe weicht einer grauen und grünlichen, und nahe der Haltestelle Eppichnellen ist dieser Gegensatz in einem prachtvollen Profil aufgeschlossen. Bis an die Strasse reichen die hochroten thonigen Conglomerate der Tambacher Schichten. Darüber folgt in allmählichen Uebergängen ein graues Conglomerat, das fest und hart in einer deutlichen Terrasse endet. An der oberen Grenze dieses sogenannten „Grauliegenden", der entfärbten und durch das Zechsteinmeer umgearbeiteten Oberfläche der

Tambacher Schichten, treten kleine Putzen von grünem Malachit auf und bereiten uns auf das Auftreten des Kupferschiefers vor, der in einer kaum fusshohen, schwarzen dünngeschichteten Ablagerung das Liegende des Zechsteins bildet. Auf den Halden des hier vor Alters ausgebeuteten kupferhaltigen Gesteins können wir schwarzglänzende Fischabdrücke *(Palaeoniscus)* sowie zierliche Zweige von *Voltzia* und *Ullmannia* sammeln. Beim Förthaer Stein markiert sich die Lage des Kupferschiefers durch eine Kette flacher Pingen und Schürfgruben am Waldesrand; dann sehen wir den graugelben Zechsteinkalk überall auf den Feldern herumliegen, und indem wir diese überschreiten, gelangen wir am gegenüberliegenden Waldesrand in das Gebiet des Bunten Sandsteines. Alle diese Schichten fallen flach nach W, wo wie eine Bastion der Buntsandsteinberg der Stopfelskuppe dem Rand des Thüringer Horstes vorgelagert ist. Wir blicken in den lieblichen Ellnagrund hinein, aus dem uns Schloss Wilhelmsthal entgegenblinkt, wir überschauen die flache Senke des Werrathales, jenseits deren die Basaltkuppen der Vorderrhön kühn emporsteigen.

Die vulkanischen Kräfte, die während der mittleren Tertiärzeit da drüben ein weites Kratergebiet aufbauten, erreichten nur in einzelnen Vorposten den Südwestrand des Thüringer Horstes. Eine Anzahl nahezu NS verlaufender Spalten sind mit basaltischem Magma mehr oder weniger hoch erfüllt, an



Profil I.

manchen Stellen durch Dampfexplosionen auch durchschossen worden. So bildeten sich Aschenkegel, deren mit Basalt erfüllte Esse die Richtung vulkanischer Spalten und ihren Zusammenhang mit basaltischen Gängen leicht verfolgen lässt. Vor hundert Jahren war der jetzt stark verfallene Basaltbruch an der Pflasterkaute (N. der Marksuhler Strasse) sehr berühmt. Hier war, rings von gefrittetem Sandstein umgeben, ein 40 m breiter Basaltgang aufgeschlossen, dessen Rand aus dichtem Basalt bestand, während sich daraus nach der Tiefe ein körniger Dolerit entwickelte.

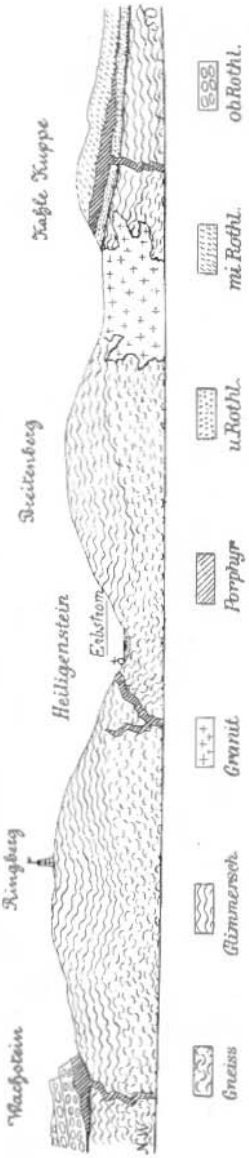
Jetzt ist auch an der Stopfelskuppe durch jahrzehntelangen Steinbruchbetrieb der harte Basalt aus dem einstigen Vulkanschlot von beiden Seiten grösstenteils entfernt, und dabei der innere Bau des Kraters deutlich entblösst worden. Wir brauchen nur die Lücken der beiden Steinbrüche im Geiste mit Basalt wieder auszufüllen (I, *l.*), um das Gefüge des Vulkans zu studieren. Durch die roten Sandsteinschichten jagten die vulkanischen Dämpfe bis zur Erdoberfläche empor, rissen eine Menge Sandsteinblöcke mit in die Luft, und diese fielen zusammen mit der Basaltasche und den gröberen Lapilli wieder hernieder. Wir sehen jetzt ein graues, bröckliches Gestein, bald feinkörnig als vulkanischen Tuff, bald als vulkanische Breccie mit gröberen Gemengteilen. Dazwischen liegen bis fussgrosse Sandsteinbomben, durch die Hitze halb geschmolzen, bei der Erkaltung in zierliche Säulen zersprungen. Oft nur fingerbreite Gänge von Nephelinbasalt durchziehen die Tuffwände und gabeln sich in schmalen Apophysen. Nachdem die Ascheneruption ihr Ende erreicht hatte, stieg das glühende Magma auf einer breiten Spalte empor, zum Teil zwischen dem Tuff, zum Teil begrenzt von Sandstein. Eine grosse Scholle desselben wurde von dem glühenden Erdinneren umflossen, heisse Dämpfe drangen lösend und zersetzend in die Sandsteine hinein, schmolzen die Quarzkörner zum Teil zu Kieselglas und die thonigen Zwischenschichten zu schwarzem Hornfels. An dem Eingang des südlichen Bruches aber sah man früher in wunderbarer Weise die Sandsteinwand gefrittet und in kleine

Säulen zersprungen, die senkrecht auf der Abkühlungsfläche standen.

Blatt: Eisenach; Salzungen (in Bearbeitung).

5. Der Ruhlaer Sattel.

Die rotliegende Decke auf dem Horst des Thüringer Waldes hat im Gebiet von Ruhla und Brotterode eine breite Lücke (II), die uns gestattet, das gefaltete Schiefergebirge zu studieren, das sonst meist von dem Rotliegenden verhüllt wird. In einem breiten Gewölbe treten hier die ältesten Gesteine Thüringens zu Tage, durchsetzt von zahlreichen Eruptivgesteinen. Wir verlassen bei Wutha die Thüringer Bahn, die hier ein schmales Buntsandsteingebiet durchschneidet, nach Norden umrahmt von dem Muschelkalk der Hörselberge. Längs des Erbstromes führt uns der Weg bei Farnroda in den unteren Buntsandstein, dann kreuzen wir das Zechsteinband, in dem bei Kittelsthal eine grosse anhydritführende Gipslinse abgebaut wird und betreten bei Thal das liegende Grundgebirge. Glimmerschiefer ist das herrschende Gestein; er setzt die beiden Kuppen des Ring- und Breitenberges zusammen, reicht über Ruhla nach SW bis Glücksbrunn, und gewinnt wieder grosse Bedeutung in dem Gebiet südlich von Brotterode. Seine



Profil II.

Farbe wird entweder durch stahlgrauen Magnesiaglimmer, der rotbraun verwittert, oder durch einen Glimmer mit messinggelben Verwitterungsproduckten bestimmt. Dünne Zwischenlagen von Quarz nehmen bisweilen so überhand, dass Quarzitschiefer entsteht; andere Abarten sind als Chloritschiefer zu bezeichnen. Am Fuss des Breitenberges zeigt ein neuer Aufschluss im Glimmerschiefer eine Einlagerung von grauem, dünngeschichtetem Gneiss. Gegenüber, am Fuss des Ringberges, tritt ein sehr hartes Hornblendegestein, früher fälschlich als Diorit bezeichnet, zu Tage. Bei den letzten Häusern von Thal beginnt ein Granitzug, der sich südlich des Breitenberges sehr verbreitert und sich über den Glöckner und den Gerberstein bis nach Steinbach verfolgen lässt. Ein zweites, kleineres Granitgebiet finden wir in der Umgebung des Trusenthales, und endlich zieht ein Granitzug vom Fuss des Inselberges längs des Ostrandes des Ruhlaer Sattels bis nach Seligenthal. Der Granit ist ein grobkörniges Gemenge von grauem oder rötlichem Feldspath, ölglänzendem Quarz und braunem Glimmer. In manchen Aufschlüssen erscheint er mehrere Meter tief zu einem lockeren Grus verwittert. Am Gerberstein ragt eine malerische Granitklippe 15 m über den dunklen Fichtenwald empor.

Bei Thal gewinnt der Granit eine schiefrige Struktur, und auch in der Umgebung von Brotterode treten sehr merkwürdige Uebergänge zwischen Granit und Gneiss auf. Die Vermutung ist nicht von der Hand zu weisen, dass manche dieser Gneisse durch den Gebirgsdruck aus Granit entstanden sind.

Wenn wir diese Annahme machen, würden sich die drei jetzt durch Gneiss getrennten Granitvorkommnisse zu einem grossen Granitherd verbinden.

Neben dem normalen, grauen Ruhlaer Granit treten schmale Gänge eines glimmerarmen, feinkörnigen Granites auf, der allem Anschein nach jüngerer Entstehung ist, und im Gebiet des Trusenthales wird die Mannigfaltigkeit gangförmiger Eruptivgesteine überaus gross. Wenn wir von dem Dorfe Trusen nach Norden wandern, dann steigen aus

dem engen Thal steile Felskulissen empor, die durch eine Reihe von Eruptivgängen gebildet werden, welche das Thal senkrecht durchschneiden. Syenitporphyr, Granitporphyr und dunkler Melaphyr erfüllen entweder für sich allein eine Gangspalte, oder sie treten in derselben Spalte in symmetrischen Zonen als sogenannte „gemischte Gänge“ auf. Einzelne solcher Gänge sind durch Steinbruchbetrieb ausgeräumt und zeigen in prächtigen Aufschlüssen am Rande schwarzen, eisenreichen Melaphyr, dann zwei Zonen von Syenitporphyr, in deren Mitte eisenarmer und kieselsäurereicher Granitporphyr auftritt.

Um uns über die Bildungsumstände dieser verschiedenen Eruptivgesteine klar zu werden, müssen wir zuerst die durch Abtragung entfernte Schieferhülle des Ruhlaer Sattels wieder ergänzen. Das tiefe Thal, in dem der Erbstrom (II, *m.*) zwischen Ringberg, Breitenberg und Glöckner fliesst, ist das Werk späterer Wassererosion — wir müssen uns die Lücke geschlossen denken. Aber damit haben wir noch nicht alle einstigen Zustände rekonstruiert. Wir müssen uns erinnern, dass die mehrere Hundert Meter mächtige Decke rotliegender Conglomerate, die das früher geschilderte Gebiet zwischen Eisenach und Waldfisch überzieht, zum grössten Teil aus den Trümmern von Felsarten besteht, die bei Ruhla und Brotterode anstehen. Wenn wir uns im Geiste diesen ganzen Verwitterungsschutt der „Alpenkette“ von Ruhla wieder auf seinem einstigen Standort aufbauen, so kommen wir zu einem Gebirgszug, der während der Obercarbonzeit das Gebiet von Ruhla und Brotterode hoch überragte, und der sogar noch am Schluss der Zeit des Rotliegenden eine gewisse Höhe besessen haben muss. Tief im Kern dieses Bergrückens waren während der Faltung Lücken und Spalten entstanden, in welche unterirdisch das eisenreiche oder kieselsäurereiche Magma hineingepresst wurde, um darin als Eruptivgang oder Eruptivstock langsam zu erkalten. Aber während schon manche Krystalle ausgeschieden waren, begann der Gebirgsdruck wieder zu wirken und zwang an manchen Stellen die neu entstandenen Krystalle von Feldspath, Hornblende, Glimmer und Quarz, sich zu flaserigen Zügen anzuordnen.

So bildete sich einerseits Granit, andererseits Uebergangsgesteine zu Gneiss — aber alle diese Vorgänge vollzogen sich unter einer Gesteinsdecke von mehreren Hundert Metern, tief im Kern eines langen Bergrückens.

Inzwischen begann das feuchte Tropenklima der Permperiode verwitternd und abtragend auf das Gebirge einzuwirken. Nach NW häufte sich der breite Schuttkegel des Eisenacher Rotliegenden, nach SO floss der Gehängeschutt gegen Tambach und füllte ein weites Becken mit Conglomeraten und Sandsteinen. Immer tiefer drang die Verwitterung hinab, manche Schiefer- und Granitpartien wurden rasch erweicht, härtere Kerne dazwischen widerstanden längere Zeit den Angriffen der Verwitterungskräfte. Der leicht zerstörbare umgebende Schiefer und der tiefgründig zersetzte Granit, wie er in manchen Aufschlüssen jetzt noch zu sehen ist, wurde durch das Wasser entführt, und die härteren Partien stiegen in malerischen Felsengruppen ans Tageslicht hervor. Wenn wir jetzt am Gerberstein Granitblöcke zur hochaufragenden Felsenmauer übereinandergetürmt sehen, dann möchten wir glauben, dass Riesenhände einen Steinball auf den anderen gesetzt hätten, während in Wirklichkeit ein harter Granitkern vor uns steht, welcher der Verwitterung und Abtragung länger getrotzt hat, als die ihn dereinst überlagernden und umgebenden Gesteine.

Alle Gesteine, die wir im Gebiet von Ruhla und Brotterode zu Tage treten sehen, sind die Wirkungen von unterirdischen Kräften und von Vorgängen, die nur tief unter der Erdoberfläche thätig sein konnten; und das jetzige Relief ist eine Wirkung der Jahrtausende hindurch wirkenden Abtragung, die Sandkorn um Sandkorn, Stein um Stein entführt hat, immer tiefere Regionen der Erdrinde aufdeckte, und bis zum heutigen Tage thätig ist, um uns Aufschlüsse zu verschaffen, in denen wir tief hinabblicken können in die geheimnisvolle Werkstatt Vulkans.

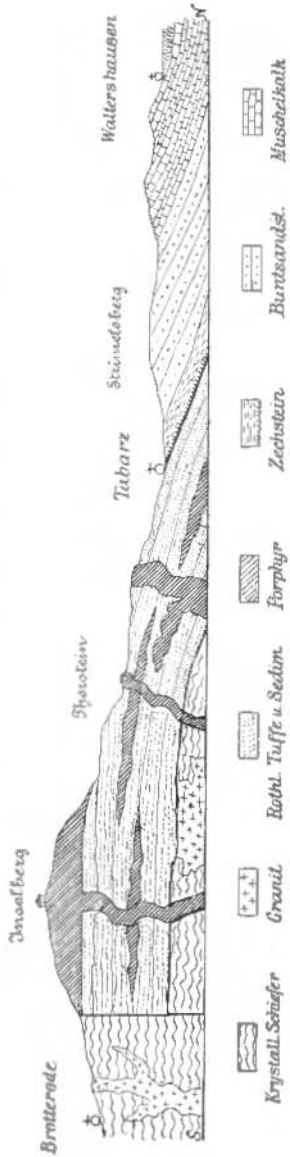
Blatt: Wutha; Brotterode (in Bearbeitung).

6. Der Inselberg.

So wie der Grosse Inselberg als viel besuchter Berggipfel das ganze umgebende Gebiet beherrscht, und von ihm die Thäler nach allen Himmelsrichtungen in die Thüringer Lande ausgehen, so beherrscht er auch geologisch die weite Umgegend und setzt sich aus mehreren verschiedenartigen Gebirgsgliedern zusammen. Der Gneiss von Brotterode (III, *l.*), rotliegende Sedimente von Winterstein (III, *m.*) und Porphyrdecken der Oberhöfer Schichten fügen sich zu einem grossen Gebirgsstock zusammen; und je nach dem Weg, den wir wählen, um den Gipfel zu erreichen, bietet sich ein ganz verschiedenes Bild.

Wenn wir von Ruhla ausgehen, durchmessen wir den breiten Granitstock bis zum Dreiherrenstein, dann die ihn umgebende Schieferhülle. Längs des Rennstieges wandern wir zwischen dem nach rechts gelegenen Gneissgebiet von Brotterode und dem nach links verbreiteten Rotliegenden.

Der Weg von Süden führt uns durch die Gangregion des Trusenthals in das Gneissgebiet von Brotterode, wo die petrographische Mannigfaltigkeit der Eruptivgänge ihren Höhepunkt



Profil III.

erreicht. Erst am Fuss der höchsten Kuppe betreten wir den Porphyr.

Die schattigen Felsenthäler, die von N über Winterstein und Tabarz zum Inselberg führen, durchschneiden ein nahezu dreieckiges Gebiet rotliegender Schichten, dessen Spitzen nach Thal, Brotterode und Friedrichroda gerichtet sind (III, *r.*). Aufgebaut aus Gesteinen der Gehrener, Goldlauterer und Oberhöfer Periode senkt sich diese Decke zwischen Schmerbach und Friedrichroda in einer Flexur unter die Buntsandsteintafel des Hörselgaues. Ein schmaler Streifen von Zechstein begleitet den Rand des Horstes. Die tiefsten Schichten dieser rotliegenden Scholle treten bei Thal und an der Ehrnen Kammer hervor. Hier sind ihnen dünne Kohlenflöze eingeschaltet, die früher zu aussichtslosen Bergbauversuchen Anlass gaben. Darüber lagern mächtige Decken von Conglomeraten und Sandsteinen, sowie thonige Zwischenschichten, in denen bei Sembach, an der Schulzenwiese, Eichleite, Rappach und Moselberg schöne Fischabdrücke beweisen, dass hier einst grössere Seen existierten. Ueber den einst weichen Schlamm des Ufers sind grosse und kleine Vierfüssler gelaufen und haben ihre Spur demselben eingedrückt. Wir finden bei Cabarz zuerst die kurzen Stummelfüsse eines vielleicht froschgrossen Tieres, dann die mit langen krummen Krallen bewehrten Greifhände eines affengrossen Klettertieres und endlich den breiten Fusseindruck eines etwa hundegrossen Tieres, dessen kleine Zehe daumenartig abgebogen erscheint. Andere rätselhafte Spuren, deren Deutung bisher noch nicht gelingen wollte, *(Spongillopsis)* bedecken mit raupenähnlichen Skulpturen die Sandsteinplatten.

Durch ein freundliches Wiesenthal betreten wir den Lauchagrund. Wir wandern dem krystallklaren Bach entgegen, und bald umgiebt uns die Majestät des schattigen Hochwaldes. Flechtenbewachsene, hochaufstrebende Fichten umklammern mit ihren Wurzeln gewaltige Porphyrtrümmer. Den grünen, mit weichem Moos überzogenen Waldboden schmücken die zierlichen Bouquets der Farne. Von allen Seiten schäumen rauschende Bäche der Laucha zu, und steile Felswände locken den Wanderer bald links, bald rechts in

die Seitenthäler. Wo wir auch eintreten, überall umragen uns hohe Felsnadeln und Porphyrwände und regen uns zu dem Versuche an, Getrenntes zu vereinigen und die ursprüngliche Form der Gesteinskörper in diesem vulkanischen Herde wieder zu ergänzen. Da sehen wir bald den steilen Abbruch eines horizontal geflossenen Porphyrstromes (III, *m.*) oder die Stufe einer weitverbreiteten Porphyrdecke; dazwischen aber ragen wie hohe Mauern die herausgewitterten Porphyrgänge empor. Durch den Wald erreichen wir endlich das aus Goldlauterer Schichten gebildete Plateau, über dem sich die Porphyrkuppe des Inselsberges steil erhebt (III, *l.*). Schon vor undenklichen Zeiten muss hier ein Berg gewesen sein; denn der Porphyr gehört derselben Periode der Oberhöfer Schichten an, die weiter im SO. das grosse Vulkangebiet vom Dietharzer Grund bis nach dem Gerathal aufbaute, so dass Inselsberg, Schneekopf und Beerberg ihrer ursprünglichen Anlage fast gleichzeitigen geologischen Vorgängen ihr Dasein verdanken.

Blätter: Wutha; Fröttstedt; Brotterode; Friedrichroda (in Bearbeitung).

7. Von Altenstein zum Stahlberg.

Als ein breites Band zieht sich der Zechstein von Stedtfeld über Eppichnellen (I, *l.*) bis Möhra nach S, biegt dann nach SO und zeigt bis Schweina überall regelmässig geschichtete Dolomite, Kalke und Thone, die sich mit ganz geringem westlichem Fallen auf das Oberrotliegende auflagern. Bergbildend tritt in diesem Gebiet der Zechstein nirgends hervor; eine lange Kette alter Pingen und Kupferschieferhalden bezeichnet seine untere Grenze, und grüne Kupferschlacken, sowie Ortsnamen (Kupfersuhl) erinnern an einen vormals lebhaften Bergbau- und Hüttenbetrieb.

Sobald wir den Schweinagrund überschritten haben, erreicht die rotliegende Decke ihr Ende. Gneiss, Glimmerschiefer und Granit bilden das Liegende der Zechsteinformation, und zugleich ändert sich ihr Oberflächen-Charakter.

Als das Zechsteinmeer erobernd über das Thüringer Land hinwegschritt, fand es in dem oben bezeichneten Gebiet den horizontal ausgebreiteten Schutt der oberrotliegenden Conglomerate. Am Ruhlaer Sattel jedoch ragten noch die letzten Klippen einer Gebirgskette empor, die während der rotliegenden Zeit abgetragen worden war. Statt des lockeren Kiesbodens fand das Meer hier felsigen Untergrund, auf dem kalkabscheidende Tiere und Pflanzen sich leicht ansiedeln konnten. In Gestalt von isolierten Riffen wuchsen diese Kolonien inselartig über den Meeresgrund empor. Ohne Schichtung, aber von Lücken und Höhlen durchzogen, ragen jetzt von Altenstein bis Beierode, ebenso wie im N bei Kittelsthal und Schmerbach die Riffdolomite des unteren und mittleren Zechsteins in malerischen Felsgruppen empor, und wenn wir den Schlosspark von Altenstein durchwandern oder das Felsentheater bei Liebenstein betrachten, dann sehen wir die letzten Ueberreste alter Zechsteinriffe.

Bei der Dolomitisierung ist die organische Struktur derselben vielfach zerstört, und nur wo wir Gelegenheit haben, Reste des alten Riffrandes zu betrachten, wie am Südfuss des Chinesischen Häuschens, finden wir neben zahllosen Ueberresten von Brachiopoden und Mooskorallen auch Spuren der Organismen, welche die eigentliche Riffmasse aufgebaut haben. Manche Dolomitblöcke zeigen eine feinblätterige Struktur, bedingt durch die problematische *Spongia Schubarthi;* andere Felspartieen sind ganz durchzogen mit den sich verästelnden Röhrchen eines rätselhaften Fossils.

Südöstlich vom Park liegt die 1799 entdeckte Glücksbrunner Höhle; durch einen künstlichen Stollen gelangt man in das grosse Lückensystem, das beim Wachsen des Zechsteinriffes offen blieb. Wenn auch später eindringende Gewässer die Form des ursprünglichen Hohlraumes umgestaltet haben, so entspricht doch die Anlage der Höhle einer ursprünglichen Rifflücke. Während der Diluvialzeit wurde von oben her Lehm in die Grotte geschwemmt; Ueberreste des Höhlenbären beweisen, dass sie diesem Tiere zum Wohnort gedient hat. Die Oberfläche eines im Hintergrunde

befindlichen Sees entspricht dem Grundwasserspiegel des Schweinathales.

Westlich vom Schlosspark sehen wir den Zechstein discordant auf Granit aufgelagert, und auch bei Beierode sind ähnliche Aufschlüsse vorhanden. Aber die Grenze des Zechsteins gegen das archäische Gebiet von Brotterode wird durch SO—NW streichende Verwerfungen bedingt, und parallele Verwerfungen bilden auch die Grenze gegen das Buntsandsteingebiet des Werrathales. Die Brüche verzweigen und durchkreuzen sich vielfach unter spitzen Winkeln oder scharen sich zu Spaltensystemen, die ein wechselvolles Geschick hatten.

Die äussere Zone der Erdrinde ist so innig mit Wasser getränkt, dass jeder auf künstlichem oder natürlichem Wege darin erzeugte Hohlraum sich bald mit Wasser füllt; und da die in den Felsen stagnierenden Wassermengen lange Zeit hatten, bestimmte Stoffe aus dem Gestein zu lösen, so tragen viele dieser unterirdischen Gewässer den Charakter von Mineralwasser. Entsteht eine grosse Verwerfungsspalte, die das Wasser aus der Tiefe zur Erdoberfläche leitet, dann bildet sich eine Mineralquelle, deren chemische Zusammnesetzung den im Ursprungsgestein enthaltenen Verbindungen entspricht. Bei der weiten Verbreitung von Eisenverbindungen im Gneiss und Granit des liegenden Grundgebirges darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn auf der, die Thalsohle von Liebenstein bezeichnenden Spalte der bekannte Stahlbrunnen von Liebenstein entspringt. Verfolgen wir dieses Spaltensystem nach SO, so sehen wir jenseits Beierode an der Mommel und ebenso auf einer Parallelspalte am Stahlberg die eigentümliche Wirkung, welche ehemalige Mineralquellen auf schmale Streifen von Zechsteinkalk ausgeübt haben, die zwischen Gneiss in die Tiefe gesunken waren. Die eisenhaltigen Gewässer haben den Zechsteinkalk in Spateisenstein verwandelt, aus dem durch weitere Umsetzung Brauneisenstein und Roteisenstein entstanden sind. Seit Jahrhunderten geben diese Umwandlungsprodukte Anlass zu einem ergiebigen Eisenbergbau.

Im Durchschnitt steigt die Temperatur der Erdrinde um einen Grad, wenn wir 30 m in die Tiefe gehen. Wo

also Verwerfungsspalten in sehr beträchtliche Tiefe hinabreichen, da können kochend heisse Gewässer emporsteigen und gelöste Substanzen mit hinaufbringen, die in kühlerem Wasser unlöslich sind und bei der Annäherung an die kalte Erdoberfläche daher ausfallen müssen.

Die im Granit aufsetzenden heissen Quellen von Karlsbad und Teplitz scheiden Krystalle von Schwerspath ab, den sie als Lösung aus den Tiefen des Granitgebietes heraufgebracht haben. Ganz ähnliche Umstände scheinen eine Zeit lang auch in unserem Gebiete geherrscht zu haben. Denn eine Anzahl Spalten sind von blendend weissem Schwerspath erfüllt, dem sich manchmal noch Flusspath beigesellt. Oestlich von Liebenstein ragt wie eine Mauer am Flussberg ein Flussspathgang über das Gelände hervor, am Eingang des Trusenthales aber zeugen enge Stollenausgänge von der unterirdischen Verbreitung des Schwerspathes.

Blatt: Schmalkalden (in Bearbeitung).

8. **Der Hörselgau.**

Auf ihrem Wege von Friedrichroda nach Eisenach durchfliesst und entwässert die Hörsel ein Gebiet, das landschaftlich ziemlich eintönig, doch geologisch von besonderem Interesse ist. Es wird nach SW durch den Rand des Thüringer Horstes begrenzt und von Georgenthal bis nach Eisenach von einer leicht gebogenen Bergkette durchzogen, die im Grossen Hörselberg ihren Gipfel erreicht. Im Gegensatz zu dem regelmässigen Verband, in welchem die Schichten am Westrand der Eisenacher Scholle gegen das Werrathal hinabsinken, ist der tektonische Bau des Thüringischen Horstrandes hier äusserst mannigfaltig. Am Goldberg bei Eisenach stehen Trias und Permschichten in fächerförmig gestellten Platten nebeneinander, so dass man vom Bahnhof aus über den unteren Keuper, oberen Muschelkalk, mittleren und unteren Muschelkalk zum Buntsandstein emporsteigt und, über den Zechstein hinwegschreitend, an der Göpels-

kuppe das Rotliegende erreicht. Am Gefilde entwickelt sich daraus eine schmale Mulde, deren Kern von mittlerem und unterem Keuper gebildet wird, während sich Muschelkalk und Buntsandstein nach aussen darum lagern. An den Reihersbergen geht die Zerstückelung der Erdrinde so weit, dass Lias, Keuper, Muschelkalk und Buntsandstein dicht aneinandergedrängt erscheinen. Von Mosbach ab lagert der Zechstein in Gestalt einer flachen Flexur direkt auf Glimmerschiefer auf und erhebt sich im Spitzigenstein, den Ebertsbergen und dem Wartberg zu malerischen Riffdolomiten, während nahe dabei seine Mächtigkeit zu einem schmalen Bande geschichteter Dolomite zusammenschrumpft. Auch der Gyps des Zechsteins wechselt hier rasch in seiner Mächtigkeit. Von Tabarz ab legt sich der Zechstein als schmales Band an den Horst, und der Buntsandstein grenzt oft direkt an das Rotliegende an. Bei Friedrichroda hat man im Büchigt durch einen Stollen den Gyps des oberen Zechsteins angefahren und darin die bekannte Marienglashöhle abgebaut, deren Wände von fusslangen, durcheinander gewachsenen Gypskrystallen gebildet werden. Wahrscheinlich ist durch Auslaugung eines mit dem Gyps verbundenen Salzlagers ein Hohlraum entstanden, der durch neugebildete Gypskrystalle völlig ausgefüllt wurde.

Während im SO bei Crawinkel der Muschelkalk bis an das Rotliegende des Horstes heranreicht, ist im Hörselgau der Muschelkalkrand durch spätere Abtragung mehrere Kilometer weit zurückgewichen und bildet jetzt den langen Bergzug, der bei Georgenthal sich vom Thüringer Wald ablöst, im Grossen und Kleinen Hörselberg hoch emporsteigt, und in dem Petersberg bei Eisenach endet. Vom Schutzhaus auf dem Grossen Hörselberg überschauen wir mit einem Blick das Buntsandsteingebiet, das als langgezogene Ellipse dem Thüringer Wald vorgelagert ist: ein wenig gegliedertes Flachland, durchzogen von Thälern, die ihre Wassermassen aus dem Thüringer Horst nach N der Hörsel zuführen.

In dem bei Sättelstädt mündenden Emsethal hatte man im Juli 1895 nach Kalisalzen gebohrt. Der Bohrer hatte in 195 m den mittleren Zechstein noch nicht durchsunken,

als er plötzlich durch eine gewaltige Explosion von Kohlensäuregas herausgeworfen wurde. 20 m hoch schoss mehrere Wochen hindurch die Kohlensäurefontaine mit furchtbarem Getöse heraus, bis es endlich gelang, den kolossalen Gasdruck zu bändigen und die fast chemisch reine Kohlensäure in Röhren nach Sättelstedt und Fröttstedt zu leiten. Ganz ähnliche Mengen von Kohlensäure traf ein Bohrloch, mit dem man bei Bernhardshall nach Zechsteinsalz in die Tiefe gegangen war. Ein aufgesetztes Manometer zeigte einen Druck von über 35 Atmosphären.

Die Ursachen dieses ungeheueren Reichtums an Kohlensäuregas unter dem Buntsandstein sind nicht bekannt. Es ist möglich, dass chemische Zersetzungsprozesse Kohlensäure freigemacht haben, es wäre aber auch denkbar, dass es sich um vulkanische Kohlensäure (Mofetten) handelt, die im Zusammenhang mit den Basalteruptionen der Vorderrhön lange Jahrtausende hindurch aus grösseren Tiefen aufgestiegen ist und sich unter einer undurchlässigen Schicht sammelte.

Blicken wir vom Hörselberg nach N und O, so sehen wir die Schichten des Muschelkalkes, die den schroffen Steilabsturz nach S bilden, unter die weite Ebene hinabtauchen. Oberer Muschelkalk, darüber unterer Keuper bilden das fruchtbare Land bis zur Unstrut. Der Muschelkalkrücken des Hörselberges sinkt nach SO rasch hinab, aber jenseits Sättelstedt erheben sich wieder Muschelkalkberge, die über Waltershausen, Schnepfenthal, Ernstroda bis Georgenthal führen. Die Emse, die Laucha, die Hörsel und die Leina durchbrechen in schmalen Querthälern den Bergzug, um sich jenseits desselben in der Nesse zu vereinigen. Es ist nun eine ganz auffallende Thatsache, dass diese aus den Porphyrschluchten des Thüringer Waldes heraustretenden Flüsschen in dem Buntsandsteingebiet des Hörselgaues nur geringere Schotterlager hinterlassen haben, dafür aber in der Ebene jenseits des Muschelkalkrückens von Sättelstedt, Waltershausen, Schnepfenthal, Schönau bis in die Gegend von Gotha ein riesiges Kiesdelta aufgeschüttet haben. Die Fluren von Laucha, Fröttstedt, Leina, Wipperoda sind ganz übersät mit Thüringer Waldgeröllen aus einer früheren Erosionsperiode,

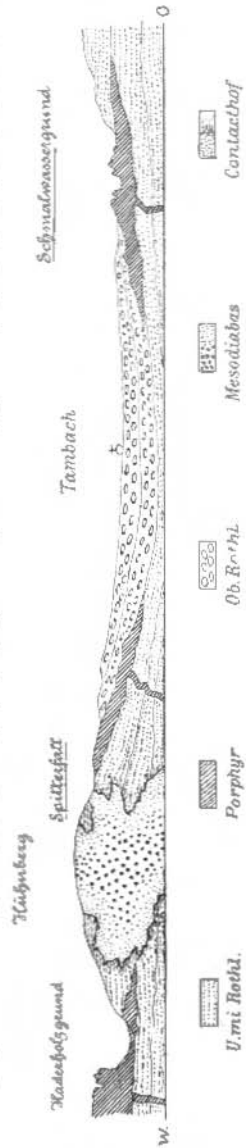
während welcher das Buntsandsteingebiet vielleicht noch von einer Muschelkalkdecke überlagert war, sodass die Flüsse erst jenseits derselben ihre Last von Porphyrgeröllen ablagern konnten.

Die Verteilung dieser Gerölle führt uns über Gotha nach der Unstrut und lässt vermuten, dass die jetzt durch die Hörsel zur Weser geführten Gewässer des Berglandes zwischen Ruhla und Tambach früher zum Flussgebiet der Elbe gehörten.

Blatt: Wutha; Fröttstedt (in Bearbeitung); Gotha (von M. Bauer); Ohrdruf (von M. Bauer, E. Weiss, R. Scheibe).

9. Von Friedrichroda nach den Hühnbergen.

Bei Friedrichroda fallen die jüngeren Schichten steil von dem Rotliegenden ab, welches in den bewaldeten Bergen des Gottlob und Abtsberges hoch emporsteigt. Eine Anzahl Spalten in den rotliegenden Conglomeraten sind mit Schwerspath und Manganerzen erfüllt, und lieferten früher jährlich 3000 Ctr. Braunstein. Jetzt bemerkt man nur zwischen den Promenadenwegen trichterförmige Löcher (Pingen), die über den alten Schächten und Stolln eingebrochen sind. Im Kühlen Thal, an den letzten Häusern von Friedrichroda, werden rotliegende Sandsteine in einem Steinbruch abgebaut, der allerlei interessante Fossilien bietet. Auf den Sandstein-



Profil IV.

platten sehen wir flache Wellenfurchen in parallelen Zügen, dazwischen beobachtet man gelegentlich die Fusseindrücke grosser Vierfüssler, und ein etwa fussdickes Zwischenlager dunkelgrauer, dünngeschichteter Schieferthone ist erfüllt mit den prachtvoll erhaltenen Abdrücken von Fischen, zierlichen *Walchia*-Zweigen und plattgedrückten, roten Koprolithen. Wenn wir alle diese Funde zu einem Gesamtbilde vereinigen, so sehen wir hier ein interessantes Landschaftsbild aus der Goldlauterer Zeit: Flache, schlammige Seen, umstanden von Nadelhölzern und belebt von Fischen, die grossen froschähnlichen Tieren zur Nahrung dienten.

Am Chausseehaus treten rötliche Porphyrtuffe (Thonsteine) auf. Ein mächtiger Porphyrerguss zieht sich vom Regenberg nach dem Spiessberghaus hinüber, und sobald wir die Höhe erreicht haben, betreten wir den merkwürdigen Zug von Mesodiabas, auch Hypersthenfels oder Hühnberggestein genannt, der sich von hier über den Rennsteig nach den Hühnbergen (IV, *l.*) und dem Nesselgrunde zieht. Obwohl die Gesteinsbeschaffenheit rasch wechselt von einem grobkörnigen Gemenge zollgrosser Krystalle bis zu feinkörnigen und dichten Varietäten, die man eigentlich als Melaphyr bezeichnen müsste, so handelt es sich doch um einen einzigen Magmaerguss, der auf einer 10 km langen Spalte unterirdisch erstarrte.

Schon am Wege zum Spitterfall sehen wir in einem Aufschluss, dass das Hühnberggestein von rotliegenden Sedimenten überlagert wird, die durch Contactmetamorphose verändert sind. In einem Steinbruch an der Strasse bei Schnellbach ist die Contactzone wunderbar aufgeschlossen. Wir sehen hier im Hangenden des Mesodiabas rötliche Thonsteine, welche am Contact in schwarzen Hornfels verwandelt sind. Der Uebergang wird durch Gesteine vom Charakter eines Bandjaspis vermittelt.

Der Mesodiabas hat Gesteine der Goldlauterer und Oberhöfer Periode durchbrochen und die letzteren an seinem Rande contactmetamorphisch verändert. Er kann also erst in der Zeit der oberen Oberhöfer oder auch der Tambacher Schichten entstanden sein. Es ist nun von besonderem Interesse, dass

in der Nähe von Elgersburg eine Melaphyrdecke den Conglomeraten der Tambacher Schichten eingeschaltet ist, deren Bildungszeit dann zusammenfallen dürfte mit der Entstehung des Hühnberggesteines.

Blatt: Friedrichroda; Tambach (in Bearbeitung).

10. Das Tambacher Becken.

In dem von tiefen, steilwandigen Thälern durchschnittenen Horst des Thüringer Waldes treten mehrere Thalbecken auf, die, von ganz verschiedener Entstehung und geologischer Structur, doch darin übereinstimmen, dass sie als ein fremdartiges Element in dem mauerartigen Gebirgskamm erscheinen. Das Gebiet von Brotterode (III, *l.*) haben wir schon kennen gelernt. Hier öffnet sich, wenn wir die Felsenrinne des Trusenthales durchschritten haben, ein weiter grasbewachsener Thalkessel, rings überragt von bewaldeten Bergen. Granit und Gneis, von allerlei Eruptivgängen durchzogen, bilden seinen Boden, die Porphyrkuppen des Inselberges und Jagdberges den Abschluss nach Norden.

Noch auffallender ist der Thalkessel von Zella-Suhl (VI, *l.*). Hier bildet ein tiefgründig verwitterter Granit die Thalsohle, und als eine fast lückenlose Mauer steigen rings herum die Porphyrit- und Porphyrberge des Rotliegenden empor.

Grundverschieden ist die Entstehung und der Bau des Tambacher Beckens (IV, *m.*), das wie eine weite, flache Mulde zwischen den Hühnbergen im W und dem Oberhöfer Gebiet im O eingeschaltet erscheint. Vier grössere Thäler vereinigen sich bei Tambach, vier weitere Bäche fliessen bis Georgenthal der Apfelstedt zu, und der westliche Teil zwischen Finsterbergen und Altenbergen wird durch die Leina entwässert. Mögen wir vom Seeberg bei Gotha in das Tambacher Becken hineinblicken oder bei Tambach selbst unseren Blick umher schweifen lassen, und ebenso wenn wir hineindringen in die viel verästelten Seitenthäler, an deren Wänden lange Profile entblösst sind: überall tritt uns

topographisch wie tektonisch der flache Schüsselbau deutlich entgegen. Conglomerate mit rotem Bindemittel, dunkelrote Sandsteine und rote Letten liegen in wiederholtem Wechsel übereinander, und ihre Schichten steigen von Tambach aus nach N, S und W langsam in die Höhe.

In einigen Steinbrüchen hat man wunderbar erhaltene Fährtenabdrücke entdeckt, die im Gothaer Museum aufbewahrt sind. Wir sehen dort grosse Platten, auf deren Unterseite die erhabenen Abgüsse von Fusseindrücken erscheinen, die in einer darunter liegenden Platte, als sie noch aus weichem Schlamm bestand, eingedrückt worden waren.

Da es unmöglich erscheint, aus der Form der Fusseindrücke und der Schrittweite auf die systematische Stellung dieser uralten Landtiere zu schliessen, so hat W. Pabst dieselben nach reinen Fährtenmerkmalen charakterisiert und mit den Namen: Kurzzehfährten und Langzehfährten bezeichnet; jede dieser Gruppen zerfällt in eine Zahl von Unterarten.

Vereinzelte Zweige von *Walchia* und rundliche Eindrücke, die anscheinend von Regentropfen herrühren, sind mit diesen Fährten die einzigen Fossilien im Rotliegenden bei Tambach.

Wenn wir uns erinnern, dass auch bei Eisenach im W des Ruhlaer Sattels dieselben Tambacher Conglomerate und Sandsteine trotz ihrer grossen Mächtigkeit noch niemals eine Versteinerung geliefert haben, dann kommen wir zu folgender Vorstellung über die gesteinsbildenden Vorgänge am Schluss der rotliegenden Zeit: Von einem Berglande, das sich über dem Gebiet von Ruhla-Brotterode damals erhob, dessen Gesteine durch chemische Verwitterung tiefgründig zersetzt waren, trugen riesige Regengüsse das verwitterte Gestein in das Tiefland. Schlammige Schuttkegel glitten als ein dicker Brei nach O und W hinab, und wie im oberen Rhônethal und in manchen Gebieten des Himalaya ganze Bergwände thalabwärts fliessen, besonders wenn durch Erdbeben das Gefüge der Erde erschüttert wird, so mögen die bei der Intrusion des Hühnberggesteins erfolgten Erdbeben das Absinken der ungeheueren Schuttmassen in relativ kurzer Zeit

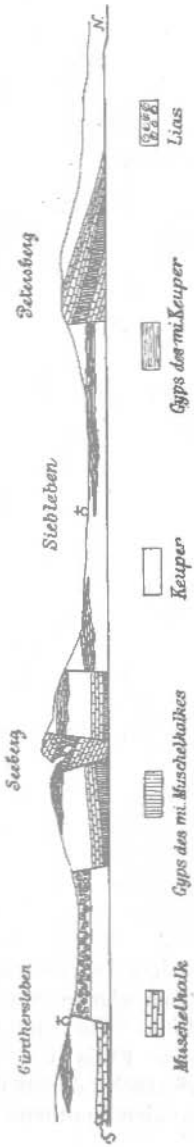
veranlasst haben. Die Wasser fanden keine Zeit, das Material zu sortieren, in den beständig wechselnden Wassertümpeln konnte sich keine Fauna entfalten, und das Auftreten so vieler Fährten grosser Tiere nur in einer einzigen Schicht bei Tambach beweist, dass auch die amphibischen Landtiere das schlammige Schüttergebiet mieden, und es nur vorübergehend betraten.

Blatt: Friedrichroda; Tambach (in Bearbeitung).

11. Der Seeberg.

Nördlich von Eschwege tritt unter dem Zechstein ein kleiner Horst von Devon zu Tage, der den nordwestlichen Anfang einer langen Störungszone bildet, die über Wanfried und Treffurt dem Bergrücken des Hainich entlang zieht und nach kurzer Unterbrechung nördlich von Gotha wieder erscheint.

Hier hebt sich der Krahnberg heraus, durchschnitten von einer ganzen Anzahl nahezu paralleler Spalten, an denen nicht nur die Muschelkalkschichten in engen Falten zusammengeschoben sind, sondern auch mittlerer und unterer Keuper (am Arnolditurm) in einer schmalen Grabenversenkung auftreten. Am Galgenberg wandelt sich das tektonische Bild, und wir sehen zwischen mittlerem Keuper einen kaum 300 m breiten Streifen von oberem Muschelkalk als schmalen Horst eingeklemmt. Der Muschelkalkhorst durchzieht das Weichbild von Gotha; Schloss



Profil V.

Friedenstein ist auf ihm erbaut, und jenseits des Leinathales streichen die Verwerfungsspalten nach SO weiter, um den scharfen, langgezogenen Rücken des Seeberges zu bilden.

Vorbei an mächtigen Anhäufungen diluvialer Schotter verfolgen wir den Promenadenweg und halten Umschau, wo die Strasse von Siebleben nach Günthersleben den Bergrücken kreuzt (V, *m.*). Wir stehen auf oberem Muschelkalk, charakterisiert durch *Ceratites nodosus* und *Lima striata*. Die Schichten fallen etwa 30° nach SO, und wenn wir in dieser Richtung den Bergabhang nach Siebleben durchwandern, so müssten wir auf unteren Keuper treffen. Statt dessen finden wir mittleren Keuper, und am Petersberg jenseits Siebleben (V, *r.*) tritt wiederum oberer Muschelkalk auf. Aber noch viel auffälliger ist der Formationswechsel, wenn wir auf der Südseite des Seebergkammes die lange Kette prachtvoller Aufschlüsse studieren. Hier fallen die Schichten des mittleren Muschelkalkes concordant unter dem oberen Muschelkalk in den Berg hinein. Statt der im Saalthal auftretenden, dünnplattigen Kalkschiefer enthält der mittlere Muschelkalk hier ein Gypslager, das seit Jahrzehnten abgebaut wurde, so dass tiefe Hohlräume im Berg entstanden sind, in die wir auf schlüpfriger Treppe hinabsteigen. Mächtige Gypspfeiler stützen die Decke, und in der Tiefe gewahren wir Wasseransammlungen, die ein Weitervordringen unmöglich machen. In der Erwartung, unter diesen Schichten den Wellenkalk zu treffen, steigen wir jetzt den SW-Abhang hinab und treffen wiederum auf ein Gypslager, das sich aber durch seine rotfleckige Farbe und die ihn umhüllenden roten Letten deutlich unterscheiden lässt von dem grauen Muschelkalkgyps. Wir befinden uns im mittleren Keuper, unter dem weiter nach O auch unterer Keuper auftritt. Wenn wir aber von hier nach Günthersleben hinabsteigen, so finden wir in dem Wiesengrund statt des erwarteten oberen Muschelkalkes die dunklen Gesteine des unteren Lias. Ein jetzt zusammengebrochener Stolln hat seiner Zeit eine Fülle von Versteinerungen geliefert, auf Grund deren sämtliche Zonen des unteren und mittleren Lias nachgewiesen werden konnten. Wenn wir uns ein Profil durch den nord-

westlichen Teil des Seeberges legen, sehen wir hier die Erdrinde auf eine Entfernung von 3 km durch 4 oder 5 Bruchspalten in unregelmässige Streifen zerlegt, die in der wechselvollsten Weise gegeneinander verschoben sind. Das tiefste Niveau nimmt die Liasscholle von Günthersleben ein; obwohl sie geologisch mindestens 300 m höher liegt als der mittlere Muschelkalk auf der Höhe, so befindet sie sich doch topographisch 50 m tiefer. Nach dem geologischen Sprachgebrauch ist der Seebergkamm ein „Horst", d. h. ein Streifen von Erdrinde, der in einem höheren Niveau liegt, als die rechts und links davon in der Tiefe lagernden Schollen. Nach einer weitverbreiteten Annahme ist ein Horstgebiet auf dem früheren Niveau stehen geblieben, während die benachbarten Rindenstücke in die Tiefe gesunken sind. In diesem Sinne gelten Vogesen, Schwarzwald und Thüringer Wald, Fichtelgebirge und Harz als stehengebliebene Pfeiler, während das ganze Land zwischen ihnen um mehr als 1000 m in die Tiefe gebrochen sein soll.

Wenn wir diese Vorstellung auf den Seeberg übertragen, so müssen wir es für möglich halten, dass ein 200 m breiter und 5 km langer Streifen Erdrinde auf einem früheren Niveau stehen bleiben konnte, während 10 km breite Schichtentafeln rechts und links davon um mehr als 200 m in die Tiefe sanken. Diese Annahme erscheint so unwahrscheinlich, dass wir viel mehr an ein vertikales Emporsteigen des schmalen Horststreifens glauben möchten. Wenn die Verwerfungsspalten, die den Seeberg durchziehen, nicht lotrecht in die Tiefe setzten, sondern nach oben und unten zugespitzte Keile erzeugten, und dann der Seitenschub der Gebirgsbildung zu wirken begann, mussten die nach oben verjüngten Keile hinabgedrückt werden, die nach unten zugespitzten Streifen aber senkrecht emporsteigen.

In diesem Sinne betrachten wir den Seeberg als ein Modell des Thüringer Waldes. Auch der Thüringer Horst ist ein schmaler Streifen, verglichen mit den breiten Senkungsfeldern des Unstrut- und Saalegebietes und des fränkischen Landes. Die Niveaudifferenz zwischen beiden beträgt mehr als 1500 m und lässt sich unseres Erachtens

weder durch eine einfache Hebung, wie man früher annahm, noch durch eine blosse Senkung, wie man jetzt glaubt, erklären; vielmehr lehrt uns der Seeberg, dass diese Verschiebung durch eine gleichzeitige Aufwärts- und Abwärtsbewegung keilförmig gestalteter und durch den Seitendruck zusammengepresster Schollen entstanden sein muss.

Die nach unten verjüngten Keile werden als „Horste“ emporgehoben, die nach oben sich verschmälernden Stücke der Erdrinde werden als „Gräben“ hinabgepresst und wenn zwei Erdschollen durch eine schräge Kluftfläche getrennt werden, dann muss der Seitenschub die nach oben übergreifende Hälfte einseitig über die benachbarte Scholle hinaufschieben.

Am Grossen Seeberg, den wir vom Dorfe Seebergen aus ersteigen, beobachten wir ein regelmässiges Profil des mittleren und oberen Keupers. Wir finden hier in prachtvoll entblössten Wänden die bunten Steinmergelkeuper; darüber die gelben Sandsteinbänkchen der sogenannten Gurkenkernschicht, ganz bedeckt mit den zarten Abdrücken einer kleinen Muschel; darüber lagern auf der Höhe die bekannten, gelben eigentlichen Seebergsandsteine, welche zur Rhätformation gehören. In grossen Steinbrüchen sind die mittleren Schichten derselben aufgeschlossen. Mächtige Sandsteinbänke, in denen verkohlte Pflanzenstengel, Abdrücke von Nadelholzästen und einige seltene Muschelabdrücke gefunden werden, sind auf ihrer Oberfläche mit Trockenrissen bedeckt, und allem Anschein nach festländischer Entstehung. Nach oben werden die Sandsteinschichten thoniger. In einer zwei Fuss mächtigen Schicht sind aufrecht stehende Schachtelhalme gefunden worden; dann treten Mergelschiefer mit den Abdrücken dünnschaliger Muscheln auf, und darüber lagern graue, plastische Thone, in denen eine Fülle von Meerestieren den Eintritt des Jurameeres bezeichnen.

Blatt: Gotha (von M. Bauer).

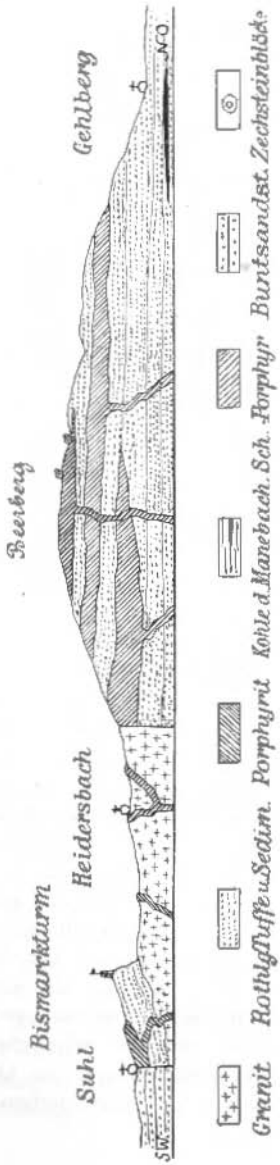
H. F. Schäfer, Zur Geologie und Mineralogie des Seeberges, 1901.

12. Von der Werra nach dem Gerathal.

Der Südwestrand des thüringischen Horstes wird von einem Buntsandsteingebiet begleitet, das sich nach SO verschmälert und von Schmalkalden über Schleusingen und Eisfeld nach der Gegend von Kulmbach zieht.

Schmale Streifen von Zechstein sind bei Seligenthal, Schmalkalden und Viernau parallel dem Horste eingeklemmt. Am sogenannten „kleinen Thüringer Wald" bei Schleusingen tritt unter dem Zechstein sogar Granit hervor, aber im übrigen bildet das flache Buntsandsteingebiet am Fuss des Thüringer Waldes einen wirkungsvollen Gegensatz zu den mauerartig emporsteigenden rotliegenden Gesteinen. Fast überall treten beide Formationen in scharfen Verwerfungslinien dicht nebeneinander, und das am NO-Rand immer wieder auftauchende Zechsteinband ist hier bis auf wenige Reste (bei Schmalkalden und Benshausen) verschwunden.

Die Stadt Suhl, die einer hier aufdringenden Soolquelle ihren Namen verdankt, ist auf der Verwerfungskluft (VI, *l.*) erbaut, und in dem felsigen Ottilienstein steigen Porphyrite und Porphyrittuffe der Gehrener Schichten steil empor. Aber wenn wir bis hinauf zum



Profil VI.

Bismarckturm wandern, sind wir durch die Aussicht nach N einigermassen überrascht; denn zu unseren Füssen liegt ein weiter Thalkessel, sumpfige Wiesenflächen werden von zahllosen Wasseradern durchflossen, dazwischen sind dunkle Baumgruppen regellos verteilt und erst im Hintergrund steigt der eigentliche Thüringer Wald empor.

Der Boden des elliptischen Thales zwischen Suhl, Goldlauter, Zella und Mehlis wird von Granit gebildet, der meist sehr tiefgründig verwittert ist, so dass nur einzelne, härtere Granitkerne über das wellige Gebiet verstreut sind. Der Granit wird von einer grossen Zahl Porphyr- und Porphyritgängen durchschnitten (VI, *l.*), die mehrfach als flache Hügel über das Gelände emporsteigen. Dahinter erhebt sich die bewaldete Wand des eigentlichen Thüringer Horstes, aufgebaut aus rotliegenden vulkanischen Gesteinen, die in einer scharfen Verwerfung (VI, *m.*) an den Granit angrenzen.

Während des vorletzten Abschnittes der rotliegenden Periode bahnten sich unterirdische Porphyrlaven einen Weg durch die Erdrinde, stiegen mit gewaltigen Dampfexplosionen hoch empor, schütteten ihre Aschen über das weite Land und glühende Porphyrströme flossen über die Aschenlager hinweg. Dadurch wurde ein hohes vulkanisches Gebirge aufgebaut, das noch heute, im ganzen betrachtet, einen ziemlich einfachen geologischen Bau erkennen lässt. Von der Schmücke und Elgersburg im SO bis nach Dietharz im NW schichten sich Porphyrdecken und Porphyrtuffe in beständigem Wechsel übereinander und erreichen eine solche Mächtigkeit, dass in der Sohle des Tunnels dieselben Gesteine anstehen, wie 260 m höher auf dem Gipfel der Brandleite. An Plänkners Ruh zeigt jedes Felsstück, das wir auflesen, die prachtvollste Fluidalstruktur; am Schneekopf finden wir so dünne Porphyrplatten, dass man ein Sediment vor sich zu haben glaubt. Die Porphyraschen sind oftmals so verfestiget, dass sie als ein festes Gestein gebrochen werden. Runde oder spaltenartige Hohlräume in manchen Porphyren füllten sich mit schwachen Kiesellösungen, aus denen später schöne Secretionen von Quarz und Amethyst entstanden. Sie werden aus verwittertem Porphyr an manchen Stellen im

Walde an den Abhängen des Schneekopfes (bei der Schmücke und am Felsenschlag häufig) als „Porphyrkugeln“ eifrig gesammelt.

Aber trotz der malerischen Schönheit der Thäler und der stillen Waldeinsamkeit auf den Höhen des Horstes würden uns alle diese interessanten Vorkommnisse nicht länger fesseln können, wenn nicht seltsame Blöcke eines dunkelbraunen, kieseligen Gesteins mitten im Walde an den Abhängen des Kehlthales und in der Gegend des Triefsteines unsere besondere Aufmerksamkeit erregten. Sie liegen regellos (VI, *m.*) verteilt und bestehen aus einem verkieselten Dolomit, der gelegentlich charakteristische Zechsteinversteinerungen enthält *(Productus)*. Im Kehlthal, am Raubschloss, sowie auf der Höhe des Arlesberges sind sogar grössere Zechsteinschollen erhalten geblieben.

Während sonst von dem Kamm des Thüringer Horstes überall der Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper und Lias abgetragen und entfernt worden ist, haben diese wenigen Blöcke und kleinen Schollen der Verwitterung und Abtragung Widerstand geleistet (XI, *m.*) und beweisen, dass der Thüringer Wald nicht als Insel aus dem Zechsteinmeer herausgeragt hat, sondern erst in der Tertiärzeit durch den Gebirgsbildungsprozess gehoben und durch Abtragung herausmodelliert wurde.

Beim Ausgang aus dem Brandleitetunnel betreten wir das Thal der Wilden Gera, in welchem durch den Bahnbau eine Anzahl prachtvoller Aufschlüsse geschaffen sind. Wir sehen Conglomerate und Sandsteine der Goldlauterer Schichten, dann wieder mächtige Porphyrdecken aus der Oberhöfer Zeit. Am Raubschloss ist ein schmaler Streifen Zechsteindolomit auf einer SO—NW Spalte versunken und vor der Abtragung verschont geblieben. An der Haltestelle Dörrberg verlassen wir das Horstgebiet und sehen an der Randspalte einen schmalen Streifen oberen Zechstein, dann in rascher Folge unteren und mittleren Buntsandstein unter die Muschelkalkplatte hinabsinken, welche zwischen Ohrdruf und Elgersburg bis nach Arnstadt dem Horst vorgelagert ist. Die Wilde Gera hat sich eine tiefe Schlucht hineingegraben und zwar

erst in jüngster geologischer Zeit. Denn 100 m über der Thalsohle finden wir langgestreckte Ablagerungen von Thüringer Wald-Geröllen, die einem früheren Geralauf entsprechen. Das Alter dieser Geröllablagerung konnte bei Rippersroda in der Nähe von Plaue mit ziemlicher Sicherheit bestimmt werden. Hier sind den Geröllen Sande und Thone eingelagert, die Bruchstücke von *Mastodon*zähnen, *Rhinoceros*- und Hirschknochen enthalten. *Mastodon* hat zur Pliocänzeit einen grossen Teil von Europa bewohnt und machte dann den Elefanten Platz, welche die Diluvialfauna charkaterisieren. Dadurch wird das Alter der Rippersrodaer Schichten als Pliocän bestimmt, und da die versteinerungsführenden Sande nicht mehr horizontal liegen, sondern etwa um 5 ^{0} geneigt sind, so könnte man vermuten, dass der Gebirgsbildungsprozess in Thüringen noch während der unteren Diluvialzeit fortgedauert hat, falls es sich nicht um eine Erdfallbildung handelt.

Bei Plaue sind die horizontalen Schichten etwas emporgesattelt, so dass Röth in der Thalsohle ansteht. Da das Röth hier, wie überall in Thüringen, einer der wichtigen Quellenhorizonte ist, so kommt mit der Röthgrenze auch das bei Liebenstein versunkene Gerawasser wieder zu Tage und bildet den wasserreichen „Spring“.

Nördlich von Plaue quillt eine salzhaltige Quelle in der Wiesenaue; ihr Wasser enthält 6,6 $^0/_0$ Salz, und wenn wir annehmen würden, dass sie pro Tag nur 100 cbm Wasser liefert, so würden doch in dieser Zeit 5 cbm Salz aus dem Berg entführt, mithin in jedem Jahre ein Hohlraum von 1500 cbm erzeugt. Wenn wir uns diesen Vorgang in die Vergangenheit zurückverlängern, so lässt sich wohl verstehen, dass die Schichten im Hangenden des einstigen Salzlagers, ihrer Unterlage beraubt, in die Tiefe brechen mussten. So finden wir zwischen Liebenstein nnd Plaue mitten im Feld einen aus zwei Trichtern bestehenden Erdfall, und wenn wir unsern Blick vom Bahnhof Plaue nach O lenken, so sehen wir den ganzen Westabfall der Reinsberge im Niveau des oberen Buntsandsteins von mächtigen Muschelkalkinseln bedeckt, deren Oberfläche wie mit riesigen Maulwurfshaufen

überschüttet zu sein scheint. Es sind die Ueberreste zahlloser Abstürze von Muschelkalk auf der zusammensinkenden Buntsandstein-Unterlage.

Das Gerathal verengt sich mehr und mehr; von rechts und links treten die Wellenkalkwände einander näher, doch plötzlich erweitert sich das Landschaftsbild und wir sehen das türmereiche Arnstadt am Rand einer fruchtbaren Ebene liegen. Statt der erwarteten Buntsandsteinschichten finden wir unter mächtigen Lagern von Thüringer Wald-Geröllen mittleren und unteren Keuper; denn wir haben bei Längwitz eine Bruchzone überschritten, welche den mittleren Keuper um gegen 200 m bis in das Niveau des Röth versenkt hat. Es ist dieselbe Bruchlinie, die wir am Seeberg verlassen haben, die über Stadt Ilm und Stadt Remda nach Rudolstadt und Saalfeld zieht, und auf der zwischen Arnstadt und Gotha die drei Gleichen herausmodelliert wurden. Der Horst des Seeberges tritt jenseits der Apfelstedt im Rohnberg und der Wandersleber Gleiche wieder hervor. Hier ist Lias zwischen rhätischem Sandstein erhalten. Dann zieht sich ein Horst von Muschelkalk zwischen mittlerem Keuper über Haarhausen nach dem Arnsberg, und eine parallele Störungszone verbindet die Mühlberger Gleiche mit der Wachsenburg. Dort quillt auf einer Verwerfungskluft der Mühlberger Spingquell auf, und an den Abhängen der Wachsenburg schneiden parallele Verwerfungen die Erdrinde in so schmale Streifen, dass mittlerer und oberer Muschelkalk in raschem Wechsel neben unterem und mittlerem Keuper auftreten.

Blatt: Suhl (von Beyschlag, v. Fritsch, Scheibe, Zimmermann); Crawinkel-Oberhof (von Zimmermann); Plaue (von Schmid, Zimmermann); Arnstadt (von Schmid).

13. Das obere Ilmthal.

Im S und O des Oberhöfer Gebietes treten ältere Schichten zu Tage. Dort sind es die Erznierenschiefer bei Goldlauter, hier die Porphyrite und Porphyre, die aus dem

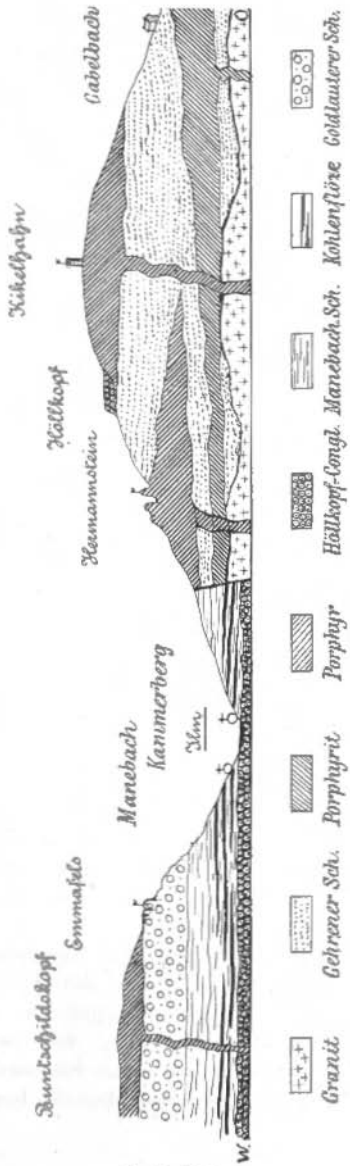
Kikelhahngebiet über das Ilmthal hinübergreifen. Von der Schmücke erreichen wir rasch den Pochwerksgrund bei Goldlauter, wo grosse Halden von dem früher hier betriebenen Erzbergbau zeugen. In Menge liegen nierenförmige Concretionen herum, deren Inneres häufig von einem Koprolithen oder den versteinerten Resten eines Fisches (*Acanthodes* und *Palaeoniscus*) gebildet wird. Die hier anstehenden Goldlauterer Schichten bilden den einzigen versteinerungsführenden Horizont, der es erlaubt, das Thüringer Rotliegende mit demjenigen von W-Deutschland und Schlesien zu vergleichen, und haben dadurch eine ganz besondere Bedeutung. Um das Profil nach dem Liegenden weiter zu verfolgen, schlagen wir die Strasse nach Mönchshof ein und steigen von hier nach Kammerberg (VII, *l.*) hinab. Am Buntschildskopf ist ein charakteristischer Quarzporphyr verbreitet, in dessen dichter Grundmasse 5 mm grosse Feldspathkrystalle und kleinere Quarze und Glimmer eingesprengt sind. Darunter treten Conglomerate auf, die am Emmafelsen malerisch heraustreten und den Goldlauterer Schichten angehören. Wir wandern den steilen Abhang hinunter, kreuzen eine mächtige Sandsteinablagerung und treffen dann auf ein tiefer liegendes Conglomerat, das als die obere Grenze der Manebacher Schichten betrachtet wird. Lachsrot verwitternde Gerölle eines anstehend nicht bekannten Porphyritmandelsteines sind darin so charakteristisch, dass sie oftmals sogar dem Boden eine gelbrote Färbung geben und dadurch leicht wieder erkannt werden können.

Im Liegenden werden die Gerölle spärlicher, ein sandiges Bindemittel nimmt immer mehr zu, und es entstehen graue geröllführende Sandsteine, wechsellagernd mit grauem Schieferthon, in denen bald kleine Kohlenschmitzen auftreten (VII, *m.*). Wir befinden uns in dem Gebiet der kohlenführenden Manebacher Schichten, deren Pflanzenreichtum schon vor hundert Jahren die Aufmerksamkeit eines Goethe auf sich zog, und deren geologische Stellung zu so vielen Diskussionen Anlass gegeben hat.

Wir haben schon mehrere Stellen kennen gelernt, wo die SO—NW verlaufenden Bruchlinien, die den Rand des

Thüringer Horstes begrenzen, auch in das Innere des Horstes treten und hier als Verwerfungen oder als Erz- und Mineralgänge erscheinen. Derartige Verwerfungen durchschneiden das Rotliegende von Eisenach und haben hier der Landgrafenschlucht und dem Ellnagrunde zwischen Wilhelmsthal und Unkeroda die Richtung vorgezeichnet. Als Erzgänge und Schwerspathgänge durchsetzen sie die krystallinischen Gesteine zwischen Ruhla und Trusen und finden sich wiederum zahlreich im Abtsberg und Gottlob bei Friedrichroda. Als Verwerfungen erscheinen sie bei Luisenthal und Gräfenroda im N, ebenso wie an der Granitinsel (VI, *m.*) von Zella—Suhl im S. In grosser Zahl begegnen wir ihnen bei Elgersburg, wo sie als Braunsteingänge die Porphyre durchziehen, und auch südlich von Ilmenau bei Oehrenstock und Gehren haben sie wiederum zu uraltem Bergbau Anlass gegeben.

Aber nirgends hat die geologische Analyse eines Teils des Thüringer Waldes wegen dieser Bruchlinien



Profil VII.

solche Schwierigkeiten bereitet, wie im oberen Ilmthal, wo auf beiden Ufern des Flüsschens ein alter Kohlenbergbau treffliche Aufschlüsse schuf, die jedoch nicht hinreichten, um das Alter der Kohlenflöze richtig zu bestimmen.

In diesem Teil des Ilmthales bildet ein stark verwitterter Granit die Grundlage aller übrigen Schichten. Am Fuss des Dachskopfes und im freundlichen Langebachthal tritt er hervor und wird normal überlagert von den Arkosen und Schieferthonen der Gehrener Schichten, die wir noch zu schildern haben. Dann aber (VII, *m.*) schneiden mehrere Verwerfungen das Thal und bewirken, dass die beiden Thalseiten einen grundverschiedenen geologischen Bau zeigen. Die 6—8 kleinen Kohlenflöze liegen auf der Westseite unterhalb Manebach regelmässig und normal unter dem lachsgelben Mandelsteinconglomerat und den Sandsteinen des Buntschildkopfes. Diese werden überlagert von Oberhöfer Porphyren, und auf dem Weg vom Rumpelsberg nach Elgersburg sehen wir darüber auch noch im Hangenden die Conglomerate der Tambacher Schichten. Ein trefflicher Aufschluss der kohlenführenden Schichten auf der rechten Thalseite bei Kammerberg lässt aber deutlich erkennen, wie die grauen Schieferthone und Sandsteine etwa 10 Grad gegen O unter das Kikelhahngebiet hinabfallen, und dieses Profil schien sicher zu beweisen, dass die Schichten älter als die Kikelhahngesteine seien. Da nun die letzteren weiter im O bei Amt-Gehren und Masserberg discordant auf dem gefalteten Schiefergebirge lagen, kam man zu der Annahme, dass sie den ähnlich lagernden Steinkohlen von Zwickau äquivalent seien und also zum Obercarbon gehörten.

Aber die geologische Spezialuntersuchung drängte zu dem Schluss, dass die Manebacher Flöze im Rotliegenden eingeschaltet sind und durch verwickelte Bruchlinien, wie sie durch genauere Untersuchung auch nachgewiesen werden konnten, in die Sohle des Ilmthals gerieten. Von der Gegend bei Gabelbach geht in nordwestlicher Richtung eine Verwerfungslinie aus, die sich zwischen Dachskopf und Hermannstein gabelt. Ein keilförmiges Stück Erdrinde ist längs derselben um etwa 200 m gesunken, so dass jetzt die

Schieferthone der Manebacher Schichten den Westfuss (VII, *m.*) des Kikelhahns bilden, obwohl sie, geologisch betrachtet, über seinem Gipfel liegen.

Während sonst die Manebacher Schichten fast überall abgetragen wurden, blieben sie in der schmalen Grabenversenkung des Ilmthals bei Manebach erhalten, und ihre an rotliegenden Pflanzen reiche Flora harmoniert auf das trefflichste mit den Ergebnissen tektonischer Forschung.

Leider ist der früher rege Kohlenbergbau fast erloschen, und es ist kaum Aussicht vorhanden, ihn wieder zu beleben, denn die vorhandenen Kohlenflöze setzen sich zwar unter dem Buntschildskopf weiter fort, werden aber am Mosbachskopf und am Hermannstein durch Verwerfungsspalten abgeschnitten, jenseits deren ältere Schichten zu Tage treten.

Blatt: Ilmenau (von Loretz, Scheibe, Zimmermann).

14. Von Ilmenau bis Weimar.

Bei Ilmenau verlässt die Ilm das Gebirge und nachdem sie bisher ihren Weg durch die Granit-Porphyrit- und Porphyrfelsen gesucht und zahllose Gerölle dieser Gesteine thalabwärts getragen hat, vereinigt sich die von Amt Gehren kommende Wohlrose mit ihr und mischt Gerölle aus den cambrischen Quarziten des Langen Berges mit den vulkanischen Geschieben. Ein riesiges Kiesdelta bedeckt das Gebiet zwischen Langewiesen, Gräfinau und Pennewitz, und mächtige Geröllanhäufungen lassen sich auf den Höhen beiderseits des Ilmthales bis nach Dienstedt verfolgen. Das anstehende Gestein wird von Langewiesen bis Griesheim aus Buntsandstein gebildet. Dichte Kiefernwälder bedecken zur Rechten das Land über Paulinzella bis Blankenburg, dann hebt sich der charakteristische Singerberg heraus, und mit ihm beginnt das grosse Muschelkalkplateau, das die Ilm bis Weimar durchschneidet. Aber auf diesem Wege begegnen uns drei bemerkenswerte Störungszonen. Zuerst treffen wir am Nordfuss des Singerberges die Gothaer Störungslinie,

alsdann bei Dienstädt einen schmalen Graben von unterem Keuper, der sich bei Breitenherda in einen Graben von oberem Muschelkalk verwandelt, bei Kirchremda wieder Keuper führt und über Geitersdorf hinaus einen Muschelkalkgraben zwischen Buntsandstein bildet. Pliocäne Thone sind zwischen Dienstedt und Oesteröda erhalten geblieben. Dann läuft die Ilm bis Kranichfeld wiederum durch ein enges Muschelkalkthal, um zwischen Kranichfeld und Berka ein seltsames Buntsandsteingebiet (VIII, *l.*) zu durchschneiden. Hier ist eine etwa 8 km breite und 15 km lange kuppelförmige Aufwölbung erfolgt, deren Muschelkalkdecke völlig abgetragen wurde. Das Auftreten mehrerer Lager von oberoligocänen Thonen und Geröllen auf mittlerem Buntsandstein beweist, dass dieser Vorgang schon früh in der Eocänzeit stattfand.

Von Berka fliesst die Ilm in einem vielgewundenen Thal nach NO weiter, und Anhäufungen von altem Ilmschotter an der Heinrichsburg, 60 m über dem jetzigen Flussbett, beweisen das Alter dieser Flussrichtung. Auch jenseits Mellingen treten in einer ähnlichen Höhe die charakteristischen Ilmgeschiebe wieder auf, und bei Süssenborn (VIII, *r.*) sind kilometerlange Aufschlüsse in einem mächtigen Kieslager, das nur aus dem jetzigen Quellgebiet der Ilm hergeleitet werden kann. Die Porphyre des Kikelhahns, die Melaphyre und Porphyrite der Gehrener Schichten, die cambrischen Quarzite des Langen Berges sind darin leicht nachzuweisen. Nicht selten werden darin Knochen und Zähne von *Elephas trogontherii* und *Rhinoceros etruscus* gefunden, welche das altdiluviale Alter der Ablagerung beweisen. Um so auffallender ist das vollkommene Fehlen nordischer Diluvialgeschiebe. Obwohl in einem hangenden Lehm Splitter von Feuerstein gefunden wurden, obwohl grössere erratische Blöcke bei Tiefurt, Hammerstedt, Oberndorf die weite Verbreitung des nordischen Eises beweisen, ist doch noch nie ein Feuersteinsplitter in dem uralten Ilmkies von Süssenborn gefunden worden. Man hat daraus schliessen können, dass die Ilmschotter von Süssenborn vor der ersten Vereisung Thüringens (Haupteiszeit) ab-

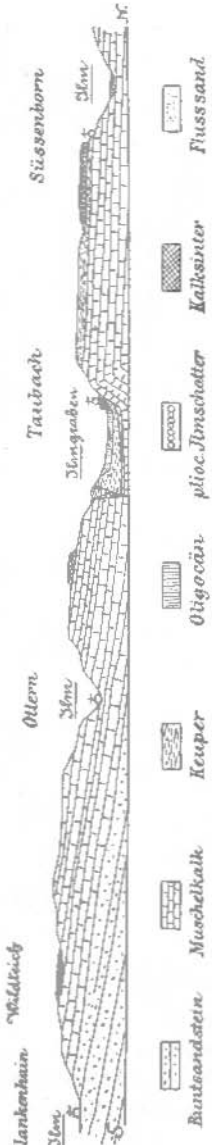
gelagert wurden. Dass sie aber jünger als das Pliocän bei Rippersroda sind, beweist das Fehlen von *Elephas* am letzteren Ort, das von *Mastodon* bei Süssenborn.

Aehnliche Ilmschotter bei Rastenberg machen es wahrscheinlich, dass die Urilm nach Norden weiterfloss und jenseits der Finne in die Unstrut strömte.

Vergleichen wir mit diesem uralten Ilmlauf die jetzige Richtung des Flusses, der von Mellingen rechtwinklig umbiegt und nach NW bis Weimar, dann nach NO bis Grossheringen fliesst und also sein ehemaliges Bett bei Süssenborn in einem fast 50 m tieferen Niveau umkreist, so müssen wir annehmen, dass der jetzige Ilmlauf späterer Entstehung ist. Da sich der Fluss von Berka nach Mellingen eine typische Erosionsrinne gegraben hat, könnte man vermuten, dass auch das Ilmthal von da bis Weimar nur durch Auswaschung entstanden sei.

Aber das Studium der geologischen Verhältnisse lehrt uns, dass die Ilm bei Mellingen in einen tektonischen Graben hineintritt und denselben bis Weimar durchfliesst. Schon bei Ollendorf am Westfuss des Ettersberges beginnt die Störungslinie, die sich nach SO über Mellingen, Magdala bis Göttern, ja vielleicht über Altenberga bis zur Leuchtenburg (XV, *l.*) verfolgen lässt.

Wie eine grosse Insel rings von unterem Keuper umgeben, hebt sich der obere Muschelkalk des Ettersberges weit über das fruchtbare Tiefland.



Profil VIII.

Von der Hottelstedter Ecke am Rande des Waldes entlang zieht sich eine Kette von Erdfällen, in deren Tiefe mittlerer Muschelkalk zu Tage tritt, sowie der ihm eingelagerte Gyps. Das Auftreten eines mächtigen Salzlagers im mittleren Muschelkalk von Ilversgehofen bei Erfurt macht es wahrscheinlich, dass auch die Erdfälle am Ettersberg auf ausgelaugten Salzstöcken in die Tiefe gebrochen sind.

Während sich der untere Keuper nördlich des Ettersberges regelmässig auf den oberen Muschelkalk auflagert, liegt am Südfuss des Berges ein gesenkter Keuperstreifen, der von Allendorf über Ottstedt aus unterem und mittlerem Keuper besteht, während bei Dasdorf und Tröbsdorf auch noch ein Streifen oberer und mittlerer Muschelkalk dazwischen geklemmt ist. Von Weimar bis Mellingen entwickelt sich eine typische Grabenversenkung (VIII, *r.*), südlich von Ehringsdorf und bei Belvedère liegen Streifen von mittlerem und unterem Keuper tief unter dem Niveau des mittleren Muschelkalks. Zwischen Mellingen und Magdala begleiten lange Keuperstreifen die Abhänge des Ilmthales, während darüber mittlerer und oberer Muschelkalk die Berge bildet. In parallelen Zügen treten bei Kröbitz und Altenberga die Bruchlinien wieder auf und versenken schmale Streifen von Muschelkalk zwischen Buntsandsteinschichten. Jenseits des Saalthales bei Kahla hebt sich auf ihnen der Muschelkalkstreifen der Leuchtenburg hervor, der, zwischen oberem und mittlerem Buntsandstein etwa 100 m eingesunken, ebenfalls einen Grabenbruch darstellt.

Während hier auf dem rechten Saalufer von Lobeda bis zum vogtländischen Schiefergebirge überall der Muschelkalk abgetragen worden ist, blieb die schmale Scholle der Leuchtenburg (XV, *l.*) verschont.

Der Ilmgraben bei Mellingen hat dadurch eine ganz besondere geologische Bedeutung, dass an seinen Ufern bei Taubach, Ehringsdorf und Weimar mächtige Ablagerungen von Süsswasserkalk entstanden sind, die eine Fülle von interessanten Knochen lieferten. Bei Weimar und Ehringsdorf sind diese Reste seltener; hier sieht man in grossen Steinbrüchen mächtige, dichte Süsswasserkalke aufgeschlossen,

die, in einzelne Bänke gegliedert, eine charakteristische thonige Zwischenschicht erkennen lassen, von den Arbeitern „Pariser“ (corrumpiert aus „poröser Kalk“) genannt. Etwas abweichend ist das Profil bei Taubach, wo zwischen dem Dorf und der Bahnlinie (VIII, *r.*) eine Anzahl kleiner Steinbrüche unter 1 m Dammerde und 2 m festem Kalksinter einen eigentümlichen gelben, sandigen Süsswasserkalk aufgeschlossen hatten, der mehrere Jahrzehnte hindurch reiche Knochenfunde lieferte. Die Ueberreste von etwa 100 Exemplaren von *Rhinoceros Mercki*, über 3 m lange Stosszähne und andere Skeletteile von *Elephas antiquus*, Skelette von Urstier, Bär, Biber und anderen altdiluvialen Tieren wurden hier gefunden. Was aber diese Reste so sehr interessant macht, das sind die deutlichen Spuren des Zusammenlebens des Menschen mit dieser uralten Fauna. Stückchen von Holzkohle, angekohlte Knochen und Herdsteine, bearbeitete Knochenstücke und Feuersteinwerkzeuge sowie zwei Menschenzähne beweisen mit Sicherheit, dass eine sehr niedrig stehende Menschenrasse in altdiluvialer Zeit Thüringen bewohnte.

Die Verteilung der Süsswasserkalke im Ilmthal ist wiederholt in der Weise gedeutet worden, dass ein See von Magdala bis Weimar gereicht habe, an dessen Boden Süsswasserkalk und Knochenüberreste abgelagert wurden, so dass eine einheitliche Ablagerung von Süsswasserkalk entstand, die späterhin durch Erosion zerteilt wurde.

Da aber alle Spuren von Seeschlamm fehlen, und das Profil bei Taubach einen ganz anderen Aufbau zeigt wie das von Ehringsdorf, ist ein solcher Zusammenhang undenkbar. Vielmehr handelt es sich um lokale Quellabsätze kalkhaltiger Gewässer, die auf den Randspalten der Grabenversenkung entsprangen. Die Kalksinter sind reich an Pflanzenresten. Ganze Platten sind bedeckt mit Abdrücken von Aepfeln. Schilfstengel, Moose und Armleuchtergewächse lassen sich leicht erkennen, und eine reiche Schneckenfauna ist, oft mit wohlerhaltener Färbung, dem Kalke eingefügt.

Der Kalk ist gewöhnlich klingend hart und stimmt auffallend mit den Travertinen von *Aquae Albulae* bei Tivoli überein. Man darf daher vielleicht vermuthen, dass auch

bei Taubach und Ehringsdorf warme Quellen den Kalksinter absetzten.

Die nomadisierenden Urmenschen mögen zu gewissen Jahreszeiten auf ihren Jagdzügen nach Taubach gekommen sein, fingen die zur Quelle eilenden Tiere in Fallgruben, oder erlegten sie mit primitiven Steinwaffen.

Blatt: Ilmenau (von Loretz, Scheibe, Zimmermann); Königsee (von Loretz); Stadtilm (von Zimmermann); Kranichfeld (von Schmid); Magdala (von Schmid); Weimar (von Schmid).

15. Das Vulkangebiet südlich von Ilmenau.

Die Periode des Rotliegenden beginnt in Thüringen mit einer überaus lebhaften vulkanischen Thätigkeit, welche das Gebiet zwischen Ilmenau, Amt Gehren, Neustadt und Suhl mit mächtigen Lavaströmen und Tuffen überdeckte. Vom Dreiherrenstein strahlen nach allen Seiten tief eingeschnittene Thäler aus, die das innere Gefüge des Gebirges aufschliessen, und einzelne Lücken, die wir noch gesondert besprechen werden, lassen uns das liegende Schiefergebirge mit seinen plutonischen Gesteinen studieren. In der Richtung von SO nach NW schneiden eine Anzahl Verwerfungen und Erzgänge hindurch, die bei Manebach besonders verwickelte Erscheinungen hervorrufen (VII), und im W und S lagern sich die Goldlauterer Schichten darüber.

Wenn wir von Amt Gehren durch das Wohlrose- oder Schobsethal, von Grenzhammer durch das Schurtethal, von Ilmenau in das obere Ilmthal oder von Unterneubrunn in das Schleusethal hineindringen, so treffen wir fast überall dasselbe Landschaftsbild: Ein enges Wiesenthal, vom wasserreichen Bache durchströmt und von herrlichen Wäldern bekleidet, sendet rechts und links kurze Seitenthäler ab, die kühn in das Bergland hinauf klettern, und leitet uns in immer steilerem Gefälle hinauf zu der morastigen Höhe beim Dreiherrenstein, wo nicht nur die Thäler, sondern auch die grossen Landstrassen sich am Rennstieg vereinigen.

Das herrschende Gestein ist ein kaffeebrauner Porphyrit, in welchem zahlreiche Glimmerkrystalle eingesprengt sind. Porphyritische Tuffe wechsellagern mit ausgedehnten Lavadecken (VII, *r.*) und führen bisweilen trefflich erhaltene Ueberreste von *Walchia piniformis*, die in dichten Beständen die Abhänge der Vulkane bewachsen haben muss. An verschiedenen Stellen hat sich die vermoderte Pflanzensubstanz in kleinen Sümpfen gesammelt, die als Steinkohlenschmitzen erhalten blieben, und am Sichelhammer bei Gehren zu einem nicht lohnenden Bergbau Veranlassung gegeben haben, während im SO des Gebietes bei Stockheim mächtigere, abbauwürdige Flöze entstanden. Neben den Nadelhölzern nehmen grosse Schachtelhalme und Farne Anteil an der Zusammensetzung der Flora; kleine Süsswassermuscheln lebten in den Sümpfen, und Salamander krochen über den feuchten Waldboden.

Die Lagerung der Gehrener Schichten ist eine derartige, dass ihr mannigfaltiger Aufbau am Kikelhahn besonders deutlich zu untersuchen ist. Hier beginnt das Profil in der Regel mit Arkosen, roten und schwarzen Schieferthonen, Sandsteinen und Breccien, welche die Unebenheiten des Untergrundes ausglichen und infolgedessen eine sehr rasch wechselnde Mächtigkeit besitzen. Aber schon beginnt die vulkanische Thätigkeit, und nachdem ein Syenitporphyr [1]) bei Schmiedefeld und ein Quarzporphyr [1]) im Meiersgrunde entstanden war, treten die Porphyritergüsse auf. Sie setzen den grössten Teil des ganzen Gebietes zusammen und bauen im Verein mit ihren Tuffen eine mächtige Schichtenreihe auf. Dann erfolgt der Erguss eines oft sehr blasenreichen Melaphyrs [1]), der als Melaphyrmandelstein im Ilmthal, am Höllkopf, am Hirschkopf, ja bis nach Döllberg und jenseits Mehlis verbreitet ist. Den Abschluss der vulkanischen Thätigkeit bildet das Gipfelgestein des Kikelhahns (VII, *r.*), ein hellroter bis weisser, quarzarmer Porphyr, der am Fuss der Sturmhaide regelmässige Säulen bildet, am Hermannstein, Moosbachskopf und Hirschkopf in hohen Felsen zu Tage

1) Im Profil VII nicht dargestellt.

tritt und schöne Fluidalstruktur zeigt. Sehr häufig ist er durch Lithophysenbildung ausgezeichnet, und die mit ihm vergesellschafteten Porphyrtuffe sind oft aus so deutlichen Lapillifragmenten aufgeschüttet, dass man auf einem recenten Vulkan zu wandern glaubt. Eine Anzahl Mangan-, Eisen- und Barytgänge bei Möhrenbach und Oehrenstock durchschneiden in nordwestlicher Richtung das Porphyrgebiet, und schmale Porphyrgänge sind in derselben Richtung zu beobachten.

Damit haben wir den Ostrand des Thüringer Rotliegenden erreicht, denn jenseits Amt Gehren treten am Langen Berge die cambrischen Quarzite unverhüllt zu Tage. In zwei grossen Lappen greift das Rotliegende bei Masserberg (XI, *l.*) und bei Crock auf das Schiefergebirge hinüber; vereinzelte Flecke von Rotliegendem sind bei Pössneck und in grösserer Ausdehnung bei Stockheim erhalten geblieben. Zahlreiche Porphyr- (XI, *m.*) und Melaphyrgänge mitten im Schiefergebirge scheinen ebenfalls aus der rotliegenden Zeit zu stammen; aber im allgemeinen dürfen wir annehmen, dass die Ablagerungen des Rotliegenden im O von Amt Gehren ihr Ende erreichten; denn hier fanden die Verwitterungs- und Abtragungsprozesse statt, aus deren Produkten ein beträchtlicher Teil des thüringer Rotliegenden zusammengesetzt ist.

Blatt: Ilmenau (von Loretz, Scheibe, Zimmermann).

16. Die Granit- und Schieferlücken.

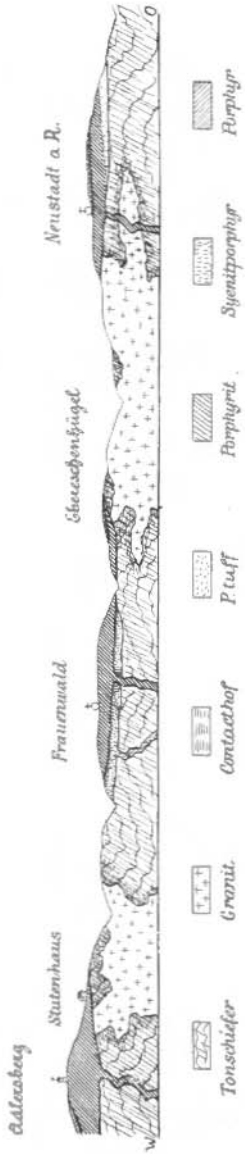
Wenn wir uns im Geiste alle rotliegenden Gesteine vom Thüringer Horst abtragen könnten, so würden wir ein wesentlich anderes Landschaftsbild vor uns sehen, das aber dadurch von besonderem Interesse wäre, weil es uns die geographischen Verhältnisse der oberen Carbonzeit vor die Augen führte. Wir würden ein bei Eisenach ziemlich flaches, bei Ruhla (II) mehrere hundert Meter aufsteigendes, dann zwischen Tambach (IV) und Ilmenau (VII, *r.*) wieder nie-

driges Schiefergebirge vor uns sehen, das, von Einzelheiten abgesehen, aus zwei Falten zusammengesetzt ist. Die Schiefer würden von Eisenach bis nach Ruhla langsam aufsteigen, jenseits Brotterode wieder hinabsinken, von Friedrichroda bis zum Ilmthal eine flache Mulde bilden und erst im Schwarzagebiet sich zu einem zweiten Sattel aufwölben.

In Gestalt von flachen Kuppeln würden die Granitberge bei Zella, bei Vesser (IX, *l.*) und am hinteren Arolsberg daraus hervorragen; das vogtländische Schiefergebirge und der Frankenwald würden sich in sanften Wellen nach Osten hin anschliessen.

Während der rotliegenden Periode wurde diese Landschaft von Sedimenten und vulkanischen Gesteinen zugeschüttet, und es darf uns nicht Wunder nehmen, wenn hierbei gerade die tieferen Partieen von den mächtigsten Gesteinslagen überdeckt wurden, während das Gebiet von Ruhla und die obengenannten Höhen nur dünne Decken trugen, die bei der tertiären Abtragung rasch entfernt wurden. So kommt es, dass wir eine Anzahl von Lücken und Fenstern kennen, die, rings von rotliegenden Gesteinen umgeben, uns einen Einblick gestatten in den geologischen Bau des liegenden Schiefergebirges.

Das Gebiet von Ruhla (II) und Brotterode (III) im NW haben wir



Profil IX.

schon besprochen. Jetzt gilt es, die im SO auftretenden Lücken zu untersuchen.

Den schönsten Einblick gewährt der Ehrenberg bei Ilmenau, der uns auf kleinem Raum eine Menge thüringer Gesteine und deren geologische Beziehungen mit aller Klarheit erkennen lässt. Wie eine schmale Terrasse lagert er sich vor das Porphyritgebiet der Gehrener Schichten; im N sind Zechstein und Trias in steiler Flexur unter das Thüringer Tiefland hinabgesunken. Das Hauptgestein ist ein obercambrischer grauer Schiefer, der an der Strasse von Langewiesen gegen den Ehrenberg in normaler Ausbildung ansteht, dann aber in der Nähe eines dunklen Amphibolgesteins und mehrerer Granitgänge hochgradig verändert erscheint. In einem verlassenen Steinbruch an der Spinnerei steht das überaus harte Gestein an und konnte an dem gegenüberliegenden Burgstein früher in seinem geologischen Verbande trefflich untersucht werden.

Am Westfuss des Ehrenberges sehen wir Aufschlüsse von Granit; das graue, mittelkörnige Tiefengestein hat den cambrischen Schiefer in dunkle metamorphische Gesteine verwandelt, und die herumliegenden Lesesteine sind vielfach von feinsten Granitgängen durchsetzt, die als millimeterbreite, rötliche Schnüre den Schiefer durchtrümern. Ein zerklüfteter Porphyrgang durchsetzt ausserdem den Ehrenberg und hebt sich als felsige Mauer mächtig heraus.

Deutlicher als am Ehrenberg lässt sich am hinteren Arols- und Burgberge die Einwirkung eines unterirdisch erstarrten Granites auf die Schieferhülle studieren. Hier ist eine kleine Granitpartie (IX, *r.*), rings umgeben von einem deutlichen Contacthof, durch die Abtragung entblösst. Der cambrische Schiefer lässt bei Annäherung an den Granit zuerst hirsekorngrosse Flecken oder Knötchen erkennen, die an Zahl immer mehr zunehmen, zusammenfliessen und endlich im Contact einen dichten Hornfels bilden. Die beim Aufsteigen des Granites in den Nebenstein eingedrungenen Dämpfe haben bunte Flusspathgänge gebildet.

Wesentlich einfacher in ihrer petrographischen Zusammensetzung, aber in ihrem geologischen Verbande weniger

gut aufgeschlossen ist die langgestreckte Granitinsel zwischen Suhl und Zella (VI, *l.*), die wir schon früher erwähnt haben, und die kleineren Granitpartieen im oberen Ilmthal. Am Dachskopf erscheint unter den tiefsten Schichten des Rotliegenden, den rötlich gefleckten Arkosen der Gehrener Schichten, ein grobkörniger, hochgradig verwitterter, grauer Granit. Er wird durchsetzt von einem sehr festen, feinkörnigen, beinahe weissen Granit (Aplit), der im Aufschluss an der Strasse als mächtige Masse von unten empor dringt, an der Wiese aber einen schmalen Gang bildet. Wenn auch Porphyrit und Porphyr zwischen Stützerbach und Schmiedefeld den Granit überlagern, so scheint doch im S dasselbe Granitmassiv wieder emporzutauchen, welches wir soeben verliessen, und das vielleicht von Vesser bis nach Zella-Mehlis verfolgt werden kann.

17. Der Ilmenauer Bergbau.

Wer auf seinen Wanderungen durch den Thüringer Wald auf den Sinn der Ortsnamen achtet, der wird sehr häufig an alte bergbauliche Unternehmungen erinnert. Zwar erzählen uns Namen wie „Goldlauter“ nur von den Hoffnungen, die der Bergmann an seine Arbeit setzte, aber Geschichte und Sage lassen uns überall erkennen, wieviel im Thüringer Wald geschürft, gegraben und abgetäuft worden ist. Alte Stollnmundlöcher deuten an, wo erzführende Spalten verfolgt wurden; unregelmässig gehäufte Kieshügel erinnern in manchen Thälern an die Versuche, Gold zu waschen; die untere Grenze des Zechsteins kann man oft meilenweit nach den alten Kupferschieferhalden verfolgen und zusammengebrochene Pingen erinnern an Schächte, mit denen der Bergmann in die Tiefe ging.

Die weitere Umgebung von Ilmenau war durch lange Jahrhunderte der Schauplatz bergmännischer Unternehmungen und giebt uns am besten Gelegenheit, die verschiedenen Betriebsarten kennen zu lernen.

Wir haben schon mehrfach darauf hingewiesen, dass die tertiären Spalten, welche den Thüringer Horst gegen sein Vorland abgrenzen, oftmals ein System von kleinen, parallelen Sprüngen darstellen, die wie eine Treppe in zahlreichen, niedrigen Stufen das Absinken des Vorlandes gegen den Horst vermitteln. Sie lassen sich oft weit in den Horst hinein verfolgen und die auf ihnen ausgeschiedenen Mineralien sind in Vorzeit und Gegenwart bergmännisch ausgebeutet worden. Bei Grosskamsdorf in der Nähe von Saalfeld sind diese Spalten mit Eisen, Kupfer, Kobalt, sowie Schwerspath, Kalkspath und Dolomitspath erfüllt. Manche Kupfererze enthalten im Zentner sogar zwei Lot Silber. Bei Beulwitz war ein Gang, 140 m tief, reich an Bleiglanz.

Ein reiches Gangerzrevier finden wir in der Gegend von Schweina, Glücksbrunn, Möhra und Kupfersuhl. Hier werden die kleinen Verwerfungen als „Rücken“ bezeichnet und stehen so nahe bei einander, dass auf einem 500 m breiten Zechsteinstreifen gegen 50 solcher Erzgänge geschart sind. Man findet in ihnen neben Schwerspath besonders Speiskobalt, Erdkobalt und Kobaltblüte, dann Kupferkies, Malachit, Kupferlasur, Fahlerz, Wismut und Arsen.

Am Nordrand des Thüringer Waldes von Ruhla über Friedrichroda, Elgersburg bis Amt Gehren sind besonders Eisen und Manganerze in solchen Gängen verbreitet. Sie sind lange Zeit in einem Gangzug abgebaut worden, der am Bergmannskopf bei Dörrberg beginnt, über das Raubschloss, den Böhler und Arlesberg bis nach der Hohen Wart bei Elgersburg verfolgt werden kann. Hier liegen mitten im Buchenwald grosse Haufen von Porphyrgestein herum, deren Spalten mit dicken, schwarzen Dendriten von Manganerz gezeichnet sind. Ueber Antonienhöhe, Flossberg und Kienberg zieht das Spaltensystem weiter nach Osten. Schwerspath, Flusspath, Mangan und Eisenerze sind hier lange Zeit gefördert worden.

Nach seiner Entstehung und Lagerung ist der Kupfergehalt des untersten Zechsteins (Kupferschiefer) von den eben geschilderten Gängen grundverschieden, obwohl gerade bei Ilmenau das Kupferschieferflöz von den alten Bergleuten für

einen Gang gehalten wurde und infolge dieses Irrtums den Unternehmern grosser Schaden entstand. Während der Kupferschiefer bei Eppichnellen und Möhra genau wie bei Eisleben und Mansfeld als eine weitausgedehnte, flach geneigte Platte in die Tiefe sinkt, ist an anderen Orten die Abbiegung der Zechsteinschichten vom Horst als Flexur erfolgt, und bei Elgersburg und Ilmenau sinkt das kupferführende Flöz sogar unter den Thüringer Wald hinab, um erst in grösserer Tiefe mit scharfem Knick nach N horizontal umzubiegen. Ein vertikaler Schnitt durch den Rand des Horstes würde den ergänzten Kupferschieferverlauf in Gestalt eines **Z** darzustellen haben. J. K. W. Voigt berichtet in seiner Geschichte des Ilmenauischen Bergbaues vom Jahre 1821 an Karl August, dass der Berghauptmann von Imhoff noch im Jahre 1736 die Lagerung für gangförmig erklärte. Es ist verständlich, dass alle auf einem solchen Irrtum fussenden praktischen Vorschläge den Betrieb nur schädigen konnten. Im Jahre 1611 waren 753 Zentner Kupfer und 806 M. Silber gefördert worden. Im Jahre 1618 aber sogar 1000 Zentner Kupfer und 2057 M. Silber. Noch im Jahre 1623 betrug der Gewinn der Gewerkschaft 21 000 Rthlr. Aber jetzt verbrauchte die Förderung der Grubenwasser immer mehr Geld; denn je mehr man in die Tiefe drang, desto grössere Wassermengen mussten bewältigt werden. Man hatte schon früher versucht, durch einen bei Martinroda mündenden Stolln das Grubenwasser abzuzapfen. Im Jahre 1592 wurde die Arbeit an dem Martinröder Wasserstolln wieder begonnen, wie die Jahreszahl an dem Stollnmundloch im Dorfe jetzt noch erkennen lässt. Man hoffte nach Vollendung des 3 km langen Stollns die Wasserfördermaschinen entbehren zu können und die Betriebskosten wesentlich zu verringern. Aber da das Sprengen mit Pulver erst im Jahre 1613 im sächsischen Bergbau in Anwendung kam, so rückte die Arbeit „mit Schlegel und Eisen“ nur langsam vorwärts.

Auf Vorschlag des Berghauptmanns von Trebra, des Freundes von Goethe, wurde im Jahre 1776 der junge Voigt beauftragt, den beinah erliegenden Bergbau zu leiten. „Am

24. Februar 1784 versammelten sich in dem grossen Zimmer des dasigen Posthauses die Herren Honoratioren der Stadt und der Herr Geheimrat von Goethe hielt daselbst eine passende Rede, die auch gedruckt und ausgeteilt wurde, währenddem aber paradierte die gesamte Knappschaft mit ihrer 100jährigen Fahne vor dem Posthaus. Hierauf war ein feierlicher Gottesdienst veranstaltet und nach demselben zog alles in Prozession, an welche sich die ganze Bürgerschaft und die geschmückten Schulkinder mit ihren Fahnen anschlossen, nach dem Punkt, der durch einen Markscheiderzug des Herrn Berggeschworenen Schreiber für den Johannesschacht bestimmt und mit grünem Tannenreis umflochten war. Der Herr Geheimrat von Goethe that mit einer zierlichen Keilhaue den ersten Hieb, wozu hernach aus jedem Stande einer aufgefordert wurde und selbst die Schulkinder wurden davon nicht ausgeschlossen. Von diesem Augenblicke an ging nun die Arbeit fort und der Tag wurde mit einigen Feierlichkeiten geschlossen."

Die Arbeit hatte mit ungeheuren Schwierigkeiten zu kämpfen und obwohl die unterirdischen Wassermassen von allen Seiten eindrangen, erreichte doch der Schacht am 3. Sept. 1792 den Kupferschiefer.

„Ob man gleich durch die angehauenen Wasser und deren Bewältigung über 5 Jahre aufgehalten worden war, so vergass man doch an dem heutigen Tage aller gehabten Angst und Not. Die untersten Lachter des eisernen Treibeseils wurden mit Blumen geschmückt. Sämtliche Honoratioren nebst der Bürgerschaft wurden eingeladen, sie heraustreiben zu sehen. Unter Trompeten und Paukenschall wurde die erste Tonne Schiefer ausgestürzt und der Tag, doch nicht auf gewerkschaftliche Kosten, mit einigen Feierlichkeiten beschlossen."

Der Schiefer war leider völlig kupferfrei und auch bei der weiteren Arbeit konnte man nur eine geringe Veredelung des Gesteins beobachten. Trotzdem begann man im Sommer 1793 den Bau einer Schmelzhütte. Aber selbst bei mehrtägigem Schmelzen konnte man keine Kupferschlacke erhalten. 96 Berg- und Hüttenleute mussten besoldet werden

und noch immer liess man die Hoffnung nicht sinken, bis am 25. Okt. 1796 so ungeheure Wassermassen hereinstürzten dass die 12 Bergleute kaum ihr Leben retten konnten und dem ganzen Unternehmen ein Ziel gesetzt wurde. „Die bemittelten Bergleute ergriffen andere Hantierungen, die Armen bekamen Gnadengehalt und noch andere erhielten Arbeit auf dem herrschaftlichen Schieferkohlenwerke bei Kammerberg. So endete abermals der Ilmenauische Bergbau, nachdem er unter günstigen Auspizien grosse Erwartung erregt und 76 036 Rthlr. gekostet hatte. Auch hier bestätigte sich das Veltheimische Motto: Aerzte, Maulwürfe und Bergleute haben vieles miteinander gemein. Sie tappen allesamt im Finstern und das Ende ihrer Arbeiten sind Erdhaufen."

Die Geschichte des Ilmenauer Kohlenbergbaues bei Kammerberg—Manebach lässt sich mit wenig Worten erzählen. Hier werden seit mehreren Jahrhunderten 8 schwache Kohlenflöze abgebaut, die, nahe der Sohle des Ilmthales gelegen, unter den Kikelhahn und den Buntschildskopf sich zu verlängern scheinen. Solange man dieselben für Ablagerungen der Carbonzeit hielt, durfte man hoffen, unter den genannten Bergen noch mächtige Kohlenablagerungen zu finden. Allein die reiche Flora der wechsellagernden Schieferthone enthält eine grosse Zahl rotliegender Pflanzen, und die geologische Untersuchung des Gebietes zeigte endlich, dass die Manebacher Schichten ursprünglich über dem Niveau des Kikelhahngipfels lagen. Durch eine Versenkung sind sie jetzt an den Fuss des Berges geraten und Verwerfungsklüfte schneiden sie gegen denselben ab. Deshalb konnte hier niemals ein ergiebiger Kohlenbergbau bestehen und die Kohlenförderung hat sich daher auch immer in engen Grenzen gehalten, bis die Betriebskosten zu hoch wurden, um einen weiteren Abbau zu lohnen. Jetzt verfallen die Schächte und Stolln und nur schwarze Halden zeugen von dem alten Bergbau.

Im Laufe der letzten Jahre verbrauchen die Glas- und Porzellanfabriken des oberen Ilmthales grosse Mengen von Quarzsand und Thon, die in unterirdischem Abbau bei Martinroda aus dem mittleren Buntsandstein gewonnen werden.

Auch Gänge von Flusspath werden verschiedentlich ausgebeutet — aber trotz alledem hat die alte Bergstadt Ilmenau allmählich ihren früheren Charakter verloren, neue lohnende Betriebe haben die alten Unternehmungen abgelöst und nur in der Erinnerung lebt die Zeit fort, wo der Bergmann in seiner schmucken Tracht durch die Strassen schritt.

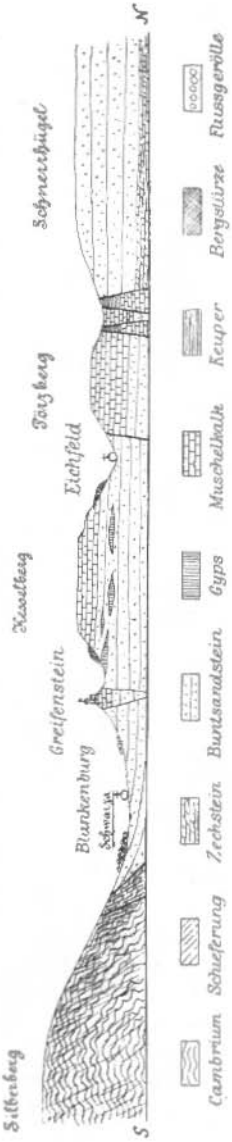
18. **Das Schwarzathal.**

Am Chrysopras überschreiten wir die grosse Bruchlinie (X, *l.*), die, vom Seeberg (V) bei Gotha kommend, über die Drei Gleichen und Arnstadt verläuft und bei Blankenburg Buntsandstein neben cambrische Schiefer setzt, während der Zechstein als ein schmaler Streifen am „Chrysopras“ endet. Hier war vor alten Zeiten ein lebhafter Bergbau unter Leitung des Bergmeisters Danz, der wegen seiner Vorliebe für Chrysoprase seinem Wohnhaus diesen Namen gab.

Ueber ein breites Wehr schäumt uns die Schwarza entgegen, und bald sind wir rechts und links von hohen Schieferfelsen umgeben. In vielen Windungen begleitet die Strasse den Lauf der Schwarza, welcher oft durch härtere Gesteinsrippen abgelenkt wurde. Das Schwarzathal ist etwas seitlich von der Kammlinie eines grossen Schiefersattels eingeschnitten, dessen hangende Schichten aus weisslichen und hellgrünen Quarziten bestehen, während nach der Tiefe zu die Trümmerstruktur der Gesteine immer mehr verschwindet und in allmählichen Uebergängen durch krystallinische Phyllite ersetzt wird. Zur Obercarbonzeit wurde der breite Faltensattel abgetragen, und nur sein Fundament tritt uns im Schwarzathal noch entgegen. Von Aschau über Barigau, Grossbreitenbach bis Unterneubrunn zieht jetzt von NO—SW der Phyllitstreifen. Links und rechts über Mellenbach — Katzhütte — Goldisthal, und über Königsee — Gillersdorf — Altenfeld verlaufen die Streifen des halbkrystallinischen Thonschiefers; dann folgen nach aussen die obercambrischen Quarzite, die vom Langen Berg bei Herschdorf bis zur Kursdorfer Kuppe ein weitgeöffnetes Gewölbe

bilden. Wenn wir von einem dieser Aussichtspunkte nach dem anderen hinüberblicken, das dazwischen liegende Gebiet der Schwarza mit ihren Nebenthälern im Geiste wieder überwölben und die fehlende Gesteinsmasse ergänzen, dann sehen wir eine Kette der obercarbonischen, mitteldeutschen Alpen vor uns, und die geologischen Verhältnisse, die wir jetzt in der Tiefe des Schwarzathals beobachten können, werden zu Erscheinungen, die sich in der Tiefe eines Kettengebirges weit unter der Erdoberfläche abspielten.

Es ist nicht leicht, an den Felsen des Schwarzathales die ursprüngliche Schichtung der cambrischen Quarzite und Schiefer zu erkennen; denn die Gesteine sind durch den carbonischen Faltungsprozess geschiefert, und die parallelen Schieferungsklüfte zerteilen sie vielfach in so regelmässige Platten, dass man in kleinen und grossen Schieferbrüchen hellgrüne Schiefertafeln gewinnt, die in der ganzen Gegend meist in Verbindung mit den schwarzen Culmschiefern zum Häuserdecken benutzt werden. Trotzdem die Gesteinsbeschaffenheit auf dem Wege bis Schwarzburg vielfach wechselt, und die malerischen Felsen rechts und links des Weges uns immer aufs neue überraschen, so ist doch das untere Schwarzathal geologisch ziemlich eintönig, und es erregt vielleicht am meisten unser Interesse, dass das kleine Flüsschen imstande war, sich im Laufe langer Jahrtausende über 100 m tief in die



Profil X.

harten Schieferfelsen hineinzuwühlen. Hoch oben über der Oppelei und auf dem Felsplateau gegenüber dem Trippstein lagert alter Schwarzakies, aus einer Zeit herrührend, wo das Thal vielleicht nur 20 m tief war.

Wir müssen das jetzige Flussbett betrachten, um das Wasser bei seiner erodierenden Thätigkeit kennen zu lernen. Da sehen wir ganze Flächen mit scheibenförmigen Geröllen bedeckt, die, bei Regengüssen von den Bergen zum Flusse hernieder getragen, von diesem nach der Saale hinaustransportiert werden; da sehen wir am „steinernen Wehr“ grüne Klippen, bienenwabenartig von kleinen und grossen Strudellöchern angebohrt, an deren Grunde ein Häufchen Sand oder einige Rollsteine, durch die Strömung in drehende Bewegung versetzt, sich tiefer und tiefer in die Felsen hineinbohren. Wenn aber im Winter fussdicke Eisdecken den Fluss überziehen, Geröll und Felszacken eingefroren sind, und plötzlicher Tauwind die ganze Eismasse in Bewegung setzt, mächtige Schollen den Grund aufwühlen und die Ufer zerstossen, dann leistet der Fluss in wenigen Stunden ebenso viel wie in einem langen, trocknen Sommer. So schnitt sich die Schwarza allmählich von oben herein immer tiefer ihr Bett in die Felsen und enthüllt uns das Gefüge der Erdrinde.

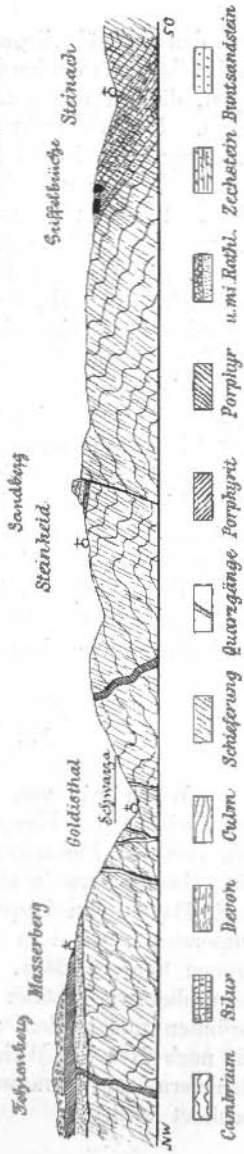
An Schwarzburg vorüber wandern wir über Sitzendorf bis nach der Obstfelder Schmiede, wo die Schwarza zweimal rechtwinkelig umbiegt, aus dem oberen Cambrium in die halbkrystallinischen Schiefer des mittleren Cambrium führt und am „Zirkel“ den phyllitischen Kern des Schwarzburger Sattels erreicht. Am Steinberg bei Glasbach tritt gangförmig ein schmaler Streifen von Gneis auf, begleitet von Porphyroid, der vom Geiersberg bei Oberhain über Glasbach, Mellenbach, Meuselbach, bis in die Nähe von Katzhütte reicht.

Schon die alten Geologen haben an dieser Stelle das Gneisproblem discutiert. Denn hier sieht man nebeneinander Gesteinsvarietäten, die von körnigem Granit zu flaserigem Gneis führen. Wie wir dies schon bei Ruhla kennen gelernt haben, wurden beide Gesteine während oder kurz nach ihrer Erstarrung durch den Gebirgsdruck geschiefert, und

hierbei der Granit in Gneis, der Porphyr in Porphyroid verwandelt. Eine Anzahl ähnlicher Gneise und Porphyroide sind bei Gillersdorf, Oelze und im Katzenthal aufgeschlossen und machen es wahrscheinlich, dass in späteren Zeiten, wenn das Schwarzagebiet tiefer denudiert sein wird, die Aehnlichkeit desselben mit dem Gebiet von Brotterode noch auffallender werden kann.

Eine Anzahl Porphyrgänge bei Katzhütte erinnern an die rotliegenden Vulkane des Gehrener Gebietes, und hoch über Goldisthal (XI, *l.*) sehen wir bei Masserberg einen Lappen Gehrener und Goldlauterer Schichten über das Schiefergebirge hinüberreichen. Unten im Thale aber durchsetzen breite Quarzgänge die Schiefer, deren Goldgehalt nicht nur zum Bergbau auf dieses Edelmetall Veranlassung gegeben hat, sondern auch die goldführenden Sande des Schwarzathales bedingt. An verschiedenen Stellen hat man darin bis in die letzten Jahrzehnte Gold gewaschen, und die Trauringe der Schwarzburger Fürsten sind stets aus Schwarzagold gefügt worden.

Von Goldisthal führt die Strasse nach S und O über Scheibe zur Höhe des Rennstiegs empor. Soweit unser Auge reicht, sehen wir uns überall von cambrischen Schichten umgeben — steinige Felder und dichter Fichtenwald bedecken das sanftwellige Hochland, und wenn wir unseren Blick über die tief eingeschnittenen Thäler hinweg



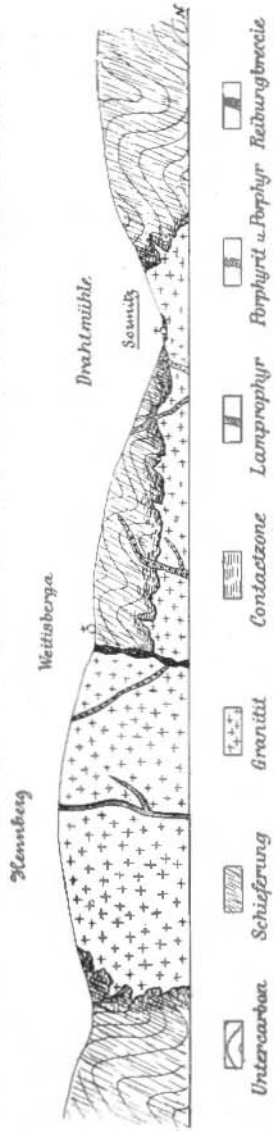
Profil XI.

nach den gegenüberliegenden Höhen lenken, so tritt uns immer wieder die gleichförmige Gipfelhöhe der abgetragenen Falten entgegen, die wir schon früher vom Langen Berge aus studiert haben. Um so mehr sind wir überrascht, wenn wir am Sandberg bei Steinheid (XI, *m.*), wie eine mächtige zerklüftete Ruine, hohe Sandsteinfelsen über den Wald emporragen sehen. 20 km müssen wir nach NO wandern, 10 km nach S, um die nächste Stelle anstehenden Buntsandsteins zu treffen. Von diesen Flächen sind seit frühtertiärer Zeit die Sandsteindecken abgetragen worden, und von dem darunter liegenden Zechstein sind nur zwischen Scheibe und dem Sandberg einige langgestreckte Partien erhalten geblieben. Der Reichtum des hier anstehenden unteren Buntsandsteins an Porzellanerde spielt eine wichtige Rolle in der kulturellen Entwickelung Ost-Thüringens, denn sie lieferte das Material für die ältesten Thüringer Porzellanfabriken und wird noch jetzt viel begehrt. Sehr interessant ist die Häufigkeit von Geröllen in dem grobkörnigen Sandstein. Manche derselben zeigen eine charakteristische Facettierung (Dreikanter), wie sie durch den Sandwind in den jetzigen Wüsten entsteht und gewinnen dadurch für die Kenntnis des Klimas der Buntsandsteinzeit eine besondere Bedeutung.

19. Das Sormitzthal.

Wenn wir von Saalfeld stromaufwärts wandern und bei Eichicht das Hauptthal verlassen, so treten wir in ein von dunklen Fichtenwäldern geschmücktes, enges Thal hinein. Bei Hockerode teilt es sich, und während die Bahnlinie nach Bayern im Loquitzthal zur Höhe des Frankenwaldes emporsteigt, wandern wir links im Sormitzthal weiter. Die grauen Schieferfelsen, welche von allen Seiten in das Thal herabblicken, gehören der Untercarbonformation an. Wir befinden uns in dem nördlichen Teil der Ziegenrücker Mulde, die nach NO bis Weida reicht und fast überall von den Schiefern und Grauwacken der eintönigen Culmformation gebildet wird.

Kurz vor Leutenberg kommen wir an einem kleinen Thälchen vorbei, das nach Hirzbach hinaufführt. Wir finden darin die Culmschiefer contactmetamorph verändert und von Porphyrgängen durchsetzt. Die Contactmetamorphose ist durch einen granitisch-körnig erstarrten Kersantitstock bedingt. Das früher forellenreiche Wasser der Sormitz überrascht uns durch die gelben und weisslichen Absätze von Eisen und Thonerdeverbindungen. Aus den Schiefern von Lehesten ausgelaugt, vergiften sie das ganze Wasser. Bald treten an der Bergeshöhe die ersten Schieferbrüche auf, und schwarze Schieferhalden ziehen sich von ihnen zum Thal herab. Bei Grünau vereinigt sich die kleine mit der grossen Sormitz; diese kommt von Wurzbach, jene von Lehesten, und über der Vereinigungsstelle erhebt sich der berühmte Hennberg, an dem wir unsere Wanderung beschliessen werden. Wir gehen jetzt zuerst nach links im grossen Sormitzthal weiter und sind an der Drahtmühle (XII, *r.*) überrascht, einen grossen Granitbruch zu sehen. Das hellrote Gestein hat den Culmschiefer verändert und eine typische Contactzone erzeugt, genau wie am Hennberg in der Höhe. An der Zschachenmühle schneidet ein Porphyrgang das Thal, und an der Klettigmühle überschreiten wir eine grosse Verwerfung, die, bei Gräfenthal und Probstzella be-



Profil XII.

ginnend, über Lichtentanne, Weitisberga, Heinersdorf nach Lobenstein zieht und bei Gottliebsthal das Saalthal schneidet. Diese sogenannte Lichtentanner Verwerfung (XII, *m.*) trennt die Ziegenrücker Mulde quer zu ihrer Längsachse in zwei scharf gesonderte Gebiete und bewirkt es, dass Cambrium, Silur und Devon an der Klettigmühle neben Culmschichten geraten sind. Das Devon ist ausgezeichnet durch eine mächtige Einlagerung von Diabas, der am Klettighammer prächtige Felsen bildet und in schönen Kugeln abgesondert ist. Bis nahe an Wurzbach reicht der Devonstreifen; dann treten wir wieder in das Untercarbon hinein und suchen die Schieferbrüche auf, die im S des Städtchens ausgebeutet werden. In mehrfacher Hinsicht erregen sie unser Interesse. Das schwarze Schiefergestein wechsellagert mit dünnen Grauwackenschichten, die oft durch allmähliche sandige Uebergänge verbunden sind. Die Schieferung lässt sich von der Schichtung gut unterscheiden, und man kann Stücke sammeln, wo Schieferung und Schichtung sich unter 5—15° schneiden oder sogar in dieselbe Ebene fallen. In Anthracit verwandelte Stammstücke von Kohlenpflanzen sind nicht selten, und auf den Halden finden wir in Menge die rätselhaften Fossilien, die als *Dictyodora*, *Crossopodia* und *Palaeochorda* beschrieben, aber nach ihrer Herkunft unerklärt sind. Gewöhnlich bemerken wir die dunklen Linien der *Palaeochorda*, die dem Querschnitt von *Dictyodora* entspricht, in viel gebogenen Curven, sich selbst durchschneidend, auf den Schieferflächen. Beim Eingang in den oberen Steinbruch steigt ein kugelig verwitterter Lamprophyr empor, und an der Hinterwand ist ein festerer, fussbreiter Lamprophyrgang als Lagergang den Schiefern eingeschaltet.

Während der Schieferbruch von Wurzbach das Verhältnis von Schichtung und Schieferung klar zum Ausdruck bringt, erscheinen die Schieferbrüche von Lehesten in dieser Hinsicht sehr ungünstig, aber dafür sind sie die grössten Brüche Europas. Kilometerlang ziehen sie sich am Berge hin; ihre Schutthalden reichen tief ins Thal herab und viele Hunderte von Arbeitern sind bei der Förderung und Fabrikation von Schiefertafeln und Platten beschäftigt. Nur

10 % des Gesteins ist technisch verwertbar: deshalb häufen sich die ungeheueren Halden auf. Die ursprüngliche Schichtung ist durch die Schieferung so zurückgedrängt, dass man sie nur bei günstiger Beleuchtung an den hohen Felswänden erkennen kann („Leierfratzen"). Grosse nierenförmige Concretionen von Quarz und Schwefelkies, bisweilen 2 m lang, werden als „Kieskälber" bezeichnet. Sie enthalten oft prachtvolle Würfel von Pyrit. Fein verteilter Schwefelkies verwittert rasch, wird von den Grubenwässern ausgelaugt, und tritt auf Klüften und Spalten in traubigen, rostgelben Alaunabscheidungen zu Tage.

Im grossen Oertelsbruch steigt an einer etwa 60 m hohen, glatten Schieferwand ein schmaler Lamprophyrgang fast senkrecht in die Höhe, und am Bärenstein winden sich mehrere bis zu 1 m breite Lamprophyrgänge durch die Schieferbänke hindurch. Einschlüsse von Granit im Lamprophyr beweisen, dass dieser jünger ist und einen in der Tiefe verborgenen Granitstock durchsetzt hat.

Ueber die Weitisbergaer Mühle wandern wir nach dem Hennberg (XII, *l.*) und beobachten bald eine eigentümliche Veränderung der untercarbonischen Schiefer. Am Waldessaum treten graue Schiefer voll dunkler, hirse- bis mohnkorngrosser Knötchen auf. In dem Thal, das nach Heberndorf hinaufführt, kommen prächtige Chiastolith-Schiefer vor, und auf der Höhe ist eine kleine Scholle oberdevonischer Kalke mit krystallinischem Epidot durchsetzt. Alles kündet die Nähe eines plutonischen Gesteines an, und auf dem Gipfel des Hennberges finden wir dann auch einen mittelkörnigen Granit, der in einer grauen und einer rötlichen Varietät mit mächtigen Blöcken herumliegt. An dem Weg, der von Weitisberga nach dem Hennberg führt, sieht man die contactmetamorphisch verhärteten Schiefer, ähnlich wie die cambrischen Schiefer des Ehrenberges von feinen Granitadern durchzogen, und ein verlassener Steinbruch am Ostabhang zeigt einen dunklen Lamprophyrgang mitten im Granit. Der Granit des Hennberges ist von der grössten theoretischen Bedeutung für alle mitteldeutschen Granite. Denn hier sehen wir untercarbonische Gesteine von Granit durchsetzt

und verändert — ein zwingender Beweis dafür, dass hier, wie wahrscheinlich auch im übrigen Mitteldeutschland, der Granit obercarbonischen Alters ist, und dass seine Entstehung zeitlich zusammenfällt mit der Bildung der mitteldeutschen Alpen.

Blatt: Saalfeld (von Liebe und Zimmermann); Probstzella (von Liebe und Zimmermann); Lehesten (in Bearbeitung).
Zimmermann, Die geologische Kartierung der Gegend von Lehesten (Verlag bei Muntzer in Lehesten).

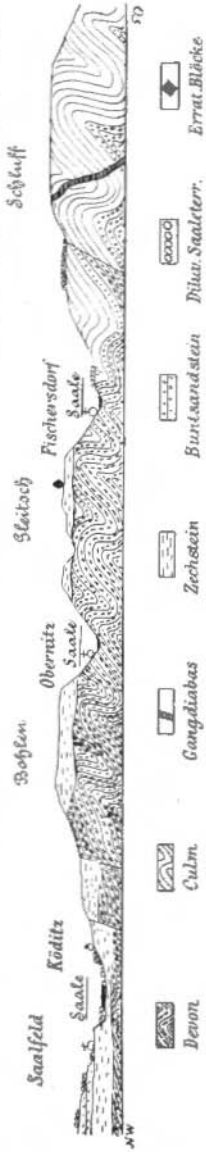
20. Das obere Saalthal.

Vom Granitkern des Fichtelgebirges recken sich zwei langgestreckte Bergzüge weit hinaus in die mitteldeutschen Lande. Nach NO streicht die mächtige Falte des Erzgebirges; nach NW erstreckt sich das Schiefergebiet des Frankenwaldes, der sich in den mauerartigen Horst des Thüringer Waldes fortsetzt. In dem Winkel, den diese beiden Bergzüge umfassen, liegt das Vogtländische Bergland. Wenn dieses Relief immer bestanden hätte, so könnten wohl Flüsse aus dem Frankenwald nach N und S fliessen, aber der heutige Saalelauf, der dieses 50 km breite Bergland durchschneidet, hätte nicht entstehen können.

Am grossen Waldstein entspringt die Saale und rinnt als ein munteres Bächlein durch die flachen Gneisfelsen der Münchberger Gneisinsel nach Hof. Wohl kreuzt sie auf diesem Wege prächtige Serpentinfelsen und aus den sanftgerundeten Hügeln ragen hie und da härtere Gesteine felsbildend heraus. Aber nirgends bieten sich ihrem Laufe grössere Schwierigkeiten.

Da steigt nördlich von Hof wie eine dunkle Mauer das Schiefergebirge empor, und durch ein enges Thor tritt die Saale in einen tiefen Felsenspalt hinein. Sie durchschneidet zuerst einen breiten Zug devonischer Diabase und Schalsteine, kreuzt bei Joditz einen schmalen Streifen von Cambrium und silurischen Schiefern, die am Leuchtholz durch ihre Fossilführung bekannt sind und windet sich dann

in engen Serpentinen in das Gneisgebiet von Hirschberg hinein. 600 m hoch steigt ein zu Gneis gepresster Granit empor und trägt eine malerische Burg, während das betriebsame Städtchen sich dem schmalen Raum zwischen Fels und Fluss anschmiegt. Von Sparnberg wendet sich der Fluss nach SW durch devonische und silurische Schichten, wo bei Blankenstein der Rennstieg sein Ende findet und das düstere Höllenthal mündet, dann schlägt er wieder eine nördliche Richtung ein und windet sich an der Grenze des Silurgebiets von Tanna und des Culmgebiets von Ziegenrück bald durch Devon, bald durch Silur nach Saalburg. In prachtvollen Steinbrüchen werden hier blaugraue Kalke des Obersilurs als Thüringer Marmor gewonnen. In kurzen Abständen folgen auf das Devon die Culmschichten, welche die Saale an dem herrlich gelegenen Burgk vorbei, über Ziegenrück bis Eichicht durchschneidet. Steiniges Ackerland wird von kleineren oder grösseren Waldungen unterbrochen. Wo der Verwitterungsschutt etwas tiefer liegt, sammelt sich das Wasser zu Sümpfen und Teichen. In der Flur von Knau liegen 99 Teiche, auf dem Gebiet von Pörmitz sammeln sich 107 stehende Gewässer. Tagelang könnten wir von Saalburg auf der Hochebene nach N und W wandern, ohne einem wesentlichen Wechsel in den Formen flacher Bergrücken und geringfügiger Thalsenken zu begegnen. Da plötzlich stockt unser Fuss, und vor uns gähnt, 100 m tief, das Saalthal. Wir eilen den steilen Bergabhang hinab und treten aus dem Fichtenwald direkt an das Felsenufer. Kein



Profil XIII.

Fusspfad findet Platz zwischen Wasser und Fels; nirgends erblicken wir die Spuren menschlicher Ansiedelungen. In stimmungsvoller Einsamkeit rauscht der Fluss aus Bergwänden auf uns zu, und zwischen Bergcoulissen verschwinden seine Fluten. Der Schrei eines Raubvogels weckt das Echo der Bergwand; aber keine Fähre, keine Brücke hilft uns über den Fluss hinüber. Ueberall sehen wir die grauen Culmschichten aus der Höhe zum Ufer der Saale hinabsteigen und sich nach kurzer Entfernung wieder emporfalten. Schiefer und Grauwacken wechsellagern miteinander, und nur bei Wilhelmsdorf erregen Crinoidenstielglieder in einer kalkigen Zwischenschicht unser Interesse. Wenn wir mühsam den reissenden Strom durchwaten und die steile Bergwand erklettern, dann liegt wiederum die eintönige Hochebene des vogtländischen Schiefergebirges vor uns. Im Geiste verfolgen wir den unwegsamen Flusslauf nach Westen; plötzlich liegt Eichicht vor uns, das Thal erweitert sich und die Sormitz und Loquitz fliessen ihm von S zu.

Ein schweres Stück Arbeit hat die Saale vollbracht, indem sie sich so tief in die Schiefer- und Grünsteinfelsen hineinsägte. Leicht können wir einzelne Phasen des alten Flusslaufes bei Eichicht erkennen. Auf der Höhe bei Presswitz, am Abhang der Eichelberge, und hoch über dem Bahnhof Eichicht auf dem Plateau des Schluff (XIII, *r.*) liegen die Gerölle eines uralten Saalelaufes, der 120 m höher lag; damals müssen noch Buntsandsteintafeln das Schiefergebirge bedeckt haben, denn auf dem Schluff sind Buntsandsteingerölle häufig. Andere Gerölllager säumen die Gehänge der Berge in Abständen von etwa 30 m und entsprechen den einzelnen Entwickelungsphasen des sich immer tiefer hineinsägenden Flusses. Im N führt die Strasse über Kaulsdorf nach dem Roten Berge, dessen Erzführung und Diluvialfauna wir vom Orlathal aus besuchen werden. Dann wendet sich die Saale im weiten Bogen über Fischersdorf nach Weischwitz, umzieht den Gleitsch, auf dessen Höhe die südlichsten erratischen Geschiebe (XIII, *m.*) vorkommen, und fliesst über Obernitz am Fuss des Bohlen vorbei, indem sie hier ein glänzendes Profil entblösst:

Oberdevonische Kalke und Schiefer steigen in einer engen Falte 100 m empor, senken sich wieder hinab zum Fluss und gipfeln in einer zweiten Falte von etwas complizierterem Bau. Hier sind Uebergangsschichten zum Culm mit eingefaltet, während uns die devonischen Knotenkalke reiche Ausbeute an *Goniatiten*, *Clymenien* und *Orthoceras*, und die darüberliegenden dünngeschichteten Schiefer *Trilobiten*, *Cypridinen*, *Korallen* und *Posidonomyen* bieten. So klettern wir sammelnd an dem Steilgehänge empor (XIII, *l.*) und stehen plötzlich vor einer hohen Wand horizontal geschichteten Zechsteinkalkes, der ohne Kupferschiefer, aber mit dem typischen Zechsteinconglomerat beginnend, discordant über die eingeebneten Schieferfalten hinweggebreitet ist.

Ein wunderbares Landschaftsbild liegt zu unseren Füssen: tief unter uns rauscht der Fluss, im N tauchen die alten Türme von Saalfeld auf, und dahinter erheben sich die Buntsandstein- und Muschelkalkhöhen der Thüringer Senke.

Blatt: Hirschberg; Schleiz (in Bearbeitung); Ziegenrück (von Liebe und Zimmermann); Saalfeld (von Richter, Liebe und Zimmermann).

21. Das mittlere Saalthal.

Auf dem Bohlen und an der gegenüberliegenden Pöllnitz liegt die Unterkante des unteren Zechsteins etwa 60 m über dem Saalespiegel, nach N senkt sie sich immer mehr zu Thal (XIII, *l.*), erreicht bei Köditz die Saale, und etwa an der Saalfelder Brücke taucht schon der obere Zechstein unter den Bundsandstein hinab. So sinken die dem gefalteten Grundgebirge aufgelagerten Schichtentafeln in einer flachen Flexur nach N, und die Saale fliesst von Obernitz bis nach Remschütz durch immer jüngere Schichten. Dies Uebergangsgebiet mildert den schroffen Gegensatz, der zwischen dem Oberlauf der Saale und ihrem Mittellauf besteht. Von Hof bis Saalfeld floss sie in engen Windungen durch einen schmalen tiefen Felsenspalt; die meist unwegsamen Ufer liessen nur selten Platz für menschliche An-

siedelungen und ein lebhafter Verkehr zwischen denselben konnte sich nirgends entwickeln. Der Name „Saalfeld“ charakterisiert den Mittellauf unseres Flusses, der sich durch eine grüne Aue langsam dahinwindet, während fruchtbare Felder, Obstgärten und Weinberge die Berggehänge schmücken. Ueberall erfreuen uns wohlhabende Ortschaften, und Städte wie Rudolstadt, Jena, Naumburg sind wegen ihrer schönen Lage weithin berühmt. Bei Rudolstadt ändert die Saale ihre Richtung und fliesst nach NO. Der geologische Bau der Saalberge lässt auf dieser Strecke drei Abschnitte unterscheiden:

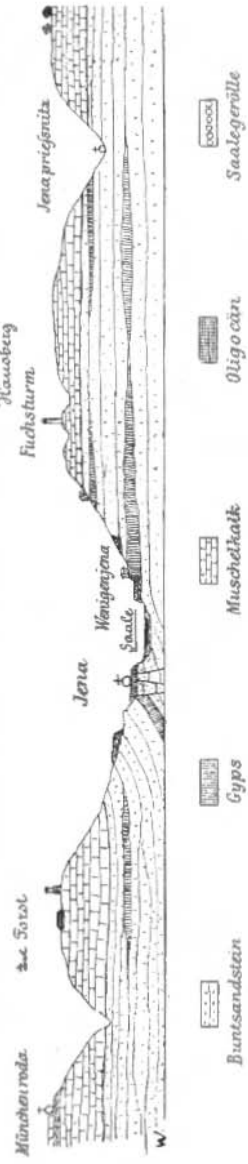
Von Saalfeld bis Lobeda bilden Buntsandsteinberge das rechte Ufer. Auf der linken Seite erheben sich über denselben die Muschelkalkberge der Ilmplatte, durchzogen von SO—NW verlaufenden Bruchlinien mit den Grabenversenkungen von Remda und Magdala. Beide Male setzen die Dislokationen über das Saalthal hinweg und schmale Muschelkalkstreifen, die zwischen Buntsandstein versunken waren, ragen mauerartig hervor. Der Saalfelder Kulm bildet die Fortsetzung der Remdaer Bruchlinie. Die Muschelkalkinsel der Leuchtenburg hängt mit einer parallelen Störungszone zusammen. Von mehreren Brüchen durchsetzt, hat sich hier ein schmaler Muschelkalkstreifen (XV, *l.*) erhalten, der seinem raschen Verfalle entgegengeht. Gegenüber dem Bahnhof Kahla sehen wir am Dohlenstein das Bruchfeld zweier Bergstürze vom Jahre 1780 und 1881 bis zum Flussufer herabreichen. Aber was hier in wenig Augenblicken geschah, das vollzieht sich an den übrigen Berggehängen zwar weniger rasch, aber ebenso nachhaltig. Der ganze Abhang der Muschelkalkberge bis hinauf zu deren höchsten Höhen ist dem Verwitterungsprozess beständig unterworfen. Wenn im Herbst oder im Frühjahr auf kalte Nächte ein warmer Morgen folgt, dann taut das in den Gesteinsspalten gefrorene Wasser, und die durch das frierende Eis auseinandergepressten Brocken rollen am Bergabhang herab. Wenn heftige Regengüsse die Gehänge überspülen, dann werden kleine und grosse Steine mit vielem Schlamm thalabwärts getragen, und wenn im trockenen Sommer der Wind die Berge umbraust, dann

entführt er überall den Staub und Sand, der grösseren Steinchen zur Unterlage diente und bringt diese zum Rollen. So wirken das ganze Jahr hindurch eine Menge von Kräften, um alle oberflächlichen Gesteinsmassen in eine thalabwärts gerichtete Bewegung zu versetzen.

Dieser Schutt würde allmählich das ganze Thal mit immer höher wachsenden Schichten erfüllen, wenn nicht die Saale hindurchströmte, und wie ein grosser Güterzug ohne Ende beständig die Last der von den Bergen herabgetragenen Massen aufnähme und weiter verfrachtete. So erweitert der Fluss das Thal und erniedrigt die Berge unter Mithilfe von Kräften, die ihm Sand und Steine zuführen. In diesem Sinne kann man wohl sagen, dass das Saalthal von der Saale ausgewaschen wurde und ein echtes Erosionsthal ist.

Auch den Mittellauf der Saale begleiten alte Kieslager (XIII, XIV) in wechselnder Höhe über dem Fluss, die uns den allmählichen Vertiefungsprozess vor Augen führen. Im O von Rothenstein, wie im W von Kahla und in der Nähe von Göschwitz sehen wir diese alten Saalekiesel auf deutlichen Terrassen liegen, die den Boden eines früheren Flussbettes darstellen.

Bei Lobeda beginnt der zweite Abschnitt des mittleren Saalthales, indem rechts und links Muschelkalkberge auftreten. Kernberge und Forstplateau, Hausberg und Land-



Profil XIV.

grafen, Hufeisen und Weidenberg, Hohe Leeden und Dornburg sind aus denselben Muschelkalkfelsen aufgebaut und zeigen fast immer ein charakteristisches Profil: über dem roten Ackerboden des oberen Buntsandsteins erhebt sich der Steilabsturz des graugelben Wellenkalkes. Inselgleich liegen alte Bergstürze zu seinen Füssen; nur mit Mühe lassen sich die steilen Abhänge aufforsten. Dann folgt ein mit Feldern bedecktes, sanft ansteigendes Gelände, gebildet aus den weichen Schichten des mittleren Muschelkalkes, und darüber erhebt sich wieder scharf abgesetzt der schmalere Steilrand des oberen Muschelkalkes.

Während zwischen Eichicht und Rudolstadt die Wassermassen der Loquitz, Schwarza und Rinne der Saale zufliessen, und früher sogar die Orla bei Saalfeld mündete, erhält die Saale weiterhin bis Grossheringen nur wenige kleine Zuflüsse. Es sind in der Regel kurze Bäche, die nur bei stärkeren Regengüssen hoch anschwellen und dann eine beträchtliche Menge von Schlamm transportieren, aber während des grösseren Teils des Jahres nur Kalklösungen zur Saale führen. Das auf den Bergen eindringende Regenwasser nimmt in der Dammerde Kohlensäure und Humussäuren auf und sickert dann auf zarten Spalten in die Tiefe. Die grosse Oberfläche dieser geringfügigen Wassermengen löst beträchtliche Mengen des Kalkfelsens auf, und eine kalkhaltige Quelle tritt am Bergabhang zu Tage. In der Regel bildet die Röthmuschelkalkgrenze den ergiebigen Quellhorizont. Das sprudelnde Quellwasser erwärmt sich auf seinem Lauf, Wasserpflanzen entnehmen ihm ihren Kohlensäurebedarf, und in einiger Entfernung von der Quelle beginnt der Kalkabsatz. So sind bei Wöllnitz, Ammerbach und in anderen Seitenthälern beträchtliche Ablagerungen von Kalksinter entstanden, die im Pennickenthal einen ausgeprägten Terrassenbau erkennen lassen. Vom anthropologischen Standpunkt ist es interessant, dass zwischen den Kalksintern Feuergruben, Knochen von Haustieren und Bronzenadeln gefunden wurden.

Saalfeld liegt 217 m, Rudolstadt 197 m, Jena 146 m, Grossheringen 125 m hoch, und doch fliesst die Saale auf

dieser Strecke von den Schichten des unteren Zechsteins durch den Buntsandstein hindurch bis in den Muschelkalk hinauf. Es ergiebt sich daraus, dass die Gesteine der sogenannten Saaleplatte auf dieser Strecke um 400 m nach N hinabtauchen, dass immer jüngere Triasschichten das Saalthal begleiten und dass von Camburg ab, besonders auf den östlichen Höhen, sogar die Braunkohlenformation und das Diluvium weitverbreitet auftreten.

Während im südlichen Thüringen vereinzelte erratische Blöcke und verstreute Knollensteine des Oligocäns umherliegen, treten jetzt beide Formationen als geschlossene Gesteinsdecken auf, und unter dem blockreichen Diluviallehm lagert 10—20 m mächtig die Braunkohle. Schon bei Bürgel werden oligocäne Thone abgebaut, die eine blühende Industrie veranlasst haben. Aber erst zwischen Camburg und Naumburg werden die eingelagerten Braunkohlen ergiebig und geben Anlass zu grossartigen Grubenbauten. Nach Norden aber heben sich die Schichten wieder empor. Von Naumburg bis Dürrenberg begleiten daher wieder niedrige Buntsandsteinterrassen das Saalthal, und bei Halle treten darunter die Kalke des Zechsteins und die Porphyrkuppen des Rotliegenden hervor, bei Magdeburg sogar der Culm.

Blatt: Saalfeld (von Liebe und Zimmermann); Rudolstadt (von Richter); Orlamünde (von Richter); Kahla (von Schmid); Jena (von Schmid); Camburg (von Schmid).

E. Piltz, Die Gliederung der Trias bei Jena. Jahresber. der Pfeiffer'schen Realschule. Jena 1901.

22. Der Orlagau.

Die Bahnlinie verläuft von Gera nach Saalfeld in einer langen Senke, die jetzt in ihrem mittleren Teil, früher aber in grösserer Erstreckung von der Orla durchflossen wurde. Betriebsame Städte, fruchtbare Felder und burggekrönte Felsenberge beleben das Landschaftsbild, und wenn wir von der Höhe des vogtländischen Schieferlandes in das

freundliche Thal hinabschauen, dann übersehen wir mit einem Blick (XV, *r.*) den geologischen Bau der Gegend:

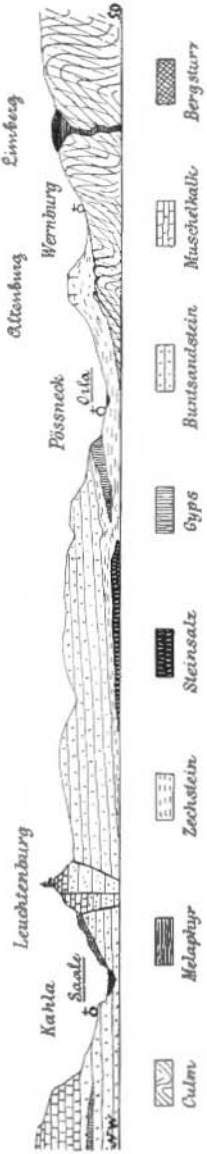
Wir stehen auf den zur Obercarbonzeit und während der rotliegenden Periode abgetragenen Falten der Ziegenrücker Mulde. Untercarbonische Schiefer und Grauwacken sind in enge Falten gelegt, durch Schieferungsklüfte zerschnitten und so gleichmässig abgetragen, dass unser Auge nach S und O weithin keine Aenderung des Reliefs bemerkt. Nur in der Nähe von Grosscamsdorf erkennen wir lange, niedrige Hügelreihen; es sind die Halden des hier so ergiebigen Eisenbergbaues. Zu einer Zeit, als noch Kupferschiefer, Zechstein und Buntsandstein den Schiefer bedeckten, wurde er von Spalten durchsetzt, welche die letzten Ausläufer der grossen, von NW durch Thüringen ziehenden Bruchlinien sind. Schmale Keile von Zechstein sanken an ihnen in die Tiefe; die in der Erdrinde cirkulierenden Wasser brachten Lösungen von Kupfer und Eisensalzen, sowie von Baryumverbindungen herbei, durch chemische Umsetzungen krystallisierten sie aus, und als dann später die hangenden Decken des Zechsteins und Buntsandsteins entfernt wurden, kamen die Spaltenausfüllungen zu Tage. Jetzt werden sie bergmännisch ausgebeutet, und während früher besonders Kupfer und Kobalt gesucht wurde, war in den 80er und 90er Jahren das phosphorfreie Eisen des Camsdorfer Erzbezirkes sehr begehrt und wurde in dem grossen Hüttenwerk von Unterwellenborn als Bessemer Stahl verarbeitet. Jetzt werden hier Eisenerze gewonnen, um als Zuschlag zu dem phosphorreichen silurischen Schmiedefelder Eisenerz zu dienen, aus welchem in Unterwellenborn zunächst Roheisen, und daraus bei Zwickau Thomasstahl bereitet wird.

Die bei dem Hüttenprozess übrig bleibenden Schlacken häufen sich in riesigen Halden auf, ein Teil derselben aber wird zu grauen Backsteinen verarbeitet, welche in der Gegend vielfach beim Häuserbau Verwendung finden.

Auf der Höhe des Zechenreviers, wo sich dasselbe nach dem Roten Berg bei Eichicht und dem Bohlen bei Obernitz weiter fortsetzt, lagert, wie wir früher gesehen haben, der Zechstein noch discordant über dem Schiefer. In den

Spalten des Zechsteindolomits ist an der Königszeche ein diluvialer Lehm erhalten, der eine reiche Wirbeltierfauna birgt. Hier werden Knochen vom wilden Pferd, Hyäne, Löwe, Luchs, Nashorn, Stachelschwein, Sandspringer und Adler, die auf ein trocknes Steppenklima schliessen lassen, zugleich mit Mammut, Renntier und Lemming gefunden, die während der kälteren Phasen der Eiszeit hier lebten.

Blicken wir thalabwärts, so sehen wir im Zechsteingebiet eine ganz charakteristische Kette isolierter Berge den Fuss der Schieferhöhen begleiten. Es sind meist isolierte Tafelberge mit felsigen Steilgehängen und horizontaler Oberfläche, die von Könitz über Ranis bis zur Altenburg bei Pössneck ziehen und die Riffacies des unteren und mittleren Zechsteins darstellen. Der graugelbe Dolomit ist vielfach krystallinisch dicht und von kleinen und grossen Höhlungen durchzogen. Versteinerungsreiche Dolomitzungen greifen mantelförmig an seinen Flanken hinab und enthalten mancherorts eine überraschende Menge von Meerestieren. Schalen von *Strophalosia*, *Arca*, *Avicula*, *Gervillia*, *Edmondia*, *Camarophoria* und *Terebratula* erfüllen oft das Gestein. Dazwischen spinnen sich die gelben Aeste von *Acanthocladia*, und *Fenestella retiformis* bildet zierlich gefaltete Trichter. Die Stielglieder von *Cyathocrinus* liegen oft massenhaft herum, und Ueberreste des kleinen Seeigels *Eocidaris* sind nicht allzu selten. Wegen der Häufigkeit von



Profil XV.

Mooskorallen hat man das Gestein als Bryozoëndolomit bezeichnet, aber der eigentliche Gesteinsbildner ist ein rätselhafter Organismus: *Spongia Schubarti;* seine warzigen Knollen erreichen einen Durchmesser von 1 m und zeigen an günstig angewitterten Flächen einen feinblätterigen Aufbau.

Zwischen den Riffen treten die gleichzeitigen, geschichteten Ablagerungen des unteren und mittleren Zechsteins im Landschaftsbild nur wenig hervor. Sie bilden die grüne Thalaue, jenseits deren in blendend weissen Felswänden der Gyps des oberen Zechsteins zu Tage tritt. Bei Oepitz und Krölpa wird er in grossen Steinbrüchen abgebaut, doch rasch keilen die Gypslinsen aus und werden vertreten durch rote, versteinerungsleere Thone. In dem einen Gypsbruch ist solcher Letten zwischen zwei Verwerfungsspalten als schmaler Graben eingesunken. Die mit dem Gyps verbundenen Salzlager treten zwischen Pössneck und Neustadt in eigentümlicher Weise in die Erscheinung. Der Waldrand des Buntsandsteingebietes wird hier begleitet von einer Kette kreisrunder Erdfälle, die, nach Auslaugung der Salzstöcke im hangenden Buntsandstein eingebrochen sind. Bei Jüdewein ist ein solcher Erdfall lange Zeit hindurch von einem flachen Weiher erfüllt gewesen, an dessen Grunde sumpfiger Moorboden entstand und, von mächtigen Bäumen überschattet, allmählich zu einem Torflager wurde, das jetzt abgebaut wird.

Wie an der Königszeche, so sind Spalten im Zechstein der Altenburg und im Gyps bei Oepitz von diluvialem Lehm erfüllt, in dem wiederholt Reste vom Sandspringer und anderen Steppentieren, sowie vom Urstier und Nashorn gefunden wurden.

Jenseits des Orlathales erhebt sich das mit dunklem Kiefernwald bedeckte Buntsandsteingebiet der Haide; und als Zeichen, dass dereinst auch der Muschelkalk darüber gebreitet war, schaut die Leuchtenburg (XV, *l.*) über die Baumwipfel herüber.

Bei Wernburg tritt an der flachen Kuppe des Limberges (XV, *r.*) ein dichter Melaphyr zu Tage, der, in prachtvolle Säulen abgesondert, in zwei Steinbrüchen als Strassenschotter gewonnen wird. Es ist das einzige derartige Gestein

in der ganzen Gegend und dadurch besonders interessant, dass Rollstücke desselben in einem alten Kieslager bei Rockendorf im W von Pössneck gefunden wurden. Jetzt gelangt kein Wasserlauf vom Limberg dahin, sondern alles Wasser läuft nordwärts gegen Pössneck, um von da gegen Orlamünde weiterzufliessen. Anders war es in der Vorzeit. Damals floss die Orla von Pössneck geradlinig nach W weiter und mündete bei Saalfeld in die Saale. Ein kleines Bächlein aber nagte sich nördlich von Pössneck in den Buntsandstein hinein und ein ähnlicher Wasserlauf drang von Orlamünde ihm entgegen. Immer mehr näherte sich ihr Quellgebiet, und schliesslich war eine Thalrinne entstanden, in deren Mitte nur eine flache sumpfige Wasserscheide die Gewässer trennte. Gleichzeitig aber hob sich im damaligen unteren Orlalauf in der Nähe von Könitz der Erdboden, und die zurückgestauten Gewässer der Orla fluteten jetzt ohne Mühe in das Seitenthal hinein, um sich eine neue Mündung bei Orlamünde zu schaffen. Der untere Orlalauf teilte sich dadurch in zwei Abschnitte: von Könitz nach W fliesst der kleine Weirabach im breiten, alten Orlabett, und die „kleine Orla“ rinnt rückläufig nach Pössneck dem Hauptflusse zu.

Blatt: Triptis (von Liebe); Neustadt a. O. (von Liebe); Orlamünde (von Richter); Ziegenrück (von Liebe u. Zimmermann); Saalfeld (von Richter, Liebe und Zimmermann).

23. Das mittlere Elsterthal.

Die Elster entspringt am Fuss des Fichtelgebirges und eilt durch ein verwickeltes System archäischer und paläozoischer Schieferfalten nach N. Zwischen Oelsnitz, Plauen und Rentzschmühle herrschen devonische Schichten, denen mächtige Diabasstöcke, Decken und Tuffe eingelagert sind. In malerischen Felsen ragen diese „Grünsteine“ aus dunklem Fichtenwald hervor und sind im Triebthal und Steinigt von besonderer Schönheit.

Der mittlere Elsterlauf von Elsterberg bis Gera ist von nicht geringerem landschaftlichen Reiz. In engen Serpentinen windet sich der Fluss durch ein schmales Wiesenthal, dessen felsige Ufer, von dichtem Wald bekleidet, 100 m hoch emporsteigen. Einsame Gehöfte und einige Mühlen sind in der Thalsohle verteilt. Wo aber ein grösseres Seitenthal mündet, da steigt ein freundliches Städtchen um den steilen Burgfelsen empor. Elsterberg, Greiz und Berga (XVI, *r.*) überraschen durch ihre malerische Lage, und der schlanke Kirchturm von Veitsberg weist hinüber nach dem Stammsitz der Vögte, der Osterburg bei Weida.

Die Strecke von Greiz bis Veitsberg kann als ein grosser Sattel cambrischer Schiefer und Quarzite betrachtet werden, die im SO zwischen Greiz und Mylau ebenso, wie im NW von Silur, Devon und Culm überlagert werden.

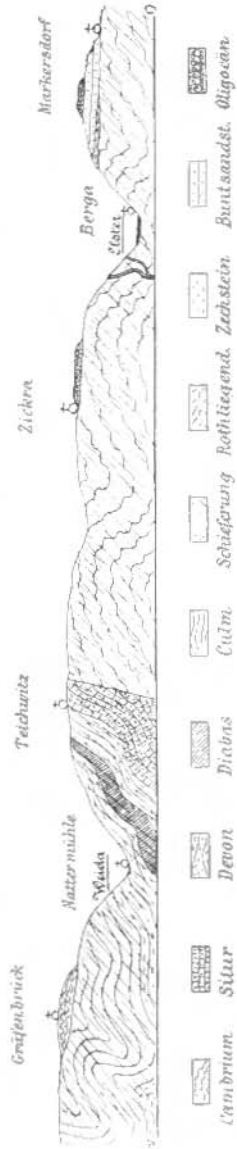
Wir wissen von früheren Betrachtungen her, dass durch den Gebirgsbildungsprozess die tiefsten und innersten Faltenkerne am stärksten metamorphosiert worden sind. Im Ruhlaer Sattel wie im Schwarzathal erkannten wir die Wirkungen hohen Drucks und hoher Wärme deutlich an dem krystallinischen Habitus der Gesteine, an dem Mangel von Versteinerungen und dem Auftreten gepresster Eruptivgesteine. Alle diese Erscheinungen treten zwischen Greiz und Berga wieder in derselben Weise auf. Sericitische Thonschiefer, krystallinische Quarzite und flaserig gewordene Porphyrgänge (Porphyroid) bilden die felsigen Ufer des Thales, und nur die hangenden Schichten enthalten organische Ueberreste (*Phycodes*).

Nordöstlich von Greiz, am Waldhaus, erregt eine kleine Insel von Buntsandstein und Muschelkalk unser besonderes Interesse. Um die Bedeutung dieser Stelle zu würdigen, müssen wir uns erinnern, dass die Muschelkalkplatte der Thüringer Senke bei Eisenberg ihre südöstliche Grenze erreicht und dass das nächstliegende Muschelkalkvorkommen im SW von Greiz bei Berneck 90 km entfernt ist. Neben unterem und mittlerem Buntsandstein sind zwei grössere und eine kleinere Scholle Muschelkalk an einer SW NO streichenden Verwerfung zwischen untersilurischen Schiefern

eingesunken. Während nach N und S viele Quadratmeilen von Muschelkalk spurlos verschwunden sind, und im O der erste Muschelkalk in Schlesien auftritt, blieb hier das fossilreiche Gestein erhalten. Obwohl durch Steinbruchbetrieb der grösste Teil des Kalkes ausgeräumt wurde, so sind doch eine grosse Zahl von Versteinerungen erbeutet worden, die den Habitus der Fauna bestimmen lassen. Danach ergiebt sich, dass die Verwandtschaft derselben mit dem Thüringer Muschelkalk gering ist, während enge Beziehungen mit dem fränkischen Muschelkalk aus der Gegend von Würzburg zu bestehen scheinen. Die Muschelkalkinsel von Greiz zwingt uns also zu der Annahme, dass der ganze Frankenwald von Triasschichten überlagert gewesen ist.

Die cambrischen Schiefer werden vielfach in Schieferbrüchen ausgebeutet. Westlich von Berga durchschneiden mehrere Diabasgänge die Thalsohle, und am Lochgut bildet ein Kersantitgang das linke Flussufer.

Sobald wir die Höhe des Schieferplateaus ersteigen, überschauen wir wiederum das eintönige Landschaftsbild, das wir vom Langen Berg und dem oberen Saalthal kennen gelernt haben. In tief eingeschnittenen Rinnen fliessen Leuba und Triebesbach der Weida zu, während von Osten her Aubach, Krebsbach und Kulmitschbach in die Elster münden. Ihr Lauf entspricht dem Streichen der Schieferfalten, und



Profil XVI.

ihr Quellgebiet liegt am Rande des Werdauer Waldes, der politisch und geologisch nach Sachsen hinüber weist; denn hier legt sich der Westrand des sächsischen Rotliegenden auf die denudierten Schieferfalten. Fast die Hälfte des Blattes Waltersdorf wird von Rotliegendem bedeckt. Geschichtete buntfarbige Porphyrtuffe treten in geringer Verbreitung als Mittelrotliegendes auf; darüber lagert sich das Oberrotliegende mit roten Schieferthonen, Sandsteinen und Conglomeraten. In den höchsten Schichten treten Einlagerungen von Dolomit auf, die wahrscheinlich die letzten Ueberreste des unteren Zechsteins darstellen. Mehrere isolierte Vorkommen von Rotliegendem bei Gräfenbrück und in der Umgebung von Weida, sowie eine Platte von Oberrotliegendem zwischen Zwötzen, Gera und Tinz lassen erkennen, dass diese Formation noch weiter nach W und N verbreitet war.

Der Zechstein gewinnt in der Umgebung von Gera und Köstritz durch seinen Fossilreichtum und das Auftreten von dolomitischen Riffen grosse Bedeutung und bildet hier den Ostrand der in Thüringen so weitverbreiteten Zechsteinplatte.

Im engen Verband mit dem Zechstein tritt der Bunte Sandstein auf. Saale, Orla und Elster umschliessen die hauptsächlichste Verbreitung dieser Formation in Ostthüringen, die westlich der Saale von Muschelkalk und Keuper, dagegen im N und O der Elster von Tertiär und Diluvium überlagert wird. Im vogtländischen Schiefergebirge fehlt der Buntsandstein. Um so auffallender ist es, dass sich zwischen Weida und Gera ein Buntsandsteinband von der grossen Decke loslöst, die Elster überschreitet und über Grossfalke, Wolfersdorf und Kulmitzsch (XVI, *r.*) bis in die Nähe von Teichwolframsdorf reicht. Es wird dadurch eine gewisse Verbindung mit der Triasinsel am Waldhaus bei Greiz hergestellt. Vielfach schaut der Zechstein unter dem Buntsandsteinband hervor; der Muschelkalk aber ist völlig abgetragen. Sehr charakteristisch ist die Häufigkeit von Conglomeraten in diesem Buntsandsteingebiet. 1–6 cm grosse Gerölle von Quarz, Granit, erzgebirgischem Quarzit, cam-

brischen und silurischen Schiefern, zum Teil mit typischen Contactmineralien, Hornfels und Diabas, weisen auf einen südöstlichen Ursprung hin und machen es wahrscheinlich, dass zur Buntsandsteinzeit ein altes Erzgebirge abgetragen wurde.

Aber neben den permischen und triadischen Conglomeraten finden wir noch eine dritte Gruppe grobkörniger Gesteine über die Hochebene des Elstergebietes hinweggebreitet; freilich nur in kümmerlichen Resten erhalten, aber doch von höchstem Interesse für die Geschichte des Thales. Schon bei Plauen und Jocketa, dann bei Elsterberg und Mylau, auf den Höhen östlich von Greiz, westlich über der Neumühle, bei Zickra (XVI, *r.*) und Albersdorf und endlich auf der Weidaer Höhe bei Zschorte liegen in einer Meereshöhe von 310—800 m Conglomerate, Thone und Sande aus der Oligocänzeit. Obwohl Fossilien darin fehlen, so ist doch der Zusammenhang dieser Gesteine mit den Braunkohlen-führenden Ablagerungen beiderseits des unteren Elsterthales so deutlich, dass die Altersbestimmung keinem Zweifel unterliegen kann. Ebenso klar geht aus ihrer Verteilung hervor, dass sie von einem Flusse abgesetzt worden sind, der dem heutigen Elsterlaufe entsprach, aber 100 m höher lag. Er mündete bei Gera in die sächsisch-thüringische Braunkohlenbucht, die wir im nächsten Kapitel zu schildern haben. In den Geröllen überwiegen an Zahl die weissen Milchquarze so, dass andere Gesteinsarten zu den Seltenheiten gehören. Doch finden sich auch graue und schwarze Kieselschiefer aus dem Mittelsilur, sowie Quarzite aus dem Cambrium und Carbon. Das Verhältnis der aus Quarzgängen in stark verwitterten Schiefern entstandenen Milchquarze zu den so selten unverwittert erhaltenen Schiefern spricht dafür, dass die Verwitterung zur Oligocänzeit eine sehr tiefgreifende war, ein Schluss, der durch die in gleichzeitigen Gesteinen gefundene Flora unterstützf wird. Von besonderer theoretischer Bedeutung ist das oligocäne Vorkommen von Nibra bei Gera, weil es discordant über eine Verwerfungsspalte hinübergelagert ist, die hier den Bunten Sandstein neben Cambrium, Silur, Devon und Culm gesetzt hat.

Hier muss die Verwerfung älter sein als Oligocän, und wir werden zu der Annahme gedrängt, dass die Gebirgsbewegungen, welche den Thüringer Horst erzeugten, schon in eocäner Zeit in Gang waren.

Blatt: Greiz (von Liebe und Zimmermann); Waltersdorf-Langenbernsdorf (von Liebe und Zimmermann); Weida (von Liebe und Zimmermann); Gera (II. Aufl., von Zimmermann).

24. Die ostthüringische Braunkohlenbucht.

Ueber das ganze thüringer Tiefland von der Unstrut bis zum Rande des Horstes und von der Werra bis zur Elster finden wir eigentümliche Sandsteine (XVI, *r.*) weitverbreitet, die entweder als vereinzelte Blöcke oder in Blockgruppen auftreten und wegen ihrer Festigkeit als Pflaster und Schottermaterial viel begehrt sind. Ihre Oberfläche ist in der Regel merkwürdig poliert, oft spiegelnd glatt und mit einem eigentümlichen braunen Firnis überzogen. Nur selten enthalten sie organische Ueberreste; vergabelte Wurzelröhren durchziehen den festen Quarzit; ausnahmsweise beobachtet man wohlerhaltene Blattabdrücke. Solche Funde sind von der grössten Bedeutung; denn sie liefern den strikten Beweis für die durch Analogieschlüsse begründete Annahme, dass diese „Wacken“ (im Saalthal „Waldecker Steine“ genannt) oder Knollensteine aus der Oligocänzeit stammen. Im Zeitzer Wald und in der Gegend von Skölen treten sie auch im geologischen Verband mit anderen Gesteinen auf, der immer klarer wird, je weiter wir uns nach der Gegend von Weissenfels-Halle bewegen. Dort liegen sie als härtere Kerne in weichen Sand eingebettet, der die Unterlage der Braunkohlen bildet und sie auch überlagert. Schwache Kiesellösungen haben einzelne Partien des weichen Sandes verkittet; die oft seltsam gestalteten Knollen ragen häufig daraus hervor oder bilden die obere Decke der ganzen Ablagerung. Nördlich von Merseburg enthalten die Knollensteine eine prächtige Flora oligocänen Alters. In Verbindung mit den Knollenstein-führenden Sanden treten plastische Thone

und Gerölle von Milchquarz auf und sind wie die Knollensteine über ganz Thüringen in kleinen Ueberresten verbreitet. Bald verbinden sie sich zu ehemaligen Thalrichtungen, wie auf den Höhen längs der Elster, bald erscheinen sie völlig regellos über das Land zerstreut. Ihre Verteilung aber beweist, dass zur oligocänen Zeit ganz Thüringen von geröllführenden Flüssen, flachen, sumpfigen Seen und humusreichen Morästen bedeckt war. Ihre Ueberreste wurden fast überall wieder zerstört und weggeführt, und blieben nur im östlichen Thüringen zwischen Bürgel, Eisenberg, Altenburg, Halle, Weissenfels und Camburg soweit erhalten, dass wir uns über das geologische Vorkommen ein deutliches Bild machen können.

Grossartige Aufschlüsse hat der Braunkohlenbergbau bei Deuben und Luckenau geschaffen, seitdem man dort begonnen hat, den früher unterirdischen Abbau in Tagebau zu verwandeln. Wenn man mit der Bahn von Camburg oder Weissenfels nach Zeitz das Braunkohlengebiet durchkreuzt, sieht man eine flachwellige Landschaft, in die sich kleine Bäche nur wenig eingesenkt haben. Der fruchtbare Diluvialboden bedingt einen reichen Ackerbau, aber noch reicher erscheinen die Bodenschätze, die unter der diluvialen Decke verborgen sind. Bohrlöcher haben an verschiedenen Orten den liegenden Buntsandstein erreicht, darüber beginnt das Oligocän mit sandigen Thonen, die bis 17 m mächtig werden können, und oft grosse Knollensteine enthalten. Dann folgt das Kohlenflöz, das bis zu 20 m mächtig werden, aber auch bis auf geringe Spuren verschwinden kann, so dass der Kohlenreichtum von Ort zu Ort wechselt. Nach ihrer technischen Verwendbarkeit unterscheidet man die dunkle Feuerkohle von der Schwehlkohle, die in grossen Retorten destilliert, Paraffin, Ligroin und andere Produkte liefert, und endlich den Pyropissit, ein weissliches oder gelbes Mineral von hohem Paraffin- und Teergehalt. Die erdigen Varietäten der Kohle werden in grossen Oefen getrocknet und zu Briketts gepresst.

Für uns ist die sogenannte „Blattkohle“ noch bemerkenswert, deren nur wenige Centimeter mächtige Lage

fast ausschliesslich aus verkohlten Blättern von Lorbeerbäumen und anderen tertiären Pflanzen besteht, sowie die mitten in dem Kohlenlager auftretenden Baumstümpfe und umgebrochenen Stämme von Sumpfcypressen. Im allgemeinen ist das Kohlenlager arm an wohlerkennbaren Fossilien. Häufig beobachtet man, dass von dem Kohlenlager verkohlte Wurzeln in die liegenden Thone hineindringen, so dass nach alledem die Entstehung des Kohlenlagers an Ort und Stelle (autochthon) keinem Zweifel unterliegen kann.

Um uns ein Bild der damaligen Flora zu machen, müssen wir die gelegentlich in den Knollensteinen auftretenden Blattabdrücke studieren. Da finden wir sehr häufig gezackte, grosse Eichenblätter; dann mehrere *Laurus*-Arten und kleinere Gewächse, welche die Ufer des feuchten Sumpfbodens bedeckten. Bei Schortau sind Abdrücke des pferdehufähnlichen Panzers eines Krebses *Limulus Decheni* gefunden worden, der die Sümpfe bewohnt haben muss.

Als die Oligocänzeit ihr Ende erreicht hatte, mag der grösste Teil von Thüringen von den soeben geschilderten Ablagerungen bedeckt gewesen sein, aber schon begannen geologische Kräfte, sie zu zerstören. Während an der benachbarten Rhön und in Hessen mächtige Vulkanberge entstanden, äusserte sich in Thüringen der Gebirgsbildungsprozess unter heftigen Erdbebenzittern. Manche Thatsachen sprechen dafür, dass sogar noch in nachpliocäner Zeit Dislokationen entstanden und die Schollen der Erdrinde sich gegeneinander bewegten.

Grosse Mengen von Niederschlägen stürzten von den Gehängen des allmählich emporsteigenden Horstes hernieder, häuften grosse Geröllmassen an seinem Fusse an, strömten nach N weiter und wühlten sich ihren Weg in die weichen Oligocänschichten. Braunkohlen, Sande und Thone wurden wieder weggeschwemmt und nur die groben Milchquarze und die unzerstörbaren Knollensteine blieben zurück.

Aber neue geologische Erscheinungen bereiteten sich vor. Von N her rückte das Eis bis nach Thüringen herein; seine riesigen Schollen zerfurchten die Erdoberfläche und schoben mit den skandinavischen Findlingen auch die zer-

streut herumliegenden Knollensteine vor sich her. Daher sehen wir jetzt im N von Thüringen häufig die Braunkohlenquarzite mit den erratischen Blöcken gehäuft.

Das Eis schmolz und statt des nebeligen, kühlen Klimas der Haupteiszeit machte sich das interglaciale Steppenklima geltend. Heftige Kälte während des Winters, glühende Hitze im Sommer, gelegentliche Regengüsse und beständige Stürme charakterisieren die damals wirksamen geologischen Kräfte. Der Wind hob die von dem Eis zurückgelassenen Sand- und Staubkörner leicht empor und wirbelte sie über die kahlen Ebenen. Sie schliffen und wetzten an den herumliegenden Knollensteinen, und die glühende Sonne erzeugte an ihrer Oberfläche den glänzenden Firnisüberzug, der als „braune Schutzrinde“ in den heutigen Wüsten und Steppen verbreitet ist. Wenn wir jetzt die Oberfläche von Knollensteinen unter der Moosdecke des Waldecker Forstes freilegen, dann überrascht uns der spiegelnde Glanz und die braune Farbe des „Wüstenlackes“ in so überraschender Weise, als ob er erst gestern entstanden wäre.

Aber nicht nur die isoliert umherliegenden, sondern ebenso die noch anstehenden Knollensteine (z. B. in der Nähe von Merseburg) zeigen die Schleifspuren des Sandwindes und lassen sogar erkennen, dass westliche Winde geherrscht haben müssen.

Die über den Braunkohlen liegenden Gesteine bestehen zu unterst aus einem diluvialen Kieslager, dem oft mächtige, erratische Blöcke eingefügt sind. Meterlange Stücke von baltischem Feuerstein überraschen durch ihre Dimensionen. Riesige Geschiebe von skandinavischem Gneis und Granit zeigen prachtvolle Gletscherschliffe, und hellgraue Kalkblöcke aus dem Silur von Schweden strotzen von Versteinerungen. Uralte Brachiopoden, Korallen, Conularien lösen sich leicht aus dem Gestein. Die oberste Decke wird von diluvialem Lehm oder Löss gebildet und geht allmählich in die Dammerde über.

In den diluvialen Schottern wurde bei Taucha eine Pfeilspitze aus Feuerstein gefunden, die von Menschenhand

bearbeitet ist. In dem Löss aber sind Reste von Elephanten, Hirschen und Urstieren gesammelt worden.

Blatt: Gera (von Liebe und Zimmermann); Grossenstein (von Liebe); Langenberg (von Liebe); Eisenberg (von Schmid); Zeitz (in Bearbeitung); Osterfeld (von Schmid); Camburg (von (Schmid); Stössen (von Schmid); Naumburg (von Schmid).

23. Das Unstrutgebiet.

Vom Schneekopfturm blicken wir nach N über den dunklen Fichtenwald und die Vorberge des Thüringer Horstes tief hinab in die Thüringer Senke, die sich wie ein weites, grünes Meer bis zum Horizont erstreckt, über welchen sich in der Ferne der Granitdom des Brocken erhebt. Tief unter uns sehen wir den Seeberg bei Gotha und an seinem Fusse den Turm von Günthersleben; während wir uns auf Rotliegendem befinden, steht bei Günthersleben Lias an. Topographisch befinden wir uns 600 m über demselben, aber geologisch Hunderte von Metern unter seinem Niveau. Im Geiste müssen wir 2—600 m Zechstein, 6—700 m Buntsandstein, 200 m Muschelkalk und 300 m Keuper und Lias auf den Horst des Thüringer Waldes aufbauen, die im Laufe langer Jahrtausende von ihm abgetragen worden sind, und dann ergiebt sich, dass die Liasscholle bei Günthersleben mindestens um 2000 m gegen unseren Standpunkt in die Tiefe gesunken ist.

Aber wenn wir auch absehen wollten von den vereinzelten Liasschollen in der Thüringer Senke, so müssten wir doch aus der weiten Verbreitung des mittleren Keupers im Unstrutgebiet berechnen, dass das Tiefland zwischen Thüringer Wald und Harz durchschnittlich 1200 m gegen diese beiden Horste verschoben ist. Selbst wenn wir annehmen, dass die Horste ein gutes Stück vertical emporgepresst worden sind, so bleibt doch immer noch ein namhafter Senkungsbetrag in Rechnung.

Es ist leicht verständlich, dass dieses weite Tiefland als Sammelbecken diente für die auf den Thüringer Wald

fallenden Regenmengen. In tief eingeschnittenen Thälern sehen wir die Gewässer vom Horst thalabwärts fliessen und dem grossen Sammelbecken des Unstrutgebietes zuströmen, als dessen Hauptstamm wir das Gerathal betrachten, das vom Schneekopf über Arnstadt, Erfurt der Unstrut zuströmt. Der Quellenreichtum der Gegend zwischen Mühlhausen und Langensalza am NO-Abhang des Hainich giebt zwar gegenwärtig der Unstrut ein Uebergewicht über die Zuflüsse vom Thüringer Wald, aber in der geologischen Vergangenheit war dies anders; denn während sich der Thüringer Wald emporhob, strömten alle seine nördlichen Abflüsse von Eisenach bis Amt Gehren dem Unstrutbecken zu, und die Verbindung der Hörsel mit der Werra, der Ilm mit der Saale ist erst die Folge späterer Veränderungen.

Wenn das fliessende Wasser als die wichtigste Kraft zu betrachten ist, welche Berge abträgt, Thäler einschneidet und Ebenen überschwemmt, so ergiebt sich daraus der auffallende Gegensatz in der geologischen Beschaffenheit des Thüringer Horstes und der Thüringer Senke. Dort haben seit langen Perioden abtragende Prozesse geherrscht und allmählich Lias, Trias und Zechstein bis auf wenige Reste entfernt. Im Tiefland dagegen wurden nicht nur die vorhandenen Schichten grösstenteils erhalten, sondern auch noch mit dem Schutt des Gebirges bedeckt.

Das Unstrutgebiet stellt sich uns, im allgemeinen betrachtet, als eine grosse, flache Keupermulde dar. Der regelmässige Bau eines Beckens würde noch deutlicher in die Augen springen und alle Flussläufe in einem Mittelpunkte sammeln, wenn nicht eine Anzahl Bruchlinien von SO nach NW die Senke durchschnitten. Mehrere derselben haben wir schon bei Schilderung der sie kreuzenden Thäler besprochen. Jetzt müssen wir ihren Verlauf im Zusammenhang betrachten. An der Werra bei Treffurt und Mihla tritt die erste Störungszone auf, die sich in einem Abstand von etwa 15 km dem Thüringer Wald parallel über den Hainich, den Krahnberg bei Gotha, Seeberg, Wachsenburg, Arnstadt bis zur Ilmplatte verfolgen lässt. Die zweite grössere Störungszone zieht, mehrfach unterbrochen, von

Schlotheim über Tennstedt, Ettersberg nach dem Ilmgraben bei Mellingen und trifft über Magdala, Kahla, Leuchtenburg das andere Ufer der Saale. Am schärfsten ausgeprägt ist die Bruchlinie, die von Sondershausen über Sachsenburg, Schmücke und Finne bis nach Camburg verfolgt werden kann. An diesen Bruchlinien sind die Ränder der von ihnen durchschnittenen Erdrindenstreifen vielfach um mehrere Hundert Meter aufgepresst, so dass Muschelkalk und sogar Buntsandstein in langgestreckten Bergrücken die Keuperebene überragen. Die Unstrut muss, um die Saale zu erreichen, dieses Gitter von Bergkämmen in vielfachen Windungen kreuzen. Aus einer engen Muschelkalkschlucht tritt sie bei Mühlhausen in das fruchtbare Keuperbecken. Eine grosse Zahl wasserreicher Quellen strömen ihr zu und geben ihr die Kraft, zwischen Nägelstedt und Grossvargula eine gewundene Rinne bis durch den Muschelkalk einzuschneiden. Dann aber durchfliesst sie bis zur Schmücke eine weite Ebene. Sumpfige Wiesen und Moorflächen charakterisieren den Wasserreichtum des Geländes; Namen, wie Gebesee, Schwansee, Weissensee erinnern an die Zeiten, da noch offene Wasserflächen hier verbreitet waren. In flachen Ufern fliessen ihr die Gera, Vippach, Lossa und Helbe zu, und endlich durchbricht der wasserreiche Strom an der Sachsenlücke die 200 m hohe Bergkette der Schmücke. Bei Artern türmen sich ihr die Vorberge des Harzes entgegen, an denen sich ihre Gewässer brechen und, rechtwinklig abbiegend nach SO der Saale zueilen.

Die geologische Beschaffenheit der Erdrinde unter dem Unstrutbecken lässt sich, abgesehen von den genannten Bergrücken, nur an wenigen Stellen untersuchen; denn diluviale Lager von Thüringer Wald-Geröllen, die Alluvionen der jetzigen Flüsse, fruchtbares Ackerland und morastiger Wiesenboden überziehen das Gelände; und von N her reichen die Ablagerungen oligocäner Sümpfe und diluvialer Blocklehme bis in das Herz des Thüringer Landes.

Auch an den Absätzen kalkhaltiger Quellen ist das Gebiet reich und bei Burgtonna liegen über den nordischen Geschieben und den Thüringer Wald-Geröllen bis zu 20 m

mächtige Kalksinter, reich an Pflanzenabdrücken, Schnecken und Wirbeltierknochen. *Elephas antiquus*, das wollhaarige Nashorn, Höhlenbär, Urstier, Hyäne und Schildkrötenreste deuten auf ein Klima unähnlich dem heutigen.

Das geologische Profil des Untergrundes ist durch eine Anzahl Bohrlöcher und Schächte aufgeschlossen worden, die man anlegte, um die an verschiedenen Stellen auftretenden Salzquellen technisch ergiebiger zu machen. Bei Buffleben, Ilversgehofen, Stotternheim, Rastenberg und Artern werden die mineralischen Schätze des Bodens entweder durch Mineral- und Salzquellen zu Tage gefördert oder durch den Bergbau gewonnen. Ein 300 m tiefer Schacht schliesst bei Ilversgehofen ein Salzlager des mittleren Muschelkalkes auf, begleitet von Anhydritbänken, und ein Besuch dieses interessanten Bergwerkes verschafft uns wichtige Einblicke in den geologischen Bau der Thüringer Senke.

Wüst, Beiträge zur Kenntnis des Flussnetzes Thüringens vor der ersten Vereisung des Landes. Halle 1901.

26. Der Kyffhäuser.

Während die Wartburg den Westrand des Thüringer Waldes schmückt, und Schloss Schwarzburg die Schönheiten Ost-Thüringens zusammenfasst, erhebt sich im N der Thüringer Senke der Kyffhäuser als ebenbürtiger Gipfelpunkt landschaftlicher Reize. Der sagenumwobene Berg bildet, geologisch betrachtet, den natürlichen Gegenflügel zur Wartburg; denn die Schichten des Rotliegenden, des Zechsteins, des Buntsandsteins und Muschelkalkes, die nacheinander bei Eisenach unter die Keupersenke hinabtauchen, treten im N in umgekehrter Reihenfolge wieder zu Tage. Da, wo die Unstrut durch die Porta Thuringiaca an der Sachsenburg die Thüringer Senke verlässt, hebt sich zuerst der Muschelkalk nach N heraus. Darunter tritt der Buntsandstein hervor und bei Frankenhausen kommen die Zechsteinschichten zu Tage. 370 m unter der Stadt liegt das Steinsalzlager, aus dem die uralten, ergiebigen Salzquellen entspringen, um

die in der Vorzeit manch blutiger Kampf ausgefochten worden ist. Sie bildeten den natürlichen Grund für die Anlage des alten Königshofes zu Tilleda und der Kyffhäuserburg. Von Frankenhausen führt uns der Weg in tiefen Schluchten durch die blendend weissen Gypsfelsen des oberen und mittleren Zechsteins. Dann folgen, von mehreren Verwerfungen durchschnitten, die tieferen Zechsteinschichten neben Rotliegendem auf der Höhe des Ratsfeldes, und eine Reihe alter Pingen und Schürfgruben markiert die Lage des Kupferschiefers.

Westlich von Frankenhausen wurde im Jahre 1865 ein Stolln angelegt, um hier in der Tiefe des Berges den Kupferschiefer aufzusuchen. Aber der Stollnbau erreichte nicht sein Ziel, denn man entdeckte ein grossartiges Höhlensystem, das jetzt als „Barbarossahöhle“ das Ziel zahlloser Touristen ist. Wie im mittleren Muschelkalk bei Ilversgehofen ein Steinsalzlager zwischen wasserfreiem Anhydrit lagert, der sich bei Zutritt von Wasser in Gyps verwandelt, so muss auch hier eine langgestreckte Salzlinse dem Zechstein-Anhydrit eingeschaltet gewesen sein; und wie uns die Soolquelle von Frankenhausen noch gegenwärtig zeigt, gelang es einem unterirdischen Wasserlauf, das Salz aufzulösen und zur Erdoberfläche zu befördern. So entstand ein unterirdischer Hohlraum und zugleich gelangte Wasser an den wasserdurstigen Anhydrit. Beim Uebergang in wasserhaltigen Gyps vergrössert sich sein Volumen um etwa 60 %, und nun sehen wir von der Decke und den Wänden der Höhle den Gyps in langen Lappen und seltsam gebogenen Fahnen in die Höhle hereinwachsen und schliesslich in den langgestreckten See, der ihren Boden bildet, hinabsinken. Dieser Vorgang muss so lange dauern, bis aller Anhydrit in Gyps verwandelt ist. Hierbei wird die Höhle im Laufe kommender Jahrtausende nicht nur beständig kleiner werden, sondern auch allmählich immer mehr in die Höhe rücken. Wenn dereinst die oberste Anhydritschicht in Gyps verwandelt sein wird, dann erinnert vielleicht ein Zug von Erdfällen an einen Vorgang, der sich lange Jahrhunderte hindurch in den Tiefen der Erde abgespielt hat.

Vom Kupferschiefer des Ratsfeldes steigen wir weiter bergan und betreten das Rotliegende, das den grösseren Teil des Kyffhäuserberges zusammensetzt. Der Denkmalsbau hat grossartige Aufschlüsse darin geschaffen, in denen wir das innere Gefüge der Ablagerungen studieren können. Mächtige Bänke eines bunt zusammengewürfelten Conglomerates mit dunkelrotem Bindemittel zeigen nur eine geringe Sortierung des Materials. Steingespickte Schlammströme müssen sich unter dem Einfluss gewaltiger Regenmassen von den Gehängen längst verschwundener Gebirge herabbewegt haben. Grosse Baumstämme wurden entwurzelt, entrindet und ihrer Aeste beraubt. Kieselsäurelösungen haben sie später so durchtränkt, dass die feinsten Structuren des Holzes noch mikroskopisch untersucht werden können. Sandsteine und thonige Schichten wechsellagern mit den Conglomeraten, aber nach den Ueberresten der damaligen Tierwelt suchen wir vergeblich. Discordant, wie am Thüringer Wald, lagert das Rotliegende des Kyffhäusers auf dem abgetragenen Grundgebirge, das unter der Rotenburg und am Nordabhang des Kyffhäusers in grossen Steinbrüchen aufgeschlossen ist. Petrographisch muss das Gestein als Gneis bezeichnet werden; aber nach dem, was wir über die Thüringer Gneise kennen gelernt haben, ist damit ein archäisches Alter dieser Gesteine nicht bewiesen. In prachtvollen Gängen verästelt sich der Granit in den metamorphischen Gesteinen, und Einlagerungen von dunklem Amphibolit treten in anderen Aufschlüssen auf.

Halten wir zum Schluss von der Plattform des Denkmals Umschau, so sehen wir aus der Tiefe der Güldenen Aue die Buntsandsteinschichten, die am Nordrand des Kyffhäusers an einer erzführenden Verwerfungsspalte abgesunken sind, nach N wieder emporsteigen Unter ihnen tritt der Zechstein hervor, und dann erhebt sich der Schieferhorst des Harzes, überragt von dem Granitdom des Brocken. Nach S aber erstreckt sich weithin das fruchtbare Thüringer Land, in dessen Hintergrund der Horst des Thüringer Waldes uns an den Ausgangspunkt unserer Wanderungen zurückführt.

Blatt: Frankenhausen (von Beyrich, Moësta, Schlüter); Kelbra (von Moësta, Beyrich, Dahte).

27. Durch Thüringen.

Wer den Wunsch hat, auf einer grossen Excursion die wichtigsten Formationen in Thüringen vom Hangenden ins Liegende (oder umgekehrt) zu durchwandern, dem sei folgender Reiseweg an der Hand von Beyschlag's geognostischer Uebersichtskarte des Thüringer Waldes empfohlen:

Von Gotha, wo die Fährten rotliegender Vierfüssler im herzoglichen Museum einen Besuch verdienen, fahre man nach Seebergen, um rechts von der Strasse nach Günthersleben am Südfuss des Grossen Seeberges auf einer kleinen Halde nach Liasfossilien zu suchen, steige dann nach den rhätischen Sandsteinbrüchen empor und wandere auf dem Kamm entlang nach Westen, wo neben den rötlichen Gypsen des mittleren Keupers (Profil V) der Gyps des mittleren Muschelkalks in tiefen Höhlen abgebaut wird. Auf der Höhe des Kammes kann man Fossilien des oberen Muschelkalkes sammeln. Mit der Bahn erreicht man Schnepfenthal und wandere über den Dörrberg nach Friedrichroda, die nach N absinkenden Muschelkalk- und Buntsandsteinschichten kreuzend. In der Nähe von Reinhardsbrunn ist am Büchicht der Gyps des oberen Zechsteins in der bekannten Marienglashöhle aufgeschlossen. Dahinter erheben sich die bewaldeten Abhänge des Rotliegenden. Ein Abstecher nach Kabarz, um in den Sandsteinbrüchen nach Fährten zu suchen, ist zu empfehlen.

Im Kühlen Thal hinter den letzten Häusern von Friedrichroda sind Fährten und Fischabdrücke sowie *Walchia* in einer dünnschichtigen, dunklen Einlagerung nicht selten. Die Porphyrbrüche am Regenberg gehören der mittleren rotliegenden Zeit an. Südlich des Spiessberghauses trifft man auf das Hühnberggestein (Profil IV), das am Spitterfall deutliche Kontaktwirkung ausgeübt hat und steigt nun hinab in das Tambacher Becken, dessen Schüsselbau gut aufgeschlossen ist. Durch den Schmalwassergrund wandert man weiter ins Liegende und sieht bald unter den Tambacher Schichten die Felsen der Oberhöfer Porphyre, die, mit Por-

phyrtuffen wechsellagernd, bis nach Oberhof anstehen. Unterhalb des Kehlthalteiches trifft man am südlichen Thalgehänge den verkieselten Zechstein der Kehlthalspalte zwischen Quarzporphyr und mittelrotliegenden Sedimenten eingeklemmt. In der Nähe der Haltestelle Gehlberg sind die schwarzen fischführenden Schieferthone der Goldlauterer Schichten beiderseits der Bahnlinie mehrfach aufgeschlossen.

Nun steige man durch den Schneetiegel nach der Schmücke empor. Die für eine Moräne gehaltene Thalsperre ist von besonderem Interesse, und zwischen der Güldenen Brücke und der Schmücke bietet ein Aufschluss rechts am Weg Gelegenheit zum Sammeln von Schneekopfkugeln.

Ein Abstecher nach Plänkner's Ruh ist wegen der flaserigen Porphyrtuffe am Adler (direkt hinter dem Wildgatter) und wegen des schönen, fluidalen Porphyrs sehr zu empfehlen. Der Blick (Profil VI) in den Granitkessel von Heidersbach—Zella, begrenzt durch einen Zug unterrotliegender Porphyrite bei Suhl, sowie auf die fernen Basaltberge des Dolmars und der Rhön ist geologisch überaus lehrreich. Wer nicht bei Gehlberg die *Acanthodes* führenden Schiefer gesehen hat, steige vom Rosenkopf nach dem Pochwerksgrund hinab, wo die Erznieren zahlreich auf der Halde liegen und reiche Beute bieten.

Von der Schmücke aus führt der methodische Weg nach O, doch ist ein Abstecher durchs Vesserthal sehr zu empfehlen. Ueber die Mordfleckwiese, wo rechts an der Strasse bunte Arkosen anstehen, erreicht man den grossen Finsterberg, der ganz ähnlich wie der Kikelhahn aus Gehrener Schichten besteht. Beim Abstieg nach Schmiedefeld treffen wir unter dem Kikelhahnsporphyr undeutlich geschichtete Porphyrtuffe, dann beim Austritt aus dem Wald den Melaphyrmandelstein, darunter die Porphyrite, welche den stark verwitterten Granit überlagern. Beim Eingang von Schmiedefeld erheben sich in steilen Felsen die metamorphischen cambrischen Gesteine, denen die Eisensteinlager der Cruxe eingeschaltet sind. Rechts vom Cruxweg liegen dunkle Eisensteinhalden des „schwarzen Cruxes", an denen

man Magneteisen und Granaten sammeln kann. Wenn man von hier direkt westlich über die Höhe wandert, trifft man die starkbewachsenen Halden des „gelben Cruxes“ und beim Abstieg nach dem Vessergrund ebenso wie an dem Cruxweg von hier nach dem Stutenhaus hat man Gelegenheit, die Durchtrümerung der metamorphischen Schiefer mit Granitgängen zu studieren. Vom Stutenhaus steigt man durch den Glasbach nach dem Vesserthal hinab und verfolgt jenseits des Baches einen neu angelegten Weg, der viele Dioritgänge in den Schiefern aufschliesst. Die breiteren derselben lassen sich an den steilen Abhängen als felsige Rippen verfolgen. Von Schmiedefeld erreicht man über Stützerbach das obere Ilmthal.

Indem wir jetzt den Weg von der Schmücke weiter verfolgen, erreichen wir über Mönchshof den Buntschildskopf, der von einem glimmerreichen Quarzporphyr der Oberhöfer Stufe bedeckt wird. Darunter beginnen die Goldlauterer Schichten mit einem groben Porphyrconglomerat. Beim Abstieg nach Manebach folgen rote Sandsteine und Schieferthone und dann ein Conglomerat mit lachsfarbenen Mandelsteingeröllen, das die kohleführenden Manebacher Schichten nach oben begrenzt. Die in der Thalsohle aufgehäuften Halden bieten Gelegenheit zum Sammeln von rotliegenden Pflanzen.

Den Aufbau der Gehrener Schichten kann man am besten studieren, wenn man am Fuss des Dachskopfes das Langebachthal betritt. Hier liegt auf einem stark verwitterten Granit mit einem Gang von festerem, feinkörnigem Aplit eine bunte Arkose, dann baut sich der Dachskopf aus Porphyritdecken auf, die auf der Höhe den blasigen Melaphyrmandelstein tragen, während von den Porphyrfelsen des Grossen Hermannsteines bis zum Gipfel des Kikelhahns helle Porphyrtuffe und Felsitporphyre wechsellagern.

Die Umgebung von Ilmenau ist geologisch so mannigfaltig, dass sie mehrere Ausflüge (nach der Schwalbensteinwand, Roda und dem oberen Schobsethal) lohnt. Vor allen Dingen aber erregt der Ehrenberg unser Interesse mit seinem

metamorphosierten Cambrium und den Gängen von Granit, Amphibolit und Porphyr.

Mit der Bahn fahren wir hinauf nach Gillersdorf, um von hier den Langen Berg zu besuchen, steigen über Barigau und den gepressten Granit des Steinberges nach der Obstfelder Schmiede hinab, um entweder das schöne Schwarzathal bis Blankenburg zu durchwandern (Profil X) oder über Katzhütte und Goldisthal nach Steinheid hinaufzusteigen (Profil XI). Hier besuchen wir den Sandberg und wandern nach Steinach, indem wir vom Cambrium durch die Griffelschiefer des Untersilurs das ganze Devon und den Culm durchmessen. Die Schieferung ist hier so hervortretend, dass man die nach SO fallende Schichtung nicht sofort erkennen kann.

Wer das Schwarzathal hinabgewandert ist, der wird von Saalfeld aus den wundervollen Aufschluss des Bohlen besuchen (Profil XIII), dann am Preussischen Haus (Königszeche) diluviale Steppentiere sammeln, eine der Eisengruben des Kamsdorfer Gangreviers besuchen und über Ranis nach Pössneck wandern. Am Südfuss der Altenburg (Profil XV) hat man Gelegenheit, die Riffbewohner des Zechsteinmeeres zu sammeln und am gegenüberliegenden Thalgelände die mächtigen Gypslager des oberen Zechsteins zu sehen. Ein Besuch der Braunkohlengruben von Luckenau oder Deuben über Gera Zeitz lässt sich mit einer Wanderung von Gera durchs Gessenthal nach Ronneburg verknüpfen, wo man devonische Diabase und graptolithenreiches Mittelsilur bequem erreichen kann.

28. **Der Rennstieg.**

Die Rennstiegwanderung wird heutzutage so oft unternommen und bietet Gelegenheit, so viele interessante Aufschlüsse zu besuchen, dass wir zum Schluss nicht unterlassen wollen, den Freund der Geologie auf einige der wichtigsten aufmerksam zu machen. Allerdings wird dabei schon eine gründliche Kenntnis der Geologie von Thüringen vorausgesetzt. Die Karte von Beyschlag dient als Führer für den westlichen Theil, dann vielleicht das Blatt Dresden der Lepsiuskarte.

Man beginnt die Wanderung von Eppichnellen, das man von Eisenach auf der Werrabahn rasch erreicht. Die Auflagerung des unteren Zechsteins und Kupferschiefers auf den Tambacher Schichten ist der Haltestelle gegenüber in einem klassischen Profil aufgeschlossen. Ein Abstecher nach dem Vulkan der Stopfelskuppe ist sehr zu empfehlen. Nun wandere man über Atchenbach und Wilhelmsthal nach dem Wachstein, um den inneren Bau und die Lagerung der rotliegenden Conglomerate zu studieren. Der Umweg über Kittelsthal nach Ruhla lohnt sich wegen der Gypsbrüche von Kittelsthal und der sehenswerten Höhle bei Heiligenstein. Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolit und Porphyr sind zwischen Heiligenstein und Ruhla aufgeschlossen. Am Glöckner betritt man den eigentlichen Rennstieg, der an der Felsengruppe des Gerbersteins vorbei über den Dreiherrenstein zum Inselberg führt.

Der kleine Umweg bis zum Waldesrand gegen Brotterode und von hier zur Grenzwiese ist zu empfehlen, weil man Gelegenheit hat, die Grenze zwischen dem Porphyr des Inselberges und den krystallinischen Schiefern des Brotteroder Gebietes zu sehen. Nachdem man die Porphyre der Gehrener Schichten am Grossen Jagdberg, sodann mittelrotliegende Sedimente gekreuzt hat, erreicht man am Spiessberg den Diabasgang der Hühnberge, den der Rennstieg bis zum Spitterfall verfolgt. Feine und grobkörnige Diabasgesteine, sowie das contactmetamorph veränderte Nebengestein lassen sich hier sammeln. Nachdem wir eine Zone mittelrotliegender Sedimente überschritten haben, erreichen wir am Sperrhügel einen abgetrennten Lappen Tambacher Conglomerate, der etwa bis zur Strassenkreuzung Tambach Rotteroda reicht und betreten dann das Gebiet der Oberhöfer Schichten, welche der Rennstieg bis zur Schmücke durchschneidet. Nahe dem Oberhöfer Denkmal sind Steinbrüche am Pfannthalskopf; an Plänkner's Aussicht ist die Fluidalstruktur prächtig zu sehen. Darunter tritt am Adler, von kleinen Verwerfungen durchschnitten, der flaserige Porphyrtuff in einem Steinbruch zu Tage.

Von der Mordfleckswiese kann man einen kleinen Abstecher nach dem Kesselbrunnen hinab machen, um die Gesteine der Manebacher Schichten zu sehen. Dann betreten wir den hellen Porphyr des Finsterberges, darunter die liegenden Porphyritdecken der Gehrener Schichten und erreichen über Allzunah den Dreiherrenstein. Hier öffnet sich eine Lücke in der Porphyrdecke; graue cambrische Quarzite und Schiefer treten zu Tage und auf dem Weg nach dem Burgberg durchschreiten wir die durch Knötchenschiefer ausgezeichnete Contactzone, die den Granit des Burgberges umgiebt. Kurz vor Neustadt beginnen wieder die Porphyrite und Porphyre der Gehrener Schichten, auf denen sich der Rennstieg über Masserberg bis zum Dreiherrenstein auf der Hohen Haide hält. Bald erreicht die Porphyritdecke ihr Ende und die gefalteten paläozoischen Schiefer bilden von hier bis zur Saale den Boden. Bis nach dem Sandberg bei Steinhaid wandern wir beständig durch Cambrium und treffen nun plötzlich die kleine Scholle von Zechstein und Buntsandstein, welche allein von der tertiären Denudation verschont geblieben ist. Jenseits Ernstthal beginnt das Untersilur mit den bekannten Griffelschiefern von Spechtsbrunn und auf dem Wege bis Steinach hat man Gelegenheit, das ganze Profil der paläozoischen Schiefer vom Cambrium bis zum Culm zu durchwandern. Wer aber auf der Höhe bleibt, der wird von hier die grossartigen Schieferbrüche von Lehesten besuchen und kann von den Culmgesteinen, die noch bei Rodacherbrunn anstehen, Schritt für Schritt durch Devon und Silur, bei Neundorf oder Schlegel das Cambrium erreichen, das von hier bis nahe an die Saale ansteht.

III. Die Verbreitung nutzbarer Gesteine in Thüringen.

(†† sehr wichtig; † wertvoll; — minderwertig.)

	Dach-schiefer	Kohlen	Gyps	Salz	Kalisalze	Sand-steine	Kalk-steine	Thon	Eisenerz	Vulk. Eruptionen
Diluvium								††		
Oligocän		†				†		††		†
Lias						—		†		
Keuper		—	††			††		†		
Muschelkalk			†	†			††			
Buntsandstein			—	—		†		†		
Zechstein			††	††	††		†	—	††	
Rotliegendes		†				†				††
Carbon	††					—				
Devon	—						††	†	†	††
Silur	†						†		††	†
Cambrium	†					—				†
Archäisch	—									

IV. Wörterbuch der Fachausdrücke.

Abflusslose Gebiete. Continentale regenarme Landflächen, innerhalb deren alle Niederschläge wieder verdunsten und die meisten fliessenden Gewässer versiegen.

Abraumsalze. Die früher als wertlos betrachteten und daher abgeräumten Kalisalze, welche in Deutschland mit den Salzlagern des oberen Zechsteins verbunden sind.

Abrasion. Abtragung der Küstengesteine durch die Meeresbrandung, die bei steigendem Meeresspiegel oder bei Senkung des Landes allmählich einen ganzen Continent einebnen kann.

Adern. Die Querschnitte von Gängen und deren Trümern.

Aeolisch. Durch den Wind getragen oder bearbeitet.

Aequivalent. Schichten von gleichem Alter.

Alabaster. Weisser oder grauer feinkrystallinischer Gyps.

Alaun. Verbindung von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsaurem Kali (oder Natron, Ammoniak).

Alaunschiefer. Dünngeschichtete Gesteine, in denen bei der Verwitterung Alaun entstand.

Alluvionen. Ablagerungen der Gegenwart.

Alpen, mitteldeutsche. Ein hohes Kettengebirge, das zur Obercarbonzeit von Südfrankreich in NO.-Richtung durch Deutschland hindurchzog.

Amphibolit. Krystallinisches Gestein, bestehend aus vorwiegend grüner Hornblende mit Feldspath, Granat oder anderen Gemengteilen.

Anhydrit. Wasserfreier schwefelsaurer Kalk.

Anhydritgruppe. Süddeutsche Bezeichnung für den mittleren Muschelkalk.

Anstehend. Ein Gestein, das an dem Fundpunkt entstanden ist. (Gegensatz: abgerutschter Gehängeschutt oder transportierte Gerölle).

Anthracit. Dichte, metallisch glänzende, sehr kohlenstoffreiche Kohle.

Anticlinale, s. Sattel.

Aplit. Feinkörniger, gangförmiger, glimmerarmer Granit.

Apophysen (Trümer, Adern). Die von einem Gang abgehenden Seitengänge.

Archäisch. Die ältesten versteinerungsfreien Gesteine der Erdrinde, vom Charakter der krystallinischen Schiefer.

Arkose. Feldspathhaltiger Sandstein.

Asche, vulkanische. Das bei vulkanischen Eruptionen zerstäubte dampfreiche Magma.
Aufschluss. Natürliche oder künstliche Entblössung eines anstehenden Stückes der Erdrinde.
Ausstreichen, s. Streichen.
Autochthon. An Ort und Stelle gebildet.
Azoisch (leblos) die Urgesteine.

Bandjaspis. Bunte geschichtete, durch Kieselsäure verhärtete Thonsteine.
Bank. Eine dickere Schicht.
Basalt. Tertiäres, dunkles, dichtes, porphyrisches, oft blasenreiches vulkanisches Gestein, bestehend aus mikroskopischen Krystallen von Plagioklasfeldspath (Nephelin, Leucit) mit Augit, Magneteisen, Olivin.
Basisch. Kieselsäurearme, eisenreiche vulkanische oder plutonische Gesteine.
Belemniten (Donnerkeil). Das kalkige Hinterende (Schwanzstachel) eines den Tintenfischen verwandten Tieres, welches in vielen Arten vom Lias bis zum Schluss der Kreidezeit lebte.
Besteg. Der trennende, meist thonige Belag zwischen zwei Schichten.
Binneneis, s. Inlandeis.
Bomben. Die bei vulkanischen Eruptionen mit emporgerissenen grösseren Brocken des vulkanischen Magmas oder der durchschossenen Gesteinsdecken.
Bonebed (Knochenschicht). Dünne Schicht, nahe der oberen Grenze des Keupers (Rhät), reich an zerbrochenen Zähnen, Schuppen und Knochen von kleinen Wirbeltieren.
Bonifaciuspfennige. Stielglieder von Enrinus liliiformis.
Brackisch. Mit Süsswasser vermischtes Meerwasser.
Braunkohlenformation. Die braunkohlenführenden Ablagerungen der oligocänen und miocänen Zeit.
Braunstein. Mangansuperoxyd.
Brauneisenstein. Gelbes, braunes bis schwarzes, erdiges oder feinkörniges Gestein, aus Eisenoxydhydrat bestehend. Beim Ritzen entsteht braunes Pulver.
Breccie. Scharfkantige Gesteinstrümmer, mehr oder weniger verkittet.
Bruchfläche. Eine zum Behuf des genaueren Studiums an einem Handstück mit dem Hammer geschlagene Fläche; oder im Grossen: eine Verwerfungskluft.
Bruchlinien. Spalten, an denen sich die Schollen der Erdrinde verschoben haben.
Buntsandstein. Gesteine und Versteinerungen der unteren Triaszeit.

Carbon. Der vierte Zeitabschnitt des paläozoischen Zeitalters. In Thüringen ist nur seine — mit einem englischen Localnamen als „Culm“ bezeichnete — untere Abteilung vorhanden.
Cambrium. Der erste Zeitabschnitt des paläozoischen Zeitalters.
— In Thüringen die zum Theil noch den krystallinischen

Phylliten angehörenden, zum Theil bis ins Untersilur reichenden, ältesten Gesteine Ostthüringens.

Chamosit. Dunkelgraues, spatheisenhaltiges Thonerde-Eisenoxyd-reiches Gestein, das mit Thuringit dem Untersilur eingelagert ist.

Chiastolith. Verbindung von Thonerde mit Kieselsäure, in rhombischen Säulen und Nadeln krystallisierend. Häufig als Contactmineral.

Chronologisch. Die Zeit bestimmend.

Chrysopras. Durch Nickel gründlich gefärbter, feinkrystallinischer Quarz.

Clymenien. Scheibenförmig aufgerollte Schalen von Tintenfischähnlichen Mollusken mit wenig gebogenen Scheidewänden und internem Sipho. Bewohner des oberdevonischen Meeres.

Cölestinschichten. Die untersten Schichten des Wellenkalkes, in denen Gänge und schwache Lagen von Cölestin (schwefelsaurem Strontium) angetroffen werden.

Concordant. ≡ oder /// Unter sich parallele Schichten.

Concretionen. Chemisch abgeschiedene Knollen von Kalk, Eisen, Mangan, Phosphorsaurem Kalk, Kieselsäure u. a. Sie bilden sich in der Regel von einem Kern aus, und vergrössern sich durch Rindenwachsthum nach aussen (vergl. Secretionen).

Conglomerat. Abgerundete Gerölle, mehr oder weniger verkittet.

Contactmetamorphose. Die mineralogische Veränderung der Gesteine durch ein darin erstarrendes (plutonisches) Tiefengestein.

Contacthof. Die mineralogisch veränderte Umgebung eines unterirdisch erstarrten Eruptivgesteins.

Conularien. Dolchscheidenähnliche, vierkantige Schalen (bis 20 cm lang) eines unbekannten Tieres, das die paläozoischen Meere bewohnte.

Crinoiden. Lilienähnliche, mit einem oft langen Stiel am Meeresgrund festgewachsene Strahltiere, deren Kalkgerüst meist nach dem Tode in viele Stückchen (Trochiten) zerfällt und ganze Kalkbänke (Trochitenkalke) zusammensetzt.

Culm. Gesteine und Versteinerungen der untercarbonischen Zeit.

Dach. Das Hangende eines Gesteins.

Dammerde (Mutterboden). Fruchtbare meist dem Ackerbau dienende Verwitterungsdecke.

Decken, vulkanische. Horizontal sehr ausgedehnte Lavaergüsse.

Deflation. Die Abtragung verwitterten Gesteinsmaterials durch den Wind.

Denudation. Die Abtragung der Verwitterungsdecke der Erde durch fliessendes Wasser (Erosion), Brandung (Abrasion), fliessendes Eis (Exaration) und Wind (Deflation).

Devon. Der dritte Zeitabschnitt des paläozoischen Zeitalters.

Diabas. Durch Verwitterung meist grüngefärbte (Grünstein) vulkanische Gesteine, bestehend aus einem feineren oder gröberen krystallinischen

Gemenge von Plagioklas (Feldspath) und Augit, nebst Magneteisen, Titaneisen, Apatit, Hornblende, Enstatit oder Olivin.

Diagonalschichtung. Eine an Sandsteinen und im Schaumkalk häufige Struktur, bei welcher die Schicht durch schräg gestellte Fugen in diagonal nebeneinandergelegte Platten zerlegt wird.

Diluvium. Ablagerungen der Eiszeit.

Discordant. ///Ueberlagerung geneigter oder gefalteter Schichten durch horizontale Deckschichten.

Dislokation. Eine tektonische Lageveränderung der Erdschichten.

Diorit. Krystallinischkörniges Tiefengestein, bestehend aus Feldspath, und Hornblende, sowie Augit, Glimmer und Quarz.

Dolomit. Ein meist gelb oder braun gefärbtes Gestein, das aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia in wechselndem Mengenverhältnis besteht.

Dolomit-Asche. Zerreibliche sandige Massen von Dolomit, die am Abhang der Dolomitriffe vorkommen.

Donnerkeil, s. Belemniten.

Dreikanter. Geschiebe, auf denen der Sandwind 3 oder mehr Pyramidenflächen angewetzt hat.

Druse. Auskleidung der Wände eines Hohlraums mit Krystallen.

Durchtrümern. Das Auftreten von schmalen, sich verästelnden, auskeilenden Gängen und Apophysen (-Trum) in einem Gestein.

Dünnschliff. Ein papierdünn geschliffenes Plättchen von Gestein, das zwischen Glasplatten mit Canadabalsam eingekittet, mikroskopisch untersucht werden kann.

Dyas = Perm.

Einfallen, s. Fallen.

Einsprenglinge. Die porphyrisch ausgeschiedenen grösseren Krystalle in der feinkörnigen oder dichten Grundmasse eines Eruptivgesteins.

Eiszeit. Letzter Abschnitt der Erdgeschichte, ausgezeichnet durch das starke Wachstum skandinavischer und alpiner Gletscher, die wiederholt in die Ebenen hinabflossen.

Entglasung. Die Ausscheidung von kleinen oder grösseren Krystallen aus einem Glasfluss.

Eocän. Der erste Abschnitt der Tertiärperiode (mit den ältesten Vertretern lebender Meerestiere).

Erdfall. Trichterförmige Einsenkung über einem unterirdisch entstandenen Hohlraum.

Epidot. Monoklin krystallisierende Verbindung von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Kalk.

Ergussgesteine. Im Gegensatz zu den Tiefengesteinen, die vulkanischen, an der Erdoberfläche erstarrten Magmagesteine.

Erosion (erodiren = ausnagen). Die abtragende und thalbildende Thätigkeit des fliessenden Wassers.

Eruptiv Gesteine vulkanischen Ursprungs.

Erznierenschiefer. Geschichtete meist dunkle Thone, in denen erzhaltige Concretionen (Nieren) eingefügt sind.

Erratisch. Durch Eis transportiert.

Etage. Unterabteilung eines Schichtensystems.

Etikette. Zettel, der die Fundortsangabe eines Gesteins oder Fossils trägt. Ohne solche sind gesammelte Stücke wertlos.

Exaration. Die (auspflügende) abtragende, abdrückende, abreibende Thätigkeit fliessenden Eises (Gletscher oder Binneneis).

Facies. Die unterscheidenden Merkmale gleichzeitig gebildeter Gesteine.

Fallen. Der Winkel, den die Oberfläche einer Schicht oder eines Ganges mit der Horizontalen bildet.

Farben, der geologischen Karten, geben die oberflächliche Verbreitung der wichtigsten Gesteine, oder durch leitende Versteinerungen charakterisierten Gesteinsgruppen wieder. Die Ablagerungen einer einheitlichen Periode werden durch Farbennüancen unterschieden.

Feldspath. Verbindungen von Kieselsäure und Thonerde mit Kali, Natron oder Kalk; monoklin oder triklin; farblos, weiss, gelb, rot, grau, grün oder blau gefärbt. Meist lebhaft glänzend.

Feuerstein. Chemisch abgeschiedene, unregelmässig geformte Ballen von Kieselsäure, meist aus der baltischen Schreibkreide und daher in Thüringen nur in glacialen oder nachglacialen Ablagerungen gefunden.

Findlinge. Eisgetragene Blöcke.

Flaserig. Aufbau eines Gesteins aus linsenförmigen Mineralgruppen (Augen), um welche sich andere Mineralien (meist Glimmer) in dünnen schuppigen Lagen legen.

Flexur. ⊓|_ gebogene Erdschichten.

Flöz. Bergmännischer Ausdruck für Schicht.

Fluidal. Unregelmässig verfliessende Bänderstruktur eines aus einem Schmelzfluss erstarrten Gesteins.

Flusspath. Fluorcalcium, meist in buntgefärbten durchsichtigen Würfeln krystallisiert.

Flusstrübe. Gehalt eines fliessenden Gewässers an sandigen und schlammigen Bestandteilen.

Formation. Die Gesteine und Fossilien eines grösseren Abschnittes der Erdgeschichte. Man unterscheidet von oben nach unten:

IV. **Kainozoisches Zeitalter** (Neuzeit)	3 *Alluvium* 2 *Diluvium* 1 *Tertiär*
III. **Mesozoisches Zeitalter** (Mittelalter)	3 *Kreide* 2 *Jura* 1 *Trias*
II. **Paläozoisches Zeitalter** (Altertum)	5 *Perm* 4 *Carbon* 3 *Devon* 2 *Silur* 1 *Cambrium*
I. **Archäisches Zeitalter:**	*Krystallinische Schiefer* z. T.

Fossilien (wörtlich „Ausgegraben"). Ueberreste von Pflanzen und Tieren früherer Erdperioden.
Frittung. Teilweise Schmelzung eines Gesteins.

Gabbro. Krystallinisch körniges eisenreiches Gestein, aus Feldspath und Diallag oder Hornblende bestehend, oftmals mit Olivin.
Gang. Der Gesteinsinhalt einer Spalte.
Ganggefolge. Die genetisch mit der Bildung eines plutonischen Gesteins verbundenen verschiedenartigen Ganggesteine.
Gang, gemischter. Eine durch symmetrische Zonen verschiedener vulkanischer Gesteine erfüllte Gangspalte.
Gangzug. Ein System meist paralleler Spalten.
Gebirgsbildung. Die Entstehung von Bergen und Bergzügen durch Senkung, Hebung und Faltung der Erdrinde (nicht die Bildung von Thälern durch Auswaschung, oder die Aufschüttung der Vulkanberge).
Gehängeschutt. Oberflächliche Decke von verwittertem, unsortiertem Gesteinsmaterial, die an den Abhängen herabgleitet.
Geoden, s. Concretionen.
Gehrener Schichten, s. Rotliegendes.
Geologie. Die Wissenschaft vom Bau und der Entstehung der Erde (Erdrinde).
Geschiebe. Durch Wasser oder Eis transportierte und hierbei gerundete Steine.
Glacial. Durch Eis entstanden oder transportiert.
Gletscher. Langsam fliessender Strom von compactem Eis, dessen Vorderende bei geringem Abschmelzen vorwärtsschreitet, bei stärkerem Schmelzen aber zurückweicht.
Gletscherschliff. Glättung und Politur eisgetragener Felsblöcke, oder des vom Eis überschrittenen Felsengrundes (s. u. Kritzen).
Glied. Leicht unterscheidbare Gesteinsgruppe.
Gliederung. Die Einteilung einer grösseren Gesteinsmasse in einzelne zeitlich verschiedene Abschnitte mit Hilfe von Versteinerungen oder Gesteinsunterschieden.
Glimmer. Verbindungen von Kieselsäure und Thonerde mit Kali, Natron, Lithion oder mit Magnesia und Eisen; krystallisiert monoklin und bildet gewöhnlich dünne, in feinste Lamellen spaltende Blätter von weisser, hellgrauer, grüner, roter, brauner oder schwarzer Farbe.
Glimmerschiefer. Dünnschieferiges glimmerglänzendes Gestein, bestehend aus Schuppen von braunem (Magnesia) oder blondem (Kali) Glimmer mit Zwischenlagen von Quarz, daneben Turmalin, Feldspath, Hornblende, Granat u. s. w.
Gneis. Schieferiges oder flaseriges fein- oder grobkrystallinisches Gestein, bestehend aus Feldspath, Quarz und Glimmer, sowie Hornblende, Epidot, Augit, Cordierit, Granat u. a.
Goldlauterer Schichten, s. Rotliegendes.
Goniatiten. Scheibenförmig oder kugelig aufgerollte Schalen von Tinten-

fisch-ähnlichen Mollusken, mit zickzackförmig gebogenen Kammerwänden (Suturlinien) und externem Sipho. Bewohner silurischer, devonischer und carbonischer Meere.

Graben. Ein gesenkter Streifen der Erdrinde.

Grand. Grober Sand.

Granit. Unterirdisch (plutonisch) erstarrtes, krystallinisch-körniges Gemenge von Kalifeldspath, Quarz, Kalknatronfeldspath, dunklem und hellem Glimmer.

Granitgrus. Durch Verwitterung zerfallener Granit.

Granitit. Granit mit nur einem (dunklen) Glimmer.

Granitporphyr. Gangförmiger Granit-ähnlicher Porphyr, mit grösseren Krystallen von Feldspath, Quarz oder Glimmer.

Granulit. Helles schieferiges Gestein, bestehend aus Feldspath und Quarz mit Granat, sowie Disthen, Rutil, Sillimanit, Turmalin.

Graptolithen. Die meist stabförmigen Gehäuse schwebender Tierkolonien des Silurs.

Grauliegendes. Die durch das Zechsteinmeer entfärbte und bisweilen umgelagerte oberste Schicht des Rotliegenden.

Grauwacke. Paläozoische, fein-, mittel- oder grobkörnige, geschichtete Gesteine vom Charakter der Conglomerate oder Arkosen.

Grenzdolomit. Obere Grenze des unteren Keupers, ausgezeichnet durch Myophoria Goldfussi.

Grundgebirge. Die meist gefalteten, ältesten Gesteine einer Gegend.

Grundmoräne. Anhäufung von unsortirtem Verwitterungsschutt unter dem Gletscher- oder Binneneis.

Grünstein, s. Diabas.

Gyps. Schwefelsaurer Kalk mit 20 % Wasser.

Halde. Anhäufung von technisch oder bergmännisch unbrauchbarem Gestein.

Handstück. Für geologische Sammlungszwecke zurechtgeschlagenes (formatisiertes) Gesteinsstück. Alle Stücke einer Sammlung sollen möglichst dasselbe Format haben.

Hangend. Gesteine, die jünger als eine bestimmte Schicht sind und ursprünglich über ihr liegen, aber durch Faltung auch neben oder unter sie geraten sein können.

Harnisch (Spiegel, Rutschfläche). Glättung und Riefung einer Verwerfungskluft; bisweilen mit Gletscherschliff verwechselt.

Historische Geologie = Erdgeschichte.

Horizont. Eine durch leitende Versteinerungen bestimmte Schichtengruppe.

Hornblende. Thonerdefreie oder thonerdehaltige Verbindungen von Kieselsäure mit Magnesia, Kalk oder Eisen; krystallisiert monoklin und bildet kurze oder lange Säulen von meist dunkelgrüner Farbe und hohem Glanz, die leicht spalten.

Hornblendeschiefer. Dunkelgrünes schieferiges Gestein, bestehend aus Hornblende nebst Feldspath, Granat (s. a. Amphibolit).

Hornfels. Dunkles, muschelig brechendes Gestein, durch Metamorphose nahe dem Contact entstanden.

Horst. Ein zwischen Senkungsfeldern stehen gebliebener oder wohl oft auch emporgepresster Streifen Erdrinde.

Hypersthen (ein Augit.) Rhombisch krystallisierende meist dunkelgrüne Verbindung von Kieselsäure mit Eisen und Magnesium.

Inlandeis. Continentale Decke von compactem Eis, wahrscheinlich bis mehrere Tausend Meter mächtig, die langsam nach allen Seiten fliesst, und deren Rand bei geringem Schmelzen sich vorwärtsschiebt (Eiszeit), bei starkem Schmelzen aber zurückschreitet.

Interglacial. Die zwischen zwei Vorstössen des diluvialen Eises, auf eisfreiem Boden gebildeten Ablagerungen und die darin enthaltene Fauna oder Flora.

Intrusiv. Innerhalb der Erdrinde erstarrtes, also plutonisches Gestein.

Jura. Zweiter Zeitabschnitt der mesozoischen Zeit (Lias, Dogger, Malm).

Kaenozoisch. Aus der Neuzeit der Erdgeschichte (Tertiär, Diluvium, Alluvium).

Kalk. Kohlensaure Kalkerde.

Kalksinter (irrtümlich Kalktuff). Chemischer Absatz von kohlensaurem Kalk aus kalkhaltigem Quellwasser.

Kaliber. Ein zum Abrunden der Griffel benutztes Instrument.

Katzengold. Goldgelb verwitterter Glimmer.

Kramenzelkalk. Durch Verwitterung löcherige Knotenkalke des Oberdevons.

Kersantit. Gangförmiges plutonisches Gestein, bestehend aus Feldspath, dunklem Glimmer, Augit, Hornblende und zuweilen Quarz.

Keuper. Fränkischer Lokalname für lebhaft bunte Mergelgesteine des oberen Buntsandsteins und mittleren Keupers. Wissenschaftlich gebraucht für die oberste Abtheilung der Triasformation.

Kies. Anhäufungen von eckigen oder beim Transport gerundeten Steinen.

Kieskälber. Grosse Concretionen von Schwefelkies und Quarz in untercarbonischem Schiefer (enthalten oft prachtvolle Pyritwürfel).

Klastisch. Aus Gesteinstrümmern zusammengesetzt.

Knollensteine (Wacken, Waldecker Steine). Durch Kieselsäure verkittete oligocäne Sandsteinpartien, die der tertiären Abtragung Widerstand leisteten und jetzt über Thüringen verstreut sind.

Knotenkalk. Obersilurische oder oberdevonische Gesteine mit schichtförmig angeordneten Einlagerungen von nussgrossen Kalkconcretionen, die bisweilen Versteinerungen enthalten.

Koprolithen. Versteinerte Kotballen.

Korallenriffe. Inselartig aus dem Meeresgrund aufsteigende Kalk- oder Dolomitfelsen, ohne Schichtung, von Höhlungen durchzogen. Entstanden aus den Kalkgerüsten von Korallen und den zwischen denselben lebenden Tieren.

Kreide. Dritter (letzter) Zeitabschnitt des mesozoischen Zeitalters (Neocom, Gault, Cenoman, Turon, Senon).

Kritzen, glaciale. Die in fliessendem Gletscher- oder Binneneis eingeschlossenen erratischen Blöcke, ebenso wie der Felsengrund, über den es hinwegschreitet, werden nicht nur rund geschliffen (Gletscherschliff und Rundhöcker), sondern gleichzeitig mit fast parallelen, haarscharfen Kritzen versehen.

Krystallinisch. Ein Magma-Gestein, das aus gewachsenen Krystallen, nicht aus Bruchstücken solcher zusammengesetzt ist.

Krystallinische Schiefer. Die im Kern abgetragener Gebirgsfalten auftretenden fossilfreien, krystallinischen und geschichtet, linsenförmig, oder geschiefert vorkommenden Gesteine.

Krystallographie. Die Lehre von den geometrischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der krystallisierten Mineralien.

Kugeldiabas. Kugelig abgesonderter Diabas.

Kupferschiefer. Nicht geschiefertes, sondern dünnschichtiges, schwarzes, meist kupferhaltiges Gestein, nahe der Grenze zwischen Rotliegendem und Zechstein.

Labrador(it). Kalknatronfeldspath, oft mit schönem blauen Glanz auf gewissen Spaltungsflächen.

Lamprophyr = Kersantit.

Lapilli. Meist nussgrosse, schaumige Lavastückchen, die bei einer vulkanischen Eruption emporgeschleudert wurden.

Laterit. Meist hochrote Verwitterungsprodukte des Aequatorialgebietes.

Lava. Feurigflüssig aufgedrungenes, in Gängen, Strömen oder Decken erstarrtes Magma, von wechselnder petrographischer Zusammensetzung und Farbe, bald dicht, bald krystallinisch, bald von Blasenräumen durchsetzt.

Legende. Die Erklärung der auf einer geologischen Karte oder einem Profil angewandten Zeichen (Signaturen).

Lehm. Zerreiblicher Thon, mit sandigen Beimengungen.

Leierfratzen. Die gebogenen Schichtenlinien eines geschieferten Gesteins.

Leitfossilien. Ueberreste von Pflanzen und Tieren, die während eines Abschnittes der Erdgeschichte horizontal weit verbreitet waren und nach Abschluss desselben durch andere Arten ersetzt wurden.

Lesestein. Verwitterte Brocken des in der Nähe anstehenden Gesteins.

Letten. Thonige, knetbare, geschichtete Gesteine.

Letten, untere und obere. Gesteine der oberen Zechsteinzeit, getrennt durch die Plattendolomite.

Lettenkohle. Der untere Keuper, der in Thüringen (nicht abbauwürdige) Kohlenschmitzen enthält.

Liegend. Gesteine, die älter sind als eine gegebene Schicht und ursprünglich unter derselben liegen, aber durch Faltung auch neben oder über dieselbe geraten sein können.

Lithogenesis. Die Lehre von der Entstehung der Gesteine.

Lithologie. Gesteinskunde.

Lithophysen (Steinblasen). Runde Hohlräume, von concentrischen Schalen umgeben; in sauren vulkanischen Gesteinen.

Lösskindel. Kalkige Knollen (Concretionen), oft von puppenartiger Gestalt, die im Löss chemisch abgeschieden wurden.
Lumachelle. Muschelschalenbreccie.
Lydit. Schwarzer dichter, muschelig brechender Kieselschiefer.

Mächtigkeit. Die Dicke einer Gesteinsmasse.
Magma. Eine glutflüssige Gesteinsmasse.
Mandelstein. Blasenreiches vulkanisches Gestein, dessen mandelförmige oder kugelige Hohlräume später durch Mineralausscheidungen ausgefüllt worden sind.
Marienglas. Durchsichtiger Gyps oder Glimmer.
Markasit. Rhombisch krystallisiertes Doppel-Schwefeleisen, das sehr leicht verwittert.
Marmor. Fein bis grobkörniger krystallinischer Kalkstein, oft durch färbende Mineralien buntgefleckt.
Mausnester. Die bei der Verwitterung der Kieskälber (s. diese) zurückbleibenden, mit schwarzem Mulm erfüllten Hohlräume in den Dachschiefern.
Melaphyr. Paläozoisches, dunkles, dem Basalt ähnliches, dichtes, porphyrisches oder blasenreiches vulkanisches Gestein von der Zusammensetzung des Diabas.
Mehlbatzen. Dolomite und Kalksteine (Muschelkalk oder Zechstein), die unter dem Hammer ein mehlartiges Pulver geben.
Manebacher Schichten, s. Rotliegendes.
Mergel. Kalkreicher Thon.
Mesodiabas. Ein Diabas aus dem obercarbonischen oder permischen Zeitalter.
Mesozoisch. Aus dem Mittelalter der Erdgeschichte (Trias, Jura, Kreide umfassend).
Metamorphose. Die Veränderung der mineralogischen Zusammensetzung eines Gesteins durch Hitze (Contact-) oder Druck (Dynamo-).
Mineralogie. Die Lehre von den stereometrischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften der Mineralien, ihrem geologischen Vorkommen und ihrer Entstehung.
Miocän. Der dritte Abschnitt der Tertiärperiode (mit einer mittleren Zahl lebender Thierarten).
Moränen. Massen von Verwitterungsschutt, die auf oder im Eis transportiert werden.
Mulde (Synclinale). Nach unten gebogenes Schichtensystem.
Muschelkalk. Gesteine und Versteinerungen der mittleren Triasperiode.

Nebengestein. Die neben einer Gangmasse, einem vulkanischen oder plutonischen Gesteinskörper anstehende Felsart.
Nephelin. Hexagonal krystallisierende Verbindung von Kieselsäure und Thonerde mit Natron.

Netzleisten. Die Abgüsse von Trockenrissen auf der Unterseite von Sandsteinplatten.

Oberhöfer Schichten s. Rotliegendes.
Ockerkalk. Der blaue obersilurische Kalk, welcher durch Verwitterung eine rostgelbe Farbe erhält.
Oligocän. Der zweite Abschnitt der Tertiärperiode (mit wenig lebenden Thierarten).
Oolith (Rogenstein). Geschichtetes, chemisch abgeschiedenes Gestein, bestehend aus runden, schalig gebauten Körnchen von Kalk oder Eisenverbindungen.

Paläontologie. Versteinerungskunde.
Paläozoisch. Aus dem Altertum der Erde (Cambrium, Silur, Devon, Carbon, Perm umfassend).
Perm (Dyas). Der fünfte (letzte) Zeitabschnitt des paläozoischen Zeitalters (Rotliegendes und Zechstein).
Petrographie. Die Lehre vom mikroskopischen Aufbau und der Struktur der Gesteine.
Phonolith (Klingstein). Dunkelgraues oder grünschwarzes dichtes vulkanisches Gestein, bestehend aus Kryställchen von Sanidin, Nephelin, Augit, Leucit, mit Hauyn, Magnetit und mit porphyrischen Sanidintafeln, die bisweilen (Milseburg) eine dünnplattige Absonderung bedingen; klingt unter dem Hammer.
Phyllit. Graues bis blauschwarzes, dünnschieferiges, feinkrystallinisches, fossilleeres Gestein.
Phytogen. Durch Pflanzen gebildet.
Pinge. Trichterförmige Vertiefung, durch einen zusammengebrochenen Schacht oder Stolln entstanden.
Plattendolomit. Fossilarme Grenzschichten zwischen den unteren und oberen Letten des oberen Zechsteins.
Pleistocän. Der fünfte, letzte (dem Diluvium z. Th. entsprechende) Abschnitt des Tertiärs mit überwiegend lebenden Tierformen.
Pliocän. Der vierte Abschnitt der Tertiärzeit mit einer Mehrzahl lebender Thierformen.
Plutonisch. Gesteine, die aus einem im Innern der Erdrinde erstarrten Schmelzfluss entstanden.
Porphyr. Dichtes, vulkanisches, eisenarmes Gestein von etwa 70 % Kieselsäuregehalt, splitterig bis erdig; weiss, gelb, braun, grün, meist aber braunrot gefärbt; in welchem grössere Krystalle von Quarz, Feldspath oder Glimmer (porphyrisch) ausgeschieden sind.
Porphyrgebirge. Die durch die Häufigkeit von Porphyrdecken ausgezeichnete Nordwesthälfte des Thüringer Waldes.
Porphyrisch. Grössere Krystalle in einer feinkrystallinischen oder dichten Grundmasse.
Porphyrit. Dichtes vulkanisches, eisenreicheres Gestein von etwa 60 % Kieselsäuregehalt, meist braun, violett oder dunkelgrau, mit grösseren

Krystallen von Augit, Feldspath, Glimmer, Enstatit (Schneidemüllerskopf).

Porphyroid. Durch Gebirgsdruck geschieferter Porphyr.

Profil. Ein senkrechter Durchschnitt durch ein Stück Erdrinde, reconstruiert aus den zu Tage oder unterirdisch untersuchten Aufschlüssen.

Pseudomorphosen. Ein Mineral oder eine Mineralmasse, die in den Formen eines anderen Minerals vorkommt.

Putzen, unregelmässige Anhäufungen eines Minerals.

Pyrit = Schwefelkies.

Quarz. Hexagonal krystallisierte Kieselsäure.

Quarzit. Körniger oder dichter geschichteter Sandstein, dessen Quarzkörner fest miteinander verkittet sind.

Rauhwacke. Ungeschichteter Dolomit.

Recent. Eine lebende Pflanzen- oder Tierart.

Rhät. Der Zeitabschnitt von der obersten Keuperzeit bis zum Beginn der Juraperiode.

Röth. Fränkischer Lokalname für die Gesteine und Versteinerungen der oberen Buntsandsteinzeit, welche südlich des Thüringer Waldes ganz diesem zugerechnet, nördlich des Horstes aber z. Th. als unterer Muschelkalk bezeichnet werden. (Der „untere Röth“ von Emmerich ist oberer Zechstein.)

Roteisenstein. Rotes oder stahlgraues faseriges oder dichtes Gestein, aus Eisenoxyd bestehend. Beim Ritzen entsteht rotes Pulver.

Rotliegendes. Untere Abteilung des permischen Zeitalters. Zerfällt in Thüringen in 5 Abschnitte: 1. Gehrener Schichten; 2. Manebacher Schichten; 3. Goldlauterer Schichten; 4. Oberhöfer Schichten; 5. Tambacher Schichten.

Rücken. Erzführende Verwerfungsspalten.

Sauer. Kieselsäurereiche, meist eisenarme vulkanische oder plutonische Gesteine.

Säcular. Langsam (in Jahrhunderten) erfolgend.

Saiger. Senkrechte Lagerung einer Spalte, Schicht oder Gangmasse.

Sandgebläse. Die schleifende Wirkung sandführenden Windes auf die Gesteine.

Sandstein. Feine oder gröbere abgerundete Körner, meist aus Quarz bestehend, die mehr oder weniger verkittet sind.

Sattel (Anticlinale). Nach oben gebogenes Schichtensystem.

Säulen (Basalt-, Porphyr-, Melaphyr-). Eine Abkühlungserscheinung an erkalteten vulkanischen Gesteinen (— keine Krystalle).

Schalstein. Verkittete Aschen von Diabaseruptionen.

Schaumkalk. Harte, porenreiche (oolithische) Kalkbänke (Mehlbatzen) in der oberen Abteilung des unteren Muschelkalkes, oft reich an Steinkernen und Abdrücken von Muscheln und Schnecken.

Schichtung. Zerteilung eines unter Wasser gebildeten Gesteins durch parallele, ursprünglich meist horizontale Fugen in Schichten oder Bänke. Es giebt aber wohlgeschichtete vulkanische Tuffe, die nicht unter Wasser entstanden, und ungeschichtete sedimentäre Kalke, Gyps- und Salzlager.

Schichtenkopf. Die an einem Aufschluss oberflächlich sichtbaren Querschnitte der Schichten.

Schiefer. Dünnplattige Gesteine, deren Fugen entweder als Schichtenflächen bei der Bildung des Gesteins (Kupferschiefer oder Kalkschiefer des mittleren Muschelkalkes) oder nachträglich durch den Faltungsprozess und unabhängig von der Schichtung (Dachschiefer) entstanden.

Schiefergebirge. Das süd-östliche Thüringen und der Frankenwald.

Schieferung (echte oder Transversal-). Spaltbarkeit eines gefalteten Gesteins in parallele Platten, welche die Schichtung gewöhnlich schneiden.

Schlangenwülste. Fingerdicke, vielfach gewundene Wülste auf der Oberfläche der Wellenkalkschichten (Kriechspuren?).

Schotter. Anhäufungen von eckigen oder gerundeten Steinen.

Schreibkreide. Meeresablagerung der oberen Kreidezeit (Senon).

Schutzrinde, braune. Firnissähnlicher, gelber bis schwarzbrauner Ueberzug auf kieselsäurereichen Gesteinen, gebildet unter dem Einfluss eines trockenen Wüstenklimas.

Schwach. Geringe Dicke (Mächtigkeit).

Schwebend. Wagerechte Lagerung einer Gesteinsmasse.

Schwefelkies. Krystallisiertes Schwefeleisen.

Schwerspath (Baryt). Schwefelsaures Baryumoxyd, meist in weissen, gelben oder hellroten Gangmassen auftretend.

Secretion. Im Gegensatz zu der Concretion, die von einem Kern nach aussen wächst, die in einem Hohlraum von aussen nach innen gebildeten Mineralien (Drusen, Achat u. s. w.).

Sektionsblatt. Die vom Generalstabe im Masstab 1 : 25000 aufgenommenen Messtischblätter, deren jedes etwa eine Fläche von $2^1/_4$ □ Meilen umfasst (benannt nach dem grössten darauf gelegenen Ort); 4 oder 6 benachbarte Blätter gehören zu einer Lieferung. Jedes Blatt ist einzeln mit einem Heft Eläuterungen käuflich.

Sedimente. Unter Wasser abgelagerte Absätze, gebildet aus zertrümmerten Gesteinsbruchstücken (mechanisch), den Ueberresten von Pflanzen und Tieren (organisch) oder durch chemischen Niederschlag.

Sericit. Fettig-glänzende grüne Blättchen von Kaliglimmer.

Serpentin. Verbindung von Magnesia mit Kieselsäure, oft grün oder buntgefleckt; Gänge oder Lager den krystall Schiefern eingeschaltet.

Siegelbäume (Sigillarien). Baumartige Gewächse, deren bisweilen gegabelter Oberteil mit langen schmalen, zugespitzten Blättern besetzt war. Die Rinde war längsgefurcht und mit isolierten oder dichtgedrängten Blattnarben versehen. Charakterpflanze der Carbonzeit, stirbt im Rotliegenden aus.

Silur. Der zweite Zeitabschnitt des paläozoischen Zeitalters.
Sohle. Das Liegende eines Gesteins.
Spalte. Ein (nur selten offener) Riss in der Erdrinde von verschiedener Breite, meist mit vulkanischen oder chemisch abgeschiedenen Mineralien oder Gesteinen (Gang) erfüllt.
Spaltenfrost. Die verwitternde Thätigkeit des in Gesteinsspalten frierenden Wassers.
Spaltenthal. Ein durch Auswaschung längs einer Verwerfung oder Falte entstandenes Thal.
Spatheisenstein. Gelbes oder graues Gestein, aus Krystallen von kohlensaurem Eisen (Eisenspath) bestehend.
Sprunghöhe. Der Betrag, um welchen zwei Erdrindenstücke längs einer Verwerfungskluft gegeneinander verschoben wurden.
Staarstein. Der versteinerte Wurzelschopf verschiedener baumartiger Pflanzen des Rotliegenden.
Steinkern. Die Ausfüllung des inneren Hohlraumes eines Fossils.
Steinsalz. Chlornatrium.
Steinkohlen. Anhäufungen von vermoderter Pflanzensubstanz, die hauptsächlich während der Carbonperiode, oder der Rotliegenden Zeit in festländischen Sümpfen gebildet und später verfestigt worden sind.
Steppenklima. Continentales, niederschlagsarmes Klima, mit seltenen Regen und häufigen Stürmen, heissem Sommer und eisigem Winter.
Störung. Durch den Gebirgsbildungsprozess entstandene Lageveränderung der Erdschichten.
Stratigraphie. Die Lehre von der gesetzmässigen Aufeinanderfolge der Erdschichten.
Streichen. Die Richtung, in welcher sich eine nicht horizontale Gesteinsschicht oder ein Gang horizontal verfolgen lässt. Man misst das Streichen mit dem Kompas und bezieht die Streichungslinie auf die Nordsüdrichtung. Das Fallen einer Schicht oder eines Ganges wird immer senkrecht zum Streichen gemessen; Profile werden meist ebenso orientiert.
Strudelloch. Durch Wasser, mit Hilfe von Sand und Steinen ausgebohrte Löcher im anstehenden Felsen.
Stufen, geologische. Die zeitlichen Unterabschnitte eines historischen Zeitraums und die während derselben gebildeten Gesteine.
Stylolithen. Eigentümlich geriefte Zapfen, mit denen Kalksteine oder Dolomitschichten in einander greifen.
Sutur. Die Verbindungsnath zwischen der äusseren Schale eines Cephalopoden mit den inneren Scheidewänden.
Syenitporphyr. Syenit mit porphyrischen grösseren Krystallen von Hornblende oder Feldspath.
Synclinale, s. Mulde.

Tambacher Schichten s. Rotliegendes.
Tektonik. Der geologische Aufbau eines Gebirges oder eines Stückes der festen Erdrinde.

Tektonisch. Den Schichtenaufbau betreffend.
Tentakuliten. Zarte, oft verzierte Kalkröhrchen unbekannter Tiere der Silur-Devonzeit.
Terebratelbänke. Zwei durch ein Wellenkalkmittel getrennte harte Kalkbänke im unteren Muschelkalk.
Tertiär. Der vorletzte Abschnitt der geologischen Vergangenheit; zerfällt in Eocän, Oligocän, Miocän, Pliocän.
Teufe. Bergmannsausdruck für Tiefe.
Thongallen. Rundliche Thonstücke, im Sandstein eingeschlossen.
Thonstein. Feinerdige, weiss oder bunt gefärbte Gesteine, entstanden aus verkitteter vulkanischer Asche.
Thuringit. Tiefdunkles, aber meist rot oder braun verwittertes wasserhaltiges Thonerde-Eisenoxyd und -oxydul-Silikat (mit 30 % Eisen) Einlagerung im Untersilur.
Tiefengestein. Unterirdisch (plutonisch) erstarrtes Magmagestein.
Trias. Der erste Zeitabschnitt des mesozoischen Zeitalters, zerfällt in Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper.
Trilobiten. Gegliederte vielbeinige Krebse der paläozoischen Zeit.
Trochiten. Die Stielglieder der Seelilien.
Trockenrisse. Abgüsse einstiger Risse im austrocknenden Schlammboden (Netzleisten).
Trum (plur. Trümer). Schmale, spitzauslaufende Gangausfüllung.
Trümmergestein (klastische Felsarten). Entstanden aus mehr oder weniger verkitteten grossen oder mikroskopisch kleinen, scharfkantigen oder abgerundeten Bruchstücken anderer Gesteine.
Tuffe. Geschichtete oder ungeschichtete Gesteine von thonigem, sandigem oder breccienartigem Charakter, die aus verkitteter vulkanischer Asche und Auswürflingen entstanden (irrtümlich auch für Süsswasserkalk = Sinter gebraucht).

Uebergreifen. Discordante Lagerung.
Unterkante. Die untere Grenzfläche einer Gesteinsmasse.
Urthonschiefer s. Phyllit.

Variscisches Gebirge = Mitteldeutsche Alpen der Obercarbonzeit.
Versteinerung. Ueberrest einer Pflanze oder eines Tieres, die an der Fundstelle nicht mehr leben (fossil).
Verwerfung. Eine Spalte, längs der die Erdschichten verschoben worden sind.
Verwitterung. Die zersetzende und lockernde Einwirkung der atmosphärischen Kräfte und der Organismen auf die Gesteine der Erdrinde.
Vulkan. Bergartige Anhäufung von Gesteinsmaterial, das aus dem glühenden Erdinnern durch Spalten oder Kanäle an die Erdoberfläche gelangte und da aufgeschüttet wurde (keine Hebung).
Vulkanisch. Gesteine, die aus dem unterirdischen Magma auf der Erdoberfläche oder in Spalten entstanden.

Walchia. Araukarienähnliche Nadelhölzer mit abstehenden Seitenästen, an denen sichelförmige dreikantige gekielte Blätter spiralig angeordnet sind. Rotliegendes.

Wechsellagerung. Eine Folge verschiedenartiger, über einander geschichteter Gesteine.

Wellenfurchen (Rippelmarken). Parallele, oft vergabelte Rippen, die durch Wasser- oder Windströmungen auf der Oberfläche lockeren Sandes entstanden, und jetzt die Oberfläche von Sandsteinplatten bedecken.

Wellenkalk. Gesteine und Versteinerungen der unteren Muschelkalkzeit.

Werksteinbänke. Die Terebratel- und die Schaumkalkbänke im unteren Muschelkalk.

Zechstein. Gesteine und Versteinerungen der oberen Permzeit.

Zone. Eine durch Gesteinseigentümlichkeiten oder Versteinerungen deutlich erkennbare Unterabteilung eines Schichtensystems.

Zoogen. Durch tierische Ueberreste entstandene Gesteine.

Zwischenmittel. Dünne Zwischenschicht.

V. Thüringer Sammlungen.

Die bei der geologischen Landesuntersuchung gesammelten Belegstücke werden grösstenteils in der Sammlung der Königl. Bergakademie zu Berlin (Invalidenstrasse 44) aufbewahrt. Reich an thüringer Fossilien sind die Universitätssammlungen in Halle (Geheimrat Prof. Dr. von Fritsch), und Jena (Prof. Dr. Linck), sodann folgende öffentliche Sammlungen:

Altenburg: Sammlung der naturforschenden Gesellschaft des Osterlandes (Museumsgebäude). Braunkohlenpflanzen, diluviale Säugetiere.

Banz: Sammlung im Schloss des Herzogs Karl Theodor, (berühmte Ichthyosaurier).

Chemnitz: Städtische Naturwissenschaftliche Sammlung (Annabergerstrasse 25), Rotliegende Pflanzen. (Prof. Dr. Sterzel.)

Gera: Fürstl. Landessammlung (Gymnasium) Ostthüringische Fossilien, besonders Zechstein. (Prof. Dr. Löscher.)

„ Städtisches Museum: Cambrium, Silur, Devon, Zechstein, Diluvium. (Oberlehrer Auerbach.)

Gotha.: Naturwissensch. Sammlung im Herzogl. Museum. Rotliegende Fährten, Lias. (Dr. Pabst.)

Koburg: Fürstl. Naturaliensammlung auf der Feste. Keuper.

„ Sammlung der Realschule.

Meiningen. Sammlung des Realgymnasiums. (Dr. Heim.)

Rudolstadt: Fürstliches Naturaliencabinet in der Ludwigsburg. (Prof. Dr. Speerscheider.)

Sondershausen: Fürstliches Naturaliencabinet im Schloss.

Weimar: Städtisches Naturwissensch. Museum. Süssenborn. Taubach. (Lehrer Möller.)

„ Göthehaus. (Geheimrat Dr. Ruland.)

Privatsammlungen besitzen, nach den mir gewordenen [1]) Mitteilungen, folgende Herren: Lehrer Dr. Amm-Meiningen; Rentier W. Arnoldi-Elgersburg; Schieferbruchsverwalter Bauer-Wurzbach; Schuldirektor Dr. Compter-Apolda; Lehrer Dietz-Camburg; Kaufmann R. Eisel-Gera; Lehrer Eschrich-Saalfeld; Pfarrer Floss-Beutnitz; Oberlehrer Fischer-Meiningen; Grubenbesitzer Förster-Ilmenau; Prof. Dr. Francke-Schleusingen; Frau Bergrat Frantzen-Meiningen; Lehrer Graue-Stadtremda; Prof. Hartenstein-Schleiz; Bergmeister Hartung-Lobenstein; Grubenbesitzer Härtel-Ilmenau; Oberlehrer Dr. Heim-Meiningen; Bergarbeiter Henniger-Elgersburg; Hertam-Gräfenroda; Apotheker Dr. Hübler-Altenburg; Lehrer Imhof-Niederzimmern; Steiger Klein-Groscamsdorf; Kassierer Knab-Oertelsbruch, Lehesten; Gymnasiallehrer Dr. Kolesch-Jena; Steinbruchsbesitzer Kühn-Bärenstein bei Lehesten; Büreaubeamter F. Löhn-Ilmenau; Lehrer Lonitz-Leumnitz bei Gera; Prof. Dr. Löscher-Gera; Bergmann L. Löhn-Langewiesen; Lehrer Kuntze-Sonneberg; Rechtsanwalt Mardersteig-Weimar; Oberforstmeister v. Mengerssen-Blankenburg; Gymnasiallehrer Dr. Michael-Weimar; Lehrer Müller-Pössneck; Rottenführer F. Nagel-Gräfenroda; Realschullehrer Dr. Neumann-Apolda; Lehrer Oschütz-Blankenburg; Seminarlehrer Pfannstiel-Hildburghausen; C. Picard-Sondershausen; Institutslehrer E. Piltz-Jena; Lehrer Preusse-Geschwenda; Lehrer Querchfeld-Rudolstadt; Landbaumeister Rebling-Weimar; Rektor Ress-Heldburg; Pfarrer Reusser-Markvippach; Sekretär R. Richter-Hildburghausen; Lehrer A. Richter-Martinroda; H. F. Schäfer-Gotha; Schuldirektor Dr. Schläger-Weida; Handelschuldirektor Schmidt-Weimar; Lehrer E. Schmidt-Obermassfeld; Apotheker Dr. Schröder-Gera; Pfarrer Schröter-Hainichen; Generalarzt Dr. Schwabe-Weimar; Bergmann K. und R. Voigt-Langewiesen; Oberlehrer R. Wagner-Zwätzen; Gymnasiallehrer Walterhöfer-Jena;

1) Für Mittheilung weiterer Adressen würde ich dankbar sein.

Prof. Dr. Walther-Jena; Generalarzt Dr. Weiss-Meiningen; Oberlehrer Dr. Weiss-Hildburghausen; Lehrer Werner-Jena; Lehrer F. Werner-Untermassfeld; Seminarlehrer Zahn-Gotha.

Zum Ankauf von Gesteinen und Versteinerungen:

Rheinisches Mineraliencomptoir F. Krantz-Bonn; Mineralog. und Paläontolog. Comptoir B. Stürtz-Bonn; Linnaea-Berlin, Invalidenstr. 105; Mineralniederlage der Königl. Bergakademie Freiberg i. S. (auch Steinhämmer) sowie die Mineralienhandlung von Braun-Kittelsthal bei Thal; Porzellanmaler Kaufmann-Apolda; Turnlehrer Liebeskind-Apolda; Händler H. Ulrich-Jena und Lehrer Werner-Jena.

VI. Verzeichnis der abgebildeten Fossilien.

	Seite	Fig.
Acanthodes gracilis	48	28, 29
Acrodus lateralis	72	80, 2
Alactaja jaculus	102	97
Amaltheus margaritatus	88	87
Anodonta postera	74	85
Archaeocalamites scrobiculatus	25	25
Asaphus	14	3
Aspidura Ludeni	67	59
Astarte triasina	68	66
Asterophyllites coronata	22	21
Avicula speluncaria	58	46
Belemnites clavatus	88	89
— *paxillosus*	88	88
Beneckeia Buchi	67	60
Camarophoria Schlotheimi	58	42
Cardiopteris franconica	25	26
Cephalograptus cometa	17	8, 10
Ceratites nodosus	70	77
Ceratodus Kaupi	73	82
Chirotherium Barthi	64	50
Climacograptus normalis	17	8, 3
— *rectangularis*	17	8, 5
Clymenia undulata	20	17
Coenothyris vulgaris	68	68
Corbula gregaria	68	71
Cyathophyllum	21	19
Cycadites apoldensis	73	84
Cyclopteris dissecta	22	22
Cypridina seuatostriata	21	18
Dentalium torquatum	67	63
Diplograptus	15	5
— *acuminatus*	17	8, 1
— *Zimmermanni*	17	8, 2
Elephas antiquus	104. 105	93. 95
— *meridionalis*	104	92
— *primigenius*	104. 106	94. 96
— *Trogontherii*	104	92
Entomis serratostriata	21	18
Encrinus liliiformis	69	73
Estheria minuta	72	81
Fenestella retiformis	59	48
Gervillia ceratophaga	59	47
— *Murchisoni*	64	49
— *socialis*	66	56
Goniatites intumescens	20	16
— *sulcatus*	20	15
Helix hispida	107	99
Holocrinus Wagneri	67	58
Homo taubachensis	108	100
Hytodus plicatilis	72	80, 3
Ichnium lacertoides	49	30
— *sphaerodactylum*	49	31
Lima striata	70	76
Lingula tenuissima	65	53

	Seite	Fig.
Macrodon Beyrichi	68	70
Mastodon Borsoni	104	91
Megalaspis gladiator	15	4
Modiola triquetra	68	55
Monograptus	16	7
— *exiguus*	17	8, 14
— *initialis*	17	8, 15
— *priodon*	17	8, 16
— *revolutus*	17	8, 4
— *Riccartonensis*	17	8, 19
— *spiralis*	17	8, 17
— *triangulatus*	17	8, 6
— *turriculatus*	17	8, 12
Myophoria costata	65	51
— *Goldfussi*	73	83
— *laevigata*	67	64
— *orbicularis*	69	72
— *transversa*	69	74
— *vulgaris*	65	54
Mytilus eduliformis	68	65
Nautilus bidorsatus	71	78
Nereites thuringiacus	19	14
Odontopteris Goepperti	56	39
Orthoceras	18	9
Palaeobates angustissimus	72	80, 1
Palaeoniscus Freieslebeni	56	32
Pecten discites	66	57
Pentacrinus basaltiformis	88	86
Petalograptus folium	17	8, 8
Phycodes circinnatum	11. 12	1. 2
Placodus gigas	68	69
Platysomus gibbosus	56	33
Pleurophorus costatus	58	45
Posidonomya venusta	21	20
Pristiograptus Roemeri	17	8, 20
Productus horridus	57	40
Protonerita spinata	67	62
Pupa muscorum	107	98
Rastrites gemmatus	17	8, 13
— *rastrum*	17	8, 9
— *urceolus*	17	8, 11
Retiolites Geinitzianus	17	8, 18
Retzia trigonella	70	75
Rhizocorallium jenense	65	52
Sabal Ziegleri	93	90
Saurichthys acuminatus	72	80, 4
Sphaerodus compressus	72	80, 6
Sphenopteris devonica	24	24
— *patens*	56	38
— *petiolata*	24	23
Spirifer alatus	58	43
Spiriferina fragilis	71	79
Strophalosia Goldfussi	58	41
Tentaculites acuarius	18	12
— *Geinitzianus*	18	10
— *infundibulum*	18	11
— *striatus*	19	13
Terebratula elongata	58	44
— *vulgaris*	68	68
Thelodus inflexus	72	80, 5
Ullmannia Bronni	56	37
— *frumentaria*	56	35
— *selaginoides*	56	36
Undularia scalata	67	61
Voltzia Liebeana	56	34
Walchia piniformis	47	27

VII. Verzeichnis der Ortsnamen.

A.

Abtsberg 143, 157.
Adler 54, 204, 212.
Adlersberg 167.
Albersdorf 197.
Allendorf 161, 162.
Allstedt 60.
Allzunah 213.
Altenberga 161, 162.
Altenbergen 145.
Altenbreitungen 119.
Altenburg b. Pössneck 191, 192, 211.
Altenburg 93, 199.
Altenfeld 174.
Altenstein 137, 138.
Altthal 51.
Ammerbach 188.
Amt Gehren 11, 34, 41, 43, 47, 50, 96, 97, 102, 121, 122, 123, 136, 157, 158, 159, 164, 165, 166, 170, 203.
Andisleben 119.
Annathal 128.
Antonienhöhe 170.
Apfelstedt 145, 155.
Apolda 73, 81, 118.
Aquae Albulae 163.
Arlesberg 100, 153, 170.
Arnolditum 147.
Arnsberg 155.
Arnstadt 96, 119, 128, 153, 155, 174, 203.
Arolsberg 8, 37, 167, 168.
Arolsen 85.
Artern 60, 93, 97, 119, 204, 205.
Aschau 174.
Atchenbach 212.
Aubach 195.
Auerbach 38.

B

Bärenfang 51.
Bärenstein 24, 41, 181.
Bamberg 85.
Barbarossahöhle 206.
Barigau 174, 211.
Bauersberg 99.
Beerberg 54, 137, 151.
Beieroda 138, 139.
Belvedere 162.
Benshausen 151.
Berga 75, 194, 195.
Bergmannskopf 170.
Berka a. I. 60, 103, 120, 160, 161.
Bernburg 64.
Berneck 23, 96, 194.
Bernhardshall 142.
Beulwitz 170.
Bibra 119.
Bischofsheim 93.
Bismarckturm bei Suhl 151, 152.
Blankenburg 159, 174, 175, 211.
Blankenhain 93, 119, 161.
Blankenstein 183.
Blaue Leite 88.
Blintendorf 41.
Bohlen 38, 41, 183, 184, 185, 190, 211.

Böhler 170.
Brandenburg 67.
Brandleite 152, 153.
Bratpfanne 97.
Breitenbach 48, 53.
Breitenberg 131, 132, 133.
Breitenherda 160.
Brocken 207.
Brotterode 34, 35, 97, 120, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 139, 145, 146, 167, 177, 212.
Büchigt 141, 208.
Buffleben 205.
Buntschildskopf 53, 156, 157, 158, 159, 173, 210.
Burgberg 35, 37, 168, 213.
Bürgel 92, 94, 100, 119, 189, 199.
Burgk 183.
Burgstein 168.
Burgtonna 204.
Buttstedt 118.

C

Cabarz 135, 208.
Camburg 93, 96, 107, 119, 189, 199, 204.
Chemnitz 23.
Chinesisches Häuschen 138.
Chrysopras 174.
Coburg, s. Koburg.
Cölleda 118.
Ciawinkel 120, 141.
Crock 6, 48, 53, 166.
Cruxe 209, 210.

D

Dachskopf 158, 169, 210.
Dasdorf 162.
Datenberg 51, 53.
Deuben 107, 199, 211.
Dienstedt 159, 160.
Dietharz 137, 152.
Dingsleben 119.
Dohlenstein 186.
Döllberg 165.
Dolmar 209.
Dornburg 188.
Dörrberg 153, 170.
Dörtendorf 16.
Döschnitz 15.
Drachenschlucht 50, 126, 127.
Drahtmühle 179.
Drehberg 52.
Dreiherrenstein 135, 164, 213.
Duderstadt 89.
Dürrenberg 60, 189.
Dürrkopf 51.

E

Ebeleben 119.
Ebereschenhügel 167.
Ebersdorf 23.
Ebertsberge 141.
Eckartsberga 118.
Ehrenberg 34, 123, 168, 181, 210.
Ehrene Kammer 51, 136.
Ehringsdorf 162, 163, 164.
Eichelberg 184.
Eichfeld 175.
Eichigt 41, 43, 102, 178, 183, 184, 190.
Eichleite 136.
Eisenach 12, 50, 54, 74, 85, 88, 89, 91, 96, 97, 102, 108, 120, 124, 125, 128, 133, 134, 140, 141, 146, 157, 166, 167, 212.
Eisenberg 96, 119, 194, 199.
Eisenbühl 40.
Eisfeld 11, 119, 151.
Eisleben 171.
Eiterfeld 119.
Elbe 143.
Elgersburg 49, 100, 125, 145, 152, 153, 157, 158, 170, 171.
Ellnagrund 125. 129, 157.
Elster 4, 23, 41, 45, 193, 198, 199.
Elsterberg 194, 197.
Emmafelsen 53, 156, 157.
Emse 141, 142.
Eppichnellen 128, 137, 171, 212.
Erbstrom 131, 133.
Erfurt 6, 70, 108, 118, 162, 203.
Ernstroda 142.
Ernstthal 213.
Eschwege 119, 147.

Esperstedt 70.
Ettersberg 161, 162, 204.
Eutersdorf 60.

F

Farnroda 131.
Fehrenberg 177.
Fehrenthal 51.
Felsenschlag 153.
Finne 96, 103, 161, 204.
Finsterberg 209, 213.
Finsterbergen 54, 145.
Fischersdorf 183, 184.
Flossberg 170.
Flussberg 140.
Forstplateau bei Jena 187.
Förthaer Stein 128, 129.
Frankenhausen 93, 119, 205, 206.
Frankenwald 167.
Frauenpriessnitz 4.
Frauenwald 167.
Freyburg 70, 79, 119.
Friedelshausen 103.
Friedenstein 148.
Friedewald 119.
Friedrichroda 50, 52, 53, 54, 120, 136, 140, 141, 143, 157, 167, 170, 208.
Fröttstedt 120, 142.
Fuchsturm 187.

G

Gabelbach 157, 158.
Galgenberg 147.
Gangloff 119.
Gebesee 119, 204.
Gefell 41, 120.
Gehlberg 151, 209.
Gehren, siehe Amt Gehren.
Geiersberg 176.
Geisa 119.
Geitersdorf 160.
Georgenthal 54, 125, 140, 141, 142, 145.
Gera 16, 61, 75, 102, 107, 108, 119, 189, 194, 196, 197, 211.
Gerathal 137, 151, 153, 154, 155, 203, 204.
Gerberstein 35, 132, 134, 212.
Gerstungen 119.
Gessenthal 211.
Gillersdorf 41, 174, 177, 211.
Glasbach 176.
Gleichberge 86, 98.
Gleichen, Drei 155, 174.
Gleitsch 108, 183, 184.
Glöckner 132, 133, 212.
Glücksbrunn 131, 138, 170.
Goldberg 140.
Goldisthal 11, 174, 177, 211.
Goldlauter 52, 53, 122, 136, 137, 144, 152, 155, 156, 169.
Göpelskuppe 140.
Göschwitz 187.
Goslar 85.
Gotha 12, 49, 70, 74, 85, 96, 102, 108, 119, 142, 143, 145, 146, 147, 155, 159, 174, 202, 203, 208.
Göttern 161.
Gottliebsthal 180.
Gottlob 52, 143, 157.
Gräfenbrück 195, 196.
Gräfenroda 157.
Gräfenthal 11, 119, 179.
Gräfenwart 16.
Gräfentonna 119.
Gräfinau 159.
Graubünden 12.
Greifenstein 175.
Greiz 12, 14, 100, 119, 194, 195, 197.
Grenzhammer 164.
Greussen 119.
Grenzwiese 212.
Griesheim 159.
Grossbreitenbach 11, 119, 174.
Grosscamsdorf 170, 190, 211.
Grossenstein 119.
Grossfalka 196.
Grossheringen 161. 188.
Grossliebringen 123.
Grossvargula 204.
Grümpen 11.
Grünau 179.

Güldene Aue 207.
Güldene Brücke 209.
Günthersleben 96, 124, 147, 148, 149, 202, 208.
Gutendorf 70.

H

Haarhausen 155.
Haderholzgrund 143.
Haide 192.
Haina 108.
Hainich 96, 147, 203.
Hainleite 96.
Halle 189, 198, 199.
Hämmern 15, 41.
Hammerstedt 160.
Haslachthal 39.
Hausberg 187.
Heberndorf 181.
Heidelberg 53.
Heidersbach 151, 209.
Heiligenstein 131, 212.
Heimboldshausen 96.
Heinersdorf 180.
Heinrichsburg 160.
Heinrichsruh 16.
Helbe 204.
Heldburg 86, 98, 99, 119.
Heldrungen 60.
Helmershausen 119.
Helmsgrün 35.
Hennberg 35, 179, 181.
Herrenstein 52, 53.
Heringen 119.
Hermannstein 157, 158, 159, 165, 210.
Hersfeld 119.
Herschdorf 121, 174.
Hildburghausen 76, 119.
Hirschberg 12, 26, 40, 41, 120, 183.
Hirschkopf 165.
Hirzbach 179.
Hockerode 178.
Hof 11, 21, 23, 182, 185.
Hohe Haide 52, 213.
Hohe Lehden 188.
Hohe Rhön siehe Rhön.
Hohe Sonne 126.
Hohe Wart 170.
Hohndorf 4.
Höllenthal 23, 183,
Höllkopf 51, 52, 157, 165.
Hönebach 119.
Hörschel 96.
Hörsel 124, 129, 136, 140, 141, 142, 143, 203.
Hörselberge 131. 140, 141, 142.
Hottelstedter Ecke 162.
Hübelkopf 51, 53.
Hufeisen 188.
Hühnberge 50, 143, 144, 145, 146, 212.

I

Jagdberg 145, 212.
Idawaldhaus 100, 140, 142, 194.
Jena 3, 77. 108, 118. 186, 187, 188.
Jenapriessnitz 187.
Ilm 9, 47, 97, 103, 122, 123, 157, 158, 160, 167, 203.
Ilmenau 120, 157, 159, 164, 166, 168, 169, 170, 174, 210.
Ilmplatte 186, 203.
Ilversgehofen 6, 66, 80, 162, 205, 206.
Inselberg 53, 97, 132, 135, 136, 137, 145, 212.
Jocketa 197.
Joditz 182.
Itz 102.
Jüchsen 103.
Jüdewein 192.

K

Kahla 60, 119, 162, 186, 187, 191, 204.
Kahle Kuppe 131.
Kaiseroda 60.
Kaltennordheim 93, 99.
Kammerberg 156, 157, 158, 173.
Karlsbad 140.
Kassel 86, 100.

Katzenthal 177.
Katzhütte 122, 174, 176, 177, 211.
Kaulsdorf 184.
Kehlthal 153, 209.
Kelbra 119.
Kernberge 187.
Kesselberg 175.
Kesselbrunnen 213.
Kienberg 170.
Kikelhahn 47, 50, 122, 156, 157, 158, 159, 160, 165, 173, 209, 210.
Kindelbrück 119.
Kirchremda 160.
Kittelsthal 58, 59, 131, 138, 212.
Klein Schmalkalden 51.
Klettighammer 180.
Klettigmühle 179, 180.
Klosterholz 129.
Knau 183.
Koburg 12, 74, 82, 84, 85, 86, 120.
Ködiz 183, 185.
Kohlthal 54.
Königsee 119, 123, 174.
Königszeche 191, 192, 211.
Könitz 58, 191, 193.
Körnberg 53.
Körner 119.
Köstritz 196.
Kraftsdorf 8.
Krahnberg 147, 203.
Kranichfeld 119, 160.
Krebsbach 195.
Kreuzburg 120.
Kröbitz 162.
Krölpa 192.
Kühles Thal 143, 208.
Kulm, Saalfelder 186.
Kulmbach 100, 151.
Kulmitzsch 195, 196.
Kupfersuhl 137, 170.
Kursdorfer Kuppe 122, 174.
Kyffhäuser 205.

L

Landgrafen 187.
Landgrafenschlucht 125, 157.
Langebachthal 158, 210.
Lange Berg 34, 43, 45, 102, 121, 122, 123, 124, 166, 174, 178, 211.
Langenberg 60, 119, 159, 160.
Langensalza 107, 120, 203.
Langewiesen 159, 168.
Langula 120.
Längwitz 155.
Laucha 136, 142.
Lauchagrund 136.
Lehesten 8, 24, 35, 40, 41, 120, 179, 180, 213.
Leimitz 11.
Leina 142, 145.
Leinathal 54, 148.
Lengsfeld 119.
Leuba 195.
Leuchtenburg 161, 162, 186, 191, 192, 204.
Leuchtholz 26, 182.
Leutenberg 179.
Leutrabach 3.
Lichtentanne 180.
Liebengrün 119.
Liebenstein (Werra) 58.
Liebenstein a. d. Gera 154.
Limberg 191, 192, 193.
Lobeda 162, 186, 187.
Lobenstein 21, 35, 39, 120, 180,
Lochgut 195.
Loitzsch 16.
Loquitz 85, 184, 188.
Lossa 204.
Luckenau 199, 211.
Ludwigstadt 39, 40, 41.
Lugau 24.
Luisenthal 157.

M

Magdala 80, 118, 161, 162, 163, 186, 204.
Magdeburg 85, 189.
Manebach 6, 7, 47, 51, 52, 97, 122, 157, 158, 159, 164. 173, 210.
Mansfeld 171.

Marienglashöhle 141.
Marienthal 125, 128.
Markersdorf 195.
Marksuhl 125, 130.
Martinroda 171, 173.
Masserberg 47, 97, 120, 158, 166, 177, 213.
Meeder 119.
Mehlis 37, 51, 152, 165, 169.
Mehltheuer 14.
Meiersgrund 165.
Meiningen 119.
Mellenbach 174, 176.
Mellingen 97, 103, 160, 161, 162, 204.
Merseburg 93, 107, 198, 201.
Meusebach 108.
Meuselbach 176.
Meuselwitz 120.
Meyersgrund 37, 51.
Mielesdorf 16, 120.
Mihla 98, 203.
Mittelberg 54.
Möhra 137, 170, 171.
Möhrenbach 166.
Molsdorf 108.
Mölsen 120.
Mommel 139.
Mönchshof 156, 210.
Mordfleck 209, 213.
Mosbach 141.
Mosbachskopf 159, 165.
Moselberg 136.
Mühlberger Gleiche 155.
Mühlhausen 119, 203, 204.
Mühlthal 4.
Münchberg 39, 182.
Münchenroda 187.
Mylau 194, 197.

N

Nägelstädt 204.
Naitschau 119.
Nattermühle 195.
Naulitz 16.
Naumburg 119, 186, 189.
Nesse 142.
Nesselgrund 144.
Netzschkau 18.
Neudietendorf 119.
Neumark 118.
Neumühle 197.
Neundorf 213.
Neustadt a. O. 38, 119, 192.
Neustadt a. R. 35, 164, 167, 213.
Niebra 197.
Nöbdenitz 20.
Nürnberg 85.

O

Obereisfeld 86.
Oberhain 176.
Oberhof 39, 48, 53, 54, 100, 123, 135, 136, 137, 144, 145, 155, 209, 212.
Oberkatz 119.
Oberndorf 160.
Obernitz 38, 183, 184, 185, 190.
Obstfelder Schmiede 37, 176, 211.
Ochsenwiese 48.
Oehrenstock 157, 166.
Oelze 177.
Oelsnitz 193.
Oepitz 192.
Oertelsbruch 181.
Oeslau 120.
Oesteröda 160.
Ohmgebirge 89.
Ohrdruf 119 153.
Oppelei 176.
Orla 97, 188, 189.
Orlagau 189.
Orlamünde 119, 193.
Osmannstedt 103.
Osthausen 119.
Osterfeld 119.
Osterburg 194.
Otterbach 53.
Oettern 161.
Ottilienstein 151.
Ottstedt 162.

P

Paulinzella 123, 159.
Pennikenthal 109, 188.

Pennewitz 159.
Petersberg 141, 147, 148.
Pfannthalskopf 212.
Pflasterkaute 130.
Pfuhlsborn 4.
Plänkners Ruh 152, 209, 212.
Plaue 60, 120, 154.
Plauen 20, 21, 23, 193, 197.
Pochwerksgrund 156. 209.
Pöllnitz 185.
Pörmitz 119, 183.
Pörzberg 175.
Pössneck 58, 97, 100, 166, 191, 192, 193.
Presswitz 184.
Preussenhöhe 54.
Probstzella 119, 179.

Q

Quedlinburg 85.
Querfurt 70, 119.

R

Raitzheim 16.
Ramsborn 124.
Ranis 23, 58, 191.
Rappach 53, 136.
Rastenberg 60, 103, 161, 205.
Rathsfeld 206. 207.
Raubschloss 153, 170.
Regenberg 144, 208.
Reichenbach 40.
Reihersberge 97, 141.
Reinhardsbrunn 208.
Reinsberge 123, 154.
Remda 186.
Remschütz 185.
Rennstieg 121, 122, 126, 135, 144, 164, 177, 183, 211.
Renntwertshausen 119.
Rentzschmühle 193.
Rhön, 93, 99, 100, 103.
Riestedt 119.
Rieth 119.
Ringberg 125, 131, 132, 133.
Rinne 123, 188.
Rippersroda 103, 154, 161.
Rockendorf 139.
Roda 54, 119.
Rodacherbrunn 213.
Rodach 98, 119.
Rodachthal 39.
Römhild 86, 98, 119.
Rohnberg 155.
Ronneburg 14, 16, 108, 119, 211.
Rosenkopf 209.
Rossla 118.
Rossach 120.
Rotenberg 51, 53.
Rotenburg 207.
Rotenstein 187.
Roter Berg 43, 83, 184, 190.
Rotteroda 212.
Rudolstadt 96, 119, 155, 186, 188,
Ruhla 6, 9, 34, 35, 37, 39, 47, 51, 97, 125, 131, 132, 133, 134, 135, 143, 146, 157, 166, 167, 170, 176.
Ruhlaer Sattel 97, 131, 132, 133, 138, 146.
Rumpelsberg 54, 158.
Russdorf 16.

S

Saalburg 14, 18.
Saale 38, 45, 85, 96, 100, 149, 182, 187, 203.
Saalfeld 14, 18, 20, 21, 85, 96, 108, 119, 155, 170, 178, 183, 185, 186, 188, 189, 193, 211.
Saalthal 121, 148.
Sachsenburg 204, 205.
Sachsenlücke 204, 205.
Sättelstedt 141, 142.
Salzungen 60, 120.
Sandberg 177, 211, 213.
Sangerhausen 119.
Schaderthal 41.
Schafstedt 119.
Scheibe 177, 178.
Schillingstedt 119.
Schlegel 213.

Schleiz 14, 15, 16, 22, 23, 29, 120.
Schleuse 164.
Schleusingen 120, 151.
Schloss Berga s. Berga.
Schlotheim 204.
Schluff 183, 184.
Schmalkalden 120, 151.
Schmalwassergrund 143, 208.
Schmerbach 136, 138.
Schmiedefeld b. Stützerbach 8, 165, 169, 209, 210.
Schmiedefeld b. Gräfenthal 8, 15, 190.
Schmücke (Bergzug) 96, 204.
Schmücke (Gasthaus) 54, 152, 153, 209, 210, 212.
Schneekopf 54, 122, 137, 152, 153, 202, 203.
Schneetiegel 209.
Schneidemüllerskopf 51.
Schnellbach 144.
Schnepfenthal 142, 208.
Schnerrhügel 175.
Schobse 164, 210.
Schönau 142.
Schönbach 120.
Schöne Leite 51, 53.
Schortau 200.
Schraplau 119.
Schulzenwiese 136.
Schurte 164.
Schwalbenstein 210.
Schwansee 204.
Schwarza 45, 120, 167, 188.
Schwarzathal 11, 34, 37, 39, 41, 103, 121, 174, 177, 211.
Schwarzbach 52.
Schwarzburg 11, 119, 175, 176.
Schwarzburger Sattel 122.
Schwarzenbrunn 11.
Schwarzwald 66.
Schweina 124, 137, 139, 170.
Seebach 58.
Seeberg 66, 70, 74, 80, 83, 85, 96, 145, 147, 148, 149, 150, 155, 174, 202, 203, 208.
Seebergen 108, 150, 208.
Seligenthal 50, 132, 151.
Sembach 51, 53, 136.
Sichelhammer 51, 165.
Siebleben 147, 148.
Sieblos 93.
Siegmundsburg 11.
Silberberg 175.
Singerberg 123, 159.
Sitzendorf 176.
Skölen 198.
Sömmerda 118.
Sondershausen 60, 119, 204.
Sonneberg 39, 41, 96, 119.
Sontra 119.
Sormitzthal 178, 179, 184.
Sparnberg 183.
Spechtsbrunn 119, 213.
Sperrhügel 212.
Spiegelberg 54, 123.
Spring (Plaue) 104.
Spiessberghaus 144, 208, 212.
Spitterfall 143, 144, 208, 212.
Spitziger Stein 141.
Stadt Ilm 60, 96, 119, 123, 155.
Stadt Remda 119, 155.
Stadt Sulza 96.
Stahlberg 137, 139.
Stassfurth 60.
Stedtfeld 70, 124, 137.
Steinach 14, 15, 21, 120, 177, 178, 211, 213.
Steinachthal 14, 26, 39, 41.
Steinbach 132.
Steinberg 176, 211.
Steinernes Wehr 176.
Steinheid 11, 76, 100, 119, 177, 178, 211, 213.
Steinigt 193.
Stille 54.
Stockheim 6, 7, 23, 51, 165, 166.
Stollenwand 51.
Stopfelskuppe 128, 129, 130, 212.
Stössen 119.
Stotternheim 118, 205.
Straufhain 86, 98.
Striemelsberg 135.
Sturmhaide 49, 50, 54, 123.

Stutenhaus 167, 210.
Stützerbach 51, 169, 210.
Suhl 9, 35, 37, 51, 96, 97, 120, 145, 151, 152, 157, 164, 169, 209.
Süssenborn 103, 104, 105, 160, 161.

T

Tabarz 126, 135, 141.
Tambach 49, 50, 54, 120, 122, 125, 128, 129, 134, 143, 144, 145, 146, 147, 166, 208, 212.
Tanna 183.
Taubach 108, 109, 161, 162, 163, 164.
Taucha 201.
Teichwitz 195.
Teich-Wolframsdorf 196.
Tennstedt 119, 204.
Teplitz 140.
Teutschenthal 60, 119.
Thal 132, 136.
Themar 119.
Thielberg 53.
Thorstein 135.
Thränitz 16.
Tiefengrün 41.
Tiefurt 160.
Tilleda 206.
Tinz 196.
Tivoli 163.
Treffurt 96, 120, 147, 203.
Triebesbach 195.
Triebthal 23, 193.
Triefstein 153.
Trippstein 176.
Triptis 119.
Tröbsdorf 162.
Trusen 132, 157.
Trusenthal 97, 132, 135, 140, 145.

U

Uebelberg 53.
Uhlberg 51.
Ullersreuth 41.
Unkeroda 157.
Unstrut 95, 97, 102, 103, 117, 142, 143, 149, 161, 198, 202, 203, 204.
Unterloquitz 40.
Unterneubrunn 12, 164, 174.
Unterwellenborn 190.

V

Vacha 60, 119.
Veitsberg 194.
Venetianerstein 97.
Vesser 9, 12, 37, 167, 169, 209, 210.
Viernau 76, 151.
Vippach 204.
Vollradisroda 4.
Vorderrhön 129, 142.

W

Wachholderberg 124.
Wachsenburg 83, 123, 155, 203.
Wachstein 97, 124, 125, 131, 212.
Wadenberg 88.
Waldeck 94, 198.
Waldfisch 133.
Waldkappel 119.
Waldstein 182.
Waltersdorf 75, 119, 196.
Waltershausen 135, 142.
Wandersleber Gleiche 155.
Wanfried 147.
Wartberg 124, 125, 141.
Wartburg 50, 125, 128.
Wasserkuppe 93.
Wasungen 119.
Weida 14, 15, 16, 21, 23, 39, 119, 178, 194, 195, 196, 197.
Weidenberg 188.
Weimar 80, 81, 97, 108, 118, 159, 161, 162, 163.
Weirabach 193.
Weischwitz 184.
Weissenberg 52.
Weissenfels 108, 198, 199.
Weissensee 204.
Weisser Grund 52.
Weitisberga 179, 180, 181.

Wenigenjena 187.
Werdau 196.
Wernburg 191, 192.
Werra 96, 102, 117, 151, 198, 203.
— bahn 125, 128.
— thal 103, 129, 139, 140.
Weser 143.
Wiehe 119.
Wilde Gera 153.
Wildteich 161.
Wilhelmsdorf 24, 184.
Wilhelmsthal 129, 157, 212.
Winterstein 48, 135, 136.
Wipperoda 142.
Wohlrose 159, 164.
Wolfersdorf 196.
Wöllnitz 109, 188.
Wommen 96.
Würzburg 195.
Wurzbach 24, 40, 179, 180.
Wurzelberg 122.
Wutha 120, 131.

Z

Zeissiggrund 125.
Zeitz 93, 108, 120, 199, 211.
Zella 51, 97, 145, 152, 157, 167, 169, 209.
Zeulenroda 14, 119.
Zickra 195, 197.
Ziegelroda 119.
Ziegenrück 39, 76, 119, 180, 183.
Zimmerberg 51.
Zschachenmühle 179.
Zschorte 197.
Zwätzen 70.
Zwickau 24, 158, 190.
Zwötzen 196.

Druckfehler:

Seite	40	Zeile	9 v. u.	statt	Unterloqwitz	lies	Unterloquitz
„	57	„	1 v. u.	„	den	„	dem
„	122	„	3 v. u.	„	Schneeberg	„	Schneekopf
„	162	„	11 v. u.	„	Ollendorf	„	Allendorf
„	179	„	9 v. u.	„	hellrot	„	hellgrau
„	183	„	2 v. o.	„	600	„	60
„	208	„	17 v. u.	„	Büchicht	„	Büchigt
„	216	„	20 v. u.	„	Enrinus	„	Encrinus
„	217	„	9 v. o.	„	gründlich	„	grünlich
„	224	„	21 v. o.	„	Muschelkalk und Zechstein	lies	Zechstein und Muschelkalk
„	114	„	4 v. u.	„	rastlosen	lies	astlosen.

Buchdruckerei v. Ant. Kämpfe, Jena.

S M

554.3 Q300 c.1
Geologische Heimatskunde von Thring
086 740 387
UNIVERSITY OF CHICAGO

Julius Hagar, Buchbinderei, Leipzig.