

Zeitschrift: Vom Jura zum Schwarzwald : Blätter für Heimatkunde und Heimatschutz
Herausgeber: Fricktalisch-Badische Vereinigung für Heimatkunde
Band: 6 (1931)
Heft: [1]

Artikel: Geologie des Bezirks Rheinfelden und der angrenzenden Gebiete
Autor: Disler, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-747645>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Per 92452 a

Dr. Walo Koch

Vom Jura zum Schwarzwald

Sonderheft

als Anhang zum Jahrgang 1931

Blätter

der Fricktalisch-Badischen Vereinigung
für Heimatkunde und Heimatschutz

Anmerkung für den Buchbinder:

Dieses Sonderheft wird an den Schluß des Jahrgangs 1931 gebunden.

Die lose eingelegten Bilder müssen nach der unten angegebenen Paginierung eingefügt werden.

Ganzleinene Original-Buchdeckel mit Aufdruck können von der Frichtalisch-Badischen Vereinigung für Heimatkunde und Heimatschutz (Kassier: Schraner, Rheinfelden-Marg.) bezogen werden.

Dr. Walo Koch,

Geologie

des

Bezirks Rheinfelden und der angrenzenden Gebiete

mit 3 stratigraphischen Uebersichtsprofilen, 6 Textfiguren, 8 Fossiltafeln
und einer Karte 1 : 50 000 samt Profilen.

von

Dr. C. Disler

Bezirkslehrer in Rheinfelden

Herausgegeben zur Feier des
100-jährigen Bestehens der Bezirksschule Rheinfelden
als Sonderheft der Zeitschrift „Vom Jura zum Schwarzwald“, dem
Publikationsorgan der „Fricktalisch-Badischen Vereinigung für Heimatkunde“
6. Jahrgang 1931.

St. Koch




Sta. Per 92452a

Vorwort

Die äußerst interessanten geologischen Verhältnisse von Rheinfeldern und Umgebung haben von jeher die Aufmerksamkeit weiter Kreise der Wissenschaft auf sich gelenkt. Allein schon die Erbohrung der Salzlager um die Mitte des letzten Jahrhunderts hat den Namen unserer Waldstadt weit herum bekannt gemacht, und nicht umsonst hat im Jahre 1868 die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft sich in ihren Mauern zu einer Tagung eingefunden. Was Wunder, wenn auch die Bezirksschule, die nun ihr 100jähriges Bestehen feiert, mit der Wissenschaft der Geologie immer in Kontakt zu stehen bestrebt war! Um nur wenige Namen zu nennen, sei hier daran erinnert, daß der erste Salinendirektor, C a r l G ü n t e r t, vorher mehrere Jahre als Bezirkslehrer amtete, und daß mein verehrter Lehrer, R u d o l f A u s f e l d, durch seine „Geologische Skizze der Gegend von Rheinfeldern“ (1)* und seine von F. Mühlberg veröffentlichten Studien über die erratischen Bildungen unserer Gegend der geologischen Wissenschaft wertvolle Dienste geleistet hat. Es darf hier auch erwähnt werden, daß die Bezirksschule Rheinfeldern eine ansehnliche Petrefaktensammlung aus der Hand eines eifrigen Sammlers, des Pfarrers J o h. B a b t i s t S c h m i d l i n, der in Gansingen und Möhlin geamtet hat, ihr eigen nennt, und daß um die Bestimmung und Ordnung dieser Sammlung sich die bekannten Geologen C a s i m i r M ö s c h und A m m a n s G r e ß l y bemüht haben.

* Die einfach gedruckten Zahlen in Klammern weisen auf die betreffende Nr. im Literaturverzeichnis hin.



Mit der vor bald 30 Jahren erfolgten Wahl zum Bezirkslehrer übernahm ich auch die Pflicht, diese Sammlung zu hüten, und so kam es, daß in mir mehr und mehr die Liebe zur Geologie erwachte und mich in den Stunden der Muße zu beschäftigen anfang.

Es gereicht mir nun zur besonderen Freude, bei Anlaß des 100-jährigen Jubiläums der Bezirksschule Rheinfelden, so gut es mir gelingen mag und so weit dies in dem beschränkten Rahmen dieser Arbeit möglich ist, in gemeinverständlicher Art über die Ergebnisse meiner Studien zu berichten.

Die der Arbeit beigegebene geologische Karte umfaßt die auf den Maßstab 1 : 50000 reduzierten Siegfriedblätter Rheinfelden, Möhlin, Sisseln (westl. Teil) im Norden und Kaiseraugst, Maisprach, Frick (westl. Teil) im Süden. Die Geologie des Blattes Maisprach ist der Karte von R. S u t e r ⁽¹⁵⁾, diejenige des Blattes Frick der Karte von L. B r a u n ⁽¹⁸⁾ entnommen, während mir für das Blatt Kaiseraugst mit gütiger Erlaubnis der Schweiz. Geolog. Kommission eigene Aufnahmen zu Gebote standen, ebenso wie für die Blätter Rheinfelden und Möhlin. Sehr lückenhaft sind meine Aufnahmen auf dem Blatte Sisseln, nur ergänzend zu den bereits publizierten Studien von H. H e u s s e r ⁽²²⁾ und H. S u t e r ⁽²⁰⁾, und mit diesen zusammen, können sie von diesem Teilgebiet nicht mehr als einen Ueberblick der geologischen Verhältnisse im Großen und Ganzen geben. Im Südosten des Kartengebietes ist bis zur Grenze des Bezirks Rheinfelden noch die Randzone von Blatt Gelterkinden, bearbeitet von A. B u x t o r f ⁽⁷⁾, mitverwendet, ebenso die Randzone vom Blatt Wölflinswil nach einer durch L. B r a u n für das Museum Basel erstellten handgemalten geolog. Karte 1:25000 eines großen Gebietes im Umkreis von Basel.

Auf dem ganzen Gebiet der beigegebenen Karte entspricht die Eintragung von Moränen der größten Vergletscherung meiner eigenen Auffassung, wofür nur ich und ich allein die Verantwortung trage. Durch umfassende Studien im letzten Jahrzehnt bin ich zur unumstößlichen Ueberzeugung gelangt, daß die uralten, vermeintlichen „Lesehaufen“ in Wald und Feld als die Wallmoränen der größten Vergletscherung anzusprechen sind. Ich werde in einem besonderen Kapitel meine Auffassung zu begründen suchen und bin mir dabei der Verantwortung umso mehr

bewußt, als selbst berufene Vertreter der geologischen Wissenschaft meine Ansicht zu teilen nicht gewillt sind.

Dem Kartenbild sind an vielen Orten umringelte Ziffern eingestreut. Sie bezeichnen geologisch interessante Stellen, auf die im Texte dieser Abhandlung einzeln hingewiesen wird, und sollen dem jungen Freund der geologischen Wissenschaft die Orientierung auf der Wanderung durch unser Gebiet nach Möglichkeit erleichtern.

Dem gleichen Zwecke dienen die acht beigegebenen Tafeln über die wichtigsten Fossilien in den Schichten der Trias und des Jura. Ich glaube, damit einem nicht nur beim Laien, sondern auch beim angehenden Forscher vorhandenen Bedürfnis entgegen zu kommen. — Die Abbildungen stammen aus dem schön illustrierten Werke von Eberhard Fraas „Der Petrefaktensammler“*, das den jungen Freunden der Geologie für weitergehende Studien auf paläontologischem Gebiet ganz besonders empfohlen sei. Ich verdanke dem Verlag K. G. Lutz in Stuttgart die gütige Erlaubnis zur Nachbildung der Fossilien aufs Beste. — Es ist selbstverständlich, daß bei dem bescheidenen Umfang meiner Arbeit über die Geologie des Bezirks Rheinfelden und der angrenzenden Gebiete es mit einer allgemeinen Übersicht und Beschreibung der geologischen Formationen sein Bewenden haben muß. Alle diejenigen, die sich für Details interessieren, verweise ich auf die reiche, über unser Gebiet erschienene Literatur. Das Literaturverzeichnis im Anhang meiner Arbeit stellt nur eine kleine Auswahl dar, wird aber immerhin den einen oder andern jungen Forscher und Freund der Geologie zu dieser oder jener Einzelstudie ermuntern und verschafft ihm auch Hinweise auf die weitere, viele Publikationen umfassende Literatur.

Zum Schluß bleibt mir noch die angenehme Pflicht, allen denjenigen herzlich zu danken, die meiner Arbeit ihre Unterstützung haben angedeihen lassen. Ich danke der Schulpflege und dem Gemeinderat Rheinfelden für ihr freundliches Entgegenkommen in der Befürwortung meiner Arbeit und die Bereitstellung eines Beitrages auf dem Budgetwege, der Direktion der Kraftwerke Rheinfelden und Ryburg-Schwörstadt, der schweizerischen Rheinsalinen und der Brauereien Feldschlößchen und

* „Der Petrefaktensammler“ v. Prof. Dr. E. Fraas. Verlag K. G. Lutz. Stuttgart 1910.

Salmen für die gütigst gewährte finanzielle Unterstützung, und nicht zuletzt verdanke ich dem Vorstand der „Frick-talisch-badischen Vereinigung für Heimatkunde und Heimatschutz“ die Aufnahme meiner Arbeit in ihr Publikationsorgan „Vom Jura zum Schwarzwald“.

Möge meine „Geologie des Bezirks Rheinfeldern“ bei recht vielen freundliche Aufnahme und Interesse finden, und möge sie mithelfen, die Liebe zur heimatlichen Scholle zu mehren, die in der geologischen Erforschung zum Zeugen wird einer Jahrmillionen umfassenden Entwicklung unserer Erde von den Zeiten ihrer Entstehung bis auf den heutigen Tag.

Einleitung

Der Mensch ist leicht versucht, zu glauben, die Erde sei seit urdenklichen Zeiten so gewesen, wie sie uns heute erscheint, mit ihren Bergen und Tälern, mit ihren Flüssen, Seen und Meeren. Das ist auch sehr begreiflich; denn nur unscheinbar sind die Veränderungen im Antlitz der Erde während eines Menschenalters. Ja selbst im Laufe der Jahrhunderte, soweit die überlieferte Geschichte zurückreicht, können, etwa abgesehen von Bergstürzen, Änderungen im Waldbestand und den Eingriffen durch Menschenhand, nennenswerte Abweichungen vom heutigen Bild nicht nachgewiesen werden.

Wie ganz anders aber werden unsere Anschauungen über die Geschichte unserer Erde, wenn wir die Steine reden lassen, so stumm und unberufen sie uns auch erscheinen mögen. Sie offenbaren uns ein grandioses Bild der Entwicklungsgeschichte unserer Erde als Ganzes, wie auch jeder einzelnen Landschaft, wenn wir nur ihre Sprache zu verstehen lernen. Während aber der Mensch, so lange er schon lebt und strebt, den Pflanzen und Tieren je und je sein Studium gewidmet hat, sind andererseits kaum zwei Jahrhunderte verflossen, seit er anfang, die Sprache der Steine zu belauschen, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn die Errungenschaften der Geologie heute noch nicht in dem Maße wie die Botanik und Zoologie zum Gemeingut des Volkes geworden sind.

Versuchen wir nun in kurzen Zügen ein Bild zu entrollen von der Geschichte der Erde auf dem kleinen Gebiet unserer engeren Heimat! Gelegentliche Ausblicke auf die geologischen Verhältnisse in andern Teilen unseres Schweizerlandes oder anderer Länder werden das gewonnene Bild ergänzen und uns überraschend

zeigen, daß trotz vielen Abweichungen die Entwicklung der Erde hier wie dort den gleichen Gesetzen und dem gleichen Tempo unterstellt war.

Man nimmt an, daß das Sonnensystem ursprünglich aus einem einzigen glühenden Gasball bestand (Lehre von Kant-Laplace), der sich von Westen nach Osten drehte. Durch die Zentrifugalkraft lösten sich vom ihm Teile, die Planeten, ab. Auch unsere Erde war also ursprünglich eine glühende, selbstleuchtende Gasmasse. Auf ihr bildete sich wegen der fortgesetzten Wärmeausstrahlung eine feste erstarrende *E r s t a r r u n g s k r u s t e*. Das Wasser, welches heute nahezu drei Viertel der Erdoberfläche deckt, umgab den Erdball zunächst noch als eine Wasserdampfhülle. Mit der fortgesetzten Abkühlung aber schlug sich das Wasser nieder und begann seine zerstörende Wirkung auf die Erdrinde auszuüben. Was aber durch das Wasser an dem einen Ort aufgelöst oder zersetzt und wegtransportiert wurde, mußte an einem andern Ort aus dem Wasser wieder ausgeschieden und abgesetzt werden. Während ungeheuer langer Zeiträume bauten sich so *S e d i m e n t e* auf Sedimente auf. Die *F o s s i l i e n*, d. h. die *V e r s t e i n e r u n g e n* von Pflanzen und Tieren, die sie einschließen, lassen uns erkennen, daß in diesen unermesslichen Zeiträumen Organismen entstanden und untergingen und daß sich auf der Erde eine *a l l m ä h l i c h f o r t s c h r e i t e n d e* Entwicklung der Lebewesen vollzog. — Man hat schon mehrfach Versuche unternommen, den ungeheuren Zeitraum vom Auftreten des ersten Tropfen Wassers auf der Erde bis auf den heutigen Tag m. a. W. die sog. *g e o l o g i s c h e* *Z e i t* zu schätzen. Man ist z. B. auf Grund der Annahme, daß die Abtragung der Festländer um 1 m 18000 Jahre und die Auffüllung des Meeresbodens um 1 m 50000 Jahre erfordern in Ansehung der viele Tausend m mächtigen Sedimente für die geolog. Zeit zu einer Schätzung von 90 bis 150 Millionen Jahren gekommen. Andere Schätzungen kommen auf mehrere 100 Millionen Jahre. Wie dem auch sei, es genügt zu wissen, daß die geologische Zeit viele Jahrmillionen umfaßt, während das Dasein des Menschen, der Krone der Schöpfung, wohl kaum auf ebensoviele Jahrtausende geschätzt werden darf und daß die geschichtliche Ueberlieferung sich sogar mit einer noch geringeren Zahl von Jahrhunderten begnügen muß.

Die Gegend von Rheinfeldern und Umgebung ist nun, wie vielleicht keine zweite in der Schweiz, geeignet, einen Einblick zu gewähren in die Entwicklungsgeschichte der Erde von den ältesten Zeiten bis auf den heutigen Tag, treffen wir doch

gerade hier in fast lückenloser Aufeinanderfolge alle Sedimente, beginnend mit denjenigen, die als älteste auf der Erstarrungskruste der Erde oder dem Urgestein aufrufen bis hinauf zu den jüngsten Bildungen aus der Tertiärzeit und Gletscherzeit. Dem Rheine, dem urgewaltigen Strome, einst noch viel mächtiger als heute, haben wir es zu verdanken, daß die Sedimente an seinen einstigen und heutigen Gestaden sich nicht mehr überdecken wie zur Zeit ihrer Bildung, sondern daß Schicht für Schicht der Beobachtung und dem prüfenden Hammer zugänglich ist. Wie eine riesengroße Feile hat er in die Aufeinanderfolge der vielen Sedimente eine oben breite, nach unten schmaler werdende Kerbe geschnitten und arbeitet heute immer noch an der Vertiefung des Rheintales, so wenig wir Menschen in der flüchtigen Zeit unseres Daseins davon auch zu merken imstande sind. Das Studium wird noch dadurch erleichtert, daß unser Gebiet dem Tafeljura angehört, wo die Sedimente nicht gefaltet wie im Kettenjura, sondern, abgesehen von den Verwerfungen, noch mehr oder weniger ungestört in horizontaler Lage aufeinander ruhen.

Indem wir nun versuchen werden, die Sedimente eines nach dem andern, wie sie zeitlich aufeinander folgen, zu beschreiben, entrollt sich vor uns ein vielgestaltiges Bild von Land und Meer, von Wüste und Sumpf, von Sonnenbrand und Gletschereis, und wir werden oft genug und immer wieder an das Wort erinnert:

„Nichts ist so beständig wie der Wechsel“.

Die geologischen Formationen des Bezirks Rheinfeldens und der angrenzenden Gebiete.

[Vergl. die geologische Karte und die geologischen Profile.]

1. **Gneis und Granit** bilden die älteste, unterste Grundlage aller Schichten, das sog. Urgebirge. Beide Gesteine bestehen aus rötlichem Feldspath, weißen oder schwarzen Glimmerschüppchen und glasartigem Quarz. Während aber im Granit diese Mineralien in z. T. wohlausgebildeten Kristallen auftreten, finden sie sich im Gneis in lagenweiser Anordnung, wodurch eine meist schwarz und weiße Bänderung entsteht. Man darf annehmen, daß der Gneis, der keinerlei fossile Einschlüsse enthält, z. T. der Erstarrungskruste der Erde selbst entspricht oder ihr doch am nächsten kommt, z. T. vielleicht die ältesten, stark veränderten Sedimente darstellt. Der Granit dagegen ist ein eruptives Gestein, in feuerflüssiger Form aus dem Erdinnern in den Gneis eingedrungen und in der Tiefe erstarrt, ohne die Erdoberfläche zu erreichen.

So ist es zu erklären, daß die feuerflüssige Masse, das sog. Magma, ruhig, nach chemischen Gesetzen, Kristallgeneration auf Kristallgeneration, erstarren konnte und zur bekannten Struktur des Granites führen mußte. Da der Granit stockförmig im Gneis auftritt, muß er jünger sein als letzterer. Gleichwohl ist er älter als alle nachher zu besprechenden Sedimente, weil diese durch die Eruptionen des Granites nicht mehr erfaßt worden sind.

Auf unserem Kartengebiet treffen wir den **Gneis** nördlich der Rheinstrecke Säckingen—Sisseln als mächtiges, dem Schwarzwald angehörendes Massiv. Im westlichen Teil dieses Komplexes umrahmt er den größten Teil des Säckinger-Sees, bildet auch den Steilabfall des Eggberges zum Wehratal, wie er denn überhaupt an vielen Stellen erschlossen und der Beobachtung zugänglich ist. Nicht weniger verbreitet ist in dem genannten Gebiet der **Granit**, der in zwei Ausbildungsformen auftritt. Am bekanntesten ist der sog. **Albtalgranit** mit seinen großen Einsprenglingen von hellem Feldspath. Seine Felsen krönen den Abhang des Wehratales auf der Höhe westlich der Ortschaften Egg und Jungholz auf dem Eggberg. Viel bestaunt werden die sog. Granitblockmeere, d. h. die Anhäufung von mächtigen Granitblöcken, wie sie beim **Solfelsen** (1)* und dem **Jungholzer-Felsen** (2) besonders schön zu sehen sind. Ein letzter Ausläufer des Albtalgranites reicht zungenförmig nach Süden in den Gneis des Bergsees hinein und bildet hier den sog. **Scheffelstein** (3) mit der Inschrift zu Ehren des Dichters. — Eine andere, mehr feinkörnige Ausbildung zeigt der **Säckinger Granit**. Im Steinbruch in der Häfelen, an der Straße Säckingen—Obersäckingen (4) ist er samt dem unteren Rotliegenden sehr gut aufgeschlossen. An der Eggbergstraße (5) wird er in einem Steinbruch ausgebeutet und bildet hier und am Waldrand nördlich Säckingen Blockmeere und „Wollsäcke“, d. h. mehr oder weniger gerundete große Klötze, die als Zierde der Landschaft des Schutzes vor der Steinindustrie dringend bedürfen.

Daß der Gneis und der Granit im Schwarzwald oberflächlich in so weiter Verbreitung zu finden sind, hat seinen Grund darin, daß der Schwarzwald ein sehr altes Gebirge darstellt, bei dessen Auftümmung gleichsam das Innerste der Erde herausgekehrt wurde.

* Die fett gedruckten Zahlen in Klammern weisen auf die in der Karte mit Ringlein bezeichneten und mit der gleichen Ziffer versehenen geologisch interessanten Stellen hin.

In unmittelbarer Nähe von Rheinfeldern ist aber das Grundgebirge auch da, wo es normaler Weise liegen sollte, in der Tiefe angetroffen worden und zwar anlässlich einer im Jahre 1875 im Weiherfeld satt am Rhein ausgeführten erfolglosen Bohrung nach Steinkohle (6). Die Bohrung, die bis zu einer Tiefe von 428 m getrieben wurde, stieß bei ca. 363 m, nachdem der Buntsandstein und das Rotliegende durchfahren waren, auf das Grundgebirge, ohne Steinkohle getroffen zu haben [siehe geol. Kartenprofil No. IV].

2. Die **Steinkohlenformation** bildet in der Schweiz das älteste vorhandene Sediment. Die in den Sedimenten der Steinkohlenzeit eingeschlossenen Fossilien lassen uns erkennen, daß während derselben ein feuchtwarmes Klima herrschte, welches eine außerordentlich üppige Pflanzenwelt entstehen ließ. Baumfarne breiteten ihre prächtigen Wedel aus. Siegel- und Schuppenbäume, so benannt nach den Blattnarben an den hohen Baumstämmen, bildeten zugleich mit baumartigen Schachtelhalmen die damaligen Sumpfwälder. Es sind also blütenlose Pflanzen, die den Hauptteil der Steinkohlenflora bildeten. Aus diesen Pflanzen entstanden die Steinkohlenlager, die sich zwischen Sandsteinschichten ausbreiten. In der Schweiz finden sich leider nur wenige Steinkohlenlager von unbedeutender Ausdehnung im Wallis. Dazu gehören die Anthrazitlager bei Sitten. Dazumal bildete also wohl das westliche Wallis eine Insel mit einer reich entwickelten Steinkohlenflora, ähnlich wie an den Stellen, wo sich jetzt die großen Kohlenlager von St. Etienne, Saarbrücken, vom Ruhrbecken usw. befinden. Aber leider ist eben die Ausbeutung im Wallis nur eine geringe. Es war deshalb ein sehr verdienstvolles Unternehmen, daß im Jahre 1875 eine Gesellschaft es unternahm, unterhalb von Rheinfeldern, wo am Rheine die nachher zu besprechenden alten Formationen Buntsandstein und Rotliegendes anstehen, durch eine Bohrung festzustellen, ob nicht auch die Steinkohlenformation vorhanden sei. Die Bohrung, wenn auch an und für sich erfolglos, hatte doch wenigstens für die Wissenschaft das Ergebnis, daß in unserem Gebiet die Steinkohlenformation fehlt, daß also zur Steinkohlenzeit in unserer nächsten Umgebung wahrscheinlich ein vegetationsloses Festland herrschte, das uns keine Ablagerungen hinterlassen hat. Noch stehen heute hart am Rheine auf dem Wiesenareal die Fundamente der Bohrung, die mit einem Diamantbohrer und einem Kostenaufwand von 192 000 Fr. durchgeführt wurde und für die damalige Zeit eine ansehnliche

technische Leistung darstellte. Die Bezirksschule Rheinfelden ist heute noch im Besitz einer Serie von Bohrkernen, die sie als wertvolle Dokumente der damaligen Bohrung sorgsam aufbewahrt.

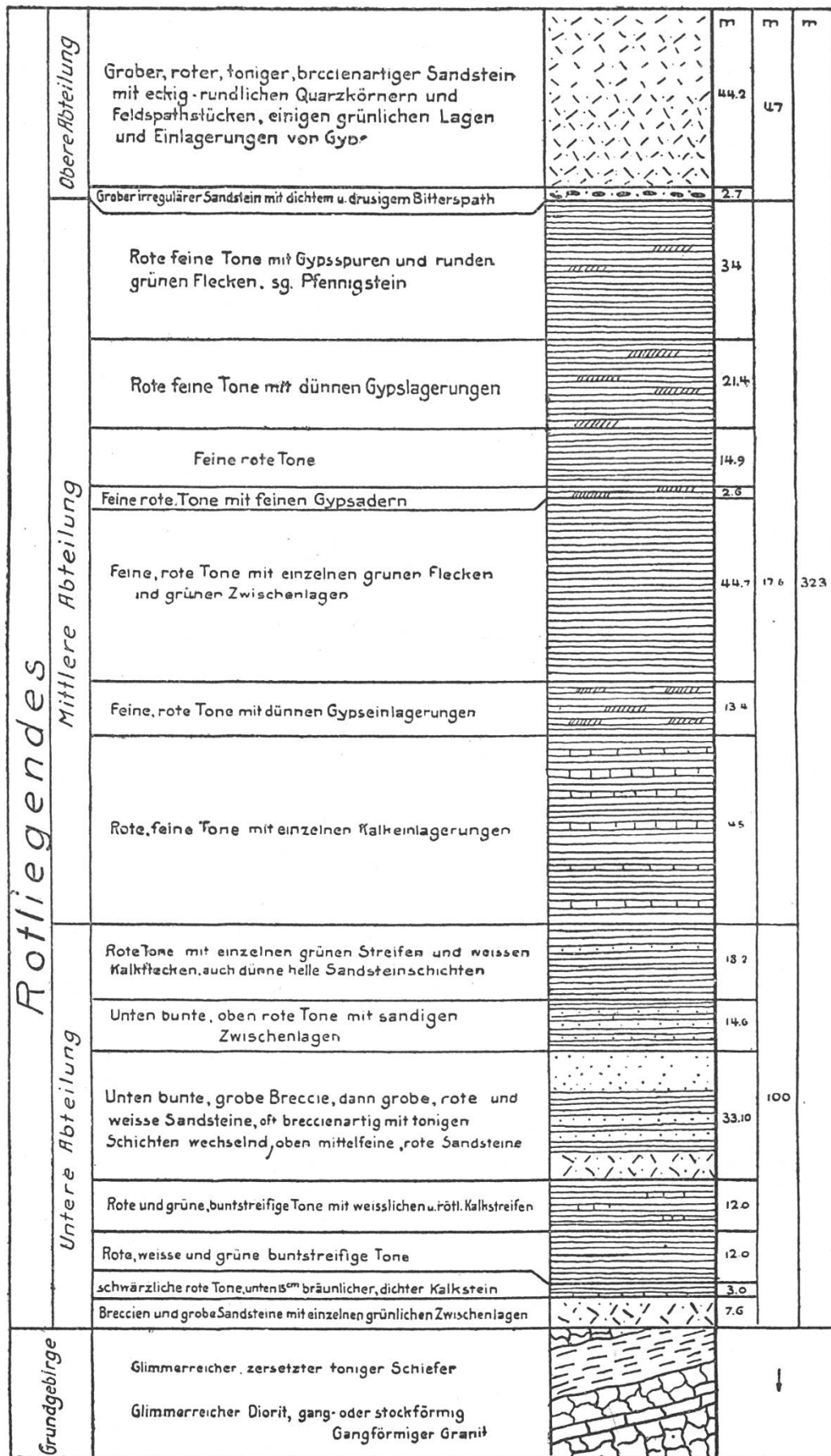
Eine im Jahre 1898 in Mumpfhart am Rheinufer, direkt östlich der Fähre (7) unternommene Bohrung nach Steinkohle fand in 208 m Tiefe im Rotliegenden etwa 30—40 m über dem Grundgebirge ihr Ende. Obwohl die Bohrung sehr wahrscheinlich ein gleich negatives Resultat gehabt hätte, wie die Bohrung in Rheinfelden, ist es gleichwohl zu bedauern, daß sie nicht bis auf das Grundgebirge fortgesetzt wurde, ebenso wie eine Bohrung in Wallbach, die noch weniger weit vorgetrieben wurde.

Ein verfehltes Unternehmen von Anfang an war die Bohrung nach Steinkohle am Kleinen Sonnenberg bei Zeiningen (8) in der Zeit von 1850—1880, worüber Ed. Roth (23; Band III) eine ausführliche Abhandlung geschrieben hat. Verfehlt war die Bohrung namentlich deshalb, weil sie in einer verhältnismäßig jungen Schicht, nämlich im braunen Jura begonnen wurde und die Steinkohle überhaupt erst in 600—700 m Tiefe hätte erreichen können, und weil zudem die Chancen, sie zu treffen, nicht größer gewesen sind als in Rheinfelden. So hat denn die Bohrung schon in 150 m Tiefe ein klägliches Ende gefunden, umso kläglicher, als ein Beteiligter mit herbeigeschaffter, ins Bohrloch heruntergelassener und wieder hochgezogener Saar-Kohle eine Vorspiegelung falscher Tatsachen versucht hat. Ein weiterer Versuch in den Jahren 1881—1888 am Nordhang des Zeingerberges (9) südlich des Wallbacher Scheibenstandes, Kohle zu erbohren, hatte etwas günstigere Voraussetzungen, weil die Bohrung ähnlich wie in Rheinfelden im Buntsandstein begonnen wurde. Allein, auch ohne das Mißgeschick der plötzlich durch einen heruntergefallenen Bohrlöffel verursachten Bohreinstellung hätte hier wiederum nur ein Mißerfolg das Resultat der an und für sich redlichen Bemühung sein können.

3. **Das Rotliegende** [siehe Uebersichtprofil des Rotliegenden auf pag. 12] erweist sich bei uns, nachdem die Steinkohlenzeit keine Ablagerungen hinterlassen hat, als die älteste Formation, als das erste Sediment. Die erfolglose Steinkohlenbohrung bei Rheinfelden hat unter dem bei der Bohrstelle oberflächlich anstehenden Buntsandstein das Rotliegende in einer Mächtigkeit von 323 m durchfahren. Es gliedert sich von unten nach oben in drei Abteilungen. Die untere Abteilung (100 m) setzt sich aus breccienartigen Sandsteinen nebst Tonen, die mittlere (176 m)

Übersichtsprofil des Rotliegenden

nach den Aufzeichnungen von A. Müller über die Steinkohlenbohrung bei Rheinfelden.



nur aus Tonen, die obere (47 m) wieder aus brecciösen Sandsteinen zusammen. Das Rotliegende kann als das Verwitterungsprodukt des Urgebirges, also des Gneises und Granites, aufgefaßt werden. Durch Flüsse mag es zusammenschwemmt und in Sümpfen und Senken abgelagert worden sein. Organische Reste, Pflanzen und Tiere, fehlen in unserm Rotliegenden ganz und gar.

Die Gegend von Rheinfeldern und Umgebung ist zum Studium aller drei Abteilungen des Rotliegenden reich an oberflächlichen Aufschlüssen. Am rechten Rheinufer oberhalb und bei Warmbach (10) steht über dem Wasserspiegel etwa 10 m hoch ein roter, weiß gefleckter und gebänderter, brecciöser Sandstein an, der vom Hauptconglomerat, der Basis des Buntsandsteins, besonders schön sichtbar bei der Einmündung des Warmbaches, überlagert wird. Ein weiterer Aufschluß liegt in der Talsohle von Degerfelden in einer Grube am Fuße des Eichberges (11). Es handelt sich auch hier um oberes Rotliegendes, dessen rote Hänge, wie es die Karte zeigt, das ganze Dorf umrahmen. Bei Wallbach tritt Rotliegendes an beiden Rheinufern zutage. Direkt beim Dorf, am besten am badischen Ufer (12) aufgeschlossen, stehen über dem Wasserniveau rote Tone der mittleren Abteilung des Rotliegenden an. Eine 1,50 m mächtige knorrigte Lage leitet über zu den mehr westlich anstehenden Schichten des oberen Rotliegenden. Am Rheine bei Mumpff sind es auf badischer Seite wiederum die Tone des mittleren Rotliegenden, die über dem Wasserniveau anstehen, um gegen Osten zu den Arkosen des oberen Rotliegenden Platz zu machen. Ein prächtiger Aufschluß findet sich bei der Eisenbahnbrücke von Mumpff (13) an der neuen Straße gegen Obermumpff. Das hier aus einer Grube zu Ziegelei- und Giessereizwecken ausgebeutete Material ist typisches Rotliegendes aus der oberen Abteilung. An beiden Ufern des Rheines bei der Brücke von Säckingen treffen wir die roten Tone des mittleren Rotliegenden. Bei sehr tiefem Wasserstand ist am rechten Ufer des Rheines bei der Säge, 1 km oberhalb der Säckinger Rheinbrücke (14) ein Aufschluß der unteren Abteilung des Rotliegenden zu sehen. Ueber Granit von rötlich-grauer Färbung liegen 2—3 m mächtige Arkosen. Im Steinbruch Häfelden bei Säckingen, 200 m nördlich der Säge (siehe Lokalität 4) sind die gleichen Arkosen, die dort auch über Granit anstehen, bis zu 7 m mächtig. Westlich von Säckingen am „Moos-

rain“ (15) [N. der Landstraße Säckingen—Wallbach] sind die Arkosen des unteren Rotliegenden als harter, breccienartiger Sandstein aufgeschlossen. Ein Gestein von entsprechender Ausbildung findet sich nordöstlich dieser Stelle in zwei verlassenen Steinbrüchen in der Nähe des Waldrandes (16). Weiter gegen Brennet zu nordwestlich von badisch Wallbach läßt sich hart an der Bahnlinie (17) in einem Anschnitt bei der Brunnhardwiese die direkte Auflagerung der unteren Abteilung des Rotliegenden auf Gneis beobachten. Die oberhalb dieser Lokalität im Walde bis auf die Höhe des Duttenberges anstehenden Tone der mittleren Abteilung des Rotliegenden überschreitet man bei der Wanderung von Brennet nach dem Säckinger-See auf dem durch den Wald hinführenden Fußweg (18). Der Beginn der oberen Abteilung des Rotliegenden ist am Nordwesthang des Duttenberges (19) durch einen Steinbruch aufgeschlossen. Was die ganze obere Abteilung des Rotliegenden, sei es hier oder dort, vom darüber liegenden Buntsandstein unterscheidet, sind, abgesehen von der typisch ziegelroten Farbe und der arkosenartigen Beschaffenheit des Gesteins, Einschlüsse von eckigen, erbsen- bis nußgroßen Quarz- und Feldspathpartikeln. Dieses Gestein darf daher nicht als Buntsandstein aufgefaßt werden, weshalb ich einer solchen Deutung, wie sie von einigen Geologen (22) in Vorschlag gebracht wird, nicht zustimmen kann.

4. **Der Buntsandstein** (ca. 46 m) ist das unterste Glied der sog. **Trias** [siehe Uebersichtsprofil der Trias auf pag. 25], der dreigeteilten Formationsgruppe, zu der noch der Muschelkalk und der Keuper gehören. Die Trias nimmt diesseits und jenseits des Rheines hervorragenden Anteil am geologischen Aufbau unserer Gegend und übertrifft durch den Einschluß des wertvollen Steinsalzes im mittleren Muschelkalk an wirtschaftlicher Bedeutung alle andern Formationsgruppen.

Der Buntsandstein gliedert sich bei uns in den mittleren und oberen Buntsandstein. [Der untere Buntsandstein ist in unserer Gegend nicht zur Ablagerung gekommen.] **Der mittlere Buntsandstein** beginnt mit dem Hauptconglomerat, einer bis $\frac{1}{2}$ m mächtigen Lage sehr groben, grauen Sandsteins, in den zahlreiche erbsen- bis über nußgroße, meist helle, kantige Quarzgerölle eingeschlossen sind. Es folgen die Diagonalschichtigen Sandsteine, die sich aus einer gegen 14 m mächtigen Wechselfolge harter, weißer bis roter und mürber Sandsteine zusammensetzen. Fast sämtliche Sandsteine des Hori-

zontes, namentlich die unteren festen Bänke, zeigen nach links und rechts schief, also diagonal gerichtete Körnerlagen. Die unteren Bänke, die oft eine fügenlose Mächtigkeit von 2 m und mehr erreichen und oft noch vereinzelt bis nußgroße Quarzgerölle einschließen, sind als Mühl- und Hausteine verwendbar und es sind demzufolge darin heute allerdings meist verlassene Steinbrüche angelegt. **Der obere Buntsandstein** beginnt mit dem Karneolhorizont, der eine Mächtigkeit von 9 m erreicht und wohl den auffälligsten Horizont des Buntsandsteins darstellt. Der meist weiße oder violette, stellenweise auch braune bis schwarze Sandstein zeigt eine massige Beschaffenheit ohne Schichtfugen. Zahlreiche verkieselte, eckige und runde, äußerst harte Knollen verleihen dem Horizont ein knolliges, knorriges Aussehen. Der dem ganzen Horizont den Namen gebende Karneol tritt meist in der unteren Hälfte auf, wo er in Form blutroter Adern und Scherben die verkieselten Knollen und Bänke durchzieht. Nicht in allen Aufschlüssen findet sich der Karneol. Spärlich zeigt er sich im Dinkelberg, reichlicher am Rheinufer und südlich des Rheines bei Zeiningen und Maisprach. Den Abschluß des Buntsandsteins bildet das R ö t h, ca. 23 m mächtig und charakterisiert durch das reichliche Auftreten meist roter Tone zwischen den roten, feinkörnigen Sandsteinen. Zahlreiche Steinbrüche in diesen Schichten bezeichnen die Stellen früherer Ausbeutung der zu Fenster- und Türwänden wie auch für gotisches Maßwerk vielfach verwendeten Steine. Im oberen Teil des R ö t h stellen sich rote, orangegelbe, violette und graue, also sehr bunte, z. T. fein gesprenkelte Tone ein, zusammen mit dünnbankigen, graugelben bis rötlichen Dolomiten.

Wenn auch spärlich, so doch nicht fehlend, sind im Buntsandstein Einschlüsse von pflanzlichen und tierischen Ueberresten. Am Rheinufer zwischen Rheinfeldern und Augst fand sich ein armsdickes Stammstück eines Equiseten oder Schachtelhalmes und im nördlichen Steinbruch des Nettenberges bei Degerfelden der Fußabdruck eines lurchartigen Tieres, eine sog. *Chirotheriumfährte*. Aus dem Buntsandstein von Warmbach stammt ein um die Mitte des letzten Jahrhunderts gemachter Fund eines Sauriers, *Sclerosaurus armatus* genannt, ein Pendant zu dem einige Jahre später im Buntsandsteinbruch bei Riehen gefundenen, noch vollständiger erhaltenen Skelettabdruckes des etwa 40 cm langen *Labyrinthodon Rütimeyeri*. — Über die Bildung des Buntsandsteins wird mit Ausnahme des R ö t h, das allgemein als eine Bildung des

vordringenden Meeres angesehen wird, mehrheitlich angenommen, daß es sich um ein Produkt des Festlandes mit ausgesprochenem Wüstencharakter handelt. Die Diagonalschichtigkeit der Sandsteine als ein Sediment des Windes, die Geröllhorizonte als ein Abschwemmungsprodukt lokaler Gewässer, die Pflanzen und Tiere als Bewohner von Oasen aufgefaßt, werden als Beweise angeführt. Von anderer Seite wird die Bildung des gesamten Buntsandsteins, nicht nur des Röths, mit einem gegen das Land vordringenden Meere in Verbindung gebracht, so daß eine Einheitlichkeit in den Anschauungen noch nicht erzielt ist.

Zahlreich sind die Aufschlüsse des Buntsandsteins am Rheinufer zwischen Rheinfeldern und Augst [siehe Fig. 1, Uferprofile Rheinfeldern—Augst auf pag. 17*]. Gleich unterhalb der Schiffländer bei Rheinfeldern sind es auf badischer Seite die Diagonalschichtigen Sandsteine und der Karneolhorizont, auf Schweizerseite das Röth, welche beide Ufer des Rheines bis unterhalb der Brauerei Salmen begleiten. Bei Warmbach bildet das Hauptconglomerat das felsige, feste Fundament des Dorfes und das Bett des Baches, der bei der Einmündung über die vorstehenden Felsköpfe hinweg einen ansehnlichen Katarakt bildet. Hinter dem Wasserfall leuchtet die ausgewaschene Wand des Rotliegenden in roten und weißen Farben hervor. Die Diagonalschichtigen Sandsteine stehen vom Hofe Augarten rheinabwärts auf langer Strecke an. Mehrere einspringende Nischen lassen darauf schließen, daß diese Steine hier, wahrscheinlich von der Stadt Basel in Steinbrüchen ausgebeutet wurden; ebenso im Wiesengelände unterhalb des Dorfes Warmbach. Der ganze Karneolhorizont ist in einem prächtigen Felsen im „Hauenest“, 1 km unterhalb Warmbach (20) am rechten Ufer des Rheines aufgeschlossen. Eine gute Karneolfundstelle findet sich etwa 500 m unterhalb des Hofes Augarten (21). Die Stelle ist zugänglich durch ein von der Höhe des Ufers auf das Rheinniveau hinunterführendes Weglein. Das gesamte Röth bildet auf der linken Rheinseite vom Augster Stich an abwärts eine imposante hohe Felswand, oben abgeschlossen durch die gelben Bänder des Wellendolomites, der untersten Abteilung der Wellenbildung. Weniger gut aufgeschlossen ist das Röth dieser Stelle gegenüber am badischen Ufer. Hier finden sich übrigens mehrere verlassene Steinbrüche, die in früheren Jahren wohl Bau-

* Clichée von dem Oberrheinischen geologischen Verein mir gütigst zur Verfügung gestellt.

Uferprofile Rheinfelden - Augst

A linkes Ufer B rechtes Ufer

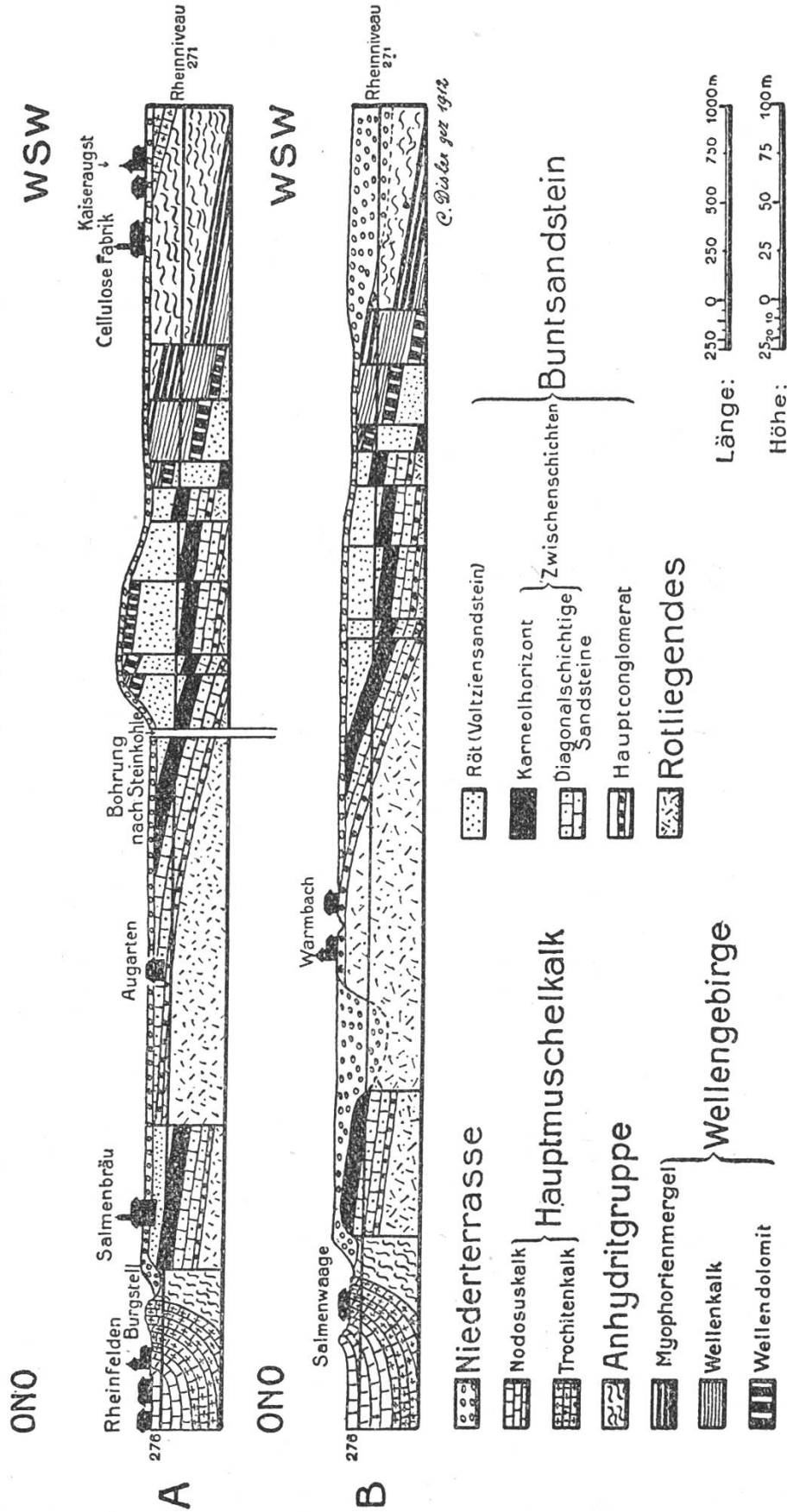


Fig. 1

und Hausteine für verschiedene Bauten in Basel, möglicher Weise auch für das Münster geliefert haben. Buntsandstein steht bei Degerfelden auf dem Nettenberg, dem Eichberg und dem Hirschenleck an, überall über dem die Basis dieser Höhenzüge einnehmenden Rotliegenden. Der südliche Steinbruch auf dem Nettenberg (22) erschließt die Diagonalschichtigen Sandsteine (14,6 m), den Karneolhorizont (6,3 m) und den Beginn des Röths (1,6 m). Auf der Ostseite des Eichbergs ist ein Steinbruch in den gleichen Schichten wie am Nettenberg angelegt. Ein bemerkenswerter Röthaufschluß findet sich südlich von Maisprach, am linken Talgehänge in der „Weid“ (23). Ueber dem 10 m hoch anstehenden Röth ist hier noch die Basis des Wellendolomites aufgeschlossen. Im Seitental gegen Obermumpf sind die Diagonalschichtigen Sandsteine früher gebrochen worden. Dagegen scheinen bei Zeiningen und Maisprach das Hauptconglomerat und auch die Diagonalschichtigen Sandsteine nicht oder nur reduziert aufzutreten. Typisch ausgebildet ist dagegen allerorts der Karneolhorizont und das Röth.

5. **Das Wellengebirge oder untere Muschelkalk** (ca. 45 m) [siehe Fossiltafel I] ist das Sediment eines erstmals über unser Gebiet hereinbrechenden, wenn auch wenig tiefen Meeres. Die vielen eingeschlossenen Fossilien liefern den Beweis hiefür. Das Wellengebirge kann eingeteilt werden in den Wellendolomit, ca. 6 m, den Wellenkalk, ca. 27 m, und die Schichten der *Myophoria orbicularis*, ca. 9 m. Wir lassen den **Wellendolomit** und damit das ganze Wellengebirge da über dem Röth des Buntsandsteins beginnen, wo sich erstmals Fossileinschlüsse finden. An diese Grenze ist auch das erste Auftreten von Mergeln gebunden und damit die Ueberleitung der bunten Farben des Röth in gelbe und graue Töne. Der Wellendolomit besteht zur Hauptsache aus gelben Kalk- und Dolomitbänken, die z. T. stark trochitisch, d. h. mit Stielgliedern von Seelilien durchsetzt sind, welche sich beim Anschlagen mit dem Hammer als glänzende Stellen erweisen. Die Mergel treten gegenüber den Kalkbänken stark zurück und die Fossileinschlüsse sind im allgemeinen schlecht erhalten. In den trochitischen Kalken sind Splitter eines dunkelglänzenden Minerals, des Bleiglanzes, und in den Dolomiten ebensolche Splitter eines messingglänzenden Minerals, des Pyrits, auf frischem Bruche leicht zu sehen. Im Gegensatz zum Wellendolomit ist **der Wellenkalk** vorwiegend mergelig ausgebildet. Gleich die untersten 10 m bestehen fast ohne Unter-

* Die sperrgedruckten Fossilien sind auf den Fossiltafeln abgebildet.

bruch aus fossilreichen Mergeln mit dem Leitfossil [so genannt, weil es für den Wellenkalk charakteristisch, leitend ist] *Ceraticites Buchi* *, die gewundene Schale eines kleinen Tintenfisches. In zahllosen Exemplaren finden sich ferner die Meeresmuscheln *Gervilleia socialis*, *Lima lineata*, *Myophoria cardissoides* und *laevigata*, *Homomya Alberti*, um nur einige der wichtigsten zu nennen. Als Dach dieser Mergelgruppe zeigt sich die sog. Deckplatte, eine 1 dm dicke, sehr charakteristische Kalkplatte. Es folgen 2,5 m Mergel, außerordentlich reich an der Muschel *Pecten discites*, darüber eine dünne Kalkbank, auf der Unterseite reich besät mit Abdrücken der *Pseudocorbula gregaria*. Sehr auffallend ist höher oben die Wulstbank mit griffelförmigen Wülsten auf der Unterseite und noch höher oben als Leithorizont höchst charakteristisch die 2 dm dicke *Spiriferinabank* mit Einschlüssen von *Spiriferina fragilis* und *hirsuta*, zwei Armkiemern, die wie die Muscheln von einer zweiklappigen Schale umschlossen werden. Nicht selten findet sich im Wellenkalk ein weiterer Tintenfisch, *Nautilus bidorsatus* mit doppelkantigem Rücken. **Die Schichten der *Myophoria orbicularis*** bilden eine Zone wohlgeschieferter, harter Kalkmergel mit reichlichen Abdrücken der leitenden Muschel *Myophoria orbicularis*. Die obersten 5 m mächtigen Schichten sind bituminös, d. h. nach Erdöl riechend und wurden früher in Augst zu Cement verarbeitet. Daß das Meer, aus welchem sich das Wellengebirge abgesetzt hat, ein wenig tiefes war, beweisen die Wellenspuren (vielleicht auch Kriechspuren von Würmern) auf der Wulstbank und der Bitumengehalt der obersten Schichten, was auf ausgedehnte Tang- und Alpengründe, möglicherweise auch auf eine reiche Kleintierwelt in diesem Binnenmeer schließen läßt.

Das ganze Wellengebirge ist, oder vielmehr war am linken und rechten Rheinufer [siehe Uferprofile Rheinfeld—Augst auf pag. 17] in zwei sich prächtig ergänzenden Profilen aufgeschlossen, jede der drei Abteilungen in je einer der drei aufeinanderfolgenden Schollen. Leider sind diese Profile durch den Stau des Rheines z. T. überschwemmt, z. T. unzugänglich geworden; vollends verschwunden sind die Aufschlüsse am badischen Ufer, wo früher bei niederem Rhein die Muscheln massenhaft gesammelt werden konnten. Ein glücklicher Zufall wollte es, daß vor dem Stau des Rheines das Fundament der westlichen Stützmauer auf Schweizerseite gerade in den fossilreichsten Schichten aus-

gehoben wurde und daß hier das Leitfossil des Wellengebirges, der *Ceratites Buchi* m. Wissens zum ersten Mal in der Schweiz gefunden wurde. Heute empfiehlt es sich, die Stellen der einstigen Aufschlüsse auf einer Dampferfahrt zu besichtigen, die für den Geologen auf der Strecke Rheinfelden—Augst ebenso lehrreich wie reizvoll ist. Farbenprächtig erheben sich vom Augsterstich an hoch aufgeschlossen die Wände des Röth, gekrönt von den gelben Bändern des Wellendolomits in mehreren durch Verwerfungen voneinander abgesetzten Schollen (24), um weiter westlich dem Wellengebirge in seiner ganzen Mächtigkeit Platz zu machen. Wer die Mühen und die Gefahr des steilen Abstieges nicht scheut, mag versuchen, etwa 100 m östlich der Eisenbahnüberführung ein Röth-Wellendolomitprofil zu besichtigen oder westlich des Fußweg-Bahnüberganges von oben her die Spiriferinabank und wenig weit oberhalb Augst die Orbicularismergel zu erreichen. Gefahrloser ist das Studium des Wellenkalkprofils 1 km nördlich von Eiken bei der Sisselnbrücke (25). Wir beobachteten hier nach dem von L. Braun (18) publizierten Profil auf eine Länge von 80—100 m eine Wechselfolge von Schiefen, Mergeln und Tonkalken mit der Wulstbank und der Spiriferinabank.

6. Der mittlere Muschelkalk oder die Salzformation, meist Anhydritgruppe (ca. 100 m) genannt, kann in der ganzen Mächtigkeit nur durch Bohrungen erschlossen werden, wie sie zur Aufindung und Ausbeutung des wertvollen Kochsalzes im Gebiet der Salinen und der chemischen Industrien entlang dem Rheine vielfach ausgeführt worden sind. Unser Uebersichtsprofil über die Trias [auf pag. 25] verwendet die Resultate einer im Jahre 1909 in Schweizerhalle, also nahe bei unserem Gebiet erfolgten Bohrung. Das Steinsalz in einer Gesamtmächtigkeit von 25 Metern, nimmt hier, wie überall, den unteren Teil der Anhydritgruppe ein, die im übrigen aus Anhydrit (= Gips ohne Wasser) Tonen, Mergeln, eigentlichem Gyps und zu oberst aus etwa 20 m Dolomit sich zusammensetzt. In den Bohrkernen erweist sich das Steinsalz nicht immer von reiner weißer Farbe, oft ist es durch Ton grau oder durch Eigenoxyd rötlich gefärbt. Für unser Gebiet kommt daher nicht bergmännische Ausbeutung wie in Württemberg, sondern Auflösung durch das zutretende Grundwasser und die Gewinnung durch Verdampfen aus gepumpter Sole in Betracht. Jahrhunderte lang war die Schweiz, was ihre Salzbezüge anbetraf, vom Auslande abhängig. Das im Jahre 1554 in Bex entdeckte und erst seit 1630 ausgebeutete Salzlager vermochte nicht einmal, den Bedarf der

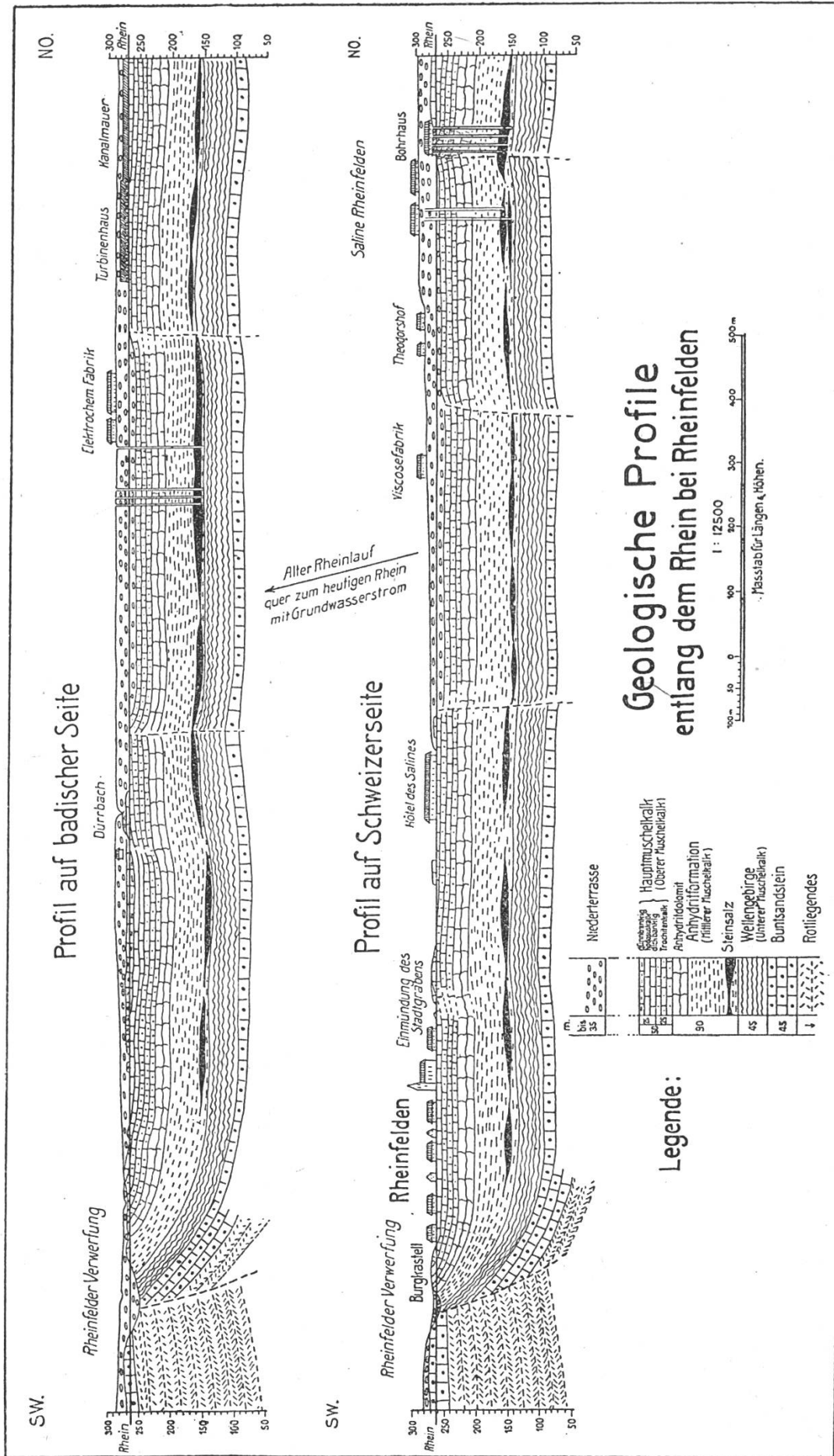


Fig. 2

nächsten Distrikte zu decken. Einem unternehmenden Manne, dem Hof- und Oberbergrat Christ. Friedrich von Glenck [1779—1845] aus Gotha war es vorbehalten, das lange gesuchte Salz in unserer Gegend zu finden. Als am 1. August 1837 die ersten mit Tannenreis geschmückten Salzwagen aus Schweizerhalle in Liestal eintrafen, herrschte gewaltiger Jubel und Freude ob der Billigkeit des unentbehrlichen Genuß- und Nahrungsmittels. Das Aufblühen des neuen Salzwerkes in „Schweizerhalle“ reizte zu neuen derartigen Unternehmungen. Im Jahre 1842 erbohrte eine Gesellschaft das Salz bei Kaiseraugst, eine andere 1844 bei Rheinfelden und 1845 bei Ryburg. Das Bohrhaus der Saline Rheinfelden (26), um nur diese eine Stelle besonders zu nennen, liegt mit den aufgesetzten Bohrtürmen hart am Rheine, wenige Meter über dem Niveau des Wassers [siehe Fig. 2, Profile entlang dem Rhein bei Rheinfelden auf pag. 21]. In den Zeiten großer Trockenheit, sei es im Winter oder Sommer, wird das Felsbett des Rheines vom Bohrhaus an aufwärts bis zum Stauwehr des Kraftwerkes Rheinfelden trocken gelegt, weil fast alles Wasser auf badischer Seite durch einen Kanal den Turbinen zufließen muß. Der trocken gelegte Fels besteht aus dem Hauptmuschelkalk, den wir in dem nächsten Kapitel zu beschreiben haben. Wohl mußte der Bohrer in diesem Fels angesetzt werden, aber erst in einer Tiefe von 40—50 m beginnt die Salzformation und erst in 100 m Tiefe konnte das Kochsalz angetroffen werden. Der Umstand, daß andere frühere Bohrungen, die in der Nähe ausgeführt wurden, nicht fruchtig waren, welche Erscheinung sich in den letzten Jahren auch im Umgelände der chemischen Fabrik Rheinfelden (Baden) gezeigt hat, läßt darauf schließen, daß die Salzagerlinsenförmig auskeilen, wie dies in den Profilen entlang dem Rhein bei Rheinfelden angedeutet ist. Alles spricht dafür, daß wir es in der Anhydritgruppe mit der Bildung eines übersättigten Binnenmeeres zu tun haben. Das schon flache Wellengebirgsmeer wurde durch eine kleine Hebung des Bodens in abgeschlossene Salzbecken zerlegt. Die Verdunstung überwog die Wasserzufuhr, sodaß Gyps und Kochsalz aus gesättigter Lösung zur Ausscheidung und Ablagerung auf den Meeresboden gelangten. Alles tierische Leben mußte ersterben und so ist es leicht zu verstehen, daß die Anhydritgruppe jeglicher Fossileinschlüsse entbehrt. — Es fehlt nicht an Stellen, wo die Anhydritgruppe auch oberflächlich aufgeschlossen ist, allein überall, wo dies der Fall ist, zeigt ihre Mächtigkeit sich in starkem Maße bis auf 30

und 40 Meter reduziert, eine Folge der Auslaugung von Gyps und Salz durch das Oberflächenwasser. Oberflächliche Aufschlüsse der Anhydritgruppe finden sich z. B. am linken Ufer des Rheines oberhalb Kaiseraugst. Sie bildet auch den Untergrund des Verwerfungsgrabens bei Rheinfelden [siehe Profile entlang dem Rhein bei Rheinfelden auf pag. 21], in welchem früher auf badi-scher Seite wie auf Schweizerseite nach Gyps gegraben wurde. Bemerkenswert ist das Auftreten der Anhydritgruppe am Nordfuß des Rheinfelder Berges. Natürlich ist auch hier das Steinsalz ausgelaugt, aber als undurchlässige Schicht sammeln die Tone und Mergel der Anhydritgruppe die „Auf dem Berg“ eingesickerten Niederschläge zu Quellen, die seit Jahrhunderten der Stadt Rheinfelden zur Wasserversorgung dienten. An einzelnen Stellen auf der Nordseite des Berges (27) ist die Anhydritgruppe durch die Wege, die in den Wald führen, angeschnitten, sodaß die durch die Auslaugung zellig gewordenen Dolomite und Mergel anstehen, während diese Formation sonst in der Regel durch Vegetation oder durch den Schutt der höher gelegenen Formationen der Beobachtung entzogen ist.

Die Auslaugung des Salzes und Gypses in der Anhydritgruppe ist zweifellos auch die Ursache von Einbrüchen und Einsackungen des darüber ruhenden Muschelkalkes, was zur Bildung von kegelförmigen Vertiefungen, von sog. Erdfällen oder Dolinen führte, wie sie „Auf dem Berg“ bei Rheinfelden und an anderen ähnlichen Stellen [siehe Karte] zahlreich auftreten.

7. **Der Hauptmuschelkalk** (45 m) [siehe Fossiltafel I und II] bildet den unteren Teil des oberen Muschelkalks. Er besteht aus Kalken von rauchgrauer bis gelber Farbe und gliedert sich in einen unteren Teil, den Trochitenkalk (25 m) und in einen oberen Teil, den Nodosuskalk (20 m). **Der Trochitenkalk** verdankt seinen Namen dem reichlichen Auftreten von Stielgliedern einer Seelilie, *Encrinus liliformis* genannt. Sie war damals die Beherrscherin des Meeres und ist somit das Leitfossil für diesen Horizont. Einer Lilie gleich wogte sich auf einem schwanken, dem Meeresboden aufgewachsenen Stiele der Kelch, dessen zehn Fangarme den Blättern der Blume gleichen. Diese Fangarme hatten die Aufgabe, die Nahrung, aus kleinen Muscheln und Krebsen bestehend, dem inneren Teile des Kelches, wo sich der Mund befindet, zuzuführen. Ein wahrer Rasen oder Wald von Tausenden dieser Tiere mußte damals den Meeresgrund bevölkert und sich in der klaren Salzflut ge-

wiegt haben. Wohl gelingt es nur dann und wann, eine ganze Seelilie in dem Gestein zu finden, aber die Zahl der Stielglieder, die wie kleine Säulentrommeln [siehe Fossiltafel II Fig. 1 a; 1 b; 1 c], oft ausgewittert, oft versteckt in dem Gestein, jede zweite oder dritte Bank durchsetzen, ist Legion, und mit jedem Hammerschlag zeigt sich da und dort ihr Durchschnitt als glänzende und glitzernde, runde Stelle. **Der Nodosuskalk** unterscheidet sich im Großen und Ganzen kaum vom Trochitenkalk. Er ist negativ durch das Fehlen von Trochitenbänken charakterisiert. Er zeigt in seinem unteren Teil dickbankige Ausbildung, während die obere Region sich sehr auffällig aus dünnen, etwa dm dicken Bänken zusammensetzt, die durch dolomitische Fugen getrennt sind und dem Nodosuskalk wohl den Namen „Plattenkalke“ eingetragen haben. Der Name Nodosuskalk rührt her vom Leitfossil *Ceratites nodosus*, einem Ammonshorn mit knotig aufgeblähter Schale, das indes selten ist und nur gelegentlich gefunden wird. Meist an der Grenze zwischen dem dick- und dünnbankigen Teil des Nodosuskalks finden sich milchweiße, kartoffelnähnliche Gebilde, sog. *Kiesel-Concretionen* oder „Schlangeneier“, die oft fisch- oder schlangenhähnliche Gestalt annehmen, aber nicht als Versteinerung aufgefaßt werden dürfen, wie das aus begreiflichen Gründen Steinbrucharbeiter etwa anzunehmen geneigt sind, sondern als eine besondere Form der Sedimentation ohne Beteiligung von Organismen anzusehen sind. Der Name Hauptmuschelkalk für die Gesamtheit von Trochitenkalk und Nodosuskalk findet seine Erklärung im Auftreten von einigen Muscheln, unter denen die *Lima striata*, *Myophoria vulgaris* und die Lochmuschel *Terebratula vulgaris* besonders wichtig und geradezu leitend sind. Freilich finden sich diese Muscheln nicht besonders häufig und immer nur mit dem Gestein verwachsen, sodaß das Auffinden guter Exemplare nur an solchen Schichtflächen möglich ist, die der Verwitterung in starkem Maße ausgesetzt sind. Nicht allzu selten findet sich im Hauptmuschelkalk *Pemphix Sueuri*, ein unserm Flußkrebs ähnlicher Meerkrebs, der offenbar im Gewimmel der Tierwelt auf dem Boden des Muschelkalkmeeres reichliche Nahrung fand. — Wir haben uns vorzustellen, daß nach der Bildung der Anhydritgruppe durch eine Senkung des Meeresbodens oder durch die Oeffnung der trennenden Barre gegen das Weltmeer die Sättigung des Binnenmeeres wieder aufgehoben und das Gedeihen einer besonders an Individuen mehr als an Arten reichen Fauna möglich wurde. Das Meer behielt aber den Charakter eines

Übersichtsprofil der Trias.

Keuper				m.	m.	m.		
Keuper	Mittlerer Keuper	Obere bunte Mergel.	An der Basis weiche rote Mergel, darüber graue bis blässrote Mergel mit ebensofarbigen Steinmergellagen		25			
		Hauptsteinmergel	Gelbe, gegen oben rotgebänderte Dolomite	<i>Aricula Gansingensis</i>		4		
		Schilfsandstein	An der Basis gelbe und schwarze Dolomite, darüber dunkle Pflanzenschiefer, in der Mitte und oben bunte Steinmergel mit dünnen Sandsteinbänken	Bonebed <i>Equisetum arenaceum</i>		15		
		Gypskeuper	Graugelb oder schwach rot gefärbte lettige Mergel, stellenweise mit Spuren von Gyps, an der Basis gelbe zellige Dolomite			104	108	
Muschelkalk	Letzter- Korb	Grenzdolomit	Gelbe Dolomite, gegen oben eine dünne Mergellage	<i>Lingula tenuissima</i> <i>Myophoria Goldfussi</i>		2.4	4	
		Esthenenschiefer	Dunkle Mergel, gegen oben eine Lage grauer Dolomite	<i>Esthepa minuta</i> <i>Lingula tenuissima</i>		1.6		
	Oberer Muschelkalk	Hauptmuschelkalk	Trigonodus-dolomit	Gelbe Dolomite z. Teil bituminös riechend	Fossilreiche Bank Hornstein Bonebed		20	
			Noduskalk	Unten dickbankige, teils dichte teils körnige oder späthige, oben dünnbankige, dichte Kalke Zahlreiche Concretionen	Golithisch (local) Trochitisch (local) Gelb fleckige Dolomitbank		20	65
			Trochitenkalk	Teils dichte, teils trochitische späthige oder körnige Kalke	<i>Encrinurus liliformis</i>		25	
	Mittlerer Muschelkalk oder Anhydritgruppe	Anhydritdolomit					20	
		Mergel, im untern Teil mit Gyps					20	
		Dolomitischer Kalk und Ton mit Anhydrit und Gyps					13	95
		Anhydrit mit dolomitischem Kalk und Ton					8	205
		Steinsalz					16.2	
Anhydrit und Mergel mit Steinsalzadern					5.3			
Steinsalz					9.5			
Unterer Muschelkalk oder Wellengebirge	Anhydrit und Mergel					3		
	Orbicularis-mergel	Unten Mergel und dünne Kalkplatten mit Fossilabdrücken, dann Anhydrit (gemäß den Salzbohrungen), oben bituminöse Schiefer	<i>Myophoria orbicularis</i>		12			
	Wellenkalk	Graublau und grau gelbe Mergel, im obern Teil mit zahlreichen Kalk- und Mergelkalkplatten	Spinfannebank Wulstplatte <i>Pseudocorbula gregaria</i> Deckplatte		27	45		
Buntsandstein	Oberer Buntsandstein	Wellendolomit	Meist trochitische Kalke und Dolomite mit Bleiglanz und Pyrit, dazwischen Mergellagen	Zahlreiche Fossilien u. A. <i>Benechea Buchi</i> <i>Encrinurus sp.</i> <i>Pentacrinus dubius</i>		6		
		Oberes Röth	Bunte Tone, unten eine graue Sandsteinbank mit Malachit oben Dolomitlagen			7		
		Unteres Roth oder Plattensandstein	Rote Tone im Wechsel mit meist roten feinkörnigen glimmerigen Sandsteinen			16	32	
		Karneolhorizont	Massiger, oft verkieselter weisser und violetter Sandstein mit Karneol			9	46	
		Diagonalschichtige Sandsteine	Mittel- bis grobkörnige Sandsteine mit diagonal gestellten Körnerlagen			13.5	14	
Mittl. Buntsandstein	Hauptconglomerat		Nussgrösse Quarzgerölle in lockerem Sandstein			0.5		

Binnenmeeres, so ähnlich wie etwa heute das Kaspische Meer, denn die das offene Meer belebenden Tiere, die Korallen, Schwämme und Tintenfische fehlen ganz oder treten nur in wenigen Arten auf. Von den zahlreichen Aufschlüssen im Hauptmuschelkalk soll im Zusammenhang mit dem Trigonodusdolomit die Rede sein.

8. **Der Trigonodusdolomit** (20 m) bildet den Abschluß des oberen Muschelkalks. Er baut sich von unten bis oben einheitlich aus wenig gebankten, gelben, mehlig verwitternden Dolomiten auf. Bezeichnend für den Trigonodusdolomit ist die Führung von grauem Hornstein oder Feuerstein, der in Form von dunklen Bändern und Knollen die oberen Lagen durchzieht. Den Abschluß bildet eine fossilreiche, kleine Knochenreste oder ein Bonebed führende Bank, über der die dunkeln Schiefertone des unteren Keupers eine auffällige Grenze darstellen. Von den Fossilien, die sich meist auf die oberste Bank beschränken und wenig gut erhalten sind, sei nur *Trigonodus Sandbergeri* genannt, eine Muschel, die der Formation den Namen gegeben hat, aber selten anzutreffen ist. Ein untrügliches Zeichen des Vorkommens von Trigonodusdolomit im Gelände sind die ausgewitterten und zahlreich auf dem Ackerboden herumliegenden Feuersteinknollen, die von den ältesten Urbewohnern unseres Landes gesammelt und zu Steinwerkzeugen verarbeitet wurden. Sie sind die eigentlichen „Leitfossilien“ des Trigonodusdolomits, weil sie dem Geologen die Orientierung im Gelände erleichtern. Das Auftreten von Bonebeds, d. h. von splitterkleinen Knochen auf den Schichtfugen, herrührend wohl von Sauriern und Amphibien, die an der Küste lebten, wie auch der Bitumengeruch einiger Bänke des Trigonodusdolomits, läßt darauf schließen, daß am Ende der Muschelkalkzeit das Binnenmeer wieder flacher wurde, um später in der Keuperzeit ganz zu verschwinden.

Die weite Verbreitung des oberen Muschelkalks auf allen Höhen südlich und nördlich des Rheins, die Eignung des Gesteins zu Bauten aller Art bedingen naturgemäß eine große Zahl von Aufschlüssen hauptsächlich in Form von Steinbrüchen, von denen freilich nicht mehr alle im Betrieb sind. Westlich der Rheinbrücke bei Rheinfeldern, an der Südseite des Burgkastells ist, seit der Stauung des Rheines nur noch schwer zugänglich, der gesamte Trochitenkalk (24 m) aufgeschlossen. In der Steingrube am Wege von Rheinfeldern nach Magden (28) treffen wir Trochitenkalk (6 m) und Nodosuskalk (19 m), am rechten Ergolzufer südlich der steineren Brücke in Augst (29) Trigonodusdolomit (15 m), (hier auch die Lettenkohle oder den unteren Keuper), im

Steinbruch bei Beuggen (30) Nodosuskalk (16 m) und Trigonodusdolomit (0,6 m). In der alten Steingrube an der Westseite der Straße von Rheinfeldern nach Olsberg (31) sind in einigen Bänken die Stielglieder von *Encrinus liliformis* gut ausgewittert. Im Tal des Violenbachs erschließt eine Grube westlich der Anstalt Olsberg an der Straße in etwa Mannshöhe die Grenze zwischen Nodosuskalk und Trigonodusdolomit. In den beiden verlassenen Gruben östlich Thalhof bei Giebenach verläuft die gleiche Grenze ca. 4 m unter der Oberkante. In den genannten Aufschlüssen des Violenbachtals bildet eine dicke, körnige, außerordentlich harte Kalkbank die Grenze gegen den Trigonodusdolomit. Das Flußbett des Rheins oberhalb der Brücke von Rheinfeldern bis zum Stauwehr [siehe Profile entlang dem Rhein bei Rheinfeldern auf pag. 21] wird zur Hauptsache aus Nodosuskalk, stellenweise aber auch von Trochitenkalk gebildet, das felsige Bett des Rheines zwischen Riedmatt und Niederschwörstadt zur Hauptsache aus Hauptmuschelkalk und Trigonodusdolomit. Aus dem Steinbruch Wegensetten (32) stammen etliche Funde von *Encrinus liliformis* und *Pemphix Sueuri*. Im Bachgraben westlich von Wintersingen ist ein vollständiges, wenn auch etwas verworfenes Profil durch den Hauptmuschelkalk und den Trigonodusdolomit sichtbar. Nordwestlich von Magden am Waldrand (33) ist eine Grube in Trigonodusdolomit angelegt. Einige Bänke zeigen hier schlecht erhaltene Fossileinschlüsse und zu oberst sind die leitenden Kieselknauer sichtbar. Im Trigonodusdolomit verläuft die „Tschamberhöhle“ bei Riedmatt (34), die in der Jubiläumsschrift zum 25-jährigen Bestehen der Ortsgruppe Rheinfeldern (Baden) des Badischen Schwarzwaldvereins von Apotheker Leibinger hübsch beschrieben ist.

9. **Der Keuper** (ca. 108 m) [siehe Fossiltafel II], das letzte Glied der Trias, zeigt im Bezirk Rheinfeldern die übliche Gliederung in unteren und mittleren Keuper, während der obere Keuper oder das Rhät erst westlich der Bezirksgrenze, aber noch auf unserem Kartengebiet bei Schönthal festgestellt werden konnte. **Der untere Keuper oder die Lettenkohle** (4 m) stellt eine Wechselfolge von dunklen Schiefertönen mit gelben Dolomiten dar. Im unteren Teil herrschen die Schiefertöne (Estherienschiefer), im oberen Teil die Dolomite (Grenzdolomit) vor. Der über 1 m mächtige Horizont der Estherienschiefer führt massenhaft die zarten Ueberreste von kleinen Schalenkrebsen, *Estheria minuta* genannt, die sich besonders gut zeigen, wenn wir mit dem Hammer die dunklen Schie-

ferletten aufspalten. Im unteren Teil des Grenzdolomites führen dunkle Kalkmergel zahlreiche Exemplare der „Zungenmuschel“ *Lingula tenuissima* und nicht minder häufig die gerippte Muschel *Myophoria Goldfussi*. Stark vertreten sind im ganzen unteren Keuper dünne Lager von Bonebed, die wiederum größtenteils aus zusammengeschwemmten Wirbeltierresten bestehen oder doch solche reichlich enthalten. Der Name Lettenkohle für den unteren Keuper rührt daher, weil anderwärts, außerhalb der Schweiz, sich darin kleine Kohlenflöze zeigen, deren Abbau sich indessen höchst selten lohnt. **Der mittlere Keuper** (104 m) bildet eine Schichtserie von bunten, grünen, roten, gelben und weißlichen Mergeln, ebenso bunten Steinmergeln und Sandsteinen, gelben Dolomiten und gelegentlichen Einschlüssen von Gyps. Er besteht aus dem Gypskeuper (60 m), Schilfsandstein (15 m), den Hauptsteinmergeln (4 m) und den oberen bunten Mergeln (25 m), wobei zu sagen ist, daß die angegebenen Mächtigkeiten etwa den Verhältnissen an der Ergolz entsprechen, aber im Gebiet des Bezirks Rheinfelden stark variieren, auch was das Aussehen des Gesteins, die Fossilführung und den Gehalt an Gyps anbelangt. An der Ergolz treffen wir die Lettenkohle, heute freilich nur etwas schwer zugänglich als oberen Abschluß des im vorigen Kapitel genannten *Trigonodusdolomit*aufschlusses südlich der steineren Brücke bei Augst (bei Lokalität 29) und noch etwas besser, etwas mehr südlich, auch am rechten Ufer der Ergolz gegen den Tempelhof hin. Vom Gypskeuper, der übrigens im Gebiet der Ergolz wenig Gyps zu führen scheint, treffen wir am Flußbett gegen Schönthal zu, zunächst nur an einzelnen Stellen, graue, lettige Mergel. Erst halbwegs Schönthal zeigt sich gegen den Hof Riedacker zu eine mehrere Meter mächtige Wechselfolge von bunten Steinmergeln und teils schieferigen, teils bröckeligen, roten und grau-grünen Mergeln. Beim Hof Riedacker selber, direkt nördlich des Wasserfalles (35) sind dagegen der Schilfsandstein und die Hauptsteinmergel in einem prächtigen, wenn auch leider immer mehr in sich zusammenstürzenden Aufschluß am rechten Ufer der Ergolz zu sehen. Bezeichnend für den Schilfsandstein, der übrigens hier nicht sandig, sondern mergelig ausgebildet ist, sind die Fossil-einschlüsse. An der Stelle, wo das bunte Profil seine größte Höhe erreicht, finden wir in Kopfhöhe über dem Ergolzniveau eine 1 m mächtige Lage grauschwarzer, glänzender, toniger Schiefermergel mit einer reichen Menge von Abdrücken des *Equisetum arenaceum*, eines allerorts im „Schilf“sandstein [zu Unrecht so ge-

nannt] häufig auftretenden mannshohen Schachtelhalmes. Beim Spalten großer Mergelklötze mit dem Hammer zeigen sich prächtig die gerippten Stammteile mit den charakteristischen, vielspitzigen Blattscheiden. Typisch ausgebildet finden sich südwärts gegen den Wasserfall zu die Hauptsteinmergel. Es ist eine 4 m mächtige Lage von gelben, im oberen Teil düsterrot gebänderten Dolomiten. Eine dieser Dolomitbänke, einige dm über dem Wasserniveau und einige m vom Wasserfall entfernt, enthält in reicher Zahl *Avicula Gansingensis* [vergl. mangels einer Abbildung die *Avicula contorta*]. Die oberen bunten Mergel sind in diesem Profil nicht mehr aufgeschlossen, können aber direkt oberhalb am Waldrand beim Hof Riedacker in einem frischen Anschnitt beobachtet werden. Eine altberühmte Stelle von oberem Keuper oder Rhät, die einzige auf unserem Kartengebiet, heute nicht mehr aufgeschlossen, fand sich am linken Ergolzufer bei Niederschönthal (36). A. Greßly, der berühmte Jurageologe, fand dort in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts Reptilknochen, die von Prof. Rütimeyer in Basel untersucht und als *Greßlyosaurus ingens* [später mit *Belodon Pliennigeri* identifiziert] bezeichnet wurde. Das Lager der Knochen bildet den unteren Teil der ca. 2,9 m messenden Zanklodon- oder Knollenmergel, während das eigentliche Rhät mit einer Gesamtmächtigkeit von 0,7 m hauptsächlich aus Mergeln und spärlichen Sandsteinen besteht, ohne daß hier das Leitfossil, die *Avicula contorta* (= gekrümmtes Vögelein) sich gefunden hätte. — Die obere Mergelgruppe des mittleren Keupers ist auf Blatt Kaiseraugst am besten an den westlichen Zweigräben im Ramsberg (37) bei Giebenach aufgeschlossen, während am Hauptgraben die Hauptsteinmergel sichtbar sind. Von Blatt Maisprach erwähnt R. Suter (15) ein Lettenkohlenprofil aus der Schlucht südwestlich von Wintersingen (38), ferner, wie auch A. Buxtorf (7) die Schilfsandsteinbrüche von Hemmiken am Ostabhange des Farnsberges (39). Wir treffen dort über 10 m mächtige kompakte Sandsteine von gleichmäßig feinem Korn und graublauer Farbe, welche reichlich Pflanzenreste führen. Heute sind die meisten Brüche zum größten Teil verschüttet. Die pflanzenführenden Gesteinsschichten, weil weich und nicht wetterfest, wurden von den Steinhauern als Abraum weggeschafft. Auch die Sammlung der Bezirksschule Rheinfelden enthält eine Serie von Fundstücken aus dieser Lokalität. Wiederum ist *Equisetum arenaceum* weitaus vorherrschend. Neben diesem Schachtelhalm treten auch Farne und Cycadeen auf, ohne daß indes der Pflanzenreichtum an denjenigen von

Neue Welt bei Basel heranreicht, von welcher Lokalität auf unserer Fossiltafel wenigstens eine Charakterpflanze *Pterophyllum Jaegeri* abgebildet sei. — Vom Blatt Frick erwähnt L. Braun (18) bemerkenswerte Lettenkohlenprofile aus dem Tal südlich von Schupfart (40), ferner verlassene Keupergipsgruben im „Luppen“ (41) südlich und im Keupergelände südöstlich von Schupfart. In ihnen wurde vor Jahren Keupergips, der in den Mergeln unregelmäßige Bänke und Nester bildet, zu Düngzwecken ausgebeutet. Im „Luppen“ wurde früher auch der graugrüne oder rote Schilfsandstein gebrochen. Ein Aufschluß im „Feuchtimattbächlein“, südöstlich von Schupfart, erschließt die Schichten vom Schilfsandstein durch die Hauptsteinmergel bis zur oberen Mergelgruppe. — Ein der Literatur schon längst bekanntes Lettenkohlenprofil ist im Bachgraben von Riedmatt, nördlich der Eisenbahnlinie (42) aufgeschlossen, und ein hübsches weiteres, heute noch sichtbares Profil, ist beim Bau des Kraftwerkes Ryburg-Schwörstadt am linken Ufer des Rheines abgedeckt worden (43).

Wie die Karte zeigt, nimmt der Keuper weite Flächen unseres Kartengebietes ein. Während der Hauptmuschelkalk steile Waldabhänge bildet, treffen wir den Trigonodusdolomit und den Keuper auf den wiesenbewachsenen Hochflächen der Muschelkalkberge und an den sanften Böschungen der aus Juragestein bestehenden Berge. Unverkennbar ist die rote oder bunte Farbe des Ackergrundes überall da, wo Keuper die Bodenschichten bildet; er hat übrigens seinen Namen nach dem Aussehen eines gleichbenannten buntgescheckten Kleiderstoffes. — Zur Keuperzeit stritten Land und flaches Meer miteinander um die Herrschaft. Während die Lettenkohle und der Abschluß des Keupers, das Räth, wohl auch die Hauptsteinmergel als marine Bildungen anzusehen sind, war zur Zeit des mittleren Keupers das Meer durch Lagunen und große abflußlose Binnenseen verdrängt. Es war also eine Zeit der Verlandung unserer Gegend, während welcher eine reiche Flora sich ansiedeln konnte. Die Seen selbst waren, wie z. B. heute noch das Tote Meer, gefüllt mit einer übersättigten Lösung von Salzen, aus denen der Gips, an einigen Orten auch Salze, zur Ausscheidung kamen. Es herrschte wohl auch ein trockenes Klima, in welchem die Verdunstung den Wasserzufluß übertraf. Der Schilfsandstein mag von Flüssen angeschwemmt oder bei der späteren Transgression des Meeres aus sandigem Material abgelagert worden sein. Daß es auch nicht an Bewohnern des Landes gefehlt hat, beweist der für unsere Gegend allerdings einzige Saurierfund bei

Schönthal, des Greßlosaurus ingens, eines Vorläufers unserer Krokodile.

10. **Der schwarze Jura oder Lias** (ca. 20 m) [siehe Fossiltafel III und IV] ist das unterste Glied der **Juraformation**, die sich weiterhin noch aus dem braunen Jura oder Dogger und dem weißen Jura oder Malm zusammensetzt [siehe Uebersichtsprofil der Juraformation auf pag. 36]. [Lias, Dogger und Malm sind englische Lokalnamen.] Im Gegensatz zur Trias, wo Festland und Binnenmeer abwechselnd herrschten, sind die Juragesteine in unserem Gebiet die Ablagerungen aus dem offenen, wenn auch wenig tiefen Meer. Die Juraformation hat ihren Namen von dem Juragebirge, weil ihre Schichten hier besonders gut entwickelt sind und hier auch zuerst gründlich untersucht wurden. Der Jura ist der klassische Boden für Versteinerungen, wofür gleich der schwarze Jura oder Lias einen sprechenden Beweis zu liefern imstande ist.

Die Grenze des schwarzen Jura oder Lias gegen den Keuper ist stets außerordentlich stark ausgeprägt durch den Farbenwechsel von hellen und bunten zu dunkeln, wenn auch nicht ganz „schwarzen“ Tönen und nicht minder durch den Wechsel von mergeliger zu meist kalkiger Beschaffenheit des Gesteins.

Der untere Lias (ca. 10 — 15 m) gliedert sich in die Insektenmergel (bis 1 m), den Arietenkalk (bis 3 m), die Obtusus- oder Turneritone (6 — 8 m) und die Obliquaschichten (ca. 1 m). **Die Insektenmergel** sind nur selten aufgeschlossen und zeigen nicht die Mächtigkeit und den Fossilreichtum wie in der Schambelen bei Brugg, wo der Reichtum an Insekteneinschlüssen die Namengebung verursacht hat. Im **Arietenkalk**, einem der auffälligsten geologischen Horizonte unserer Gegend, herrscht ein Fossilreichtum, der den Laien, wie den Forscher in Erstaunen setzt. Wir beobachten eine gewaltige Invasion der **Ammoniten** oder Ammonshörner, die in der Trias nur ganz vereinzelt aufgetreten sind. Es waren dies Tintenfische mit einer vielkammerigen, eingerollten Schale. Nur die letzte Kammer diente als Wohnkammer, während alle andern mit Luft gefüllt waren und eine Art Schwimmapparat darstellten. Im Arietenkalk sind es nun besonders die Arietiten oder „Widderhörner“, welche leitend sind, vorab der *Arietites Bucklandi* mit Scheiben bis zu 60 cm Durchmesser, breitem, schön gefurctem Rücken und kräftigen, gegen den Rücken zu verdickten Rippen. Sehr selten ist *Schlotheimia augulata*. Neben den Ammoniten treffen wir den *Nautilus striatus* aus einem Tintenfischstamm, den wir schon im Wellengebirge getroffen haben und der sich bis in die

Gegenwart erhalten hat. Wie der heutige Nautilus, werden seine Ahnen ebenso wie die Ammoniten sich auf dem schlammigen Grunde des Meeres aufgehoben haben und nur selten an die Oberfläche gekommen sein. Im Lias, hauptsächlich im mittleren und oberen Lias, erreicht auch die verwandte Familie der *Belemniten* ihre höchste Entwicklung. *Belemnites acutus* ist ein Vertreter im unteren Lias. Auch die Belemniten sind Versteinerungen von Tintenfischen. Es waren Kopffüßler mit acht kurzen und zwei langen Fangarmen. Eine äußere Schale fehlte ihnen. Dagegen besaßen sie ähnlich wie die heutigen Tintenfische (*Sepia*) eine flache Rückenschulpe im Innern des Körpers, die aber unten in einen massiven Kalkkeil überging. Nun ist vom ganzen Tier oder besser gesagt, von seiner Schale, nur der Kalkkeil übrig geblieben, dem der Volksmund den Namen „*Donnerkeil*“ oder „*Teufelsfinger*“ gegeben hat, in dem einst verbreiteten Glauben, daß der Donnergott durch diese Gebilde den Blitz auf die Erde gesandt und daß sie in der Hand des Menschen als Amulett Wunderwirkungen gegen die Blitzgefahr auszuüben oder zu Pulver und Salbe zerrieben heilend bei Krankheiten aller Art zu wirken imstande seien. — Neben den Kopffüßlern treffen wir namentlich im unteren Lias auch zahlreiche Muscheln, z. B. die *Limagigantea* mit 2—3 dm Ausmaß, wohl die größte der versteinerten Muscheln unserer Gegend. Vor allem aber ist es eine Muschel aus dem Geschlecht der Austern, die *Gryphaea arcuata*, welche in ungezählten Tausenden ganze Schichten erfüllt und auf die auch der Name Gryphitenkalk hinweisen will. Sie ist eine Auster mit hochgewölbter linker Schale und tief eingerolltem Wirbel, während die rechte Schale flach als Deckel ausgebildet ist. Die Gryphaen waren im Gegensatz zu den meisten übrigen Austern auf der Unterlage nicht aufgewachsen, ihre Dickchaligkeit deutet auf ein Leben in bewegtem Wasser. Als eine weitere Muschel sei noch *Cardinia Listeri* genannt, die zwar selten in isolierten Exemplaren gefunden wird, dagegen im Gestein eingepackt, eine ganze Cardinienbank bildet. Mehr zufällig ist das Auffinden der kräftig gerippten Lochmuschel *Spiriferina Walcotti* und der Stielglieder des Seesterns *Pentacrinus tuberculatus* mit dem fünfeckigen Querschnitt. — **Die Obtusus** — **oder Turneritone**, deren Leitfossil *Arietites Turneri* auf unserem Kartengebiet noch nirgends, wohl aber in der Nähe von Basel schon gefunden wurde, sind rein mergelig ausgebildet. Während dieser Horizont bei uns als fast gänzlich fossilieer gilt, ist es mir geglückt, bei Schönthal in den untersten 20 cm einige Ammo-

niten wie *Arietites geometricus*, einige Liasmuscheln und besonders zierliche dünne und lange Seeigelstacheln aufzufinden. **Die Obliquaschichten**, ein wieder mehr kalkiger Horizont, verdankt seinen Namen der Führung von *Gryphaea obliqua*, einer Muschel, ähnlich der *Gryphaea arcuata*, nur etwas größer und ohne die charakteristische Seitenfurche.

Der mittlere Lias, (2—3 m), der aus einer Wechselfolge von Mergeln und Kalken gebildet wird und selten aufgeschlossen ist, setzt sich, nach den Fossilfunden im freien Felde zu schließen, aus den Schichten des *Deroceras Davoei*, des *Amaltheus margaritatus* und des *Amaltheus spinatus* zusammen. Die Belemniten entwickeln sich zu einem überraschenden Reichtum von Formen und namentlich Individuen, sodaß es zur Bildung des typischen, graublauen Belemnitenkalkes kommt, in welchem förmliche „Belemnitenschlactfelder“ eingebettet sind. Wohl die häufigste Form ist der zigarrengroße *Belemnites paxillosus*, der zu Tausenden auf den Liasfeldern herumliegt und zusammengelesen werden kann.

Der obere Lias (ca. 4 m), ist fast rein mergelig ausgebildet und selten aufgeschlossen. Doch hält es nicht allzu schwer, auf dem freien Felde, wo diese Schichten die Unterlage bilden, die Leitfossilien *Posidona Bronni* [nur im Süden des Kartengebietes (7) festgestellt], das Fischchen *Heptolepis Bronni* in den mit dem Hammer zu spaltenden, backsteinförmigen Stinkkalken, namentlich aber die leitenden Ammoniten *Lythoceras jurense* und *Grammoceras radians* zu finden. Dadurch ist die Zweigliederung des oberen Lias in die Posidonienschiefer unten und Jurensismergel oben zur Genüge nachgewiesen.

Auf Blatt Kaiseraugst ist der untere Lias am besten an der Ergolz unterhalb des Steges nördlich von Niederschöntal (44) erschlossen. Dieses Profil ist längst bekannt und von K. Strübin (9) beschrieben worden. Hier ist es mir gelungen, an der Basis der sonst als steril geltenden Obtusustone eine Anzahl z. T. wohlbestimmbarer Fossilien zu sammeln [siehe oben]. Eine andere Fundstelle von unterem Lias zeigt sich an einem Weg südlich der Paßhöhe zwischen Füllinsdorf und Arisdorf, wo die Schichten infolge einer Aufwölbung unter 50° steil gestellt sind. Als Fundorte für Fossilien des mittleren und oberen Lias kommen in Betracht die Örtlichkeiten Zelgli und Delli (45) bei Magden für Stinkkalke mit *Leptolepis Bronni*, das Gelände östlich vom Dornhof (46) für Ammoniten des mittleren und oberen Lias,

der Maiacker (47) südöstlich von Arisdorf für Ammoniten und Belemniten des mittleren und oberen Lias. Man wähle am besten die Zeit im Vorfrühling oder Spätherbst, wenn die Äcker brach liegen und leicht abgesucht werden können. — In den meisten Fällen läßt sich im Felde der Beginn der Lias über dem Keuper durch eine deutliche Steilkante erkennen, die durch das Auftreten der harten Arietenkalke über den weichen, mergeligen Schichten des Keupers bedingt ist. Ein unverkennbar sicheres Zeichen des Liasbodens sind die überall massenhaft umherliegenden Gryphaeen und Belemniten. Von dem berühmten Reichtum an Fischen und Reptilien, welcher den schwäbischen Oberlias auszeichnet — genannt sei nur der Ichthyosaurus, ein delphinartiger Saurier mit langer spitzer Schnauze — treffen wir bei uns keine Spur. Das kleine Fischchen *Leptolepis Bronni* in den Stinkkalken bildet einen schwachen Abglanz jener schwäbischen Wirbeltierfauna, die Weltruf erlangt hat. — Man ist geneigt, den Lias als eine Bildung der offenen Flachsee aufzufassen. Der obere Lias mit seinen bituminösen „Stinkkalken“ und seinen dünnen Zweischalern (*Posidona*) ist vielleicht als Wattenbildung anzusprechen.

11. **Die Opalinustone** (50—60 m) [siehe Fossiltafel V] bilden die tiefste Stufe des **braunen Jura** und umsäumen als fruchtbares Wiesengelände überall die bewaldeten Braunjurakalkhöhen. Durch ihre lettige Beschaffenheit geben sie häufig zu Rutschungen Anlaß, und daher rührt die allgemein wellige Configuration der Opalinustone. Als Leitfossil treffen wir *Lioceras opalinum*, einen feingerippten, flachen Ammoniten und eine Muschel *Posidonia Suessi* = *Posidonia opalina* [vergl. Fossiltafel IV Fig. 20], welche in einzelnen Schichten massenhaft auftritt und mit ihren dünnen, weißen Schälchen für die Opalinustone charakteristisch ist und als Erkennungsmerkmal dienen kann. Im oberen Teil bilden eine *Pertacrinus*bank mit aufgesetzten fünfeckigen Stielgliedern einer See-lilie, sowie einige „Zopfplatten“, deren Wülste wohl als Kriechspuren aufzufassen sind, einen kalkigen Unterbruch in der sonst fast ganz tonigen oder mergeligen Schichtserie. Gute Aufschlüsse der Opalinustone sind eine Seltenheit. Das beste und seit langem bekannte Profil liegt wenig weit außerhalb unseres Kartengebietes im Bachbett der Frenke bei Liestal und ist von K. Strübin (8) eingehend beschrieben worden. Der gleiche Autor nennt auch einen Aufschluß am Ergolzufer im sog. „Kessel“ nördlich von Liestal (48), wo bei trockener Witterung die obersten Schichten der Opalinustone zusammen mit dem unteren Teil der darüber ge-

lagerten Murchisonaeschichten der Beobachtung und Untersuchung leicht zugänglich sind. In der Höhe von 1—2 m über dem Wasserniveau der Ergolz fällt es nicht schwer, Zopfwülste, darüber *Lio-ceras opalinum* und *Posidonia opalina* zu finden. — Vor Jahrzehnten wurden die Opalinustone als sog. „Niet“ an verschiedenen Orten des Kartengebietes ausgebeutet, um die Felder damit zu bessern. Heute sind die alten Lettgruben gänzlich verfallen. Verlassene ehemalige Gruben finden sich z. B. nördlich Zelglihof südöstlich Kaiseraugst (49), andere südöstlich und nordöstlich von Nußhof und eine große im Waldzipfel östlich Pechhof bei Arisdorf (50). — Der gleichförmige Gesamtcharakter der Opalinustone zwingt zur Annahme, daß während ihrer Bildung ein im Verhältnis zur vorausgehenden und nachfolgenden Zeit tieferes Meer mit ruhigen Absatzbedingungen geherrscht hat.

12. Die Murchisonae bis Blagdenischichten [siehe Fossiltafel V und VI] setzen den kalkig ausgebildeten unteren braunen Jura zusammen und sind daher ähnlich wie der Muschelkalk von waldigen Höhen eingenommen, deren unterste Hänge sie bilden. Als Bildung eines flachen Meeres mit immerhin vielfach schwankender Wassertiefe, herrscht in diesen Schichten ein Reichtum von Fossilien hinsichtlich der Gattungen und Individuen und ein so mannigfaltiger Wechsel im Auftreten der leitenden Formen, namentlich der Ammoniten, daß dieser Horizont für den Petrefaktenfreund ein klassischer Boden genannt werden darf.

Die Murchisonaeschichten (ca. 18 m) bilden eine Wechselfolge von außerordentlich harten Kalkbänken und ruppigen, zähen Mergeln. In der Regel verursachen die Murchisonaeschichten über dem Wiesengelände der Opalinustone eine auffällige Steilböschung. Negativ ausgezeichnet sind die Murchisonaeschichten, im Gegensatz zu den nächst höhern Schichten, durch die Armut an Fossilien. Leitend sind die Ammoniten *Ludwigia Murchisonae*, *Lio-ceras concavum* (selten) und die Muschel *Pecten personatus*. In den Murchisonaeschichten sind da und dort kleinere Steinbrüche angelegt worden, welche heute noch Teilprofile erschließen; so an der Westseite des Küller, am Osthang und Nordhang des Halmet bei Magden und am Osthang von Schürhalden bei Arisdorf.

Die Sowerbyischichten (ca. 12 m) sind auf unserem Kartengebiet leider nicht, auch nicht einmal teilweise aufgeschlossen, wogegen K. Strübin (8) vom Ergolzufer bei Itingen an der Ergolz

Uebersichtsprofil der Juraformation

Unterer Malm	Aargovien	Effingerschichten	<i>Alaucotyris impressa</i> <i>Perisphinctes</i>	Helle Mergel und Mergelkalke		50	58			
		Birmenstorfer-Schichten	<i>Cardioceras cordatum</i> , <i>Ochetoceras canaliculatum</i> , <i>Oppelia Arctica</i> , <i>Perisphinctes Colubrinus</i> , <i>Peltoceras transversarium</i> , <i>Hinnites velatus</i> , <i>Terebratula bisuffaricata</i> , <i>Balanocrinus subteres</i> . Viele Schwämme			8		88		
	Cordatus-Lambertisch.	Terrain à chailles	<i>Cardioceras</i> sp.	Mergel mit harten Mergelkalkplatten.		30	30			
		Lambertitone	<i>Cardioceras Lamberti</i> , <i>Peltoceras arduenense</i> , <i>Quenstedticeras Mariae</i> , <i>Belemnites hastatus</i>	Lettige Tone						
Dogger	Ob-Dogger Callovien	Anceps Athletaschichten	<i>Rhynchonella anceps</i> , <i>Peltoceras athleta</i>			2	14			
		Macrocephaluschichten	<i>Macrocephalus macrocephalus</i> , <i>Perisphinctes funatus</i>			2				
	Mittlerer Dogger Bathonien	Ob-Dogger	Variansschichten	<i>Oppelia fusca</i> , <i>Belemnites canaliculatus</i> , <i>Terebratula lagenalis</i> , <i>Rhynchonella varians</i> , <i>Rhynchonella spinosa</i>			Ca 10	82		
			Hauptrogenstein	Oberer Hauptrogenstein	<i>Parkinsonia Parkinsoni</i> , <i>Pholaden Echinobrissus clunicularis</i> , <i>Terebratula Moveliensis</i> , <i>Avicula echinata</i> , <i>Ostrea acuminata</i> ?	Ferrugineuschichten Korallogener Spathkalk Movellerschichten			2,2	
		Hauptrogenstein		Unterer Hauptrogenstein	Meist schlecht erhaltene Fossilreste	Acuminataschichten Nerineenbank Massige corallogene Kalk			60	
				<i>Cainocrinus Andreae</i>	<i>Cainocrinus</i> bank				230	
		Unterer Dogger Bajocien	Ob-Dogger	Blagdenischichten	<i>Stephanoceras Blagdeni</i> , <i>Avicula Münsteri</i>	Mergel und chailleartige Kalk			2,5	56
				Humphresischichten	<i>Stephanoceras Humphresi</i> , <i>Sphaeroceras Gervillei</i> , <i>Stephanoceras Braikenridgi</i> , <i>Belemnites giganteus</i> , <i>Gresslya abducta</i> , <i>Modiola cuneata</i> , <i>Trigonia costata</i> , <i>Rhynchonella quadriplicata</i> , <i>Terebratula perovalis</i>				1	
	Sauzeischichten		<i>Sphaeroceras Sauzei</i> , <i>Alectryonia flabelloides</i> , <i>Ctenostreon pectiniforme</i> , <i>Rhabdocidaris horrida</i>	Rote Eisenoolithe		18				
	Sowerbyischichten		<i>Sonninia Sowerbyi</i> , <i>Belemnites gingensis</i>	Concretionen m. Pholaden		12				
	Aalenien	Unterer Dogger	Concavus-Murchisonae-schichten	<i>Ludwigia Murchisonae</i> , <i>Lioceras concavum</i> , <i>Pecten personatus</i>	Harte Kalke mit Mergellagen		18	78		
			Opalinustone	<i>Lioceras opalinum</i> , <i>Posidonomya opalina</i> , <i>Pentacrinus Württembergicus</i>	Zopfplatten Pentacrinusplatte		60			
	Lias	Oberer Lias	Jurensismergel Stinkkalk Posidonomyenschiefer	<i>Lytoceras jurensis</i> , <i>Grammoceras radians</i> , <i>Leptolepis Bronni</i> , <i>Posidonia Bronni</i>			4	17		
			Spinatusschichten Margaritatusschichten Davoeikalke	<i>Amaltheus spinatus</i> , <i>Amaltheus margaritatus</i> , <i>Derocheras Davoei</i>	<i>Belemnites paxillosus</i>		3			
Unterer Lias		Obliqueschichten	<i>Gryphaea obliqua</i>			1				
		Obtusustone	<i>Arietites Turneri</i>			6				
	Arietenkalk	<i>Schlotheimia angulata</i> , <i>Arietites Bucklandi</i> , <i>Nautilus striatus</i> , <i>Cardinia Listeri</i> , <i>Gryphaea arcuata</i> , <i>Spiriferina Walcottii</i>			2,6					
	Insektenmergel	<i>Psiloceras</i> sp., <i>Pentacrinus psilonoti</i>			0,15					

ein vollständiges und fossilreiches Profil hat beschreiben können. Das seltene Leitfossil heißt *Sonninia Sowerbyi*. Die zur Hauptsache mergelige Beschaffenheit der Sowerbyischichten bedingt, daß sie der Erosion wenig Widerstand bieten und somit überall über der Steilböschung der Murchisonaeschichten im Walde eine flache Hohlkehle bilden und auf diese Weise die Anlage von Wegen etwa 20 m über dem Waldrand gestatten, wie dies am Ost- und Westhang des Halmet, am Westhang des Küller bei *Magden* und wiederum auf Schürhalden bei *Arisdorf* leicht festgestellt werden kann. Nicht selten finden sich auch an nur sehr mangelhaft aufgeschlossenen Stellen erbsen- bis faustgroße Knollen von Toneisenstein, die von zahlreichen Bohrmuscheln [vergl. Taf. VII, Fig. 3] angebohrt erscheinen. Diese Knollen liefern ein treffliches Erkennungsmittel der Sowerbyischichten und deuten auf die Bildung in einem flachen Meere hin. Auch die Mergel der Sowerbyischichten wurden früher zur Melioration der Felder benützt.

Die Sauzeischichten (ca. 18 m) erweisen sich im Ganzen als ziemlich kalkige Schichten, die aber in einigem Abstand immer wieder von Mergeln durchzogen werden. Orographisch erscheinen sie im Waldgelände als Steilböschung, wenn auch weniger ausgesprochen als die Murchisonaeschichten und von diesen durch die von den Sowerbyischichten gebildete Hohlkehle getrennt. Oberhalb der Mitte der Sauzeischichten bildet ein rotes Band eisenoolitischer Mergel und Kalke einen sehr auffälligen Horizont, der in allen Aufschlüssen wiederkehrt und die Stacheln eines Seeigels *Rhabdocidaris horrida* meist in großer Zahl führt. Die Fossilführung der Sauzeischichten ist reich an Arten und Individuen, wenn auch, weil auf ein größeres Schichtpaket verteilt, eine nicht so auffällige wie in den Humphresischichten. Das Leitfossil *Sphaeroceras Sauzei* ist zwar außerordentlich selten, aber doch schon im Kartengebiet gefunden worden. Äußerst charakteristische Fossilformen sind dagegen *Alectryonia flabelloides* oder *Ostrea cristagalli*, die Hahnenkammuschel, welche mit einer Schale auf dem Meeresboden aufgewachsen war und ihn nach Art der heutigen *Auster* wohl in ganzen Kolonien bevölkerte. Fast ebenso häufig ist *Ctenostreon pectiniforme* = *Limaproboscidea*, die „Rüsselfeilenmuschel“, die übrigens im oberen braunen Jura in den Variausschichten ebenso oft angetroffen wird. Es ist eine große, dickschalige Form mit groben, runzligen Faltenrippen, auf welchen fingerförmige, hohle Fortsätze aufsitzen, die der Muschel den Namen gegeben haben. Häufig ist auch *Ostrea*

eduliformis, welche handgroße, flache Schalen bildet und in der Form an die lebende Speiseauster erinnert.

Die Sauzeischichten sind in ihrem oberen Teil zusammen mit den Humphresischichten und dem Beginn der Blagdenischichten auf Schürhalden (51) südwestlich Arisdorf beim Bau eines neuen Weges in prächtiger Weise aufgeschlossen worden. Weitere kleine Aufschlüsse finden sich nördlich der Paßstraße östlich Füllinsdorf (52), hier steil aufgerichtet, und an einem neuen Wege ob dem Nordrand des Elbisberges (53).

Die Humphresischichten (ca. 1 m) bestehen aus Mergeln, die von Mergelkalkknollen durchsetzt sind. Der Fossilgehalt zeigt mit Ausnahme des Leitfossils, des Ammoniten *Stephanoceras Humphresi*, der sehr häufig ist, in hohem Grade die gleichen Formen wie die Sauzeischichten. So kommt der Riesenbelemniten *Belemnites giganteus* in beiden Schichten gleich häufig vor und erreicht eine Länge bis zu $\frac{1}{2}$ m; doch ist die Spitze meistens abgebrochen. Wir nennen noch aus der überreichen Fülle der Muscheln als besonders häufige Formen die *Greblya abducta* [nach dem bekannten Jurageologen Grebly benannt], die *Modiola cuneata*, die *Trigonia costata* und die *Pholadomya Murchisoni*. Unter den Lochmuscheln ist für die Humphresischichten charakteristisch die *Terebratula perovalis* [welche, wie ihre Stammesgenossen, vom Volksmund wegen einer gewissen Aehnlichkeit „Tübli“ genannt wird], nicht weniger auch die gerippte *Rhynchonella quadriflata*. Die für die Sauzeischichten genannten Aufschlüsse auf Schürhalden und am Elbisberg betreffen auch die Humphresischichten. Was die Humphresischichten im besonderen auszeichnet und leicht kenntlich macht, ist die Häufung einer so großen Zahl von Fossilien auf eine Schichtmächtigkeit von einem einzigen Meter, daß man beim Sammeln an frisch entblößter Stelle wirklich „alle Hände voll“ zu tun hat.

Die Blagdenischichten (ca. 25 m) bestehen aus einer Wechselfolge von sandigen Mergelkalken und Mergellagen, in denen oft brotlaibartige Mergelkalkknollen eingelagert sind. Orographisch bilden sie die Fortsetzung der von den Sauzei- und Humphresischichten eingenommenen Steilböschung und gehen unvermerkt über in den Rogenstein, zu dem sie durch oolithisch ausgebildete Mergelkalke überleiten. Faunistisch sind sie durch Fossilarmut negativ ausgezeichnet. Verhältnismäßig häufig sind aber der oft sehr große Leitammonit *Stephanoceras Blagdeni* mit dem

breiten, flachen, seitlich geknoteten Rücken und *Avicula Münsteri*, eine Muschel, die oft ganze Nester füllt. Während die Murchisonae-Sowerbyi-Sauzei- und Humphresischichten ihre Bildung wahrscheinlich einer Flachsee verdanken, scheinen die Blagdenischichten mit ihrem einheitlichen Aufbau und ihrer Fossilarmut eher das Sediment eines ziemlich tiefen, uferfernen Meeres zu sein. Die beste Aufschlußstelle bildet das Dach des schon mehrfach erwähnten Profils am neuen Wege auf Schürhalden bei Arisdorf.

13. **Der Hauptrogenstein** oder der mittlere braune Jura (ca 80 m) [siehe Fossiltafel VII] besteht zur Hauptsache aus meist hirsekorngroßen, runden oder ovalen Kalkkugelchen, sog. Oolithkörnern, die wie Fischeier aussehen, weshalb man von „Rogenstein“ spricht. Die Oolithkörner haben unter dem Mikroskop deutlich concentrischen Bau; in der Mitte steckt ein Fossilrest oder ein Sandkorn, das von den Kalkschichten schalig unwachsen wird. Neben den Oolithkörnern besteht das Gestein aus einer Fülle gerollter Schalenrümmer von Muscheln, Schnecken und Stachelhäutern. Die Sedimentation des Rogensteins muß also in einem ganz flachen Wasser erfolgt sein, da alles auf stark bewegtes Wasser, Wellenwirkung und Ausspülung durch Ebbe und Flut hinweist. Damit im Zusammenhang steht wohl auch die ausgesprochene Kreuzschichtung, hinter der die Bankung fast verloren geht. So einheitlich auch der Rogenschein im Großen und Ganzen aufgebaut ist, fehlt es gleichwohl nicht an einer deutlichen Gliederung in unteren und oberen Hauptrogenstein.

Der untere Hauptrogenstein (ca. 60 m) stellt ein geschlossenes Kalkoolithgebilde dar, dem guterhaltene Fossilien meist fehlen. An der Basis des Massivs, einige Meter über den Blagdenischichten, treten in der Umgebung von Liestal dünnplattige, sehr harte Kalke auf, welche aus den Stielgliedern einer Seelilie *Cainocrinus Andreae* bestehen. Das Vorkommen in unserem Kartengebiet ist durch alte Funde bei Arisdorf festgestellt. Gegen oben hin treten im unteren Hauptrogenstein einige sehr harte Bänke mit Korallen auf. Sie sind die Ursache von zahlreichen Fluhbildungen im Rogensteingebiet, z. B. der „Weissen Fluh“ nördlich von Liestal (54). Außerordentlich charakteristisch ist der Abschluß des unteren Hauptrogensteins, die sog. *Nerineenbank*. Es handelt sich um eine $\frac{1}{2}$ bis 1 m mächtige, harte korallenführende Kalkbank, die beim Anschlagen Durchschnitte oder an der Oberfläche Auswitterungen von *Nerinea Basiliensis*, einer turmförmigen, langgestreck-

ten Schnecke zeigt. Die Korallenstöcke zeigen im Innern Hohlräume mit wohlentwickelten Calcitdrusen.

Der obere Hauptrogenstein (ca. 22 m) beginnt mit einer 4 m mächtigen Lage von Mergeln und Mergelkalken, die nur sehr spärlich Fossilien führen und nach der in unserer Gegend noch nicht sicher festgestellten kleinen Auster *Ostrea acuminata* als *Acuminataschichten* bezeichnet werden. Für den oberen Hauptrogenstein im engeren Sinn (ca. 12 m) ist das Auftreten von *Avicula echinata* besonders charakteristisch. Die *Movelierschichten*, die darüber folgen, haben im unteren Teil mergelige Beschaffenheit mit dem Leitfossil *Terebratula moveliensis*, einer flachen, kleinen Lochmuschel [eigentliche *Movelierschichten*] und bestehen im oberen Teil aus harten, korallenreichen und eisenschüssigen Kalken, den sog. *Spathkalken*. Diese sind gegen Witterungseinflüsse sehr widerstandsfähig und sind daher früher zu Bauzwecken häufig ausgebeutet worden. Einzelne im Walde gefundene Spathkalkblöcke haben dank ihrer karrigen Verwitterungsform auch vielfach als Ziersteine Verwendung gefunden. Das vom gewöhnlichen Rogenstein stark abweichende Aussehen hat uns auch veranlaßt, ihr ziemlich häufiges Vorkommen auf unserem Kartengebiet zusammen mit den nachher zu besprechenden ähnlich rostfarbenen und ähnlich verwitternden Schichten des oberen Doggers besonders auszuscheiden. Bemerkenswert ist eine Stelle im „Kirchhöfli“, im Walde südwestlich von Hersberg außerhalb unseres Kartengebietes, wo in den dortigen „Lesehaufen“ prächtig ausgewitterte Korallenstöcke leicht zu finden sind (54). Die über den *Movelierschichten* folgenden *Ferrugineusschichten* (ca. 2 m) bestehen aus sehr groboolithischen Kalken. Die für diesen Horizont charakteristischen Ammoniten *Parkinsonia Parkinsoni* und der ähnliche *Parkinsonia ferruginea*, beide mit einer Furche über den Rücken, gehören zu den seltenen Fossilfunden. Die sonst in den *Ferrugineusschichten* reiche Seeigelfauna ist in unserem Gebiet nur durch *Echinobrissus clunicularis* spärlich vertreten. Dagegen sind Bohrmuscheln oder *Pholaden* ein durchgehendes Merkmal, was auf Küstennähe und einen Unterbruch in der Sedimentation hindeutet.

Die oolithische Partie des unteren Rogensteins ist in einem Steinbruch an der Straße Arisdorf—Hersberg (55) zu Beginn des Waldes aufgeschlossen. Den besten Aufschluß durch den oberen Teil des unteren und den ganzen oberen Hauptrogenstein bildet der Steinbruch an der Straße Liestal—Arisdorf an der Süd-

genze des Blattes Kaiseraugst mit den beiden direkt nördlich davon gelegenen Anrissen (56). Dieses Profil ist von K. Strübin (8) beschrieben worden. Da aber der Zusammenhang des Profils durch die Verteilung auf drei Aufschlüsse nicht sehr übersichtlich ist, erwähne ich hier noch ein besser und zusammenhängend aufgeschlossenes ähnliches Profil nicht weit südlich des Blattes Kaiseraugst an einem neuen Wege bei Lochern südwestlich Nußhof unterhalb der Waldhütte (57).

14. **Die Variansschichten** (ca. 10 m), die zusammen mit den Macrocephalus-, Anceps- und Athletaschichten den oberen braunen Jura ausmachen [siehe Fossiltafel VII], sind in der unteren Hälfte mehr mergelig ausgebildet, während in der oberen Hälfte die Mergel mit Mergelkalken wechsellagern. Ihr großer Fossilreichtum läßt darauf schließen, daß das flache Rogensteinmeer sich nun wieder vertieft hat. Spärlich vertreten sind die Ammonshörner, häufig der gefurchte *Belemnites canaliculatus*, zahlreich die Muscheln, die vielfach an diejenigen im unteren braunen Jura erinnern, aber geradezu erfüllt ist das Gestein von *Rhynchonella varians*, dem nie fehlenden, in jedem Aufschluß in Tausenden von Exemplaren auftretenden, durch die mittlere tiefe Bucht charakteristisch geformten Leitfossil. Eine häufige Form ist auch *Rhynchonella spinosa*, mit feinen wohl fühlbaren Stacheln, die übrigens ebenso häufig im unteren braunen Jura auftritt. Zahllos sind auch die Terebrateln und bei uns noch häufiger als in den Ferrugineusschichten die Seeigel, wie z. B. *Holectypus depressus*. Gute Aufschlüsse oder doch Fossilfundstellen der Variansschichten finden sich an den Wegen, die vom Talbächli bei Magden an den Westhang des Küller hinaufführen (58), die Paßhöhe Liestal—Arisdorf und außerhalb des Kartengebietes ein neuer Weg südwestlich Nußhof (59).

15. **Die Macrocephalusschichten** sind selten anstehend zu finden, dagegen trifft man an Orten, wo der obere, braune Jura auftritt, nicht selten das Leitfossil *Macrocephalites macrocephalus*, gelegentlich auch *Perisphinctes funatus*, ein Beweis, daß die Schichten vertreten sind.

16. **Die Anceps-Athletaschichten**, die wir hier nur der Vollständigkeit wegen erwähnen, konnten auf unserem Kartengebiet weder als Horizont, noch vertreten durch die Leitfossilien *Reineckia anceps* und *Peltoceras athleta* nachgewiesen werden.

17. **Die Cordatus-Lambertischichten** (ca. 30 m), der Beginn des

weißen Jura oder des Malm [siehe Fossiltafel VIII] sind auf unserem Kartengebiet westlich von Nußhof und Hersberg wohl anstehend [siehe Karte und Kartenprofil V], aber nirgends aufgeschlossen, dagegen an einem neuen, bei den Variansschichten schon erwähnten neuen Weg südwestlich von Nußhof (60), direkt südlich der Wasserscheide. Das Profil beginnt mit dunklen Tönen [zu vergleichen den Renggerischichten im Berner Jura], in denen verkieste Ammoniten auftreten, unter ihnen häufig *Cardioceras Lamberti*. Darüber folgen sandige gelbe Mergel, die stellenweise von härteren Kalkmergelbänken durchzogen werden und in Anlehnung an Berner Verhältnisse als Terrain à chailles bezeichnet werden dürfen. Die Fossilführung dieser Schichten ist eine sehr spärliche und beschränkt sich auf undeutliche Zweischaler und Ammoniten (*Cardioceras*).

18. **Die Birmensdorferschichten** (ca. 8 m), sind als Horizont am besten im östlichen Teil des nördlich der Straße Nußhof—Hersberg gelegenen Waldareals (61) aufgeschlossen. Sie bilden hier mit ihren aschgrauen und gelblichen ruppigen und drusigen Kalken ein ausgesprochenes Steilbord, allein es hält schwer, aus dem Anstehenden Fossilien zu gewinnen. Immer noch ergiebige Fundstellen sind dagegen die zahlreichen gebüschbewachsenen „Lesehaufen“ auf dem freien Felde westlich Nußhof (62). Nicht selten finden sich da u. a. die weißen Ammoniten *Ochetoceras canaliculatum*, *Perisphinctes colubrinus* und *Oppelia Arolica* neben dem keulenförmigen *Belemnites hastatus*. Häufig ist *Terebratula bisuffarcinala*, die Stielglieder der Seeilie *Balanocrinus subteres* und überaus zahlreich sind Schwämme, unter denen nur *Sporadophyle obliqua* und *Pachyteichisma lопас* genannt sein sollen. Herr Dr. Opplinger in Küsnacht hatte die Freundlichkeit, die von uns gefundenen Spongien zu bestimmen. Er fand 17 Gattungen und 28 Arten. Seine Bemühungen seien ihm an dieser Stelle besonders herzlich verdankt. — Die Birmensdorferschichten mit ihren Schwammbänken müssen in einem uferfernen Meere von über 200 m Tiefe zur Ablagerung gelangt sein.

19. **Die Effingerschichten** (ca. 60 m), der letzte Horizont des unteren Malms und zugleich die jüngste Juraablagerung in unserem Kartengebiet, zeigen in der Unterregion neben Mergeln, zahlreiche Bänke graugelben, splittrigen Kalkes, während in der Oberregion die Mergel vorherrschen. Ein beschränktes, von K. Strübin (8) beschriebenes Profil durch den unteren Teil der Effingerschichten be-

findet sich gleich zu Beginn des Waldareals links am Wege von Hersberg nach Nußhof (63). Ein Leitfossil der übrigens sehr fossilarmen Effingerschichten ist *Terebratula impressa*. — Die Namen Birmensdorfschichten und Effingerschichten erinnern an die typische Ausbildung dieser Horizonte im Gebiet der beiden aargauischen Ortschaften, nach denen sie benannt sind. Die Effingerschichten, so eintönig und wenig interessant sie dem Geologen vorkommen, haben als Rohmaterial der Zementfabriken in Holderbank und Wildeggen größte praktische Bedeutung erhalten. In Laufen und Liesberg dienen dem gleichen Zwecke die sog. Oxfordmergel, die unseren oben genannten Cordatus-Lambertischichten entsprechen. Die Effingerschichten und Oxfordmergel sind, ihrer auf weite Strecken constanten, einheitlichen Ausbildung entsprechend, jedenfalls als Bildung eines ziemlich tiefen Meeres aufzufassen.

Der mittlere und obere Malm sind im Kartengebiet nicht vertreten und können in unserer Beschreibung daher umgangen werden, obwohl ihre Bezeichnung als Geißberg-, Badener- und Wettingerschichten ihre typische Ausbildung im Kanton Aargau deutlich genug verraten.

Wir haben bereits gehört, daß zur Jurazeit, wenn auch bei uns nicht vertreten, die Reptilien mit den Riesenformen eines Ichthyosaurus und Plesiosaurus den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichten; aber es meldet sich in der Juraperiode auch schon der erste echte Vogel, der sog. Archaeopteryx, dessen Skelett und Federkleid in den Solenhoferschiefern der bayrischen Alp gefunden worden ist. Derselbe hatte noch einen ganz eidechsenartigen Kopf mit Zähnen und einen langen Ruderschwanz, in welchen sich die Wirbelsäule fortsetzte.

Ebenso wie die jüngeren Schichten des Weißen Jura, fehlen in unserer Gegend auch die Ablagerungen der **Kreidezeit**. Aus dieser Zeit stammt die weiße Schreibkreide, wie sie an den Küsten des Kanals und auf der Insel Rügen angetroffen wird. In der Schweiz dagegen sind die Kreidesteine in Form von Kalken und Mergeln ausgebildet, welche in großer Verbreitung im Zug der Voralpen und in der Westschweiz angetroffen werden. Der östliche Teil des Jura aber, also auch unsere Gegend, hat sich zu Beginn der Kreidezeit ganz über das Wasser gehoben, sodaß hier die Bildung von Kreidesteinen unterbleiben mußte.

20. **Das Tertiär** umfaßt ein ganzes Zeitalter und eröffnet die Neuzeit der Erdentwicklung. Zu den ältesten Ablagerungen gehört der **Flysch der Alpen**, eine Meeresablagerung, wie die Fisch-

abdrücke in den Glarner Schiefen beweisen, von denen die Bezirksschule Rheinfelden eine wertvolle Serie zu eigen hat. Zu gleicher Zeit war der Jura schon Festland, wofür die B o h n e r z t o n e mit Knochen von Landsäugetieren, die zum ersten Mal in unserem Land auftreten und z. B. als zwerghafte Huftiere fremdartiges Aussehen hatten, den Beweis liefern. Etwas jüngere Ablagerungen aus der Tertiärzeit erfüllen das Rheintal bei Basel. Damals begann das heutige Rheintal von Basel bis nach Mitteldeutschland in breiter, langer Flur einzusinken und das Meer anzulocken. Aus dieser Zeit stammen die wichtigen Kalisalze von Mülhausen und Buggingen und die blauen Letten, auf denen die Stadt Basel erbaut ist. So nahe also auch diese Stadt bei uns gelegen ist und so sehr man vermuten möchte, in ihrem Untergrund und in ihrer nächsten Umgebung ihrer tiefen Lage gemäß ebenso alte Schichten anzutreffen wie im Rheintal bei Rheinfelden, so ist gerade das Gegenteil der Fall. Junge und jüngste Schichten bilden ihr Fundament, während die alten Schichten durch die oberrheinische Senke zwischen Schwarzwald und Vogesen in große Tiefen versunken sind. Auf einer Linie, die von Neue Welt bei Basel nach Lörrach zum Rötteler-Schloß zieht, kann man so z. B. am Hörnli bei Grenzach beobachten, wie die alten Formationen, der Muschelkalk, der Keuper und die Juraformation sich aus der ursprünglich horizontalen Lage in einer knieförmigen Abbiegung oder Flexur nach Westen neigen, um bald unter der Decke des Tertiärs in der Tiefe zu verschwinden. Nachdem das Meer aus dem Gebiet der oberrheinischen Tiefebene sich wieder zurück gezogen hatte, versank das ganze schweizerische Mittel-land zwischen den sich erst schwach erhebenden Alpen und Jura unter einem Meeresarm, der von der Lyoner Gegend bis über Wien hinausreichte und den Molassesandstein zur Ablagerung brachte, der auch im südlichen Teil des Kantons Aargau ausgebeutet wird und Haifischzähne in großer Zahl, sog. „Vogelzungen“ in sich schließt. Schließlich verschwand auch dieser Meeresarm und an seine Stelle traten Brackwasser- und Süßwasserseen von bedeutender Ausdehnung, deren Absätze uns in der Süßwassermolasse erhalten sind. Die tierischen und pflanzlichen Versteinerungen, welche in den Sandsteinen und Mergeln der Süßwassermolasse gefunden wurden, geben uns ein anschauliches Bild der damaligen Lebewelt. Ein warmes Klima, wie wir es gegenwärtig z. B. auf den Kanarischen Inseln treffen, war damals unserem Lande eigen. Dementsprechend gediehen in der Schweiz zahlreiche

z. T. immergrüne Pflanzen, wie Baumfarne, Palmen, Feigenbäume, Lorbeer- und Zimmtbäume, daneben aber auch schon Eichen, Ahorn und Weiden. Von Oehningen am Bodensee, östlich von Stein am Rhein, einem der bekanntesten Fundorte, besitzt die Bezirksschule Rheinfeldern einige hübsche Pflanzenproben aus der dort ehemals in Steinbrüchen ausgebeuteten Süßwassermolasse. Elefantähnliche Tiere, wie die Mastodonten und Dionotherien, lebten in den üppigen Urwäldern, Nashornarten an den Flüssen, Pferde, zahlreiche Wiederkäuer beweideten die Grasflächen. Biberartige Nagetiere bewohnten die Torfmoore. Mächtige Raubtiere jägten die Herden der Pflanzenfresser und in den Kronen der Bäume suchten menschenähnliche Affen nach Früchten. — Die Tertiärzeit ist auch ausgezeichnet durch eine große Zahl vulkanischer Ausbrüche, deren Magmen nicht, wie der Granit, in der Tiefe erstarrten, sondern als Ergußgesteine an die Oberfläche gedrungen sind. Der Hohentwilk und die übrigen Hegauvulkane wie auch der Kaiserstuhl bei Freiburg i. Br., sind mit ihren hochgetürmten Kegeln aus grünlich-grauem Phonolith und schwarzem Basalt, die unvergänglichen Zeugen dieser Zeit. — Am Ende der Tertiärzeit fand auch die letzte und Haupterhebung der Alpen und des Jura statt. Das geht daraus hervor, daß am Rande dieser Gebirge die meisten Tertiärschichten noch mitgefaltet worden sind.

So vielgestaltig und bedeutungsvoll, wie wir eben gehört haben, die Tertiärschichten in so vielen Gauen unseres Schweizerlandes angetroffen werden, so bescheiden und spärlich ist ihre Ausbildung auf dem kleinen Bezirke unseres Kartengebietes. Im Waldcomplex nördlich Niederfeld bei Nußhof [siehe Lokalität 58] sind in einem rötlichen Lehm da und dort eckige und runde Bohnerzkörner eingebettet. Auffälliger sind Blöcke von Süßwasserkalk, die ebenfalls in der Umgebung von Nußhof zahlreich angetroffen werden. In einem Wäldchen nordwestlich des Dorfes (64) finden sich karrig angewitterte Blöcke von weißem feinflöcherigem Kalk mit Einschlüssen von Süßwasserschnecken (z. B. Limnaeen). Viel verbreiteter sind ebenfalls fossilführende (z. B. Planorben), außerordentlich harte, gelbe Blöcke splittrigen Gesteins. Einzelne solche Blöcke finden sich auch in dem eben erwähnten Wäldchen, andere an der Südflanke des Weges, der von Nußhof zum Wäldchen hinunterführt. Zahlreich sind auch solche Blöcke in der Nähe des Waldrandes südöstlich Nußhof und im obersten Teil des bewaldeten Bachgrabens südwestlich von Wintersingen (65). Die Jura-

nagelfluh, die aus Geröllen von Jurakalk gebildet wird, und deren Transport einem von Norden kommenden Flußsystem zugeschrieben wird, ist in der Gegend von Nußhof stark verbreitet; doch scheint sie nur von der Lochern südlich des Dorfes verschleppt zu sein. Als anstehend erweist sich dagegen die Juranagelfluh an einem neuen Wege, der sich in Nord-Süd-Richtung durch den Böhlwald nordöstlich von *H e r s b e r g* hindurchzieht (66)!

Wenn nun auch nicht in Form mächtiger Ablagerungen, so hat die Tertiärzeit doch in anderer Hinsicht in unserer Gegend unverwischbare Spuren hinterlassen. Es sind die **Verwerfungen**, die gerade unser Gebiet in so reichem Maße durchsetzen und welche daran schuld sind, daß Schichten verschiedenen Alters in gleicher Höhe nebeneinander liegen. Um ein typisches Beispiel zu nennen, sei gleich hingewiesen auf die *Rheinfelder Verwerfung*, die jedem Beschauer sich offenbaren muß, wenn er oberhalb der Brücke und auf dem Burgkastell den Muschelkalk und wenig weit unterhalb der Schifflande auf gleicher Höhe den Buntsandstein die Ufer bilden sieht (67). Die Verwerfung [siehe Fig. 3* auf pag. 49 und die Profile in Fig. 1 und 2 auf pag. 17 u. 21] hat ein Ausmaß von mindestens 200 m, um die der östliche Flügel gegenüber dem westlichen abgesunken ist. Daß es in der Nähe der Bruchstelle nicht ohne Schleppung abging, zeigen die steilgestellten Felsen des Trochitenkalks am Burgkastell. Die Verwerfungsspalte, die den Rhein in N-W—S-O-Richtung quert, ist sowohl auf badischer Seite, wie auf Schweizerseite leicht weiter zu verfolgen. Rechtsrheinisch bleibt sie zwar zunächst durch den Kies der später zu besprechenden Niederterrasse verdeckt, erscheint aber wieder bei *D e g e r f e l d e n*, wo sie aber nicht etwa mit der Talfurche zusammen fällt, sondern über die Höhe des Nettenberges und nach einer Umbiegung über die Höhe des Eichberges streicht. Das Ausmaß der Verwerfung ist hier noch das gleiche, wie bei Rheinfeldern, indem Buntsandstein einerseits und Muschelkalk andererseits auf der Höhe dieser Berge aneinanderstoßen (siehe Karte). Linksrheinisch ist die Verwerfung zunächst weit besser zu verfolgen, bildet sie doch hier den breiten Schützenlochgraben, der östlich der Bahnstraße schon früher zur Schaffung eines Turn- und Spielplatzes aufgefüllt worden ist und nun auch westlich der Bahnstraße auf gleiche Art z. T. verschwinden wird. Die gleichen steil gestellten Felsen des Muschelkalkes wie am Burgkastell finden wir wieder dort, wo die Eisenbahn den Magdenerbach überbrückt.

* Clichée von dem Oberrheinischen geologischen Verein mir gütigst zur Verfügung gestellt.

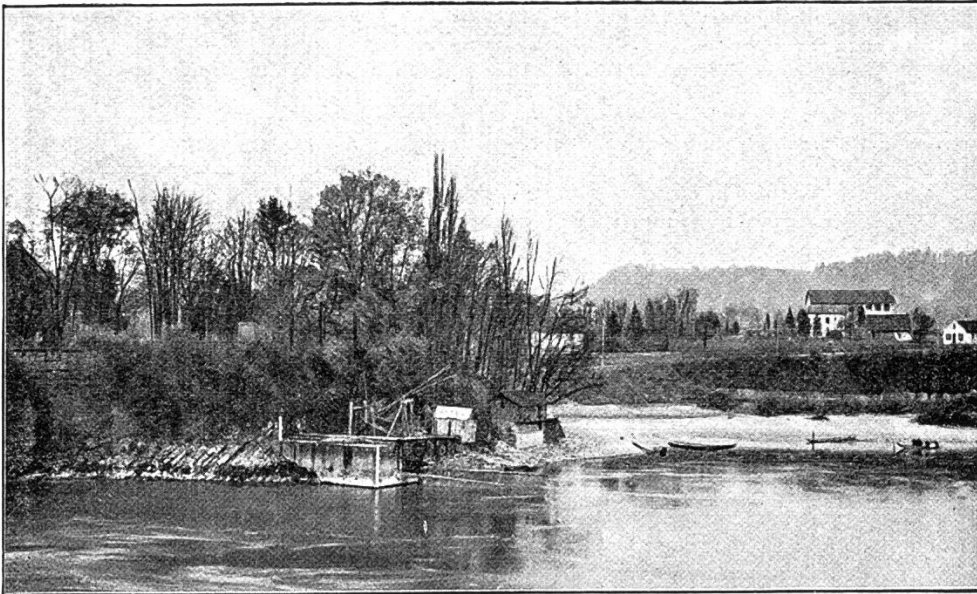
Dann aber verschwindet die Spur der Verwerfung unter der Niederterrasse, um im Steppberg mit viel geringerer Sprunghöhe wieder aufzutauchen und nach einer Umbiegung in die N-O—S-W-Richtung sich allmählich zu verlieren. — In mehrfacher Hinsicht ist die Rheinfelder Verwerfung bedeutungsvoll für das Städtchen. Die östliche abgesunkene Scholle hält die Anhydritgruppe mit dem wertvollen Steinsalz in der Tiefe vor Auslaugung verborgen. Der felsige Boden von Rheinfeldern war wie geeignet für eine Siedlung, umsomehr, als der „Stein“ im Rhein als natürlicher Brückenpfeiler wie gegeben war. Westlich des Städtchens zog der Schützengraben als schluchtartige Vertiefung hin, durch die einst der Magdenerbach in den Rhein ausmündete. So war auf dieser Seite für das Städtchen ein natürlicher Verteidigungsgraben gegen Westen schon vorhanden. Um einen solchen rings um die Ansiedlung zu haben, schufen die Bewohner an der Südost- und Ostseite derselben in den harten Fels des Muschelkalkes das Bett des Stadtbaches, der heute noch die Wasser des Magdenerbaches dem alten Bachbett entzieht und dieselben östlich des Städtchens dem Rheine zuführt. Die aus diesem Graben ausgehobenen Steine mögen vielleicht damals gerade verwendet worden sein zum Bau der Ringmauer, die zusammen mit den wuchtigen Türmen heute noch das Wahrzeichen ist für das ehrwürdige Alter der Waldstadt am Rhein. — Eine Fahrt auf dem Rheine von Rheinfeldern nach Augst bietet Gelegenheit zur Beobachtung einer ganzen Anzahl kleinerer Verwerfungen, die wohl als Begleiterscheinungen der Rheinfelder Verwerfung parallel zu dieser den Strom durchziehen [siehe Uferprofile Rheinfeldern—Augst in Fig. 1 auf pag. 17] und am eindrucksvollsten vom Augster Stich an abwärts zu verfolgen sind, wo die gelben Bänke des Wellendolomites in immer wieder höherer Lage die hoch aufgeschlossenen bunten Wände des Röth bedachen.

Oberhalb des Städtchens, wo, beginnend beim Hotel des Salines bis gegen die Rheinlust (68) an beiden Ufern des Rheines der Muschelkalkfels aussetzt, ist anzunehmen, daß er hier zufolge von kleinen Verwerfungen um einige Meter in die Tiefe versunken und nun von Kies überdeckt ist. Alles spricht dafür, daß hier ein ehemaliger Rhein quer zu dem heutigen durchgeflossen ist und daß sich in dem ehemaligen Bett dieses Rheines heute noch ein Grundwasserstrom bewegt, den die Stadt Rheinfeldern schweizerseits im Salinenwäldchen und die chemische Fabrik auf badischer Seite erbohrt und sich dienstbar gemacht haben.

Noch ein bedeutend größeres Ausmaß als die Rheinfelder Ver-

werfung hat die Wehratalverwerfung [siehe Karte und Karten-Profil I]. Als Folge mehrerer Staffelbrüche ist der Dinkelberg gegenüber dem Schwarzwald abgesunken. Der Buntsandstein auf der Höhe des Eggberges einerseits und im Untergrund des Dinkelberges andererseits, ergibt für die Sprunghöhe der Verwerfung ein Ausmaß von 500—600 m und einen Unterschied gegenüber der Rheinfelder Verwerfung insofern, als hier der westliche Flügel gegenüber dem östlichen abgesunken ist. Wie ein Spiegelbild zu den Verhältnissen in Rheinfeldern mutet es uns an, wenn wir auf einer Wanderung von Brennet nach dem Säckinger-See vor dem Betreten des Waldes (69) noch Muschelkalk anstehen sehen, um dann wenige Schritte nachher im Schatten des Waldes die roten Tone des Rotliegenden zu treffen. Die große Wehratalverwerfung setzt bei Wallbach auf Schweizergebiet über, wo sie in südwestliche Richtung umbiegt und über Zeiningen und Maisprach gut zu verfolgen ist. Zunächst bildet der Zeiningenberg die höhere Scholle, während die tiefer liegende Scholle ganz dem Blick verborgen und von Hochterrasse bedeckt ist, die zu den Gebilden der Eiszeit gehört [siehe Karten-Profil II]. Auffälliger erscheint daher die Fortsetzung der Wehratalverwerfung auf der Paßhöhe zwischen Zeiningen und Maisprach [siehe Karte und Karten-Profil III], wo ganz entsprechend dem Zeiningenberg der Schönenberg im Süden dieser Paßhöhe aus den Sedimenten vom Rotliegenden bis zum Muschelkalk besteht, während in der tieferen nördlichen Scholle, die den Sonnenberg zusammensetzt, als Ältestes der Keuper, als Jüngstes der Rogenstein und der obere braune Jura auftritt. Auf der Paßhöhe zwischen Maisprach und Wintersingen zeigen sich ganz übereinstimmende Verhältnisse zwischen dem Breitfeld im Süden und dem Önsberg im Norden und noch zum letzten Mal nordwestlich von Nußhof zwischen Bösenberg einerseits und Küller andererseits [siehe Kartenprofil IV]. Ebenso auffällig macht sich die Verwerfung in der Tiefe der Täler bemerkbar, wenn man von Norden kommend bei Zeiningen (70), Maisprach (71) und den Iglinger Höfen (72) nach den Schichten des braunen Jura, die in der Talsohle freilich weniger gut entblößt sind, plötzlich die roten Schichten des Rotliegenden und des Buntsandsteins trifft. Daß eine so gewaltige Verwerfung zahlreiche Begleiterscheinungen zur Folge haben mußte, ist begreiflich, und man versteht es, daß der Sonnenberg, der Önsberg und ganz besonders der Küller durch tektonische Störungen geradezu zerstückelt sind. Es ist hier nicht der Ort, alle diese Störungen im Einzelnen zu beschreiben. Ein Blick auf die Karte genügt, um ein-

Steil ge-
stellter
Mufchel-
kalk



Bunt-
sand-
stein

Fig. 3

Ansicht der Rheinfelder Verwerfung vom badischen Ufer aus.



Fig. 4

Wallmoräne der größten Vergletscherung aus einheimischem Material mit zwei hellen, fremdartigen Geröllen im oberen Teil des Bildes.

zusehen, welche Bedeutung alle die vielen Verwerfungen, die nach den Ergebnissen der Forschung einem alpinen Drucke zu Beginn der Tertiärzeit zuzuschreiben sind, für das Aussehen unserer Landschaft haben. Wohl befinden wir uns im Tafeljura, aber die tafelige Ausbildung ist durch diese Störungen ganz besonders nordwestlich der Wehratalverwerfung in starkem Maße verwischt. Weit besser erhalten ist der Tafeljuracharakter in den Muschelkalkhöhen südöstlich der Wehratalverwerfung. Allein auch hier ist der Zusammenhang durch zahlreiche Grabenbrüche gestört, in denen der Keuper keilförmig zwischen die Muschelkalkkomplexe eingesunken ist. Solche Grabenbrüche sind der Spitzgraben zwischen dem Zeinnigerberg und Chriesiberg, ferner der Erstelgraben zwischen dem Chriesiberg und Lohnberg (siehe Karte und Karten-Profil II). Diese Grabenbrüche haben für den Menschen insofern eine praktische Bedeutung, als über die durch sie gebildeten Sättel Verbindungswege von einem Tal zum andern möglich sind. — Eine interessante tektonische Störung streicht über die Paßhöhe Füllinsdorf-Arisdorf (73). Wir treffen hier die Schichten in typischer Faltenstellung, wie sie im Kettenjura die Regel ist. Wir sehen einen förmlichen Südschenkel mit Keuper im Gewölbekern, darüber den schwarzen und den braunen Jura. Etwas weniger deutlich, aber gleichwohl unverkennbar ausgebildet, ist der Nordschenkel, wo wir allerdings nur Schichten des braunen Jura, aber dafür gut entblößt in stark geneigter Stellung finden. Es handelt sich also zweifellos um eine Aufwölbung, die der gleichen Kraft wie die Jurafaltung, also einem Druck von Süden ihre Entstehung verdankt und also auch vielleicht jüngern Alters ist als die oben erwähnten N-S und SW-NO gerichteten Verwerfungen.

21. Das Diluvium oder die Eiszeit. Das Wort „Diluvium“ zu deutsch „Sintflut“ bezeichnet im geologischen Sinne eine Ueberflutung mit Gletschern, was allerdings mit der volkstümlichen Verwendung des Begriffs in Widerspruch steht. Tatsächlich erreichten aus noch nicht abgeklärter Ursache während des Diluviums die Gletscher der Alpen eine so große Ausdehnung, daß die ganze Schweiz mit Eis überdeckt war. Gleichzeitig wälzte sich auch von Skandinavien her das Eis in ungeheuren Massen und bedeckte Norddeutschland bis zum Erzgebirge und dem Harz. Als Zeugen der ehemaligen gewaltigen Ausdehnung der alpinen Gletscher treffen wir bis in die Nähe von Basel Grundmoränen mit gekritzten Geschieben, Gletscherschliffe und als untrüglichsten Beweis erratische Blöcke

oder Findlinge, deren Gestein eine ferne Heimat, in den meisten Fällen die Herkunft aus den Alpen verrät. Aber auch die gewaltigen Kiesmassen, welche die Sohle unserer Täler erfüllen oder den Talgehängen unserer Flüsse aufrufen, sind von den weit vorgeschobenen Gletschern herzuleiten. Wie nämlich das heute noch der Fall ist, wurden auch damals die vom Gletscher verfrachteten Moränengesteine von den Schmelzwässern weiter getragen, gerundet und weiter talauswärts als Kies zur Ablagerung gebracht. Man spricht von fluvioglacialen Ablagerungen, um damit anzudeuten, daß das Eis und die Flüsse an ihrem Transport beteiligt waren. Die fluvioglacialen Ablagerungen bestehen folgerichtig zur Hauptsache auch aus alpinen Gesteinen, deren Transport durch die heutigen Flüsse der Seen wegen gar nicht mehr möglich wäre. Nun sind es neben anderen Wahrnehmungen gerade die fluvioglacialen Schotter mit ihrer verschieden hohen Auflagerung im Talboden und an den Uferhängen und dem verschiedenen Grad ihrer Verkittung, welche zur Annahme von mehreren zeitlich aufeinanderfolgenden Vergletscherungen geführt haben. Man unterscheidet mindestens vier solcher Vergletscherungen und nimmt an, daß zwischen je zwei dieser Vergletscherungen das Eis bis weit in die Alpen hinein zurückgewichen sei. Die Zeiten während des kleinen Standes der Gletscher hat man Interglacialzeiten genannt. Die häufig verwendeten Namen Günzeiszeit, Mindeleiszeit, Rib-eiszeit und Würmeiszeit sind gewissen Flüssen der Ostalpen entlehnt, wo ihre Spuren sich mit besonderer Deutlichkeit erkennen lassen.

Die Gegend von Rheinfeldern und Umgebung ist nun mit den fluvioglacialen Schottern einer jeden der vier genannten Vergletscherungen reichlich ausgestattet und es hält daher nicht schwer, sich für unser Gebiet ein Bild über die Vorgänge in der Eiszeit zu machen, so wie es der Annahme zweier bekannter Forscher, P e n c k und B r ü c k n e r, in ihrem monumentalen Werke „Die Alpen im Eiszeitalter“ (12) entspricht. Schon vorher haben L. d u P a s - q u i e r (2) und A. G u t z w i l l e r (4) durch ihre wertvollen Lokalstudien viel zum Verständnis der glacialen und fluvioglacialen Ablagerungen des Rheintales beigetragen. — Wir haben uns vorzustellen, daß zu Beginn der Gletscherzeit das Molasseland zwischen Alpen und Jura noch nicht wie jetzt von tiefen Tälern durchfurcht war und daß auch der Urrhein wohl gegen 100 m über der heutigen Talsohle in kaum ausgeprägter Talfurche dahinfloß. Nun rück-

ten die Gletscher zum ersten Mal vor bis in den Kanton Zürich und den südlichen Teil des Kantons Aargau. Die weitausholenden Schmelzwasserströme verfrachteten das alpine Moränenmaterial auf der ganzen Breite der damals noch hochgelegenen und flachen Täler des Rheines, der Aare und ihrer Nebenflüsse. Es kam zur Bildung des **älteren Deckenschotter**, den wir als die fluvioglaciale Bildung der **Günzeiszeit** zu betrachten haben. Er findet sich bei uns auf dem Steppberg und „Auf dem Berg“ bei Rheinfelden, ferner im Bärenfelderholz bei Olsberg und auf dem Ramsberg bei Giebenach. An den meisten Stellen tritt er nur in Form von losen Geröllen auf, einzig in einer verlassenen Grube auf Vogel-sand bei Arisdorf (74) stehen Nagelfluhbänke an. Das Auflagerungsniveau schwankt zwischen den Höhen 380 m und 410 m und wir haben uns vorzustellen, daß damals das ganze, wohl mehrere km breite, aber flache Tal, bis hinüber zum Dinkelberg von Deckenschotter eingenommen war. Nun aber folgt die erste Interglacialzeit. Die riesigen Eismassen schmelzen und die Flüsse führen nicht mehr eine solche Masse von Geschieben. Sie erhalten also mehr Stoßkraft und verwenden dieselbe zur Erosion, zur Austiefung des Tales. Nur an den Flanken des Tales konnte sich der Deckenschotter halten bis auf den heutigen Tag. Ein zweiter Vorstoß der Gletscher reicht wiederum ungefähr bis zur Grenzlinie der ersten Vergletscherung. Die Schmelzwasser dieser Vergletscherung werden in die flache und immer noch breite Talfurche verfrachtet, die während der ersten Interglacialzeit gebildet worden ist. Es entsteht der **Jüngere Deckenschotter** als fluvioglaciale Ablagerung der **Mindeleiszeit**. Auch er hat als flache Decke etwa 30 m tiefer als der Aeltere Deckenschotter und nicht mehr auf so breiter Front das damals hochgelegene Tal erfüllt. Wir treffen ihn demzufolge weniger auf den Flächen der bewaldeten Höhen, als vielmehr an der Oberkante ihres Steilabfalles. Sein normales Auflagerungsniveau ist 360—380 m im östlichen Teil unseres Gebietes, 340—360 m im westlichen Teil. Der Jüngere Deckenschotter ist vielerorts zu Nagelfluh verkittet, wie das besonders schön „Auf dem Berg“ beim sog. Känzeli, ferner an der Olsbergestraße (75) und auch auf dem Steppberg beobachtet werden kann. — In einer zweiten, wohl sehr lange dauernden Interglacialzeit weichen die Gletscher neuerdings aus dem Vorlande in die Alpen zurück. Mehr noch als zur ersten Interglacialzeit erhalten die abfließenden Schmelzwasser mächtige Erosionskraft und graben eine Furche so tief oder noch tiefer als die Sohle des heutigen Rheines.

Nun wachsen die Gletscher zum dritten Mal und erreichen die größte Ausdehnung und die größte Höhe. Der Rheingletscher dringt nach Norden bis zur Donau, nach Westen bis zur Möhliner Höhe, nach anderer Auffassung bis ins Elsaß, der Rhonegletscher über den Jura bis nach Basel vor, während der Linth-, Reuß- und Aaregletscher sich von Süden her zwischen diese beiden gewaltigen Eisfluten hineinzuzwängen suchen. Eine dritte mächtige Schotterablagerung, die sog. **Hochterrasse**, wird mit dieser größten oder **Rißvergletscherung** in Verbindung gebracht und zwar so, daß sie, wie das von den meisten Autoren angenommen wird, während des Vorrückens der Rißvergletscherung abgelagert und von dieser bis zur Möhliner Höhe wieder überschritten und teilweise erodiert wurde, um erst von hier an als eigentliche extramoräne Bildung aufzutreten. So treffen wir denn die Hochterrasse besonders schön und mächtig bei Möhlin ausgebildet, zu beiden Seiten des Dorfes, das im Erosionstal des Möhlinbaches gelegen ist, bis auf eine Höhe von 320—340 m ansteigend und eine breite, gewellte Hochfläche bildend, die dem Zeiningenberg und Sonnenberg vorgelagert ist. Ihr Steilabfall gegen die nachher zu besprechende Niederterrasse ist auf langer Linie von Wallbach aus durch den Forst, dann zu beiden Seiten des Möhlinbaches und von hier bis gegen den Steppenberg südlich von Rheinfeldern zu verfolgen. Da und dort ist an diesem Steilabfall die Hochterrasse in Kiesgruben aufgeschlossen, so z. B. östlich der Straße Möhlin-Zeiningen und besonders schön da, wo die Landstraße Rheinfeldern—Möhlin am Fuß des Möhlinerstiches an die Hochterrasse herantritt (76) Weiter talabwärts ist die Hochterrasse des Rheintales nur in spärlichen Resten vorhanden, zu denen der aus Nagelfluh bestehende Terrassensporn der Eremitage von Rheinfeldern (77) gehört. Seitentalhochterrassen, aus Juragesteinen bestehend und gleichzeitig wie die Rheintalhochterrasse durch den über den Jura vordringenden Rhonegletscher gebildet, finden sich im Magdenertal und namentlich im Ergolzthal. Die Hochterrasse des Magdenertales trägt die Kirche von M a g d e n. Die Hochterrasse des Ergolztales ist nördlich und südlich von F r e n k e n d o r f besonders schön ausgebildet, dort beim Denkmal und beim Dorfe selbst in Aufschlüssen sichtbar (78), hier den auffällig rundgeformten Hügel Schillingsrain (79), bildend. Wo immer die Hochterrasse, sei es im Haupttal oder in den Seitentälern auftritt, liegt ihr Niveau etwa 30 m tiefer als das Niveau des Jüngeren Deckenschotter. Noch aber sind mit ihr die Bildungen aus der Gletscherzeit nicht erschöpft. Auch die Hochterrasse hat sich

einstmals ähnlich wie die beiden Deckenschotter horizontal durch die ganze Breite des Rheintales und der nun zum ersten Mal ausgebildeten Seitentäler ausgedehnt, aber es folgte wieder ein Zurückweichen der Gletscher und in einer dritten Interglacialzeit das Aushöhlen eines neuen Tales in die Masse des Hochterrassenschotter. Zum vierten Mal drangen nun die Gletscher vor, nicht mehr so weit wie zur Zeit der Rißvergletscherung. Wir sprechen von der **Würmvergletscherung**, deren Endmoränen bis auf den heutigen Tag noch fast unversehrt geblieben sind und in Form hufeisenförmiger Wälle bei Zürich und unterhalb dieser Stadt das Limmattal, besonders schön auch im südlichen Teil des Kantons Aargau die Seitentäler der Aare und in der Gegend von Wangen das Aaretal durchziehen. Damals reichte der Rheingletscher bis nach Schaffhausen, erfüllte also das ganze Bodenseebecken, und der Linthgletscher ging bis nach Killwangen oberhalb Baden. Der Reußgletscher erfüllte den Vierwaldstätter- und Zugersee, sodaß der Rigi als eine Insel daraus hervorragte, und erstreckte sich bis nach Mellingen. Der Aaregletscher reichte bis nach Wangen a. d. Aare, und der Rhonegletscher endlich teilte sich in zwei Hauptarme, von denen der eine bis nach Genf ging, während der andere die niedere Wasserscheide nördlich dem See überstieg und das Flachland bis an den Jura bedeckte. — Die Schmelzwasser der Würmvergletscherung vermochten wiederum das Moränenmaterial weiter zu tragen und in den aus der Hochterrasse erodierten tiefen Tälern als sog. **Niederterrasse** abzulagern, deren Niveau wiederum gegenüber der Hochterrasse um etwa 30—40 m tiefer liegt und bei uns auf einer Höhe von ca. 300 m in weitester Ausdehnung zu beiden Seiten des Rheines mit ihren Wiesen, Aeckern und Wäldern eine ausgeglichene Ebene bildet. In diese Niederterrasse hat der Rhein seit dem Rückzug der Gletscher sich wiederum eingeschnitten, sodaß entlang seinen beiden Ufern sich tiefere Stufen, sog. Erosionsterrassen, hinziehen. Auf dem eigentlichen, unversehrten Niveau der Niederterrasse stehen schweizerseits das Dorf R y b u r g, bei R h e i n f e l d e n das Häuserquartier auf dem Kapuzinerberg und die Brauerei Feldschlößchen, auf badischer Seite R h e i n f e l d e n (B a d e n). N o l l i n g e n und H e r t e n. Die tieferen Erosionsstufen sind besonders linksrheinisch gut ausgebildet. Auf einem solchen Erosionsfeld fährt die Bahn von Rheinfelden nach Augst, womit zugleich auch gesagt ist, daß diese beiden Ortschaften auf ihm gelegen sind. — Der Umstand, daß jede folgende Vergletscherung ihre fluvio-glacialen Schotter in einem tieferen Tal zur Ablagerung brachte,

hat zur Folge, daß entgegen der Regel bei den früher besprochenen Sedimenten die jüngsten Bildungen der Diluvialzeit nicht zu oberst, sondern zu unterst gelegen sind, wie das in unserem schematischen Querschnitt durch das Rheintal [siehe Karte] und in den Karten-Profilen deutlich zu sehen ist. — Nun ist es an der Zeit, noch auf eine weitere Bildung des Diluviums hinzuweisen, auf den **Löß oder Lehm**, der in weiter Ausdehnung sowohl auf der Hochterrasse, wie auf den beiden Deckenschottern, nicht aber auf der Niederterrasse zur Ablagerung gekommen ist. Daraus folgt, daß er jünger sein muß als die Hochterrasse, aber älter als die Niederterrasse. Er wird als eine Windbildung aufgefaßt, als eine Ablagerung von Staub, der in der Riß-Würm-Interglacialzeit aus dem Moränenschutt des ausgetieften Rheintales aufgewirbelt und auf allen umliegenden Höhen abgelagert wurde. Oft finden sich im Löß weiße Schnecken-schalen eingeschlossen, die als eingeschwemmt zu betrachten sind und nicht selten trifft man im Löß knollige, mannigfach eingeschnürte kalkreiche und erst nachträglich gebildete Concretionen von Erbsengröße bis Kopfgröße, sog. „Lößkindchen“ die in ihrer Gestalt oft an die menschliche Figur erinnern. Entkalkter Löß, Lehm genannt, zeigt weder Lößschnecken noch Lößkindchen. Durch den Löß der Hochterrasse des Möhlnerfeldes führt in tiefem Einschnitt die Eisenbahnlinie Basel—Zürich. Die mächtige Lehmmasse „Auf dem Berg“ bei Rheinfelden wird südwestlich vom „Känzeli“ (80) in einer 10 m hohen Grube zu Ziegeleizwecken ausgebeutet. Am Wege von Augst nach Giebenach (81) ist eine Grube in schneckenhaltigem Lößlehm angelegt. Auf badischer Seite findet sich ein Lößkomplex an den Hängen nördlich von Beuggen. Lößkindchen findet man hier massenhaft in den Feldern ob der Muschelkalkgrube [Lokalität 30] und Lößschnecken in einer Ausbeutungsstelle am Fahrwege nach Karsau (82).

Von den erwähnten vier Vergletscherungen ist allein die Rißvergletscherung bis in unser Gebiet vorgedrungen. Sie allein hat bis in unsere Gegend erratische Blöcke gebracht und von ihr allein sind Grundmoränen und gekritzte Geschiebe und nicht weit von unserem Kartengebiet auch Gletscherschliffe nachgewiesen. Allein gerade über die Ausdehnung dieser sog. „Größten Vergletscherung“, die Mühlberg sogar als eine fünfte Vergletscherung zwischen die Riß- und Würmvergletscherung einschiebt, herrschen sehr von einander abweichende Anschauungen, wie das oben bereits kurz angedeutet worden ist. Diesem gewaltigen Phänomen der Gletscher-

zeit haben in den letzten Jahren meine Studien in ganz besonderem Maße gegolten, sodaß ich mir erlauben darf, nachstehend über die Ergebnisse meiner Studien in einem eigenen Kapitel zu berichten.

Die größte Vergletscherung. A. Gutzwiller (4) nimmt das Ende der großen Eisbedeckung im Rheintal zwischen Wallbach und Möhlin, im Ergolzthal bei Liestal an. F. Mühlberg (5) spricht in seiner Arbeit über den „Boden von Aarau“ zum ersten Mal von einer besonderen, größten Vergletscherung, welche bis in die ober-rheinische Tiefebene vorgerückt sei. In den Jahren 1901—1908 erschien das groß angelegte Werk von Penck und Brückner (12) „die Alpen im Eiszeitalter“. Hier wird in Uebereinstimmung mit Gutzwiller die Grenze der größten Vergletscherung im Rheintal zwischen Möhlin und Wallbach angenommen und als Beweis dafür auf das Vorhandensein von zwei Moränenwällen auf der Möhlinerhöhe [siehe Karte] hingewiesen. Vom Möhliner Feld, sagt Brückner, zieht die Grenze der größten Vergletscherung über Zeiningen, Wintersingen und Hersberg gegen Liestal. Noch einmal spricht sich F. Mühlberg (11) 1907 in seiner Schrift über den mutmaßlichen Zustand der Schweiz während der Eiszeit in entschiedener Weise für eine gewaltige Ausdehnung der größten Vergletscherung aus, indem er für das Rheintal bei Augst und bei Basel annimmt, daß es unter einer 360 m hohen Eismasse begraben war. — Die Unsicherheit in den Anschauungen über die Ausdehnung der größten Vergletscherung hat ihren Grund im vermeintlichen Fehlen von erratischen Blöcken außerhalb einer von Möhlin über Nußhof nach Liestal gehenden Linie. Des weiteren aber vermißt man die für den einstigen Stand und die einstige Ausdehnung des Eises wegweisenden Wallmoränen. In den nachfolgenden Ausführungen hoffe ich nun den Nachweis zu leisten, daß die Wallmoränen der größten Vergletscherung nicht nur nicht fehlen, sondern in weiter Verbreitung vorkommen und daß mit ihrer Hilfe auf das einstige Vorhandensein eines gewaltigen Binneneises, wie das Mühlberg annimmt, geschlossen werden kann. Bei den **Wallmoränen der größten Vergletscherung** handelt es sich um mehr oder weniger mächtige Steinwälle und Steinhäufen, die, wie auf der Karte zu ersehen ist, auf fast allen Höhen vorkommen und bisher nicht als Moränen, sondern als Lesehäufen gedeutet worden sind. Die Gesteine der Häufen und Wälle sind deutlich kantengerundet, sie zeigen karrig verwitterte und verwaschene Form, sodaß Fossil-einschlüsse markant hervortreten und ihre Verwendung zu Ziersteinen in den Gärten häufig ist. Trotzdem die Steine der Häufen

und Wälle dem Berge entstammen, auf dem sie liegen, das Material also zur Hauptsache autochthon oder einheimisch ist, finden sich in sehr zahlreichen Haufen fremdartige Gerölle, nämlich Quarzite und gebleichte Buntsandsteine von Ei- bis über Kopfgröße [siehe Fig. 4 auf pag. 46]. Auf allen Berggipfeln beobachtet man reihenweise, oft sogar concentrische Anordnung der Haufen und Wälle. Die einzelnen Wallreihen entsprechen verschiedenen hohen Eisständen. Das Ausmaß der Haufen und Wälle ist ein so gewaltiges und ihre Zahl eine so große, daß man den Menschen als Urheber bescheidenerweise ausschalten muß. Besonderes Gewicht lege ich dem Umstand bei, daß die Haufen und Wälle auch im Walde und zwar nicht nur an seinem Rande, sondern oft im tiefen Innern ebenso zahlreich sich zeigen, wie auf dem freien Felde. Das Umgelände der Haufen und Wälle ist in den meisten Fällen lehmig, oft sogar tiefgründig. Der Fuß schreitet weich, wie auf einem Teppich. Es wäre deshalb bei dem Gedanken an Lesehaufen schwer zu verstehen, woher die Steine kommen müßten oder gekommen wären. Ebenso gäbe zu denken, daß die Haufen und Wälle auf dem freien Felde oft gerade dort sich vorfinden, wo schönes, nutzbares Land eigentlich zur Bebauung eingeladen hätte. Tatsächlich ist schon eine große Zahl der Haufen und Wälle als wohlgeeigneter Straßenschotter zerkleinert und abgeführt worden, um neues, anbaufähiges Land zu gewinnen. Die Haufen im freien Felde sind alle außerordentlich stark und dicht mit Gebüsch bewachsen und zeigen beim Wegräumen oft ungemein dicke, mannigfach verzweigte Wurzelgebilde, woraus auf ein patriarchalisches Alter geschlossen werden muß. Aber weder im Innern noch auf dem Boden zeigen sich Abfälle des menschlichen Haushalts, wie das bei Lesehaufen erwartet werden müßte.

Die Haufen und Wälle treten in universeller Verbreitung auf und können auf unserem Kartengebiet auf der Paßhöhe südlich der Mumpfer Fluh [Lias] (83), auf dem Chriesiberg (84) und Lohnberg [Muschelkalk], auf dem Tiersteinberg [Dogger] (85), auf dem Schönenberg östlich Maisprach, in den Waldungen des Breitfeldes bei Buus [Muschelkalk] (86; 87), auf dem Halmet [Dogger], an mehreren Stellen des Dinkelberges [Muschelkalk], überhaupt überall da festgestellt werden, wo der Untergrund aus harten, widerstandsfähigen Kalken besteht. Außerhalb des Kartengebietes habe ich die Haufen und Wälle im Umgelände von Nuglar und St. Pantaleon [Dogger], bei Hochwald und Gempfen



Fig. 5
Grundmoräne bei der Fabrik Berberich & Cie. in Säckingen
(rechts im Bilde rund polierte Granitfelsen)



Fig. 6
Erratiker von Verrucano aus einer Kiesgrube zwischen Säckingen u. Brennet.

[Malm], aber auch im Kettenjura, z. B. bis unter die Gipfel des Hombergs, der Wasserfluh, der Geißfluh und des Asper Strichens meistens im Walde festgestellt. — Wir haben uns vorzustellen, daß beim Durchgleiten der Eismassen zwischen den Berggipfeln der Schutt und die gelockerten Felsen derselben erfaßt und am Rande der aus dem Binneneis herausragenden höchsten Erhebungen zusammen mit dem allerdings spärlichen, ortsfremden Material als Seitenmoränen abgelagert wurden.

Fehlen nun anderseits wirklich **erratische Blöcke und Grundmoränen** außerhalb der Linie Möhliner Höhe — Zeiningen — Mairsprach — Hersberg — Liestal? Halten wir Umschau im Rheintal und seinen Seitentälern! Im Jahre 1892 sind Moränen am Ausgang des Wehratales (3) beim Bau der strategischen Bahn im unteren Wehratal zwischen Oeflingen und Brennet angeschnitten worden. Es finden sich auch auf Schweizerseite gegenüber der Wehramündung am Fuß der Steilhalde, welche den Oberforst vom Unterforst trennt (88), sehr zahlreiche bis 1 m³ messende Blöcke aus Granit, Gneis und Rotliegendem. Diese vielfach ganz eckigen und großen Blöcke sind zweifellos Erratiker eines vom Schwarzwald durch das Wehratal vorgedrungenen Gletscherstromes und verdienen voll und ganz die Marke des Naturschutzes, mit denen etwa dreißig der größten im Jahre 1920 versehen wurden. Im Jahre 1927 wurde ich durch Herrn Gersbach in Säckingen auf eine interessante Grundmoräne bei der Fabrik Berberich & Co. in Säckingen (89) [siehe Fig. 5 * auf pag. 58] aufmerksam gemacht. Der Aufschluß zeigte im nördlichen Teil rund polierte Gneisfelsen und südlich davon an diese angelagert eine lehmige Grundmoräne mit prächtig gekritzten Geschieben von Alpenkalk. Nördlich des Humbels im Wiesensattel zwischen Oeflingen und Oberschwörstadt (90) liegt vereinzelt ein gegen ½ m³ großer Granitblock, der als Erratiker aufgefaßt werden muß. Kürzlich fand sich im oberen Teil der Kiesgrube südlich des Fluhwäldchens nahe der Bahnlinie Säckingen—Brennet ein prächtiger, völlig kantenscharfer Erratiker von Verrucano [siehe Fig. 6 auf pag. 58]. Der wohl ¾ m³ messende Block ist auf Verwendung von Herrn Gersbach in Säckingen im Park des Scheffel-Realgymnasiums als interessanter Zeuge der Eiszeit aufgestellt worden. Alles spricht somit dafür, daß die Gegend von Säckingen, Brennet und Wall-

* Die Aufnahme von Fig. 5 verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Villingen in Säckingen.

bach einst tief unter Eis begraben lag und daß sich hier der Rheingletscher und der Schwarzwaldgletscher die Hand reichten. Man darf sich auch fragen, ob gewisse Vorkommnisse auf dem Eggberg ob Säckingen nicht auch glacialer Entstehung seien. Ich erwähne hier den „Solfelsen“ oder „Pelzkappenstein“ [Lokalität 1], einen gewaltigen Granitblock inmitten anderer kleinerer Granitblöcke, eines sog. „Steinmeeres“ bei Jungholz in 770 m Höhe. Während allgemein die Bildung des gewaltigen Granitblockes durch Auswitterung aus dem umgebenden Granitgestein erklärt wird, bin ich persönlich durchaus geneigt, an die glaciäre Entstehung nicht nur des Pelzkappensteins, sondern der Steinmeere überhaupt zu glauben. Ich erblicke in diesen Steinmeeren beim Solfelsen und Jungholzerfelsen [Lokalität 2] das Analogon zu den Haufen und Wällen, die wir im sedimentären Tafeljura als die Wallmoränen der größten Vergletscherung aufgefaßt haben. Die ganze Anordnung, das Vorkommen im Walde, wie im freien Felde ist durchaus entsprechend, während das größere Ausmaß der einzelnen Steine durch die Natur und die Härte des Gesteins sehr verständlich ist.—Daß in der Gegend von Mumpf das Eis noch einen hohen Stand erreicht hat, beweist ein Block von Alpenkalk im Spitzgraben fast auf der Paßhöhe zwischen Mumpf und Zuzgen (91). Dieser Block, der ebenfalls geschützt ist, liegt reichlich 100 m über dem Möhlinerfeld, wo nach der herrschenden Meinung die Endmoränen der größten Vergletscherung angenommen werden, die eigentlich doch nur Grundmoränenmaterial erkennen lassen, wie das auf der Höhe nordwestlich Zeiningen an neuen Weganschnitten (92) deutlich beobachtet werden kann. Es liegen hier im Kies von z. T. alpinem, z. T. aus dem Schwarzwald stammendem Material, ziemlich große, eckige Blöcke von Granit, Gneis und Rotliegendem, die zweifellos einem Gletscher aus dem Wehratal entstammen. Interessant ist eine Erscheinung in der vor einigen Jahren im „Forstzelgli“ am Nordrand des Möhlinerfeldes angelegten Kiesgrube (93). Im unteren Teil der Kiesgrube ist die Hochterrasse normal gelagert, während in der Mitte eine faltenförmig aufgepreßte Lage eine Menge typisch gekritzter Geschiebe wahrnehmen läßt. Durch den Stau des Rheines oberhalb des Kraftwerkes Ryburg-Schwörstadt sind am Rheinufer von Wallbach abwärts eine ganze Anzahl erratischer Blöcke von Schwarzwaldgestein unter Wasser gekommen. Eine Grundmoräne mit typischer Blockpackung



Fig. 7
Erratischer Block von Unt. Rotliegenden im finstern Graben
„Auf dem Berg“ bei Rheinfeldern

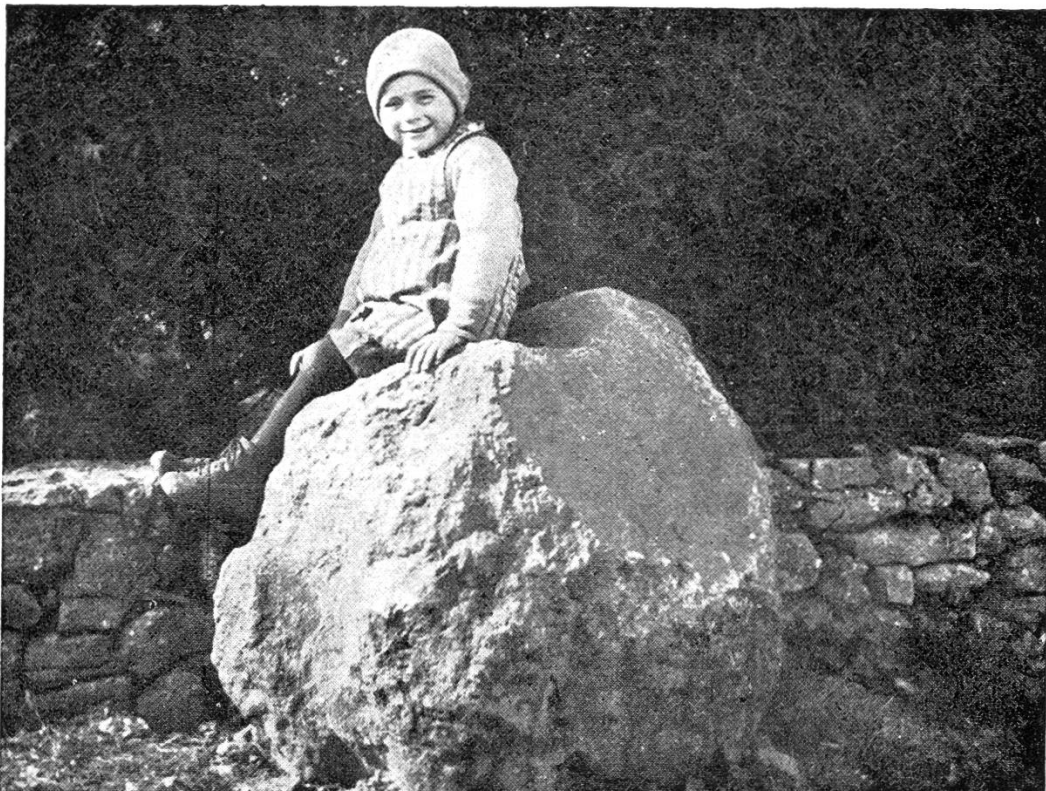


Fig. 8
Erratischer Block von Allalinit in Hersberg.

ist in einem Seitental westlich von Niederschwörstadt (94) zu sehen. Ferner können am Waldrand zwischen Niederschwörstadt und Riedmatt mehrere erratische Blöcke beobachtet werden. Daß auch das Möhlinbachtal, speziell das Gebiet von Wegenstetten einst hoch vom Eise überflutet war, beweist der schon längst bekannte große Dioritblock auf dem Tiersteinberg (95) Einige erratische Blöcke, z. T. jurassische, liegen bei der Kirche von Wegenstetten und östlich dieser Ortschaft, und von Interesse ist ein Gneisblock, den ich zwischen Hellikon und Buus am Waldrand südlich des Rütihofes (96) in 610 m Höhe gefunden habe. — Ich stehe auch nicht an, einige Funde „Auf dem Berg“ von Rheinfeldern als erratische Blöcke zu bezeichnen. Auf der Lehmedcke aufsitzend, habe ich mehrere, wohl über zentnerschwere, eckige Blöcke von unterem Rotliegendem (97; 98) [siehe Fig. 7 auf pag. 61], ferner eine ganze Anzahl Quarzit- und Buntsandsteinblöcke festgestellt. Ein Vorkommen von jurassischer Grundmoräne über dem Deckenschotter von Vogelsand [siehe Lokalität 74] erwähnt K. Strübin (8). — Die glacialen Bildungen des Ergolztals sind sowohl, was die erratischen Blöcke als auch die großartigen Grundmoränenaufschlüsse bei Lausen und Liestal anbelangt, von F. Leuthardt (19) eingehend untersucht und beschrieben worden. Daß das Ergolztal bis Liestal vom Eis des Rhonegletschers eingenommen war, beweist ein großer Block von Saussurit-Gabbro oder Allalinit aus dem Allalengebiet im Kanton Wallis, der unterhalb Hersberg am Wege gegen Arisdorf gefunden wurde und nun in der Nähe der Wirtschaft in Hersberg (99) an einer Gartenumzäunung aufgestellt ist [siehe Fig. 8 auf pag. 61]. Eine Rogensteinschuttgrube nördlich Burghalden ob dem Hofe Klöpfigatter (100) bei Liestal barg in ihrem östlichen Rande eine große Zahl deutlich gekritzter Geschiebe. Herr Professor Buxtorf hat anlässlich einer Exkursion mit Studenten das Vorhandensein einer Grundmoräne an dieser Stelle, 50 m über der Talsohle, bestätigt. Noch weiter nördlich vorgeschoben ist eine Grundmoränenstelle am Waldrand nördlich von Frenkendorf (101). Es stecken hier in dem Waldboden Gerölle von Rogenstein, unterem braunem Jura und spärlich auch von Muschelkalk, daneben auch Quarzite und, was besonders auffällig ist, ein Gneisblock von 15 dm³ Inhalt und ein noch größerer Rogensteinblock. Im Ergolzbett beim Hofe Riedacker [siehe Lokalität 35], an der Stelle des Keuperaufschlusses, habe ich fünf Blöcke von gebleichtem Bunt-

sandstein festgestellt, die alle wohl über 1 Zentner schwer sind. Diese Blöcke und der vorhin erwähnte Gneisblock scheinen ein Vordringen des Schwarzwaldes bis an diese Stelle zu beweisen. — Für mich besteht auch nicht der geringste Zweifel, daß die zahlreichen, auf dem Gebiete der Stadt Basel, speziell in der Rheintalfurche gefundenen Blöcke, für die vielfach Eisschollentransport angenommen wird, regelrechte Erratiker sind, und daß das Eis bei Basel und auch im unteren Birstal eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern hatte, wie das Mühlberg schon angenommen hat. Ich möchte auch zu erwägen geben, daß, wenn in der Gegend von Liestal das Eis, gemessen von den Grundmoränen im Tal bis hinauf zu den erratischen Blöcken auf dem Schwarzwald eine Mächtigkeit von 300 m aufwies, es schwer hält, sich vorzustellen, daß zu gleicher Zeit, 6—8 km davon entfernt, das Birstal frei von Eis gewesen wäre. — Es fehlt auch nicht an gewissen Formen im Landschaftsbild, die darauf hindeuten, daß unser Gebiet einst vom Eise eingenommen war. Dem aufmerksamen Beobachter kann es nicht entgehen, daß die Gehänge des Rheintales, namentlich aber diejenigen der Seitentäler eine auffällige Wellung und Rundung haben, wie nur das Eis sie hat schaffen können. Auch ist vielerorts im Gelände eine ausgesprochene Terrassierung zu sehen. Die einzelnen Terrassen deuten den zu verschiedenen Zeiten verschieden hohen Stand des Eises an. An diese Terrassenstufen sind übrigens auch die Steinhäufen und Steinwälle gebunden, die wir als die Moränen der größten Vergletscherung auffassen. — Zum Schlusse möchte ich nicht verschweigen, daß ich einzig mit F. Mühlberg darin übereinstimme, daß unsere Gegend und darüber hinaus die Gegend von Basel bis weit in die oberrheinische Tiefebene hinein von der größten Vergletscherung, von einem Binneneis, ähnlich wie heute Grönland, eingenommen war und daß nur die obersten Gipfel der Berge als sog. Nunataker aus dem Eise herausragten. Ganz allein stehe ich mit meiner Auffassung über das reichliche Vorkommen von Wallmoränen der größten Vergletscherung. Diese Häufen und Wälle, denen als „Lesehäufen“ leider bis jetzt so wenig Beachtung geschenkt worden ist, können an tausend und abertausend Orten Gegenstand der Beobachtung und Forschung sein. Aber weder die menschliche Erinnerung, noch Überlieferungen, noch die Bemühungen der Siedlungsgeographie werden imstande sein, auch nur in einem Einzelfall bündig nachzuweisen, daß der Mensch als Urheber dieser Gebilde

in Betracht kommt. Ich stehe dazu, es sind die Zeugen der größten Vergletscherung, eines gewaltigen Binneneises, das einst alle unsere Täler erfüllt und alle unsere Berge erstiegen hat, und dessen Spuren uns durch eine launige Natur in der täuschenden Form von „Lesehaufen“ erhalten sind. Mögen daher meine Feststellungen, so neuartig und wenig glaubwürdig sie auch erscheinen mögen, mit Wohlwollen hingenommen und einer sorgfältigen, ernstesten Prüfung unterzogen werden. Die gewonnene Erkenntnis wird, wenn sie erst einmal Gemeingut der Wissenschaft geworden ist, dazu berufen sein, der Lösung des glacialen Problems eine mächtige Förderung zu geben.

Die Fossilfunde aus der Diluvialzeit beanspruchen unser größtes Interesse, treffen wir doch in den jüngeren fluvioglacialen Ablagerungen, in der Hochterrasse, namentlich aber in der Niederterrasse Knochen von Tieren, die heute noch, aber meist nur in den nordischen Ländern oder in den Alpen vorkommen, und wiederum von Tieren, die heute ausgestorben sind oder doch nur knapp in die historische Zeit hineingereicht haben. Zum ersten Mal zeigen sich aber auch die Spuren des Menschen, der sein Leben schon während der Eiszeit, aber hauptsächlich in der Nacheiszeit in Höhlen fristete und hier die Knochen derjenigen Tiere zurückgelassen hat, welche damals die Beute seiner Jagd geworden sind. Zu den Tieren, die heute nur noch im hohen Norden angetroffen werden, gehören das Rentier, der Moschusochse, der Vielfraß und der Eisfuchs. In die Alpen zurückgedrängt sind der Schneehase, das Murmeltier, der Steinbock, die Gemse und das Schneehuhn. Von den ausgestorbenen Tieren nennen wir die beiden Charaktergestalten der Eiszeit, das Mammut und das wollhaarige Nashorn, die beide dem kalten Klima durch einen Wollhaarpelz angepaßt waren, ferner den gewaltig großen Höhlenbären. Noch in die geschichtliche Zeit hineingeragt hat der Urstier, der Stammvater eines Teils unserer heutigen Rinder. Er ist aber jetzt auch ausgestorben, während der Wisent, der nächste Verwandte des amerikanischen Bison, heute noch im Kaukasus und in Litauen angetroffen wird. In der Eiszeit und namentlich in der Nacheiszeit vertreten war auch der uns heute noch wohlbekanntere Edelhirsch. — Von den genannten Tieren haben nicht alle, aber doch einige der wichtigsten auch in unserem engeren Gebiet fossile Reste hinterlassen. In der Sammlung unserer Bezirksschule finden sich aus dem Kies der Niederterrasse von Rheinfeldern mehrere Backenzähne des Mammuts,

auch ein Stoßzahn und ein Schenkelknochen, ferner Zähne und Schenkelknochen des wollhaarigen Nashorns, dann mächtige Knochenzapfen und ein Schädelfragment des Wisent und Geweihteile vom Edelhirsch und Rentier. In Möhlin findet sich ein Stoßzahn des Mammuts aus der Hochterrasse, gefunden in der Basis der früher schon genannten Kiesgrube im Forstzelgli. Dr. Leuthardt berichtet über einen Fund von Knochenresten des wollhaarigen Nashorns aus der Sandlößgrube an der Straße Giebenach—Augst. Wie schon erwähnt, stammen aus der Eiszeit und der Nacheiszeit auch die ersten Spuren des Menschen. Zu den ältesten Funden rechnet man die roh verarbeiteten Steinwerkzeuge im Höhlenschutt des Wildkirchli am Säntis (1500 m ü. M.) und im Drachenloch ob Vättis (2445 m ü. M.). Die Besiedelung dieser Höhlen, in welchen sich die Knochen des Höhlenbärs in großer Zahl gefunden haben, wird in die letzte Interglacialzeit verlegt. Es hauste hier der Mensch des älteren Palaeolithikums, d. h. der frühen Altsteinzeit. In kühner Jagd hat er mit den primitivsten Waffen den Bären bezwungen und sich als Nährtier zu Nutzen gemacht. Zum jüngeren Palaeolithikum oder der späteren Altsteinzeit gehören die berühmten Höhlen des Kantons Schaffhausen, das Keßlerloch und das Schweizersbild. Ihre Besiedelung stammt aus der Zeit, als das Eis der letzten Vergletscherung sich schon weit zurückgezogen hatte. In ihnen hat der Mensch Schutz vor den Unbilden der Witterung gesucht und die Beute der Jagd sich als Nahrung zubereitet. Vor allem war es das Rentier, welches dem spätpalaeolithischen Menschen in seinen Knochen und Geweihen neben dem Feuerstein das Rohmaterial lieferte für die mannigfaltigen Waffen- und Werkzeuge, und dessen Fleisch wohl der Hauptteil seiner Nahrung ausmachte. Die Feuersteinwerkzeuge sind nur geschlagen, nie geschliffen; es sind Späne, Bohrer, Schaber, Pfeil- und Lanzen- spitzen. Aus Knochen sind Meißel, Lanzen- spitzen, Nadeln, Harpunen hergestellt, und bemerkenswert sind die Funde von Tierzeichnungen auf Knochen, wie z. B. diejenige eines grasenden Rentiers auf Rengeweih. — Während bis vor wenigen Jahren aus unserer Gegend keine Funde aus der spätpalaeolithischen Zeit bekannt waren, ist es umso erfreulicher, daß in der letzten Zeit durch die rührige Tätigkeit der Fricktalisch-badischen Vereinigung für Heimatkunde und namentlich dank der erfolgreichen Forscherarbeit einiger ihrer Mitglieder ganz überraschende und wertvolle Feststellungen gemacht

wurden. E. Gersbach (21) in Säckingen hat auf dem R ö t h e - k o p f hinter dem Bergsee (102) durch Grabungen in den Jahren 1920—1922 einen spätpalaeolithischen Lagerplatz festgestellt. Bemerkenswert ist hier der Fund eines auf Schädelbestattung hinweisenden menschlichen Schädeldaches und einer Schlagstätte für Feuersteinwerkzeuge. Von größter Bedeutung sind die von Pfarrer H. R. Burkart (23) gemachten Funde spätpalaeolithischer Siedelungen auf dem Zeiningerberg am „Spitzen Graben“ und in der Eremitage bei Rheinfeldern, worüber in den seit dem Jahre 1926 erscheinenden Blättern für Heimatkunde und Heimatschutz „Vom Jura zum Schwarzwald“ Bericht erstattet wird. Im „Spitzen Graben“ (103) am Fuße des dortigen schönen Felsens aus Trigonodusdolomit, „Bönistein“ genannt, fanden sich außer Feuersteinwerkzeugen auch Knochen vom Rentier, Schneehuhn, Alpenhasen und wollhaarigem Nashorn, was ganz an die Funde im Kanton Schaffhausen erinnert. Der Bönistein war somit eine Jagdstation einer Jägerhorde im Spätpalaeolithikum. Ein Ereignis für die prähistorische Forschung waren die Ausgrabungen bei der Eremitage Rheinfeldern (104) im Januar und Februar des Jahres 1930, veranlaßt durch die Straßenbauten der Brauerei Feldschlößchen. Es ist eine Freiland-Siedlung aus zwei Herdstellen mit vielen Feuersteinwerkzeugen, darunter feine Nadeln und Messerchen und einigen hundert Knochenstücken fast ausschließlich von Rentier und Wildpferd. — In der jüngeren Steinzeit, im sog. Neolithikum, beginnt der Mensch als Pfahlbauer im seichten Seewasser auf einem Pfahlroste seine ersten einfachen Hütten zu errichten, die man fast in allen Schweizerseen nachgewiesen hat. Jetzt erst wird der Stein zum Werkzeug nicht nur geschlagen, sondern auch geschliffen. Der Neolithiker macht Töpfe aus Ton, hält Kulturpflanzen und Haustiere und lebt nur gelegentlich noch in Höhlen. Das Mammut, das Ren und die alpin-arktischen Tiere sind verschwunden. Wie im Palaeolithikum das Rentier, so ist im Neolithikum der Edelhirsch das Jagdtier. — Auch in unserer Gegend fehlt es nicht an gelegentlichen Einzelfunden, namentlich von Steilbeilen, welche beweisen, daß auch der Neolithiker hier gelebt hat. Von Interesse sind die von Lehrer Fr. Kuhn (23; Jahrgang V) am Fuße des aus Trigonodusdolomit bestehenden Schrennenfelsens auf der Nollinger Höhe (105) aufgefundenen Topfreste und Feuersteinwerkzeuge und die ebendort aufgedeckte menschliche Bestattung. Er kommt zum Schlusse, daß es sich um eine Siedlung der jüngeren

Steinzeit handelt, und daß der Neolithiker dieser Siedelung als Kannibale seine Artgenossen verzehrt hat.

22. Die Jetztzeit oder das Alluvium. Mit der jüngeren Steinzeit oder dem Neolithikum sind wir nun aber in die geologische „Jetztzeit“ hineingelangt. Unscheinbar sind die Veränderungen, die das Bild der Erdoberfläche nach dem Diluvium noch erfahren hat. Der Gehängeschutt an den Berghalden wird zur Hauptsache in der Jetztzeit sich gebildet haben, doch ist für die „Als Ganzes abgestürzten Massen“, wie solche am Nordwestabhang des Tiersteinberges [von diesem durch das „lange Tal“ getrennt], am Westhang des Elbisberges und am Nordhang des Halmets auftreten, wie auch für die Bergsturzmassen am Westhang des Büchlihaus bei Füllinsdorf und am Südosthang des Halmet, nördlich von Nußhof, anzunehmen, daß sie noch diluvialen Alters sind. Zu den alluvialen Bildungen gehören auch die vom Menschen seit Beginn der Weltgeschichte bewerkstelligten Veränderungen im Antlitz der Erdoberfläche.

So kurz aber auch, mit dem Maßstab der Geologie gemessen, die Epoche der Jetztzeit im Vergleich zur langen Erdentwicklung erscheinen mag, so überraschend lang erscheint sie uns, wenn wir daran denken, daß der Mensch, der Zeuge der Jetztzeit, Jahrtausende gebraucht hat, um von der Kulturstufe der Steinzeit über diejenige der Bronzezeit und Eisenzeit sich bis zur jetzigen hohen Kulturstufe zu entwickeln. Die zahlenmäßigen Schätzungen gehen weit auseinander. Die Zeit seit der letzten Vergletscherung wird von Professor Heim in Zürich auf 10—20000 Jahre geschätzt, während er für das Diluvium auf 100 000 Jahre kommt. Das sind Minimalzahlen im Vergleich zu den bis dreimal so hohen Schätzungen anderer Forscher.

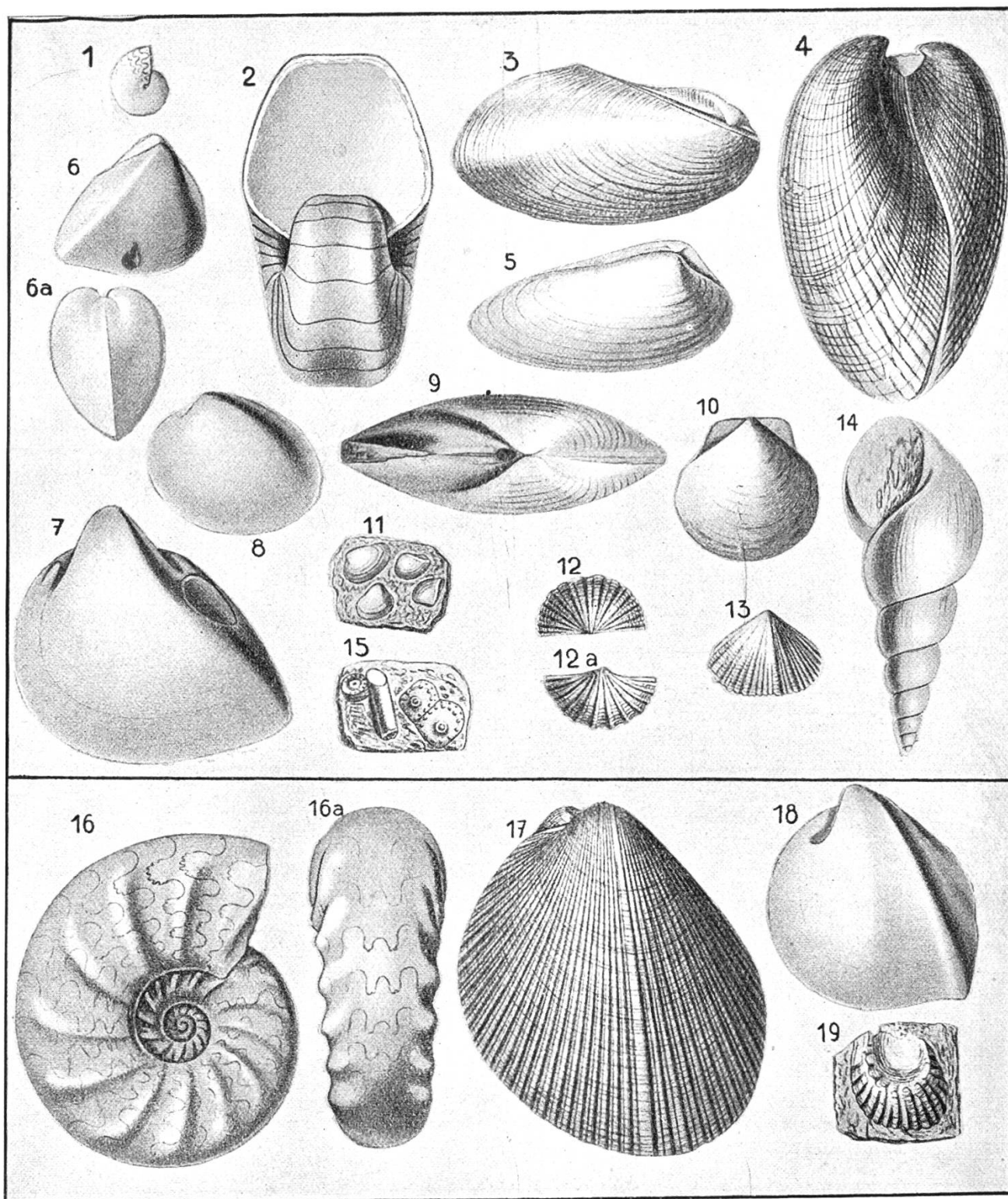
Nun reicht die eigentliche Geschichte unseres Landes kaum 2000 Jahre zurück. Was wir über die Zeit vor dem Eindringen der Römer wissen, gründet sich nicht auf geschriebene Urkunden, sondern auf zahlreiche Funde von allerlei Geräten und Waffen. Die Historie wird zur Prähistorie und diese schließlich zur Geologie. Haben wir für unsere Gegend schon aus der Alt- und Neusteinzeit wertvolle Funde der prähistorischen Forschung zu verzeichnen gehabt, so sind nicht weniger interessant und schätzenswert die Funde aus der frühen Eisenzeit oder Hallstattzeit, die wir den Forschungen von Lehrer Ackermann⁽²³⁾ verdanken, der im „Tägertli“⁽¹⁰⁶⁾ auf dem Plateau zwischen Wegenstetten und Schupfart einen Grabhügel aus der Hallstattzeit entdeckt hat. Die

von Herrn Th. Schweizer in Olten geleiteten Ausgrabungen förderten eine Anzahl Urnen und allerlei Bronzeschmuck. Der gleichen Zeit entstammen die von Pfarrer H. R. Burkart⁽²³⁾ beim „Bönstein“ (siehe Lokalität¹⁰⁵) gefundenen vielen Scherben von verzierten Tongefäßen. Der Bergvorsprung „Horn“ auf dem Tiersteinberg hat sich nach den Forschungen von Lehrer Ackermann und Th. Schweizer⁽²³⁾ in Olten als ein Refugium erwiesen, das Spuren einer Besiedelung von der jüngeren Steinzeit bis in die Römerzeit aufzuweisen hat. — Es steht zu hoffen, daß die im Fricktal und auch auf badischer Seite so eifrig und bisher mit so viel Erfolg betriebenen prähistorischen Studien noch manches schöne Resultat zeitigen werden.

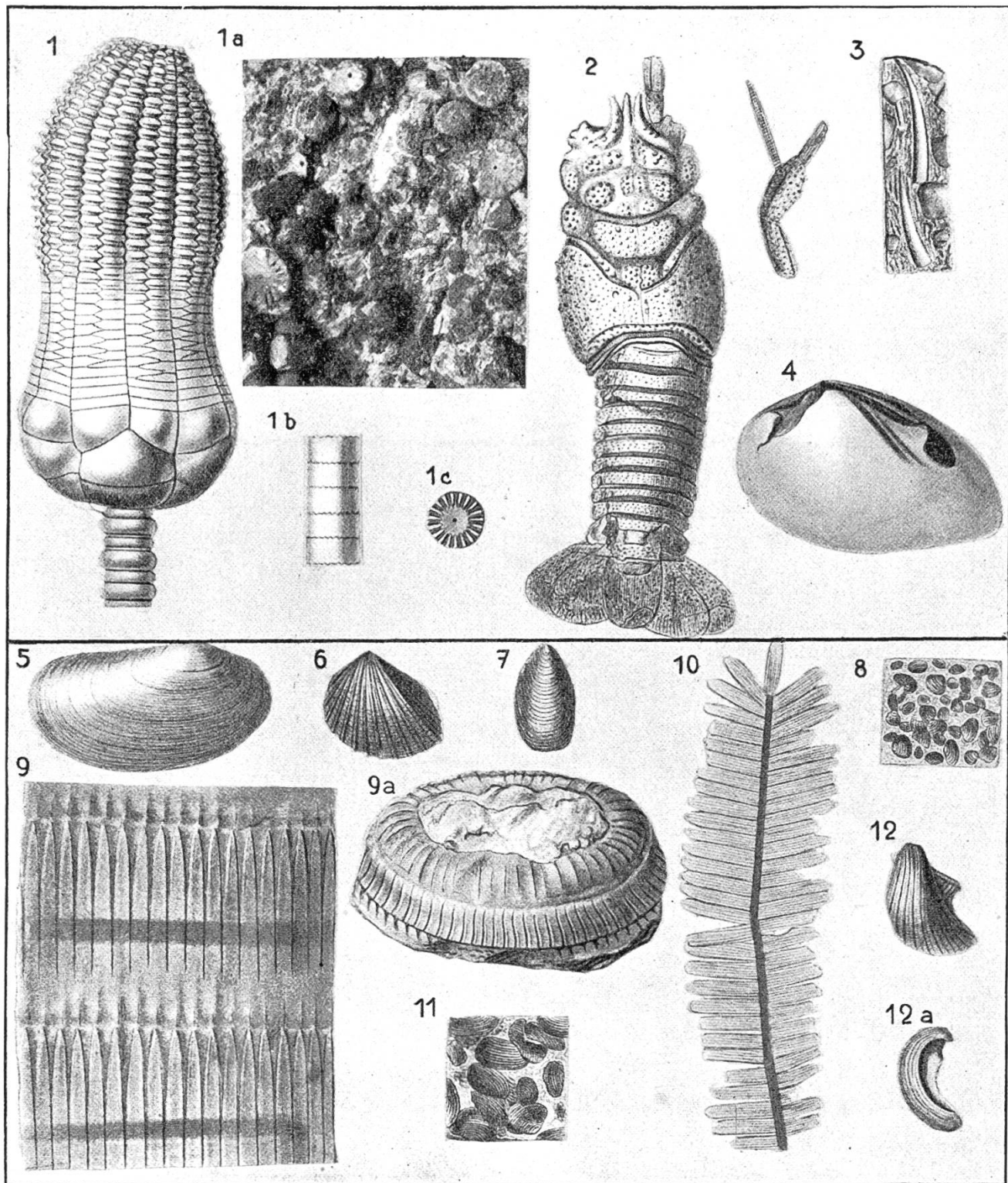
Wir sind zu Ende mit unserem Gang durch die Geschichte unseres heimatlichen Bodens. In einer ungeheuren Fülle von Zeit sind unsere Steine geworden und haben sich unsere Berge und Täler entwickelt. Die Eiszeit bedeutet nur ein paar Frosttage in diesem langen Erdenleben, und das Dasein des Menschengeschlechtes ist nur eine Stunde, gemessen an der Uhr der ewigen Zeit. Die heutige Fauna und Flora bilden scheinbar das Endglied einer gewaltigen Entwicklung. Die Vegetation, die mit den blütenlosen Pflanzen ihren Anfang nahm, prangt heute in ihrem wunderbaren Blütenschmuck, und auch im Tierreich treten die höchst entwickelten Formen, die Säugetiere erst in der Tertiär- und Diluvialzeit auf. Selbst die Krone der Schöpfung, der Mensch, dessen Dasein nur bis in die Gletscherzeit zurückreicht, hat seine Sitten und seine Lebensweise verfeinert. Vom Kanibalen und Jäger wurde er zum Ackerbauer, zum Handwerker, zum Industriellen, zum Künstler und zum Gelehrten. Sein Geist bezwingt die Materie. Aber je mehr dies gelingt, umsomehr schwindet der Stolz und macht der bescheidenen Erkenntnis Platz, daß auch der gegenwärtige Zustand nicht derselbe bleiben kann, sondern daß er nur ein Glied ist in der unendlichen Reihe, in welcher Pflanzen, Tiere und Menschen sich zu immer vollkommeneren Wesen entwickeln.

Literaturverzeichnis (Auswahl)

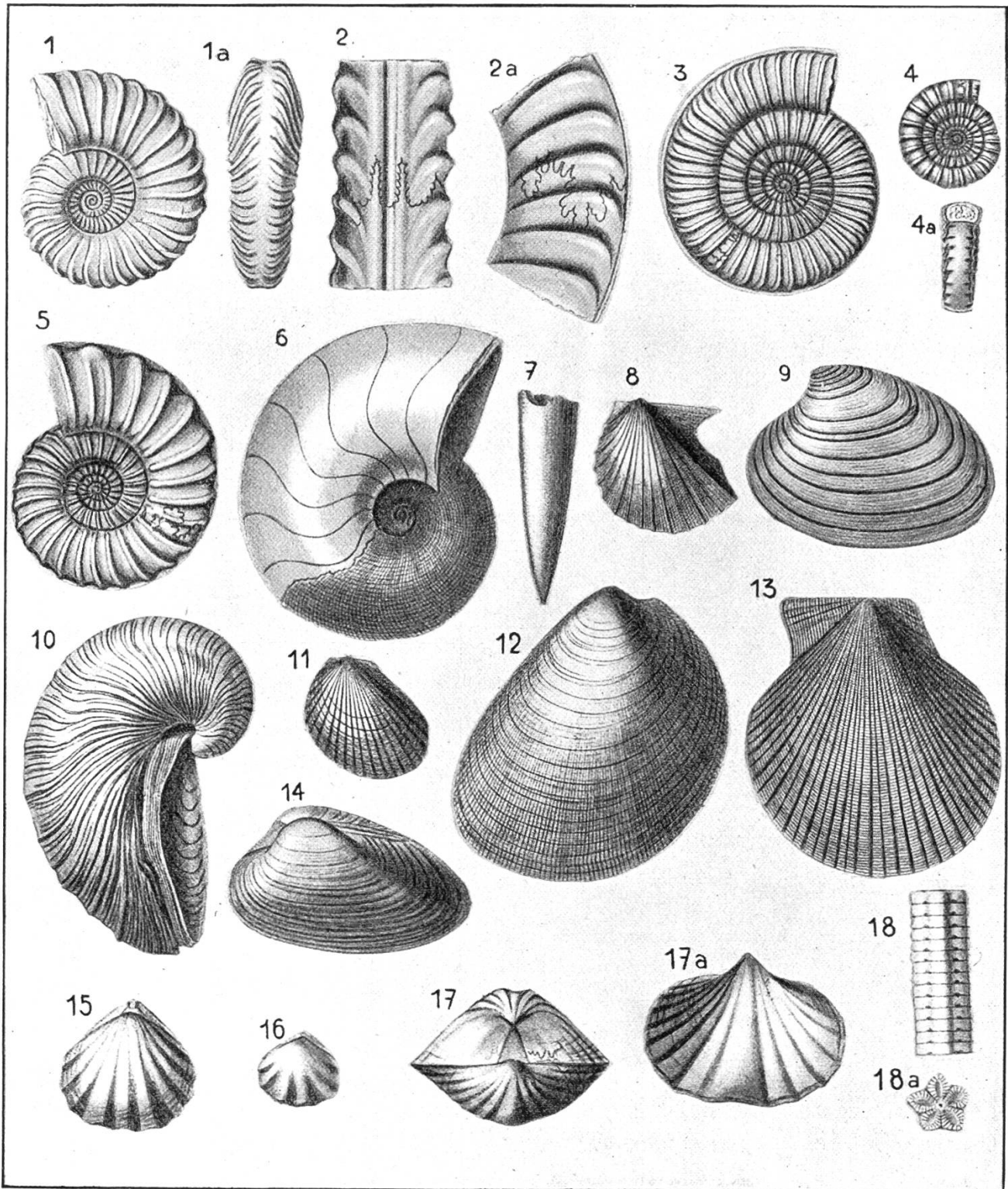
- 1880 **R. Ausfeld.** Geologische Skizze der Gegend von Rheinfelden. Mitteil. der Aarg. Naturf. Ges. III. Heft p. 83—102.
- 1891 **L. du Pasquier.** Ueber die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. N. F. I Lief. Bern 1891.
- 1892 **C. Schmidt.** Mitteilung über Moränen am Ausgang des Wehratales. Ber. über die XXV. Vers. d. Oberrh. geol. Ver. 1892.
- 1895 **A. Gutzwiller.** Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel Bd. 10. 1895.
- 1896 **F. Mühlberg.** Der Boden von Aarau, eine geologische Skizze. Festschrift zur Einweihung des neuen Kantonsschulgebäudes in Aarau 1896.
- 1900 **F. v. Huene.** Geologische Beschreibung der Gegend von Liestal. Verh. der Naturf. Ges. Basel, Bd. 12. 1900.
- 1901 **A. Buxtorf.** Geologie der Umgebung von Gelterkinden im Basler Tafeljura. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. N. F. 11. Lief. Bern 1901.
- 1901 **K. Strübin.** Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie des Basler Tafeljura. Diss. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. Bd. 13, 1901.
- 1904 **K. Strübin und M. Kaech.** Die Verbreitung der erratischen Blöcke im Basler Tafeljura. Verh. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. 15. 1904.
- 1905 **A. Tobler.** Tabellarische Zusammenstellung der Schichtenfolge in der Umgebung von Basel. Lehdorf, Basel 1905 (vergriffen).
- 1907 **F. Mühlberg.** Der mutmaßliche Zustand der Schweiz und ihrer Umgebung während der Eiszeit. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. I. 1907 und in Ecl. geol. Helv. Vol. 10. Lausanne 1908.
- 1909 **E. Brückner.** Das Schottergebiet in der Nordschweiz in Penck und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. II, Leipzig 1909.
- 1911 **E. Brändlin.** Zur Geologie des nördlichen Aargauer Tafeljura zwischen Aare und Fricktal. Diss. Verh. d. Naturf. Ges. Basel. Bd. 22, 1911.
- 1914 **C. Disler.** Stratigraphie und Tektonik des Rotliegenden und der Trias beiderseits des Rheines zwischen Rheinfelden und Augst. Verh. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. 25. 1915.
- 1915 **R. Suter.** Geologie der Umgebung von Maisprach. Diss. Basel. Verh. d. Naturf. Ges. Basel. Bd. 26. 1915.
- 1916 **Gutzwiller A. u. Greppin E.** Geologische Karte von Basel, I. Teil. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Erläuterungen.
- 1919 **Alb. Heim.** Geologie der Schweiz. Bd. I. Leipzig 1919.
- 1920 **L. Braun.** Geologische Beschreibung v. Blatt Frick. 1. Aargauer Tafeljura. Verh. der Naturf. Ges. Basel. Bd. 31; 1920.
- 1923 **F. Leuthardt.** Glacialablagerungen aus der Umgebung von Liestal. Tätigkeitsbericht der Naturf. Ges. Baselland 1917—1921. Liestal 1923.
- 1924 **H. H. Suter.** Zur Petrographie des Grundgebirges von Laufenburg und Umgebung. Dissert. Zürich 1924.
- 1925 **E. Gersbach.** Der Röhthekopf bei Säckingen i. Baden. Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., Band XXIV 1925.
- 1926 **H. Heusser.** Beiträge zur Geologie des Rheintales zwischen Waldshut und Basel. Dissertation Basel. Sep.-Abdr. aus Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. N. F. 57. Lieferung. II. Abt.
- 1926—1930 „Vom Jura zum Schwarzwald“, Blätter der Fricktalisch-Badischen Vereinigung für Heimatkunde und Heimatschutz, Jahrg. 1—5.



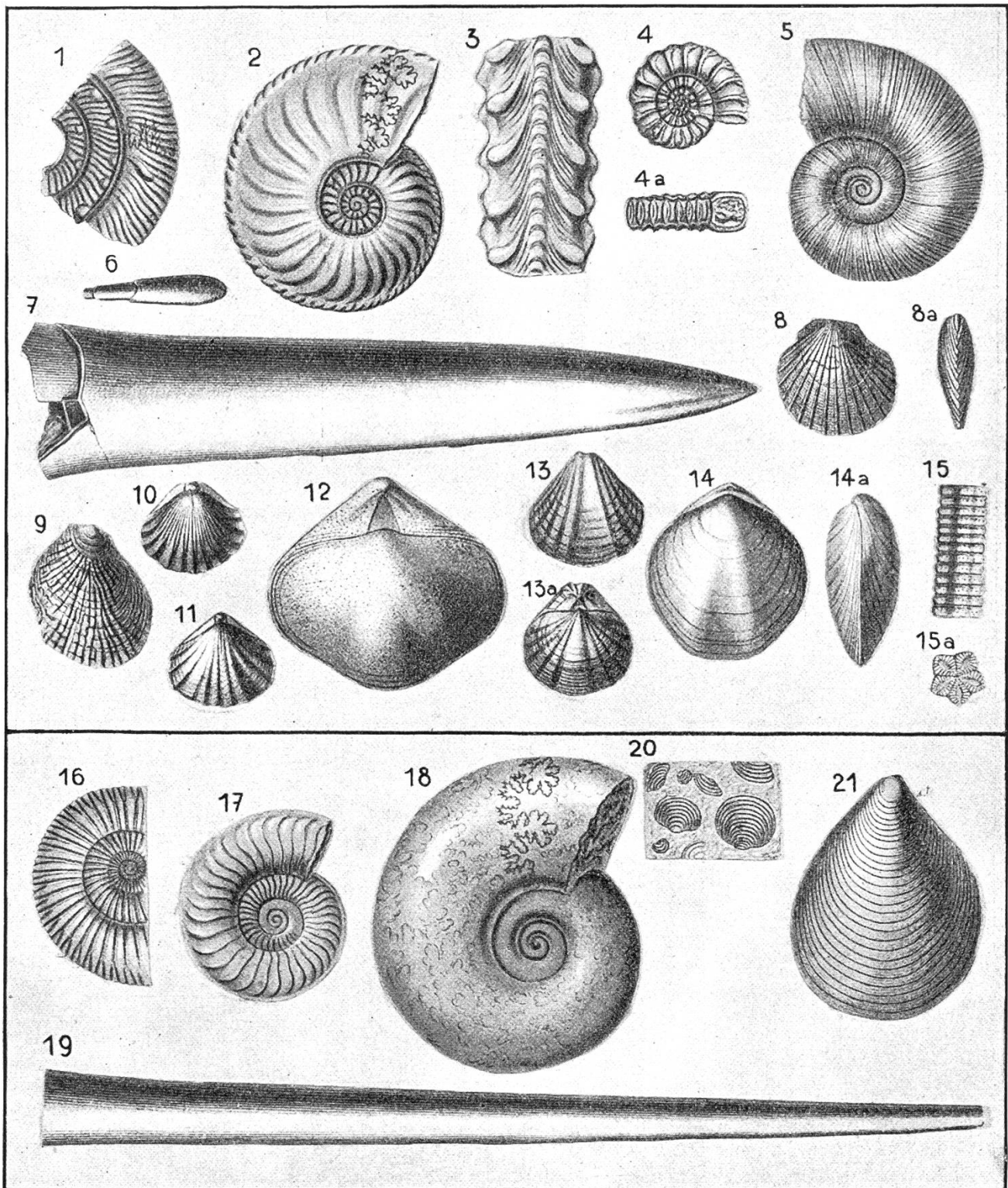
Unterer Muschelkalk od. Wellengebirge 1. *Ceratites Buchi* Alb. 2. *Nautilus bidorsatus* Schloth. 3. *Gervilleia socialis* Schloth. 4. *Lima lineata* Desh. 5. *Myacites musculoides* Schloth. 6. u. 6a. *Myophoria cardissoides* Schloth. 7. *Myophoria laevigata* Alb. 8. *Myophoria orbicularis* Goldf. 9. *Panopaea Albertii* Voltz. 10. *Pecten discites* Schloth. 11. *Pseudocorbula gregaria* Münst. 12. u. 12a. *Spiriferina fragilis* Schloth. 13. *Spiriferina hirsuta* Alb. 14. *Loxonema obsoletum* Ziet. 15. *Cidaris grandaevus* Quenst. **Oberer Muschelkalk a) Hauptmuschelkalk** 16. u. 16a. *Ceratites nodosus* Schloth. 17. *Lima striata* Schloth. 18. *Myophoria vulgaris* Schloth. 19. *Terquemia complicata* Goldf.



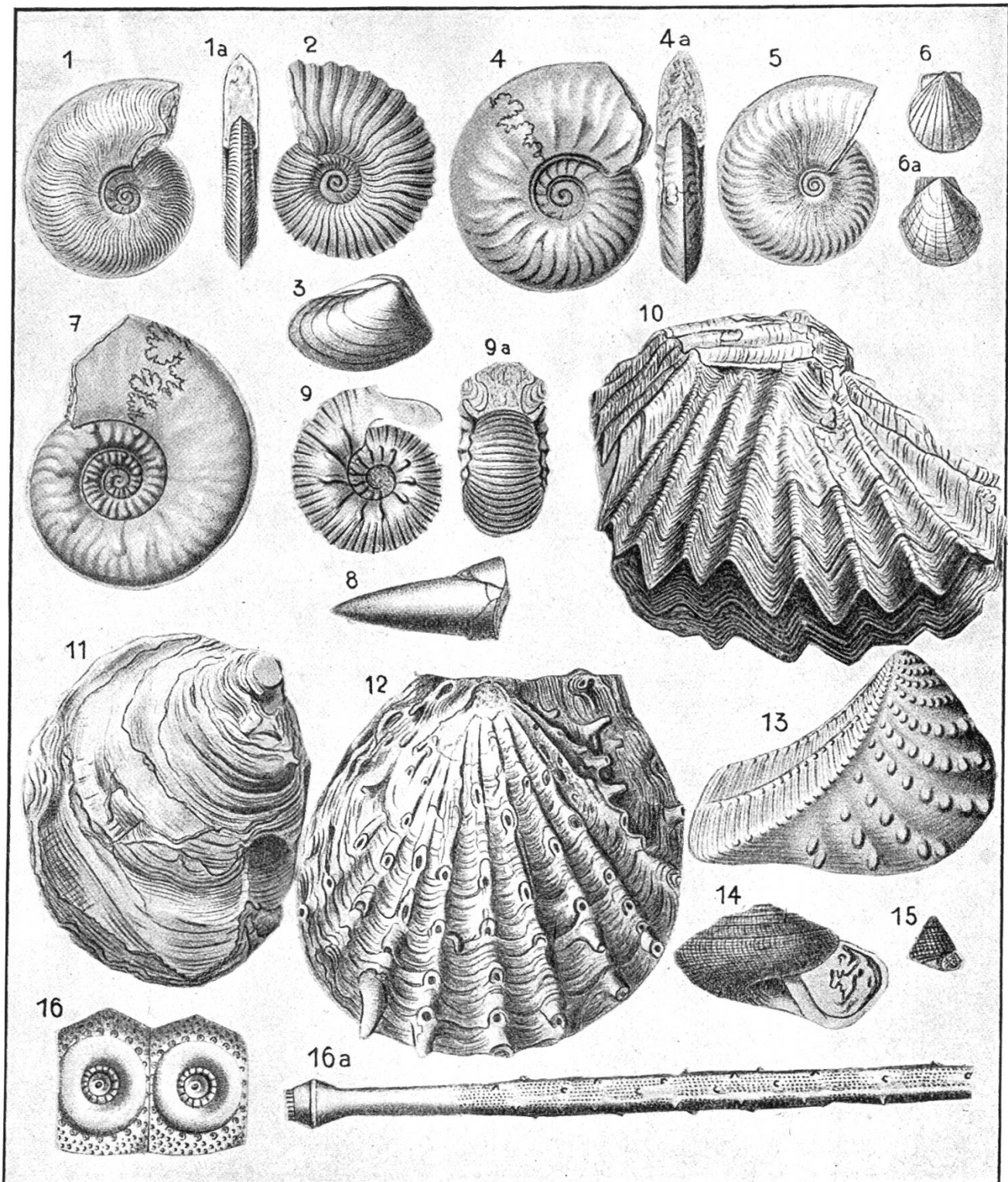
Oberer Muschelkalk a) Hauptmuschelkalk (Forts.) 1. 1a 1b u. 1c *Encrinurus liliformis* Lam. 2. *Pemphix Sueuri* Desm. 3. *Dentalium laeve* Schloth. **b) Trigonodusdolomit** 4. *Trigonodus Sandbergeri* Alb. **Keuper a) Unterer Keuper od. Lettenkohle.** 5. *Anoplophora lettica* Roem. 6. *Myophoria Goldfussi* Alb. 7. *Lingula tenuissima* Bronn. 8. *Estheria minuta* Goldf. **b) Mittlerer Keuper** 9 u. 9a. *Equisetum arenaceum* Brogn. 10. *Pterophyllum Iaegeri* Brogn. 11. *Estheria laxitesta* Sandb. **c) Rhät** 12 u. 12a. *Avicula contorta* Portl.



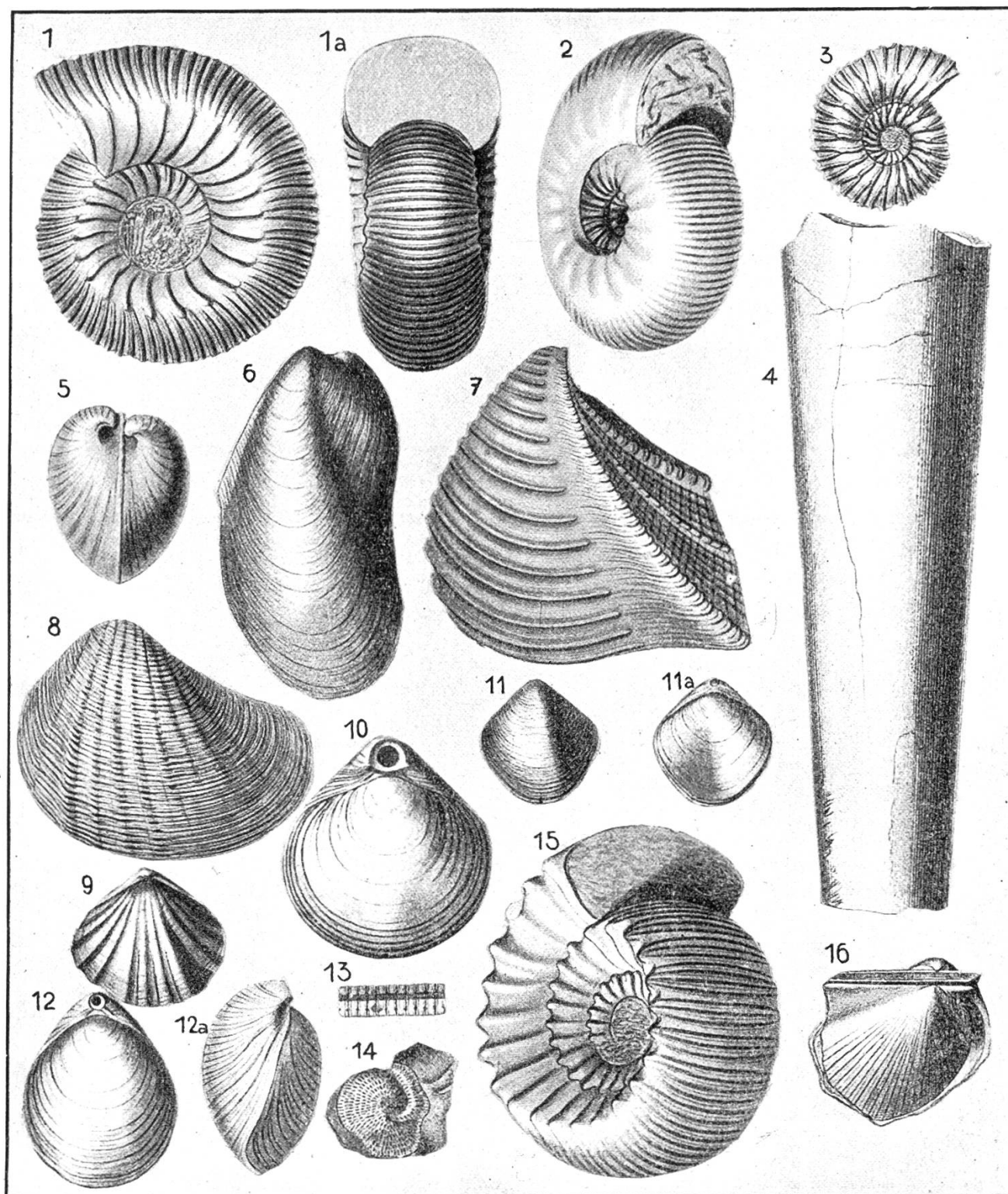
Unterer Lias 1. u. 1a. *Schlotheimia angulata* Schloth. 2. u. 2a. *Arietites Bucklandi* Sow. 3. *Arietites geometricus* Opp. 4. u. 4a. *Arietites raricostatus* Ziet. 5. *Arietites Turneri* Sow. 6. *Nautilus striatus* Sow. 7. *Belemnites (Pachytheutis) acutus* Mill. 8. *Avicula (Pseudomonotis) Sinemuriensis* d'Orb. 9. *Cardinia Listeri* Sow. 10. *Gryphaea arculata* Lmck. 11. *Lima pectinoides* Sow. 12. *Lima gigantea* Sow. 13. *Pecten textorius* Schloth. 14. *Pleuromya liasina* Ziet. 15. *Rynchonella belemnitica* Quenst. 16. *Rynchonella gryphitica* Quenst. 17. u. 17a. *Spiriferina Walcottii* Sow. 18. u. 18a. *Pentacrinus tuberculatus* Mill.



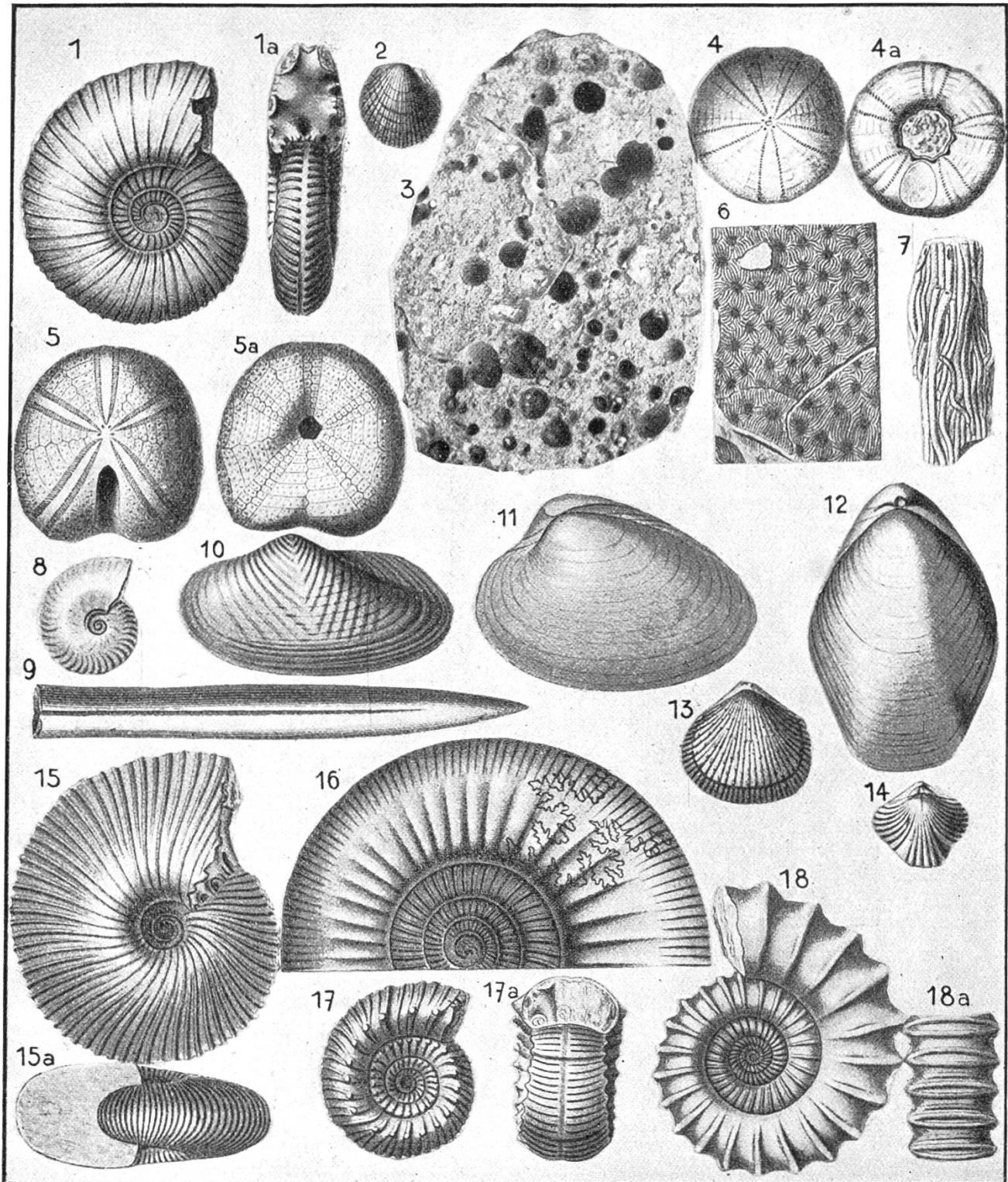
Mittlerer Lias 1. *Deroceras Davoei* Sow. 2. *Amaltheus margaritatus* Montf. 3. *Amaltheus spinatus* Brug. 4. u. 4a. *Aegoceras capricornu* Schloth. 5. *Lytoceras fimbriatum* Ziet. 6. *Belemnites* (*Belemnopsis*) *clavatus* Blainv. 7. *Belemnites* (*Megatheutis*) *paxillosus* Schloth. 8. u. 8a. *Pecten priscus* Schloth. 9. *Plicatula spinosa* Sow. 10. *Rhynchonella rimosa* v. Buch. 11. *Rhynchonella variabilis* Ziet. 12. *Spiriferina rostrata* Ziet. 13. u. 13a. *Spiriferina verrucosa* v. Buch. 14. u. 14a. *Terebratula* (*Waldheimia*) *numismalis* Lam. 15. u. 15a. *Pentacrinus basaltiformis* Mill. **Oberer Lias** 16. *Dactylioceras commune* Sow. 17. *Grammoceras radians* Rein. 18. *Lytoceras jurense* Ziet. 19. *Belemnites acuaris* Schloth. 20. *Posidonia Bronni* Voltz. 21. *Inoceramus dubius* Sow.



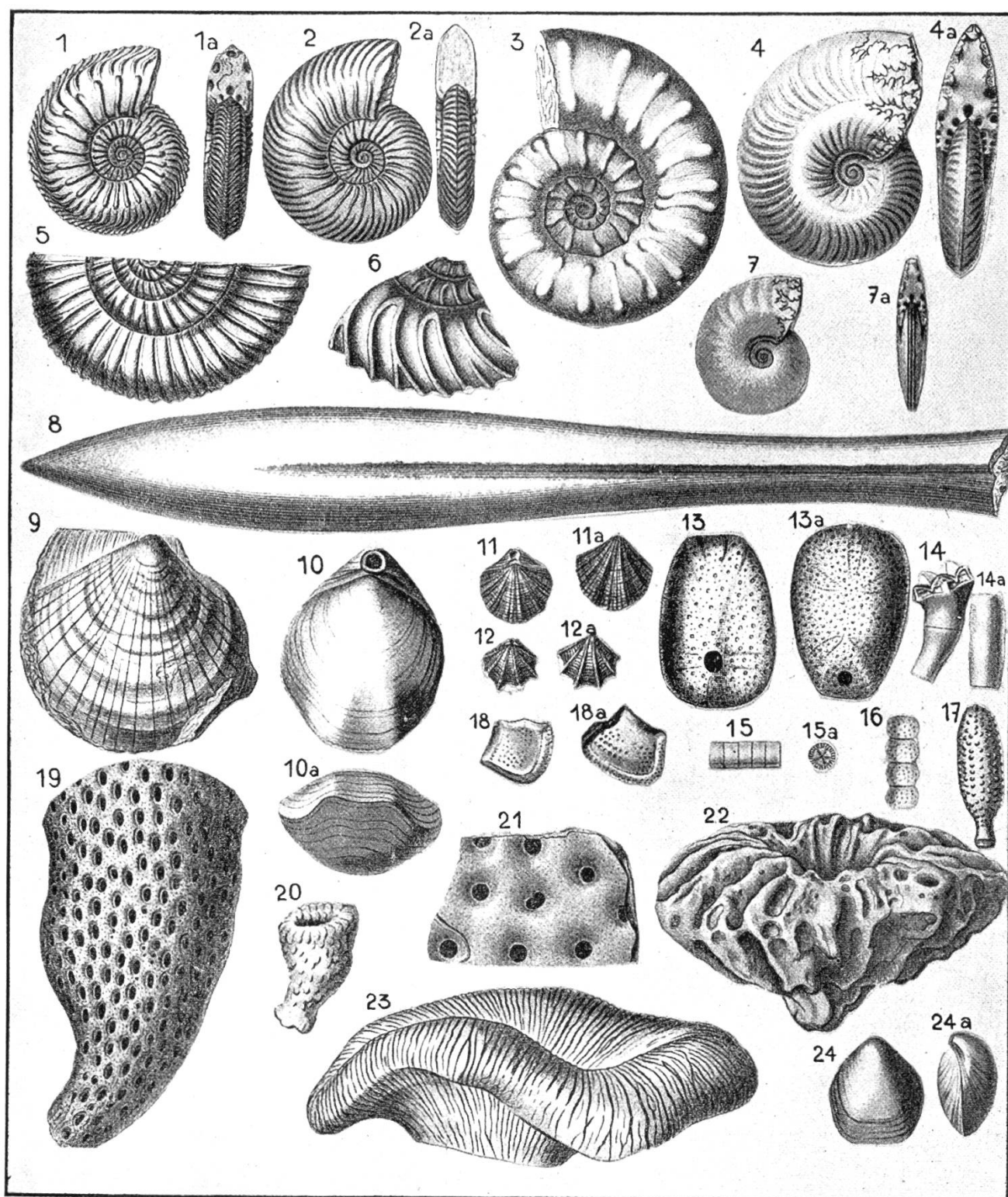
Dogger a) Opalinustone 1. u. 1a. *Lioceras opalinum* Rein. 2. *Lytoceras torulosum* Ziet. 3. *Nucula Hammeri* DeFr. **b) Murchisonaeschichten** 4. u. 4a. *Ludwigia Murchisonae* Sow. 5. *Lioceras concavum* Sow. 6. u. 6a. *Pecten personatus* Ziet = *Pecten pumilus* Lmck. **c) Sowerbyischichten** 7. *Sonninia Sowerbyi* Mill. 8. *Belemnites (Pachytheutis) gingensis* Opp. **d) Sauzeischichten** 9. u. 9a. *Sphaeroceras Sauzei* d'Orb. 10. *Alectryonia flabelloides* Lam. = *Ostrea cristagalli* Schloth = *Ostrea Marshi* Sow. 11. *Ostrea eduliformis* Schloth. 12. *Ctenostreon pectiniforme* Schloth = *Lima proboscidea* Sow. 13. *Trigononia clavellata* Park. 14. *Pleurotomaria Palaemon* d'Orb. 15. *Trochus biarmatus* Goldf. 16. u. 16a. *Rhabdocidaris horrida* Merian.



Dogger (Forts.) e) Humphresischichten. 1. u. 1a. *Stephanoceras Humphresi* Sow. 2. *Sphaeroceras Gervillei* Sow. 3. *Stephanoceras Braikenridgi* Sow. 4. *Belemnites (Megatheutis) giganteus* Schloth. 5. *Gresslys abducta* Phillips. 6. *Modiola cuneata* Sow. 7. *Trigonina costata* Park. 8. *Pholadomya Murchisoni* Goldf. 9. *Rhynchonella quadriplata* Ziet. 10. *Terebratula omalogsastyr* Ziet. 11. u. 11a. *Terebratula carinata* Lam. 12. u. 12a. *Terebratula perovalis* Suess. 13. *Pentacrinus cristagalli* Quenst. 14. *Berenecia compressa* Goldf. **f) Blagdenischichten.** 15. *Stephanoceras Blagdeni* Sow. 16. *Avicula (Oxytoma) Münsteri* Bronn.



Dogger (Forts.) g) Hauptrogenstein 1. u. 1a. *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. 2. *Avicula echinata* Sow. 3. Pholadenlöcher. 4. u. 4a. *Holectypus depressus* Leske. 5. u. 5a. *Echinobrissus clunicularis* d'Orb. 6. *Thamnastraea Terpuemi* Édw. u. Heine. 7. *Serpula socialis* Goldf. **h) Variansschichten** 8. *Oppelia fusca* Quenst. 9. *Belemnites* (*Belemnopsis*) *canaliculatus* Schloth. 10. *Goniomya V-sripta* Qu. 11. *Gresslya gregara* Ziet. 12. *Terebratula* (*Zeilleria*) *lagenalis* Schloth. 13. *Rhynchonella spinosa* Schloth. 14. *Rhynchonella varians* Schloth. **i) Macrocephalusschichten.** 15. *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. 16. *Perisphinctes funatus* Opp. **k) Anceps-Athletaschichten.** 17. u. 17a. *Reineckia anceps* Rein. 18. u. 18a. *Peltoceras athleta* Phill.



Weisser Jura od. Malm (aargauische Facies) a) **Cordatus-Lambertischichten** 1. u. 1a. *Cardioceras cordatum* Sow. 2. u. 2a. *Cardioceras Lamberti* Sow. b) **Birmensdorfer-schichten** 3. *Aspidoceras Oegir* Opp. 4. u. 4a. *Ochetoceras canaliculatum* v. Buch. 5. *Perisphinctes colubrinus* Rein. 6. *Peltoceras transversarium* Quenst. 7. u. 7a. *Oppelia* (*Trimarginites*) *Arolica* Opp. 8. *Belemnites hastatus* Blainv. 9. *Hinnites* (*Velopecten*) *velatus* Goldf. 10. u. 10a. *Terebratula bisuffarcinata* Schloth. 11. u. 11a. *Mergerlea pectunculus* Schloth. 12. u. 12a. *Terebratula loricata* Schloth. 13. u. 13a. *Dysaster granulosus* Goldf. 14. u. 14a. *Eugeniocrinus caryophyllatus* Schloth. 15. u. 15a. *Balano-crinus subteres* Münst. 16. *Eugeniocrinus Hoferi* Münst. 17. *Cidaris propinqua* Münst. 18. u. 18a. *Asterias jurensis* Quenst. 19. *Tremadictyon reticulatum* Goldf. 20. *Sporadophyle obliqua* Goldf. 21. *Stauroderma lochense* Quenst. 22. *Pachyteichisma lopas* Quenst. 23. *Cnemidiastrum rimulosum* Goldf. c) **Effingerschichten** 24. u. 24a. *Terebratula impressa* Bronn.

Geologische Karte und Profile des Bezirks Rheinfelden & der angrenzenden Gebiete.

Blatt Rheinfelden nach C. Dieler

Blatt Möhlin nach H. Heusser & C. Dieler

Blatt Sisseln nach H. Heusser & H. Suter

- Legende:**
- Topographie**
- Bezirksgrenze
 - Kantonsgrenze
 - Waldgrenze
- Geologie**
- Bohrungen nach Salz u. Kohle
 - Geol. interessante Stellen
 - Erratische Blöcke
 - Dolinen
 - sicher festgestellte Verwerfungen
 - vermutete Verwerfungen
 - Als Ganzes abgestürzte Massen
 - Bachschuttkegel
 - Flussgebiete
 - Bergsturzgebiete
 - Schutt
 - Niederterrassen (Wurm-) Schotter
 - Löss & Lehm
 - Waldoränen der grössten Ver-
eisung u. Fremden (Gleiten)
Grundmoränen der grössten
Ver eisung
 - Hochterrassen (Riss-) Schotter
 - Jüngerer Deckenschotter
(Rindenschotter)
 - Älterer Deckenschotter
(Günzschotter)
 - Bohnerz
 - Juranagelfluh
 - Süsswasserkalk in Blöcken
 - Efflingerschichten
 - Birmensdorfschichten
 - Lambertionne
 - Varians & Macrocephalusch.
Späthirak & Ferrugineusch.
 - Hauptrogenstein
 - Murchisonae bis Blagdenisch.
 - Opalinustone
 - Lias od. Schwarzer Jura
 - Keuper
 - Trigonodusdolomit
 - Hauptmuschelkalk
 - Anhydritgruppe od. Sulfatformation
 - Wellengebirge
 - Buntsandstein
 - Rotliegendes
 - Säckingergranit
 - Albtalgranit
 - Gneis



Blatt Kaiserstuhl nach C. Dieler

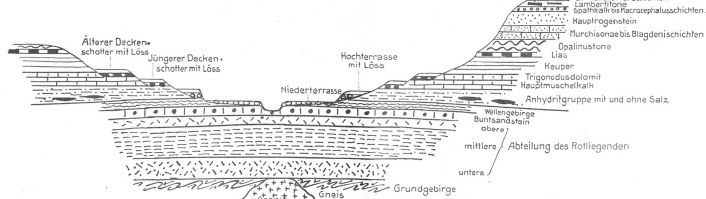
Blatt Maisprach nach R. Suter

Randzone von Blatt Gelterkinden nach A. Buxtorf

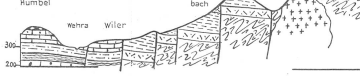
Randzone von Blatt Wolfenswil nach L. Braun

Legende zu den Profilen.

Rheintalquerschnitt (schematisch)



w Profil I.



Massstab für Karte und Länge der Profile 1:50000
 Massstab für Höhe der Profile 1:20000
 Überhöhung 2 1/2 fache

nw Profil II



so Profil III



nw Profil IV



nw Profil V



Blatt Sisseln nach H. Heusser & H. Suter
Blatt Frick nach L. Braun