

Abhandlungen
der Geologischen Landesuntersuchung
am Bayerischen Oberbergamt
Heft 19

Geologische Untersuchungen im Ries:
Das Gebiet des Blattes Ederheim

Von

Hans Nathan

Mit einer geologischen Karte 1 : 25 000,
3 Tafeln und 2 Abbildungen

Herausgegeben vom Bayerischen Oberbergamt
München 1935

Geologische Untersuchungen im Ries: Das Gebiet des Blattes Ederheim

Von

Hans Nathan

Mit einer geologischen Karte 1 : 25000, 3 Tafeln und 2 Abbildungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	4
Oberflächengestaltung	4—5
Gesteins- und Formationsbeschreibung	5—33
Kristallines Grundgebirge	5—10
Keuper	10—11
Jura	11—19
Schwarzer Jura (Lias)	11—12
Brauner Jura (Dogger)	12—13
Weißer Jura (Malm)	14—19
<i>Impressa</i> -Mergel	14
<i>Platynota</i> -Zone	14—15
<i>Dentatus</i> -Zone	15—17
<i>Pseudomutabilis</i> -Zone	18
Massenkalk	18—19
<i>Subeumela</i> -Zone	19
Unteroligozäne Spaltenausfüllungen und Bildungen fraglichen Alters	19—20
Tertiäre Quarzite	20
Suevit (Ries-Traß)	21—26
Reine Explosionsprodukte	27
Bunte Trümmermassen	27
Malm, verschiedene Zonen	27
Ober-Miozän	27—32
Überdeckung der Jura-Höhen	33
Überdeckung des Ries-Kessels	33
Tektonisch-regionale Beschreibung	34—40
Das Lößgebiet mit dem Reis-Berg	34—35
Die periphere Ries-Zone	35—38
Das Trümmerfeld Hürnheim—Karlshof—Christgarten	38
Der Ries-Rand und die Jura-Hochfläche	39—40
Zusammenfassung	40
Angeführte Schriften	41—42

Einleitung.

Die Aufnahme des Blattes Ederheim geht schon auf das Jahr 1925 zurück. Auch die Ausarbeitung der Erläuterungen erfolgte zum größten Teile in den Jahren 1925 und 1926. Die Hauptabsicht, die ich bei der Aufnahme verfolgte, war, die Ergebnisse des Blattes Möttingen¹⁾ über die Malm-Stratigraphie weiter westlich nachzuprüfen, da die damals neuerschienene Karte von E. FRAAS nichts Neues erwarten ließ. Es zeigte sich jedoch im Verlauf der Aufnahme, daß die Karte von FRAAS in Bezug auf die Ries-Erscheinungen in vielen und wesentlichen Punkten zu berichtigen war. Ja, in vielen Teilen ist die alte GÜMBEL-AMMON'sche Karte eine bessere Grundlage.

Die Aufnahmetechnik auf Steuerblätter 1:5000 und auf Forstkarten der Fürstlich-Wallerstein'schen Forstbehörden, denen ich auch hier wieder großen Dank schuldig bin, war dieselbe wie für Blatt Möttingen.

Ein kleiner Streifen am Ostrand des Blattes Ederheim war bereits auf Blatt Möttingen dargestellt worden. Es empfiehlt sich, beim allenfälligen Zusammenaufziehen der beiden Blätter, das Blatt Ederheim deckend auf den betreffenden Streifen des Blattes Möttingen zu kleben, da auf Blatt Ederheim einige Berichtigungen gemacht werden konnten.

Oberflächengestaltung.

Der Ries-Rand verläuft südlich der Tal-Mühle gegen Hürnheim zu. In der Gegend S. von Hürnheim verursachen vulkanische Durchbrüche eine Zurückverlegung des Ries-Randes um 1 km nach Süden. Südlich vom Karls-Hof setzt er wieder deutlich an. Aufbrüche weicherer Gesteine bedingen die Talweitungen um Christgarten und Anhausen. Das Gebiet südlich des Ries-Randes ist eine ausgeprägte Jura-Landschaft, deren Hochfläche im Blanken-Stein mit 645,1 m ihren höchsten Punkt erreicht. Nördlich des Ries-Randes macht sich eine Auflösung in parallel zu diesem verlaufende Höhenzüge bemerkbar. Hochhaus, Haar-Burg und Höhe 533 W. von Holheim vermitteln den Übergang von der Jura-Landschaft in die Ries-Landschaft.

Entwässert wird das Gebiet im Norden durch die Eger von Nämern bis Nördlingen. Unmittelbar vor dem Ries-Rand verläuft der Rezen-Bach von der Tal-Mühle bis Hürnheim. Die Entwässerung der Jura-Hochfläche im Süden erfolgt in der Hauptsache durch die zwei Quelläste im Kössinger und Aufhausener Tal, die nach ihrer Vereinigung nach Osten umbiegend durch das Karthäuser-Tal abfließen.

¹⁾ H. NATHAN 1925.

Morphologisch und geologisch kann das Gebiet folgendermaßen eingeteilt werden:

1. Das vorwiegend mit Löß bedeckte Gebiet N. von Nähermemmingen—Holheim—Herkheim mit den von Tertiär ummantelten Granithöhen des Reis-Berges und der Marien-Höhe.
2. Die periphere Ries-Zone zwischen Holheim—Herkheim und Tal-Mühle—Hürnheim.
3. Das Trümmerfeld Hürnheim—Karlshof—Christgarten.
4. Der Ries-Rand und die südlich sich anschließende Jura-Hochfläche.

Gesteins- und Formationsbeschreibung.

Kristallines Grundgebirge.

Unter den Eruptivgesteinen haben Granite die größte Verbreitung.

Der Reis-Berg bei Nähermemmingen wird in der Hauptsache aus kristallinem Grundgebirge aufgebaut. Auf seinem Gipfel ist in einer Grube Granit in stark verquetschtem und zersetztem (kaolinisiertem) Zustande aufgeschlossen. Nördlich davon, gerade am Nordrand der Karte, jedoch nicht mehr auf diese fallend, liegt der Bahneinschnitt durch den Reis-Berg, den GÜMBEL (1891, S. 229) beschrieben hat. Heute ist der Einschnitt vollständig zugewachsen. GÜMBEL erwähnt dioritische Schiefer und Hornblendegneise, von mehreren Gängen eines rötlichen Granits durchsetzt.

Das O. von Herkheim zutage tretende Grundgebirge, Granit und Diorit, setzt sich SW. von Herkheim in tieferer Lage noch weiter fort, wo es den Ostteil des Hennenbügels bildet, um dann S. davon unter dem obermiozänen Süßwasserkalk zu verschwinden.

Die Tiefengesteinsmasse des Albuch-Südhangs erreicht ihr westliches Ende am ehemaligen Keller S. von Ederheim, wo in verhältnismäßig frischer Beschaffenheit ein rötlicher Granit ansteht. Im Korn etwas wechselnd bleibt das Gestein doch immer ein klein- bis feinkörniges Gemenge von Quarz, Orthoklas und Biotit, welches letzterer gern etwas putzenförmig gehäuft auftritt. Daneben ist idiomorpher Plagioklas (Oligoklas-Andesin) vorhanden, der teilweise bis zu muskovitischen Substanzen zersetzt ist. Dann zeichnet sich das Gestein durch einen sehr reichlichen Gehalt von Apatitnadelchen aus. Granate sind sehr selten. Der Quarz ist mit in Reihen angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt und häufig myrmekitisch mit Orthoklas verwachsen. Die Feldspäte sind getrübt. Der Biotit ist größtenteils in radialfasrigen Chlorit (Pennin) umgewandelt unter reichlicher Ausscheidung von Titanmineralien (Rutil?).

Die chemische Zusammensetzung des Granits vom Keller bei Ederheim gibt folgende Analyse von G. ABELE (Chem. Lab. d. Geol. L.-U.):

SiO ₂	71,10
Al ₂ O ₃	14,57
Fe ₂ O ₃	1,87
FeO	nicht bestimmt
MnO	Spuren
MgO	0,70
CaO	3,20
Na ₂ O	3,97
K ₂ O	3,44
TiO ₂	0,40
P ₂ O ₅	0,16
Glühverlust	0,77
(einschl. FeO-Korrektur)	
H ₂ O bei 105°	0,10
	<hr/>
	100,28

Molekularwerte nach NIGGLI:

si	347,1
al	41,8
fm	12,0
c	16,7
alk	29,5
k	0,36
mg	0,43

Das Gestein wäre unter die yosemitgranitischen Magmen NIGGLI's einzureihen. Auffallend ist die hohe c-Zahl, bedingt durch den verhältnismäßig basischen Plagioklas.

Dioritische Gesteine treten im Gebiet gegen Blatt Möttingen zurück. Am häufigsten sind sie noch am Hennenbügelle, der Höhe SW. von Herkheim. Auch in den Bunten Trümmern W. von Ederheim kommt Diorit neben Granit vor. Des weiteren sind Diorite als Auswürflinge des Schlotes von Holheim bekannt.

Am bemerkenswertesten und neu für die Kenntnis der kristallinen Ries-Gesteine ist jedoch das folgende kleine Vorkommen. Auf der Karte ist am Nordfuß des Lach-Bergs zwischen Holheim und Ederheim ein ganz kleines Suevit-Vorkommen eingezeichnet. An dieser Stelle war in einem kleinen Schurf ein zersetzter erdiger Tuff bloßgelegt, der eine Menge kristalliner Auswürflinge von auffallend stark basischem Charakter enthielt. Schon bei der Aufsammlung der Handstücke fiel das ungleichmäßige Aussehen der Gesteinsbrocken in die Augen. Dieser Wechsel tritt weniger in der Textur und Korngröße, als besonders in dem quantitativen Verhältnis der dunklen und hellen Gemengteile in Erscheinung. Eine genaue Bestimmung der Gesteine wird erschwert durch die teilweise bis vollständige Verglasung des Feldspats infolge der vulkanischen Hitzebeeinflussung. Es können folgende sechs Typen unterschieden werden:

1. Dunkles, fast schwarzes Gestein, feinkörnig, von hohem spezifischen Gewicht. Auf der verwitterten Querfläche heben sich die kreideweißen Feldspäte bzw. deren Zersetzungsprodukte, in gleicher Orientierung längsgestreckt, scharf ab, wodurch ein gewisses Parallelgefüge zustande kommt. Die Struktur könnte man schon als kristalloblastisch bezeichnen. Braungrüne Hornblende und Plagioklas, beide allotriomorph, sind die Hauptgemengteile. Mit der Hornblende verwachsen treten als untergeordneter Gemengteil rotbraune glimmerartige Blätter auf, die,

durch die vulkanische Hitze zwar stark angegriffen, in den best erhaltenen Stücken sich doch noch als Biotite deuten lassen. Damit erklärt sich auch der durch die Analyse nachgewiesene Kalium-Gehalt des Gesteins. Schließlich ist noch sehr viel opakes, schwarzes, titanhaltiges Erz vorhanden. Der Feldspat ist getrübt durch winzige, stark lichtbrechende, eingelagerte Mineralkörner, in welchem Falle die Feldspatsubstanz selbst unter gekreuzten Nicols sich als ein schuppig oder fasrig bis strahlig auslöschendes Aggregat darstellt. Darin enthaltene durchsichtige, wasserklare Teile erwiesen sich als vollkommen isotrop.

Von diesen sekundären Konstitutionsumbildungen der Mineralien abgesehen, ist das Gestein als Hornblendegabbro mit Hinneigung zu Amphibolit zu bezeichnen. Am besten kann es verglichen werden mit dem Bojit WEINSCHENK's (1897) aus dem Bayrischen Wald. Der stark femische Charakter dieses Gabbrogesteins wird durch die Analyse von G. ABELE bestätigt.

SiO ₂	41,75	Molekularwerte nach NIGGLI:	
Al ₂ O ₃	16,43	si	88,2
Fe ₂ O ₃	8,79	al	20,4
FeO	6,65	fm	48,5
MnO	0,37	c	25,9
MgO	7,01	alk	5,2
CaO	11,45	k	0,45
Na ₂ O	1,38	mg	0,46
K ₂ O	1,74		
TiO ₂	1,44		
P ₂ O ₅	0,00		
Glühverlust	2,18		
(einschl. FeO-Korrektur)			
H ₂ O bei 105°	1,08		
	<hr/>		
	100,27		

Die Zusammensetzung entspricht dem normalgabbroiden Magma; die hohe k-Zahl läßt jedoch schon eine Hinneigung zur kaligabbroiden Reihe erkennen.

2. Ein makroskopisch und in Struktur und Textur dem vorigen ähnliches Gestein unterscheidet sich zunächst einmal durch die Art der Hornblende. Die braungrüne Hornblende, die auch hier wieder erscheint, tritt zurück gegen eine helle, nur schwach pleochroitische von faserig-stengliger Beschaffenheit, wie sie die schilfige Hornblende und der Uralit zeigt. Den Lichtbrechungsverhältnissen nach scheinen außer basischen auch saure Plagioklase, sowie Orthoklase vorhanden gewesen zu sein. Der Biotit ist bereits unter Erzausscheidung zu schwarzbraunem Glas geschmolzen. Apatit tritt in Stäbchen und größeren Körnern auf, wenn auch nicht zahlreich. Was das Gestein noch besonders auszeichnet, das sind eingeschlossene, nur im Dünnschliff sichtbare, kugelige Schlieren eines viel feinkörnigeren Aggregates, das aus einer hellen Feldspat-

grundmasse besteht, in die wirre Fetzchen von skelettartiger Hornblende eingestreut sind. Vergleichbare Gesteine findet man wieder im Bereich des Passauer Granitmassivs unter dem Namen Uralitgabbro.

Auf Grund der chemischen Analyse von G. ABELE, die einem gabbrodioritischen Magma entspricht, ziehe ich jedoch die Bezeichnung Gabbrodiorit vor.

SiO ₂	48,90
Al ₂ O ₃	15,66
Fe ₂ O ₃	4,88
FeO	7,33
MnO	0,25
MgO	4,13
CaO	6,90
Na ₂ O	2,95
K ₂ O	2,03
TiO ₂	2,13
P ₂ O ₅	0,03
Glühverlust	3,36
(einschl. FeO-Korrektur)	
H ₂ O bei 105°	1,69
	<hr/>
	100,24

Molekularwerte nach NIGGLI:	
si	132,4
al	25,0
fm	43,8
c	20,0
alk	11,2
k	0,31
mg	0,38

3. Grauschwarzes feinkörniges Gestein von hypidiomorph-körniger Struktur. Die grüne Hornblende ist in Nestern zusammengelagert. Biotit ist nur wenig vorhanden und mit der Hornblende verwachsen. Der Feldspat ist fast ganz verglast. Titanit in unregelmäßigen Körnern bevorzugt die Nähe der Hornblende. Apatitnadeln sind sehr häufig. Nach der unregelmäßigen Zusammenlagerung der einzelnen Gemengteile möchte man das Gestein zunächst als Lamprophyre bezeichnen. Einem Kersanit würde auch die Analyse von G. ABELE nicht widersprechen.

SiO ₂	52,00
Al ₂ O ₃	12,70
Fe ₂ O ₃	1,79
FeO	3,37
MnO	0,08
MgO	6,16
CaO	8,10
Na ₂ O	2,42
K ₂ O	4,42
TiO ₂	2,67
P ₂ O ₅	0,99
Glühverlust	3,84
(einschl. FeO-Korrektur)	
H ₂ O bei 105°	1,11
	<hr/>
	99,65

Molekularwerte nach NIGGLI:	
si	149,6
al	21,5
fm	38,7
c	25,0
alk	14,8
k	0,55
mg	0,68

Der chemischen Zusammensetzung nach fällt das Gestein nicht mehr in die Kalkaliprovinz. Es ist in die Magmen der monzonitischen Kalireihe einzuordnen und zwar in das sommitische Magma.

4. Schwarzes, feinkörniges bis dichtes Gestein. Durch dieses feinere Korn unterscheidet es sich von allen übrigen mit ihm zusammen vorkommenden Typen. Die Struktur ist auch hier wieder hypidiomorph-körnig. Unter den Gemengteilen überwiegt weitaus ein dunkler Glimmer, vor allem deshalb, weil er außer in der Grundmasse auch in Putzen angehäuft auftritt, die nur aus Glimmer und Titanit bestehen. Die Feldspäte konnten wegen Verglasung nicht bestimmt werden. Apatit ist in Form feiner Nadelchen ungemein häufig. Ebenfalls sehr verbreitet ist Titanit.

5. Dunkelgraues Gestein mit hellen, grünelblich schimmernden Zerzungsflecken, die bedingt sind durch ungleichmäßige, fleckige Verteilung der dunklen und hellen Gemengteile. Es konnte größtenteils gut erhaltener Biotit als dunkler Gemengteil festgestellt werden. Unter den Feldspäten können zwei Generationen unterschieden werden, nämlich idiomorphe, weniger verglaste, bei denen hie und da noch Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz durchschimmern, und die deshalb als Plagioklase anzusprechen sind, und solche späterer Ausscheidung, nun aber in Glas umgewandelte, die möglicherweise Orthoklas darstellen. Die letzteren umschließen dann die ersteren, so daß es zu einer Struktur kommt, wie sie für die Monzonite bezeichnend ist. Schließlich ist noch der Gehalt an Apatitkörnern und Erz zu erwähnen.

6. Zum Schluß sind noch hellere grünelbliche Gesteine anzuführen, in denen die dunklen Gemengteile gegenüber den hellen zurücktreten. Doch geht in einem Handstück das helle Gestein durch Biotitanreicherung in eine basische Schlieren über. Die Struktur scheint hypidiomorph-körnig gewesen zu sein. Die Biotite sind parallel orientiert. Der Apatit tritt wieder in größeren Körnern auf.

Die Typen 3 bis 6 lassen sich von den Gabbrotypen 1 und 2 abtrennen und für sich zusammenfassen. Es handelt sich also um feinkörnige Gesteine, die aus Feldspat, Biotit und Hornblende bestehen. Sie zeichnen sich durch hohen Gehalt an Apatit in langprismatischen Kristallen und rundlichen Körnern, große Mengen von Titanitkristallen und -körnern, sowie durch Magnetit- und Titaneisengehalt aus. Quarz konnte nicht nachgewiesen werden, und es ist auch nicht anzunehmen, daß er durch Verglasungsvorgänge unkenntlich geworden ist. Die Struktur ist die der Tiefengesteine. Sehr bezeichnend ist das Ungleichmäßige der Gesteine. Jedes Handstück ist anders, weniger in Korngröße und Struktur, als besonders in dem quantitativen Verhältnis der dunklen und hellen Gemengteile. Diese schlierige Beschaffenheit, dieser Wechsel von hell zu dunkel tritt auch innerhalb des Handstücks ein. Bei den basischeren Abarten sind die dunklen Mineralien zu Haufwerken zusammengeballt. Die Mineralzusammensetzung, der Wechsel von feldspatarmen zu feldspatreichen Gliedern, die bessere Umgrenzung des Plagioklases dem Orthoklas gegenüber erinnern sehr an die Monzonite.

Nach all dem scheinen also basische Spaltungsgesteine in Tiefengesteinsstruktur, also Lamprophyre in Tiefengesteinsfazies, vorzuliegen und es sei besonders auf die große makroskopische und mikroskopische Ähnlichkeit mit dem WEINSCHENK'schen Redwitzit-Typ hingewiesen, wie er von Markredwitz in Oberfranken bis Weiden in der Oberpfalz und in der Gegend von Fürstenstein bei Passau auftritt.

Die Entstehung dieser letztgenannten Gesteine wurde ganz verschieden gedeutet. FRENTZEL (1912) rechnet den in Betracht kommenden Fürstenstein- und Salzweg-Typ unter die Diorite. WEINSCHENK (1914) und WILLMANN (1919) halten die Redwitzite für Lamprophyre, Spaltungsprodukte und Nachschübe eines granitischen Magmas. Nach CLOOS (1923) und WURM (1925) handelt es sich jedoch um basische Vorläufer der Granite. FISCHER (1926) betrachtet die Titanitfleckengesteine des Bayerischen Waldes als magmatische, basische, in Differentiation begriffene, aber in unfertigem Zustand erstarrte Schlieren. DRESCHER (1925) und HEGEMANN (1932) schließlich erklären die Redwitzite als Mischgesteine eines granitischen Magmas mit einem basischen Para-Nebengestein. Diese Ansicht wird von GRABER (1933) aufs entschiedenste abgelehnt.

Dem Rieser Bojit und Uralitgabbro vergleichbare Gesteine des Bayerischen Waldes haben nach HEGEMANN (1932) die Merkmale der vorkambrischen Gneistektonik.

Keuper.

Stubensand und Knollenmergel treten besonders als Bestandteile der Bunten Trümmernmassen auf, so z. B. N. von der Haar-Burg zwischen Hürnheim und Christgarten und, in einer kleinen Grube aufgeschlossen, an der Walk bei Nähermemmingen. Unmittelbar N. von dem letztgenannten Hof, an dem in nördlicher Richtung hangaufwärts führenden Weg, schaut ein Sandsteinblock aus dem Rasen. Als grobkörniger, durch Karbonat verkitteter Stubensand ist er, zumal im Zusammenhang mit daneben anstehendem sicheren Keuper, unbedingt als Keuper anzusprechen, und nicht etwa als im Ober-Miozän durch Abrollung von Grundgebirgsgemengteilen und deren Verkittung entstandener Tertiär-Sandstein, wie dies GÜMBEL für derartige Gesteine tat.

Denkt man sich nun das karbonatische Bindemittel durch kieseliges ersetzt, so hat man die in Blatt Möttingen beschriebenen (NATHAN 1925, S. 42/43) weißen Quarzite bzw. Kristallsandsteine, wie sie in Verbindung mit lockerem Stubensand und Knollenmergel und in Nachbarschaft von Granit zwischen Hürnheim und Ederheim, S. vom Hesel-Berg auftreten. Nach meinen inzwischen gewonnenen praktischen Erfahrungen im fränkischen Keuper muß ich die in Blatt Möttingen gegebene Deutung dieser Gesteine als Quarzite des Mittleren Keupers — es kommen die Stufen bis zum Blasensandstein herab in Betracht — aufrecht erhalten. An dem genannten Ort S. vom Hesel-Berg kommen zudem keiner-

lei obermiozäne Ablagerungen in der Nähe vor, so daß gar kein Grund vorliegt, an tertiären Süßwasserquarzit zu denken. An und für sich wäre es ja denkbar, daß lockerer Stubensand im Tertiär eingekieselt worden wäre, entweder durch Zufuhr von vulkanischer Kieselsäure von unten her während des Ober-Miozäns oder durch nachobermiozäne Einkieselung mit von oben her zugeführter Verwitterungslösung. Eine Abhängigkeit von vulkanischen Austrittspunkten ist keineswegs zu bemerken. Auch müßte eine solche Verkieselung andere in der Nähe vorkommende Gesteine, wie Granite und Dogger-Sandsteine, ebensogut betroffen haben, was wiederum nicht festzustellen ist. Bei Einkieselung durch kolloidale Verwitterungslösung in nachobermiozäner Zeit müßten die Quarzitbrocken noch die knolligen Oberflächenformen zeigen, wie es z. B. bei den tertiären Quarziten, den sog. Braunkohlenquarziten der Fall ist (siehe S. 20). Die meist eckigen Brocken — sofern es sich um frisches Gestein handelt — deuten eher auf Gestaltung durch tektonische Kräfte hin als auf Wachstumsformen von Gelen.

Jura.

Schwarzer Jura (Lias).

Der untere Teil des Schwarzen Juras (Lias α — γ) schrumpft im nördlichen Vorland des Rieses, in der Hesselberg-Gegend, nach GÜMBEL auf wenige Meter Mächtigkeit zusammen. Dementsprechend ist ein Nachweis dieser Glieder unter den Trümmerschollen des Rieses nicht leicht.

Die grobsandigen Schichten des Lias- α im Norden des Rieses mit ihren dickschaligen Muscheln gelten als strandnahe Ablagerungen. Von besonderer paläogeographischer Wichtigkeit wäre die Ausbildung der gleichalterigen Schichten am südlichen Ries-Rand, sofern sich annehmen läßt, daß solche gehobenen Lias-Schollen auch wirklich der Nähe entstammen, wie dies von den im folgenden beschriebenen Funden der Fall ist, und nicht etwa weiter von Norden her verfrachtet wurden. Die spärlichen Funde lassen keine fazielle Abweichung gegenüber dem nördlichen Ries-Rande erkennen.

Im Anschluß an die in Blatt Möttingen beschriebenen Cardinien-Bänke der Angulaten-Schichten konnten nun auch die Arieten-Schichten nachgewiesen werden und zwar in der Ausbildung, wie sie auch in der Ellwanger- und Hesselberg-Gegend vorkommen: als mit groben Quarzkörnern vollgespickter Kalksandstein. Die nicht vollständig gerundeten Quarzkörner und das kalkige Bindemittel halten sich an Masse ungefähr die Waage. Das Gestein wurde in dem eingezäunten Acker („die Schlichte“) N. von der bewaldeten Haar-Burg am Wege von Hürnheim zum Karls-Hof gefunden.

Lias- β und Unter- γ können im Ries gar nicht erwartet werden, da

sie schon im nördlichen Vorland bis zum Verschwinden zusammenschrumpfen. Erst Lias- δ ist im nördlichen Ries-Vorland durch mächtige Tone vertreten, die denn auch in dem oben genannten Acker etwas tiefer am Hang in einem Wasserabzuggraben aufgefunden wurden. Es ist hier ein graugelber weicher Mergel mit zahlreichen braunen Toneisensteingeoden bis zu Kopfgröße angeschnitten. Ein Teil dieser Geoden zeigt um einen gelben Tonkern abwechselnde Lagen von Brauneisen und Ton, wobei es infolge Raumschwunds auch zur Ablösung einzelner Schalen kam. Während sich diese Geoden als versteinierungsleer erwiesen, konnte in daneben vorkommenden grauen, runden Mergelknollen eine Schale von *Amaltheus costatus* QU. gefunden werden, und im Ton ein Steinkernbruchstück dieser Art. Eine andere Mergelknolle enthielt neben jungen Amaltheen *Leda complanata* GOLDF. und *Loxonema liasicum* QU. Ein hellgrauer Mergelkalk, ganz von Belemniten durchspickt, vertritt die Belemnitenschlachtfelder des württembergischen Lias. Die vorkommenden Belemniten sind *Belemnites paxillosus* SCHL. und *Belemnites zieteni* WERNER. Auch eine *Plicatula spinosa* Sow. wurde den Belemniten aufsitzend festgestellt. In demselben Acker wurde ein beim Anschlagen stark bituminös riechender Mergelkalk gefunden, der dem Lias- δ oder möglicherweise schon dem Lias- ϵ angehört.

Brauner Jura (Dogger).

Dogger- α , *Opalinus*-Ton: Auf der Paßhöhe des S. von Holheim gelegenen „Kampfs“, unmittelbar links unter dem Kreuz zwischen den zwei Linden, an der Landstraße, ist an der steilen Straßeböschung ein grauer, in kleine Bröckchen zerfallender, schwach kalkhaltiger Schiefer-ton angeschnitten. Die Aufspaltung der Schieferbröckchen ist bis in 1 mm dünne Blättchen möglich. Dabei zeigen sich auf den Spaltflächen streifen- oder fadenförmige 1–2 mm breite Gebilde, die sich auch teilweise einmal unter spitzen oder stumpfen Winkeln gabeln. Ausgefüllt sind diese Röhrchen mit einer roten erdigen Masse. In ihrer flächenhaften Ausbreitung haben sie Ähnlichkeit mit den von QUENSTEDT (1858, Taf. 39, Fig. 8) abgebildeten Fucoiden, womit natürlich keineswegs gesagt sein soll, daß diese Gebilde hier pflanzlicher Entstehung sind. Die Bildung der roten Ausfüllungsmasse scheint sekundär zu sein und mit dem unmittelbar dahinter anstehenden vulkanischen Tuff in Beziehung zu stehen, da stellenweise eine Fortsetzung der fucoidenähnlichen Zweige ohne Roterdeausfüllung zu sehen ist. Schwefelkieskörnchen sind sehr selten, dagegen sind winzige Glimmerschüppchen häufig. Ein anderer pflanzenähnlicher Abdruck hat Ähnlichkeit mit *Widdringtonites liasinus* KURR. (QUENSTEDT, 1858, Taf. 39, Fig. 6). Ein Bruchstück eines Ammonitenabdrucks ist zwar unbestimmbar, doch ist nach Gesteinsbeschaffenheit und den ganzen Verbandsverhältnissen in der Lagerung kein Zweifel, daß es sich um *Opalinus*-Ton handelt.

Bei den im folgenden genannten Tönen kann es mangels Versteinerungen nicht entschieden werden, ob es sich um Lias (Amaltheen-Ton) oder *Opalinus*-Ton handelt. Südlich von Ederheim auf den Kützle-Äckern ist ein dunkelgrauer fetter Ton in einer kleinen Grube erschürft, der in Salzsäure nicht braust. Etwas hellerer kalkreicherer Ton kommt dann in Verbindung mit Trümmern (Dogger) an der südlichen Abzweigung der alten Straße von Christgarten nach Ederheim von der neuen vor, wo er vor dem Waldeingang, W. von der alten Straße, auf dem mit Binsen bewachsenen Gelände in einer kleinen Grube aufgeschlossen ist. Sicherer *Opalinus*-Ton liegt wohl in einem ganz ähnlichen Ton mit Toneisensteingeoden vor, der in der Grube an der Walk bei Nähermemmingen erschlossen ist. In dieser Grube sind in Form von Bunten Trümmern Keuper und verschiedene Dogger-Zonen durcheinandergemengt.

Dogger-β: Auf der Hochfläche N. von Ederheim (auf den Baierwirt-Äckern) liegen tiefrote Eisensandsteinbrocken mit *Pecten personatum* ZIET. Zusammen damit kommen schiefrige, ton- und kalkhaltige Sandsteinplättchen mit problematischen Wülsten, die vielleicht als Bohrgänge von Würmern zu deuten sind, vor.

Dogger-γ: N. von Hürnheim, am Weg von diesem Ort nach Herkheim wurden beim Legen von Entwässerungsröhren viele Dogger-Brocken an die Erdoberfläche befördert, die aus einem grobklastischen Material von dickschaligen Ostreen-Trümmern und kleineren Muschelbruchstücken und Geröllen von Eisensandstein bestehen. Das Bindemittel ist kalkig-sandig. Die Gerölle sind oberflächlich oft löcherig zerfressen, doch nicht regelmäßig genug, um an Löcher von Bohrwürmern zu denken. Die Gerölloberfläche ist glänzend braun. Auch primär zerbrochene Belemniten und Bryozoen-Ästchen liegen in diesem Küstenprodukt, das zudem noch von sich oft überkreuzenden Zügen von *Serpula socialis* GOLDF. überzogen ist.

Eine ganz ähnliche Muschelbresche mit Geröllen überstreut die Felder N. von der Tal-Mühle, hier mit dem Leitfossil *Sonninia sowerbyi* MILL.

Dogger-δ: Schon zu Dogger-δ ist ein kleines Vorkommen N. von Christgarten zu rechnen. *Ctenostreon*, Belemniten, Terebrateln und kleinere Muscheln sind verbacken und von Serpeln überzogen.

Dogger-ε: An der Nordgrenze der *Impressa*-Mergel zwischen Ederheim und Herkheim streichen einige gelbe, Oolithe führende Mergelbänke über den Weg. *Belemnites giganteus* SCHL. — *Belemnites canalicularatus* ZIET. — *Pleuromya jurassi* BRONGN. — *Rhynchonella varians* SCHL. — bezeichnen sie als *Varians*-Schichten.

Ein weiterer Oolith liegt am Waldrand N. von Forheim. Hier wurde *Terebratula württembergica* OPP. gefunden.

Dogger-ζ: konnte im Gebiet nicht gefunden werden.

Weißer Jura (Malm).

Impressa-Mergel.

Der Weg von Herkheim nach Ederheim, über den Lach-Berg, führt, bevor er die Höhe erreicht hat, über helle Mergel mit zwischengeschalteten Kalkbänken. Man kann an den Halden folgende Versteinerungen auflesen: *Aptychus lamellosus* PARK. — *Perisphinctes* cf. *bonarellii* SIEM. — *Haploceras lingulatum* QU. — *Harpoceras complanatum* BRUG. — *Belemnites hastatus* BLAINV. — *Astarte multififormis* RÖDER — *Aulacothyris impressa* BR. — *Balanocrinus subteres* MÜNST. — *Dysaster granulosus* MÜNST. — *Goniaster impressae* QU.

Zu dieser für die *Impressa*-Schichten bezeichnenden Fauna gehören auch noch einige kleine, unbestimmbare Schnecken. Am häufigsten sind die Belemniten. Fast durchwegs sind sie in dünne Scheiben zerbrochen, wie das bei den Ries-Belemniten meist der Fall ist, die in verschiedener Art gegeneinander verschoben und verdreht und dann wieder verkittet sind. *Aulacothyris impressa* ist auch ziemlich häufig; im Innern ist sie mit Brauneisen erfüllt, ebenso, wie die übrigen Schnecken, Muscheln und Brachiopoden. Daß das Brauneisen aus Schwefelkies hervorging, zeigt ein *Dysaster*, der infolge der Volumvermehrung bei der Verkiesung aufgetrieben und geplatzt ist. In den Mergeltonen sind außerdem noch unregelmäßige Brauneisenknollen enthalten.

Bemerkenswert ist ferner der Fund eines kubooktaedrischen Kristalls, oberflächlich ebenfalls in Brauneisen umgewandelt. Im Innern zeigt er ein strahliges Gefüge, metallglänzend schwarzgrau, das vermutlich von Hämatit gebildet ist. Da Bleiglanz nicht in Betracht kommt (das pulverisierte Mineral gibt keine Bleireaktion), so liegt jedenfalls eine Pseudomorphose von Brauneisen nach Pyrit vor, möglicherweise auf dem Wege über Hämatit. QUENSTEDT erwähnt in Brauneisen umgewandelte Kubooktaeder von Pyrit aus den Lias-Tonen. Warum gerade diese sonst seltene Kristallform des Schwefelkies in den Jura-Tonen auftritt, scheint nicht geklärt zu sein.

Die *Impressa*-Schichten N. von Christgarten zwischen dem kleinen Hochfeld und den alten Vierteln lieferten nur einen sehr schlecht erhaltenen *Cardioceras* und *Balanocrinus subteres* MÜNST.

Platynota-Zone.

In die β/γ -Grenze möchte ich den Aufschluß S. von Hürnheim (an den Schranken-Äckern) stellen. Es sind mitteldicke Kalkbänke mit dünnen Tonzwischenlagen. Der Kalk ist hellgrau, tonig riechend und zu feinstem Gries zertrümmert, so daß es nicht gelingt, ein brauchbares Ammonitenbruchstück zu gewinnen. In den herabgerutschten Tonmassen liegt häufig *Belemnites hastatus* BLAINV. und in Brauneisen umgewandelte Fossilien, wie *Perisphinctes* sp. — *Nucula* sp. — *Megerlea friesenensis* SCHRÜFER — *Dysaster* sp.

Der Westsaum der Haar-Burg, welche zwischen Christgarten und dem Karlsruhof liegt, wird von der *Platynota*-Zone gebildet. Westlich der

Straße ist es ein schmieriger Ton mit *Sutneria platynota* REIN. — *Aspidoceras circumspinosum* OPP. — *Haploceras lingulatum* QU. — *Haploceras nimbatum* OPP. — *Oppelia* cf. *litocerooides* WEGELE — *Belemnites hastatus* BLAINV. — *Ostrea rastellaris* MÜNST. — *Terebratula nucleata* SCHL. — *Terebratula bisuffarcinata* SCHL. Am Straßenanschnitt O. von der Straße sind es dann plattige Mergel mit *Prosopon* sp.

Noch weiter südlich, am SW.-Eck des Waldes, ist in einer Grube Schwammkalk der *Platynota*-Zone aufgeschlossen, allerdings stark verbrescht. *Sutneria platynota* REIN. — *Terebratula nucleata* SCHL. — *Hyalotragos patella* GOLDF. konnten herausgeklopft werden.

In der Fürstlich-Wallersteinschen Waldabteilung „Blankenstein“, und zwar am Wildzaun, schneiden tiefeingefurchte Wege in einen Schwammkalk ein, der außer Perisphincten-Bruchstücken *Rhynchonella lacunosa* SCHL. — *Megerlea orbis* QU. — *Terebratula bisuffarcinata* SCHL. und Schwämme führt. Auch er dürfte der *Platynota*-Zone angehören.

Im Tale oberhalb der Tal-Mühle, an der nördlichen Talwand, streichen Mergelschichten mit Tonzwischenlagen aus, die sich von da bis zur württembergischen Grenze erstrecken und auch weiter nördlich in den Schächten der Nördlinger Wasserleitung noch einmal erbohrt wurden. Die Fauna ist zwar sehr dürftig, doch genügt sie, um die Schichten der oberen *Platynota*-Zone einzureihen. Es handelt sich um folgende Arten: *Perisphinctes wemodingensis* WEGELE — *Haploceras lingulatum* QU. — *Aptychus latus* PARK. — *Belemnites hastatus* BLAINV. — *Terebratula bisuffarcinata* SCHL.

Auch die untersten Lagen, das Liegende, des Aufschlusses an den Weinhecken S. von Nähermemmingen mit *Ataxioceras subinvolutus* (MOESCH) LOR. möchte ich noch zur *Platynota*-Zone rechnen, während die aufgeschlossenen Bänke schon zur Dentaten-Zone gehören dürften. Hier wurde eine *Plicatula subserrata* MÜNST. gefunden.

Noch zu erwähnen wären die Schwammkalke des Hennenbügele bei Herkheim, die ich der Gesteinsbeschaffenheit nach für Dentaten-Zone gehalten hätte, wenn nicht *Sutneria galar* OPP. auf *Platynota*- oder gar auf oberste *Planula*-Zone hinweisen würde.

L. WEGELE gelang es in *Ataxioceras suberinum* v. AMM. ein Leitfossil für die zwischen der *Platynota*- und der *Dentatus*-Zone gelegene Region mit der Hauptentwicklung der Ataxioceraten aufzustellen. Das Leitfossil selbst konnte am südlichen Ries-Rand noch nicht aufgefunden werden. Das in Blatt Möttingen S. 51/52 erwähnte Vorkommen vom Nordfuß des Küh-Berges bei Deggingen gehört der *Suberinus*-Zone WEGELE's an. Es wurde nach der Gesteinsbeschaffenheit teils der *Platynota*-, teils der *Dentatus*-Zone zugeteilt. Auf Blatt Ederheim wurde keine ausgesprochene *Suberinus*-Fauna gefunden.

Dentatus-Zone.

Die Leitversteinerung *Oecotraustes dentatus* ist im Gebiet ziemlich häufig, was ihr Vorkommen anbelangt. Dagegen ist sie immer nur in ein bis zwei Stücken zu finden.

Die *Dentatus*-Zone an der Nordseite des Hesel-Bergs O. von Ederheim ist durch das Leitfossil belegt und durch *Streblites tenuilobatus* OPP.

Zur *Dentatus*-Zone sind auch die Dickbänke, die an der Villa zwischen Ederheim und der Tal-Mühle anstehen, zu rechnen. Ihr Liegendes führt: *Streblites tenuilobatus* OPP. — *Aptychus lamellosus* PARK. — *Belemnites hastatus* BLAINV. (h.). — *Pleurotomaria jurensis* ZIET. — *Plicatula* auf *Belemnites* sitzend, ferner Bruchstücke von Oppelien aus der Gruppe *Oppelia flexuosa costata* QU.

Im Hintergrund dieses Tales liegt ein kleiner Hügel, der mit Obstbäumen bepflanzt ist („Vordere Höhle-Äcker“ des Steuerblattes). *Dentatus*-Zone mit *Oecotraustes dentatus* REIN. und *Streblites levipictus* DUM. & FONT. baut ihn auf. Nach der Gesteinsbeschaffenheit zu schließen scheint sie sich auch am gegenüberliegenden südlichen Talhang noch herauszuheben.

Weiter südlich ist eine Grube in verbreschtem, pseudo-oolithischem, grauem Kalk auf der Hochfläche am Nordosteck des großen, rings von Wald eingeschlossenen Feldes „Hafnerin“ mit Perisphincten-Bruchstücken und *Terebratula nucleata* SCHL. Im oberflächlichen Schutt wurde in unmittelbarer Nähe *Oecotraustes dentatus* REIN. gefunden.

Zur *Dentatus*-Zone ist auch das ganze Gestein, das die Haar-Burg gegenüber dem Hochhaus aufbaut, zu stellen, der Gesteinsbeschaffenheit nach, und als Hangendes der *Platynota*-Zone, die am Westhang austreicht. Am Südosteck der Haar-Burg befindet sich ein Aufschluß in Schwammkalk. Versteinerungen sind selten und schlecht erhalten. Neben einem unbestimmbaren Ammonitenbruchstück und einem Problematicum, vermutlich aus der Krebsklasse, gibt es nur die in den Schwammkalken gemeinen *Rhynchonella lacunosa* SCHL. und *Terebratula bisuffarcinata* SCHL. Dieselbe Fazies baut auch die dann nach oben hin folgenden Felsen auf.

Tektonisch und stratigraphisch sehr schwierige und unübersichtliche Verhältnisse herrschen in der näheren Umgebung von Christgarten, die hier im Zusammenhang betrachtet werden sollen.

Geht man ins Kösinger Tal hinein, so trifft man rechts am Wege am Waldrand (in der Waldabteilung „Waldmeister“) einen Aufschluß in grünlichem, zerklüftetem Schwammkalk mit *Platychonien* und andern Schwämmen. Ein längeres Absuchen nach Ammoniten lieferte nur eine *Oppelia* cf. *nereus* FONT. (1879, Taf. V, Fig. 5). Eine Horizontierung läßt sich in diesem Falle nur gefühlsmäßig bewerkstelligen. Die Gesteinsausbildung spricht nach den sonstigen Erfahrungen für *Dentaten*-Zone, die *Oppelia* deutet auf eine beträchtlich tiefere Stufe. Es käme als obere Grenze noch *Platynota*-Zone in Betracht. Da nach den sonstigen Erfahrungen im Gebiet ein Kartieren nach Gesteinsmerkmalen im Weißen Jura zu schweren Irrtümern führt, so wurde dem Fossil der Vorzug gegeben und der Aufschluß als *Platynota*-Zone eingetragen. Im übrigen

führt das Gestein wieder *Rhynchonella lacunosa* SCHL. und *Terebratula bisuffarcinata* SCHL.

Einige hundert Meter tiefer im Tal, in derselben Waldabteilung, ebenfalls rechter Hand, ist ein weiterer kleiner verwachsener Aufschluß. Vor sich hat man Schwammkalke mit vorwiegend Platychonien und *Streblites* cf. *tenuilobatus* OPP. — *Haploceras lingulatum canale* QU. — *Terebratula bisuffarcinata* SCHL. — *Hyalotragos patella* GOLDF. — *Pithonoton* (= *Prosopon*) *simplex* v. MEYER und einem teilweise verkiesselten Belemniten. Rechts stehen dicke Kalkbänke an mit *Aspidoceras* sp. Die Grenze zwischen Schwammkalk und Dickbänken ist verrutscht. Es geht jedenfalls eine Störung zwischen beiden Fazies durch. Doch möchte ich beide Fazies für *Dentatus*-Zone halten.

Das sind die Verhältnisse in der Talsohle. Steigt man nun von Christgarten aus zum Vogel-Felsen auf, so trifft man bald auf der Abteilungslinie einen plattigen Kalkstein. Ich konnte *Cardioceras lineatum* QU. em. SALFELD — *Oppelia pseudowenzeli* WEGELE und eine *Oppelia* aus der *Holbeini*-Gruppe heraus schlagen. Demnach kann Malm- β oder Unter- γ vorliegen. Auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit entschied ich mich für das letztere, also Platynoten-Zone.

Am Weg, der weiter südwestlich unterm Vogel-Felsen vorbeizieht, fand ich *Isoarca transversa* MÜNST. und *Belemnites hastatus* BLAINV. Hier dürfte man schon in die Dentaten-Zone gelangt sein.

Weiter westlich auf der Jura-Hochfläche, W. des Punktes 589 der Karte befindet sich eine Grube in verbreschtem, geschichteten Platychonien-Kalk der *Dentatus*-Zone. Das versteinungsarme Gestein lieferte *Ataxioceras inconditum* FONT. — *Nautilus ammoni* v. LOESCH und *Terebratula bisuffarcinata* SCHL.

2,5 km nordwestlich von diesem Aufschluß, an der bayerischen Landesgrenze, liegt ein ziemlich ausgedehntes Waldgebiet auf Mergelplatten, die jedoch meist nur in Grenzgräben zu sehen sind. In einem solchen konnte ich mehrere *Oecotraustes dentatus* REIN. aus dem plattigen Kalkmergel heraus schlagen. Im übrigen scheint auch Massenkalk derselben Zone in der Nähe anzustehen.

Auf der Ostseite von Christgarten, am steilen Gehänge des Mühl-Bergs, gleich oberhalb der Kapelle, stehen Felsen grünlicher Massenkalkfazies an mit *Oecotraustes dentatus* REIN. Dasselbe Gestein tritt dann auch am gegenüberliegenden Nordsporn der Schanze (Taubenstein) auf.

In der Schlucht, die von Anhausen südwärts hinaufzieht, 1 km vom genannten Weiler entfernt, ist grünlicher Schwammkalk der Dentaten-Zone zwischen oberkimmerischen Massenkalk eingekeilt. *Oppelia tenuilobata* OPP., *Sporadopyle texturata* GOLDF. und mit Serpeln bedeckte Tellerschwämme bezeichnen Alter und Fazies.

Pseudomutabilis-Zone.

Die leitfossilführende *Pseudomutabilis*-Zone konnte an keiner Stelle aufgefunden werden. In diese Zone zu rechnen sind die bis 1 m dicken Bänke, die nach oben hin dünner werden und mit unscharfer Grenze in Massenkalk übergehen, im Untergrund des großen Steinbruchs für Schottergewinnung O. von Holheim. Die Kalkstein-Bänke sind sehr reich an Hornsteinknauern und -schnüren.

In den Steinbrüchen N. von der Ofnet W. von Holheim, werden die dichten Felsenkalk nach Westen zu scheinbar von versteinungsarmen Dickbänken eines gelben Kalkes, der wieder sehr viel graue Kieselknauern und -schnüre führt, überlagert. *Goniomya ornata* GOLDF. und nicht näher bestimmbare Perisphincten-Bruchstücke lassen keinen Schluß zu, ob es sich auch hier um *Pseudomutabilis*- oder um eine höhere Zone handelt.

Massenkalk.

Der in Blatt Möttingen gebrauchte Ausdruck „Massenkalk des oberen Kimmeridge“ mußte fallen gelassen werden, da es sich herausstellte, daß die Massenfazies bis in die *Beckeri*-Zone hinaufreicht. Im übrigen gilt das bereits in Blatt Möttingen Gesagte.

Der in zwei Gruben am Waldrand S. von P. 558 zwischen Christgarten und Ederheim erschlossene, fast dichte Felsenkalk läßt auf den etwas rauhen Bruchflächen des hell-fleischgelben Gesteins schon mit bloßem Auge eine oolithische Struktur erkennen. Es heben sich heller gelb oder weiß gefärbte rundliche Körperchen oder Ringe vom Untergrund ab. Im Dünnschliff u. d. M. sieht man schalige Ooide ganz verschiedener Größe von kugelig oder eiförmiger Gestalt. Auch Verwachsungen zweier kommen vor. Die Brachiopoden-Fauna setzt sich aus *Rynchonella trilobata* ZIET. und *Terebratula insignis* ZIET. zusammen.

Als sehr reich an Kleinversteinerungen erwies sich im Schliff ein dichter Felsenkalk aus einer Grube in der Waldabteilung „Schau“, 150 m S. von P. 588 (S. von Anhausen). Das Gestein ist im frischen Bruch hellgelblich, dicht mit kleinen Nestern von Kalzit. Auf glatten Flächen, die den Verwitterungseinflüssen schon ausgesetzt waren, erkennt man lauter kleine, unregelmäßige, ovale oder regelmäßig rundliche, ooidähnliche Durchschnitte von 1 mm Durchmesser. Im Schliff zeigen sich Ooide und Foraminiferen, deren Schalentrümmerchen von dichtem Kalk umkrustet sind. Ebenso umkrustete Muscheltrümmer sind selten.

Im Gebiet des Blattes Ederheim ließ sich an fast allen in Frage kommenden Stellen nachweisen, daß es sich bei den fladenförmigen Gebilden im dichten Felsenkalk um Platychonien handelt. An Stelle der Bezeichnung „Fladenkalk“ dürfte hier Platychonien-Kalk gesetzt werden. An dunkelroten Platychonien von Anhausen wurde auch eine nur teilweise Durchträngung des Schwammes mit dem roten Farbstoff be-

obachtet. Am Westhang des Tälchens zwischen Anhausen und P. 588 kommen rosa gefärbte Platychonien vor.

Subeumela-Zone.

Schon in Blatt Möttingen (S. 57) wurde der Vermutung Ausdruck gegeben, daß der obere Teil der Massenkalke bereits dem Portland, der *Beckeri*-Zone angehört. Die Erwartung, auf den höchsten Punkten des Blattes Möttingen die *Beckeri*-Zone nachzuweisen, wurde enttäuscht. Nunmehr konnte sicheres Portland, vertreten durch geschichtete *Beckeri*-Zone aufgefunden werden. Zwar verblieb der die Rauhe Wanne noch um 30 m überragende Blanken-Stein, der höchste Punkt des Blattes Ederheim, noch in den Massenkalken; jedoch 800 m N. von Punkt 645 des Blanken-Steins in der Waldabteilung Buch-Holz der Stadt Nördlingen, in einer Höhenlage von 595 m (unmittelbar unter dem „h“ von Buchbrunn der Karte), liegen neben und auf Massenkalk mitteldicke Bänke eines dichten, hellgelben Kalksteins mit wenigen, kleinen, weißbläulichen Kieselknauern. Die Bänke fallen mit dem Hang nach NNO. ein; der Einfallswinkel schwankt zwischen 0° und 15°. Man hat den Eindruck einer ursprünglichen Anlagerung an den Massenkalk. Tektonische Schiefstellung oder gar allochthone Lagerung ist nicht wahrscheinlich. Ein in diesen Bänken gefundenes Bruchstück von *Sutneria subeumela* SCHNEID und eine gut erhaltene *Oppelia pseudopolitula* var. *plicata* BERCKHEMER stellen die Schichten ins Unter-Portland. Das Vorkommen entspricht stratigraphisch der *Beckeri*-Zone SCHNEID's vom Galgen-Berg bei Wellheim, dem Horizont II BERCKHEMER's und dem *Subeumela*-Horizont H. FISCHER's. Dieser Horizont bildet nach den beiden letztgenannten Verfassern die unterste *Beckeri*-Zone. Räumlich stellt die *Subeumela*-Zone vom Buch-Holz die Verbindung her zwischen der Eichstätter Gegend einerseits und der der Uracher und Ulmer Alb andererseits.

Außer den obengenannten Leitfossilien enthalten die Schichten noch *Haploceras nimbatum* OPP. und *Ostrea* sp.

Unteroligozäne Spaltenausfüllungen und Bildungen fraglichen Alters.

Die unteroligozänen Spaltenfüllungen von der Waldabteilung Steinbuck, 2 km S. vom Karls-Hof, und vom Albuch N. von Hürnheim in Form von roten Kalken mit Felsenkalksplintern wurden schon in Blatt Möttingen behandelt.

Ein einzelner gerundeter, weißer Kalkbrocken mit Oolithstruktur auf der Verwitterungsfläche wurde an der Grenze des Vulkanschlotes Hermanns-Berg S. des Karthäuser-Tales aufgefunden. Das ganze Gestein besteht aus einer Anhäufung ooidartiger Knauern von verschiedener Größe, von 40 mm bis herab zu 1 mm großen. Die Ooide sind keineswegs kugelförmig, sondern meist unregelmäßig oval oder dreier-, vier- oder vieleckig mit abgerundeten Ecken. Die äußere Randzone ist

als Sinterkruste ausgebildet. An einigen der größeren Ooide konnte erkannt werden, daß sie umsinterte Aggregate kleinerer Ooide sind. Viele der in die Länge gezogenen Ooide haben im Innern einen schmalen, sich in der Längsrichtung der Ooide erstreckenden Hohlraum, der einem herausgelösten Molluskenschalenbruchstück entspricht, das ursprünglich den Kern des Ooids bildete. In deren Innerem erhaltene Muscheltrümmer sind auch noch zu erkennen. U. d. M. erweist sich die Grundmasse teils aus feinkristallinem Kalzit, teils aus klastischem Kalk bestehend. Vereinzelt kleine nur mikroskopisch bemerkbare Quarzteilchen sind nicht kernbildend. Die größeren Ooidkomplexe sind oft von einem Eisenhydroxydummulm umgeben. Auch einzelne Körnchen von Brauneisen wittern mit glänzender Oberfläche aus der Grundmasse aus. Eine Ähnlichkeit mit dem Karlsbader Sprudelstein ist vorhanden; doch ist unser Gestein infolge seines höheren Alters schon stärker umgewandelt. Die Entstehung wäre also in stark bewegten Quellen im Jura-Kalk zu denken. Kleine Fremdkörper wurden von Kalkkarbonat umsintert. Auch schon verfestigtes Oolithgestein wurde wieder losgerissen und aufs neue von einer Sinterkruste umgeben. Höhere Temperatur des Wassers wird zur Bildung nicht unbedingt erforderlich gewesen sein. Als Alter des Gesteins kommt Vor-Obermiozän oder Oligozän in Frage. Die Erhaltung des Gesteins ist offenbar einer Verstürzung in eine vulkanische Spalte oder einen Schlot zu verdanken.

Tertiäre Quarzite. — Auf der Jura-Hochfläche W. von Christgarten wurden bei der Anlage eines in der Waldabteilung „Maiblüte“ gelegenen Wildackers zahlreiche Quarzitbrocken aus der lehmigen Albüberdeckung herausgegraben. Die bis kopfgroßen, gerundeten oder kantengerundeten Brocken haben außen eine dunkelbraune Glasur. Im Innern sind sie weißgelb bis gelbbraun gefärbt. Nach außen hin wird der Farbton dunkler und geht in die dunkle Rinde über. Im mikroskopischen Bilde unterscheiden sich diese Gesteine in keiner Weise von den Keuper-Quarziten des Blattes Möttingen. Eckige, seltener gerundete Quarze von 4 mm Durchmesser bis herab zu den kleinsten, nur mikroskopisch sichtbaren, sind durch ein Bindemittel, das ebenfalls Quarz ist, eingekieselt. Die primären Quarzkörner löschen zwischen + Nicols teils vollkommen normal aus, teils zeigen sie aber auch Kataklas- oder Mörtelstruktur. Eine Kristallform ist nur selten erkennbar. Das Zwischenmittel ist durch Brauneisenkörnchen gefärbt. Die Bildung der dunkelbraunen glänzenden Rinden setzt ein trockenes Klima voraus. Die glasierten Blöcke zeigen z. T. eine unregelmäßig höckerige Oberfläche, die den Eindruck einer primär knolligen Verkieselung erweckt. Lagerung, knollige Verkieselung und Wüstenlacküberzug machen eine terrestrische Entstehungsweise in einem ariden Klima vorobermiozänen Alters am wahrscheinlichsten. Diese eingekieselten Sandsteine dürften zu den sog. Braunkohlenquarziten GÜMBEL'S, die jedoch mit Braunkohlenbildung nichts zu tun haben, gehören.

Suevit (Ries-Traß).

Bereits in den — 1925 erschienenen — Erläuterungen zu Blatt Möttingen wurde darauf hingewiesen, daß kein Anlaß, noch viel weniger ein Beweis vorliegt, die „Suevite“ des Rieses für Mischprodukte eines jungen basischen (basaltischen) Magmas mit aufgeschmolzenen, alten kristallinen Gesteinen zu halten, wie dies durch SAUER und OBERDORFER (1905) zur herrschenden Lehrmeinung wurde. Die chemische Zusammensetzung des Suevits läßt sich auch durch Mischung von basischen mit sauren, geschmolzenen, alten, kristallinen Gesteinen des Ries-Untergrundes erklären. AHRENS (1929) ist zu derselben Ansicht gekommen. Auf Tabelle S. 22 sind zunächst die vier neuen Analysen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges (1—4), dann die eines nur wenig angegriffenen Auswürflings vom Hermanns-Berg (5), in Molekularzahlen nach NIGGLI berechnet, angeführt. Dann folgen, nach abnehmenden si-Zahlen geordnet, die Vertrauen erweckenden Analysen von Suevit-Bomben und die Analyse des Suevit-Ganges vom Lochbuck bei Fronhofen,¹⁾ da dieses Gestein außerordentlich frisch und glasig, ähnlich dem der Bomben ist (6—11), und Durchschnittszahlen aus verschiedenen Grundgebirgs- und Suevit-Reihen (I—VIII). Vergleichshalber ist am Schluß noch die Analyse des Lamprophyrs vom Wenne-Berg angeführt (12).

Durch Mischung gleicher Anteile eines Granits und Gabbrodiorits (1 und 3) erhalten wir Molekularzahlen (I), die einem quarzdioritischen Magma (k ist etwas zu hoch) entsprechen und sich nicht weit von den quarzdioritischen Bomben 7 und 9 entfernen, auch nicht von verschiedenen aus Bombendurchschnitten erhaltenen Zahlen.

Der Durchschnitt VII ergibt eine zu niedrige si-Zahl, die durch den sehr melanokraten Gabbro (4) bedingt ist. Nach Ausschaltung dieses Gesteines (Durchschnitt II) erhalten wir gute Übereinstimmung z. B. mit Durchschnitt V.

Die Zahlentabelle sollte lediglich zeigen, daß auch ohne Hinzutritt eines jungen Magmas die Zusammensetzung des Suevits zu erklären ist. Selbstverständlich fanden die Mischungen nicht in gleicher Anteilnahme der angenommenen Gesteine statt. Bei Annahme ungleicher Beteiligung ließen sich wohl noch besser deckende Zahlen errechnen.

Im südlichen Ries liegen größere Granitschollen, während geschlossene Dioritmassen weniger verbreitet sind, und gabbroide Gesteine, auch in einzelnen Brocken, äußerst selten gefunden werden. Es liegt der Verdacht nahe, daß die basischen dioritischen und gabbroiden Gesteine rascher und deshalb in größerem Ausmaß der Schmelzung verfielen als

¹⁾ Unters. von U. SPRINGER: SiO₂ (durch Differenz bestimmt) 63,20 v. H.; Al₂O₃ 16,23; Fe₂O₃ 7,05; CaO 3,85; MgO 1,54; K₂O 3,06; Na₂O 2,89; Hygrosk. Wasser (bei 105°) 1,46; Hydrat-Wasser (u. Organisches) 0,60; CO₂ 0,12; SO₃ —; Summe 100,00.

Molekularzahlen-Tabelle

No.	si	al	fm	c	alk	k	mg	Gestein	Fundort	Untersucher
1	347,1	41,8	12,0	16,7	29,5	0,36	0,43	Granit	Ederheim	ABELE
2	149,6	21,5	38,7	25,0	14,8	0,55	0,68	Lamprophyr	Holheim	ABELE
3	132,4	25,0	43,8	20,0	11,2	0,31	0,38	Gabbrodiorit	Holheim	ABELE
4	88,2	20,4	48,5	25,9	5,2	0,45	0,46	Gabbro	Holheim	ABELE
5	329,2	47,4	7,8	12,7	32,1	0,48	0,32	Porphygranitartiger Auswürfling	Hermanns-Berg	ABELE
6	262,6	36,4	27,0	16,7	19,9	0,14	0,56	Suevit-Bombe	Schmähingen	LORETZ
7	252,8	28,7	30,8	19,1	21,4	0,37	0,47	Suevit-Bombe	Heerhof	OBERDORFER
8	242,5	36,6	29,2	15,8	18,4	0,41	0,30	Suevit	Fronhofen	SPRINGER
I	239,7	33,4	27,9	18,4	20,4	0,33	0,41	Grundgebirgs-Durchschnitt aus 1 und 3		
II	239,6	33,9	25,6	18,6	21,9	0,42	0,45	Grundgebirgs-Durchschnitt aus 1, 2, 3 und 5		
III	239,2	32,1	28,4	18,2	21,2	0,33	0,46	Suevit-Durchschnitt aus 6, 7, 8, 9, 10 und 11		
IV	238,6	31,2	28,4	18,6	21,8	0,31	0,49	Suevit-Durchschnitt aus 6, 7, 9, 10 und 11		
9	234,8	30,3	32,4	17,8	19,5	0,23	0,52	Suevit-Bombe	Ringles-Mühle	OBERDORFER
V	234,5	31,3	28,7	18,5	21,5	0,37	0,44	Suevit-Durchschnitt aus 7, 8, 9, 10 und 11		
10	234,4	29,2	28,2	16,2	26,4	0,31	0,52	Suevit-Bombe	Zipplingen	OBERDORFER
VI	232,5	30,0	28,6	19,1	22,3	0,35	0,47	Suevit-Durchschnitt aus 7, 9, 10 und 11		
VII	209,3	31,2	30,2	20,2	18,6	0,43	0,45	Grundgebirgs-Durchschnitt aus 1, 2, 3, 4 und 5		
11	208,2	31,6	23,1	23,4	21,9	0,51	0,37	Suevit-Bombe	Amerbach	OBERDORFER
VIII	179,3	27,2	35,7	21,9	15,2	0,42	0,49	Grundgebirgs-Durchschnitt aus 1, 2, 3 und 4		
12	234,9	27,2	33,6	19,4	19,8	0,51	0,64	Lamprophyr	Wenne-Berg	FRICKHINGER

die granitischen, entsprechend ihrem niedrigeren Schmelzpunkt. Die Ergebnisse der HAUSSMANN'schen magnetischen Messungen (1904) lassen sich ebensogut auf alte basische Massen des kristallinen Grundgebirges, wie auf junge basische Schmelzflüsse beziehen. Die Annahme stark-basischer Grundgebirgsstöcke im Untergrund des Rieses und seiner südwestlichen Umgebung inmitten saurer Gesteine könnte eine Erklärung abgeben, warum gerade hier eine Explosion stattfand. Die Ries-Gegend wäre demnach durch ihre Veranlagung zur leichteren Schmelzung im Untergrund als Ort der Sprengung vorausbestimmt gewesen. Als Wärmequelle denkt sich AHRENS (1929) die Mineralisatoren tiefgelegener Magma-massen. Nach Zusammenstellungen in WOLFF's Vulkanismus (1914) findet beim Übergang vom kristallisierten Zustand kristalliner Grundgebirgs-gesteine in den glasigen Zustand eine Volumenzunahme von 5—11 v. H. statt. Durch eine derartige Aufblähung kann man sich den schon so oft geforderten Ries-Berg entstanden denken.

Basaltische Magmen haben nach allen Erfahrungen gar nicht genügend Mineralisatoren und Wärmeinhalt, um aufschmelzend auf granitische Massen zu wirken oder sie gar zu assimilieren. Die schlierige Beschaffenheit des Glases der Suevit-Bomben wird von OBERDORFER selbst an verschiedenen Stellen durch eingeschmolzene helle und dunkle Grundgebirgsbestandteile erklärt. Schon die Mischung des angenommenen basischen jungen Magmas mit dem durchbrochenen Gestein in äußerst verschiedenen Mengenverhältnissen widerspricht der von den Anhängern dieser Hypothese geforderten innigen und langdauernden Verschmelzung von basischem Magma mit den durchbrochenen Massen. Die Analysen der Ries-Suevite ergeben kein eutektisches Verhältnis, das auf eine vollständige Einschmelzung hindeuten könnte.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen folgen noch einige Einzelheiten über die wichtigsten Ausbruchspunkte.

In der Waldabteilung Hermanns-Berg S. vom Karthäuser-Tal wurde ein neuer Schlot entdeckt. Während bei den bereits bekannten Bombenfundstellen die schönsten an der Oberfläche liegenden Auswürflinge von Geologenhand längst abgelesen sind, konnten an dieser jungfräulichen Stelle noch große Fladenbomben mit Brotkrustenrissen, ganz flache dünne Fladen mit umgeklappten Rändern, sowie gedrehte Bomben mit Fließstruktur in Kopfgröße gesammelt werden.

Mikroskopisch sind diese Suevit-Bomben gekennzeichnet als hellbräunliches, ganz mit Einsprenglingen (Quarz und Plagioklas) erfülltes Glas, in dem einsprenglingsarme, in die Länge gezogene, schokoladebraune Glasschlieren enthalten sind. Diese dunklen Schlieren sind perlitisches zersprungen; die helleren Teile sind ganz erfüllt von radialstrahligen Entglasungsmikrolithen von negativer Hauptzone und geringerer Lichtbrechung als Kollolith. Die Blasenräume sind erfüllt mit grünen oder gelben delessitischen Substanzen. Senkrecht auf der Wand steht eine

schmale Lage von Fasern mit positiver Hauptzone; die Fasern der Innenfüllung haben negativen Hauptzonencharakter.

Mehr Aufmerksamkeit als diese Suevit-Bomben haben ziemlich große Blöcke von hell-weißgrauen, schaumig-porigen Auswürflingen zu beanspruchen, die sich als saure, granitische kristalline Gesteine in einem Stadium unterbrochener, nicht vollendeter Schmelzung befinden.

Ein leichtes poriges Gestein von hell-weißlicher Farbe mit schmutzigrünen Flecken und angedeuteter Paralleltexur ist als veränderter Porphyrganit anzusprechen. Aus der Grundmasse leuchten nämlich hell weiße Stellen, die noch Kristallumgrenzung und Andeutung von Spaltflächen zeigen, heraus, die nach ihren morphologischen und physikalischen Eigenschaften sich als veränderte Orthoklase erweisen. Sie sind schon mit Luftblasen durchsetzt, ein Anzeichen, daß sie nahe der Erweichung durch Schmelzung Gas entbunden haben, wie es den Vorstellungen von R. LÖFFLER und M. SCHUSTER entspricht. Ein stofflicher Verlust oder eine stoffliche Veränderung des Gesteins läßt sich aus der von G. ABELE ausgeführten Analyse nicht ermitteln:

SiO ₂	68,25	Molekularwerte nach NIGGLI:	
Al ₂ O ₃	16,71	si	329,2
Fe ₂ O ₃	1,47	al	47,4
FeO	nicht bestimmt	fm	7,8
MnO	Spuren	c	12,7
MgO	0,35	alk	32,1
CaO	2,45	k	0,48
Na ₂ O	3,59	mg	0,32
K ₂ O	4,98		
TiO ₂	0,64		
P ₂ O ₅	0,28		
Glühverlust	1,07		
(einschl. FeO-Korrektur)			
H ₂ O bei 105°	0,63		
	<hr/>		
	100,42		

Das Gestein ist unter die engadinitgranitischen Magmen NIGGLI's einzureihen.

Ein ähnliches Gestein, aber ohne die großen weißen Feldspäte, muß ebenfalls als halb umgeschmolzener Granit gedeutet werden. Im Dünnschliff erkennt man trübe idiomorphe Gemengteile mit fleckig-schuppigen Interferenzfarben, dunkle, braune, undurchsichtige, kleinere Flocken und eine helle schaumige Masse, die das Ganze zusammenhält. Diese letztere besteht aus fasrigen Sphärolithen, die sich gegenseitig in ihrer Entwicklung bedrängen. Die Einzelsphärolithe zeigen bei + Nicols Interferenzkreuze. Die Faserachse hat negativen Charakter. Bei paralleler Faserentwicklung konnte ein zweiachsiges positives Achsenbild erhalten werden. n_v ist wenig > als Kanadabalsam. Diese Substanz ist nach all dem als Chalzedon zu bestimmen. Die hellen Partien mit angedeuteter

Kristallumgrenzung sind als Feldspäte und die braunen Flocken als geschmolzene Biotite anzusprechen. Eingestreut sind ferner reichlich Apatitnadeln, schwarze titanhaltige Erze und wenig Titanit.

Ein ähnlicher weißer Auswürfling hat als Grundmasse helles, blasenreiches Glas mit wenig kleinen, braunen Schlieren und Erzanhäufungen. Darin liegen mit noch angedeuteter Kristallumgrenzung im auffallenden Licht opal-milchweiße Partien, die sich zwischen \perp Nicols durch höhere Doppelbrechung auszeichnen, einachsig positiv sind und teilweise eine dachziegelartige Absonderung zeigen. Offenbar handelt es sich um mehr oder weniger in Tridymit umgewandelten Quarz. Auch Feldspatpartien mit geringerer Doppelbrechung sind noch kenntlich.

Am gegenüberliegenden Schlot des Hochfeldes an der Papiermühle findet man besonders schöne Bomben in allen Stadien der Zusammenklappung der noch plastischen flachen Fladen (Taf. 1, Fig. 1). Nach OBERDORFER bestehen sie aus einem dunkelbraunen, beinahe undurchsichtigen Glas mit spärlichen Feldspatmikrolithen. Das Bindemittel des Tuffes ist kalkig.

Ein dritter, wichtiger Ausbruchspunkt vulkanischen Tuffes ist der Kampf S. von Holheim. Auf der Oberfläche findet man noch Strickbomben mit Brotkrustenrissen und sehr blasenreiche Schmelzen. OBERDORFER unterscheidet hier schwarzglänzende aus abwechselnd hellen und dunklen Schlieren bestehende Bomben fast ohne Entglasungsprodukte und matte aus einheitlich dunklem, durch Feldspatleistchen entglastem Glas bestehende Bomben. An kristallinen Auswürflingen sind meist verschlackte Granite und Diorite bekannt. Ein solcher Diorit besteht aus grüner Hornblende und vollständig isotrop gewordenem Plagioklas. Von diesen Feldspäten aus strahlen in die umgebenden Hornblendens oft radiale Risse, was auf Volumvermehrung der Feldspäte beim Verglasungsvorgang deutet. Die alte Spaltbarkeit scheint sich in der Feldspatsubstanz noch erhalten zu haben. Ihr folgend ist ein faseriges, serizitisches, farbloses Mineral eingelagert, das wohl ein Umwandlungsprodukt von Plagioklas ist.

Der Tuff selbst ist nirgends aufgeschlossen. OBERDORFER beschreibt ihn, wie folgt: Glasige Bestandteile, weniger in Form von runden Lapillis, als vielmehr in Form unregelmäßig begrenzter Glasfetzen, und Fragmente von kristallinen Gesteinen sind durch schalig-nierenförmigen Kalk mit ausgezeichneter mikroskopischer Bänderung durch verschieden gefärbte eisenfreie und eisenreiche Zonen so reichlich verkittet, daß die Kittmasse vorwiegt. In kleinen Hohlräumen sitzen Kalkspatkriställchen. Oolithische Ausbildung, nicht selten um einen kleinen Quarzsplitter als Kern, kommt vor. Zwischen den einzelnen Kalkspatnieren und Oolithen zieht sich eine farblose Substanz von faserigen und blättchenartigen Aggregaten mit ganz schwacher Doppelbrechung und optisch negativem Charakter hindurch, die vielleicht einem zeolithischen Mineral angehört.

Anhangsweise sei noch ein Mineralvorkommen aus dem Traß, der in einer kleinen Grube am Fuße des Fuchs-Berges S. von Ober-Magerbein im südlichen Vorries, außerhalb des Blattgebietes, aufgeschlossen ist, erwähnt. Der Traß besteht in der Hauptsache aus blasiger, schlackiger Lava mit einzelnen Bomben. In den Blasenräumen sitzen winzige braune, diamantglänzende, rhomboedrische oder dünntaflige, und dann zu Rosetten verbundene, Kristalle von Eisenglanz. Die braune Oberflächenfarbe rührt von einer teilweisen Zersetzung in Limonit her. Eisenglanz ist ein häufiges Fumarolenprodukt vieler Vulkane, entstanden durch Einwirkung von Wasser-Dampf auf Eisenchlorid-Dämpfe. Aus seiner Anwesenheit darf man auch auf die Beteiligung von Wasser-Dampf und vielleicht von Eisenchlorid-Dämpfen bei den Ries-Exhalationen schließen. Doch ist seine Entstehung auch denkbar durch Einwirkung heißen Wasser-Dampfes auf Eisenverbindungen des verfestigten, blasig-schaumigen Trasses.

Einen mehrmals erfolgten Absatz von Aschentuff beweist das bereits in den Erläuterungen zu Blatt Möttingen (S. 72) angeführte und hier vervollständigte

Profil durch die „Traßgrube“ N. von Hürnheim.

Von oben nach unten:

1. Gehängeschutt etwa 1 m;
 2. Braungelber Löß mit senkrecht-blättriger Struktur, Kalkausscheidung auf Klüften und in Form von Röhrchen, Schnecken (*Pupa muscorum* f. *edentula* SLAVIK und *Succinea oblonga* DRAP.). Ziemlich viel Grobsandgehalt (Kalk-, Quarz-, Granit- und Ockerkörner) deutet auf verschwemmten Löß etwa 1 m;
 - 2 a. Der Löß geht über in eine in der Mitte rotbraune, sonst braungelbe Lage mit Steingeröll aus bis kopfgroßen Brocken von dichtem Felsenkalk und kleineren mürben Brocken eines grobkörnigen, gelben, weißgesprenkelten Arkose-Kalksandsteins. Dieser Sandstein, der wohl weiter im Berginnern ansteht, entspricht der Aufarbeitungszone des untersten Ries-Tertiärs. Er besteht aus runden Quarzkörnern, weißen Kalkkörnern, Granitteilchen mit serizitisierendem Feldspat und Teilchen dioritartiger Gesteine. Auch ein vorläufig unbekanntes gelbes bis braunes Mineral (im Spaltblättchen Austritt einer negativen einachsigen Achse; Zone +; Auslöschung gerade; ohne Pleochroismus; Spaltbarkeit 124° ; offenbar handelt es sich um eine durch Hitze veränderte Hornblende) etwa 0,5 m;
 3. Graugelber Aschentuff mit waagrechten Schnüren pulverigen Kalkes etwa 0,8 m;
 4. Brockentuff mit Granitbrocken, roten Tonbrocken und Knollen von pulverigem Kalk in tufig-aschenartiger Grundmasse 0,25 m;
 5. Etwas verfestigter graugrüner Aschentuff, oben noch mit Schmitzen von pulverigem Kalk. U. d. M. erkennt man Quarz- und Feldspatsplitter in der Asche, die in glimmerige tonige Aggregate umgestanden ist 0,8 m;
 6. Brauner Aschentuff, übergehend in dunkelgrauen Aschentuff 0,4 m;
 7. Pulverige Kalklage 0,1 m;
 8. Olivgraugrüner Pisolith-Aschentuff mit weißem pulverigem Kalkband > 0,8 m;
- Noch tiefer folgt in früherer Zeit abgebauter Traß.

Reine Explosionsprodukte.

Die reinen Explosionsprodukte greifen lediglich zwischen Herkheim und Hürnheim auf das Blattgebiet herüber.

Bunte Trümmersmassen.

Geht die Durchmischung verschiedener, dem Untergrund angehöriger, Gesteine und Formationsstufen so weit, daß deren einzelne Ausscheidung auf der Karte nicht mehr möglich war, so wurden „Bunte Trümmersmassen“ eingetragen. Auch von Ackerkrume bedeckte Tone des Keupers, Lias und Doggers in allochthoner Lagerung, deren Zugehörigkeit ohne Aufschlüsse selten einwandfrei zu bestimmen ist, wurden den Bunten Trümmersmassen zugerechnet.

Malm, verschiedene Zonen.

Nur aus Weißjura-Kalken bestehende allochthone Schollen in wirrer Lagerung verschiedener Zonen auf engem Raum oder wenn ihr Alter nicht näher bestimmt werden konnte, wurden wegen ihrer stofflichen und landschaftlichen Sonderstellung als „Malm, verschiedene Zonen“ ausgeschieden.

Ober-Miozän.

Nach SEEMANN ist die stratigraphische Trennung von *Sylvana*- und *Sylvestrina*-Schichten fallen zu lassen und das ganze Ober-Miozän als *Sylvana*-Schichten zu bezeichnen. Die Schneckenfauna des Rieses ist nicht ausgesprochen sarmatisch; es kommen auch tortonische Leitfossilien vor. SEEMANN stellt die Ries-Kalke in das Mittlere Ober-Miozän (mio 3).

Seit der Veröffentlichung des Blattes Möttingen sind über die Entstehung der Süßwasserkalke des Rieses zwei Arbeiten von KLÄHN erschienen, der allerdings die Arbeiten von REIS und dem Verfasser nicht mehr benutzen und dazu Stellung nehmen konnte. KLÄHN gibt Sprudelkalke unter anderem vom Alerheimer Burg-Berg, Hahnen-Berg, von Wallerstein und vom Gold-Berg an, also von Stellen, die auch von uns untersucht wurden, ohne daß wir Beweise einer Sprudeltätigkeit auffinden konnten. Im Bereich des Blattes Ederheim wurde nirgends Sprudelkalk aufgefunden, ebensowenig wie Aragonit und Kieselsinter. Auch KLÄHN (1926, S. 281/282) muß ja zugestehen, daß Aragonit „sich nicht sicher mittels der MEIGEN'schen Reaktion nachweisen, ebensowenig petrographisch“ nachweisen läßt. Im übrigen können Spuren von Aragonit von zerriebenen Schnecken schalen herrühren, da bei obermiozänen Schnecken die Aragonitschale oft noch gut erhalten ist.

Die in den Erläuterungen zu Blatt Möttingen (S. 75) aufgeführten Analysen von U. SPRINGER enthalten mehrere, nicht auf Verschulden des Verfassers oder des Analytikers zurückführbare Fehler. Sie seien deshalb an dieser Stelle richtig und in etwas veränderter Schreibweise nochmals wiedergegeben.

	3	4	5	6	7	8	9	10
Unlöslich	0,91	2,51	1,58	1,55	0,68	2,63	5,28	1,24
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,63	2,01	0,41	0,28	0,20	0,76	0,76 (Al ₂ O ₃) 0,66 (Fe ₂ O ₃)	0,76
CaCO ₃	52,42	50,21	56,81	95,24	96,43	80,26	90,85	78,83
MgCO ₃	44,15	44,15	40,16	2,11	2,18	14,74	1,48	19,24
MgO*) (silikat. oder organ. geb.)	—	0,42	—	0,30	0,19	—	—	—
*) an dessen Stelle auch CaO								
FeCO ₃	0,21	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O (105°)	0,49	0,44	0,18	0,18	0,40	0,61	0,69	0,24
H ₂ O (über 105°) und Organisches	0,53	0,51	0,71	0,40	0,12	0,73	0,38	0,47
	99,34 CaCO ₃ : MgCO ₃ =1,18:1	100,25 CaCO ₃ : MgCO ₃ =1,13:1	99,85	100,06	100,20	99,73	100,10	100,78

Anm.: Die Berechnung der Karbonate erfolgte bei Nr. 3, 4, 6 und 7 auf Grund der bestimmten Kohlensäure, bei Nr. 5, 8, 9 und 10 aus dem Glühverlust.

3. Sinterschalen vom Hühner-Berg bei Klein-Sorheim,
4. umgebendes körniges Gestein dieser Sinterschalen,
5. grobzelliges Gestein vom Adler-Berg bei Nördlingen,
6. und 7. zuckerkörniges luckiges Gestein vom Erbes-Berg bei Nördlingen,
8. dichter Kalk vom Erbes-Berg bei Nördlingen,
9. Plattenkalk vom Keller bei Reimlingen,
10. Umkrusteter Algenkalk vom Adler-Berg bei Nördlingen.

Das klastische Ober-Miozän ist meist als aus Weißjura-Geröllen und Kalkbindemittel bestehendes Strandkonglomerat ausgebildet. Seine heutigen Höhenlagen sind: S. von Holheim 470—510 m, N. von Ederheim vom Lach-Berg bis zur Straße nach Ulm 500—533 m, an der Straße nach Ulm nahe der Landesgrenze 540—550 m, um P. 530,7 S. von Ederheim 480—550 m.

Südwestlich von Herkheim war am Nordfuß des Lach-Berges in 475 m Höhenlage an einem aus dem Rasen schauenden Steinblock die Auflagerung des Süßwasserkalkes auf dem kristallinen Grundgebirge festzustellen. Meist wenig gerundete Granit- und Dioritsplitter waren durch Kalk verbacken. Man hatte den Eindruck, als sei das durch die Rieskatastrophe in nußgroße Brocken bis in Kristallsplitter zerschlagene Grundgebirge ohne lange Verfrachtung und Abrollung durch den Kalkschlamm eingedeckt worden. Auch die dunklen Gemengteile (Biotite und Hornblenden) der kristallinen Gesteine sind noch gut erhalten. In den früher als Süßwasserquarzite bezeichneten Gesteinen findet man diese hingegen nie.

Aufschlüsse über den Strand des tertiären Ries-Sees gibt besonders die Gegend S. von Ederheim. Das Strandgeröll selbst liegt zwischen 480 und 550 m Höhe. Es besteht aus fest verbackenen, mehr oder weniger gut abgerollten Kalkgeröllen des Weißen Jura — überwiegend dichter Felsenkalk — von Sand- bis Hühnereigröße (Taf. I, Fig. 2). Nach einer Zwischenschaltung von rauhen, kreidigweißen, fein kalksandigen Schichten mit *Cypris*-Schälchen folgt an der über P. 530,7 verlaufenden Alten Straße Ederheim—Christgarten, die den großen Bogen der neuen Straße abschneidet, eine fossile Treibholzanschwemmung. Dort, wo die Alte Straße von Ederheim her die Höhe erreicht und in das Gehänge einschneidet, stehen links und rechts obermiozäne Süßwasserkalke an, in denen runde schalenförmige Querschnitte auffallen, die sich bei genauerer Betrachtung als Umsinterungen von Holz erweisen, und zwar von dicken fast durchwegs waagrecht liegenden Baumstämmen, sowie von dünneren Ästen und Zweigen. An günstigen Stellen läßt sich noch deutlich die Abbildung der Holzfasern und der Ast-Ansatzstellen erkennen. Das Holz wurde in stark verfaultem Zustand umkrustet; denn in das Innere der teilweise ausgehöhlten Hölzer wurden *Cypris*-Schalen und Kalkzerreibsel eingeschwemmt. Es scheint, daß das faule Holz eine besondere Anziehungskraft auf die Karbonatgallerten ausübte, da sich oft ziemlich dicke Kalkkrusten (3 cm und mehr) um die Holzstammteile niederschlugen. In dieser Krustenkalkmasse mit manchmal narbig-höckeriger Oberfläche bildeten sich infolge Austrocknens der Gallerten konzentrische Schwundrisse, die auf ihren Wänden oft die Sinterbuckel der typischen Rieskalke zeigen und sekundär mit Kalzit ausgefüllt sein können. Zwischen dem Treibholz siedelten sich Algenkolonien an, die nach ihrer Verkalkung ein zierliches Filigrangerüst bildeten (*Cladophorites incratus* LUDWIG). Wachstumsunterbrechungen sind durch Einlagerungen von *Cypris*-Schälchen gekennzeichnet. Auch die Spitzen der Algenrasen sind von Schalenbuckelkalk überkrustet, der senkrechte Schwundzerreibungen auf den Schalenbuckeln zeigt.

Weiter nordwestlich, am Nordhang der Waldabteilung „Westlicher Bux“, kommt gelblicher *Chara*-Kalk vor. Außer Schalenrümmern von *Cypris* und *Chara*-Stengelresten enthält er in der feinkristallinen Grundmasse gleichmäßig und der Grundmasse an Menge gleichkommend trübe kugelige bis elliptische Körperchen von etwa 150 μ Durchmesser eingelagert.

In der Waldabteilung „Tiefhule“ N. der Straße nach Ulm, gerade jenseits der Landesgrenze, liegt ein Steinbruch, in dem tertiares Konglomerat abgebaut wird. Fruher lieferte dieser Steinbruch, unter dem Namen „Am Horele“ bekannt, Steine fur das Nordlinger Pflaster. Die oberen zwei Meter des aus Malm-Gerollen verschiedener Stufen und Kalkbinde- mittel bestehenden aufgeschlossenen Konglomerates sind schlecht gebankt und nicht so fest wie die unteren zwei Meter, die in großen Quadern bis

zu 2 m³ gebrochen und weiter zerkleinert werden. Die Gerölle sind bis eigroß. Es kommen auch schwarzgebrannte Malm-Gerölle mit weißgebrannten Belemniten vor, ferner Kalksandsteine mit *Pecten demissus* PHILL. und Muscheltrümmern der *Sowerbyi*-Bank (Braunjura- γ), wie sie BENTZ (1924) von Bopfingen beschreibt und andere oolithische Kalke des Doggers. Eigentümlich ist eine grüne Verfärbung ursprünglich brauner Sandsteine und Kalke. GÜMBEL (1891) erwähnt auch spärliche Urgebirgsgerölle. In den mergeligen Zwischenlagen, welche die verschiedenen Konglomeratbänke trennen, kommen nach GÜMBEL Gehäuse von *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM) — *Abida antiqua noerdlingensis* (KLEIN) — *Gastrocopia (Albinula) acuminata acuminata* (KLEIN) vor. Außerdem erwähnt GÜMBEL noch *Cyclostoma consobrinum*, die jedoch von WENZ aus dem Ries nicht aufgeführt wird. Da sich auch in den Sammlungen keine Stücke vom „Hörel“ fanden, muß diese Angabe bezweifelt werden. Zu erwähnen ist noch, daß in diesem Steinbruch auch ein versteinertes Vogelnest gefunden wurde. Die Schichten fallen etwa in Richtung N. 20° mit 10° ein. GÜMBEL spricht noch von nachvulkanischen aus der Tiefe aufsteigenden kieselsäurereichen Quellen. An Ort und Stelle konnten keine Verkieselungserscheinungen ermittelt werden; ebensowenig fanden sich in den Sammlungen Handstücke mit irgendwelchen Kieselsäurebildungen. Dagegen wurde als Überlagerung der Konglomeratlagen gebänderter Schalenbuckelkalk mit langgestreckten Hohlräumen festgestellt. Ihm dürften auch die Versteinerungen und das Vogelnest¹⁾ entstammen.

Nördlich von Ederheim beginnt die tertiäre Schichtenfolge mit lockeren, zerreiblichen, hellen, gelbgrauen Mergeln, die wenig ganz feinen Quarzstaub, Schwefelkies und grüne isotope Körner enthalten. Etwas höher folgen dann unebene 2—3 cm dicke Kalkplatten, denen eine etwa 20 cm mächtige Lage von feinem weißen Kalkmehl zwischengeschaltet ist. Dieses Pulver aus dichtem Kalk läßt unter dem Mikroskop keine organische Struktur erkennen. Die Kalkplatten gehen durch Zerfall in dieses Kalkmehl über. Infolge Einlagerung von Schwefelkieskörnchen sind die Platten schwarz gesprenkelt. Gegen die Kalkmehlschicht zu reichern sich mikroskopisch kleine (224 μ) kugelige, in einer Kalzitmasse eingebettete Körperchen an. Der Innenraum dieser mit einer Haut von dichtem Kalk umgebenen Kugeln ist mit Kalzit ausgefüllt. Es dürfte sich bei den z. T. verdrückten Kugeln um *Chlorellopsis* sp. handeln. In der oberen von der Mehlschicht entfernten Hälfte einer Platte nimmt

¹⁾ Bezüglich der Vogelliste vom Hahnen-Berg in den Erläuterungen zu Blatt Möttingen (S. 71) ist auf eine kritische Betrachtung von v. AMMON (1918) nachträglich hinzuweisen, aus der hervorgeht, daß die Vogelreste aus dem Ries und dem Steinheimer Becken in den Sammlungen teilweise durcheinander geraten sind und keine genauen Ortsangaben tragen. Nach v. AMMON wären einige Arten für das Ries zu streichen.

der Kalzit sehr ab. Die Kugeln sind hier nur 108μ groß und größtenteils mit dichtem Kalkschlamm erfüllt. Sie gehören *Chlorellopsis coloniata* REIS an. Ganz vereinzelt findet man hier auch Durchschnitte der größeren Algen-Art.

Auf der Höhe steht dann Sinterkalk in kleinen Gruben an. Die ganze Hochfläche ist von verwachsenen Gruben durchfurcht, in denen Sinterkalke und Malm-Gerölle führende Kalke abgebaut wurden. Auf dem westlichen Teil der Hochfläche liegen Blöcke durch feinverteilten Schwefelkies grau gefärbten kristallinen Kalkes, der Bruchstücke von *Cypris*-Schalen und umkrustete Pflanzenteile enthält. Hölzer wurden umkrustet. Nach dem Ausfaulen des Holzes wurde der Hohlraum mit dichtem Kalk erfüllt. Am widerstandsfähigsten war die Rinde, die erst zuletzt durch fein- und grobkristallinen Kalzit ersetzt wurde. Auch die schon mehrfach beschriebenen Kalksinterschalen mit buckeliger Oberfläche und grobzelliger Zerreißung, sowie Gewölbesinterschalen kommen hier vor.

Am SW.-Abhang des Reis-Berges bei Nähermemmingen kam auf den Feldern O. vom Keller durch Entwässerungsarbeiten ein Gestein heraus, wie es im Ries fast nur bei derartigen Gelegenheitsaufschlüssen zur Beobachtung kommt: graue oder gelbe Mergelplatten mit einer durch Schichtung bedingten Bänderung im Querbruch. Die etwa millimeterdicken Bänder sind dunkelgrau, hellgrau oder gelb. Die den Bändern entsprechenden Schichten verlaufen nicht immer eben. Durch schiefstehende,

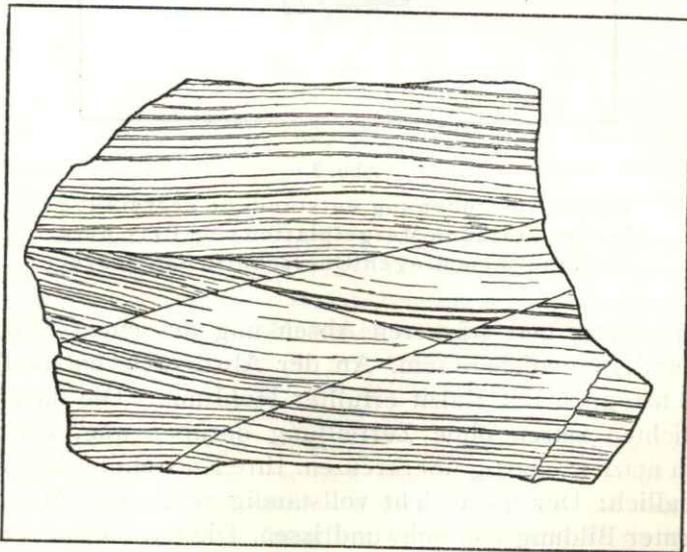


Abb. 1

Durch subaquatische Gleitungen entstandene Diagonalschichtung im Querschnitt obermiozäner Mergelplatten vom Reis-Berg bei Nähermemmingen (nat. Größe).

gegeneinander diskordant abstoßende Schichtenstöße ergibt sich im Querbruch das Bild einer typischen Diagonalschichtung, wie es Abb. 1 in natürlicher Größe zeigt. Da die ganze Mergelplatte in sich unzerbrochen ist und die Grenzflächen der verschiedenen Schichtensysteme keine Kluftausfüllungen zeigen, kann es sich nicht um tektonische Zerreibungen handeln. Das Bild der Diagonalschichtung kam vielmehr durch subaquatische Gleitungen des halberhärteten Schlammes zustande. Die Schichtoberseite der ganzen Mergelbänke ist zuweilen mit Wellenfurchen überdeckt. Oft zerfällt dieses Gestein in zentimeter- oder millimeterdünne Plättchen, so daß eine Ähnlichkeit mit den Zwischenlagen der Solnhofer Lithographiesteine entsteht. Sogar bis in papierdünne Mergelhäute kann das Gestein aufblättern. Diese dünnen Mergelplättchen zeigen oft eigentümliche Zerknitterungen und Verfaltungen. Der Einmündung auf der Oberseite entspricht ein Wulst auf der Unterseite der Platte. Derartige Einbiegungen (Abb. 2 in natürlicher Größe) können

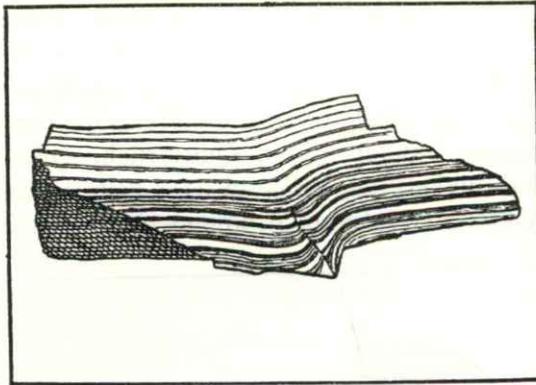


Abb. 2

Durch Austrocknung entstandene Zerreißung in obermiozänen Mergelplatten vom Reis-Berg bei Nähermemmingen (Querschnitt, nat. Größe).

bis zur Zerreißung und stärkeren Absenkung des einen Flügels gegenüber dem andern gediehen sein. An der Abrißstelle entstand dann ein kleiner, nachträglich mit Kalzit erfüllter Hohlraum. Die darüber befindlichen Schichten setzen ohne Zerreißung darüber weg. Solche Wülste können sich netzleistenartig überkreuzen. Ihre Entstehung ist nur auf diese Art verständlich: Der noch nicht vollständig verfestigte Mergelschlamm erhärtete unter Bildung von Schwundrissen. Die darberlagernde jüngere und noch plastischere Schicht paßte sich den neuen Raumverhältnissen durch Einsenkung des Hangenden in den Hohlraum des Schwundrisses an unter Bildung einer abwärts hängenden Falte, die bei berstarker Senkung abri.

Überdeckung der Jura-Höhen.

Die lehmige, verschieden mächtige Überdeckung der Jura-Höhen ist kein einheitliches Gebilde. Aufschlußlosigkeit und eine geschlossene Walddecke sind ihrer genaueren Erforschung hinderlich. Zu einem großen Teile ist sie auf Verwitterung der Weißjura-Kalke zurückzuführen. Vielleicht ist auch Löß an ihrer Zusammensetzung beteiligt.

Am Südrand der Karte, S. von Christgarten, ist sandige Überdeckung eingetragen. Ob diese der sandigen Albüberdeckung gleich ist oder nur durch Verschwemmung sandiger Trümmernmassen zustande kam, ist zweifelhaft. Jedenfalls aber liegen unter der Überdeckung der Jura-Höhen noch viele Bunte Trümmernmassen verborgen, die nur bei Gelegenheitsaufschlüssen festgestellt werden können.

Die aus der Überdeckung stammenden tertiären Quarzite mit glasierten Rinden wurden schon S. 20 behandelt.

Überdeckung des Ries-Kessels.

Im nördlichen Teile des Kartengebietes, zu beiden Seiten der Eger, wird auf einer Kreissektorfläche mit dem Bogen Herkheim—Holheim—Nähernemmingen die Unterlage durch lehmige Überdeckung fast vollständig verhüllt. Am Mittelpunkt dieses Sektors, am Toten-Berg bei Nördlingen, baut eine Ziegelei einen etwas porigen Lehm in einer Mächtigkeit von 3 m ab. Die auf der topographischen Unterlage dort eingezeichnete Grube, die heute nicht mehr besteht, lieferte das Profil für GÜMBEL, Geogn. Beschreibung der fränkischen Alb, S. 221 (siehe Erläuterungen zu Blatt Möttingen S. 77). An einer 250 m nördlich davon gelegenen Stelle entnahm ich 1925 gemeinsam mit FRZ. MÜNICHSDORFER Proben. MÜNICHSDORFER stellte mir das Ergebnis seiner Untersuchungen darüber zur Verfügung:

„Der braungefärbte Lehm war steinfrei, ohne deutliche Schichtung; er enthielt sehr vereinzelt Kalkkonkretionen. Eine Probe aus 2,5—3 m Tiefe ergab einen Gehalt an Grobsand (2—0,2 mm) von 22 v. H., an Feinsand (0,2—0,05 mm) von 26 v. H., an Staub (0,05—0,01 mm) von 23 v. H. und an den feinsten Teilchen (< 0,01 mm) von 29 v. H.; die Kornzusammensetzung ist also gekennzeichnet durch hohen Gehalt an sandigen Bestandteilen (48 v. H.) und sehr geringen an Staub.“

„Als Lößlehm, der durch Verwitterung an Ort und Stelle aus Löß entstanden wäre, ist der Lehm infolgedessen keineswegs aufzufassen. Möglicherweise entspricht er dem sandigen kalkfreien Lehm, der nach dem GÜMBEL'schen Profil an der nahen Marien-Höhe in 2,5—3,5 m Tiefe auftritt und dort einen älteren und jüngeren Löß mit Konchylien trennt. Der Lehm vom Toten-Berg würde sich dann als ein unter der Einwirkung humideren Klimas gebildeter, umgelagerter und durch sandige Einschwemmungen veränderter Lößlehm darstellen. Seine Entstehung fiele dann entweder in das Riß-Würm-Interglazial oder in die Zeit zwischen den beiden Würmvorstößen. Eine genauere Altersbestimmung ist nicht möglich, da Fossilien oder Artefakte nicht gefunden wurden.“

Tektonisch-regionale Beschreibung.

Das Lößgebiet mit dem Reis-Berg.

Ähnlich gebaut, wie die Marien-Höhe bei Nördlingen, steigt am Nordwest-Eck des Kartenblattes, NW. von Nähermemmingen, der Reis-Berg in sanfter Böschung an. Über das Gebiet zwischen den beiden genannten Höhen ist wenig zu sagen. Es wird von den Alluvionen der Eger und von Lößlehm, der am Toten-Berg bei Nördlingen für eine Ziegelei abgebaut wird, eingenommen. An dem von Klein-Erdlingen her ins Eger-Alluvium vorspringenden Sporn hat sich ein kleiner Rest einer Weißjura-Scholle erhalten. Blatt Bopfingen gibt hier sonderbarerweise Süßwasserkalk mit Granit-Unterlage an. Von kristallinen Gesteinen konnte ich jedoch nichts finden. Die Kalkbänke sind Mittlerer Malm, außen leicht verbrescht, innen fest.

Die Begleitworte zur ersten Auflage von Blatt Bopfingen (1877) erwähnen S. 14 folgende Bohrungen auf Braunkohlen:

18. Bohrloch auf dem Gottesacker von Nördlingen¹⁾
 bis 4,5 m Löß,
 „ 9,1 m Wechsel von weißem Sand und rotem Letten,
 „ 10,0 m Brocken von Weißjura-ε.
17. Bohrloch bei Klein-Erdlingen
 bis 6 m lichte Kalkmergel, Verwitterungen des Weißen Jura,
 „ 24 m Wechsel von bunten Mergeln und Sanden. Die Mergel rot, blau, violett, grün, die Sande gelb und weiß. Augenscheinlich Verwitterungen des Granits.

Die bunten Mergel und Letten möchte ich als Keuper deuten, der vielleicht etwas umgelagert ist. Jedenfalls zeigen die Bohrprofile an, daß unter einigen Metern Überdeckung Bunte Trümmernmassen folgen. KOKEN gibt in seinen „Ries-Studien“ (1902) ein Profil mit der Ortsangabe „südl. Klein-Erdlingen“. Es konnte nicht ermittelt werden, was damit gemeint ist.

Der Reis-Berg ist auf älteren Karten schematisch als obermiozäner Süßwasserkalk mit einer Basis von kristallinen Gesteinen eingezeichnet. Soweit die Lehmdecke einen Einblick gestattet, besteht der Westhang aus Trümmernmassen unter überwiegender Beteiligung von Granit, der, entgegen den älteren Kartenangaben, bis auf die Höhe des Berges hinaufreicht, wo er in einigen Gruben in stark verdrücktem und kaolinisiertem Zustand aufgeschlossen ist, ähnlich wie im „Tiefen Weg“ bei Lierheim oder bei den Gneisen an der Marien-Höhe. Er scheint von

¹⁾ In der Sammlung der Geologischen Landesuntersuchung in München liegt ein rotgebrannter Knollen mit einem Bruckstück von *Amaltheus costatus* Qu. und grauer glimmerführender Ton mit *Harpoceras* von einem Brunnen auf dem Gottesacker von Nördlingen aus dem Jahre 1877.

Süßwasserkalk, der jetzt wohl durch Abbau vollständig verschwunden ist, überlagert gewesen zu sein. Auch hier handelte es sich nicht um eine Auflagerung auf ebener Granit-Unterlage, sondern um eine Um-mantelung eines Granit-Hügels mit tertiärem Süßwasserkalk. Das Tertiär konnte sowohl nach Norden, als auch nach Süden weiter hangabwärts verfolgt werden. Unmittelbar N. von der Walk steht in einem aus dem Rasen ragenden Block die Aufarbeitungszone zwischen Granit und Obermiozän-Kalk an. In der Grube O. von der Walk sind Bunte Trümmernmassen, aus weißen Stubensanden, roten Knollenmergeln, schwarzen Jura-Tonen (Amaltheen- und *Opalinus*-Ton) und Dogger-Sandstein bestehend, aufgeschlossen. Auf den Feldern O. des Kellers konnten in Entwässerungsgräben die lettige und mergelige Fazies des Ober-Miozäns, nämlich Letten und dünnplattige bis papierdünne Kalkmergel, nachgewiesen werden.

Die periphere Ries-Zone.

Südlich der Eger ist an der Landesgrenze das erste Traßvorkommen. Für die W. und SW. von Holheim gelegene große Weißjura-Masse darf man trotz stellenweiser starker Vergriesung nur radiale Hebungs- und Senkungsbewegungen annehmen. An der Landesgrenze ist eine normale Schichtenfolge S. von dem allochthonen Kuppchen des Hohlbügele mit Ataxioceraten-reichen Kalken, die vielleicht der *Suberinus*-Zone angehören, beginnend, vorhanden. Am Fuße des Steilanstiegs sind Dickbänke der *Dentatus*-Zone, die in Richtung N. 38° mit 12° einfallen, aufgeschlossen. Darüber folgen gebankte Malm-Kalke mit Kieselknollen, die auf der Karte als *Pseudomutabilis*-Zone wegen ihrer Ähnlichkeit mit den liegenden Dickbänken des SSO. von Holheim gelegenen Schotterbruches eingetragen sind. Ein paläontologischer Beweis konnte nicht erbracht werden, da das Gestein sehr versteinerungsarm ist. In einem bei P. 533 gelegenen Aufschluß fallen die Bänke mit 20° nach W. ein. Der übrige Teil dieser „Himmelreich“ genannten Höhe wird von stark verdrücktem Massenkalk eingenommen, der als Kies in vielen Brüchen fast nur mit Pickel und Schaufel abgebaut wird. Besonders bemerkenswert ist dieser Kalkklotz auch noch wegen seiner Karsterscheinungen. In den Brüchen kann man zeitweilig größere mit Lehm erfüllte Hohlräume beobachten. Auf der nach Süden gekehrten Seite der Höhe liegen die zwei Ofnet-Höhlen, die schon von der älteren Steinzeit ab von Menschen bewohnt waren. Die Felsen vor den Höhlen sind karrenfelderartig von Löchern und Rillen zerfressen.

Eine von der Straße nach Ulm benutzte Paßeinsenkung trennt diese westliche Weißjura-Höhe von einer östlichen, die viel mehr Lagerungsstörungen zeigt und deshalb als allochthon eingetragen wurde, obwohl eine Entscheidung nicht immer leicht ist und Teilstücke davon mit eben soviel Recht als autochthon zu bezeichnen wären. In Anbetracht

der starken Aufpressungserscheinungen ringsum darf angenommen werden, daß die Hauptmasse dieses östlichen Malm-Gebiets auch Verschiebungen in der Waagrechten erlitten hat. Eine Besprechung der Begriffe „Autochthon“ und „Allochthon“, wie sie für das Ries angewandt werden, und der Schwierigkeit ihrer Unterscheidung hat DEHM (1931, S. 143—145) gegeben.

Die durch die zwei großen Lindenbäume geschmückte Kuppe wird von einem Traßschlot gebildet. Nach KOKEN (1899) verlief ein 21 m tiefer Schacht für die Nördlinger Wasserleitung an der Grenze von Stubensandstein und vulkanischem Tuff, der mit senkrechter Wand gegen den Keuper absetzte. Rings um den Suevit sind Bunte Trümmernmassen, was auf einen Zusammenhang von Aufpressung und vulkanischen Durchbrüchen hindeutet. Nördlich von dem Schlot war nach KOKEN eine Ausschachtung in Braunjura mit *Belemnites giganteus* und *Trigonia costata*. Anschließend daran liegt Eisensandstein und unter dem Kreuz zwischen den zwei Linden steht *Opalinus*-Ton an der Straßenböschung an. Mehrere Malm-Schollen sind in tonige Trümmernmassen eingebettet; KOKEN erwähnt aus einem Abzugsgraben einige Schritte O. der Landstraße tonigen Schutt mit gekritzten Geschieben. Südlich vom Schlot bestanden die Halden der Ausschachtungen aus bunten Keuper-Mergeln mit zahlreichen Stücken oft staffelförmig zerdrückten „kristallisierten Sandsteins“ und aus Braunjura mit oft zerdrückten Konkretionen.

Östlich der Straße, am Fuße der Höhe S. von Holheim wird in einem größeren Bruch Weißjura-Kalk für Schotterzwecke verarbeitet. In der Mitte des Bruches waren waagrecht liegende, bis 1 m dicke, Hornsteinführende Kalkbänke, die nach oben hin dünner werden und mit unebener Grenze in Massenkalk übergehen, aufgeschlossen. Rechts (westlich) fallen die Bänke mit $10-15^{\circ}$ in Richtung N. 72° ein. Links (östlich) steht stark verbreschtes Gestein (Dickbänke und Massenkalk) an. Da Versteinerungen nicht gefunden wurden, müssen die Dickbänke lediglich auf Grund ihrer Überlagerung durch Massenkalk der *Pseudomutabilis*-Zone zugerechnet werden. Weiter östlich ist ein weiterer Bruch, in dem rechts Dickbänke mit 25° in Richtung N. 341° einfallen. Durch eine Verwerfung getrennt folgen Kieselknollen-führende Bänke, die mit 25° in Richtung N. 318° einfallen. Eine durch Eisen gelb gefärbte Kluft trennt diese von dem links anstehenden Massenkalk. In höherer Lage tauchen Malm-Schollen verschiedener Stufen unter dem Tertiär des Lach-Berges unter. Ein kleiner Ausbiß vulkanischen Tuffes lieferte die S. 6—10 beschriebenen gabbroiden und Redwitzit-artigen Auswürflinge. Am Weg nach Klein-Erdlingen ist unter der Tertiärdecke aufgearbeiteter Granit zu sehen. Südlich von Herkheim liegt eine Trümmernzone, an der sich Grundgebirge, Keuper, Dogger und Malm beteiligt. *Impressa*-Schichten sind am Weg von Ederheim nach Herkheim gut aufgeschlossen. Die vorgelagerte Höhe 479, das Hennenbügele, W. von Herkheim, wird

von Schwammschichten der *Dentatus*-Zone, die mit 60° in Richtung N. 48° einfallen, aufgebaut. Daneben liegt Granit.

Nördlich von Ederheim beginnt eine Malm-Kalkrippe, die ostwärts über den Hesel-Berg zum Albuch zieht. Die Dickbänke der *Dentatus*-Zone des W. vom Hesel-Berg gelegenen Hügels an den Tannenbergsäckern fallen mit 30° in Richtung N. 228° ein. Südlich von dem Kalkzug lagern wieder Trümmernmassen mit Dogger und viel Granit. Im Rezenbach-Tal kommt an mehreren Stellen Traß vor. Südlich des Rezenbaches liegt auch wieder viel Granit; am Keller von Ederheim steht er an. Eine Beziehung zwischen Aufpressung von Granit und Trümmerschichten und Durchbrüchen von Traß ist auch hier wieder vorhanden. Das Tal des Rezen-Baches stellt offenbar eine große, von Trümmernmassen und vulkanischem Tuff erfüllte Aufpressungs- und Ausbruchspalte dar. Auf der Nordseite des Tales reicht das Tertiär bis fast gegen Ederheim hinab. Von Ederheim nach Norden aufwärts folgen über grünen Tonen: weißer Kalkstaub, plattige Kalke, Süßwasserkalk und Malm-Gerölle und -Breschen führender Kalk.

Geht man von Ederheim gegen die Tal-Mühle, so stößt man bei einer Villa auf einen N. des Baches gelegenen Weißjura-Felskopf, der das Tal einengt. Zunächst steht Massenkalk an, dann folgen durch eine Ruschelzone davon getrennt Dickbänke der *Dentatus*-Zone, deren unterste Lagen mergelig werden und Versteinerungen (Aptychen) führen. Diese Dickbänke fallen in Richtung N. 233° mit 25° ein. Bei der Tal-Mühle ist auf gleicher Talseite ein weiterer Aufschluß (Taf. 2). Rechts wechsellagern dünnere und dickere Kalkbänke, die in Richtung N. 323° mit 15° einfallen. Eine Nord-Süd streichende Verwerfung trennt sie von weniger steil einfallenden Dickbänken. Diese wieder werden durch eine N. 143° streichende Verwerfung von zunächst fast waagrecht lagernden Dickbänken, die dann umbiegen und in Richtung N. 53° mit 15° einfallen, getrennt. Darauf folgt wieder eine N. 143° streichende Verwerfung. Zwischen diesen steilstehenden Verwerfungen sind wieder mehrere mit 30 — 50° nach Westen einfallende Schubflächen. Das Gestein ist bis ins Kleinste zertrümmert. Etwas weiter westlich führt ein Weg von der Tal-Mühle in einer mit Bunten Trümmernmassen (weißer und roter Keuper-sand, dunkelgrauer Ton, gelber Sandstein) erfüllten Delle nordwärts auf die Höhe. Jenseits des Weges steht dichter Felsenkalk an. Verfolgt man den Hang noch 500 m weiter nach Westen, so trifft man wechsellagernde Kalk- und Mergelbänke anstehend. Sie sind stark verbrescht, führen sehr wenig Versteinerungen (Oppelien) und fallen in Richtung N. 8° mit 30° ein.

KOKEN (1899, S. 502/503) erwähnt aus der Gegend zwischen Kampf und Tal-Mühle mehrfach geglättete und gekritzte Geschiebe aus wieder verschwundenen Aufschlüssen. GG. WAGNER (1926, S. 341—344) benutzt solche Angaben für Konstruktionen des Verlaufs einer miozänen Ur-

Eger vor der Ries-Katastrophe. Solche Geschiebe in den Bunten Trümmern müssen nicht aus Flußablagerungen stammen. Sie können auch durch Reibung bei tektonischen und vulkanischen Bewegungen entstanden sein.¹⁾ Zudem sind die heutigen Höhenlagen von Bestandteilen der Bunten Trümmern nicht für Höhenkonstruktionen einer älteren Ur-Eger benutzbar. Die von WAGNER nach KOKEN angeführten Ablagerungen vom Gansen-Berg bei Nieder-Altheim und von Deggingen-Ort sind gleichalterige fazielle Vertreter der Süßwasserkalke des Ries-Kessels. Auch das Schichteinfallen der beiden letztgenannten Vorkommen und die heutige Morphologie widersprechen den WAGNER'schen Anschauungen vom Verlauf der Ur-Eger, die aus ähnlichen Gründen auch durch KRANZ (1926, S. 160/161) und BENTZ (1927, S. 427—429) abgelehnt wurden, vollkommen.

Das Trümmerfeld Hürnheim—Karlshof—Christgarten.

(Tafel 3).

Der von Massenkalk gebildete, ziemlich unversehrte Ries-Rand taucht S. von Ederheim unter Tertiär-Kalk und -Konglomerat unter. Ein Treibholzgürtel des ehemaligen Ries-Sees ist in dem Hohlweg der alten Straße von Ederheim nach Christgarten bei P. 530 gut aufgeschlossen. Was südlich von dem obermiozänen Seestrand liegt, gehört einem an Stelle des Ries-Randes getretenen Trümmerfeld an, in dem fast alle Weißjura-Stufen, sowie verschiedene Dogger- und Lias-Stufen nachgewiesen werden konnten. Keuper-Sand wird in Gruben abgebaut. Die Lagerung ist regellos. Von Schuppungen ist nichts zu beobachten. Weißjura der *Planula-Platynota*-Zone ist SW. von Hürnheim in einer „Kiesgrube“ aufgeschlossen. Dünne Kalkbänke mit dünnen Mergelzwischenlagen fallen hier in Richtung N. 63° mit 30° ein. Erst der Rücken der Haar-Burg, aus *Platynota*- und *Dentatus*-Zone aufgebaut, macht wieder einen geschlosseneren Eindruck. Doch ist auch er zum mindesten hochgehoben, wieder eingesenkt und dabei schiefgestellt worden. Alle Erscheinungen weisen auf Kräfte im Untergrund des Trümmerfeldes hin. Man hat den Eindruck, es sei durch einen Neben-Sprengherd Bresche in den Ries-Rand geschossen. Irgendwie damit in Zusammenhang stehende Suevit-Schloten fehlen nicht. Der Durchbruch des Hochfeldes N. von der Papiermühle ist schon lange bekannt. Neu entdeckt wurde der Schlot Hermanns-Berg S. von der Papiermühle, der den Massenkalk durchschlagen hat. Der mit dem Hochhaus einsetzende Höhenzug ist ebenfalls eingesunken. Das gleiche ist auch für den durch eine Geländestufe von den südlichen höheren Teilen getrennten Massenkalk S. vom Karls-Hof anzunehmen.

¹⁾ Das kann auch für die von A. BENTZ (1927, S. 434—438) als Rotliegend-Gerölle angesprochenen Grundgebirgs-Einschlüsse im Tuff der Alten-Bürg gelten.

Der Ries-Rand und die Jura-Hochfläche.

Am Ries-Rand kommt S. der Tal-Mühle die *Dentatus*-Zone heraus. Im übrigen wird der Ries-Rand und die Jura-Hochfläche von Massenkalk gebildet. Nordöstlich von P. 558 ist eine überschobene Scholle von *Dentatus*-Zone. Im Buchbrunn (Buchholz) lagert *Beckeri*-Zone in dicken bis mitteldicken Bänken auf Massenkalk. Im Tälchen östlich davon, nur etwa 25 m tiefer, ist in einem kleinen Steinbruch grünlicher, ziemlich verdrückter Schwammkalk mit einer Brachiopodenfauna (*Rhynchonella lacunosa* SCHL., *Terebratula bisuffarcinata* SCHL., *Terebratula* cf. *insignis* ZIET.) aufgeschlossen. Westlich vom Buchbrunn, im Steigle, an der Landesgrenze, liegen im Grenzgraben Mergelkalk-Platten und N. davon, in Nord-Süd ziehenden grabenartigen Vertiefungen, ähnliche Platten mit *Oecotraustes dentatus* REIN. Auch grünliche Massenfazies der *Dentatus*-Zone kommt vor. Das Gestein im Grenzgraben ist teilweise verbrescht und wieder verkittet. Nach der FRAAS'schen Karte soll Weißjura- ζ noch nach Bayern hereinreichen. An der angegebenen Stelle wurde Massenkalk festgestellt.

In der Verlängerung der Vorkommen vom Steigle und Buchbrunn zieht O. vom Blanken-Stein ein geschlossener Störungsgürtel aus Gesteinen des Mittleren Malm, dessen Einzelheiten schon S. 16—17 geschildert sind, bis nach Christgarten hinab. Das Herabreichen der allochthonen Massen bis auf die Talsohle und ihr Einbuchten ins Kösinger und Aufhausener Tal ist durch örtliche Aufbrüche besser zu erklären als durch Ausfüllung aufgerissener Spalten mit von weiter her zugeführtem Sprengschutt. Im Aufhausener Tal findet man die Wirkungen starken Druckes auf die Gesteine. An der ins Tal vorspringenden Nase O. unterhalb der Schanze ist ein Aufschluß in wenig verbreschtem, aber von Rutschflächen durchzogenem dichten Felsenkalk mit *Platychonien*, *Terebrateln*, und Seeigelstachel-Resten. Gegen die Erdoberfläche hin geht das Gestein in Zuckerkorn über. In einer nahe am Südrand des Kartenblattes gelegenen Grube am oberen Ende des Aufhausener Tales sind verbreschter dichter Felsenkalk, Zuckerkorn, Bohnerzletten und braune Kalzit-Spaltenausfüllungen erschlossen. Einige größere Felsblöcke schwimmen in den verbreschten Massen.

Auf den Feldern östlich davon trifft man kleine Suevit-Bomben und Traßbröckchen, Brocken von Malm-Bresche, sowie gelbe und rote Quarzite und Hornsteine bis Eiggröße.

In der Grube in der Waldabteilung „Schau“, SO. von P. 588, ist dichter Felsenkalk mit Oolithstruktur nesterweise sehr stark vergriest. Links vom Eingang ist eine bis 1 m breite Kluftausfüllung von braunen Kalzitbändern und Kalzitröhren. Auf der ganzen Hochfläche bis zum Aufhausener Tal findet man hin und wieder Klippen vergriesten Massenkalks.

Westlich P. 581,5 wurden an der Landesgrenze unter schwach sandiger Überdeckung in Löchern Bröckchen von kristallinen Gesteinen (Diorit) und roter Keuper-Ton gefunden. Östlich vom Kai-Berg liegen allochthone Dogger-Schollen und eine als allochthon aufzufassende Massenkalk-Klippe. Verbreschte Massenkalke sind am ganzen Kai-Berg verbreitet und in einer größeren Grube jenseits der am weitesten nach Westen vorspringenden Landesgrenze aufgeschlossen.

Zusammenfassung.

Am Aufbau des kristallinen Ries-Untergrundes beteiligen sich gabbroide Gesteine, deren Kieselsäuregehalt bis auf 41,75 v. H. (si = 88,2 nach NIGGLI'schen Molekularwerten) heruntergeht, sowie Redwitzit-artige Gesteine. Der Massenkalk des Weißen Jura reicht bis in die *Beckeri*-Zone, deren *Subeumela*-Horizont faunistisch nachgewiesen wurde, hinauf. In der Alb-Überdeckung wurden tertiäre Quarzite mit Wüstenlack aufgefunden. Ein neuer Suevit-Schlot in autochthonem Massenkalk wurde am Hermanns-Berg entdeckt. Am Ries-Rand fanden Sprengungen, Aufbrüche, Suevit-Durchbrüche und Absenkungen statt.

Angeführte Schriften

- AHRENS, W.: Die Tuffe des Nördlinger Rieses und ihre Bedeutung für das Gesamtproblem. — Z. deutsch. G. G., 87, Berlin 1929.
- AMMON, L. v.: Tertiäre Vogelreste von Regensburg und die jungmiocäne Vogelwelt. — Abh. d. naturwissenschaftlichen Vereines in Regensburg, 12. Heft, München 1918.
- BENTZ, A.: Über Dogger und Tektonik der Bopfinger Gegend. — Jahresber. u. Mitteilungen d. Oberrhein. geol. Ver., Neue Folge 13, Stuttgart 1924.
- Geologische Beobachtungen am westlichen Riesrand. — Z. deutsch. G. G., 79, Berlin 1927.
- BERCKHEMER, F.: Beschreibung wenig bekannter und neuer Ammonitenformen aus dem Oberen Weißen Jura Württembergs. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 78, Stuttgart 1922.
- CLOOS, H.: Kurze Beiträge zur Tektonik des Magmas. I. Die Intrusionsfolge im Bayrischen Wald. — Geol. Rundschau, 14, Berlin 1923.
- DEFFNER, C. & FRAAS, O.: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg. Stuttgart 1877.
- DEHM, R.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Monheim. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 67, Abt. B, Stuttgart 1931.
- DRESCHER, F. K.: Zur Tektonik und Petrographie der Diorite von Fürstenstein (Bayrischer Wald). — Abh. d. Hessischen Geol. Landesanstalt, 8, Heft 1, Darmstadt 1925.
- FISCHER, G.: Über Verbreitung und Entstehung der Titanitfleckengesteine im Bayrischen Wald. — C. f. Min. usw., Abt. A, Stuttgart 1926.
- FISCHER, H.: Neues zur Malmstratigraphie. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 78, Stuttgart 1922.
- FONTANNES, F.: Description des ammonites des calcaires du château de Crussol (Ardèche). Zone à *Oppelia tenuilobata* et *Waagenia Beckeri*. Lyon et Paris 1879.
- FRAAS, E.: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Bopfingen. 2. Aufl., Stuttgart 1919.
- FRENTZEL, A.: Das Passauer Granitmassiv. — Geogn. Jh., 24, München 1912.
- GRABER, H. V.: Die Diorite des Passauer Waldes. — Geol. Rundschau, 24, Berlin 1933.
- GÜMBEL, C. W. v.: Geognostische Karte von Bayern 1:100000, Blatt Nördlingen, München 1886.
- Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb. Kassel 1891.
- HAUSSMANN, K.: Magnetische Messungen im Ries. — Abh. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1904.
- HEGMANN, FR.: Leittektonik. — C. f. Min. usw., Abt. A, Stuttgart 1932.
- KLÄHN, H.: Paläolimnologische Studien im Ries bei Nördlingen. — C. f. Min. usw., Abt. B, Stuttgart 1925.
- Vergleichende paläolimnologische, sedimentpetrographische und tektonische Untersuchungen an miocänen Seen der Schwäbischen Alb. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 55, Abt. B, Stuttgart 1926.
- KOKEN, E.: Geologische Studien im fränkischen Ries. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 12, Stuttgart 1899.
- Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 14, Stuttgart 1901.
- Geologische Studien im fränkischen Ries. Zweite Folge. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 15, Stuttgart 1902.

- KRANZ, W.: Die geologischen Beziehungen zwischen dem Miniaturries, dem Steinhheimer Becken, und dem Nördlinger Ries und die Aussichten von Tiefbohrungen auf Thermalwasser. — Zweites Rieser Heimatbuch des Stadtrats Nördlingen, München 1926.
- LÖFFLER, R.: Beiträge zur Riesentstehungshypothese. — Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 14, Stuttgart 1926.
- NATHAN, H.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Möttingen. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 53, Abt. B, Stuttgart 1925.
- OBERDORFER, R.: Die vulkanischen Tuffe des Ries bei Nördlingen. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 61, Stuttgart 1905.
- QUENSTEDT, A.: Der Jura. Tübingen 1858.
- REIS, O. M.: Zusammenfassung über die im Ries südlich von Nördlingen auftretenden Süßwasserkalke und ihre Entstehung. — Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 14, Stuttgart 1926.
- SCHNEID, TH.: Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. — Geogn. Jh. 27 u. 28, München 1915 u. 1916.
- SCHUSTER, M.: Neues zum Problem des Rieses. — Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 14, Stuttgart 1926.
- SEEMANN, R.: Stratigraphische und allgemein-geologische Probleme im Obermiocän Südwest-Deutschlands. — N. Jb. f. Min. usw., B.-B. 63, Abt. B, Stuttgart 1930.
- WAGNER, G.: Zur Frage der Buchberggerölle und zur Geschichte der Eger. — C. f. Min. usw., Abt. B, Stuttgart 1926.
- WEGELE, L.: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. — Paläontographica 71 u. 72, Stuttgart 1929.
- WEINSCHENK, E.: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. 1. Die Graphitlagerstätten des bayrisch-böhmischen Grenzgebirges. — Abh. d. bayer. Akademie d. Wiss., 2. Kl., 19. B., 2. Abt., München 1897.
— Bodenmais—Passau. Petrographische Exkursionen im bayrischen Wald. 2. Aufl., München 1914.
- WENZ, W.: Die Land- und Süßwassermolluskenfauna der Rieskalke. — Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 13, Stuttgart 1924.
- WILLMANN, K.: Die Redwitzite, eine neue Gruppe von granitischen Lamprophyren. — Z. deutsch. G. G., 71, Berlin 1919.
- WOLFF, F. v.: Der Vulkanismus I. Bd. Stuttgart 1914.
- WURM, A.: Geologie von Bayern: Nordbayern, Fichtelgebirge und Frankenwald. Berlin 1925.

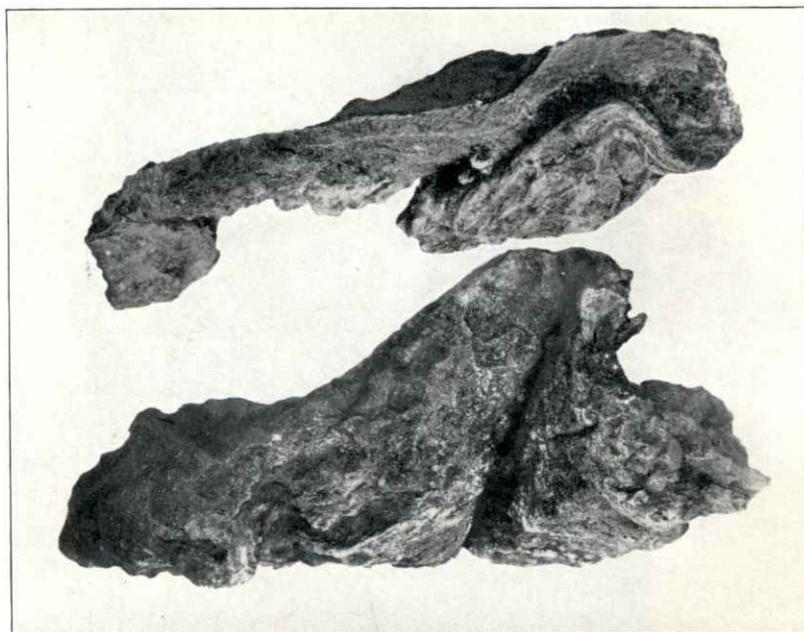


Fig. 1

Aufn. v. H. Nathan.

Zusammengeklappte Suevit-Bomben vom Hochfeld-Schlot bei Christgarten ($1/2$ nat. Größe).

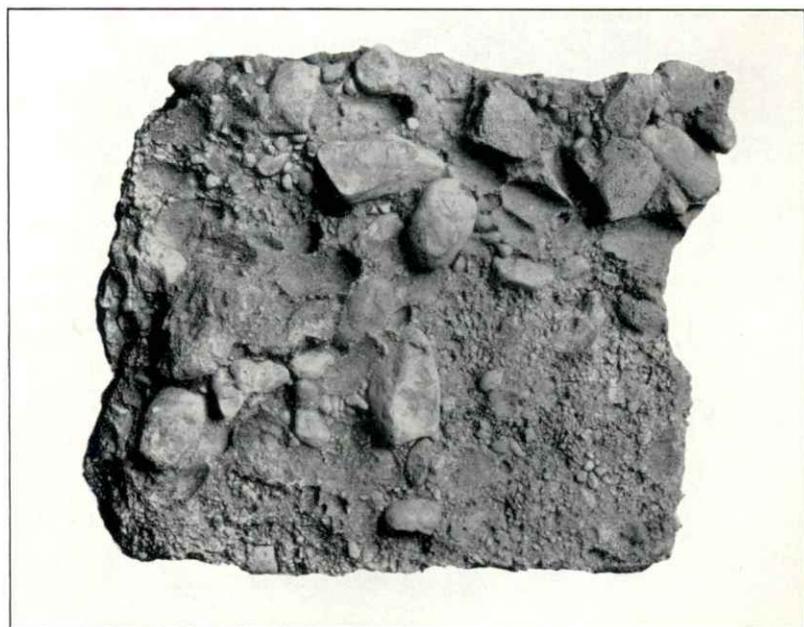
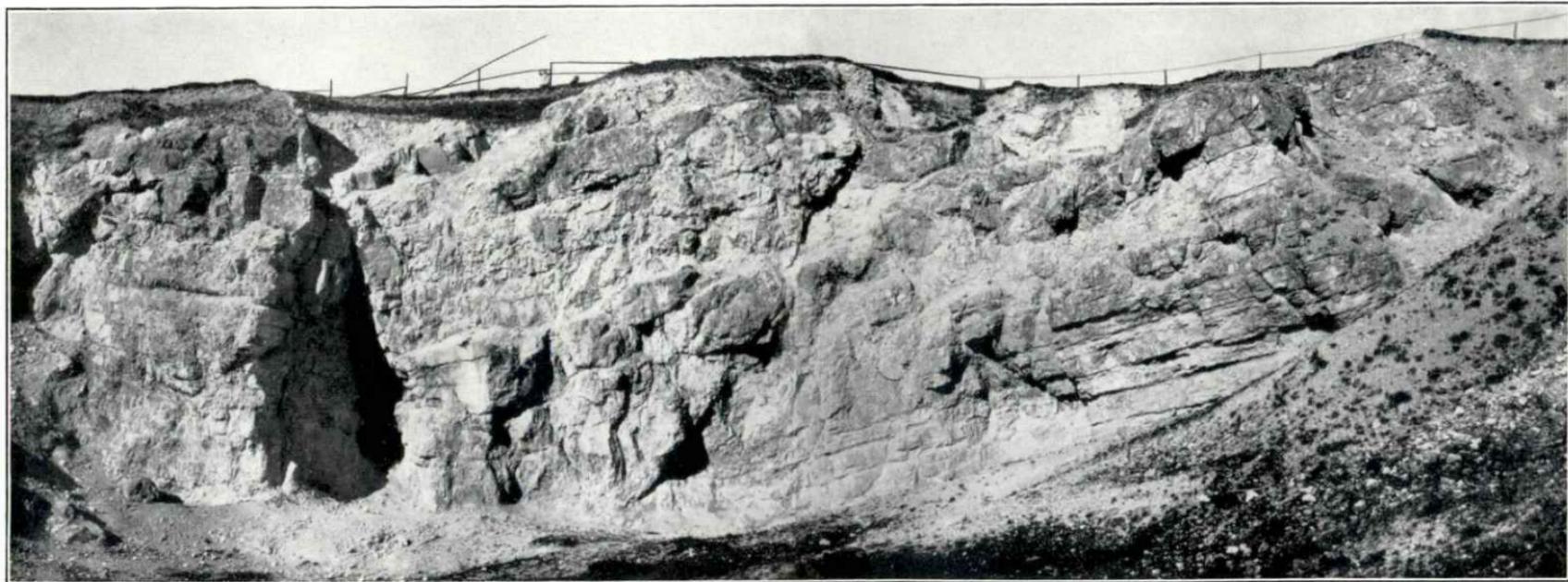


Fig. 2

Aufn. v. H. Nathan.

Obermiozänes Strandkonglomerat aus der Gegend S. von Ederheim ($1/3$ nat. Größe).



Aufschluß an der Tal-Mühle W. von Ederheim.

Aufn. v. H. Nathan.



Das Trümmerfeld Hürnheim—Karlshof—Christgarten.

Aufn. v. H. Nathan.

Im Vordergrund ausgegrabene Blöcke obermiozänen Strandkonglomerates. Im Hintergrund der Ries-Rand von Harburg im Wörnitz-Tal bis Christgarten im Karthäuser-Tal. Im Mittelgrund der bewaldete Weißjura-Rücken der Haar-Burg; links davon die Ruine Niederhaus.

Geologische Karte des Rieses.

Blatt Ederheim

Geologische Aufnahme von Hans Nathan.

Farben- und Zeichenerklärung:

Autochthon Allochthon

- g** *Gesteine des kristallinen Grundgebirges*
- k** *Keuper*
- l** *Lias*
- d** *Dogger*
- m₁** *Malm: Impressa-Mergel*
- m₂** *Platynota-Zone*
- m₃** *Dentatus-Zone*
- m₄** *Pseudomutabilis-Zone
soweit ausgeschieden*
- m₅** *Massenkalk
▲ Zuckerkorn + Dolomit ▲ Halbdolomit
- Dichter Felsenkalk □ Trümmerfels
▽ Fladenkalk × Bresche*
- m₆** *Subeumela-Zone*
- m** *Verschiedene Zonen*
- Schutt**
- c** *Unteroligozäne Spaltenausfüllungen*
- v** *Suevit*
- e** *Reine Explosionsprodukte*
- t** *Bunte Trümmernmassen*
- b** *Klastisches Obermiozän*
- s** *Obermiozänen Süßwasserkalk*
- l** *Lehmige Überdeckung der Jurahöhen
★ Kieselgesteine darin*
- s** *Sandige Überdeckung der Jurahöhen*
- l** *Überdeckung des Rieskessels*
- a** *Alluvium*
- Störungslinien**
a) nachgewiesen b) vermutet
- Streichen und Fallen**

1:25000

