

Abhandlungen

des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e.V. in Augsburg

Heft V

Geologische Untersuchungen im Ries

Das Gebiet des Blattes Harburg

Von Joachim Schröder und Richard Dehm

Augsburg 1950

Herausgegeben im Selbstverlag des Naturwissenschaftlichen Vereins

für Schwaben e.V. in Augsburg

JOACHIM SCHRÖDER UND RICHARD DEHM

GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM RIES · DAS GEBIET DES BLATTES HARBURG

Abhandlungen

des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e.V. in Augsburg

Heft V

Geologische Untersuchungen im Ries

Das Gebiet des Blattes Harburg

Von Joachim Schröder und Richard Dehm

Augsburg 1950

**Herausgegeben im Selbstverlag des Naturwissenschaftlichen Vereins
für Schwaben e.V. in Augsburg**

Die Drucklegung dieser Arbeit wurde dadurch ermöglicht, daß die Portland-Zementfabrik Stein- und Kalkwerk AUGUST MÄRKER GmbH. Harburg-Schwaben in außerordentlich entgegenkommender Weise die Druckkosten in Höhe von 2200.— DM übernahm.

Ferner ist der Verein zu Dank verpflichtet den Firmen G. HAINDLsche Papierfabriken für die Stiftung des Papiers, JOHANN ZIENTNER GmbH. für die kostenlose Herstellung der Klischees.

GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM RIES

DAS GEBIET DES BLATTES HARBURG

Von Joachim Schröder und Richard Dehm

Mit einer geologischen Karte 1:25000, 3 Textabbildungen, einer Tabelle und 5 Tafeln

INHALT

Einleitung	9
I. Geographischer Überblick	11
II. Überblick über die Formationsfolge	13
III. Regionale Beschreibung	27
IIIa. Die autochthonen Weißjura-Höhen östlich der Wörnitz	27
1. Längs des Schwalbtales	27
2. Lehmberg nördlich Huisheim	28
3. Zwischen Huisheim und Olachmühle	29
4. Roßkopf nordöstlich der Olachmühle	35
5. Um Mündling und im Hornwald	36
6. Entlang dem linken Wörnitzufer	38
a) von Marbach bis Harburg	38
b) von Harburg bis Katzenstein	39
c) „Auf der Burg“ bei Hoppingen und Höhe 474 (Badersberg) bei Heroldingen	44
7. Um den Bühlhof und Salchhof	48
IIIb. Die autochthonen Weißjura-Höhen westlich der Wörnitz	49
8. Umgebung des Forsthauses Eisbrunn	49
9. Vom Bock und Gr. Hühnerberg im N zum Bräulesberg im S	54
10. Entlang dem rechten Wörnitzufer vom Gr. Hühnerberg über Harburg zum Geisert	56
IIIc. Die Trümmergebiete östlich der Wörnitz	60
1. Um Gosheim	60
2. Höhenberg östlich der Olachmühle	64
3. Um Mündling	66
4. Im Hornwald	68
5. Südlich und nordwestlich von Marbach	69
6. Vom Wörnitztal bei Harburg nach O zum Kratzhof und Harthof	71
7. Um den Heckelsberg	74
8. Auf der Südseite des Haselberges	75
9. Südlich Markhof und Huisheim	76
10. Um Katzenstein	83
11. Östlich und nordöstlich von Heroldingen	84

III d.	Die Trümmergebiete westlich der Wörnitz	86
	12. Nördlich des Schellenberges	86
	13. Beiderseits der Straße Gr. Sorheim – Mauern	88
	14. Westlich und südlich des Gr. Hühnerberges	89
	15. Westlich und südlich von Harburg	89
III e.	Der Anteil am Rieskessel	95
	1. Das Dünensand-Gebiet westlich der Schwalbmühlen	95
	2. Von Kriegsstätthof und Haunzenmühle im O bis zur Wörnitz im W	96
	a) nördlich der Schwalb	96
	b) zwischen Schwalb und Argelsbach östlich von Bühl	98
	3. Östlich und westlich des Markhofes	100
	4. Westlich der Wörnitz und nördlich der Eger	101
	5. Südwestlich der Wörnitz	107
	a) Der autochthone Weißjura am Kl. Hühnerberg und in der Umgebung von Gr. Sorheim	108
	b) Der autochthone Weißjura am Rollenberg bei Hoppingen	111
	c) Die Trümmergebiete um Gr. Sorheim	112
	d) Das Trümmergebiet am Rollenberg und bei der Egermühle	114
IV.	Beitrag zum Riesproblem	116
	1. Postriesische Plombierung des Reliefs	116
	2. Postriesische Verwerfungen	119
	3. Präriesische Verwerfungen und Landoberfläche	120
	4. Zur vulkanischen Hauptphase	121
	a) Unterscheidung von Autochthon und Allochthon	122
	b) Das Nebeneinander von Autochthon und Trümmergebieten	125
	c) Das regelmäßige Auftreten von Suevit-Eruptionstellen in Trümmergebieten	126
	d) Zonarer Aufbau innerhalb des Rieskessels	130
	e) Regelmäßige Verbreitung jüngerer Formationen im O und SO	131
V.	Riestheorien und Ergebnis	134
	Bemerkungen zur geologischen Karte	141
	Literatur	143

EINLEITUNG

Der erste Versuch, die geologischen Verhältnisse des Nördlinger Rieses auf einer Karte im Maßstab 1 : 200 000 zur Darstellung zu bringen, wurde vor hundert Jahren von A. SCHNIZLEIN und A. FRICKHINGER in ihrem Werke „Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl“, Nördlingen 1848, unternommen. 40 Jahre später, im Jahre 1888 folgten von C. W. von GÜMBEL unter Mitwirkung von L. v. AMMON die Blätter Nördlingen und Ingolstadt der „Geognostischen Karte des Königreiches Bayern“ im Maßstab 1 : 100 000, und im Jahre 1891 das Blatt Ansbach der gleichen Karte unter Mitwirkung von L. v. AMMON und H. THÜRACH. Im württembergischen Gebiet erschien die geologische Ausgabe des Atlasblattes Bopfingen 1 : 50 000 in erster Auflage von C. DEFFNER und O. FRAAS im Jahre 1877, in zweiter Auflage von E. FRAAS im Jahre 1919.

Das Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München hat sich die geologische Neuaufnahme des Nördlinger Rieses und seiner Umgebung auf den Kartenblättern 1 : 25 000 zum Ziel gesetzt. Die Aufnahmen begannen auf dem Blatt Harburg im Jahre 1914. Nach Unterbrechung durch den Krieg konnten die Begehungen während der Urlaubswochen in den Jahren 1920 bis 1933 fortgesetzt werden. Im Jahre 1932 gab der Bearbeiter (SCHR.) das Nordostviertel an den Mitarbeiter (D). Anderweitige Dienstobliegenheiten haben die Fertigstellung mehrfach verzögert. Der gegenwärtige Stand der vom Institut unternommenen Riesaufnahmen lautet:

Fremdingen —	Oettingen GERSTLAUER 1940	Heidenheim ZÖLLNER 1946	Berolzheim —
Nördlingen- West —	Nördlingen- Ost —	Wemding WEBER 1941	Otting TREIBS 1950
Ederheim NATHAN 1935	Möttingen NATHAN 1925	Harburg SCHRÖDER- DEHM	Monheim DEHM 1931
Amerdingen —	Bissingen begonnen	Ebermergen begonnen	Donauwörth —

Im folgenden Text werden hiezu **A b k ü r z u n g e n** angewendet: DEHM 1931 = D, GERSTLAUER 1940 = G, NATHAN 1925 = N, WEBER 1941 = W, ZOLLNER 1946 = Z. G 63 bedeutet also: GERSTLAUER 1940 S. 63. NATHAN 1935 wird voll zitiert.

Die infolge des komplizierten geologischen Baues schwierige Drucklegung des Kartenblattes Harburg wäre nicht möglich geworden ohne das lebhafteste Interesse und die stete Hilfsbereitschaft des Herrn Dr. L. WEGELE (Augsburg), dem überdies der eine von uns (SCHR.) für wertvolle Auskünfte aus seiner reichen Erfahrung über die Weißjura-Stratigraphie während der Aufnahmearbeiten zu Dank verpflichtet ist. Wir erfreuten uns ferner der Mithilfe des Herrn Prof. Dr. A. GISSER (München), der vor allem die Aufnahme der nur vorübergehend geöffneten Baugruben für die Fundamente der Überlandleitungsmasten westlich und südwestlich von Harburg, welche wertvolle Einblicke in den Bau des Untergrundes ermöglichten, sowie anderer Aufschlüsse in uneigennützigster Weise durchführte und Bildmaterial für die Tafeln beisteuerte.

Unser besonderer Dank gilt auch der Buch- u. Kunstdruckerei HIMMER K.G. in Augsburg für die große Bereitwilligkeit bei der Erfüllung unserer Wünsche während der Drucklegung der Arbeit.

Die geologischen Aufnahmen im Gelände erfolgten auf den Katasterblättern 1:5000 und auf den Forstkarten, welche von den Fürstlich Oettingen-Wallerstein'schen Forstbehörden in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden.

I. GEOGRAPHISCHER UEBERBLICK

Das Gebiet des Blattes Harburg gehört zum kleineren Teil dem südöstlichen Sektor des Rieskessels an, der größere Teil wird von den Höhen der Riesumrandung eingenommen. Der Rand des Rieskessels ist durch den mehr oder weniger steilen Abfall der meist bewaldeten Höhen zu dem einförmigen, fast durchweg mit Acker- und Wiesenflächen bedeckten Boden des Rieskessels gekennzeichnet; er verläuft von Südwesten nach Nordosten am Nordfuß des Burgberges bei Möggingen vorbei in flachem Bogen zum Nordwestfuß des Bockes und Gr. Hühnerberges und zum Wörnitztal; entlang der Wörnitz springt er unvermittelt um 3 km nach Nordwesten zum Fuß des Badersberges bei Heroldingen vor und führt von hier aus am Nordfuß des Himmelsberges vorbei zum Westfuß des Rohrberges und der Höhen nördlich der Schwalb. Der sanft wellige Boden des Rieskessels liegt in durchschnittlich 420 m Höhe, einzelne Erhebungen im Kessel in der Nähe des Randes, der Kl. Hühnerberg, die Höhen südöstlich Gr. Sorheim, der Rollenberg, die „Tiergarten“-Höhe westlich Schratenhofen, der Spitzberg und der Lehmburg nehmen 470–510 m ein.

Die höchsten Erhebungen in der bergigen Umrahmung des Rieses befinden sich im Südwesten auf der rechten Seite des Wörnitztales und erreichen Höhen um 570 m: der Schellenberg westlich Eisbrunn, die Eisbrunn-Pyramide (höchster Punkt des Blattgebietes, 575 m), der Bock (die Angabe von 543 m in der Literatur beruht offenbar auf der Verwechslung mit dem 700 m weiter östlich gelegenen „Signal Harburg“) und der Gr. Hühnerberg; auf der linken Seite des Wörnitztales wird die Höhe von 550 m nur an wenigen Punkten um ein Geringes überschritten: am Haselberg, am Roßkopf und im Ostteil des langgezogenen Höhenberges. Im übrigen liegen die Höhen im Gebiet der Riesumrandung um 500 m, im Südosten bei 480 m.

Die Sohle des Wörnitztales senkt sich von 406 m im Norden bei der Wennenmühle auf 402 m im Süden bei Brünsee. Der größte absolute Höhenunterschied auf dem Blatt Harburg beträgt sonach 173 m, er wird örtlich nahezu erreicht am Gr. Hühnerberg (Gipfel etwa 570 m, Nordfuß an der Wörnitz 405 m).

Die Entwässerung erfolgt vollständig durch die Wörnitz und ihre Zuflüsse; die bedeutendsten Zuflüsse der Wörnitz, von Westen die Eger und von Osten die Schwalb und der Argelsbach, liegen im Rieskessel. An der Entwässerung der Jurahöhen beteiligt sich außer den kleinen Nebenbächen der Wörnitz der Ellerbach im Ostteil des Blattgebietes mit seinem 6 km langen, nahezu nordsüdlichen Verlauf, der nach Verlassen des Blattgebietes 2 km weiter südlich bei Ebermergen in die Wörnitz einmündet. Das Gebiet ist verhältnismäßig reich an Quellen, was in den geologischen Verhältnissen seine Ursache hat.

Als Karstquellen sind die Quellen im Wörnitztal unterhalb von Harburg auf dem rechten Ufer am NO-Fuß des Geisert und auf dem linken Ufer im Umkreis von Brünsee aufzufassen, vielleicht auch jene am NO-Ausgang von Harburg am Bahnübergang der Harburg-Wemdingener Straße und W Ronheim neben der Überführung der gleichen Straße.

Zu einer weiteren Gruppe gehören die Quellen, die in einer für ein normales Weißjura-Gebiet ungewöhnlichen Höhenlage und mit relativ starker Schüttung im Bereich von Allochthon-Gebieten, meist an ihrem Rande, zutage treten: die sechs ergiebigen Quellen bei den ob. Stadelhöfen S Harburg, die starke Quelle SO der ebengenannten im Schaltenbach-Tälchen, welche alle mitsammen für die Wasserversorgung des Harburger Zementwerkes gefaßt sind, ferner die für die Stadt Harburg gefaßte Schaffquelle an der Harburg-Mauerner Straße 1.5 km S Harburg, die Quellen im Umkreis vom Bühlhof und Salchhof NO Harburg und die Quelle im Dorfe Mündling. Diese Quellen kommen wohl dadurch zustande, daß der Karstwasserspiegel des normalen Weißjura-Gebietes am Rande der allochthonen Massen aufgestaut und das Wasser dadurch zutage emporgedrängt wird.

Schließlich gibt es zahlreiche Quellen mit geringerer Schüttung. Sie liegen in Gebieten mächtigerer, schwer- oder undurchlässiger Überdeckung oder undurchlässiger allochthoner Gesteinsmassen, welche das Niederschlagswasser am Versickern in größere Tiefen verhindern und zur Oberfläche fördern.

II. UEBERBLICK UBER DIE FORMATIONSFOLGE

Von einer ausführlichen Gesteins- und Formationsbeschreibung wird abgesehen, da hierüber in den Beschreibungen der bisher veröffentlichten geologischen Kartenblätter des Rieses schon zahlreiche Beobachtungen niedergelegt sind; auf sie wird jeweils verwiesen.

Gesteine des kristallinen Grundgebirges. Aus dem tieferen Untergrund unter der mesozoischen Schichtfolge durch die vulkanischen Vorgänge emporgebracht, meist vergriest oder zersetzt, regelmäßiger Bestandteil der Trümmerschichten (N 39–41, W 10–20). Im Gebiet keine tiefgreifenden Aufschlüsse; außer kleineren Vorkommen ausgedehntere zwischen Alerheim und der Wennenmühle (S. 102), S Alerheim (S. 103), N Schrattenhofen (S. 107) und N Mündling (S. 66). An Gesteinstypen treten auf: biotitreicher Gneis zwischen Alerheim und Wennenmühle und bei Mündling, „Biotitgranit“ zwischen Alerheim und Wennenmühle und rötlicher „Lierheimer Granit“ nördlich der Anhäuserhöfe (nördlicher Kartenrand) und N Mündling.

Rotliegendes, Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, unterer Keuper sowie der tiefere mittlere Keuper (unterer und mittlerer Bunter Keuper) sind aus dem Ries nicht bekannt geworden.

Oberer Bunter Keuper. Helle lockere, rötliche und weiße quarzitisches Sandsteine von größerem oder feinerem Korn, braunrote, rote, violette, grünliche und graue Tone und Mergel gehören dem unteren und oberen Burgsandstein (Stubensandstein) und dem Feuerletten (Knollenmergel) an (N 41–44, G 11–13, W 20–26, Z 9–13). Im Gebiet außer zahlreichen kleinen Fetzen in Bunter Bresche nur geringmächtige, zusammenhanglose Vorkommen von wenig festen weißen Sandsteinen und roten Mergeln W Heroldingen (S. 105) und locker gebundenen Sandsteinen und bunten Letten südlich vom Markhof (S. 77).

Die „Döckinger Quarzite“, rote und weiße, dichte, äußerst harte und zähe Quarzite, ohne jede Spur von Fossilien, als mittlerer Keuper oder obere Kreide gedeutet, dürften sich nach einem Profil auf Blatt Otting (TREIBS 1950; Angaben W 25–26) als dem mittleren

Keuper angehörig erweisen; im Gebiet besonders südöstlich vom Markhof in zahlreichen Einzelblöcken verbreitet, beim Markweiher (S. 77) in einem größeren Vorkommen.

Schwarzjura. Mit Ausnahme der Pylonoten-Schichten (Schwarzjura α_1) sind alle Stufen im Riesgebiet nachgewiesen (N 44–46, D 174–176, G 13–28, W 27–30, NATHAN 1935 S. 11–12). Im Gebiet treten auf: **Schwarzjura α_2 ,** Angulaten-Sandstein, feinkörnige, plattige, gelbbraune Sandsteine, mehrere Meter mächtig (G 13–15, Z 14–15). Am Südufer der Wörnitz W Harburg (S. 89).

Häufige Fossilien: *Cardinia spec.*

Schwarzjura α_3 , Arieten-Kalksandstein, grauer, dunkelbraun verwitternder, mit groben Quarzkörnern gespickter Kalksandstein, 0,7 bis 2,5 m mächtig (G 15–16, Z 15–17). Zwei kleine isolierte Reste südöstlich des Brennhofes (S. 78).

Häufige Fossilien (im Gebiet nicht erhalten): *Arietites bucklandi* SOWERBY, *Chlamys textoria* SCHLOTHEIM, *Gryphaea arcuata* LAMARCK.

Schwarzjura δ , Amaltheen-Ton, blaugrauer Ton mit Toneisenstein-Geoden, 20 bis 30 m mächtig (G 26–27, Z 20–22). In der Bunten Bresche SW Mündling (S. 67).

Häufige Fossilien (im Gebiet nicht erhalten): *Amaltheus spinatus* BRUGUIÈRE, *costatus* QUENSTEDT, *bechteri* FRENTZEN.

Braunjura. Die aus Einzelfunden und Profilen kombinierte Stufenfolge des Braunjura im Riesgebiet weist keine Lücken gegenüber derjenigen der nördlich und westlich benachbarten, unversehrten Gebiete auf.

Braunjura α , Opalinuston, dunkle, blaugraue Tone, häufig mit Gipskristallen und Schwefelkies-Knöllchen, am nordöstlichen Riesrand 70 m mächtig (D 177, G 28, Z 25). Im Gebiet nur an wenigen Stellen: NO Forsthaus Eisbrunn im Verband mit Eisensandstein (S. 88), in einem Schurfloch auf der Höhe O Harburg am Fahrweg nach Marbach, hier mit Belemniten-Resten (S. 73), O Gosheim (S. 62).

Häufige Fossilien (im Gebiet nicht erhalten): *Lioceras opalinum* REIN-
ECKE, *Nucula hammeri* DEFRANCE, *Cerithium armatum* MÜN-
STER.

B r a u n j u r a β , Eisensandstein, feinkörnige gelbbraune bis rote, zum
Teil kreuzgeschichtete Sandsteine, gelbgraue und gelbe, teilweise glim-
merige Sande; zwei Roteisenerzflöze von 0,5 bis 1,0 m Mächtigkeit; in
den tieferen Lagen Einschaltungen von grauen sandigen Letten. Mäch-
tigkeit etwa 20 m (G 28–29, W 22–36, Z 26–28). Wie auch sonst im
Riesgebiet in kleineren und größeren Vorkommen weit verbreitet, bes-
onders WNW Schrattenhofen (S. 104), SO und S Gr. Sorheim (S. 112),
SO Harburg (S. 71–72), SO Gosheim (S. 62), nur selten im Verband mit
den älteren oder jüngeren Horizonten.

Häufige Fossilien: *Pecten (Variamussium) pumilus* LAMARCK, *Pec-
ten (Camptonectes) lens* SOWERBY, *Pseudomonotis elegans* MÜN-
STER.

B r a u n j u r a γ , Sowerbyi-Schichten, blaugrauer bis gelbbrauner Kalk-
sandstein und Sandkalk, nesterweise oolithisch, mit „Geröllbank“ (Ge-
rölle von Eisensandstein, auch Schalenrümmer und Tongallen) und to-
nig mergeligen Lagen. 4–5 m mächtig (W 36–37; Z 29–30). Im Gebiet
nur in dem Braunjuraprofil des Straßeneinschnittes SO Gr. Sorheim
(S. 112).

Häufige Fossilien: *Sonninia sowerbyi* MILLER, *Pecten (Entolium) de-
missus* PHILLIPS, *Serpula socialis* GOLDFUSS.

B r a u n j u r a δ u n d ϵ , Ostreen- und Oolithkalk, braune oolithische
Kalke und Kalkmergel, 4–5 m mächtig (D 178–179, G 30–32, W 37–40,
Z 30–31). Zusammen mit Eisensandstein in den Trümmerschichten,
aber weniger verbreitet; im Gebiet SO Gr. Sorheim im Straßeneinschnitt
(S. 112), O und W Harburg (S. 71, 90), zwischen Bühlhof und Salch-
hof (S. 76) und SO und NW Gosheim (S. 62, 97).

Häufige Fossilien im Braunjura δ : *Stephanoceras* div. sp., *Belemnites*
giganteus SCHLOTHEIM, *Gresslya gregaria* ZIETEN, *Ctenostreon*
pectiniforme SCHLOTHEIM, *Alectryonia marshi* SOWERBY, *Tere-
bratula intermedia* SOWERBY.

Häufige Fossilien des Braunjura ϵ : *Oppelia (Oxycerites) aspidoides*
OPPEL, *Macrocephalites macrocephalus* SCHLOTHEIM, *Parkinso-*

nia parkinsoni SOWERBY, *Pholadomya murchisoni* SOWERBY, *Rhynchonella varians* SCHLOTHEIM, *spinosa* SCHLOTHEIM.

B r a u n j u r a ζ , Ornatenton, dunkle, blaugraue Tonmergel mit Phosphorit-Knollen und mit Belemnitenrümmer-Bank an der Basis; etwa 2 m mächtig (D 179–180, G 32–34, W 40). An wenigen Stellen zusammen mit Oolithkalken oder Impressa-Mergeln, im Straßeneinschnitt SO Gr. Sorheim (S. 112), O Huisheim (S. 63).

Häufiges Fossil: *Belemnites calloviensis* OPPEL.

Weißjura. Sowohl in den autochthonen als auch in den Trümmergebieten ist die Schichtfolge des Weißjura, wie sie aus dem südlichen Fränkischen Jura (SCHNEID 1914, WEGELE 1929) bekannt geworden ist, von den Impressa-Mergeln bis zur Beckeri-Stufe nachweisbar. Durchgehende Verschwammung greift erst im oberen Weißjura δ Platz (W 64 ff.).

W e i ß j u r a α , Impressa-Mergel, helle Mergel und Mergelkalke, 10 bis 15 m mächtig (N 47–49, D 181, G 34–35, W 41–43, Z 32–33). Im Gebiet meist vermengt mit den liegenden oder hangenden Zonen; mit oberem Braunjura SO Gr. Sorheim im Straßeneinschnitt (S. 112), SO Gosheim (S. 63), S Huisheim (S. 81); mit Weißjura am Rollenberg W Hoppingen (S. 115), S Gosheim (S. 62) und S Ziegelhof (S. 80); häufig in kleineren Partien als Bestandteil Bunter Bresche. Nur an einer Stelle, am Südufer der Wörnitz NW Harburg, anscheinend im Verband eines autochthonen Weißjuraprofils (S. 56).

Häufige Fossilien: *Cardioceras alternans* v. BUCH, *Belemnites pressulus* QUENSTEDT, *Nucula variabilis* v. BUCH, *Astarte similis* MÜNSTER, *Aulacothyris impressa* ZIETEN.

W e i ß j u r a β_1 , Bimammatum-Zone, hellgraue Bankkalke mit dünnen Mergellagen, bis 8 m mächtig (D 182–184; G 36; W 43–48; Z 33–35). Im Gebiet meist mehr oder weniger zertrümmert und in stark gestörtem Zusammenhang mit Gesteinen der folgenden Zonen: NO und S Gosheim (S. 62), S Huisheim (S. 81), O Olachmühle (S. 64), im Dorfe Mündling (S. 66); im übrigen Bereich nur in kleineren zusammenhanglosen Schollen: SW Huisheim (S. 82), W Schrattenhofen (S. 106), W Möggingen (S. 87), auf der Höhe O Gr. Hühnerberg (S. 90); im normalen Ver-

band mit autochthonem höheren Weißjura sind die oberen Bänke der Zone O Gr. Sorheim im Gemeindesteinbruch (S. 110) und im Steinbruch 900 m W Ronheim an der Bahnlinie (S. 42) aufgeschlossen.

Häufige Fossilien: *Oppelia hauffiana* OPPEL, *pinguis* QUENSTEDT, *wenzeli* OPPEL, *costata* QUENSTEDT, *Perisphinctes tiziani* OPPEL, *polygyratus* REINECKE, *Peltoceras bimammatum* QUENSTEDT. Weißjura β_2 , Planula-Zone, gelblichgraue dichte, splitterige Bankkalke, 6–8 m mächtig (N 49, D 184–186, G 37, W 48–51, Z 35). Im Gebiet wie vorige (S. 61, 62, 81), außerdem an drei Stellen im normalen Verband mit autochthonem Weißjura γ : O Gr. Sorheim (S. 110), W Ronheim (S. 42) und NO Heroldingen (S. 45).

Häufige Fossilien: *Oppelia litocera* OPPEL, *sublitocera* WEGELE, *ausfeldi* WÜRTENBERGER, *pseudowenzeli* WEGELE, *tenuinodosa* WEGELE, *Perisphinctes virgulatus* QUENSTEDT, *Idoceras planula* WEGELE, *schröderi* WEGELE, *Sutneria galar* OPPEL.

Weißjura γ_1 , Platynota-Zone, graue Mergel, 2–3 m mächtig (N 49 bis 51, D 186–188, W 51–52, Z 36). Zu den autochthonen Schichtpaketen von Weißjura gehörig: NO Heroldingen (S. 45), O Gr. Sorheim (S. 111) und am NW-Fuß des Bockes (S. 54). Sonst in kleineren Schollen in den Trümmergebieten: unterhalb der Einsattelung zwischen Bock und Gr. Hühnerberg (S. 89), SW-Seite des Harburger Schlosses (S. 90), W Huisheim (S. 82), NO Gosheim (S. 61).

Häufige Fossilien: *Oppelia subnereus* WEGELE, *rigida* WEGELE, *Perisphinctes wemodingensis* WEGELE, *pseudobreviceps* WEGELE, *Ataxioceras proinconditum* WEGELE, *Sutneria platynota* REINECKE, *Physodoceras circumspinosum* OPPEL.

Weißjura γ_2 , Suberinum-Zone, graue Mergelkalke, 10–15 m mächtig (N 52, D 188–189, W 53–55, Z 36–37). Weit verbreitet im Gebiet: in der autochthonen normalen Schichtfolge des Weißjura NO Heroldingen (S. 46), O und SO Gr. Sorheim (S. 111), NW Ronheim (S. 41); sonst zusammen mit der folgenden Zone weit verbreitet in den Trümmergebieten, besonders O Gr. Sorheim (S. 113), W Harburg (S. 91), am Heckelsberg (S. 74), NO Salchhof (S. 48), N Marbach (S. 70), O Olachmühle (S. 65), rings um Huisheim (S. 82), O und S Gosheim (S. 63).

Häufige Fossilien: *Oppelia schmidlini* MÖSCH, *Cymaceras guembeli* OPPEL, *Ataxioceras* mehrere Arten, *Physodoceras binodum* OPPEL, *iphicerum* OPPEL, *Pseudomonotis similis* MÜNSTER.

Weißjura γ_3 , Dentatus-Zone, feste graue Kalke und Mergelkalke, 12–14 m mächtig (N 52–54, D 190–193, W 55–61, Z 37–38). Besitzt Anteil am Aufbau der autochthonen Weißjura-Gebiete bei Heroldingen (S. 46, 47), Gr. Sorheim (S. 111), Katzenstein (S. 43), im Umkreis von Ronheim (S. 40), N und NO Huisheim (S. 28, 30). Sonst wie die vorige Zone in den Trümmergebieten weit verbreiteter Bestandteil: um Bühl (S. 98, 99), S und O Gr. Sorheim (S. 112, 113), O Katzenstein (S. 83), SW, S und SO Harburg (S. 89, 91, 71, 72), NO Salchhof (S. 48), NW Marbach (S. 70), bei Huisheim (S. 80), O Gosheim (S. 60).

Häufige Fossilien: *Streblites tenuilobatus* OPPEL, *Oecotraustes dentatus* REINECKE, *Perisphinctes crussoliensis* FONTANNES, *Ataxioceras* mehrere Arten, *Idoceras balderum* OPPEL, *Rasenia* mehrere Arten, *Pseudomonotis similis* MÜNSTER.

Weißjura δ , Pseudomutabilis-Zone, graue und gelbliche, primärbreschige Bankkalke mit Mergelzwischenlagen, „Treuchtlinger Marmor“, 30–40 m mächtig (D 193–195, W 61–84 mit ausführlichem Profil). Die Dickbänke des Weißjura δ bilden zusammen mit den γ -Stufen den Sockel der autochthonen Massenkalkhöhen des Riesrandes S Gr. Sorheim und der Höhen zu beiden Seiten des Wörnitztals von Heroldingen bis Harburg (S. 40–45, 52–58), sowie die autochthonen Höhen im NO-Teil des Blattes längs des oberen Schwalbtales (S. 27), N und O Huisheim (S. 28, 38) und bei der Olachmühle (S. 31). Mehr oder weniger zertrümmerte Dickbänke gehören zu häufigen Komponenten der Trümmergebiete, oft zusammen mit Massenkalk des oberen Weißjura oder mit Weißjura γ : W Heroldingen (S. 105), S Hoppingen (S. 113), in den Trümmergebieten N Ronheim (S. 79–80), N Marbach (S. 69), S Huisheim (S. 81) und um Gosheim (S. 60–61).

Häufige Fossilien: *Oppelia holbeini* OPPEL, *compsa* OPPEL, *franciscana* FONTANNES, *Streblites weinlandi* OPPEL, *Perisphinctes ernesti* QUENSTEDT, *ribeiroi* CHOFFAT, *stenocyclus* FONTANNES, *breviceps* QUENSTEDT, *Physodoceras liparum* OPPEL, *Aulacostephanus* mehrere Arten.

Weißjura ε, Massenkalk des oberen Weißjura, Massenfazies des oberen Weißjura δ bis ζ, bis 100 m mächtig, in mannigfaltiger Ausbildung: dichter bis kristalliner, grauweißer, gelbbrauner, rosa bis hell fleischfarbiger Kalk, „Dichter Felsenkalk“, örtlich mit Hornsteinknollen, gelegentlich von Stylolithen durchzogen, in raschem Wechsel mit feinschichtig-pseudoolithischen Kalken, deren Struktur auf Anwitterungsflächen in Erscheinung tritt, „Trümmerfels“, und mit sporadisch auftretenden gröber kristallinen Kalken, „Zuckerkorn“; oft mit primär vorhandenen größeren zelligen Lücken im Gestein, „Lochfelsen“. In großer Verbreitung treten im Felsenkalk mehr oder weniger flache, tellerförmige meist etwa 1 cm starke Schwämme – wohl fast stets *Platychonia vagans* QUENSTEDT – in allen Stadien der Verkieselung auf, „Schwammkalk“, „Platychonienkalk“ („Fladenkalk“ NATHAN's z. T.); in dieser Ausbildung nimmt das Gestein, besonders in den tieferen Lagen, häufig mehr oder weniger deutliche Bankung an. Lokal entwickelt sich aus dem Kalk durch Aufnahme von mehr oder weniger Ca-Mg-karbonat dolomitischer Felsenkalk (Halbdolomit, Baster) bis reiner, silbergrauer oder gelber, sandig verwitternder Dolomit (N 55–60, NATHAN 1935 S. 18). Hauptgesteine der autochthonen Gebiete: Umgebung des Forsthauses Eisbrunn (S. 49–51), vom Gr. Hühnerberg zum Bräulesberg (S. 54–55), Gebiet von Harburg nach S zum Geisert (S. 57, 58), W und S Gr. Sorheim (S. 108), „Auf der Burg“ bei Hoppingen (S. 44), Haselberg NO Harburg (S. 48), Gebiet des Wöllwart SO Harburg (S. 39), im Hornwald (S. 36–37), Höhen SW Mündling (S. 36); Hauptgesteine der Trümmergebiete auf der Südhälfte des Blattes, z. B. SW Möggingen (S. 87), O Eisbrunn (S. 88), im Umkreis von Harburg (S. 91–94), am Heckelsberg (S. 74), S Mündling (S. 67) und im Hornwald (S. 68). Im Nordostteil des Blattes in geringer Ausdehnung über autochthonem Weißjura δ und als Bestandteil der Trümmergebiete.

Häufige Fossilien: *Terebratulina insignis* SCHÜBLER, *Rhynchonella lacunosa* SCHLOTHEIM, *astieriana* d'ORBIGNY; Spongien, besonders *Platychonia vagans* QUENSTEDT, daneben gelegentlich *Craticularia*, *Tremadictyon* und andere; hie und da Crinoideen-Stielglieder und Echi-

niden-Stacheln; selten Bivalven der Gattungen *Astarte*, *Lima*, *Pecten* u. a. und Einzelkorallen.

Weißjura ζ_1 , Beckeri-Stufe, Gesteine von mannigfaltiger fazieller Ausbildung: helle, dichte, etwas mergelige, gebankte Kalke mit glattem Bruch; undeutlich geschichtete, gelbe, halb felsige Kalke mit rauhem Bruch, mit Trümmerstruktur und teils lagen-, teils knollenförmigen Kieselesscheidungen; buntfarbige, primärbreschige Kalke mit wechselndem bald gröberem bald feineren Korn; schwach bituminöse Kalke mit Fischschuppen. Außerdem in Form von verkieselten Restgesteinen im Überdeckungslehm und in Trümmerschichten (D 196–199, W 85–86). Normal über autochthonem Massenkalk am Mühlköpfe SW Harburg (S. 55), „Auf der Burg“ N Hoppingen (S. 44) und W Mündling an der Straße nach Harburg (S. 37); Restgesteine im Umkreis von Mündling (S. 68) und SW der Olachmühle (S. 65).

Häufige Fossilien: *Oppelia wepferi* BERCKHEMER, *Sutneria subemela* SCHNEID, *Waagenia beckeri* NEUMAYR, *Aptychus lamellosus* PARKINSON.

Oberster Weißjura, Solnhofener Plattenkalke und die darauf folgenden Schichten, sind im Gebiet nicht nachgewiesen.

Obere Kreide, vermutlich Cenoman, Mörsheimer Bryozoensandstein (D 201). Einzelfund eines gerollten Stückes von hellrotem grobkörnigen Sandstein mit Abdrücken eines Cidariden-Stachels und eines Pentacriniden-Stielgliedes bei der Olachmühle (S. 65). Die „Döckinger Quarzite“ sind entgegen der Kartenerläuterung wahrscheinlich in den oberen Keuper zu stellen (S. 13, 77).

Tertiär und Quartär. Die postkretazischen Ablagerungen des Blattgebietes sind – vom Burdigalium abgesehen – nichtmariner Entstehung und von mannigfaltiger Art: limnische, fluviatile und äolische Sedimente, Spaltenfüllungen sowie flächenhaft verbreitete Verwitterungsprodukte der älteren Gesteine.

Alttertiär unbestimmten Alters. Fossilleere Bohnerzlehme und Spaltenkalke (N 61, D 201) mögen aus alttertiären Spalten-

füllungen stammen: SW und O Brünsee (S. 59, 94, 38), NO Harthof (S. 37), W Huisheim (S. 82), NO Olachmühle (S. 35).

O b e r e o c ä n (wohl oberes Ludium), lehmige, geröllführende Spaltenfüllung mit wenigen Zähnen von *Palaeotherium* aff. *curtum* CUVIER, *Anoplotherium* oder *Diplobune*, Amphicyonide und Pseudosciuride im Weißjura δ -Steinbruch NO Huisheim (S. 32).

O b e r o l i g o c ä n (Chattium), hellgrauer dichter Süßwasserkalk (D 203–221, W 86–90). In einigen Blöcken im Trümmergebiet O Gosheim (S. 63) und im oberen Schwalbtal an der Blattgrenze gegen die Beutmühle auf Blatt Monheim (S. 27). Laut freundlicher brieflicher Mitteilung erhielt Herr Prof. Dr. F. KIRCHHEIMER aus Braunkohlen-ton, der aus Bunter Bresche beim Harburger Zementwerk-Bruch stammt, Pflanzenreste oberoligocänen Alters (S. 95).

Häufige Fossilien des Süßwasserkalkes: *Zonites (Aegopis) subangulosus* ZIETEN, *Cepaea rugulosa rugulosa* ZIETEN, *Radix (Radix) subovata* ZIETEN, *Galba (Galba) subpalustris subpalustris* THOMAE, *Coretus cornu cornu* BRONGNIART, *Gyraulus (Gyraulus) trochiformis dealbatus* BRAUN, *Pomatias antiquum antiquum* BRONGNIART.

M i t t e l m i o c ä n, Meeresmolasse (Burdigalium), grobe bis feinkörnige, braune, gelbe, graue und bei höherem Glaukonitgehalt grüne, lockere oder schwachgebundene Quarzsande, gelegentlich schräggeschichtet, mit mehr oder weniger Tongehalt und Mergelzwischenlagen; Küstenkliff und Schorre sowie Strandgerölle der Nordküste im Weißjura der südlichen Schwäbischen Alb.

S U n t e r - B r ü n s e e, 150 m außerhalb des Blattgebietes, Pholadenbohrungen im anstehenden autochthonen Felsenkalk, Strandgerölle aus Felsenkalk, ebenfalls mit Pholadenbohrungen, und Reste von Meeressand (S. 38).

Häufige Fossilien: *Crassostrea gryphoides* var. *giengensis* SCHLOTHEIM, *Pholas dujardini* C. MAYER (Bohrlöcher).

J u n g t e r t i ä r unbestimmten, augenscheinlich präarmatischen Alters: Geröllager mit Komponenten überwiegend aus Jurakalk, ähnlich der helvetisch-tortonischen Juranagelfluh, vereinzelt Hornstein, bis 15 cm und Kopfgröße im Durchmesser, zum Teil tektonisch beansprucht und in Verbindung mit Bunter Bresche, „Buchberggerölle“, in 415 bis

435 m Höhe an vier Stellen im Bereich der Wörnitztalung (Gruppe III der Tabelle bei S. 116).

Altobermiocän, Lepolithkalk (Tortonium), gelbliche, rötliche und rote Kalke mit pseudopisolithischer = Iepolithischer Struktur (Name nach KIDERLEN 1931 S. 337, D 221–224). In Trümmergebieten als Einzelstücke und in kleineren Vorkommen: NW, W und SW Mündling (S. 37, 67), NO Harthof (S. 67), O Ronheim (S. 75), O Olachmühle (S. 66), O Gosheim (S. 63–64), S Stadelhöfe bei Harburg (S. 92), S Harburg (S. 94).

Fossilien gelegentlich: *Zonites (Aegopis) costatus* SANDBERGER, *Cepaea eversa larteti* BOISSY, *Cepaea silvana silvana* KLEIN, *Tudorella conica conica* KLEIN.

Riesgesteine, welche unmittelbar mit der eigenartigen vulkanischen Entstehung des Rieses an der Wende vom älteren zum jüngeren Obermiocän zusammenhängen und für das Nördlinger Ries und seine Umgebung charakteristisch sind: Bunte Bresche, Weißjura-Trümmermassen, Suevit und Explosionsprodukte.

Bunte Bresche, bunte Trümmermassen, regellose Durchmischung von Schollen und Fetzen der im Riesgebiet vorkommenden präarmatischen Gesteine, deren geringer Umfang die Einzelausscheidung auf der Karte nicht mehr ermöglicht. An der Zusammensetzung sind beteiligt: Schollen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, meist vergriest oder zersetzt, Keupersand und -mergel, Opalinuston und Eisensandstein des Braunjura, alle Stufen des Weißjura, meist vergriest; vereinzelt verschiedene Stufen des Schwarzjura und des mittleren und oberen Braunjura und Fetzen oder Schollen tertiärer, präarmatischer Süßwasserkalke, Sande, Tone und Lehme. Bei stärkerer Beteiligung von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges auf der Karte mit „bg“, von Gesteinen des Weißjura mit „bi“ bezeichnet. Sowohl im Riesessel wie auf den Weißjura-Höhen über das ganze Gebiet verbreitet.

Weißjura-Trümmermassen, Weißjura verschiedener Zonen. Überwiegt der Anteil des Weißjura verschiedener Zonen gegenüber den übrigen Komponenten in der Bunten Bresche, oder herrscht der Weißjura allein, so wird dafür in der Karte die Bezeichnung „Weiß-

jura, verschiedene Zonen (oft mit Bunter Bresche)“ verwendet. Verbreitung wie bei der Bunten Bresche.

S u e v i t (Ries-Traß), ein graues tuffiges Gestein mit kristallinen Einsprenglingen; aufgeschmolzenes, meist zerstäubtes kristallines Grundgebirge ohne Beimengung echten Schmelzflusses (N 64–66, D 164–166, G 42–44, W 91–103). In kleineren oder ausgedehnteren Eruptionstellen, regelmäßig in Trümmergebieten, wie aus allen bisherigen Kartierungen hervorgeht. Im Rieskessel N Wörnitzostheim (S. 102) und O Bühl (S. 99); in den Trümmergebieten O Heroldingen (S. 85, 86), O Gr. Sorheim (S. 112), SW und S Harburg (S. 92, 93), NO Listhof (S. 74), W und SW Huisheim in mehreren Vorkommen (S. 78, 79, 82) und im Gosheimer Trümmergebiet N Olachmühle (S. 63).

E x p l o s i o n s p r o d u k t e (Reine oder Granitische Explosionsprodukte), rotes und graues, erdiges, feinerstäubtes und zersetztes Pulver von kristallinen Gesteinen ohne Anzeichen von Schmelzung (N 69–70, D 166–168). Entgegen WEBER (1941, S. 103–110) nötigen uns die aus Aufschlüssen geschöpften Beobachtungen, weiterhin an der Existenz von Explosionsprodukten, insbesondere von gangförmig auftretenden, festzuhalten. Im Gebiet nur an wenigen Stellen beobachtet: S Gr. Sorheim (S. 113), SW Harburg (S. 92), S Bühlhof (S. 76), O Heroldingen (S. 85).

J u n g o b e r m i o c ä n (Sarmatium), helle Süßwasserkalke, Algenstotzen und schichtige Kalke, Kalksandsteine, Konglomerate und Breschen, Mergel und Lettenschiefer; Süßwasserkalke und grobklastische Sedimente am Beckenrand des Riesees, auf den Höhen im Rieskessel und auf den randnahen Jurahöhen, Mergel und feinklastische Sedimente im Beckeninnern (N 71–76, G 44–46, W 115–149, Z 41–44). Süßwasserkalk als Kruste auf dem autochthonen Weißjura des Riesrandes im Süden östlich Möggingen, in Verknüpfung mit Konglomeraten und Breschen (S. 52), im Nordosten nördlich der Schwalbmühle (S. 27), in weiter Verbreitung auf den Höhen in der Umgebung des Brennhofes (S. 47, 48) und auf der Nordabdachung des Himmelsberges (S. 76, 82); als Kappe auf der Höhe des Kl. Hühnerberges W Gr. Sorheim (S. 108), des Steinberges S Alerheim (S. 103), als wenig mächtige Verkleidung am Lehmberg W Gosheim (S. 29). Grobklastische Ablagerungen S Huis-

heim bis in auffallende Höhe hinauf (S. 80), ferner SW und SO Möggingen (S. 52), am Kl. Hühnerberg W Gr. Sorheim (S. 108) und W Heroldingen (S. 106). Gelbliche und grünliche Letten, häufig begleitet von Kalklagen, in weiter Verbreitung unter der diluvialen Bedeckung im Rieskessel.

Häufige Fossilien: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* SCHLOTHEIM, *Hydrobia trochulus* SANDBERGER, *Cypris risgoviensis* SIEBER.

Jüngsttertiär oder Altdiluvium, Geröll-Lager in der lehmigen oder lehmigsandigen Überdeckung der Jurahöhen, Gerölle von verschiedenfarbigen Quarzen, gelegentlich Quarziten und Hornsteinen in zwei deutlich verschiedenen Höhenlagen von 520 bzw. 475 bis 490 m Höhe (Gruppe I und II der Tabelle S. 116).

Diluvium nicht näher gegliedert oder eingestuft:

Lehmige Überdeckung der Jurahöhen und der Talhänge, gelbe bis bräunliche Lehme oder sandige Lehme, örtlich mit Nestern von kieseligen Geröllern (vgl. den vorhergehenden Abschnitt: Jüngsttertiär oder Altdiluvium), oft mit Weißjura-Brocken, können bei größerer Mächtigkeit auch vordiluviales Alter besitzen (D 170). Besonders verbreitet und mächtig um Forsthaus Eisbrunn (S. 51), S Harburg, an den Hängen des Wörnitztales (S. 59), am Westhang des Ellerbachtales, S Mündling im Hornwald (S. 37, 73), um den Brennhof und SW Huisheim (S. 82).

Nachgewiesene Fossilien: *Elephas primigenius* BLUMENBACH, *Bos primigenius* BOJANUS.

Wörnitzsand und -schotter, gelbe, braune oder rotbraune, zuweilen eisenschüssige, grobe und feine, mitunter lehmige Sande in einem bis 400 m breiten Streifen beiderseits der Wörnitz stellenweise erhalten, mit nesterweise angereicherten Geröllern von verschiedenfarbigen Quarzen, roten und dunklen Hornsteinen, Quarziten und feinkörnigen Sandsteinen, bis 15 m über die Talsohle ansteigend (W 150 ff.). Im Gebiet W und O der Wennenmühle (S. 101, 97), W Wörnitzostheim (S. 102), SW und N Heroldingen (S. 48, 101), S Katzenstein (S. 44), N Ober-Brünsee, an letzterer Stelle auch mit vereinzelt Geröllern von Jurakalk (S. 38).

Lößlehm des Rieskessels, dunkelbrauner bis braunschwarzer, mehr oder weniger humusreicher, kalkfreier bis kalkarmer, bindiger Lehm aus der Verwitterung des Löß, eines gleichmäßig feinkörnigen, porösen, kalkhaltigen Lehmes entstanden, welcher flächenhaft den Boden des Rieskessels im Westen des Wörnitztals auskleidet und die Gesteine des tieferen Untergrundes in 1–2 m Mächtigkeit, zuweilen mehr, überdeckt. In Aufschlüssen südlich von Nördlingen wird älterer und jüngerer Löß unterschieden, durch eine Zone umgelagerten sandigen Lößlehms voneinander getrennt und versuchsweise der Würm I- und Würm II-Phase der jüngsten Vereisung zugeteilt (N 76–78, W 176 bis 177, NATHAN 1935 S. 33).

Wo im Rieskessel die Lößdecke fehlt, ist aus der Verwitterung der dicht an die Oberfläche tretenden Gesteine des Untergrundes – sarmatische Süßwassermergel und -kalke als Absätze des ehemaligen Riessees, Gesteine des kristallinen Grundgebirges, meist vergriest oder zersetzt, Keupersandstein und -mergel, Schollen von Schwarz-, Braun- und Weißjura, letztere meist zertrümmert oder vergriest, Bunte Bresche, Suevit – eine gering mächtige Bodenkrume entstanden, die je nach dem Gestein des Untergrundes als toniger, zäher oder als sandiger, lockerer Lehm, oft mit vielen Steinen, entwickelt ist.

Jungdiluvium, sandige Überdeckung des Rieskessels und der Randhöhen östlich des Wörnitztals (Ries-Dünensand), gelbliche und schwach rötliche, gleichmäßig feinkörnige Sande, oft mit einzelnen größeren Quarzen (D 168–170, W 160–164). Im Gebiet äolisch-fluviatil zu beiden Seiten des Schwalbtales (S. 96, 100) und äolisch auf den Höhen um Gosheim (S. 28, 64), nach Süden nicht ganz bis zur Olachmühle reichend, nach Westen allmählich in lehmigen Sand übergehend.

Nachgewiesene Fossilien: *Elephas primigenius* BLUMENBACH.

Alluvium, nicht näher gegliedert:

Kalktuff, helle, lockere, poröse Quellsintertuffe, flach dem Gelände aufgelagert, noch in Bildung begriffen. Im Gebiet nur NO Gosheim und S Ziegelhof.

Gehängeschutt, zum Teil sicher auch diluvial, an Steilhängen

der Weißjura- oder Süßwasserkalkhöhen; Schutteinlagerungen im Überdeckungslehm am Fuße der Höhen.

T a l a u e n, die im Hochwasserbereich liegenden, mit Wiesen bedeckten, meist feinkörnigen, tonigen und sandigen Alluvionen der Flüsse und Bäche.

M o o r b ö d e n, schwarze, anmoorige Lehme und reine Moorböden im Bereich des Rieskessels, wo die wasserundurchlässigen sarmatischen Süßwassermergel bis dicht an die Oberfläche dringen.

K ü n s t l i c h e A u f s c h ü t t u n g e n größeren Ausmaßes.

III. REGIONALE BESCHREIBUNG

IIIa. Die autochthonen Weißjura-Höhen östlich der Wörnitz

1. Längs des Schwalbtales.

Bei der Schwalbmühle kommt die Schwalb aus den Riesrandhöhen in den Riesessel. Unvermittelt steil fällt der Höhenrand nördlich der Schwalb nach Westen ab; er ist die Fortsetzung des autochthonen Weißjura δ -Zuges südlich Wemding, der dort durch tiefgreifenden Steinbruchbetrieb aufs schönste aufgeschlossen ist und in den hangenden Partien den Übergang in Massenkalk des Weißjura ϵ zeigt. Schwalbaufwärts folgen über den Pseudomutabilis-Kalken Massenkalk und Dolomit des Weißjura ϵ . Die Lagerung ist horizontal und auffallenderweise unberührt von den Ereignissen der Riesentstehung. An einer Stelle nördlich der Schwalbmühle klebt, ähnlich wie in der Fortsetzung nach Norden, am Pseudomutabiliskalk noch ein Rest gelblichen brekziösen Süßwasserkalks des Obermiocäns als dünne Kruste und zeigt auch hier den obermiocänen Riesrand an.

Die Schwalb hat sich zwischen Unterer Beutmühle und der Schwalbmühle ein enges, tiefes Tal mit starkem Gefälle in die Dickbänke des Weißjura δ und die Massenkalk des Weißjura ϵ eingeschnitten; oberhalb davon verläuft es in der sanft modellierten Trümmersteppen-Landschaft von Fünfstetten, an deren westlichem Rand das Blatt Harburg eben noch Anteil hat; einige Vorkommen von zerrüttetem rosafarbenen Granit und von mittlerem Braunjura nördlich der Unteren Beutmühle deuten den Aufbau aus ortsfremden Massen an. Das bei der Unteren Beutmühle beschriebene Vorkommen des oberoligocänen Süßwasserkalks (DEHM 1931, S. 203) greift auf Blatt Harburg etwas über. Der Weißjura δ , der am östlichen Waldrand des Hennenberges nördlich der Unteren Beutmühle mit *Streblites tenuilobatus* OPPEL und *Perisphinctes* aff. *ernesti* QUENSTEDT zutage kommt, liegt zwar beträchtlich höher als bei der Schwalbmühle, zeigt aber keine Zertrümmerung, so daß er als autochthon aufgefaßt wird und auf eine (auf der Karte

nicht einzutragende) Verwerfung oder Verbiegung zwischen hier und der Schwalbmühle schließen läßt.

Die sandige Überdeckung der Höhen zu beiden Seiten des Schwalbtales, besonders aber auf der nördlichen, ist mächtig und geschlossen und verhüllt die darunterliegenden Formationen. In den fein- bis mittelkörnigen Sand sind häufig, in den bei der Schwalbmühle aufgeschlossenen jungdiluvialen Rieddünen sand selten, farblose und rosafarbene Quarzgerölle von 5–15 mm Durchmesser eingestreut.

2. Lehmberg nördlich Huisheim.

Wie ein durch Flußerosion vom Jurarand abgetrennter Umlaufberg erhebt sich nördlich Huisheim der Lehmberg bis zu 479 m; nach Süden fällt er auf 430 m zum Argelsbachtal, nach Norden ebenso zur Niederung des Schwalbtales ab; im Osten und Westen wird er von niederen, zum Teil versumpften Flächen, welche die beiden Täler verbinden, begrenzt. Er baut sich aus autochthonem Weißjura γ - ϵ auf, der von einer größeren und wohl auch mehreren kleineren, die Schichtmächtigkeit reduzierenden Störungen durchzogen wird und zwischen 5° und 20° schräggestellt ist.

Der unbewaldete Südteil zeigt an der SW-Kante eine Grube in zerklüfteten, N 40° O streichenden und mit 20° nach SO einfallenden, 5–30 cm mächtigen, fossilreichen Kalkbänken des Weißjura γ_3 , die mit 3–15 cm mächtigen Mergelbändern wechsellagern und *Oecotraustes dentatus* REINECKE, *Streblites tenuilobatus* OPPEL, *Levipictus* FONTANNES, *Oppelia schmidlini* MOESCH, *Perisphinctes ernesti* QUENSTEDT u. a. lieferten. Darüber folgen, in einem verlassenen Steinbruch an der Ostseite aufgeschlossen, etwa N 60° O streichende und 20° nach SO fallende Weißjura δ -Dickbänke und am Gipfel und Osthang Dolomit, Halbdolomit und Massenkalk des Weißjura ϵ .

Der bewaldete NW-Teil des Lehmbergs trägt an seinem Gipfel einen kleinen Steinbruch im Weißjura δ , der nur ganz schwach (5°) nach O einfällt und im Nordteil der Grube sogar horizontal liegt. Ringsherum tritt an den Hängen Weißjura γ_3 zutage (mit typischer Fauna am Südwesthang) und dehnt sich auch über den Nordostteil aus. Die Gesteine

sind nirgends vergriest, höchstens zerklüftet. Eine merkliche Störung trennt den nördlichen Teil vom südlichen, in welchem der Weißjura γ_3 nach O infolge des SO-Fallens untertaucht.

Ortsfremde Trümmersmassen wurden auf der ganzen Höhe nicht angetroffen.

Einige Spaltenfüllungen erschließen die Steinbrüche, derjenige auf der Ostseite des Südteiles mehrere 10–100 cm breite mit gelblichem und grünlichem zum Teil sandigen Lehm, derjenige im Nordostteil einige mit grünlichem, gelblichem und rostbraunem sandigen Lehm, leider ganz ohne Fossilien.

Zwischen den beiden kleinen Massenkalkvorkommen des südlichen Teils finden sich in einer Höhe von 460–465 m im Sand und lehmigen Sand der Überdeckung kleine Hornstein- und Quarzgerölle.

Jungobermiocäne Süßwasserkalke verkleiden in 445–460 m Höhe am NW- und NO-Abhang streckenweise die Weißjura γ -Kalke; es handelt sich um kalkbrekziöse Süßwasserkalke mit *Hydrobia trochulus* SANDBERGER.

Wie die jungtertiäre Verkleidung bis herab zu 445 m zeigt, hat der Lehmberg seine Gestalt seit der Zeit der Riesentstehung bewahrt, ist trotz seiner Lage im Riesessel nicht zertrümmert, ja nur wenig schräggestellt und frei von irgendwelchen Trümmersmassen. Er gehört zu dem von Wemding nach Süden ziehenden Streifen autochthonen mittleren Weißjuras, der sich in den gleichgebauten Höhen nordöstlich und östlich von Huisheim fortsetzt, eine Oase zwischen den Trümmersfeldern von Gosheim und Huisheim.

3. Zwischen Huisheim und Olachmühle

a) Der autochthone Unterbau.

Am Nordwesthang 600 m SSW Gosheim erschließt eine Grube unvergrieste gut gebankte Pseudomutabiliskalke in normaler Ausbildung; die Bänke streichen N 15° O bei schwachem W-Fallen. Am Fuß der Kuppe dürften die Bänke des Weißjura γ_3 von der sandigen Überdeckung verhüllt werden. Im Südwesten, jenseits des

Trockentälchens, erhebt sich – Änderung des Fallens und Streichens läßt auf eine schwache Verwerfung schließen – die Anhöhe nordöstlich Huisheim von einer Basis aus Weißjura γ_3 über die Bankkalke der Pseudomutabilis-Schichten, Weißjura δ , bis in den Dolomit des Weißjura ϵ .

Weißjura γ_3 kommt am Nordwesthang auf kurze Strecke unverhüllt zutage mit typischem Gestein und reichem Fossilgehalt: *Oecotraustes dentatus* REINECKE, *Oppelia schmidlini* MOESCH, *Streblites tenuilobatus* OPPEL, *Levipictus* FONTANNES, *Perisphinctes ernesti* QUENSTEDT, *unicomptus* FONTANNES, *Simoceras* sp., *Pecten (Variamussium) nonarius* QUENSTEDT, *P. (Entolium) cingulatus* PHILLIPS, *Terebratula bisuffarcinata* SCHLOTHEIM, *Terebratulina substriata* SCHLOTHEIM, *Holectypus orificatus* SCHLOTHEIM, *Collyrites carinatus* LESKE, Einzelkoralle, verschiedene Schwammreste u. a. Der Dentatuszone gehört noch die unterste der in dem unten beschriebenen Steinbruch aufgeschlossenen Dickbänke an, aus welcher sich mehrfach *Oecotraustes dentatus* erhalten läßt. Überhaupt zeigt der Weißjura γ_3 nordöstlich Huisheim die Merkmale der obersten Schichten: Fehlen von Ataxioceraten, Auftreten der Weißjura δ -Perisphincten; auch das Gestein, ein gelblicher breschiger dickbankiger Kalk, weist nach oben.

Mit diesem autochthonen Weißjura γ dürfte auch unter der Überdeckung und unter zertrümmertem Weißjura β der schmale Ausstrich von grauen Mergelkalkbänken zusammenhängen, die im Dorfe Huisheim an der Hauptstraße unter der Kirchhofmauer mit schwachem NNW-Fallen anstehen und nicht vergriest, nur leicht zerklüftet sind. Hierauf weisen auch die nahen Quellaustritte beim Gasthaus Fackler.

Der Steinbruch 400 m nordöstlich der Kirche von H u i s h e i m, zum Grundbesitz des Bergbauern über Huisheim gehörig, erschließt mit 15 Meter Mächtigkeit die 20–100 cm starken, gelblichgrauen, zum Teil weiß geflammten, brekziösen D i c k b ä n k e d e s W e i ß j u r a δ mit der bezeichnenden Fauna; sie fallen mit 15–20° schwach nach SW, sind nicht vergriest und nur stellenweise stärker zerklüftet; es werden aber noch Blöcke bis zu einer halben Tonne Gewicht gebrochen. Die in diesem Bruch beobachteten Spaltenfüllungen und Lösungsfugen werden weiter unten (S. 32 und S. 34) besprochen.

Der Fuß der Höhe südöstlich des Bergbauern von Huisheim besteht gleichfalls aus vergriestem und schwach geneigtem Weißjura δ ; an drei Stellen kann die Lagerung beobachtet werden: im nördlichen Teil 15°

NO-Fallen, im mittleren 15° SSO-Fallen und im südlichen 20° N-Fallen. Die Bankkalke dieser Höhe sind also in sich und gegenüber denen der benachbarten Höhen nordöstlich Huisheim und südwestlich Gosheim verbogen oder verworfen; doch bleibt das Ausmaß der Störungen gering, so daß die ganze Höhengruppe in ihrem Unterbau als autochthon betrachtet und auf der Karte so dargestellt wird.

Am Südostfuß der Höhengruppe, westlich der Olachmühle, kommt wieder Weißjura δ zutage; in einem Aufschluß über der Straße, einen halben Kilometer westlich der Olachmühle, enthält der schwach nach Westen einfallende unzertrümmerte gelbliche Pseudomutabiliskalk *Perisphinctes* aff. *ernesti* QUENSTEDT, *Streblites tenuilobatus* OPPEL, *Oppelia franciscana* FONTANNES, und nesterweise *Terebratulula bisuffaricata* SCHLOTHEIM. Gegen die Olachmühle werden stärkere Zerklüftung und an Lesesteinen auch Vergießung und Einstreuung von Weißjura ϵ -Blöcken wahrnehmbar.

An der Olachmühle zeigen in der verfallenen Grube südlich des Wohnhauses über der Straße kleine unvergrieste Blöcke von Weißjura δ mit *Aulacostephanus* sp., *Perisphinctes* aff. *praenuntians* FONTANNES, *Oppelia holbeini* NEUMAYR und *Streblites tenuilobatus* OPPEL an, daß auch hier höchstens eine stärkere Zerklüftung, aber keine Vergießung des Gesteins stattgefunden hat. Da sich Weißjura δ und ϵ in gleicher Beschaffenheit um den Westfuß herumziehen, werden sie als mehr oder weniger horizontal lagernd und als autochthone Unterlage des zertrümmerten unteren und mittleren Weißjura des Höhenberges aufgefaßt, ebenso wie diejenigen am Südfuß.

b) Überschobene Trümmersmassen.

An den Westrand der Weißjura δ -Höhe NO Huisheim legen sich v e r g r i e ß t e K a l k e unteren und mittleren Weißjuras an; eine Grube in den Äckern hundert Meter östlich der Kirche von Huisheim erschließt stark vergrieste dünnbankige helle Kalke, welche mit 40° nach NO einfallen und sich durch Bruchstücke von *Idoceras planula* HEHL und *Sutneria galar* OPPEL als Weißjura β_2 erweisen; in den benachbarten Äckern, ebenso im Dorfe Huisheim selbst, finden sich ferner vergrieste Gesteine des Weißjura γ und ϵ , im südlichen, oberen Teil des Dorfes neben vergriesten Kalken des Weißjura β (bis 2,5 Meter mächtig in einer Baugrube), Bunte Trümmersmassen und oberer Braunjura (mit *Perisphinctes*

cf. *leptus* GEMMELLARO), wie denn der obere Teil des Dorfes den bezeichnenden Namen „Auf dem Letten“ führt.

Auf der Höhe zwischen Huisheim und Olachmühle, deren Unterbau aus autochthonem Weißjura δ und ϵ besteht, breiten sich s t a r k z e r t r ü m m e r t e G e s t e i n e des Weißjura β , γ , δ und ϵ aus, Weißjura β_2 durch *Perisphinctes tiziani* OPPEL und *Oppelia ausfeldi* WÜR-TENBERGER, Weißjura γ durch *Rasenia striolaris* REINECKE, *Strebilites tenuilobatus* OPPEL u. *Physodoceras iphicerum* OPPEL nachgewiesen. Am Gipfel der Höhe erscheinen Lesesteine von weniger zertrümmertem Weißjura δ . Am Südosthang der Höhe bedecken Lesesteine mittleren und oberen Braunjuras, Eisensandstein- und fossilführende Oolithkalk-Stücke die Felder.

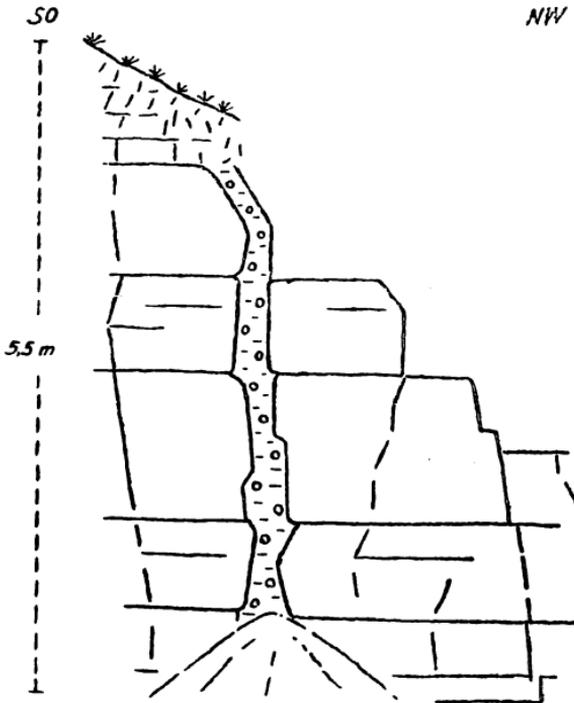
Die Höhen von Huisheim bis zum Höhenberg bei der Olachmühle zeigen also über autochthonem Weißjura ortsfremde Trümmernmassen älterer Jurazonen.

c) Obereocäne Spaltenfüllung im Weißjura δ -Steinbruch nordöstlich Huisheim (Textabb. 1).

Durch den westlichen Teil der Wand des S. 30 beschriebenen Steinbruchs nordöstlich Huisheim setzt senkrecht eine 20 bis 40 cm breite, SW-NO verlaufende S p a l t e. Ihre Wände tragen Spuren von Anlösung, besonders an den Kanten der Weißjurakalkbänke über und unter den Schichtfugen. Die Spalte selbst und die nächst benachbarten Teile der durch Anlösung erweiterten Schichtfugen werden erfüllt von hellgelblichem, ockergelbem, bräunlichem und grün-weiß geschecktem L e h m, dem zahlreiche 2 bis 20 mm große gerollte Quarze, 10 bis 100 mm große, randlich zu weißem Staub zersetzte Weißjurastücke und ausgewitterte Fossilien des oberen Weißjura, Ästchen von *Ceriodora*, Stacheln von *Cidaridites* und Schalenreste von *Terebratulites* eingebrockt sind.

Gelblich weiße Knochensplitter zeigten das Vorkommen von Säugetierresten an, worauf längeres Absuchen und Schlämmproben einige wenige, darunter aber charakteristische, nicht abgerollte Z ä h n e und Zahnbruchstücke mit gelbbraunem Zahnschmelz und gelblich weißem Dentin lieferten:

Palaeotherium aff. *curtum* CUVIER, kleiner pferdeartiger Unpaarhufer (rechter oberer Prämolare, rechter oberer Schneidezahn),



Textabb. 1. Obereocäne Füllung einer Spalte im Weißjura δ -Steinbruch NO. Huisheim.

Anoplotherium oder *Diplobune*, schweinegroßer Paarhufer (linker unterer Schneidezahn),

Amphicyonide, hundeähnliches Raubtier (Bruchstück eines unteren Backenzahns),

Pseudosciuride, mittelgroßes Nagetier (unterer Schneidezahn, Oberschenkelbruchstück).

Das Vorkommen von *Palaeotherium* aff. *curtum* erweist das alttertiäre und zwar obereocäne Alter der Spaltenfüllung. Aus dem Gebiet des Nördlinger Rieses war bisher eine so alte Säugetierfauna nicht bekannt geworden; doch zeigen die in früherer Zeit entdeckten Fundstellen von Raitenbuch NW Eichstätt, von Heidenheim am Hahnenkamm und eine Anzahl im württembergischen Jura, bei Ulm, südlich Tübingen und im Gebiet von Sigmaringen und Tuttlingen, die Verbreitung der obereocänen Säugetierfauna über den ganzen südwestlichen Jura an.

Die neue obereocäne Spaltenfüllung besitzt infolge ihrer Lage unmittelbar am Rand des Rieses einige Bedeutung. Erfahrungsgemäß haben sich die fossilführenden Spaltenfüllungen, soweit

sich dies bisher hat beurteilen lassen, nahe der Oberfläche, nicht etwa in Tiefen von 50, 100 oder mehr Metern gebildet. Es kann nicht angenommen werden, daß im Obereocän der Weißjura δ der Fundstelle noch von mächtigen Schichtserien des oberen und obersten Weißjura bedeckt war; solche mußten bereits nahezu zur heutigen Geländeoberfläche abgetragen gewesen sein. Die spätere, nachobereocäne Abtragung braucht also nicht hoch angeschlagen zu werden. Es wäre danach durchaus möglich, daß sich unter den Geländeformen, welche den heutigen Riesrand so augenfällig bilden und im allgemeinen auf die vulkanischen und tektonischen Vorgänge der Riesentstehung im jüngeren Tertiär zurückgeführt werden, auch wesentlich ältere, ohne Zusammenhang mit den vulkanischen Ereignissen entstandene Formen befinden.

d) Schräggestellte Lösungsrillen im Weißjura δ -Steinbruch
nordöstlich Huisheim (Taf. 4 Abb. 1).

In dem gleichen Steinbruch beobachtet man in der unteren Hälfte der Südostwand, die von einer durch den Bruchbetrieb freigelegten, senkrechten Kluftfläche gebildet wird, mehrere parallel übereinander verlaufende Lösungsrillen, welche mit etwa 7° nach NO einfallen und mit den nach SW einfallenden Schichtfugen einen Winkel von durchschnittlich 15° bilden. Dort wo die Rillen in Klüfte einbiegen, befinden sich an mehreren Stellen Kalkspatsinterkrusten. Diese Lösungsrillen zeigen ehemalige Grundwasserstände an, welche bei einer Lage auf etwa 475 Meter gegenüber dem des heutigen Talbodens zwischen Gosheim und Huisheim von 440 Meter um 35–40 Meter höher waren. Da Grundwasserstände ursprünglich horizontale Lage einnehmen, muß zu jener Zeit der Weißjura δ um den Betrag der heutigen Schrägstellung der Rillen mehr nach Südosten geneigt gewesen sein als heute. Die Entstehungszeit der Rillen liegt also zwischen zwei Bewegungsphasen des autochthonen Weißjura.

Über die genaue Zeit seien einige Vermutungen angestellt. Die obereocäne Spaltenfüllung, die nur wenige Meter von den Rillen entfernt liegt, reicht tiefer als die tiefsten beobachteten Rillen; der ihr zugrunde liegende Karstwasserspiegel muß also wesentlich tiefer gelegen haben als der Rillenwasserspiegel. Die halbrunden Anlösungsformen der eocänen Kluftwand haben einen ganz anderen Charakter als die parallelen

Rillen; diese folgen den heutigen Klüften, während jene ganz unabhängig davon erscheinen. Die eocäne Spaltenfüllung ist danach älter als die Rillen und älter als die Zerklüftung des Kalksteins.

Es ist sehr verlockend, das aufschlußreiche Bild folgendermaßen mit der Entstehung des Riesessels zu verknüpfen: Die erste Schrägstellung der Kalke entspricht einer vorriesischen Bewegung, die Rillen bezeichnen Grundwasserstände zur Zeit des obermiocänen Riesesees und die Schrägstellung der Rillen entspricht einer schwachen gegensinnigen nachriesischen Bewegung mit einer rieswärts gerichteten Senkungskomponente. Ergänzend sei bemerkt, daß obermiocäne Süßwasserkalke, die ja Wasserstände des Riesesees bezeichnen, am Himmelsberg westlich Huisheim auf Höhen zwischen 450 und 510 Metern liegen, ein Höhenbereich, in welchem sich auch die Rillen mit 475 Meter Höhe befinden.

4. Roßkopf nordöstlich der Olachmühle.

Im Südosten des Trümmergebietes von Gosheim lassen sich auf Grund des geologischen Bildes, aber nicht nach landschaftlichen Merkmalen, eine Anzahl von Gebieten oberen Weißjuras, welche aus der sandigen und lehmigen Überdeckung herausragen, zu einem Bereich autochthonen Weißjuras zusammenschließen.

Im nördlichen Teil dieses Bereichs besitzen gelbliche und graue Pseudomutabiliskalke, Weißjura δ mit *Perisphinctes* aff. *unicomptus* FONTANNES und *Platychonia vagans* QUENSTEDT, ziemliche Verbreitung; über ihnen erhebt sich die Waldkuppe des Roßkopfes, aus Massenkalk des Weißjura ϵ bestehend. Beide Stufen sind gänzlich unvergriest, höchstens zerklüftet, soweit man dies bei dem Mangel an Aufschlüssen beurteilen kann.

Der Bereich südlich des oberen Ellerbach-Tälchens läßt nur Massenkalk des Weißjura ϵ erkennen, so daß er an einer etwa im Tälchen anzunehmenden Störung gegenüber dem nördlichen etwas tiefer gelegt erscheint; Ort und Richtung der Störung sind nur mit Vorbehalt eingetragen.

Von jüngeren Bildungen kommen in dem westlichen Sporn einzelne Lesesteine einer roten Kalkbresche vor mit erbsen- bis nußgroßen, eckigen Stückchen von Weißjura ϵ -Kalk und einem Roterdekalk als Bindemittel; es sind Reste einer tertiären Spaltenfüllung, deren näheres Alter bei völligem Fossilmangel unbestimmt bleibt.

Die *diluviale Bedeckung* besteht im nördlichen Teil aus Riesdünen sand, wie er in besonderer Mächtigkeit weiter östlich die Senke südlich von Fünfstetten erfüllt, und im südlichen Teil aus sandigem und sandfreiem Überdeckungslehm. Verstreut finden sich in diesen wohl jungdiluvialen Bildungen als Restgesteine Kieselplatten des oberen Weißjura, der Beckeri-Stufe, mit gleichem Fossilgehalt wie von Blatt Monheim beschrieben (D 199).

5. Um Mündling und im Hornwald.

Von den beiden unvergriestten Weißjura ϵ -Vorkommen SW Mündling zeigt insbesondere das südlichere durch die horizontale Lage der eingeschlossenen Tellerschwämme und durch die horizontale Aufwitterung des Gesteins an, daß es sich um autochthone Vorkommen handelt. Weißjura ϵ unvergriest und in ungestörter Lagerung findet sich ferner in größerer Verbreitung weiter im S im Hornwald beiderseits der Bahnlinie Treuchtlingen—Donauwörth, an den Hängen des S-förmig gekrümmten, westlich neben der Bahnlinie verlaufenden Waldtales, sowie beiderseits jenes Tälchens, das in der Nähe des südlichen Kartenrandes vom Ellerbachtal aus bei P. 421 in östlicher Richtung, südlich am Jagdhäusl vorbei, hinauf zieht.

Das Gestein ist in diesem Gebiet teils als dichter oder zuckerkörniger, teils als löcheriger oder dolomitischer Felsenkalk in raschem faziellen Wechsel entwickelt. Hinter dem genannten Jagdhäusl ist im Aufschluß der Platychonien führende Massenkalk völlig vergriest, während im Wald nördlich davon sich normales, unvergriesttes Gestein findet. Die tektonische Stellung des Massenkalkvorkommens beim Jagdhäusl bleibt unsicher.

Fraglich bleibt die tektonische Stellung auch bei einem großen Teil der Weißjura ϵ -Vorkommen entlang dem Ellerbach, auf dessen Ostseite. Am Geiselberg nördlich der Harburg-Mündlinger Straße ist der Weißjura ϵ in Form dichten, zuweilen löcherigen Felsenkalks oder dolomitischen Kalks entwickelt, teils frisch und teils vergriest; in einem Aufschluß zeigte sich hier bei der Kartierung Schichtung, die beim fortschreitenden Abbau wieder verschwand; die zertrümmerten Bänke fie-

len bei einem Streichen von N 80° W mit 40° nach NNO ein. Fossilfunde an einer unmittelbar südlich benachbarten Stelle – u. a. *Waage-
nia beckeri* NEUMAYR – erwiesen dieses Vorkommen als Beckeri-
Stufe. Westlich, jenseits des kleinen von N kommenden Tälchens, steht
vergriester Massenkalk mit Brachiopoden, primärbreschiger Kalk und
Schichtkalk mit Kiesellagen und Kieselknollen an; es fanden sich auch
schwach bituminöse Plattenkalke mit Fischschuppen, von Ammoniten
nur Reste glatter Oppelien. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um
Gesteine der Beckeri-Stufe.

Südlich der Harburg-Mündlinger Straße sind ebenfalls, neben Felsenkalk und Dolo-
mit, Kalke mit Hornsteinen und Kieselplatten vorhanden, die vermutlich zur Bek-
keri-Stufe gehören.

Auch die Höhen, welche das Ellerbachtal nördlich und südlich von P.
448 auf der O-Seite begleiten, bestehen in der Hauptsache aus Weiß-
jura ϵ – meist handelt es sich um dichten, stellenweise löcherigen oder
zuckerkörnigen Felsenkalk –, der teils vergriest und teils unvergriest ist
und nur mit Vorbehalt als autochthon aufgefaßt werden kann. So deut-
et einerseits eine schwache Quelle, die inmitten des Weißjura ϵ etwa
460 m OSO P. 448 am Westfuß vergriester Weißjura ϵ -Felsen in mehr
als 30 m Höhe über der benachbarten Talsohle zutage tritt, auf gestörte
Lagerungsverhältnisse, während andererseits 180 m südlich davon ein
Aufschluß zuckerkörnigen Kalkes innerhalb des gleichen Weißjura ϵ -Be-
reiches keine Anzeichen von Vergriestung oder sonstiger Störung erken-
nen läßt.

Brocken von altobermiocänem Lepolithkalk finden sich in diesem Gebiet mehrfach
auf der Oberfläche des Weißjura ϵ , stellenweise gehäuft. SSO von P. 448 im Eller-
bachtal liegt im Weißjura ϵ eine mit Bohnerz gefüllte Spalte.

Im Hornwald NW P. 488 liegen auf einer Verebnung in etwa 480 m Höhe in leh-
mig-feinsandiger, graugelb verwitternder Überdeckung in dichter Streuung Quarz-
gerölle bis Walnußgröße, etwas größere Hornsteinstücke und kleinere Hornstein-
splitter. Die westlich benachbarte Jura-Hochfläche ist verkarstet; die Verkarstung
läßt die regelmäßige Klüftung des Weißjura ϵ erkennen.

Etwa 300 m nordöstlich des beschriebenen Geröllvorkommens finden sich in beträcht-
lich geringerer Höhenlage am Hang, bei etwa 450 m, in stark eisenschüssigem Lehm
nochmals vereinzelt Gerölle gleicher Art; Herabschwemmung vom ersteren Vorkom-
men ist hier wahrscheinlich.

6. Entlang dem linken Wörnitzufer.

a) von Marbach bis Harburg.

Hart am Wörnitzufer südlich Marbach unterhalb des Fahrweges nach Ebermergen tritt autochthoner Weißjura ϵ zutage, dem eine Scholle von vergrießtem mittleren Weißjurakalk aufgelagert ist. Autochthoner Felsenkalk steht ferner in **M a r b a c h** selbst, westlich des Ortes und beiderseits des Fahrweges nach Brünsee an. Das große Vorkommen halbwegs zwischen Marbach und Unt. Brünsee, auf dessen S-Seite zwei Quellen entspringen, ist in einem Steinbruch aufgeschlossen. Das unvergrießte Gestein führt Hornsteinknollen; nach der Lage der eingeschlossenen Platychonien zu urteilen, liegt der Kalk horizontal. Im O-Teil des Bruches findet sich ein rötlicher Kalk mit eingeschlossenen Weißjura-Trümmern sowie Bohnerz.

Inmitten des Dorfes **U n t . B r ü n s e e** tritt aus autochthonem Weißjura ϵ eine starke Quelle zutage; im Umkreis von Ob. Brünsee, das am Westausgang ebenfalls eine starke Quelle besitzt, wird der Weißjura ϵ – hier ebenfalls Kieselknollen führend – durch dichte Überstreuung in den Äckern angezeigt. Der „Hühnerberg“ N Unt. Brünsee besteht aus ungestört gelagertem Dolomit mit horizontaler Absonderung, z. T. dünnblättrig aufwitternd.

Etwa 250 m N Ob. Brünsee liegen am Rande der Wörnitz-Talaue in dunklem humosen sandigen Lehm Gerölle von Quarzen, Quarziten und von Jurakalk.

Auf dem rechten Ufer der Wörnitz, südlich Unt. Brünsee, streicht an dem mit Buschwerk bewachsenen Höhenrücken über dem Fluß tektonisch völlig unbeanspruchter Felsenkalk mit Kieselknollen aus. Etwa 150 m südlich des Kartenrandes tritt auf der Fortsetzung dieses Höhenrückens eine kleine Partie des autochthonen Felsenkalkes zutage, die mit Bohrlöchern von Pholaden und Gängen von Bohrschwämmen bedeckt ist.

Als weitere Zeugen der Meeresüberflutung zur Mittelmiocänzeit (Burdigal-Stufe, Meeresmolasse) fanden sich in nächster Umgebung auf den Äckern Strandgerölle bis zu Kopfgröße, aus Felsenkalk des Untergrundes bestehend und in gleicher Weise von Bohrlöchern und -gängen übersät, sowie zahlreiche kleine orts-

fremde Quarzgerölle. Die Pholaden-Bohrlöcher waren teilweise mit schwach verfestigtem braunen Meeressand angefüllt. Weiter fand sich, offenbar auf den benachbarten Äckern durch den Pflug zutage gefördert, ein Block, der mit einer großen Zahl dickschaliger Ostreen (wahrscheinlich *Crassostrea gryphoides* var. *giengensis* SCHLOTHEIM) besetzt war. Die Stelle liegt etwa 7 m über der Sohle des Wörnitztals, in 410 m Höhe.

Wörnitzaufwärts fortschreitend finden wir autochthonen Felsenkalk wieder in einem großen Steinbruch am Wöllwart gegenüber dem Bahnhof Harburg. Der hier aufgeschlossene Felsenkalk ist nach der Oberfläche zu verruschelt und zertrümmert, nimmt aber nach der Tiefe zu rasch normale, kompakte Beschaffenheit an. In taschenförmigen Einsenkungen waren bei der Kartierung zuoberst, dem Felsenkalk aufliegend und von einer dünnen Lage Gehängeschutt überdeckt, Anhäufungen von Trümmerschichten sichtbar. Sie bestanden hauptsächlich aus Weißjura-Brocken von verschiedenen Dimensionen, welche in einer zähen, tonig-lehmigen Grundmasse eingebettet waren, deren Material wohl vorwiegend dem mittleren Keuper entstammte (Taf. 3 Abb. 1).

Östlich oberhalb des Steinbruches im Wald finden sich zunächst zahlreiche Lesesteine verschiedener Stufen des mittleren Weißjura, die eine größere Ausdehnung der dem Weißjura ϵ aufgelagerten ortsfremden Gesteine andeuten. Weiter nach O fortschreitend findet man auf der Höhe des Wöllwarts wieder autochthonen Weißjura ϵ aus der lehmigen Überdeckung hervortauchend. Das Gestein ist zum Teil rötlich fleischfarben und zuckerkörnig, zum Teil wird es von Kieselbändern, in deren Kern zuweilen Platychonien liegen, und von kleinen runden Kieselknollen durchsetzt. Ein Komplex von Felsenkalk, der, teilweise als Lochfelsen entwickelt, sich nach O zu fast bis zum Fahrweg Harburg–Marbach erstreckt und an dessen W-Fuß eine kleine Quelle entspringt, zeigt an den steilen Böschungen horizontale Gesteinsabsonderung als Zeichen ungestörter Lagerung. Tektonisch unsicher bleibt die Zugehörigkeit eines Komplexes von Felsenkalk im NO des Wöllwarts, in dessen nördlicher Nachbarschaft allochthoner Weiß- und Braunjura liegt, und der in einzelnen Felsriffen aus der Überdeckung herausguckt, zwischen denen möglicherweise Bunte Bresche unter der Überdeckung liegt.

b) von Harburg bis Katzenstein.

Beim Fortschreiten auf dem linken Wörnitzufer nach N wird autochthoner Weißjura wieder zwischen Harburg und Ronheim angetroffen.

Am Nordostausgang von Harburg, zwischen dem Bahnübergang der Wemdingener Straße und dem südlichen Widerlager der Eisenbahnbrücke, treten Felsen von Weißjura ϵ zutage. Das Vorkommen erstreckt sich auch über die Straße hinüber nach S, hier ist das Gestein teilweise dolomitisch. Die starke Vergießung und wirre Lagerung deuten auf Ortsfremdheit.

Im Gegensatz dazu zeigt der in östlicher Richtung oberhalb der Gemeindebeete liegende, Kieselknollen und Schwämme führende Komplex von Weißjura ϵ mit seiner ruppigen Schichtung ungestörte horizontale Lagerung an.

Der weiter nach O folgende, bewaldete, nördlich der Harburg-Mündlinger Straße gelegene „G r u n d b e r g“ zeigt normalen Aufbau. Ein Aufschluß an der Südwestecke lieferte aus gebanktem Kalk *Oecotraustes dentatus* REINECKE und Strebliten. Das gleiche Gestein zieht sich im W und S um die Basis des Berges herum. Ein nordöstlich des erwähnten Aufschlusses höher oben im Wald liegender Steinbruch erschließt unvergießten Felsenkalk, der bei der Verwitterung nach horizontalen Flächen aufspaltet. Dicht südwestlich unterhalb dieses Steinbruches war im Jahre 1933 ein 6 m tiefes Proberloch niedergebracht, welches unter unvergießtem Felsenkalk Gestein der Dentatus-Zone, stark zerklüftet, erschloß.

Autochthoner mittlerer und oberer Weißer Jura steht weiterhin auf dem O-Ufer der Wörnitz zwischen Harburg und Ronheim in hohen Felswänden an und ist hier durch einen heute verlassenen Steinbruch dicht an der Straße erschlossen. In den tiefsten Bänken, die in diesem Bruch unter der Geländeoberfläche erschlossen sind, fand sich *Oecotraustes dentatus*, in dem großen „Ronheimer Steinbruch“ weiter im N, jenseits des kleinen von O herabkommenden Tälchens, in den dortigen Dickbänken *Aulacostephanus eudoxus* d'ORBIGNY. Die Pseudomutabilis-Zone ist auch in einem Steinbruch am S-Ende der fortlaufenden Felswand oberhalb der Straße in Form ruppig geschichteter Schwammkalke mit zahlreichen Platychonien erschlossen. Das Hangende bildet der massige Felsenkalk, in welchem eine Höhle, das sogen. „Hillerloch“ liegt.

Der Weinberg nördlich von Ronheim ist aus der regelmäßigen Folge Weißjura γ_2 bis δ (Suberinum-Zone, Dentatus-Zone, Pseudomu-

tabilis-Zone) aufgebaut. Die Suberinum-Zone ist in zwei Steinbrüchen, einmal am S-Fuß neben der neuen Harburg–Wemdingener Straße und nochmals etwa 600 m nordöstlich davon am Waldrand aufgeschlossen. In dem Steinbruch an der neuen Harburg–Wemdingener Straße, in welchem die Schichten horizontal liegen, folgen von unten nach oben über etwa 6 m stärkeren Kalkbänken mit seltenen Mergelzwischenlagen etwa 4 m dünnere Mergelkalkbänke mit zahlreichen Mergelzwischenlagen, welche letztere Gesteinsausbildung an die der Platynota-Zone erinnert. In dem Steinbruch fanden sich neben *Pseudomonotis similis* GOLDFUSS und Ataxioceraten *Physodoceras binodum* OPPEL und *Cymaceras gümbeli* OPPEL. Der Steinbruch etwa 600 m weiter nordöstlich am Waldrand erschließt völlig vergrißtes Gestein der gleichen Zone, dessen nahezu horizontale Lagerung erhalten geblieben ist. Die im Hangenden folgende Dentatus-Zone ist durch Funde des Zonenfossils an verschiedenen Stellen des Weinberges belegt. Der höchste Rücken desselben zieht auf längere Erstreckung in NO–SW Richtung; er wird aus Pseudomutabilis-Zone aufgebaut.

Bei Annahme ungestörter Lagerungsverhältnisse würde sich eine ungewöhnlich hohe Mächtigkeit für den Weißjura γ des Weinberges ergeben. Zur Erklärung dieser anormalen Mächtigkeit muß entweder angenommen werden, daß an einer im Südhang des Berges verlaufenden Störungslinie der Südflügel gegenüber dem, den Hauptteil des Berges ausmachenden Nordflügel tiefer gelegt wurde, oder aber, was wahrscheinlicher ist, daß die tiefere Lage im S durch ein allmähliches staffelförmiges Absteigen der Schichten von N nach S unter Beibehaltung annähernd horizontaler Lagerung bewirkt wird.

Zwischen dem autochthonen Weißjura des Ronheimer Steinbruches und dem des Weinberges muß eine tektonische Störungslinie angenommen werden, da die Weinberg-Scholle gegenüber dem Weißjura östlich von Ronheim um etwa 70 m höher liegt.

Der Fuß sowie die unteren Hänge des in westlicher Richtung folgenden Gabelberges bestehen auf Grund der Fossilfunde aus Dentatus-Zone; das Gestein ist stark zerrüttet bis vergrißt. Auf dem Südhang ist O-Einfallen von etwa 10° festzustellen, am Ostfuß ist trotz der Gesteinszertrümmerung deutlich horizontale Lage erkennbar, im NO wiederum schwaches Einfallen nach O bis NO (an einer Stelle mit 5°). Die Höhe des Berges wird von Pseudomutabiliskalk gebildet, der in einem Steinbruch im Walde mit 10° flach nach N einfällt.

Aus der Karte ist zu entnehmen, daß am Gabelberg die Dentatus-Zone im S bis unter 450 m herabgreift, während weiter im N die Weißjura γ/δ -Grenze oberhalb 500 m liegt. Die daraus sich ergebende, zu hohe Mächtigkeit der Dentatus-Zone kann hier wiederum nur dadurch erklärt werden, daß die letztere von N nach S allmählich um einen entsprechenden Betrag herabsteigt. Die normale Schichtfolge erscheint dabei nirgends gestört, eine starke tektonische Beanspruchung verrät sich indessen in der Gesteinszertrümmerung, die an den Kalkbänken rings um den Gabelberg zu beobachten ist.

Die Weißjura γ/δ -Grenze liegt am Weinberg bei etwa 480 bis 490 m, am Gabelberg oberhalb 500 m Höhe; daraus ergibt sich, daß die Gabelberg-Scholle als Ganzes höher liegt als die Weinberg-Scholle. Dabei greift nun aber die Dentatus-Zone am Südfuß des Gabelberges fast ebenso tief hinab (ca. 440 m) wie die Suberinum-Zone am Südfuß des Weinberges (ca. 435 m). Das Herabsteigen der Schichten in der Richtung von N nach S ist also am Gabelberg noch stärker als am Weinberg.

Alle diese Erscheinungen – einmal die vertikale Verlagerung der einzelnen größeren Schollen als Ganzes gegeneinander, dann die starke tektonische Beanspruchung derselben im einzelnen, die sich in der Zertrümmerung und Vergrißung sowie im Auf- und Absteigen und in der Schleppung der Basisschichten bei raschem, unregelmäßigem Wechsel des Streichens und Fallens derselben mit stets flachen Einfallswinkeln bemerkbar macht, unter Erhaltung der normalen Schichtfolge im ganzen – werden uns bei der Untersuchung der in der Nähe des Riesrandes gelegenen autochthonen Weißjura-Berge wiederholt begegnen und je nach den durch die wechselnden Aufschlüsse gegebenen Einblicksmöglichkeiten mehr oder weniger klar erkennbar sein.

Ähnliche tektonische Erscheinungen zeigt die unbewaldete Höhe SW des Gabelberges nördlich der Bahnlinie, deren untere Partien durch einen etwa 10 m hohen Steinbruch aufgeschlossen sind. Die Gesteinsbänke liegen hier in der Mitte des Bruches horizontal, im O fallen sie mit 15° – 25° , im W mit 10° – 15° nach O; stellenweise zeigen sich weitere Unregelmäßigkeiten. Unterhalb des Fahrweges setzen sich die Bänke noch 2 m in die Tiefe fort, die gesamte Höhe des Aufschlusses ist etwa 12 m. Die einzelnen Bänke, die stark zertrümmert sind, haben 20 bis 30 cm Dicke, es sind nur geringe oder gar keine Mergelzwischenlagen vorhanden. Es handelt sich um die oberen Lagen der Bimammatum-Zone und um die Planula-Zone. Die höheren Partien des Berges oberhalb des Steinbruches gehören auf Grund von Fossilfunden dem Wei-

ßen Jura γ_{1-2} an; auf der NO-Seite ist ein Einfallen mit etwa 20° nach NNO festzustellen.

Trotz der starken tektonischen Beanspruchung im einzelnen ist an der Bodenständigkeit dieser Höhe nicht zu zweifeln, sie schließt sich mit der Gabelberg-Scholle zu einer einheitlichen Schichtfolge zusammen, wenn man annimmt, daß das beschriebene allmähliche Herabsteigen der Schichten sich vom Gabelberg im N weiter nach S fortsetzt.

Der autochthone Weißjura der Höhen östlich und südöstlich von Katzenstein ist durch Verwerfungen in mehrere Teilschollen zerlegt. Der Steinbruch in Katzenstein erschließt mit etwa 15° nach S einfallende Dentatus-Zone, nordwestlich oberhalb fallen die Dickbänke der Pseudomutabilis-Zone mit etwa 10° in annähernd gleicher Richtung ein. Der Südhang der Höhen östlich von Katzenstein wird von autochthonem Felsenkalk eingenommen, im Liegenden kommt oberhalb des Fahrweges, etwa 450 m südöstlich von Katzenstein Pseudomutabilis-Zone zum Vorschein. Weiter nach O zu streicht unter dem Massenkalk auf der S- und O-Seite Dentatus-Zone aus.

Auf den Höhen selbst („Fruchten“) liegt in einzelnen, intensiv vergriesteten Schollen, die als ortsfremd anzusehen sind, Felsenkalk sowie gebankter mittlerer Weißjura, 40° WNW fallend (S. 83).

Der unbewaldete Buckel südlich des Büchelberges wird aus mehr oder weniger horizontal liegenden Kalkbänken der Dentatus-Zone aufgebaut, welche gegenüber jener im Steinbruch Katzenstein tektonisch gehoben erscheint, wogegen die autochthonen Schwammkalke und Felsenkalke des Büchelberges selbst, die stellenweise ebenfalls annähernd horizontale Lagerung erkennen lassen, sich in tektonisch tieferer Lage befinden. Das Verhältnis der teilweise vergriesteten Pseudomutabilis-Kalke auf der O-Seite des Büchelberges zu diesen Schwammkalken konnte in dem bewaldeten Gebiet nicht geklärt werden.

Ebenso blieb es ungeklärt, ob zwischen den einzelnen beschriebenen, auf verschiedenem Niveau liegenden autochthonen Weißjurahöhen östlich von Katzenstein bis hinüber zum Gabelberg in jedem Fall eine Verwerfung anzunehmen ist, oder ob nicht – mindestens zum Teil – das verschiedene Niveau aus der Summierung kleinster stufelförmiger Brüche resultiert, wie sie sich durch den unregelmäßigen Einfallswinkel der basalen Schichten in gelegentlichen kleinen Aufschlüssen kund tun. Für die letztere Möglichkeit spricht das beschriebene allmähliche Absteigen der basalen Schichten von N nach S bei flachem, verschieden gerichteten Einfallen am Gabelberg.

Einige Beobachtungen konnten über die j u n g e Ü b e r d e c k u n g im Gebiet zwischen Ronheim und Katzenstein gemacht werden. Im W-Teil des Dorfes Ronheim war oberhalb der Straße neben einem Haus in einer Grube unter 0,30 m Humus und 1,00 m gelbem Lehm Wörnitzsand erschlossen; westlich außerhalb des Dorfes, dicht oberhalb der Wörnitz folgte unter dem Humus zunächst 1,00 m mittel- bis feinstückiger Weißjuraschutt, darunter grob- und feinkörniger Wörnitzsand.

Am SO-Fuß des Gabelberges schneidet der obere der beiden nach Katzenstein führenden Fahrwege in etwa 435 m Höhe in ein G e r ö l l - L a g e r ein. Die Gerölle sind teils Weißjurakalke vom Habitus der „Buchberg-Gerölle“, die in ihrer äußeren Zone braun verfärbt sind, von Nußgröße bis zu 15 cm Durchmesser, teils Hornsteine. In der Nachbarschaft auf dem Acker fand sich außer solchen Geröllen ein grober Sandstein. Die Geröllüberstreuung läßt sich in mehr oder weniger sandigem Lehm hangabwärts bis oberhalb und unterhalb der Bahnlinie (etwa 420 m Meereshöhe) feststellen; bei noch tieferer Lage handelt es sich um Herabschwemmung.

In diesem Bereich sind zwei kleine Vorkommen von teilweise vergrüßtem mittleren Weißjura durch Lesesteine in den Feldern angedeutet.

Hellgelblich-brauner, mittel- bis feinkörniger Wörnitzsand bedeckt den Weißjura β und γ des vorher beschriebenen, unbewaldeten, nördlich der Bahnlinie gelegenen Bukkels auf seiner SW-Seite, bis zu etwa 420 m Höhe ansteigend.

Etwa 300 m südlich Katzenstein ist in einer Sandgrube am Fahrweg nach Ronheim ein geröllführender Sand, teils grob-, teils feinkörnig, teils lehmig, in 5 bis 11 m Höhe über der Wörnitz aufgeschlossen; der Sand zeigt etwas unregelmäßige Schichtung, schräg gegen die Wörnitz zu flach einfallend.

c) „Auf der Burg“ bei Hoppingen und Höhe 474 (Badersberg) bei Heroldingen.

Die H ö h e „A u f d e r B u r g“ auf dem linken Wörnitzufer nördlich Hoppingen, im folgenden kurz „Burgberg“ genannt, wird im wesentlichen aus Massenkalk aufgebaut. Die obersten Partien werden von Gesteinen der Beckeri-Stufe in horizontaler, anscheinend wenig gestörter Lagerung eingenommen. Fossilien der Beckeri-Stufe fanden sich auf der Höhe des Berges an mehreren benachbarten Stellen im NW, ferner an je einer Stelle im NO und SO.

Am O-Abhang erschließt ein kleiner Steinbruch Schwammkalk mit *Platynotia vagans*; in dem frischen Gestein ist die ungestörte horizontale Lagerung erkennbar. Am S-Fuß findet sich Bunte Bresche und vergrießter Weißjura ϵ -Schwammkalk (S. 84). Mehr oder weniger gestört sind die Lagerungsverhältnisse auch am Fuß des Berges auf der SW- und W-Seite. Sie werden S. 84 nochmals besprochen. Es bleibt zweifelhaft, wie weit es sich hier um allochthone Gesteinsmassen handelt, oder um Lagerungsstörungen, welche die autochthone Basis des Berges betroffen haben, so wie das letztere u. a. beim Gabelberg NW Ronheim der Fall ist (S. 41). Die letztere Möglichkeit erscheint nach den Erfahrungen an den übrigen autochthonen Weißjura-Bergen in der Nähe des Riesrandes als die wahrscheinlichere.

Die Untersuchung des N-Fußes des Burgberges führte gleichfalls zu der Annahme, daß die dort normal im Liegenden des Massenkalkes folgenden mittleren Weißjura-Schichten an Störungen in einem von O nach W zunehmenden Maß staffelförmig herausgehoben sind. Bezeichnenderweise beschränken sich auch hier die Lagerungsstörungen nur auf die unteren Hangpartien des Berges, während die Höhe, soweit ein Einblick möglich ist, tektonisch nahezu ungestört erscheint.

Was sich im östlich an den Burgberg anschließenden Waldgebiet („Jungholz“) unter der lehmigen, mitunter schwach sandigen Bedeckung verbirgt, bleibt unsicher. In einer flachen, seither zugewachsenen Grube fanden sich auf begrenztem Raum rote, graue und grauschwarze, gefrittete, zum Teil stark vergrießte Blöcke von Weißjura-Kalk; ferner an zwei Stellen, ebenfalls örtlich begrenzt, jungobermiozäne Konglomerate mit Weißjura-Komponenten von kleiner bis mittlerer Größe und Süßwasserkalk-Bindemittel. Das größere südliche dieser beiden letzteren Vorkommen ist in der Karte versehentlich als „ts“ eingetragen. Mehrfach stößt man im Walde auf Blöcke von Döckinger Quarzit und von Weißjura ϵ in der Überdeckung.

Die Höhe 474 NO Heroldingen – B a d e r s b e r g – besteht, abgesehen von drei Felsenkalk-Vorkommen auf der Westseite (S. 85), aus einer normalen, mehr oder weniger ungestörten Schichtfolge von Weißjura β_2 (Planula-Zone) bis zum Massenkalk. Der etwa 10 m hohe Steinbruch auf der SW-Seite des Berges am Fahrweg zum Brennhof zeigt in den unteren Lagen Planula-Zone, in der Mitte Platynota-Zone und darüber den Beginn der Suberinum-Zone. Im S-Teil des Steinbruches sind die Schichten hakenförmig aufgebaut, im übrigen liegen sie fast ungestört

horizontal. Zwischen dem unteren und mittleren Weißjura dieses Steinbruches und dem etwa 40 m südöstlich am Fahrweg folgenden Massenkalk muß eine tektonische Störungslinie angenommen werden, die in der Karte nicht zum Eintrag kam.

In dem nächst nördlich folgenden Aufschluß hinter dem letzten Hause des Dorfes Heroldingen am Fahrweg nach Bühl sind die Lagerungsverhältnisse gestört, vielleicht unter dem Einfluß der nördlich anstoßenden Klippe von Weißjura ϵ -Grieß. Erschlossen sind hier Planula- und Platynota-Zone mit unregelmäßigem Streichen und Fallen der Schichten; an einer Stelle mißt man etwa 20° Einfallen nach SO.

Der nächst nördlich nach der erwähnten Weißjura ϵ -Klippe folgende, etwa 12 m hohe Steinbruch liegt in der Platynota-Zone mit darüber folgender Suberinum-Zone; die Schichten fallen mit etwa 10° nach W ein, im nördlichen Teil des Bruches mit 20° – 25° nach NW.

An dem nördlich dieses Steinbruches von der Straße nach O abzweigenden Fahrweg liegen Schichten, die höherem Weißjura γ , mindestens γ_2 angehören. Weißjura γ steht auch zwischen der mittleren und nördlichen Weißjura ϵ -Klippe entlang der Bühler Straße in Form eines grauen Mergelkalkes an, dessen Zone nicht ermittelt werden konnte.

Die Höhe des Badersberges wird von Massenkalk gebildet, der, wie bereits erwähnt, auf der Südseite anormal tief herabgreift und auf diese Weise neben Weißjura β und γ zu liegen kommt. Pseudomutabilis-Zone in Schichtfazies konnte am Badersberg nicht konstatiert werden. Es ist nicht wahrscheinlich, daß hierfür tektonische Ursachen maßgebend sind. Der Rücken, welcher vom Badersberg (P. 474) in Richtung auf den Brennhof nach O zieht, wird auf seiner Höhe und an dem Nordhang von Dentatus-Zone aufgebaut. In 490 m Höhe liegt etwa 0,5 km westlich vom Brennhof am Waldrand ein kleiner Steinbruch, in welchem fast völlig unvergriester Weißjura γ_3 mit Strebliten nahezu horizontal liegend (Einfallen etwa 3° nach SSO) aufgeschlossen ist. Nach N zieht sich die Dentatus-Zone bis auf etwa 440 m Meereshöhe hangabwärts. Hier ist das Gestein ebenso wie im Westen stark zertrümmert. Die anormale Mächtigkeit, die sich aus den angegebenen Höhen ergibt, kann daraus erklärt werden, daß Teile der Scholle bei der Heraushebung, welche dieselbe gegenüber dem westlich benachbarten Baders-

berg erfahren hat, zurückgeblieben sind. Die starke Gesteinszertrümmerung im Norden und im Westen dürfte mit den hier vorhandenen Suesvit-Eruptionspunkten in Zusammenhang stehen.

In einem Steinbruch im obermiocänen Süßwasserkalk etwa 200 m westlich des Brennhofes ist an der Basis wiederum die Dentatus-Zone in ungestörter horizontaler Lagerung erschlossen; sie kommt auch weitere 100 m westlich am Südrande des Verbreitungsgebietes des Süßwasserkalkes zum Vorschein.

Das Vorkommen von Dentatus-Zone etwa 450 m westlich des Markhofes an dem Fahrweg nach Heroldingen liegt tektonisch tiefer als das vorerwähnte. Der Steinbruch oberhalb des Fahrweges zeigt vergrießtes Gestein mit *Idoceras balderum* OPPEL und Strebliten; die 15–25 cm dicken Kalkbänke haben schwache Mergelzwischenlagen. Sie fallen mit etwa 20° flach nach W ein, im O-Teil des Bruches hingegen ganz schwach nach N.

Dentatus-Zone liegt auch in einem kleinen Vorkommen etwa 250 m südlich des Steinbruches in den Äckern. Ein Aufschluß ist nicht vorhanden. Das Gestein scheint vergrießt zu sein. Falls auch dieses Vorkommen dem Autochthon zuzurechnen ist, muß zwischen ihm und dem vorher beschriebenen wiederum eine Vertikalverlagerung angenommen werden.

In dem rechten Winkel zwischen den Straßen nach Hoppingen und nach Bühl im S O - T e i l d e s D o r f e s H e r o l d i n g e n liegt in größerer Verbreitung ein Komplex von Dentatus-Zone, dessen tektonische Stellung nicht eindeutig ist, der jedoch wahrscheinlich trotz beträchtlicher Zertrümmerung auf Grund der Lagerungsverhältnisse als autochthon anzusehen ist. Hinter einem Haus oberhalb der nordöstlich verlaufenden Dorfstraße sind verbreschte Mergelkalkbänke mit vereinzelt dünnen Mergelzwischenlagen aufgeschlossen. Die Bänke fallen unregelmäßig mit etwa 10–15° nach NW ein; auf den südöstlich benachbarten Äckern fanden sich im gleichen Gestein mehrere Strebliten.

Gestein der Dentatus-Zone in dichter Überstreuung kommt auch auf den Äckern etwa 300 m weiter westlich vor, so daß auch hier das Anstehen im Untergrund nicht zu bezweifeln ist. Diese beiden vermutlich autochthonen Vorkommen von Dentatus-Zone liegen um nur wenige Meter tiefer als die gleiche Zone am Badersberg.

Auf den Äckern zwischen den beiden vorstehend beschriebenen Vorkommen von Dentatus-Zone („westl. Brunnensteigäcker“ SO Heroldingen) liegen, besonders südlich des hier verlaufenden Fahrweges, im lehmigen Sand Hornsteingerölle bis Walnuß-

größe. Die Felder, die sich südwestlich Heroldingen gegen die Wörnitz hinabziehen, liegen in Sand, in welchem vereinzelt kieselige Gerölle eingestreut sind; die gleichzeitig vorkommende Überstreuung mit Weißjura-Schutt ist wahrscheinlich größtenteils künstlichen Ursprungs. Gegen die Tiefenmühle zu werden die Felder allmählich lehmiger; in einer kleinen hier angelegten Grube war unter 0,60 m Lehm 0,60 m Sand aufgeschlossen.

7. U m d e n B ü h l h o f u n d S a l c h h o f.

Die ausgedehnten bewaldeten H ö h e n d e s H a s e l b e r g e s werden von Gesteinen des Weißjura δ und ϵ eingenommen. In Ermangelung größerer natürlicher und künstlicher Aufschlüsse ist es schwer, hier ein klares Bild der Lagerungsverhältnisse zu erhalten. Entweder handelt es sich um gegenseitige fazielle Vertretung, oder es müssen Vertikalverschiebungen einzelner Schollen angenommen werden. Im Gebiet westlich des Bühlhofes bleibt überdies die Frage offen, ob autochthone oder allochthone Komplexe vorliegen.

Nördlich vom S a l c h h o f („Stettberg“) herrscht dichter Felsenkalk und dolomitischer Felsenkalk vor. Am Waldrande 130 m nördlich des Salchhofes, bei dem Austritt der nicht ständig fließenden Quelle, schaut unvergriester, zum Teil zuckerkörniger Felsenkalk in einzelnen Blöcken aus der Überdeckung heraus. Dicht nördlich folgt ein großer Dolomitklotz, in westlicher Nachbarschaft liegen auffallend steil aufsteigende Dolomit- und Lochfelsen. Die gleichen Fazies – dichter oder zuckerkörniger oder dolomitischer Felsenkalk – herrschen im Walde nordöstlich des Salchhofes.

Auf den von Wald umschlossenen Feldern der „Wanne“ nordöstlich vom Salchhof konnte aus den Lesesteinen ortsfremder Weißjura γ_2 u. γ_3 durch Fossilien festgestellt werden. Auf den Äckern, welche im O und NO an den Wald angrenzen, liegen in stellenweise dichter Überstreuung Restgesteine des höheren Weißjura (Beckeri-Stufe) in Form von Kieselkalk- und Kieselplatten sowie von Hornsteinen.

Im Wald nordwestlich des verfallenen S t e t t h o f e s, bei welchem eine starke Quelle zutage tritt, herrscht Platychonien führender Kalk mit Kieselausscheidungen vor, der in einem Steinbruch nördlich des Waldweges, welcher vom ehemaligen Stetthof in NW-Richtung zum alten

Harburg–Huisheimer Fahrweg führt, aufgeschlossen ist. Das Gestein ist stark zerklüftet, aber nicht vergriest.

Im Wald, der sich westlich vom B ü h l h o f bis zum alten Harburg–Huisheimer Fahrweg erstreckt, findet sich im östlichen und nordöstlichen Teil dichter Felsenkalk, gelegentlich schwammführend, häufig stark vergriest. Da ein genauer Einblick in die Lagerungsverhältnisse in Ermangelung von Aufschlüssen nicht möglich ist, bleibt die tektonische Stellung dieses Komplexes unsicher. Inmitten dieses Felsenkalkes erscheint etwa 700 m NW des Bühlhofes eine kleine, O–W sich erstreckende Scholle von vergriestem Pseudomutabiliskalk; südlich davon kommt in Fuchsbauten Eisensandstein (Braunjura β) zutage. Der westliche Teil des Waldes bis zu dem alten Fahrweg Harburg–Huisheim wird von Schwammkalken eingenommen, wie sie für die Weißjura δ/ε -Grenzregion charakteristisch sind.

Das autochthone Weißjura-Vorkommen südlich vom Bühlhof – in der Umgebung von P. 495 – besteht im nördlichen Abschnitt, oberhalb der starken Quelle, aus unvergriestem teils zuckerkörnigen, teils löcherigen, teils dolomitischen Felsenkalk, im südlichen Abschnitt zeigt ein großer Aufschluß völlig vergriestem meist zuckerkörnigen Felsenkalk. Entweder handelt es sich dabei um eine kleine ortsfremde Scholle von Felsenkalk, die dem Autochthon aufgelagert ist, oder die starke Zertrümmerung ist auf die unmittelbare Nachbarschaft der „Explosionsprodukte“ zurückzuführen; auf der geologischen Karte wurde die erste Auffassung zur Darstellung gebracht.

Etwa 600 m O von P. 495 ist in etwa 485 m Höhe neben der Harburg–Mündlinger Straße bei einem kleinen Tümpel („Zottelte Birke“) in einer Grube ein tiefgründiger, brauner Lehm erschlossen, der kieselige Gerölle enthält.

IIIb. Die autochthonen Weißjura-Höhen westlich der Wörnitz

8. Umgebung des Forsthauses Eisbrunn.

Das Gebiet im Umkreise des Forsthauses Eisbrunn wird überwiegend aus Massenkalk des oberen Weißjura aufgebaut, der, aus der lehmigen Überdeckung heraustauchend, sich über seine Umgebung zum Teil zu ansehnlichen Höhen erhebt: Schellenberg SW Eisbrunn 573 m, die nord-

östlich benachbarte Höhe südlich des Waldsträßchens Deggingen–Eisbrunn („Gr. Hühnerberg“) etwa 550 m, Höhen SW („Burgberg“), S und SO Möggingen („Urlisbuck“) 530–550 m. In der Umgebung des Forsthauses finden sich weitere größere und kleinere Komplexe von autochthonem Weißjura ϵ .

Die ungestörte Lagerung des Massenkalkes im Gebiete des Schellenberges kann in einem Steinbruch auf seiner N-Seite, am Waldsträßchen Deggingen–Eisbrunn, beobachtet werden; der Crinoideenstielglieder und kleine Bivalven führende dichte Felsenkalk ist hier zerklüftet, aber nicht vergriest. Auch der Gr. Hühnerberg zeigt keinerlei Lagerungsstörung. Ein Aufschluß am Fahrweg Möggingen–Eisbrunn auf der S-Seite des Urlisbucks zeigt ebenfalls unvergriest, etwas zerrütteten dichten Felsenkalk, zum Teil rötlich, mit zahlreichen Schwämmen.

Ein vor etwa 15 Jahren angelegter Steinbruch im Weißjura ϵ , 450 m SSW von Eisbrunn am Waldrand, dicht östlich des Fahrweges nach Schaffhausen, zeigt das Gestein zwar an vielen Stellen stark zertrümmert, an anderen jedoch wiederum unversehrt; hier wird durch die Aufwitterung die horizontale Absonderung und damit die ungestörte Lagerung deutlich erkennbar. Die Vergriestung greift manchmal von oben her sackartig in das Gestein hinab, manchmal wiederum sind die oberen Partien unversehrt und das Gestein darunter ist vergriest. Unvergriest, ungestört und vergriestes Gestein bilden dabei einen zusammenhängenden untrennbaren einheitlichen Komplex.

Eine größere Grube westlich des Schaffhausener Fahrweges in nur 200 m Entfernung erschließt im Gegensatz dazu durch und durch vergriestes Weißjura ϵ , der auch etwa 300 m SSO vom Forsthaus Eisbrunn in einem kleinen Vorkommen im Wald nochmals festzustellen ist.

Auch die Massenkalk des Urlisbuckes, des südlich benachbarten „Birkenschlages“ und des nach O anschließenden „Baderholzes“ bis hinüber zur Fahrstraße Großsorheim–Mauern zeigen allenthalben, wo ein Einblick möglich ist, die ursprüngliche horizontale Absonderung und dabei nur geringer Zerklüftung und keinerlei Vergriestung. Ihre ungestörte Lagerung ist unter anderem in einem kleinen Forststeinbruch im Walde am Nordabhang des Urlisbucks zu erkennen, in welchem Schwämme

führender, dichter Felsenkalk mit horizontaler Gesteinsabsonderung und nur wenig zerrüttet, erschlossen ist. Entsprechende Beobachtungen konnten in zwei kleinen Steinbrüchen im Baderholz in dem Winkel zwischen den Straßen Schaffhausen–Großsorheim und Schaffhausen–Harburg gemacht werden. Im Baderholz findet sich etwa 200 m westlich des Großsorheim–Mauerner Fahrweges inmitten des ungestört horizontal gelagerten, gebankten dichten Felsenkalkes eine völlig vergrießte Weißjura ϵ -Scholle, die sich auch morphologisch von ihrer Umgebung als Fremdkörper abhebt.

Die Überdeckungsgebilde, aus welchen sich die beschriebenen Komplexe von Massenkalk in den ausgedehnten Waldgebieten der Jurahöhen herausheben, bestehen aus einem gelblich-hellbraunen bis gelblich-grauen, zuweilen etwas feinsandigen Lehm von gleichmäßiger Korngröße. Wo diese Lehme der landwirtschaftlichen Nutzung unterworfen sind, wie z. B. im Gebiet südwestlich von Eisbrunn außerhalb des Waldes, nehmen sie eine dunkelbraune Färbung an. Tiefe Dolinen liegen in dem beschriebenen Gebiet teils in der Überdeckung, teils im Massenkalk selbst.

Zwei Brunnen beim Forsthause Eisbrunn, deren Tiefe 7,00 m bzw. 6,50 m betrug und deren Wasserspiegel bei 3,60 m bzw. 2,60 m unter Geländeoberfläche lag, können für die Mächtigkeit der lehmigen Überdeckung keinen Anhalt geben, denn neben einem dieser Brunnen wurde ein alter Aushub in Form eines rotbraunen Sandes gefunden, der entweder das Vorhandensein von Bunter Bresche andeutet, oder älteren Überdeckungsgebilden angehört.

Am Waldrand 420 m östlich der linken unteren Kartenecke fanden sich auf der von Süden her gerade noch auf das Blatt Harburg hineinreichenden Wald-Ackergränze lose Blöcke eines zu einem Konglomerat verfestigten Schotters, dessen Gerölle aus dichtem Felsenkalk von Faust- bis Haselnußgröße bestehen, und dessen Grundmasse von einem grobkörnigen Sandstein mit kalkigem Bindemittel gebildet wird. Ferner fanden sich hier Blöcke von mittel- bis feinkörnigem Sandstein mit nur noch ganz vereinzelt Jurakalk-Geröllen. Auf dem südlich benachbarten Acker fanden sich überwiegend Lesesteine von Jurakalk, vom Konglomerat und Sandstein nur vereinzelte Stücke. Die Höhenlage des Konglomeratvorkommens beträgt etwa 520 m.

Auf der S-Seite des Mögginger Burgberges ist der autochthone Weißjura ϵ an einer Stelle an seiner Oberfläche überrindet von einem ziegelroten, stellenweise auch gelbbraunen Kalk mit zahlreichen eingesprengten Bohnerzkörnern und hier und da eingeschlossenen Splintern von Felsenkalk. Trotz gründlichen Suchens fand sich in diesem Gestein kein Fossilrest. Die petrographische Übereinstimmung und die gleiche Art des Vorkommens mit dem von NATHAN (1925 S. 61) von mehreren Stellen auf dem Nachbarblatt Möttingen beschriebenen fossilführenden Gestein läßt jedoch den Schluß zu, daß es sich wahrscheinlich auch hier um Unteroligozän (Sannoisium) handelt.

Südwestlich und westlich des Dorfes Möggingen streichen auf etwa 600 m Erstreckung ruppige, mehr oder weniger deutlich gebankte Schwammkalke, die stratigraphisch den oberen Lagen der Pseudomutabilis-Zone angehören dürften, unter dem hier ebenfalls reichlich Schwämme – hauptsächlich Platychonien – führenden autochthonen Felsenkalk heraus. In einem kleinen Steinbruch bei den obersten Häusern von Möggingen fanden sich seinerzeit *Oppelia franciscana* FONTANNES und *Streblites weinlandi* OPPEL. Stellenweise, z. B. 150 m westlich der oberen Häuser von Möggingen, 8–10 m oberhalb des Fahrweges, sind diese Schwammbänke von einem sich annähernd auf gleicher Höhe haltenden Streifen einer Felsenkalk-Bresche überzogen. Südlich von Möggingen weist ein Konglomerat Süßwasserkalk-Bindemittel auf, wodurch das jungobermiocäne Alter erwiesen ist; die Weißjura-Komponenten, die dem anstehenden Untergrund entstammen, haben Erbsen- bis Faustgröße und sind mehr oder weniger gerundet. Nach S und SO zu stehen diese Konglomerate in Verbindung mit jungobermiocänen Süßwasserkalken, welche, ihrerseits wieder verknüpft mit Konglomeraten, die tieferen Partien der zum Ries abfallenden Hänge des Urlisbuchs in einer dünnen Lage überkleiden und sich bis zur Fahrstraße Gr. Sorheim–Schaffhausen verfolgen lassen. Diese jungobermiocänen Süßwasserkalke und -konglomerate bilden allenthalben eine dünne Haut, durch welche der autochthone Weißjura des Untergrundes an mehreren Stellen westlich der genannten Straße hindurchschaut. Am S-Rande des Verbreitungsgebietes dieser jungobermiocänen Sedimente findet sich lokal, z. B. südlich oberhalb Möggingen an der Waldstraße nach Eisbrunn, in einzelnen Blöcken eine grobe Bresche, deren Komponenten aus Stücken von dichtem Felsenkalk und deren Bindemittel aus einem anscheinend fossilfreien, braun und rotbraun gefärbten Kalk besteht, bei welchem es sich um eine tertiäre Spaltenfüllung vorerst nicht näher bestimmbar Alters handeln dürfte.

Etwa 220 m östlich vom letzten Haus des Dorfes Möggingen, südlich des Fahrweges, der von diesem Dorf zur Gr. Sorheim–Schaffhausener Fahrstraße hinüberführt, befindet sich am S-Rande der „Sauläcker“ eine kleine Grube, in welcher die Kalkbänke der Dentatus-Zone

zwar völlig vergriest, aber unter Erhaltung der Schichtung aufgeschlossenen sind; die Schichten fallen flach unter $10\text{--}15^\circ$ nordwärts gegen das Ries ein. Nach S zu folgen im Hangenden dieser Lagen der Dentatus-Zone die zum Teil halbfelsigen Bänke der Pseudomutabilis-Zone, die ebenfalls mehr oder weniger stark zerrüttet sind; hier zeigt sich in einem kleinen Aufschluß an einem Ackerrain etwa 170 m westlich von der erwähnten Grube schwaches Einfallen nach SO, an anderen Stellen – weiter im O – liegen die Bänke der Pseudomutabilis-Kalke horizontal.

Es erweist sich, daß dieser mittlere Weißjura trotz seiner stellenweise starken Zerrüttung und Vergriestung das normale Liegende bildet zu den Massenkalken, welche, über Tage getrennt durch den beschriebenen Streifen von jungobermiocänem Süßwasserkalk und -konglomerat und durch Überdeckungslehm, die höheren Partien des Urlisbuckes aufbauen. An einigen Stellen beobachtet man auch bei diesem mittleren Weißjura kleine Partien, die von einer dünnen Lage Süßwasserkalk überzogen sind.

In Anbetracht der verschiedenen Höhenlage der westlich und östlich von Möggingen ausstreichenden Weißjura-Horizonte muß dicht südöstlich dieses Dorfes eine Verwerfung mit einer Sprunghöhe von etwa 20 m, etwa NNO–SSW streichend, angenommen werden.

Auch weiter nach Osten zu, zwischen den beiden Straßen Gr. Sorheim–Schaffhausen und Gr. Sorheim–Mauern kommt am Riesrande mittlerer Weißjura normal zutage. In den mehr oder weniger deutlich gebankten bis halbfelsigen Kalken der Pseudomutabilis-Zone mißt man ein Einfallen von $40\text{--}45^\circ$ nach S, die Kalkbänke der im Liegenden ausstreichenden Dentatus-Zone – belegt durch den Fund von *Idoceras balderum* OPPEL – fallen an einer Stelle mit 45° nach SSW ein. Die Schichten fallen sonach unregelmäßig und ziemlich steil vom Rieskessel weg; sie zeigen auch hier mehr oder weniger, meist aber starke Zertrümmerung. Zwischen die normal im Hangenden folgenden Massenkalke weiter im S und den am Riesrande ausstreichenden mittleren Weißjura schaltet sich ein Gebiet von Weißjura-Trümmerschichten ein, an dessen Aufbau sich in regellosem Durcheinander neben Massenkalk die verschiedenen Zonen des mittleren Weißjura beteiligen, wodurch der Kontakt zwischen den normal aufeinanderfolgenden Schichten verdeckt ist. Dieses Weißjura-Trümmergebiet greift über die Straße Gr. Sorheim–Mauern hinaus und erstreckt sich nach O bis an den Fuß des Bockes und ferner in einer Zunge nach Südosten bis zur Fahrstraße Harburg–Schaffhausen.

9. Vom Bock und Gr. Hühnerberg im N bis zum Bräulesberg im S.

Der Bock wird aus dichtem Felsenkalk aufgebaut. Auf der SO-Seite des Berges an der Harburg-Schaffhausener Straße ist durch einen Steinbruch ein Einblick in seinen Bau möglich. Der Felsenkalk in diesem Steinbruch ist völlig vergriest, mit Ausnahme einiger Blöcke, die als Pfeiler stehengeblieben sind. Dementsprechend wittern in der Umgebung des Steinbruches an der Oberfläche des Berges Blöcke riffartig heraus, während von dem dazwischenliegenden Gries oberflächlich nichts zu sehen ist, da sich auf ihm eine Humusdecke gebildet hat. Der vergrieste Felsenkalk wird im Steinbruch von Gängen durchzogen, die mit Letten erfüllt sind. Links und rechts von diesen Gängen sieht man eine Art Salband mit Mörtelstruktur; in einer kreidig-kalkigen Grundmasse liegen Kalksplitter, die kantengerundet sind.

Angesichts dieser Erscheinungen bestehen über die tektonische Stellung des Bockes Zweifel. Jedoch sprechen die Verhältnisse auf der dem Ries zugewendeten NW-Seite des Berges für die Annahme seiner Bodenständigkeit. In einem auf dieser Seite angelegten Steinbruch konnte vor einigen Jahren unvergriester Felsenkalk mit primärbreschiger Struktur beobachtet werden. Weiter unterhalb streichen die dicken Bänke des Pseudomutabilis-Kalkes, auf welche nach dem Liegenden zu die Dentatus-Zone folgt, unter dem Felsenkalk heraus; an einer Stelle mißt man am Ausstrich etwa 42° Einfallen nach SO, etwas weiter östlich 50° Einfallen nach SSO. Das Gestein ist durch die tektonische Beanspruchung stark zertrümmert. Weiter im Liegenden folgen, durch Fossilien belegt, Weißjura γ_2 und γ_1 . Den Mächtigkeiten nach zu schließen muß angenommen werden, daß hier wie auf dem benachbarten Blatt Möttingen die Massenzonierung bereits in den höheren Horizonten des mittleren Weißjura einsetzt.

Der Gr. Hühnerberg wird vom Bock durch eine Zone Bunter Bresche getrennt. Zwischen den beiden Bergen muß im Bereich dieser Bunter Bresche eine tektonische Störungslinie angenommen werden, an welcher der Gr. Hühnerberg gegenüber dem Bock um einen beträchtlichen Betrag abgesenkt wurde, da am N-Fuß des ersteren im Wörnitztale der mittlere Weißjura nicht mehr normal zum Ausstreichen kommt, vielmehr nur an seiner NW-Ecke durch unregelmäßig gelagerte und stark zerrüttete Gesteine des Weißjura γ_2 und γ_3 vertreten ist, welche offenbar bei der Absenkung stehengeblieben sind – Unregelmäßigkeit

ten der Lagerung, wie wir sie am Fuß der autochthonen Weißjura-Berge auch auf dem linken Wörnitzufer in gleicher Weise immer wieder antrafen. Die tektonische Tieflage des Gr. Hühnerberges tritt weiterhin deutlich in Erscheinung beim Vergleich mit dem weiter nach O gegen Harburg zu folgenden autochthonen Weißjura. Auch das sind die gleichen Verhältnisse wie sie auf dem gegenüberliegenden linken Wörnitzufer konstatiert wurden.

Der Gr. Hühnerberg zeigt allenthalben dichten, stellenweise löcherigen Felsenkalk. Ein kleiner Steinbruch westlich neben dem jüdischen Friedhof auf der Südseite des Berges schließt fleischrote, Brachiopoden führende, dichte, massige Kalke auf, die zwar zerrüttet, aber nicht vergriest sind.

Im Walde südlich vom Bock trifft man wieder auf einen größeren Bereich von Weißjura ϵ , dichtem Felsenkalk, stellenweise dolomitisch, stellenweise pseudoolithisch-breschig („Trümmerfels“) und große Brachiopoden führend. In gleicher Ausbildung zieht sich das Gestein, in einzelnen Partien aus der lehmigen Überdeckung herausschauend und von allochthonem Weißjura-Vorkommen oder von Bunter Bresche unterbrochen, nach S bis zum Bräulesberg, auf dessen Höhe östlich von der Harburg-Mauerner Straße, dicht am südlichen Blattrand im Felsenkalk ein schönes Karrenfeld liegt. Zwischen Bräulesberg im SW und Weiherschlag im NO, am „Mühlköpfe“, etwa 135 m östlich der Harburg-Mauerner Straße, treten inmitten des Felsenkalks, offenbar in normalem Verband, in dem auf der Karte ausgeschiedenen Bereich Gesteine der Beckeri-Stufe auf. Es handelt sich dabei um dichte, mergelige Schichtkalke mit Ammoniten, um rauh geschichtete bis halbfelsige Kalke mit Trümmerstruktur und Kieselausscheidungen, und um buntfarbige, primär-breschige Kalke, bei welchen dichte und fein- bis gröberkristalline Partien miteinander abwechseln.

Auf der Höhe des Bräulesberges streicht der Weißjura ϵ in der Harburg-Mauerner Straße selbst zutage aus, wobei die horizontale Absonderung des ungestört gelagerten Gesteins deutlich in Erscheinung tritt; die gleiche Lagerung sieht man in einem kleinen Steinbruch auf der N-Seite des Berges westlich der Harburg-Mauerner Straße.

Von größeren Bereichen Trümmerschichten im W und im O begrenzt, zieht sich vom Bräulesberg und Mühlköpfe im S zum Gr. Hühnerberg im N eine Zone von Weiß-

jura ϵ , dessen tektonische Stellung in Ermangelung von Aufschlüssen nicht eindeutig festgestellt werden kann und der dementsprechend auf der Karte eingetragen wurde. Die Höhe 543 SO des Gr. Hühnerberges („Signal Harburg“) zeigt in ihren Gipfelfelsen im wesentlichen unverbrochenes Gestein, das jedoch kaum mehr in situ, sondern stark verstürzt zu sein scheint. Die westlichen Vorgipfel sind vergrißt, ebenso das Gestein in zwei Steinbrüchen an der Straße Schaffhausen–Harburg.

10. Entlang dem rechten Wörnitzufer vom Gr. Hühnerberg über Harburg zum Geisert.

Vom Gr. Hühnerberg, dessen Aufbau im vorhergehenden Abschnitt beschrieben wurde, nach O zu sind die Höhen mit Bunten Trümmerschichten überdeckt, während am N-Hang gegen die Wörnitz der autochthone Weißjura zum Vorschein kommt. Die Staatsstraße Nördlingen–Harburg durchzieht bei ihrem Anstieg gegen Harburg die Dentatus-Zone; unterhalb der Straße konnte in Lesesteinen auf den Äckern die Suberinum-Zone nachgewiesen werden, während ein Steinbruch oberhalb derselben westlich der letzten Häuser von Harburg, der ein geringes Einfallen ($8-10^\circ$) der Schichtbänke nach SSO zeigt, Fossilien der Pseudomutabilis-Zone lieferte. In einer schmalen Zone zwischen den Weißjura-Trümmerschichten tritt in mehreren Felsgruppen normaler Weißjura ϵ unvergrißt als Hangendes der Pseudomutabilis-Kalke zutage. Die höchstgelegenen Felsen bestehen aus ruppig gebanktem Schwammkalk, die Bänke fallen mit etwa 8° nach SO ein. Die geringe Mächtigkeit, die auch hier wiederum auf die Pseudomutabilis-Zone entfällt – etwa 20 m –, weist darauf hin, daß ihre hangenden Lagen bereits in der Massenfazies enthalten sein müssen.

Im Flußbett der Wörnitz an dem südlichen Bogen der S-förmigen Schleife nordwestlich von Harburg konnten bei niedrigem Wasserstand die Impressa-Mergel des Weißjura α_2 mit ihren bezeichnenden Fossilien festgestellt werden.

Zwischen dem Weißjura ϵ des Gr. Hühnerberges und dem mittleren und oberen Weißjura der östlich davon gelegenen Höhen muß eine Verwerfung angenommen werden, die in dem Tälchen zwischen dem Gr. Hüh-

nerberg und diesen Höhen verläuft; im oberen Teil dieses Tälchens tritt eine Quelle zutage.

Im Fortschreiten nach O finden wir auf dem rechten Wörnitzufer autochthonen Weißjura ϵ auf der Höhe gegenüber Ronheim („Ronheimer Berg“) wiederum in tektonisch tieferer Lage. Ein Steinbruch auf der SW-Seite des Berges zeigt unvergrißten dichten Felsenkalk. Auch der gegen den Ortsteil Egelsee der Stadt Harburg vorspringende Südsporn des Berges zeigt schwammführenden Weißjura ϵ -Kalk mit horizontaler Absonderung des Gesteins. Hier wie auf der O- und NO-Seite streichen unter dem Weißjura ϵ die Dickbänke der Pseudomutabilis-Zone heraus, die in einem verlassenen Steinbruch im Bahneinschnitt fossilführend aufgeschlossen und in ihrer Höhenlage mit dem entsprechenden Ausstrich dieser Zone auf dem linken Wörnitzufer im Ronheimer Steinbruch und entlang der Harburg-Wemdinger Straße korrespondieren.

Der Harburger Schloßberg zeigt gleichfalls auf der dem Wörnitztale zugewandten Seite sowie im Nordwesten oberhalb des untern Teiles der Harburg-Mauerner Straße ungestörten Aufbau. Stellenweise, z. B. auf der S-Seite des Berges unterhalb des Saalbaues des Schlosses Harburg, ist der Felsenkalk dolomitisch ausgebildet. Auch die Felsen westlich oberhalb des Harburger Marktplatzes südlich und westlich des Friedhofes sind autochthoner Weißjura ϵ , der sich vom Schloßberg nach S zu in den „Wedelbuck“ mit den Felsen der „Lausbütte“ oberhalb der Donauwörther Straße bis zu dem zu den Stadelhöfen hinaufführenden Fahrweg fortsetzt. Die Massenkalkfelsen des Wedelbuckes bieten ebenso wie jene auf dem gegenüberliegenden Wörnitzufer entlang der Harburg-Wemdinger Straße, einen guten Einblick in den Aufbau des Weißjura ϵ . Ein Steinbruch an der Umbiegung des zu den Stadelhöfen führenden Fahrweges aus der südlichen in die westliche Richtung zeigt das Gestein etwas zerrüttet, aber nicht vergrißt; die Anlagerung der geschichteten Fazies an die Schwammstotzen ist gut zu sehen.

Nach Süden fortschreitend hebt sich der autochthone Felsenkalk jenseits des Schaltenbachtälchens, das vom Bahnhof Harburg nach SW hinaufzieht, wieder zu größerer Höhe, etwa 480 m, empor. Der alte Fabriksteinbruch des Märker-

w e r k e s gewährt einen Einblick, der sich mit fortschreitendem Abbau, welcher bis unter die Geländeoberfläche herabgreift, von Jahr zu Jahr verändert hat. Der Felsenkalk zeigt sich hier von Klüften durchsetzt; die tiefsten, im Steinbruch aufgeschlossenen Partien sind gebankt und dürften der Weißjura δ/ϵ -Grenzregion angehören; die Bänke liegen horizontal oder weisen nur schwache Neigung auf, ein sicheres Anzeichen dafür, daß der ganze Komplex als autochthon aufzufassen ist. Die Gesteinszerklüftung ist in den unteren Stockwerken des Steinbruches geringer, sie wird nach der Höhe zu stärker, weswegen hier die Steinbruchwand eine mehr schräge Neigung aufweist; Vergießung ist nirgends festzustellen. Je nach dem Stande des Abbaues zeigt sich auf dem Weißjura ϵ aufgelagert Bunte Bresche von ähnlicher Zusammensetzung wie im gegenüberliegenden Wöllwart-Steinbruch (S. 39).

Auch die weiter nach S zu folgenden waldigen Höhen des G e i s e r t bestehen aus autochthonem Massenkalk. Der auf der NO-Seite angelegte große Steinbruch des Märkerwerkes oberhalb der Bahnüberführung der Harburg–Donauwörther Straße zeigte zur Zeit der Aufnahme an der nördlichen Steinbruchwand stark zertrümmerten, gebankten Weißjura ϵ annähernd horizontal liegend, in der Mitte der Westwand auf der mittleren Sohle Schicht- ϵ in einzelnen Teilschollen, zwischen 20 und 30° nach SO einfallend. Auch auf der tiefsten Sohle im S-Teil des Bruches war horizontale Absonderung erkennbar. Die vorkommenden Schichtneigungen sind in diesem Fall nicht primär, vielmehr ist das Gestein bei der tektonischen Beanspruchung geborsten, und die einzelnen Schollen sind stellenweise gegeneinander verkippt; dabei sind keine stärkeren Neigungen als etwa 30° zustande gekommen. Vergießung ist nur an einigen Stellen in den hangenden Partien zu beobachten. Auch in diesem Steinbruch findet sich je nach dem Stande des Abbaues Bunte Bresche dem Massenkalk aufgelagert.

Die z. T. ebene, z. T. hangab geneigte Auflagefläche ist streckenweise geglättet und parallel dem Wörnitztal geschrämmt. Die Bunte Bresche ist nirgends mächtig, in etwa halber Hanghöhe erreicht sie mehrere Meter; meist kommt der Weißjura an der Geländeoberfläche zutage.

Weiter im Süden, dicht am südlichen Kartenrand, schloß ein heute zugewachsener Steinbruch dichten Felsenkalk, stellenweise mit Kieselausscheidungen, auf; das Gestein ist wiederum zerklüftet, aber nicht vergießt. In der Nachbarschaft ist es an der Oberfläche im unvergießten Felsenkalk zur Bildung schön ausgeprägter Karren gekommen.

Kleine Aufschlüsse, die die gleichen Beobachtungen ermöglichen wie in den vorstehend beschriebenen Steinbrüchen, liegen im Südwesten und Nordwesten des Geisert. Entsprechend den Beobachtungen in den Aufschlüssen zeigen in diesem Gebiet die im Walde aus der Überdeckung herausschauenden Weißjura ϵ -Felsen häufig oberflächlich Vergießung, welche sich nach der Tiefe zu rasch verliert.

Im Gegensatz hierzu dürften zwei größere Weißjura-Grießkuppen im S, die sich auch morphologisch herausheben, als ortsfremd anzusehen sein. An anderen Stellen kommen in diesem Gebiet kleine Komplexe von Eisensandstein (Braunjura β), örtlich mit weißem Ton und gelbem Letten untermischt, sowie eine kleine Scholle von mittlerem Weißjura (Dentatus-Zone), durch eine kleine Grube erschlossen, dem Felsenkalk aufgelagert, vor.

Auf einem Acker am Kartenrand südlich vom Geisertgipfel, der im Bereich des Felsenkalks liegt, ist ein dunkelroter L e h m m i t B o h n e r z körnern erhalten; auch am benachbarten Waldrand findet sich stellenweise der gleiche Bohnerzlehm.

Eine Reihe kräftiger, gleichmäßig fließender Q u e l l e n kommt am Fuß dieser Weißjura ϵ -Höhen zutage, so z. B. beim Bahnwärterhaus am Eisenbahnübergang der Harburg-Donauwörther Straße; es sind die normalen Übereiche des Karstwasserspiegels, wie wir sie allenthalben im Weißjura Schwabens und Frankens antreffen; in unserem Falle können sie als eine Bestätigung für die Annahme der Autochthonie der beschriebenen Weißjura-Komplexe angesehen werden.

Der L e h m, welcher in diesem Gebiet die Hänge des Wörnitztales vom Fuß der Weißjura ϵ -Höhen zur Talsohle hinab überzieht, nimmt in den tieferen Lagen zunehmend sandige Beschaffenheit an. Für sein diluviales Alter sprechen die Fossilfunde, die in der heute aufgelassenen Lehmgrube unterhalb des großen Fabriksteinbruches des Märkerwerkes beim Bahnhof Harburg im Laufe der Jahre in wechselnder Tiefe (2,7 bis 4,5 m) gemacht wurden: mehrere Molaren, ein Stoßzahn sowie Knochenreste von *Elephas primigenius* BLUMENBACH, ein Unterkieferbruchstück mit 4 P und M von *Bos primigenius* BOJANUS.

Bei der Betrachtung der Karte fällt auf, daß die W ö r n i t z in ihrem heutigen Verlauf zwischen Heroldingen und Brünsee nicht die leichter angreifbaren Trümmerfelder durchzieht, sondern vorwiegend den autochthonen Weißjura durchschneidet. Die Funde von Geröllen jungtertiären, augenscheinlich präarmatischen Alters, vergleichbar der helvetisch-tortonischen Juranagelfluh, an vier Stellen im Bereich der Wörnitz-Talung (S. 44, 71, 72, 90; Gruppe III der Tabelle bei S. 116) geben einen Anhaltspunkt dafür, daß die nachriesische Wörnitz in diesem Talabschnitt ihren präriesischen Lauf wiedergefunden hat.

IIIc. Die Trümmergebiete östlich der Wörnitz

1. U m G o s h e i m.

Ein ausgedehntes Gebiet mehr oder weniger zertrümmerter Gesteine um Gosheim wird von autochthonen Gebieten umgeben und setzt sich breit nach O in das weite, mit mehreren Suevit-Eruptionspunkten durchsetzte Trümmerfeld von Fünfstetten auf Blatt Monheim fort.

Der bezeichnende Nordsüdverlauf des Riesrandes südlich Wemding bricht bei den Schwalbmühlen unvermittelt ab; der Höhenzug östlich Gosheim, der im N von der Straße Fünfstetten–Schwalbmühlen und im S von dem Fahrweg Fünfstetten–Gosheim eingegrenzt wird, besitzt einen *v e r w i c k e l t e n* *A u f b a u* aus Gesteinen des unteren, mittleren und oberen Weißjura, während ältere Formationen fast völlig fehlen. Dieser Höhenzug verrät in seiner äußeren Form, in der Auflösung in mehrere Kuppen den uneinheitlichen Aufbau (N-Teil Rohrberg, SW-Sporn Flachsberg, SO-Sporn Guggenberg, O-Ausläufer Jackenberg). Der Nordteil mit dem Rohrberg zeigt einigermaßen deutbaren Aufbau aus Mergelkalken von Weißjura γ_3 , welche bei 45° und schwächerem Südfallen den Fuß und mittleren Hang des Rohrberges bilden, und aus Pseudomutabiliskalken darüber; einzelne Vorkommen von Weißjura γ_3 mit *Ataxioceras lothari* OPPEL und *Pseudomonotis similis* MÜNSTER in gleicher Höhe mit dem Weißjura δ des Rohrbergs und den Weißjura ϵ -Massenkalken des östlich anschließenden Jackenbergs lehren, wie wenig ein durchgehender innerer Zusammenhang in diesem Höhenzug gewahrt ist. Immerhin bleibt beachtenswert, daß hier sowie auf dem südöstlichen Teil, dem Guggenberg, nur Weißjura γ , δ und ϵ den Untergrund bilden, welche nur an wenigen Stellen starke Zertrümmerung zeigen. Es dürfte sich wahrscheinlich vorwiegend um Gesteine handeln, welche in ihrer gegenseitigen Höhenlage zwar stark gestört sind, aber keine weiten horizontalen Bewegungen durchgemacht haben.

Im Westteil der Gosheimer Höhen zeigen sich demgegenüber beträchtlichere *Z e r t r ü m m e r u n g e n* und zugleich die vorwiegende Beteiligung unteren und mittleren Weißjuras neben dem oberen. Den besten

Einblick in den sonst durch Gehängeschutt und dichte Bewachsung schwierig zu klärenden Bau gibt die Grube 350 Meter nordöstlich der Kirche von Gosheim, die durch einen vom Nordende des Dorfes nach Osten führenden Fahrweg erreicht wird. Stärkstens vergrieste Bänke des oberen Weißjura β_2 mit *Sutneria galar* OPPEL und des Weißjura γ_1 stehen mit 60° W-Fallen in überkippter Lagerung an; senkrecht zu den Schichtflächen verlaufen zahlreiche Störungen, mit Ruschelzonen und gegenseitigen Verschiebungen, sehr schön gleich rechts des Eingangs zur Grube in den Weißjura β_2 -Kalkbänken, mit kleinen Verschuppungen und Kalkzerreibsel auf den Bewegungsflächen. In der reichen Fossilbank des Weißjura γ_1 , der Ammonitenbresche, sind meist stark zertrümmert u. a. enthalten: *Sutneria platynota* REINECKE, *Perisphinctes uresheimensis* WEGELE, aff. *wemodingensis* WEGELE, *pseudobreviceps* WEGELE, *Ataxioceras* sp. sowie die Begleitfauna.

Nordöstlich der beschriebenen Grube stehen im Wald stark vergrieste Kalkbänke aus der Grenze von Weißjura-Ober γ und δ , mit 30° bis 50° nach Westen einfallend, an, entsprechend dem unteren Weißjura γ in der Grube; wo in dem nahen Hohlweg die dazwischen liegenden Mittel γ -Bänke zu suchen wären, verhüllt Gehängeschutt mit verstürzten Blöcken das Anstehende. Nördlich der Grube lassen sich im Gehänge die gleichen unteren und mittleren Weißjurazonen an Lesesteinen nachweisen; sie setzen vermutlich – Aufschlüsse fehlen – das überkippte Profil fort. Gegen S hin, am Westhang des Flachsberges, erscheint eine Scholle von Weißjura β_2 mit *Sutneria galar* OPPEL eingeklemmt zwischen den vergriesten 60° – 70° nach SO fallenden δ/ε -Dickbänken des Flachsberges und gleichfalls stark vergriestem mittleren Weißjura γ . Am Nordende von Gosheim kommen völlig zertrümmerte mergelige Kalke des untersten Weißjura zutage, während der Spielberg, die flache Höhe an der Straße gleich nördlich Gosheim, von völlig zertrümmertem unteren mit oberem Weißjura gebildet wird.

Östlich Gosheim, an dem Fahrweg nach Fünfstetten, bilden den Kern des Guggenberges kaum vergrieste, nur zerklüftete Dickbänke des Weißjura δ , die bei einem Streichen von N 20° O mit 30° bis 45° nach WNW einfallen. Während der weiter östlich davon befindliche Massenkalkzug nicht zertrümmert und möglicherweise autochthon ist, zeigen die westlich anschließenden Bereiche von Weißjura γ wesentlich stärkere Vergriestung, steilere Verstellung, am Waldrand zwischen Guggenberg und Flachsberg 75° SO-Fallen bei N 60° O-Streichen, sowie Bunte Trümmer und (auf der Karte nicht eintragbare) Braunjuraletzen.

Weiter nach Osten, gegen den Lenzenberg bei Fünfstetten auf Blatt Monheim, machen sich die dortigen Trümmernmassen in der Umgebung der Suevitvorkommen auch noch an der Grenze des Blattes Harburg mit Bunten Trümmern, unterem und mittlerem Braunjura bemerkbar.

Zwischen dem Gosheimer Tal und dem Oberlauf des Ellerbaches oberhalb der Olachmühle erhebt sich eine nach Süden flach geneigte Höhe, welche in ihrem Bau ganz an denjenigen unmittelbar nördlich des Gosheimer Tales anschließt. Starke Zertrümmerung der Weißjurakalke, mehrfache Einmischung älterer Formationen beherrschen das Bild. Im östlichen Teil folgt zertrümmerter Weißjura δ über ebenfalls zertrümmertem Weißjura γ_3 (mit *Oecotraustes dentatus* REINECKE, *Ataxioceras* div. sp., *Pseudomonotis similis* MÜNSTER). Im westlichen Teil werden Vergießung und Zonenvermischung vorherrschend; mehrere Schollen von oberem Braunjura (mit *Belemnites calloviensis* OPPEL, *giganteus* SCHLOTHEIM, *Ostrea* div. sp., *Gresslya gregaria* ZIETEN, *Rhynchonella varians* SCHLOTHEIM, *Rhabdocidaris* sp.) sind zum Teil mit den hellen Mergeln des untersten Weißjura stark vermengt. Eine mit 20° nach WNW fallende Scholle von mittlerem Weißjura wird an dem Fahrweg auf die Höhe SO Gosheim im Straßengraben und in einer Grube erschlossen. Wo der Fahrweg Gosheim–Olachmühle die Höhe erreicht, liegt Impressa-Mergel mit Kleinfaua.

Südlich Gosheim, im Bereich der Waldkuppe der „Gosburg“, bilden unterer und mittlerer Weißjura, mehr oder weniger zertrümmert, den Hauptbestandteil des Untergrundes, neben einigen Vorkommen mittleren und oberen Braunjuras. Das Nordsüdprofil der „Gosburg“-Waldkuppe $\frac{3}{4}$ Kilometer südlich Gosheim entbehrt nicht einer gewissen Regelmäßigkeit. Von Norden her gelangt man über Eisensandstein des Braunjura β und Weißjura β_1 in den stark zertrümmerten Weißjura β_2 -Kalk des Gipfels (mit *Oppelia litocera* OPPEL, *O. ausfeldi* WÜRTEMBERGER, *O. pseudowenzeli* WEGELE, *Ochetoceras* aff. *marantianum* d'ORBIGNY); beim Abstieg nach Südwesten werden wieder Weißjura β_1 (mit *Oppelia pinguis* QUENSTEDT, *O. costata* QUENSTEDT und kleinen zertrümmerten Belemniten) und in dem auf der Karte mit „Weißjura, verschiedene Zonen“ bezeichneten Fleck

auch Weißjura α (mit *Aulacothyris impressa* ZIETEN, *Goniaster impressae* QUENSTEDT, *Balanocrinus subteres* GOLDFUSS, *Belemnites pressulus* QUENSTEDT) und Braunjura ζ (mit *Belemnites calloviensis* OPPEL) erreicht. Doch kann aus dieser an der Oberfläche gewonnenen Folge nicht auf einen regelmäßigen Bau der ganzen Gosburg geschlossen werden; denn an ihrem Westhang stellen sich Kalke des Weißjura γ_3 (mit *Streblites tenuilobatus* OPPEL, *Ataxioceras sp.* und *Pseudomonotis similis* MÜNSTER) ein, desgleichen im Osten in breitem, SSW verlaufendem Streifen Weißjura γ_2 und γ_3 . An diesen Steifen schließt sich nach Osten ein solcher aus noch etwas höherem Weißjura, Pseudomutabiliskalken, an, der nicht überall Zertrümmerung aufweist und möglicherweise als autochthon betrachtet werden darf.

Von den bisherigen Erfahrungen bei der geologischen Riesaufnahme aus gesehen war es selbstverständlich, in einem solch ausgedehnten Trümmerfeld wie demjenigen von Gosheim einen Eruptionspunkt von Suevit zu finden: am Weg Gosheim–Olachmühle, $\frac{3}{4}$ Kilometer nördlich der Olachmühle, sowie in den westlich benachbarten Äckern, kommt Suevit mit wenig Einschlüssen von kristallinen Gesteinen und einigen Bomben zutage; in der Umgebung konnten auch einige gefrittete Weißjurablöcke als Auswürflinge gefunden werden.

Wenngleich der nördliche Teil des Gosheimer Trümmergebietes gänzlich frei ist von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, so finden wir nordöstlich und östlich der Olachmühle zersetzte und zertrümmerte kristalline Gesteine im Wechsel mit Weißjurakalken stark gehäuft.

Tertiäre Ablagerungen spielen im Trümmerfeld von Gosheim nur eine geringe Rolle. Aus Bunter Bresche dürften einige kleine Blöcke des oberoligocänen Süßwasserkalkes stammen, welche zusammen mit vergriestem Weißjura am Westfuß des Roßkopfes O Gosheim auftreten. Es ist ein sehr dichter und zäher, hellgrauer, zum Teil durch kleine gelbe Flämmchen gescheckter Süßwasserkalk; ähnliche Gesteinstypen waren auch bei den Vorkommen an der Beutmühle westlich Fünfstetten, am Dobelsbuck bei Amerbach und bei Kölbürg südlich Monheim (D 203–204) zu bemerken. Das Gestein an der Stelle östlich Gosheim ist von zahlreichen eingebackenen Schalenbruchstückchen erfüllt, während an bestimmaren Resten nur einige *Pomatias antiquum antiquum* BRONGNIART, sowie isolierte Deckel dieser Art, *Galba (Galba) subpalustris subpalustris* THOMAE und kleine *Planorbina* geschlagen werden konnten. Nördlich des Gosheim–Fünfstettener Fahrweges fand sich ein einzelner

fossilleerer Lesestein des altobermiocänen Lepolithkalkes. Entsprechend der tiefen Lage des Dorfes Gosheim kommen bei Grabungen in seinem westlichen und nordwestlichen Teil die jungobermiocänen gelblichgrünen Mergel und Letten der Auskleidung des Rieskessels zutage.

Die diluviale Übersandung der Höhen östlich Gosheim nimmt nach Süden rasch an Mächtigkeit ab und macht südlich des Höhenberges der lehmigen Überdeckung Platz.

2. Höhenberg östlich der Olachmühle.

Der Höhenberg, der gestreckte, gerundete Rücken, der sich östlich über der Olachmühle erhebt, baut sich aus zwei verschiedenen, im Oberflächenbild jedoch nicht augenfälligen Elementen auf: aus wenig gestörten Bank- und Massenkalken des Weißjura δ und ϵ am West- und Südwestfuß (S. 31) und aus zertrümmerten dünnbankigen Kalken des Weißjura β und γ auf der Höhe und an ihrem Nordabhang; wo der Höhenberg nach Osten hin ausflacht, kommt man ins Gebiet des S. 63 beschriebenen vergriesteten kristallinen Grundgebirges und zertrümmerten Weißjura δ und ϵ . Aus der Felderkartierung läßt sich der Aufbau noch näher erkennen.

Am Höhenberg selbst zeigen sich in dem zertrümmerten unteren und mittleren Weißjura immerhin noch einige Schichtzusammenhänge. Am Abhang unmittelbar östlich und nordöstlich der Olachmühle liegen mäßig zertrümmerte graue Kalke mit Rostflecken, deren Fossilgehalt, *Oppelia wenzeli* OPPEL mehrfach, *Haploceras* sp., *Kingena friesenensis* SCHRÜFER die Bimammatum-Zone belegt. Den größten Teil des Bergrückens nehmen helle, gelbliche und graue, meist scherbzig brechende Kalke der Planula-Zone (mit *Idoceras planula* HEHL, *Oppelia litocera* OPPEL) ein. Nahe der höchsten Stelle auf der Westseite ließ sich oberer Weißjura β_2 mit *Sutneria galar* OPPEL und *Physodoceras altenense* d'ORBIGNY nachweisen, an der Grenze gegen das Weißjura γ -Vorkommen am Nordhang (mit *Perisphinctes crussoliensis* FONTANES, *Physodoceras binodum* OPPEL, *Pseudomonotis similis* MÜN-

STER). Dieses scheint dem Weißjura β zwar aufgelagert zu sein, ohne daß aber die Ackeraufnahme den Schichtverband bestätigen konnte. Am Nordostabhang folgen nacheinander Weißjura β_2 mit *Oppelia litocera* OPPEL, stark vergrieste, graue mergelige Gesteine, welche offenbar dem Weißjura γ angehören, und darüber primärbreschige gelbliche Gesteine des Weißjura δ und ϵ , deren Vergriestung nach Osten hin abnimmt. Nach Südosten hin, wo der Höhenberg in die Hochfläche von Mündling übergeht, nehmen Granitvorkommen größere Flächen ein, zwischen die sich noch oberer und unterer Weißjura, letzterer mit *Oppelia* cf. *costata* QUENSTEDT und *Cardioceras ovale* QUENSTEDT einschieben. Über die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Weißjura β - und γ -Komplexe zu dem als autochthon betrachteten Weißjura δ und ϵ geben leider keine tieferen Aufschlüsse Auskunft. An der Westseite des Berges folgen die älteren Horizonte wie oben beschrieben ja deutlich über den jüngeren, so daß wenigstens hier auf Überschiebung geschlossen werden muß.

Ein bemerkenswertes Fundstück lieferte der Südwesthang des Höhenberges, an der Straße Olachmühle–Mündling gegen den Ellerbach, nämlich als einzelnen faustgroßen Lesestein einen hellroten Sandstein mit 2–3 mm großen, gerundeten Quarzen mit je einem Abdruck eines schlanken Cidariden-Stachels (mit 8 mm erhaltener Länge und 1,5 mm größter Dicke) und eines Pentacriniden-Stielgliedes (mit 3,2 mm größtem Durchmesser). Das Gestein, abgesehen von dem etwas größeren Durchmesser der Quarze, und die Fossilreste stimmen mit dem Mörnsheimer Bryozoen sandstein des südlichen Frankenjura, der auf Grund seiner reichen Fauna (LEHNER 1933, S. 460) dem unteren Cenoman zugerechnet wird, überein. Die vorliegenden Fossilreste, für sich allein kaum artlich bestimmbar, würden danach zu *Cidaris vesiculosa* GOLDFUSS und *Isocrinus agassizi* v. HAGENOW gehören. Da auf der Westseite des Ellerbachtales in gelbbraunem Lehm eine Unzahl von Kieselplatten des oberen Weißjura als Reste ehemals vorhandener Plattenkalke des Weißjura ζ_1 , Beckeri-Zone, schotterähnlich angereichert liegen, so dürfte auch der Oberkreide-Lesestein einem solchen Lokalschotter oder verwitterten Riestrümmermassen entstammen. Ein längeres Absuchen der Stelle und ihrer Umgebung hat zu weiteren Funden nicht geführt.

Auf dem Höhenberg treten auf dem Weißjuragriß auch Quarzgerölle von 5 bis 25 mm Durchmesser auf, 400 Meter ostnordöstlich der Olachmühle sogar reichlich.

3. U m M ü n d l i n g .

Das flachwellige Acker- und Wiesenland n ö r d l i c h M ü n d l i n g am Fahrweg nach Fünfstetten weist bei näherer Betrachtung – leider ist in diesem Gebiet nicht ein einziger Aufschluß vorhanden, so daß sich die Beobachtung auf die Ackerkartierung beschränkt – eine ä u ß e r s t b u n t e Z u s a m m e n s e t z u n g auf. Unter der überall vorhandenen lehmigsandigen Überdeckung kommen mehrere Massen von grusigem kristallinen Grundgebirge, von zertrümmertem mittleren Weißjura und von Bunter Bresche zutage. Feinsten Grus von kristallinem Grundgebirge bringt der Pflug am Südhang des gegen das Ellerbachtal ziehenden flachen Tälchens und am Osthang des Höhenbergs an zahlreichen Stellen ans Licht, die auf eine weite Verbreitung im Untergrund unter der Überdeckung hinweisen; denn auch dort, wo die Lehmbedeckung mächtiger wird, wie am Waldrand östlich des Höhenbergs, zeigen vereinzelte Lesestückchen das Kristallin an. Das gleiche Gestein, wie es von der Grube am Waldrand NNO Mündling auf dem anschließenden Blatt Monheim beschrieben worden ist (D 173, südlich Kummersberg), tritt auch hier auf, ein fein zergruster rötlicher Granit, dessen roter Feldspat getrübt und verfärbt und dessen Biotit chloritisiert ist. In den näher bei Mündling gelegenen Äckern bemerkt man auch einige dunklere Gesteinstypen von biotitreichem Gneis. Die intensive Vergriesung zu Sand kann entweder auf zu hoher Druckbeanspruchung oder nach der Veränderung der Feldspäte und Glimmer zu schließen auf tiefgründiger Verwitterung beruhen. Zertrümmerter Weißjura, vorwiegend graue Mergelkalke des Weißjura γ , und Bunte Trümmernmassen, denen auch einzelne Lesestücke von weißem und rötlichem Lepolithkalk des älteren Obermiocäns entstammen dürften, treten neben kristallinem Grundgebirge auf.

Der NO-Teil des D o r f e s M ü n d l i n g steht auf völlig vergriesstem Weißjura β_1 (Bimammatum-Zone), an welchen auf dem östlich benachbarten Blatt Monheim Weißjura β_2 (Planula-Zone) anschließt. Am Nordausgang des Dorfes, westlich der Straße nach Fünfstetten, fallen die Bänke mit 40–45° nach N ein, im Orte selbst nordwestlich der Kirche mit 25° nach N, südwestlich der Kirche mit 35° nach SW. Im

SO-Teil des Dorfes finden sich verschiedene Weißjura-Stufen, während der W-Teil auf Bunter Bresche steht; gelegentliche Aufschlüsse, z. B. beim Haus Nr. 54, zeigten bunte Letten, Stubensand und Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges. Die gleichen bunten Letten kamen auch auf einigen Äckern außerhalb des Dorfes zum Vorschein. Westlich von Mündling, beiderseits der Straße nach Harburg und nach Huisheim, sowie südwestlich und südlich des Ortes liegen in den Äckern Weißjura-Komplexe verschiedener Stufen, bald unterer und mittlerer, bald mittlerer und oberer Weißjura, meist stark vergriest und in regelloser Lagerung. In Verbindung mit diesen Weißjura-Komplexen finden sich mehrfach Vorkommen von altobermiocänem Lepolithkalk, auf dem „Westheimer Feld“ mit *Cepaea silvana silvana* KLEIN.

Nördlich und südlich des Fußweges Mündling–Harburg, kurz ehe dieser das Ellerbachtal erreicht, liegt, getrennt durch ein Vorkommen von vergriestem Weißjura mit *Pseudomonotis similis* MÜNSTER (γ_2 oder γ_3), Eisensandstein des Braunjura β ; wenig südlich davon finden sich dunkelblaue Tone des Lias δ mit Toneisenstein-Geoden. 450 m weiter östlich, auf der S-Seite des kleinen Wiesentälchens liegt Bunte Bresche, bestehend aus Weißjura-Griest und bunten Mergeln. Die zwischenliegenden Felder werden von Weißjura-Griest eingenommen, und zwar überwiegt im N Weißjura β , südlich davon handelt es sich um Weißjura aller Stufen untermischt mit Resten von bunten Keuper-Letten, Stubensandstein und dunklen Tönen aus dem Schwarz- oder Braunjura. Weiter im Süden und Südosten taucht aus der lehmigen Überdeckung Weißjura-Griest teils in Felsen auf, teils gibt er sich durch dichte Überstreuung mit Lesesteinen auf den Feldern kund. Vorwiegend handelt es sich um Weißjura ϵ , daneben um Weißjura γ und δ , gebietsweise können im Schutt der Äcker die Zonen nicht auseinandergehalten werden. Unter den Weißjura-Schutt mischen sich, stellenweise angereichert, Brocken von altobermiocänem Lepolithkalk.

Die Weißjura-Vorkommen auf den Äckern östlich und westlich der Fahrstraße, die von Mündling in südlicher Richtung zur Bahnlinie Donauwörth–Treuchtlingen führt, bestehen überwiegend aus mehr oder weniger vergriestem Weißjura ϵ , teils allochthon, teils von unsicherer tektonischer Stellung. Außerdem kommen auch Äcker mit Lesesteinen von Weißjura aller Stufen, stellenweise durchsetzt von Bunter Bresche in Form grauer, weißer, brauner und schwarzer, zum Teil verlehmteter Tone, vor. Das kleine Weißjura-Vorkommen, welches etwa 800 m S von P. 526 in dem rechten Winkel zwischen den beiden

von Mündling bzw. vom Harthof kommenden Fahrwegen liegt, auf dessen W-Seite die in der Karte verzeichnete Quelle entspringt, zeigt keinen Aufschluß; in den Lesesteinen finden sich Stücke eines zahlreiche kleine Mollusken führenden Kalkes mit weißen Flämmchen und Äderchen und mit Hornsteinausscheidungen. Auch das östlich des genannten, von Mündling kommenden Fahrweges entlang dem Kartenrand verzeichnete Weißjura-Vorkommen zeigt in seinen südlichen Partien in der Gesteinsbeschaffenheit Andeutungen der Beckeri-Stufe, auf welche im übrigen auch die zahlreichen Kieselplatten verschiedener Färbung und Hornsteine auf den südlichen „Kapellenäckern“ südlich von P. 526 hindeuten. Der Weißjura ϵ beiderseits des erwähnten, vom Harthof kommenden Fahrweges zeigt fast überall da, wo ein Einblick in seine Beschaffenheit möglich ist, starke Vergießung.

Der östliche Talhang des Ellerbaches südwestlich gegenüber dem Harthof besteht aus meist vergießtem oder stark zertrümmertem Felsenkalk, reichlich bunten Keupermergeln und stellenweise grusigen Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges.

Kieselplatten und Hornsteinknollen als Restgesteine des oberen Weißjura (Beckeri-Stufe) treten im näheren Umkreis von Mündling stellenweise in der Überdeckung auf. Etwa 375 m N und 1 km SW Mündling finden sich lokal in der lehmigen Überdeckung Reste alter Schotter in Form von Quarzgeröllen, im ersteren Gebiet auch von kleinen abgerollten oder kantengerundeten dunklen Hornsteinen.

4. Im Hornwald.

Im Bereich der lehmigen Überdeckung des Hornwaldes liegen mehrere kleine Vorkommen von Felsenkalk (Weißjura ϵ), deren tektonische Stellung unklar ist. Sie bestehen meist aus einem Haufwerk von Blöcken und dürften in der Mehrzahl allochthon sein. Sie erscheinen in der Nachbarschaft des hier aufgefundenen Schottervorkommens der verebneten Hochfläche förmlich aufgesetzt. Das gleiche Gestein findet sich in zahlreichen einzelnen Blöcken an dem Steilhang, der südwestlich von P. 488 nach W zu gegen den Bahnkörper der Donauwörth-Treuchtlinger Bahnlinie abfällt. In dem nach S zu anschließenden langen Bahneinschnitt sind Bunte Trümmerschichten er-

geschlossen: Weißjura-Grieß verschiedener Stufen, an einer Stelle fossilführende Impressa-Mergel (Weißjura α_2), bunte Mergel des Keupers und Eisensandstein des Braunjura β lösen einander in regelloser Folge ab. Die gleichen Verhältnisse herrschen in dem südlich der Straßenunterführung folgenden Bahneinschnitt. Bunte Bresche liegt wahrscheinlich auch streckenweise unter der Überdeckung im Walde südlich von P. 488. An dem N-S verlaufenden Fahrweg, etwa 450 m südlich des genannten Punktes, war bei der Kartierung in einem Graben sandiger Granitgrus zu sehen. Die Oberfläche im Umkreis dieses Vorkommens war feucht. Südöstlich von dieser Stelle finden sich zwei Erdfälle, am Grunde des westlich gelegenen steht Weißjura ϵ an. Unsicher ist die tektonische Stellung zweier Vorkommen von Felsenkalk (Weißjura ϵ) auf der linken Seite des Ellerbachtals südöstlich und nordöstlich von Marbach, die beide vergrieste, teils dichte, teils zuckerkörnige Kalke zeigen.

5. Südlich und nordwestlich von Marbach.

Wo die Straße von Marbach nach Ebermergen die Wörnitz erreicht, liegt auf autochthonem Felsenkalk (Weißjura ϵ), der unvergriest unterhalb der Straße an der Böschung herauskommt, völlig vergriester Weißjura, vorwiegend γ_2 , der auch nördlich benachbart auf den Äckern, zum Teil vergesellschaftet mit Resten anderer Weißjura-Zonen, durch zahlreiche Lesesteine in der lehmigen Überdeckung bezeugt wird. Ein kleines Vorkommen von stellenweise dolomitischem Felsenkalk im Osten der Straße fällt unter 45° nach N ein, wie an den hangenden, Platychonien führenden Lagen zu erkennen ist.

Das Trümmergebiet nordwestlich von Marbach setzt sich überwiegend aus mittlerem Weißjura, daneben einigen Klippen von Felsenkalk (Weißjura ϵ), sowie aus bunten Keuperletten zusammen; letztere dürften im Untergrund größere Verbreitung haben, worauf feuchte Stellen in den Böden und ein Quellaustritt hindeuten. Dickbankige Kalke der Pseudomutabilis-Zone mit Platychonien und Mergelzwischenlagen sind W und NW Marbach in zwei Steinbrüchen aufgeschlossen, einmal mit $70-75^\circ$ O-Einfallen, das andere Mal mit 20°

SSO-Einfallen. N benachbart liegt eine Scholle von Weißjura γ_2 (Stein-grube westlich neben dem Fahrweg zum Kratzhof) und γ_3 (belegt durch Funde von *Oecotraustes dentatus* REINECKE im „Hinterfeld“). Im Kontakt mit dieser Scholle liegt an ihrem NW-Rande ein kleines Vor-kommen von Felsenkalk (Weißjura ϵ).

Ehe sich der Fahrweg zum Kratzhof nach N wendet, liegt westlich neben der Straße, südlich von einer Quelle, eine Klippe von vergriestem Felsenkalk (Weißjura ϵ); nordöstlich der Quelle besteht der nördliche Teil des Hügels aus Felsenkalk (Weiß-jura ϵ), der südliche aus geschichteten, nach NO einfallenden oberen Lagen der Pseu-domutabilis-Zone. Der westlich benachbarte Hügel besteht im wesentlichen aus Weiß-jura γ_3 (Dentatus-Zone), welcher bis zur Waldecke reicht. Weiter nach N zu stellen zwei kleinere Weißjura-Schollen, die eine östlich des Fahrweges im Kontakt mit wahrscheinlich autochthonem Felsenkalk (Weißjura ϵ) völlig vergriest und von unbestimmter stratigraphischer Zugehörigkeit, die andere etwa 100 m westlich des Fahrweges bestehend aus undeutlich gebankten, flaserigen, steil nach NW einfallenden, Hornstein führenden Kalken aus der Grenzregion von Weißjura δ/ϵ , die Verbindung mit dem großen Trümmerfeld her, welches von Harburg in östlicher Richtung zum Kratzhof und zum Harthof sich erstreckt.

Gegen W zu tritt auf der S-Seite des Wöllwarts dislozierter Weißjura in zwei Schollen zutage. Die eine liegt unmittelbar westlich des Fahrweges Harburg-Brünsee in Form eines kahlen, steil aus dem Wörnitz-Tal aufsteigenden, N-S sich erstreckenden Hügels. Es ist die sogen. „B u r g“. Die W-Seite des Hügels zeigt nahe an dessen südlichem Ende dickgebankte Lagen eines zahlreiche Schwämme führenden Kal-kes, welcher der Grenzregion Weißjura δ/ϵ angehört und mit $70-80^\circ$ steil nach W zur Wörnitz einfällt. Die stratigraphisch höheren, unge-schichteten Felsenkalke (Weißjura ϵ) folgen östlich im Liegenden. Die Scholle ist demnach um $10-20^\circ$ nach O überkippt (Taf. 3 Abb. 2).

0,5 km östlich liegt am S-Rand des Wöllwart-Waldes eine zweite große Scholle von Schwammkalk gleicher stratigraphischer Stellung, dessen Bänke wechselndes Einfall-en nach S zeigen und an einer Stelle saiger stehen, wie an der Schichtabsonderung zu erkennen ist. Am S-Rande der Scholle tritt eine Quelle zutage. Am O-Rand ist das Vorkommen Bunter Bresche – gelbe, zähe Letten, hellgrauer Ton – in kleinen Gruben neben dem Fahrweg erschlossen; nach der Beschaffenheit des Bodens in den umlie-genden Äckern zu schließen, ist mit weiterer Verbreitung derselben zu rechnen. Südlich in den Feldern war bei der Kartierung in einer Grube hochgradig vergriester Felsenkalk (Weißjura ϵ) erschlossen.

6. Vom Wörnitztal bei Harburg nach O zum Kratzhof und Harthof.

Die Lagerungsverhältnisse des Trümmergebietes auf dem linken Wörnitzufer südöstlich von Harburg sind in der Riesliteratur mehrfach, wenn auch nicht immer ganz zutreffend, beschrieben worden (E. KOKEN 1901 S. 9–10, Taf. I Fig. 7; ders. 1902 S. 449; W. BRANCO 1903 S. 85–89, Abb. 9; C. REGELMANN 1909 S. 52–55, Fig. 4–6). Hat man außerhalb von Harburg auf der Straße nach Brünsee die Bahnlinie überschritten, so sieht man auf einer etwas an- und absteigenden, im ganzen horizontal gelegenen Auflagerungsfläche, die von autochthonem Felsenkalk (Weißjura ϵ) gebildet wird, einen großen Komplex von ortsfremden Massen, hauptsächlich Braun- und Weißjura verschiedener Stufen, in stark gestörter Lagerung aufliegen. Die Auflagerungsfläche, die an und unterhalb der Fahrstraße stellenweise bloßliegt, zeigt vorzügliche Glättung. In der ortsfremden Masse konnte oberhalb der Schießstätte neben Eisensandstein (Braunjura β) mittlerer Braunjura nachgewiesen werden; südlich liegt zunächst oberhalb der Straße ein Streifen von Eisensandstein mit Resten der Erzflöze, auf welche vor 20 Jahren ein Bergbau versucht wurde. In dem aus dem Stollen geförderten Material und an Schürflöchern konnten, außer dem in höchstem Grade gestört gelagerten Eisensandstein, kleine Fetzen Impressamergel (Weißjura α_2), Opalinuston (Braunjura α), ferner Braunkohle mit Kohlschmitzen festgestellt werden.

An den Eisensandstein schließt sich sowohl in nordwestlicher wie in südlicher Richtung Weißer Jura an. In einem kleinen, unmittelbar südlich der Eisensandstein-Verbreitung an der Straße gelegenen Steinbruch fallen die Schichtbänke des Weißjura γ_3 – die Zone wurde durch den Fund von *Oecotraustes dentatus* REINECKE bestimmt – unter wechselndem Winkel (zwischen 15 und 30°) nach NW ein; neuerdings wurden weitere Partien des Gesteins mit W- und SW-Einfallen erschlossen. Vor der nach S gerichteten Stirne der Schichtköpfe liegt eine in ein mergelig-kalkiges Zwischenmittel fest eingebettete Geröllmasse. Die Gerölle bestehen aus Weißjura γ_3 und ϵ und zeigen, ebenso wie die Schichtbänke des Weißjura γ_3 , eine starke tektonische Beanspruchung; sie sind

zerpreßt, geschrammt und mit Eindrücken versehen. Diese in der Literatur mehrfach erwähnten sogen. „Buchberggerölle“, in ihrem Geröllbestand am ehesten mit Juranagelfluh vergleichbar, finden sich in dem Steinbruch in etwa 415 m Höhe. Die beschriebene ortsfremde Masse lagert auf dem Felsenkalk in etwa 410 m Höhe auf.

Unmittelbar nördlich benachbart zu diesem Weißjura γ_3 -Vorkommen liegt am Hange ein Streifen zertrümmerten Weißjura ϵ -Gesteins, oberhalb von diesem in den Äckern Eisensandstein (Braunjura β) und bunte Mergel des Keupers.

Das beschriebene große Eisensandstein-Vorkommen der südlichen „Leithenäckern“, welches seinerzeit Anlaß zu den Bergbauversuchen gab, erstreckt sich nach N zu über das von O herabkommende Seitentälchen des Wörnitz-Tales hinaus. Es ist hier in der Böschung des Bahneinschnittes allenthalben nachzuweisen.

Bei der Verlegung der Harburger Wasserleitung innerhalb der Ortschaft entlang der Straße nach Brünsee nördlich des erwähnten, vom Kratzhof herabkommenden Tälchens kam zwischen Wörnitzsand im N und S auf eine Strecke von etwa 90 m Felsenkalk (Weißjura ϵ) in großen Blöcken zutage.

In den oberen „Leithenäckern“, östlich des großen Braunjura-Feldes, besteht der vergrieste Weißjura überwiegend aus Suberinum- und Dentatus-Zone, doch ist es bei dem Mangel an Aufschlüssen und bei der starken Vergießung nicht ausgeschlossen, daß auch andere Weißjura-Zonen beteiligt sind. Ein Steinbruch am Oberrand der „Leithenäcker“, SO der Harburger Krautgärten, lieferte *Ataxioceras effrenatum* OPPEL. Nach NO zu folgt auf der Höhe ein in NW-SO-Richtung verlaufender Streifen von stark zertrümmertem Weißjura ϵ . Weiter nordöstlich liegt auf den Äckern Weißjura-Schutt verschiedener Zonen regellos durcheinander.

Ein Komplex von Weißjura-Schutt verschiedener Zonen ist auch über dem autochthonen Felsenkalk (Weißjura ϵ) des Wöllwarts festzustellen (S. 39) und setzt sich nach N zu in einem Streifen von überwiegend Weißjura δ fort.

An der Straße von Harburg nach Mündling kommt etwa 500 m östlich der Bahnüberfahrt Eisensandstein (Braunjura β) zutage, daneben auch Weißjura-Griess (mittlerer Weißjura), bunte Keuper-Letten, ferner einige „Buchberggerölle“, aus Weißjura-Kalk bestehend (Höhenlage etwa 435 m). Auf der O- und W-Seite des „Grundberges“ (S. 40) nördlich der Mündlinger Straße findet sich je ein kleines Vorkommen von Weißjura ϵ ; das westliche ist aus völlig vergriestem, zum Teil dolomitischem dichten Felsenkalk aufgebaut, das östliche besteht aus Schwammkalk, der senkrecht aufgerichtet ist. Weiter im Südosten, beiderseits des Fahrweges nach Marbach, bei der Vereinigung der zwei Tälchen, liegt Weißjura verschiedener Zonen; ein Schurfloch

am Fahrweg förderte einen dunkelgrauen fetten Ton mit kugeligen Schwefelkiesknöllchen und Belemnitenresten, blaugrauen, schwach sandigen Ton mit Gipskristallen – Reste von Opalinuston –, gelbbraunen zähen Letten, graue bröckelige Mergel (? Impressamergel) und vergrießten Weißjura verschiedener Zonen, darunter Weißjura ϵ , zutage. Weiter nach O folgt in den „Steinbuckäckern“ nördlich des Fahrweges zum Harthof Weißjura mit *Pseudomonotis similis* GOLDFUSS, dem Gestein nach Suberinum- und Dentatus-Zone. In den östlich anschließenden Feldern nördlich des Fahrweges zum Harthof bringt der Pflug stellenweise – im Untergrund wahrscheinlich weiter verbreitete – karminrote Keuperletten mit Karneolbröckchen zutage (auf der Karte nicht vermerkt); auch weiter im W, jenseits von zwei durch Lesesteine auf den Äckern festgestellten Weißjura-Schollen, beim P. 476, ferner südwestlich beiderseits des Sträßchens nach Marbach kommen ähnliche karminrote, auch violettrote und gelbliche Letten, an letzterer Stelle örtlich gespickt mit groben Quarzkörnern und in Verbindung mit Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges und mit Weißjura-Schutt, an die Oberfläche. Im Umkreis dieses Vorkommens Bunter Bresche liegen stark gestörte Komplexe von Weißjura verschiedener Zonen: im Westen mittlerer Weißjura (γ_2 und γ_3 mit *Pseudomonotis similis* GOLDFUSS in Lesesteinen), südlich daran anstoßend in der Nachbarschaft eines kleinen Eisensandstein-Vorkommens Weißjura-Schutt verschiedener Zonen; im Osten gleichfalls Weißjura verschiedener Zonen, und südöstlich, östlich und nordöstlich davon Weißjura ϵ , teils in einzelnen Klippen im Brachland, teils in Brocken und Lesesteinen in den Äckern, zum Teil als Gries und sicher ortsfremd, zum Teil von fraglicher tektonischer Stellung. In den Äckern westlich neben dem Harthof liegt Weißer Jura, in welchem Ataxioceraten, jedoch auch Kalke höherer Zonen mit *Platychonia* gefunden wurden.

Die etwa 2,5 m tiefe Grube 200 m S von P. 476 zeigt zähen, gelbbraunen Lehm und stellenweise grauen und braunen Letten, in ersterem zahlreiche Quarze und Quarzite bis Walnußgröße, abgerollt oder kantengerundet, daneben kleine Eisen- und ? Manganerzkörner.

Kratzhof und Listhof stehen auf Weißjura ϵ , beim Listhof findet sich daneben etwas mittlerer Weißjura; südwestlich vom Kratz-

hof liegt im Acker ein Buckel aus Pseudomutabilis-Kalk. In den Feldern östlich und nordöstlich vom Listhof („Mündlinger Wegfeld“) findet sich ein größerer Komplex Bunter Bresche, der aus verschiedenfarbigen Keuperletten und weißem Sand (Stubensandstein), aus Eisensandstein des Braunjura β und aus spärlichen Resten von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges in stark zersetztem Zustand besteht; eingeschlossen kommt völlig verbreschter Weißjura, teils Felsenkalk, teils mittlerer Weißjura vor. Etwa 300 m südlich dieses Vorkommens Bunter Bresche verrät sich inmitten der Wiesen des hier auslaufenden Tälchens durch Lesesteine im Acker eine Scholle von Weißjura-Gries verschiedener Zonen.

Weiter nach N zu liegen westlich der Straße Harburg–Mündling zwei kleinere Vorkommen Bunter Bresche – das südliche zeigt bunte Keuperletten und Spuren von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, das nördliche neben bunten Letten quarzitisches Sandsteinbrocken und Reste verwitterten Eisensandsteins (Braunjura β) –, östlich der Straße ein größeres *Suevitvorkommen*, das sich durch zahlreiche Bomben und Lapilli in den Äckern kund tut; nördlich desselben verrät sich durch Lesesteine auf den Äckern Platynota-Zone (Weißjura γ_1).

7. Um den Heckelsberg.

Der Heckelsberg besteht aus wirr gelagertem Weißjura. Auf dem Gipfel liegt vergriester Kalk der Pseudomutabilis-Zone, in einem Steinbruch mit 30° Südfallen aufgeschlossen, westlich anschließend vergriester Felsenkalk (Weißjura ϵ), der sich nach S zu bis an den benachbarten „Grundberg“ erstreckt, auf dessen NO-Seite beim Brunnenbau für eine Fuchsfarm bis zur Sohle des Schachtes in 6,5 m Tiefe Weißjura ϵ -Griess durchsunken wurde. Der Felsenkalk wird rings von mehr oder weniger zertrümmerten Komplexen unteren und mittleren Weißjuras verschiedener Zonen umgeben. Östlich des Gipfels des Heckelsberges liegt Bunte Bresche, bestehend aus bunten Letten des Keupers, Eisensandstein (Braunjura β), Spuren von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges und zertrümmertem Weißjura verschiedener Zonen von γ bis ϵ , nördlich Weißjura γ_2 (Suberinum-Zone). Auf den Äckern gegen die Harburg–Mündlinger Straße zu finden sich in dem hier etwas

sandiger als gewöhnlich ausgebildeten Lehm abgerollte Quarze verschiedener Farben bis Walnußgröße (Höhenlage etwa 485 m).

Nordwestlich des Heckelsberges im „Fischer-Holz“ liegt oberhalb des autochthonen Weißjuras, der weiter im Westen am Talrande der Wörnitz ausstreicht, mit 30–35° nach NO einfallender Pseudomutabilis-Kalk, und südlich davon Weißjura γ_2 bis γ_3 , wahrscheinlich noch im Verband mit ersterem. Am W-Rand dieser Weißjura-masse entspringt eine kleine Quelle. Im N-Teil des „Fischer-Holzes“ kommt ein weiterer Komplex von ortsfremdem mittleren Weißjura zutage, südöstlich davon am Waldrand Bunte Bresche.

8. Auf der Südseite des Haselberges.

An dem alten Harburg–Huisheimer Fahrweg nordöstlich von Ronheim liegen stark zertrümmerte Weißjura-Schollen zusammen mit Resten von Eisensandstein (Braunjura β) und Bunter Bresche. Der Steinbruch westlich des Fahrweges schließt vergrieste und in eine Falte zusammengestauchte Kalkbänke aus unterem Weißjura (Bimammatum-Zone) auf. Im Ronheimer Steinbuch, der in autochthonem Pseudomutabiliskalk angelegt ist (S. 40), zeigt sich Weißjura tieferer Zonen, vorwiegend Weißjura γ , als Trümmermasse dem ersteren aufgelagert; die Auflagerungsfläche war zeitweise auf größere Erstreckung freigelegt und zeigte Glättung und Schrammung; die Schrammen waren mit N 25–45° W auf den Riesessel, etwa aus dem Gebiet zwischen Appetshofen und Deiningen oder dahin gerichtet (Taf. 2 Abb. 1–3).

Das hier vom Wörnitzknie aus anfangs in nordöstlicher, dann in östlicher Richtung zur Harburg–Mündlinger Straße hinaufziehende Tälchen ist in seinem unteren Abschnitt in autochthone Pseudomutabilis-Zone eingeschnitten. Auf der N-Seite des Tälchens liegt darüber Bunte Bresche, die sich bis zum Waldrand nach N verfolgen läßt und aus bunten Tonen und Letten und weißen Sanden des Keupers, aus Eisensandstein (Braunjura β) und Weißjura verschiedener Zonen besteht; die Herkunft stellenweise in den Ackerfurchen herauskommender grauschwarzer Tone ist ungeklärt (Opalinuston?, älterer Braunkohlenton?); Brocken altobermiocäner Lepolithkalke wurden mehrfach gefunden. Die Bunte Bresche, teilweise mit reichlich Weißjura verschiedener Zonen, ist

auch weiter talaufwärts auf der nördlichen Talseite, bis südlich P. 495 weit verbreitet. Westlich unterhalb des P. 495 erschließt eine Grube „Explosionsprodukte“: eine rote tonig-erdige Grundmasse mit zahlreichen Einschlüssen von kantengerundeten oder eckigen Stücken von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges. Östlich des von der Harburg-Mündlinger Straße herkommenden Fahrweges zum Bühlhof findet sich nochmals ein kleines Vorkommen von Bunter Bresche, daneben autochthoner Felsenkalk. Um den Bühlhof liegen Schollen von Weißjura γ , δ und ϵ , meist stark zertrümmert; an einer derselben, die aus Kalkbänken der Weißjura δ/ϵ -Grenzregion mit Platychonien besteht, sieht man ein Einfallen von etwa 20° nach SW.

Südlich der Höhe 495, die aus autochthonem Weißjura ϵ mit einer Kuppe von Weißjura ϵ -Grieß im Süden (S. 49) besteht, zieht sich bis hinab zu dem von Westen herauf kommenden Tälchen, beiderseits von Bunter Bresche umgeben, ein Gebiet, in welchem nach der dichten Überstreuung mit Lesesteinen zu urteilen, Weißjura verschiedener Zonen im Untergrund anzunehmen ist. Auch südlich vom Salchhof liegt in den Feldern zertrümmerter Weißjura verschiedener Zonen. Zwischen Bühlhof und Salchhof, etwa 70 m südlich des Fahrweges, kommen im Acker Brocken von Oolithkalken des mittleren Braunjura zutage.

9. Südlich Markhof und Huisheim.

Der Markhof steht auf jungobermiocänem Süßwasserkalk. Westlich davon erscheinen Trümmerschichten: ein kleiner Steinbruch erschließt vergriesteten mittleren Weißjura, anschließend folgen nach S zu in der Umgebung der starken Quelle gehäuft Döckinger Quarzite. Der Süßwasserkalk, auf welchem der Markhof steht, erstreckt sich südöstlich hangaufwärts und setzt sich in dem Süßwasserkalk des Himmelsberg-Nordhanges fort. Nordwestlich des P. 512 (Westgipfel des Himmelsberges) findet sich im Walde, zwischen den beiden N-S verlaufenden Fahrwegen schwarzgebrannter Süßwasserkalk und Weißjura-Grieß (auf der Karte etwa 50 m zu weit östlich eingetragen). NNO P. 512 schauen im Wald außer zahlreichen Blöcken von jungobermiocänem Süßwasserkalk solche von Döckinger Quarzit aus der lehmigen Überdeckung. Der Süßwasserkalk scheint hier örtlich kieselig entwickelt zu

sein. Es finden sich auch klastische Süßwasserkalke und ferner an einer Stelle ein Dolomit unbekannter Herkunft.

Das von diesem Süßwasserkalk umschlossene „Oberfeld“ SO des Markhofes und der südlich angrenzende Wald zeigen tiefgründige lehmige Überdeckung, im Gegensatz zu dem Ries-näheren „Unterfeld“ mit lehmig-sandiger Überdeckung; die Karte wäre hier zu berichtigen.

Im Wegeinschnitt zwischen Markhof und Markweiher sind außer zahlreichen Blöcken von Döckinger Quarzit vergriester mittlerer Weißjura, vergriester Felsenkalk (Weißjura ϵ) und rote Keupermergel entblößt. Auf der NO-Seite des Markweiher sind auf eine Entfernung von 30 Schritten von N nach S verwitterter Keupersandstein, Weißjura γ -Grieß, Döckinger Quarzit-Blöcke, grauer Ton, steil stehender Eisensandstein des Braunjura β und wiederum Döckinger Quarzit-Blöcke aufgeschlossen. Südlich anschließend folgt östlich des Markweiher ein geschlossenes Vorkommen von Döckinger Quarzit. Blöcke von Weißjura-Kalken verschiedener Stufen, sowie rote und grüngraue Letten mit eingeschlossenen rotbraunen Quarzit-Blöcken in südlicher und westlicher Nachbarschaft vervollständigen das Bild äußerst wirrer Lagerung. Im Wald südlich des Markhofes ist eine große Grube angelegt, die Keupersand (Stubensandstein) und bunte Keupermergel aufschließt. Das dichte Zusammenvorkommen dieser Keuper-Schichten, die auch südwestlich im Waldhang nochmals angedeutet sind, mit den Blöcken des Döckinger Quarzites am Markhof und Markweiher spricht für die Auffassung, nach welcher die Döckinger Quarzite zum Keuper zu stellen sind (S. 13).

NW des Markweiher, auf der W-Seite des Tälchens schließt eine ausgedehnte Grube lehmigen Sand auf, der O-fallende Schrägschichtung zeigt; vereinzelt sind Streifen größeren Sandes eingeschaltet. Oberhalb dieser Grube erscheinen in den Ackerfurchen jungobermiocäne Mergel und darin hie und da Brocken einer Bresche mit Komponenten von Weißjurakalk; im kalkigen Bindemittel der Bresche sind Steinkerne von *Cepaea sylvestrina sylvestrina* SCHLOTHEIM eingeschlossen. Südlich benachbart kommen in Maulwurfshaufen Bröckchen von Weißjura-Grieß und von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges zutage – Anzeichen für Bunte Bresche im Untergrund.

Die wirren Lagerungsverhältnisse halten auch weiter nach S zu an. Ein ausgedehntes Vorkommen von Weißjura ϵ südöstlich des Markweiher,

bei welchem auf der Karte die „Allochthon“-Schraffur nachzutragen ist, zeigt an vielen Stellen völlig vergrießtes Gestein; am W-Rand des Verbreitungsgebietes tritt eine Quelle zutage. Im Wald etwa 350 m NO des Brennhofes fanden sich im Lehm zahlreiche Bröckchen von verwitterten Gesteinen des kristallinen Grundgebirges. Die ganze Süda b d a - c h u n g des Westteiles des H i m m e l s b e r g e s (südl. P. 512) ist ein größeres z u s a m m e n h ä n g e n d e s T r ü m m e r f e l d : Weißjura verschiedener Zonen, meist stark vergrießt, Eisensandstein des Braunjura β , Blöcke von Döckinger Quarzit, stellenweise gehäuft, in großer Verbreitung bunte Keuperletten, vereinzelt mit Steinmergelbrocken, größere Partien von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges – letztere besonders im S – nehmen an der Zusammensetzung teil. Die gleichen Gesteine sind auch in den einzelnen, durch die Überdeckung hindurchschauenden Vorkommen Bunter Bresche in der südöstlichen und südlichen Nachbarschaft vertreten. Döckinger Quarzit liegt besonders gehäuft im Walde etwa 600 m östlich des Brennhofes auf der S-Seite des zu den Äckern des Himmelsberges führenden Fahrweges, in einzelnen Blöcken auch im südlich benachbarten Gebiet. Bezeichnend ist, daß inmitten des beschriebenen großen Feldes Bunter Bresche südlich des P. 512 ein Eruptionspunkt von Suevit durch zahlreiche Bomben im Acker angezeigt wird.

Am S-Rand des geschlossenen Süßwasserkalkvorkommens, das im Wald SO des Brennhofes liegt, fanden sich an zwei Stellen Reste von grobkörnigem Kalksandstein der Arietenzone (Lias α_3); das eine der beiden Vorkommen enthielt Fossilreste in Form unbestimmbarer Schalen-trümmer.

Auf der nördlichen und südlichen Seite des mittleren Abschnittes des Tälchens, das von Hoppingen aus gegen ONO zum P. 453 hinaufzieht (K o l e n b a c h t a l), setzt sich das Trümmerfeld anscheinend unter der lehmigen Überdeckung weiter fort. Auf der N-Seite, im „Hühnles-Holz“, liegen zahlreiche Blöcke von Döckinger Quarzit, weiter tritt Weißjura-Grieß, zusammengesetzt aus mittlerem und oberem, möglicherweise auch unterem Weißjura, östlich davon am Waldrande ein Vorkommen von Weißjura ϵ -Grieß zwischen Bunter Bresche zutage, welche letztere in der Hauptsache aus verwitterten Gesteinsbröckchen des kristallinen Grundgebirges und bunten Keupermergeln besteht. Am Talrand wird in den unteren Gemeindebeeten durch Auswürflinge und mitgeführte Gesteinsstücke des kristallinen Grundgebirges ein Vor-

kommen von Suevit angezeigt; etwa 600 m östlich davon förderten Dachsbauten in der Nachbarschaft einer alten zugewachsenen Grube Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges zutage.

Auch südlich des mittleren Kolenbachtales kommt neben Bunter Bresche, bestehend aus roten, grauen und schwarzen Letten untermischt mit bunten, vorwiegend roten Quarziten verschiedener Ausbildung, vergriestem Weißjura ϵ , südlich benachbart Weißjura verschiedener Zonen, wiederum untermischt mit Bunter Bresche, vor. Mehrere Quellen treten am Rande der Weißjuragrieß-Schollen zutage.

Weiter nach SO zu, im Umkreis des Km 5 der neuen Harburg-Wemding-er Straße, herrschen die gleichen wirren Lagerungsverhältnisse. Neben Schollen von vergriestem Weißjura verschiedener Stufen (γ bis ϵ) liegt Bunte Bresche, bestehend aus bunten Keuperletten, Resten von Eisensandstein (Braunjura β), zahlreichen Blöcken von Döckinger Quarzit und Weißjura-Grieß; an einer Stelle fanden sich Brocken eines stratigraphisch nicht fixierbaren, harten, braungrauen Kalkes mit unbestimmbaren Fossilspuren. Es ist von historischem Interesse, daß die Quarzitblöcke an dieser Stelle bereits auf der ersten geologischen Karte des Rieses von FRICKHINGER und SCHNIZLEIN (1848) verzeichnet sind; daß dies zu jener Zeit unter der Bezeichnung „Porphyr“ geschah, ist in Anbetracht der Gesteinsbeschaffenheit – dichte quarzitisches Grundmasse von gelbbrauner Farbe mit einzelnen größeren eingesprengten Quarzkörnern – verständlich.

Nördlich von Km 5 ist im Walde dislozierte Pseudomutabilis-Zone, stark vergriest, in einem Steinbruch mit etwa 15° nach SO einfallend, aufgeschlossen. In westlicher Nachbarschaft dieses ziemlich ausgedehnten Vorkommens von Weißjura δ sind Weißjura γ verschiedener Zonen und Weißjura ϵ , beide stark vergriest, anzutreffen. Auch S und SO von Km 5 der Straße Harburg-Wemding sind die gleichen Weißjura-Stufen, zum Teil mit Bunter Bresche verknüpft, in regelloser Lagerung verbreitet. Blöcke von Döckinger Quarzit sind sporadisch verteilt.

Eine Grube westlich neben der Straße bei Km 5 erschließt rotbraunen fetten Lehm der Überdeckung, nordwestlich benachbart im Walde finden sich im Lehm stellenweise kleine Quarzgerölle (Höhenlage etwa 520 m).

1 km nordwärts über der Straße südlich des Ziegelhofes, gewähren einige Aufschlüsse Einblick in den verwickelten Bau. Bevor

die Huisheimer Straße den Waldrand erreicht, machen sich am Straßenrand vergrieste Mergel des Weißjura α bemerkbar; 50 Meter über der Straße erschließt eine Grube stark zertrümmerte, steil nach Westen einfallende Bänke des Weißjura β . Am Waldrand südlich davon sind zerklüftete, aber unvergrieste, mit 30° nach Südosten fallende Pseudomutabiliskalke und östlich der β -Grube auf der Höhe hinter dem Wald ebenfalls unvergrieste, zerklüftete, schwach nach Südosten einfallende Bänke des Weißjura δ erschlossen; die tiefste Bank in diesem Bruch enthält u. a. *Oecotraustes dentatus* REINECKE, ist also noch γ_3 . Der Weißjura δ könnte als autochthon betrachtet werden, liegt aber mit 540–550 Meter Höhe gegenüber dem nordöstlich Huisheim mit 470–480 Metern oder gar demjenigen des Ronheimer Steinbruches (um 440 m) außerordentlich hoch.

Ein ausgedehnter Streifen von jungobermiocänen Süßwasserablagerungen legt sich im Westen über die beschriebenen Weißjuratrümmerkalke. Leider ist auch längs der Huisheim-Harburger Straße, die den Streifen durchzieht, kein Aufschluß vorhanden, der ein Profil aufnehmen ließe. Im nördlichen Teil sind es Konglomerate, die große und kleine, gerundete und eckige Weißjurastücke durch ein kalkiges, gelblichweißes Bindemittel, einen hellgelblichen feinstkörnigen Kalkstein mit eingesprengten 1–10 mm großen Weißjurastückchen oder einen ockergelben Kalkstein mit 5–30 mm großen Komponenten, verkittet halten. Das kalkige Bindemittel kann ganz zurücktreten; einzelne Gerölle erreichen 5 cm Durchmesser. Bei den Komponenten wiegen Weißjura β und γ gegenüber Weißjura δ und ϵ vor. In der Grundmasse haben sich keine Anzeichen organischer Reste, etwa Schnecken shells gefunden. Im südlichen Teil ist das Konglomerat wenig verfestigt; erbsen- bis faustgroße, meist vollkommen gerundete, zum kleineren Teil eckige oder kantengerundete Weißjurakalkstücke erfüllen die Äcker. Im östlichsten Teil kommen Stücke von gelblichem porösen Algenkalk mit mehr oder weniger parallel gerichteten Algenröhrchen von $\frac{1}{2}$ –1 mm Durchmesser zutage. Wenngleich Leitfossilien fehlen, dürfte nach ganz übereinstimmenden Vorkommen bei Wemding das Alter als jüngerer Obermiocän nicht zweifelhaft sein.

Drainage in den Äckern nordöstlich des Ziegelhofes erbrachte 1937/38 unter 10 cm Humus und 40 cm gelbem Lößlehm bis zu 1,5 m Tiefe grüngelb gefleckte Letten mit weißen Kalkknöllchen, gelblichen Sand, weißlichen Kalkgrus und 2–8 cm starke Platten eines gelben Kalksandsteins, der einzelne größere Komponenten enthielt. Fossilien waren auch hier nicht zu entdecken; sie sind ja in ähnlichen Profilen auch sonst im Ries nur selten vorhanden oder schwer auffindbar.

Das ganze Vorkommen ist dadurch bemerkenswert, daß seine Höhenlage zwischen 490 und 540 Metern beträchtlich über die der benachbarten Vorkommen hinausgeht (Himmelsberg bis zu 510 Metern, südlich Großsorheim bis zu 520 Metern).

S ü d l i c h H u i s h e i m, im Winkel der Straßen nach Harburg und Mündling erstrecken sich z e r t r ü m m e r t e W e i ß j u r a k a l k e und sonstige Trümmernmassen nach S bis zum Haselberg. Im O wird ihre Fortsetzung durch lehmige Überdeckung, im W durch obermiocänen Süßwasserkalk und lehmige Überdeckung verhüllt.

Trotz der starken Vergießung der Gesteine ist an mehreren Stellen eine gewisse S c h i c h t f o l g e b e w a h r t geblieben. Nahe dem südlichen Ortsausgang von Huisheim befinden sich oberer Braunjura (mit *Macrocephalites tumidus* REINECKE) neben unterem Weißjura. Weiter nach Süden, bis zu dem Verbindungsweg, der bei Punkt 493 die Huisheim–Harburger Straße kreuzt, folgen vergrieste Mergelkalke des Mittleren Weißjura; an einer Stelle wurden 10° Einfallen nach NW beobachtet.

Südlich des genannten Verbindungsweges erhebt sich mit zertrümmerten und wieder etwas verfestigten Kalken des unteren Weißjura der „Schlechtbühl“, ein flacher, von steinigem Äckern überzogener Hügel; sein Gipfel zeigt vergrieste Mergelkalke des oberen Weißjura γ ; nach SO und S aber besitzt vergriester Weißjura β , sowohl unterer mit *Oppeia tricristata* OPPEL als auch oberer mit *O. ausfeldi* WÜRTEMBERGER und *O. aff. tenuinodosa* WEGELE, breiten Ausstrich. Nach Südwesten hin folgen γ und δ , welche unter der Überdeckung bzw. dem Süßwasserkalk verschwinden. Im ganzen scheint hier südlich Huisheim ein Schichtverband innerhalb des Weißjura angedeutet. Da auch die Vergießung nicht an allen Stellen gleichmäßig stark ist, bleibt die tektonische Auffassung unsicher; jedenfalls kann man nicht ohne weiteres an überschobene Massen denken.

Etwa 500 m östlich vom Ziegelhof liegen in der Überdeckung auf 520 m Höhe zahlreiche Quarzgerölle.

Westlich an das eben besprochene Trümmergebiet schließt ein breiter Streifen von gelbbraunem Lößlehm an, der über einen Meter Mächtigkeit erreicht.

Etwa 500 m SW Huisheim liegen im Lehm zahlreiche Quarzgerölle (Höhenlage ca. 490 m).

Erst am Argelsbachtälchen südlich der Angermühle treten die überdeckten Formationen wieder zutage, stellenweise, besonders am Nordhang des Himmelsberges, verhüllt durch jungobermiocäne Süßwasserkalke und Konglomerate.

Neben zertrümmertem unteren, mittleren und oberen Weißjura und Braunjuraschollen des Himmelsberg-Nordhanges spielen weiter südlich Bunte Trümmer und auch kristalline Gesteine eine Rolle, ein buntes Mosaik, das sich um mehrere Suevit-Eruptionpunkte schart, die zum Teil vielleicht unter Überdeckungslehm und Süßwasserkalk miteinander zusammenhängen und zahlreiche Einschlüsse von kristallinen Gesteinen enthalten. Weiter gegen Süden, an der Kuppe unmittelbar westlich des Ziegelhofes trifft man auf unzertrümmerte Pseudomutabiliskalke, welche mit nur 15–20° nach Nordnordosten einfallen und autochthon sein könnten; doch unterbrechen in ihrer nächsten Umgebung zertrümmerter Weißjura γ und Braunjura β mit Bunten Trümmern, sowie Suevit jeden normalen Verband.

Von den wenigen Aufschlüssen ist die Grube am Fahrweg nahe dem westlichen Ortsausgang von Huisheim bemerkenswert. Vergriester Weißjura γ 1–2 (mit *Ataxioceras guentheri* OPPEL, *inconditum* FONTANNES, *latifasciculatum* WEGELE, *lothari* OPPEL, *Pseudomonotis similis* MÜNSTER, *Kingena friesenensis* SCHRÜFER), der mit 20–30° nach Nordosten einfällt, zeigt seinen Schichtverband im ganzen noch erhalten, im einzelnen jedoch durch Verbiegung, Verschiebungen und Verquetschungen gestört, was sich an den hellen Mergellagen zwischen den rostig gelb verwitternden Grießlagen erkennen läßt. An der Ostwand der Grube finden sich in unregelmäßig verzerrten Formen mehrere Spaltenfüllungen aus Bohnerzlehm, einem braunen, fossilereeren Lehm, der von 1–20 mm großen kugeligen und nierenförmigen Bohnerzkörnern gespickt ist. An der Westseite folgen über dem Weißjuragrieß 3–4 Meter mächtige, weiße, hellgelb, grünlich oder braun gefärbte Lagen von unregelmäßig geschichtetem Weißjuragrus; leider kamen trotz längeren Suchens keine Fossilreste zum Vorschein; es dürfte sich um wenig verfestigten Randschutt des jüngeren Obermiocäns handeln.

10. Um Katzenstein.

Die Höhen östlich von Katzenstein und „Auf der Burg“ nördlich von Hoppingen (im folgenden kurz „Burgberg“ genannt) bestehen im wesentlichen aus autochthonem Weißjura. Auf- und angelagert an diesen autochthonen Weißjura kommen allochthone Gesteine mannigfaltiger Art vor. Sogleich südlich von Katzenstein, östlich oberhalb des Sträßchens nach Ronheim, befindet sich eine morphologisch deutlich abgesetzte Kuppe aus völlig vergrießtem Weißjura ϵ , nördlich davon, beiderseits des oberen Fahrweges, ein Vorkommen von Bunter Bresche, zusammengesetzt hauptsächlich aus grüngrauen und weinroten Keuperletten und Eisensandstein (Braunjura β). Die gleiche Bunte Bresche ist auch in der ehemaligen Bahngrube unterhalb des Ronheimer Sträßchens, etwa 0,75 km von Katzenstein entfernt, noch zu erkennen und verrät sich weiterhin spurenweise in diesem Gebiet in den Äckern beim Umpflügen.

Auf den Höhen östlich von Katzenstein sitzen auf dem autochthonen Pseudomutabilis-Kalk im N und dem Felsenkalk im S vergrießte Kuppen von Weißjura verschiedener Zonen, teils Felsenkalk (Weißjura ϵ), teils Weißjura γ_3 (Dentatus-Zone), teils Weißjura γ unbestimmter Zone, mit 40° nach WNW (nicht W, wie auf der Karte eingetragen ist) einfallend. Weiter nach O zu, südlich des Büchelberges, kommt am W-Rande eines durch Brocken von Eisensandstein im Boden ange deuteten Braunjura β -Vorkommens eine Quelle zutage. Südlich, südöstlich und nordöstlich von diesem kleinen Eisensandstein-Vorkommen findet sich im Kontakt mit autochthonem oberen Weißjura – im Süden dem letzteren kuppenförmig aufgesetzt –, mittlerer und oberer Weißjura verschiedener Zonen, meist völlig vergrießt.

Verwitterter Eisensandstein (Braunjura β) verknüpft mit Keuperletten liegt auch am SW-Fuß des Büchelberges neben einem vergrießten Weißjura ϵ -Felsen.

Auf der gegenüberliegenden, nördlichen Talseite des von Hoppingen in nordöstlicher Richtung sich hinaufziehenden Kolenbachtälchens kommt am Waldrand im Wegeinschnitt und auch oberhalb im Walde kristallines Grundgebirge in zahlreichen Bröckchen zutage.

Am Südfuß des in seiner Hauptmasse aus autochthonem oberem Weißjura aufgebauten Burgberges gegenüber Hoppingen (S. 44) zieht sich ein Streifen Bunter Bresche entlang, die sich in den oberen Äckern und entlang dem Rande des „Bröcklesbauernholzes“ durch Reste von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, ferner durch vorwiegend grüngraue Mergel und bunte Letten, zuweilen mit Quarzkörnern, sowie durch vergriestem Weißjura (wahrscheinlich Platynota-Zone) verrät. Nach W zu schließt sich, den untersten Teil des Berghanges bildend, vergriester Weißjura ϵ -Schwammkalk an; die stellenweise erkennbare Bankung läßt ein Einfallen mit 70° nach NO sehen. Nordwestlich anschließend folgen oberhalb des Fahrweges zur Tiefenmühle am Fuß des Berges zunächst flaserig-knollige Schwammkalke mit Strebliten, die mit 80° steil nach NW einfallen, weiterhin Kalke mit *Oecotraustus dentatus* REINECKE. Auch der Westfuß des Burgberges wird in der Hauptsache von mittlerem Weißjura gebildet, der größtenteils vergriest ist und an einer Stelle südwestliches Einfallen der Schichten zeigt. Dazwischen tritt in kleinen Partien Weißjura ϵ auf.

Der erwähnte, vergrieste Weißjura ϵ -Schwammkalk auf der S-Seite des Burgberges dürfte auf Grund seiner Lagerung – 70° Einfallen nach NO – als ortsfremd anzusehen sein, zumal dieser Bereich auch morphologisch von der autochthonen Hauptmasse des Berges im N abgesetzt ist. Hingegen ist die tektonische Stellung der Gesteinskomplexe, welche den SW- und W-Fuß des Berges bilden, nicht so eindeutig; zwar zeigen diese ebenfalls starke Lagerungsstörungen und auch Gesteinszertrümmerung, bei genauem Studium bekommt man jedoch den Eindruck, daß es sich um Störungen handeln dürfte, welche die autochthone Basis des Berges betroffen haben und die in ursächlichem Zusammenhang mit den vulkanischen Vorgängen stehen. Das sind ähnliche Erscheinungen, wie sie sich in mehr oder weniger starkem Ausmaß immer wieder an der Basis der autochthonen Weißjura-Berge in der Nähe des Riesrandes finden (z. B. Weinberg, Gabelberg – S. 40–42 – und andere).

11. Östlich und nordöstlich von Heroldingen.

Das Gebiet um Heroldingen zeigt entsprechend seiner Lage am Riesrand komplizierten Bau. In der NO-Hälfte des Dorfes findet sich einmal hinter den Häusern der südlichen Straßenseite und

dann nochmals dicht südwestlich oberhalb, „Hinter den Gärten“, in kleinen Vorkommen völlig vergriester Felsenkalk (Weißjura ϵ) in der Nachbarschaft des vermutlich autochthonen Weißjura γ_3 (Dentatus-Zone). Grusige Reste von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges in den östlich benachbarten Äckern deuten Trümmerschichten an.

Die Höhe 474 nordöstlich Heroldingen, der „B a d e r s b e r g“, besteht im wesentlichen aus autochthonem unteren und mittleren Weißjura, auf welchen im Hangenden Massenkalk (Weißjura ϵ) folgt (S. 45). Am W-Fuß des Berges liegen zwei große, stark vergrieste Weißjura ϵ -Kluppen, die nicht im regelmäßigen Verband mit dem autochthonen Weißjura stehen. Ebenso liegt an der NW-Ecke des Berges, wo der Fahrweg zum Markhof von der Straße nach Bühl nach O zu abzweigt, ein großer Komplex von vergriestem Felsenkalk (Weißjura ϵ), der durch einen etwa 15 m hohen Steinbruch aufgeschlossen ist. Das Gestein zeigt hier im nördlichen und mittleren Teil des Bruches eine unregelmäßig einfallende Bankung. Mehrere Störungen, die mit grün und braun marmorierten Letten ausgefüllt sind, durchschneiden die Gesteinsmasse. Zwei solcher Verwerfungsklüfte durchsetzen den Bruch in ganzer Höhe und streichen parallel zueinander in etwa nordwestlicher Richtung. Nach Südwesten zu schließt sich an dieses Vorkommen in den Äckern ein Bereich von zertrümmertem Weißjura verschiedener Zonen zusammen mit Bunter Bresche an.

B u n t e B r e s c h e in größerer Ausdehnung, mit Weißjura-Griess vergesellschaftet, liegt auch auf der SW-Seite des Badersberges in den östlichen „Bergäckern“; diese Bunte Bresche umschließt ein kleines Suevitvorkommen und im Westteil ihrer Verbreitung auch einen kleinen, auf der Karte nicht vermerkten Komplex granitischer „Explosionsprodukte“. In südwestlicher Richtung setzen sich die Trümmerschichten überwiegend aus Weißjura-Griess verschiedener Zonen und Braunjura β (mit Andeutung von „Troschenreuther Rötel“) zusammen. Südlich des Fahrweges, der von Heroldingen zum Brennhof führt, liegt ein großes Suevitvorkommen, welches sich durch zahlreiche Bomben in den Äckern verrät. Weiter im Osten kommt in den Feldern Weißjura-Griess verschiedener Zonen, hauptsächlich Weißjura γ und ϵ , an die Oberfläche, und Bunte Bresche im Untergrund wird durch verschiedenfarbige Keuperletten und verwitterten Eisensandstein (Braunjura β) in der sandig-lehmigen Überdeckung angedeutet. Auch im Südwesten des Suevitvorkommens herrscht in dem Trümmerefeld, das sich gegen die Tiffenmühle hinabzieht, Weißjura verschiedener Zonen (γ bis ϵ),

mehr oder weniger vergriest, vor. Ferner ist in den Äckern Bunte Bresche, entweder in Verknüpfung mit dem Weißjura-Griest oder für sich allein, angezeigt durch bunte Keuperletten und Reste von Eisensandstein (Braunjura β), welch letzterer auch in einem etwas größeren geschlossenen Vorkommen auftritt.

Vom Südende des Dorfes Heroldingen bis zum Westsporn des Burgberges zieht oberhalb des nach Katzenstein führenden Fahrweges ein Streifen von völlig vergriestem Weißjura entlang, der aus Felsenkalk (Weißjura ϵ) und verschiedenen Stufen des mittleren Weißjura in wirrer Lagerung zusammengesetzt wird.

Südlich des Fahrweges von Heroldingen zum Markhof, etwa halbwegs zwischen dem Badersberg (Höhe 474) und dem Markhof, dringen in den Feldern bunte Keuperletten an die Oberfläche, weiter oberhalb in südwestlicher Richtung in der Hauptsache Eisensandstein des Braunjura β , dazwischen, einen Buckel im Gelände bildend, vergriester Weißjura ϵ . Zwei Eruptionspunkte von Suevit liegen auf der N-Abdachung des langen Höhenrückens, der vom Badersberg nach O zum Brennhof zieht; der östliche der beiden liegt versteckt im Wald neben jungobermiocänem Süßwasserkalk, der größere westliche in der Nachbarschaft eines ausgedehnten Feldes bunt zusammengesetzter Trümmerschichten: zwischen Klippen von Weißjura ϵ -Griest und vergriestem mittleren Weißjura finden sich bunte Keuperletten, Spuren von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges und reichlich Eisensandstein (Braunjura β), der im wesentlichen auch ein weiteres Vorkommen Bunter Bresche östlich des großen Feldes zusammensetzt.

III d. Die Trümmergebiete westlich der Wörnitz

12. Nördlich des Schellenberges.

In dem Gebiet nördlich des Waldsträßchens Deggingen-Eisbrunn, soweit dieses in der Südwestecke des Blattes Harburg in SW-NO-Richtung verläuft, befindet sich ein großes Trümmergebiet, das im Norden zum Riesessel hinabreicht und sich nach W

weit auf das benachbarte Blatt Möttingen 1:25 000 erstreckt. Überwiegend Massenkalk (Weißjura ϵ) in jedem Grad der Zertrümmerung, stellenweise gebankte Kalke der Pseudomutabilis-Zone, örtlich am westlichen Kartenrand mit starkem Einfallen nach NW (etwa 45°) – es handelt sich um das Vorkommen unmittelbar am westlichen Kartenrand, welches von Bunter Bresche umgeben ist und bei dem auf der Karte die rote Schrägschraffur des „Allochthon“ sowie die Stufenbezeichnung i_7 zu ergänzen ist –, ferner auch tiefere Zonen des Weißjura, z. B. Bimammatum-Kalke bei den „Kalkofenäckern“ am Riesrand etwa 800 m westlich von Möggingen, setzen dieses Trümmerfeld zusammen; das Vorkommen von Bimammatum-Kalk liegt innerhalb des Bereiches, der auf der Karte als „Weißjura, verschiedene Zonen“ ausgeschieden ist; es fanden sich darin *Peltoceras bimammatum* QUENSTEDT, *Perisphinctes tiziani* OPPEL und *Oppelia hauffiana* OPPEL.

In den Flächen zwischen diesen Weißjura-Vorkommen liegt im Süden ein größeres Feld **B u n t e r B r e s c h e**: an vielen Stellen im Walde dringen durch den Überdeckungslehm rote, mitunter etwas sandige Keuperletten, häufig durch Verwitterung rotbraun verfärbt, zutage; vereinzelt finden sich Bröckchen von Eisensandstein (Braunjura β) und Spuren von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, ferner kleine Reste von Weißjura β - oder γ -Mergelkalken und mehr oder weniger große Blöcke von Weißjura δ - oder ϵ -Kalken; weiter finden sich Quarzitblöcke von der Beschaffenheit der Döckinger Quarzite, die in der Nachbarschaft auf Blatt Möttingen gehäuft auftreten und deren Verbreitung unter der Überdeckung in dem Gebiet auch auf Blatt Harburg wahrscheinlich noch größer ist.

Das mit Lehm überdeckte Gebiet nördlich dieses Vorkommens Bunter Bresche dürfte ebenfalls im Untergrund großenteils von Bunten Trümmerschichten aufgebaut werden, worauf mehrfach feuchte Stellen im Boden sowie sporadisch durch Maulwurfs-haufen zutage geförderte Bröckchen von Eisensandstein (Braunjura β) hinweisen.

Das weitere, innerhalb dieses Trümmerfeldes ausgeschiedene Vorkommen **B u n t e r B r e s c h e**, das sich n a c h N z u i n d e n R i e s - k e s s e l hinab erstreckt, läßt sich auf den Feldern durch bunte Keuperletten, an einer Stelle mit Karneolstücken, und durch Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges nachweisen.

13. Beiderseits der Straße Gr. Sorheim–Mauern.

Die Straße Gr. Sorheim–Mauern führt von Norden her nach dem Eintritt in den Wald, an dessen Rand der autochthone mittlere Weißjura mehr oder weniger ungestört ausstreicht, eine Strecke weit durch ein Gebiet von Weißjura-Trümmerschichten, in welchem mittlerer Weißjura in regellosem Durcheinander mit Felsenkalk und Dolomit (Weißjura ϵ), alle Gesteine meist stark vergriest, den Untergrund aufbaut. In östlicher Richtung, bereits wieder außerhalb des Waldes, schließt sich an dieses Weißjura-Trümmergebiet eine Scholle von Eisensandstein (Braunjura β) an, die am NW-Abhang des Bockes durch eine Grube aufgeschlossen ist.

Ein weiterer, ausgedehnterer Komplex von Trümmerschichten folgt, durch eine Zone von ungestört gelagertem Felsenkalk getrennt, an der gleichen Straße etwas weiter im Süden. An der Zusammensetzung dieses Trümmerfeldes beteiligt sich Eisensandstein (Braunjura β), in welchem seinerzeit Dachsbauten angelegt waren, in Verbindung mit Opalinuston, der bei der Kartierung in einem Entwässerungsgraben auf längere Erstreckung aufgeschlossen war; in der Fortsetzung des Grabens nach W zu kam neben Brocken von Weißjura-Griest ein stratigraphisch nicht fixierbarer schwarzer Ton zutage. Das Gebiet um die Eisbrunnpyramide (P. 575 d. Karte) wird aus vollständig vergriestem Weißjura ϵ aufgebaut, der in einer größeren Grube östlich der Straße mit der Hacke gewonnen wird; in einer kreidigen Grundmasse liegen hie und da größere Blöcke von dichtem Felsenkalk, und Fetzen von rotbraunem Letten kommen inmitten des Griestes vor. Östlich, südlich und westlich benachbart liegt vergriester mittlerer Weißjura verschiedener Zonen, stellenweise vermengt mit Weißjura ϵ -Griest. In den Randpartien dieser Weißjura-Trümmermasse treten an zwei Stellen, am O-Rande und am SW-Rande, Quellen zutage. Inmitten des südlichen Teiles der Trümmermassen schaut fensterartig autochthoner, von Klüften durchsetzter, aber unvergriester Weißjura ϵ zwischen den Griestpartien heraus.

Ein dritter, kleinerer Komplex von Trümmerschichten liegt im Umkreis der Gr. Sorheim–Mauerner Straße am südlichen Kartenrande. Weißjura ϵ und γ , untermischt mit roten Letten im Walde, sowie Spuren von Eisensandstein (Braunjura β) und bunten Letten auf den Äckern westlich davon, setzen dieses Feld zusammen.

14. Westlich und südlich des Gr. Hühnerberges.

In der Mulde, welche von der Einsattelung zwischen Bock und Gr. Hühnerberg in nordwestlicher Richtung zur „Wolfskehle“ hinabzieht, liegt eine bunt zusammengesetzte Masse von Trümmern. Dicht westlich unterhalb der tiefsten Stelle der Einsattelung streichen in einem Fahrweg gebankte Mergelkalke der Platynota-Zone zutage aus. In östlicher Nachbarschaft sowie nördlich hangabwärts trifft man Weißjura-Kalk verschiedener Zonen, stark vergriest. Tiefer unten folgt Eisensandstein (Braunjura β), weiter bunte Letten untermischt mit Weißjura-Grieß und schließlich vergriester Felsenkalk (Weißjura ϵ). Die Unregelmäßigkeit der Lagerung der sandigen, kalkigen und tonigen Schichten wird durch mehrere kleine Quellaustritte bestätigt. Am NW-Fuß des Gr. Hühnerberges war zeitweise in flachen Gruben bunter Keuperletten untermischt mit etwas Weißjura-Grieß und Eisensandstein (Braunjura β) in kleinen Resten erschlossen. 0,5 km östlich von dieser Stelle kommt am Prallhang der Wörnitz dicht über dem mittleren Wasserspiegel Angulatussandstein (Lias α_2) in Form feinkörniger, gelbbrauner, glimmeriger Sandsteinplatten mit *Cardinia* sp. in Wechsellagerung mit hell- bis dunkelgrauen Tönen zum Vorschein.

Zwischen dem Bock im W und der Höhe 543 („Signal Harburg“) im O zieht sich das Trümmerfeld, zum Teil unter der lehmigen Überdeckung verborgen, nach S. Kleine Vorkommen von Eisensandstein (Braunjura β) und von Keuperletten wechseln mit größeren Komplexen von Weißjura; bei dem letzteren handelt es sich bald um ein Gemisch von vergriestem mittleren und oberen Weißjura, bald um größere geschlossene Vorkommen von Weißjura verschiedener Zonen aus γ oder δ . Etwa 600 m SSW von P. 543 liegt im Wald, umgeben von Weißjura-Trümmerschichten, ein Komplex von autochthonem, ungestört gelagertem und unverbreschtem, Schwämme führendem Massenkalk (Weißjura ϵ).

15. Westlich und südlich von Harburg.

Auf den Höhen zwischen dem Gr. Hühnerberg im W und dem Harburger Schloßberg im O wird allenthalben Weißjura verschiedener Zonen, besonders Weißjura β und γ in wirrer Lagerung ange-

troffen, wobei in gelegentlichen Aufschlüssen die geschichteten Kalke ein regelloses Einfallen nach verschiedenen Richtungen zeigen. Neuerdings wurde nördlich des Fahrweges, der von der Einsattelung zwischen Bock und Gr. Hühnerberg in östlicher Richtung gegen Harburg führt, neben dem mittleren auch unterer Weißjura (Bimammatum-Zone) durch Fossilien nachgewiesen. An dem Fahrweg selbst kommt – wie auch stellenweise in den nördlich des Fahrweges gelegenen Äckern zwischen dem Weißjura-Schutt – Eisensandstein des Braunjura β in kleinen Resten zutage; weiter abwärts nach O zu liegen auf der Sohle des Tälchens einzelne Blöcke von Felsenkalk (Weißjura ϵ).

Die Weißjura-Bresche des mittleren Weißjura dieses Gebietes ist an einigen Stellen durch ein Bindemittel wieder verkittet, das von jungobermiocänem Süßwasserkalk nicht zu unterscheiden ist; Fossilien wurden jedoch in diesem Bindemittel nicht gefunden. An andern Stellen treten, untermischt mit dem Weißjura-Grieß verschiedener Zonen, Eisensandstein (Braunjura β) und Oolithkalk des mittleren Braunjura auf.

Komplizierte Lagerungsverhältnisse herrschen auch im Nordwesten Harburgs. Im neuen Teil des Harburger Friedhofes findet sich zäher rotbrauner Letten und grauer Ton, worin stellenweise Gerölle von dichtem Felsenkalk (Weißjura ϵ) bis zu 10 cm Durchmesser, mit polierter Oberfläche, „Buchbergerölle“, in etwa 435 m Höhe eingelagert sind (S. 59). Nordöstlich des Friedhofes, gegen den oberen Abschnitt der Nördlinger Straße zu, finden sich Trümmerschichten in Form bunter Letten und Spuren von Eisensandstein (Braunjura β). Dieser Komplex von Bunter Bresche scheint auf autochthonem Felsenkalk aufgelagert zu sein, welcher östlich unterhalb an der zum Marktplatz herabführenden Nördlinger Straße zutage kommt.

Während die zum Wörnitztal gewandte O-Seite und die NW-Seite des Harburger Schloßberges aus autochthonem Felsenkalk besteht (S. 57), sieht man auf der SW-Seite unterhalb der Außenmauer des Schlosses die Mergelkalke der Platynota-Zone (Weißjura γ_1) unter 50° nach NNO bzw. unter 55° und 40° nach ONO in den Berg hinein einfallen. Zwischen diesen Mergelkalk der Platynota-Zone und den auf der S-Seite des Schloßberges unterhalb des Saalbaues sich einstellenden normalen, an dieser Stelle dolomitisch ausgebildeten Weißjura ϵ schaltet sich eine etwa 30 m breite Zone von vollständig vergrießtem Weißjura ein. Der

Mergelkalk der Platynota-Zone ist auch auf der gegenüberliegenden Seite des Sträßchens hinter dem Hause südlich des Gasthauses zur Krone aufgeschlossen; auf den südlich benachbarten Äckern fanden sich auch Fossilien der Suberinum-Zone (Weißjura γ_2).

Auf der dem Schloßberg westlich gegenüberliegenden Seite des Tälchens, in welchem die Mauerner Straße aus dem Städtchen heraufkommt, in der Umgebung des Hochbehälters der neuen Wasserleitung, sowie auch nordwestlich davon beiderseits des Fahrweges, der zur Nördlinger Staatsstraße hinüberführt („Bierweg“), bis zur Quelle, die am Hang herauskommt, ist allenthalben vergriesteter Felsenkalk (Weißjura ϵ) verbreitet, während auf den weiter nach W zu folgenden Äckern vergriesteter mittlerer Weißjura verschiedener Stufen gefunden wird und auf den nördlich benachbarten Feldern beiderseits des genannten Fahrweges mehrfach bunte Keuperletten beim Pflügen zutage gefördert wurden.

Auch südlich von Harburg herrschen komplizierte Lagerungsverhältnisse. Südwestlich des aus autochthonem Felsenkalk bestehenden „Wedelbuck“ (S. 57) liegt in den Äckern gegen die Harburg-Mauerner Straße zu in größerer Verbreitung Dentatus-Zone, südöstlich benachbart, gegenüber den oberen Stadelhöfen, durch zwei Steinbrüche erschlossen, völlig vergriesteter Felsenkalk (Weißjura ϵ), der auch die kahle, jetzt zum Teil mit Siedlungshäusern überbaute Höhe zwischen dem Wedelbuck in Norden und dem Berg, in welchem der alte Steinbruch der Harburger Zementwerke angelegt ist, im Süden aufbaut. Im oberen Teil des vom Bahnhof Harburg heraufkommenden, NO-SW verlaufenden Schaltenbachtälchens tritt eine starke Quelle zutage, sechs weitere starke Quellen im Garten der oberen Stadelhöfe. Die ungewöhnlich hoch liegenden Austrittsstellen dieser Quellen deuten auf anormalen Bau und auf tiefes Herabgreifen der Lagerungsstörungen in den Untergrund (S. 12, 126).

Bei der Verlegung der neuen Harburger Wasserleitung, die im Jahre 1930 von der dicht östlich unterhalb der Harburg-Mauerner Straße bei der Vereinigung der beiden von Westen herabkommenden Tälchen gelegenen Schaffquelle aus in nordöstlicher Richtung an den Stadelhöfen vorbei und dann entlang der Stadelhofstraße nach Harburg herabgeführt wurde, stellte es sich heraus, daß allenthalben da, wo die Trasse durch das Gebiet lehmiger Überdeckung führte, im Untergrund Bunte Breische vorhanden war. Diese bestand in dem südlich der Stadelhöfe gelegenen Abschnitt der Leitung aus weißen, grauen, braunen und gelben Letten, aus Stubensand

und hie und da aus Blöcken von altobermiocänem Lepolithkalk, in dem Abschnitt östlich unterhalb der Höfe, entlang dem Sträßchen nach Harburg bis zu dessen Umbiegung nach Norden, aus schwarzen, weinroten und grauen Letten, untermischt mit Weißjura-Brocken und -Blöcken. Solche Bunte Bresche kam auch bei der Grundaushhebung für den Bau des Landhauses Graßl an der Stadelhofstraße Nr. 337 zum Vorschein.

Weitere Einblicke in die von Lehm überdeckten Flächen dieses Gebietes gewährten seinerzeit die Baugruben einiger für die Hochspannungsleitung gesetzter Masten. Die Baugrube des etwa 320 m südwestlich von den oberen Stadelhöfen neben dem von diesen Höfen kommenden Fahrweg stehenden Mastes förderte außer Lehm mit wenig Jurakalk-Brocken Partien grünlicher Keupermergel zutage; die Gruben der beiden in nordnordwestlicher Richtung folgenden Masten, von denen der erste an der Westseite neben der Harburg-Mauerner Straße steht, zeigten hellgelb-graue Mergel, Auswürflinge von Suevit, Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges und wenig Jurakalkbrocken. Die Zahl der zutage geförderten Suevitauswürflinge war bei dem Masten neben der Harburg-Mauerner Straße größer als bei dem nordwestlich folgenden. Ein weiterer Mast 50 m südlich der Straße Harburg-Schaffhausen, in der Nachbarschaft des kleinen Restes von Eisensandstein (Braunjura β), ergab beim Aushub der Baugrube Gesteine, welche als „granitische Explosionsprodukte“ in der Literatur beschrieben sind, vornehmlich Brocken von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, eingebettet in eine graugrüne bis graubräunliche, staubfeine Grundmasse mit viel Glimmer, daneben kleinere Partien bunter Letten, vermutlich Keuper. Das vom Bahnhof Harburg in südwestlicher Richtung aufwärts ziehende Schaltenbachtälchen erweitert sich nach oben zu südlich der Stadelhöfe zu einem weiten Wiesengrund. Hier schließt sich nach S ein größeres Gebiet von Weißjura ϵ -Griess an, in welchem wiederum kleinere Vorkommen von Bunter Bresche, einmal Eisensandstein des Braunjura β , dann Stubensand in Verbindung mit bunten Mergeln und Spuren von Eisensandstein durch gelegentliche Aufschlüsse sich verraten. Südwestlich benachbart liegen in sandigem Überdeckungslehm neben Lesesteinen von Weißjura vereinzelt Gerölle von Quarzen in etwa 480 bis 485 m Höhe.

Die nach W anschließenden Äcker liegen in vergriestem mittleren Weißjura; dieser aus Lesesteinen auf den Feldern sich ergebende Befund wurde durch die Baugrube des hier stehenden Mastes der Hochspannungsleitung bestätigt. Weiter nordwestlich schließt sich, über die Harburg-Mauerner Straße hinausgreifend, Weißjura ϵ an, dessen mehr oder weniger starke Vergießung in Aufschlüssen beiderseits der Straße ersichtlich ist; auf einigen Feldern findet sich Weißjura-Griess verschiedener Zonen, und gelegentlich kommen kleinere Partien von bunten Keuperletten in Verbindung mit dem vorherrschenden Weißjura ϵ -Griess vor.

Die Fassung der Sch ä f f q u e l l e östlich der Mauerner Straße für die Harburger Wasserversorgung im Jahre 1930 gab Anlaß zu einer 3 m tiefen Aufgrabung. Zuoberst lag in der Baugrube in wechselnder Mächtigkeit (0,2–1,0 m) brauner Lehm mit einzelnen Stücken von Weißjura-Kalk, darunter bis zur Sohle der Grube Weißjura-Schutt (hauptsächlich Brocken von Weißjura ϵ) in mehr oder weniger stark hervortretender lehmiger Grundmasse. Auf der Sohle des Aufschlusses schauten aus dem Weißjura-Schutt mit lehmigem Zwischenmittel vier größere Felsenkalkriffe heraus, das größte etwas über 1 m lang. In der Weißjura-Brockenschicht staken ziemlich tief unten rot gebrannte Ziegel, und in dem ausgeworfenen Material der Baugrube fanden sich mehrere, bis etwa $\frac{1}{6}$ cbm große Suevitblöcke, die fast alle deutlich bearbeitete, glatte Seitenflächen zeigten; beides dürfte darauf hinweisen, daß die Sch ä f f q u e l l e schon in früherer Zeit einmal gefaßt war. Die Aufgrabung bei der jetzigen Fassung geschah in einer Breite von etwa 14 m in N-S-Richtung, der Wasseraustritt erfolgte in der ganzen Breite.

Von der Sch ä f f q u e l l e aus teilt sich das Tälchen nach aufwärts in zwei Äste. Beiderseits des südlichen, in O-W-Richtung verlaufenden Talastes ist in der Gümbel'schen Karte Blatt Nördlingen 1:100 000 Suevit eingetragen; von diesem fand sich bei der neuen Kartierung keine Spur. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß das Vorkommen unter der dichten Grasnarbe verborgen liegt.

Andrerseits ergab die Kartierung im Weiherschlag etwa 0,9 km südöstlich ein Suevitvorkommen, in welchem ein alter, längst aufgelassener, ziemlich ausgedehnter Steinbruch liegt, dessen Gestein bei Teilen des Harburger Schlosses Verwendung gefunden haben soll. Im Gebiet dieses Suevitvorkommens findet man keine losen Auswürflinge in Form von Bomben oder Lapilli, wie das bei den übrigen Vorkommen im Blatt-

gebiet der Fall ist, sondern nur Brocken von kompaktem hellgrauen „Traß“, der durch Einschlüsse von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges gefleckt erscheint. Das könnte zu der Vermutung führen, daß es sich hier nicht um einen Eruptionspunkt handelt, sondern um die Ablagerung vulkanischen Materials, welches an einer benachbarten Stelle gefördert wurde.

Nordwestlich von diesem Suevitvorkommen in der Richtung zur Harburg-Mauerner Straße schaut zunächst im Wald vergriester Weißjura ϵ in einzelnen Riffen aus der Überdeckung heraus, außerhalb des Waldes liegt auf dem Acker mittlerer Weißjura und schließlich neben der Straße selbst Weißjura-Schutt aus mittlerem und oberem Weißjura, stellenweise mit Spuren von Eisensandstein (Braunjura β).

Mit dem Suevitvorkommen im Weiher Schlag tritt auf dessen O-Seite ein Zug von Weißjura ϵ in Berührung, der rings um die waldige Höhe am Steilhang zutage austreicht; nordöstlich gegenüber, jenseits des kleinen, von der Schöffquelle herabkommenden Tälchens, liegt eine bewaldete, steil geböschte Kuppe, die ebenfalls aus Weißjura ϵ aufgebaut wird, welcher hier örtlich eine marmorartige Beschaffenheit annimmt. Vergießung ist nur lokal festzustellen, und es bleibt daher fraglich, ob die beiden vorstehend beschriebenen Vorkommen nicht doch dem Autochthon angehören. Auf dem Acker südlich des Weiher Schlages liegt tiefgründiger Lehm, nur an einer Stelle am NO-Rand macht sich mittlerer Weißjura durch dichte Schuttüberstreung bemerkbar.

Bunte Trümmer schichten liegen in einem größeren Bereich auf der gegenüberliegenden Seite des vorerwähnten, von der Schöffquelle herabkommenden Tälchens am NW- und W-Fuß des Geiserts teils auf den Äckern und teils im Walde. Es handelt sich um regellos gelagerten Weißjura-Grieß aller Zonen bis zum Weißjura ϵ , untermischt mit buntem Keuperletten, Spuren von Eisensandstein des Braunjura β , Brocken von altobermiocänem Lepolithkalk sowie von einer Bresche, deren Komponenten aus Weißjura und deren Bindemittel aus einem Spaltenfüllungskalk mit unbestimmbaren Fossilresten besteht. Auf der W-Seite des Tälchens liegt hier Weißjura γ , anschließend Weißjura ϵ -Grieß und schließlich ein Gemenge von Weißjura verschiedener Zonen.

In der Bunten Bresche, welche dem autochthonen Massenkalk im Fabriksteinbruch des Märkerwerkes beim Bahnhof Harburg stellenweise aufgelagert ist (S. 58), fand sich gelegentlich der

Exkursion des Oberrhein. Geologischen Vereins im Frühjahr 1948 ein Braunkohlenton mit Braunkohle; Herr Prof. Dr. F. KIRCHHEIMER untersuchte dieses Vorkommen und teilte freundlicherweise den folgenden Befund über die darin enthaltene Flora zur Veröffentlichung an dieser Stelle mit: „Bislang habe ich folgende Formen festgestellt:

Stratiotes websteri (Samenreste im Ton und in der Kohle);

Vitis teutonica (Samenreste im Ton);

Brasenia sp. (wenige Samenreste im Ton);

Salvinia sp. (Makrosporen und Mikrosporangien, überaus zahlreich im Ton).

Die Samenform *Stratiotes websteri* ist leitend für die Cyrenenmergel des Mainzer Beckens (Chattium) und soll auch in das Aquitanium gehen. Im Obermiocän findet sich diese Samenform nicht mehr, sondern lediglich die als *Stratiotes kaltennordheimensis* bekannte Art. Die übrigen Reste sind von keiner stratigraphischen Bedeutung. Paläontologisch interessant ist neben der Rebensamenform das Vorkommen der Sporen und Sporangien des schwimmenden Wasserfarnes *Salvinia*.“

IIIe. Der Anteil am Rieskessel

1. Das Dünen sand - Gebiet westlich der Schwalbmühlen.

Der Anteil am Rieskessel zwischen Schwalb und Argelsbach wird fast ausschließlich von dem sogenannten Rie s d ü n e n s a n d erfüllt (Taf. 5 Abb. 1); seine Mächtigkeit bewegt sich zwischen 0,5 und 7 Metern, gegen den Höhenrand hin steigt sie an. Den besten Einblick gewährt die Sandgrube südlich der Schwalbmühle; ein gelbbrauner feinkörniger Sand aus gut gerundeten Quarzen ist meist horizontal-, gelegentlich auch kreuzgeschichtet. Ab und zu finden sich größere Gerölle, verkieselte Oberjura-Platten und Quarze bis zu 5 cm Durchmesser im Sand und lassen schließen, daß die Sande an der Schwalbmühle eine fluviatile Umlagerung durch Windwirkung angehäuften Sandes

darstellen (Taf. 5 Abb. 2). Fingerbreite tonige Sandlagen sind eingeschaltet, die weniger wasserdurchlässig sind und zu Rutschungen Anlaß geben. Im Liegenden des im Ostteil der Grube bis zu 7 Metern mächtigen Sandes folgen 35 cm blaugrauer sandiger Ton mit einer kohligem Schicht und rostbraunem Sand, worunter grünliche Letten liegen, die dem Obermiocän angehören dürften.

Für das diluviale Alter des Sandes sprechen zwei Fundstücke aus der Grube: ein oberer Backenzahn von *Elephas primigenius* BLUMENBACH, der durch Vermittlung von Herrn Dr. E. WEBER-München aus der Volksschule Wemding in die Bayerische Staatssammlung nach München gelangt ist (Nr. 1937 I 33, m¹, 11,3 cm lang, 6,8 cm breit, aus 9 Jochen bestehend, von denen sich das letzte aus 6 Pfeilern aufbaut) und die Tibia eines „*Equus germanicus* NEHRING“, welche sich im Städtischen Museum in Nördlingen befindet („bei den drei oberen Schwalbmühlen, 1 m tief zwischen Humus und Sand, August 1921. Geschenk des Herrn Buchhändlers HOFFMANN“).

Weiter westlich, im Wald südöstlich der Stadelmühle, finden sich einige Züge kleiner und kleinster in W-O- und WNW-OSO-Richtung längsgestreckter Hügel, welche alte, verflachte, stark aufgelöste Dünen darstellen.

Als Unterlage des Sandes kommen überall, wo Grabenanschnitte und tiefe Pflugfurchen hinabreichen, die gelbgrün verwitternden Mergel und Tone aus der Zeit des obermiocänen Riessees zutage. Ihrem Wasserstau verdanken wir die anmoorigen und sumpfigen Böden am Schwalbtal und zwischen Lehmberg und Hühnerberg.

2. Von Kriegsstätthof und Haunzenmühle im O bis zur Wörnitz im W.

a) nördlich der Schwalb

Die sandige Überdeckung des Ostteiles des Rieskessels geht in diesem Gebiet von O nach W allmählich in eine lehmig-sandige Überdeckung über. Eine Sandgrube dicht östlich des Weihers NW der Anhäuserhöfe schließt unter 0,25 m humosem, lehmigem, gelbbraunem Sand 0,25 m lehmigen, gelbbraunen Sand, und darunter 0,50 m + ? weißgelben, schwach lehmigen Sand auf. In der westlichen Umgebung des Weihers finden

sich in der lehmig-sandigen Überdeckung mehr oder weniger zahlreiche Gerölle quarziger Natur. Als Unterlage der sandigen bzw. lehmig-sandigen Überdeckung dringen stellenweise gelbgrün verwitternde Mergel und Tone jungobermiocänen Alters zutage. Als wasserstauende Schicht lassen sie die Böden strichweise mehr oder weniger stark anmoorig werden. Nördlich der Anhäuserhöfe und westlich des Kriegsstätthofes („Oberfeld“ und „Hinterm Holz“; letzteres Vorkommen nicht in der Karte) kommen in den Äckern auch kalkige Gesteine jungobermiocänen Alters, teils mit *Hydrobia*, teils mit *Cepaea sylvestrina* SCHLOT-HEIM zutage.

Auf dem Hügel östlich der Haunzenmühle tauchen Trümmergesteine, Weißjuragrieß und Oolithkalk des oberen Braunjura aus der sandigen Überdeckung heraus.

Das „Bergle“ westlich vom Kriegsstätthof (P. 424) besteht aus zum Teil vergrießtem Weißjura; ein Aufschluß ist nicht vorhanden, nach den Lesesteinen zu urteilen gehört der Kalk in der Hauptsache der Dentatus-Zone an, doch fanden sich auf den Äckern auch einige Gesteinsstücke höherer Weißjura-Stufen. Am Blattrand im Norden der Anhäuserhöfe reicht vom nördlich anstoßenden Blatt Wemding ein Vorkommen von kristallinem Grundgebirge in mehr oder weniger zerpreßtem und verwittertem Zustand auf das Blatt Harburg herein. Es ist dicht nördlich des Blattrandes in mehreren Gruben aufgeschlossen und besteht in der Hauptsache aus „Biotitgranit“ und dem rötlichen, mittelkörnigen „Lierheimer Granit“. Die Gesteine sind von E. WEBER (1941 S. 226–228, S. 12–14) beschrieben worden. Südlich des Anhäuser Weiher dringt das kristalline Grundgebirge auf den Äckern an die Oberfläche, und es bildet auch einen Bestandteil des Vorkommens von Trümmerschichten östlich des genannten Weiher, das im übrigen aus violetten und grauen Letten sowie Sand und Sandstein des mittleren Keupers besteht. Das kristalline Grundgebirge ist stellenweise in Form einer Bresche mit limonitischem Bindemittel entwickelt.

Am Fahrweg nördlich der Anhäuserhöfe zeigten sich in einem Entwässerungsgraben neben jungobermiocänen Mergeln kleine Partien von erdiger Braunkohle, dazu auch Dysodilschiefer und Papierkohle. Dicht daneben waren Trümmerschichten angedeutet durch Keuperletten, Keupersandstein und Fetzen kristallinen Grundgebirges. Östlich

anschließend war im Graben eine Lage von Jurakalk- und Hornstein-Brocken angeschnitten. Diese letztere Lage konnte auch in einem 0,5 km ONO der Anhäuserhöfe angelegten Drainagegraben unter der etwa 1 m mächtigen lehmig-sandigen Überdeckung beobachtet werden. Die Kalk- und Hornstein-Stücke sind eckig, durchschnittlich von Walnußgröße, wenige größer. Unter dieser Brockenlage folgen meist gelbgrüne Letten und Mergel des Jungobermiocäns, stellenweise waren auch bunte Letten aus Trümmerschichten als Unterlage zu beobachten.

b) zwischen Schwalb und Argelsbach östlich von Bühl.

In diesem Gebiet tauchen neben den gelbgrün verwitternden jungobermiocänen Mergeln, die stellenweise mit Süßwasserkalken vergesellschaftet sind, verschiedenartige Gesteine aus der sandigen bzw. lehmig-sandigen Überdeckung empor: ein größeres Vorkommen SW P. 420 (Straßenknie der Straße Bühl–Huisheim) zeigt neben bunten Letten Quarzite des Keupers; südwestlich benachbart finden sich zahlreiche rote Quarzitblöcke, die den Döckinger Quarziten gleichen; ferner gibt es Eisensandstein des Braunjura β in kleineren und größeren Vorkommen auf der Nordwest- und Westseite des Hühnerberges östlich P. 420 und schließlich Komplexe von Weißjura. In den Feldern südlich von Bühl waren während der Kartenaufnahme in Drainagegräben stellenweise bunte Letten mit Resten von Keupersand und mit Eisensandstein (Braunjura β) neben gelbgrünen Mergeln sarmatischen Alters unter lehmig-sandiger Überdeckung erschlossen. Auf dem Gemeindewesen von Bühl, südlich des Huisheimer Fahrweges, scheint, durch feuchte Wiesen angedeutet, sarmatischer Mergel dicht unter der Oberfläche zu liegen. Bei der Kirche von Bühl steht lichter, gebankter Weißjura-Kalk, kaum vergriest, in bis zu 0,4 m dicken Bänken an, welche mit etwa 20° nach SO einfallen. Das Vorkommen lieferte keine Fossilien, es dürfte nach der Gesteinsbeschaffenheit dem oberen Weißjura γ , Dentatus-Zone, zuzurechnen sein. Zur gleichen Stufe dürfte ein kleines Weißjurakalk-Vorkommen etwa 1,1 km ONO Bühl zu stellen sein, das sich durch einen sanften Buckel und zahlreiche Lesesteine in den „Steingruble-Äckern“ zu erkennen gibt. Nordöstlich benachbart, „Auf dem äußern Berge“, 200 m SSW P. 411 an der Schwalb, finden sich in den Äckern zahlreiche Lesesteine eines Weißjura-Griest unbekannter Stufe des unteren oder mittleren Weißjura (auf der Karte nicht vermerkt). Die dürftigen Fos-

silfunde (*Simoceras* sp., *Pseudomonotis similis* GOLDFUSS) erlauben vorerst noch nicht die exakte stratigraphische Einstufung eines isolierten Weißjura γ -Komplexes im N der Straße Bühl–Huisheim 1 km O Bühl, am „Innern Bergle“. Das Gestein ist vergriest; geringmächtige Kalkbänke mit grüngrauen Mergelzwischenlagen, mit 30° nach O einfallend, stellenweise auch flacher liegend oder nach SO einfallend, sind in einer Grube aufgeschlossen.

Drei kleinere Weißjura-Schollen, die eine knapp 0,5 km S, die zweite etwa 0,75 km OSO und die dritte 0,5 km NO Bühl liegen in den Äckern und tun sich durch dichtgehäufte Lesesteine kund; sie lassen sich ebenfalls mangels Fossilien vorerst noch nicht einstufen.

Der Weißjura des „Hühnerberges“, 2 km östlich von Bühl, dürfte verschiedenen Horizonten angehören. Eine Grube auf der NW-Seite zeigt völlig zertrümmerten, horizontal liegenden, dünngebankten Kalk mit dünnen Mergellagen wechselnd; an Fossilien fanden sich nur Belemniten. Der Gesteinsbeschaffenheit nach dürfte es sich um Bimammatum-Zone handeln. Auf der S-Seite liegen mehrere Aufschlüsse. Im Südwesten ist völlig vergriester Weißjura aufgeschlossen, dessen Bänke WSW streichen und mit durchschnittlich 55° nach SSO einfallen. Weiter nordöstlich zeigt ein verlassener Steinbruch zerrüttete, horizontal liegende Bänke eines lichten, gelb gefleckten, in glatten Scherben brechenden Kalkes von 0,30 bis 0,35 m Bankmächtigkeit (?Weißjura β_2 , Planula-Zone); in den Bankkalken liegen, offenbar normal eingeschaltet, nicht sehr umfangreiche Stotzen eines massigen Gesteins. Auf der Höhe des Hühnerberges finden sich in losen Stücken lediglich unbestimmbare Oepelien und Haploceraten; dieser höher gelegene Komplex gehört vermutlich dem oberen Weißjura γ (Dentatus-Zone) an.

In der westlichen Nachbarschaft des Hühnerberges taucht in den Äckern Weißjura-Griess auf, der sich durch zahlreiche Lesesteine kund tut; in der Umgebung dieses Weißjura-Griess sowie des hier liegenden, bereits erwähnten Eisensandsteinvorkommens fördert der Pflug beim Umackern häufig dem Keuper entstammende bunte Letten zutage.

Etwa 400 m nordöstlich von Bühl liegen in den Feldern zwei bisher nicht bekannte Vorkommen von Suevit, die sich durch zahlreiche Auswürflinge bemerkbar machen.

Mehrere Sandgruben um den P. 420, etwa 1,2 km O von Bühl, zeigen bis zu einer Aufschlußtiefe von 1,75 m gelben Sand, der nach der Oberfläche zu humose Beschaffenheit annimmt.

Auf der Sohle des Argelsbachtälchens westlich des Fahrweges Bühl–Heroldingen waren in Drainagegräben alluviale Mergel mit *Limnaea* und Sande erschlossen; an einer anderen Stelle zeigten sich unter Moorboden in 1–2 m Tiefe geflammte Letten, die wohl als Partien von aufgearbeitetem Keuper des tieferen Untergrundes anzusehen sind.

3. Östlich und westlich des Markhofes.

Im Gebiet östlich und westlich des Markhofes bis gegen Heroldingen zeigen die randlichen Partien des Rieskessels bei näherem Zusehen ein buntes Bild.

Im „Unterfeld“ östlich des Markhofes dringen wiederholt Bunte Trümmerschichten durch die lehmig-sandige Überdeckung hindurch zutage. Bald sind es dunkelrote, sandige Mergel oder gelbe Sandsteine (? Braunjura β), bald rote oder graue Letten und schwarze bis graue Töne. Nördlich vom Markhof liegen am Ackerrand große Quarzitblöcke (Döckinger Quarzit). Auf der Talsohle des Argelsbaches nördlich vom Markhof waren in Drainagegräben unter etwa 1 m braunschwarzer Moorerde grüngelbe, manchmal blaugrüne und braungelbe, mehr oder weniger sandige Letten aufgeschlossen, stellenweise auch weißliche Sande. In einem der Gräben lagen in diesen Letten zahlreiche Quarzitblöcke, und zwar die gleichen, wie sie beim Markhof und beim Markweiher vorkommen (S. 77); der Quarzit ist in frischem Zustande von silbergrauer Farbe, die Rinde der Blöcke ist hellbraun gefärbt.

Westlich vom Markhof, nördlich des Fahrweges nach Heroldingen, finden sich in größerer Verbreitung wieder Partien von grünen und braungrünen, zum Teil sandigen Mergeln als Ablagerungen des jungobermiocänen Riesees. Etwa 400 m westlich des Markhofes liegt beiderseits des nach Heroldingen führenden Fahrweges in den Äckern ein Vorkommen von vergrißtem Weißjura, das in einem Steinbruch südlich des Fahrweges erschlossen ist; es handelt sich auf Grund der Fossilien (*Streblites*, *Idoceras*) um Dentatus-Zone. Die Gesteinsbänke sind 0,15–0,25 m dick und zeigen schwache Mergelzwischenlagen, das Ein-

fallen beträgt 20° nach W; der O-Teil des Bruches zeigt ganz schwaches Einfallen nach N. Es handelt sich um eine geborstene und teilweise verkantete autochthone Scholle. Westlich anstoßend an diese Scholle treten blaugraue Tone und gelbbraune Letten zutage. Dieses letztere Vorkommen dürfte bereits zu dem großen Trümmerfeld gehören, das sich von hier ab nach W zu ausbreitet. Nördlich des Fahrweges liegt eine Klippe völlig vergriesteten Felsenkalks (Weißjura ε).

Weiter im Westen – etwa 1 km vom Markhof – findet sich nördlich des nach Heroldingen führenden Fahrweges ein in O-W-Richtung in 300 m Länge sich erstreckender Bereich Bunter Bresche, aus kleineren Komplexen völlig vergriesteten mittleren und oberen Weißjuras, Resten von Eisensandstein (Braunjura β) sowie grüngelben und roten Letten des Keupers bestehend. Nordöstlich benachbart erscheint ein Komplex von Weißjura-Griess verschiedener Zonen in den Ackerfurchen.

4. Westlich der Wörnitz und nördlich der Eger.

Die Überdeckung des Rieskessels wird in diesem Gebiet von Lößlehm gebildet. Entlang der Wörnitz greift jedoch wiederholt auf längere Erstreckung der lehmige Sand des Ostgebietes des Rieskessels in einem bis zu 300 m breiten Streifen auf das W-Ufer herüber; südlich der vom Steinberg zur Wörnitz herabführenden Talmulde ist entlang dem Wörnitzufer auf 0,25 km Länge reiner Sand vorhanden. Südlich und südwestlich von Schrattenhofen liegen die Felder in grauen, etwas humosen, feinen Sanden; stellenweise werden in den Furchen braune, eisenschüssige, grobe Sande mit Geröllen heraufgeackert. Die Gerölle – verschiedenfarbige Quarze und Doggersandstein – kommen auch einzeln in den feineren Sanden vor. Eine Sandgrube in den Feldern etwa 300 m südwestlich von Schrattenhofen zeigt unter 1,00 m feinerem grauen Sand Kiessand, zum Teil eisenschüssig. Stellenweise scheint der feine Sand etwas mächtiger zu sein.

Westlich der Wennenmühle liegen in schwarzbraunem Lehm der Überdeckung gehäuft Gerölle bis zu Walnußgröße: blaugraue, rosa und gelbe Quarze, rote und dunkle Hornsteine und feinkörnige dunkle Sandsteine.

Ein weiteres derartiges Geröllvorkommen findet sich im Lehm dicht W Wörnitzostheim.

Im Umkreis nördlich und dicht südöstlich von Alerheim taucht aus der Lößlehm-Überdeckung jungobermiocäner Süßwasserkalk, stellenweise mit *Hydrobia trochulus* SANDBERGER, lokal in Verbindung mit grüngelben und gelben Letten, heraus. Kristallines Grundgebirge – nach dem Gesteinsgrus zu urteilen Biotitgneis und „Biotitgranit“ wie an dem nördlich benachbarten Wenneberg (W 11–12) – wird in den Äckern NO Alerheim sowie südwestlich und südlich der Wennenmühle durch Lesesteine angezeigt.

Entlang dem westlichen Wörnitzufer von der Wennenmühle im N nach Wörnitzostheim im S folgt auf den Bereich des kristallinen Grundgebirges ein Gebiet, in welchem sich auf den Feldern zahlreiche Suevit-Auswürflinge finden. Weiter nach SSO schließt ein Bereich an, der sich durch das Auftreten von rotbraunen und grauen, mitunter auch schwarzen und roten Letten, Keupersandstein, Eisensandstein, Granit- und Gneisbröckchen als Bunte Bresche kund tut.

Eine ziemlich geräumige, heute verlassene Grube zeigte bei der Kartierung nur noch an einer Stelle einen kleinen Aufschluß von bunten Letten, jedoch lassen reichliches Wachstum von Binsen und Feuchtigkeit im Untergrund darauf schließen, daß hier in früherer Zeit der Letten in größerem Umfange abgebaut wurde. Vielleicht geht dieser Abbau auf die Zeit zurück, als in Schrattenhofen die Fürstl. Oettingen'sche Keramikfabrik bestand, welche diesen Ton als Zusatz zu den jungobermiocänen Letten der östlichen „Tiergartenfelder“ südwestlich von Schrattenhofen verwendet haben könnte.

Auf den westlich anschließenden Feldern deuten stellenweise dicht angereicherte Auswürflinge ein größeres Suevit-Vorkommen an. Nordwestlich, westlich und südwestlich von Wörnitzostheim tritt in größerer Verbreitung in den Ackerfurchen jungobermiocäner Süßwasserkalk zutage. 250 m nördlich der letzten Häuser von Wörnitzostheim steht an der Wörnitz eine Bresche an, deren Komponenten aus Gesteinen des kristallinen Grundgebirges bestehen, welche durch ein limonitisches Bindemittel verkittet sind.

Westlich und nordwestlich von P. 422 an der N–S verlaufenden Straße Heroldingen-Munningen (Römerstraße), 0,75 km W Wörnitzostheim, liegt in der Nachbarschaft von zwei Vorkommen jungobermiocäner gelbgrüner Mergel, welche stellenweise mit etwas Süßwasserkalk verknüpft sind, Bunte Bresche, bestehend aus rotbraunen, roten

und grauen Letten des mittleren Keupers und örtlich Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges. In den westlich benachbarten Feldern findet sich in dem schwarzbraunen humosen Lehm viel Grand und Grus von verwitterten Gesteinen des kristallinen Grundgebirges; dieser Grus reichert sich weiter nach S entlang dem Fahrweg von Alerheim zum Steinberg auf den „Sandäckern“ so weit an, daß auf der Karte „Kristallines Grundgebirge“ angegeben wurde. Im nördlichen Bereich dieses von N nach S sich erstreckenden Vorkommens von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges tauchen inmitten desselben an einer engbegrenzten Stelle schwarze und graue Letten auf, an einer anderen Stelle lose Blöcke eines stark bituminösen, blätterigen Süßwasserkalkes. Jungobermiocäner Süßwasserkalk liegt in den Äckern „Auf dem Kies“, östlich an das Vorkommen des kristallinen Grundgebirges anstoßend.

Der **S t e i n b e r g** besteht aus jungobermiocäнем Süßwasserkalk; bei der Kartierung fand sich in dem Steinbruch unter dem Gipfel der Unterkieferast eines kleinen Muntjak-Hirsches, *Lagomeryx parvulus* ROGER. GÜMBEL (1891 S. 217 und 229) gibt aus einer Kluft im Süßwasserkalk dieses Steinbruches neben ausgeschiedenem Brauneisenstein große Klumpen von Pitticit (Arsensaurem Eisenoxyd) und aus Zwischenschichten des Kalkes den Fund zahlreicher Wirbeltierreste an. An der östlichen Flanke des Berges stellt sich Bunte Bresche in den Äckern ein, zusammengesetzt aus Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, Eisensandstein (Braunjura β) und bunten Keuperletten; der Eisensandstein erscheint zum Teil als jungobermiocänes Aufarbeitungsprodukt. Auf der N-Seite des Steinberges ist in einem Acker ein kleines, auf der Karte nicht eingetragenes Vorkommen Bunter Bresche lokal angedeutet, ebenfalls aus Gesteinen des kristallinen Grundgebirges, grobem Keupersand und Eisensandstein (Braunjura β) bestehend; es liegt innerhalb des Verbreitungsgebiets des jungobermiocänen Süßwasserkalkes und muß als eine örtliche Aufragung der Basis desselben aufgefaßt werden.

Östlich und südöstlich des Steinberges, beiderseits der Straße Heroldingen-Munnigen (Römerstraße) sowie NW Schrattenhofen kommt in weiter Verbreitung aus der Lößlehm-Überdeckung jungobermiocäner Mergel, Letten und Süßwasserkalk – letzterer besonders im Brachland westlich der Römerstraße in östlicher Nachbarschaft eines kleinen Vorkommens Bunter Bresche – zutage.

Ein besonders mannigfaltig aufgebautes Gebiet schließt sich **s ü d l i c h v o m S t e i n b e r g** bis zum Egertal sowie nordwestlich und westlich von Schrattenhofen an.

Südlich des Steinberges liegt zunächst in großer Verbreitung Eisensandstein (Braunjura β). Wo dieser Eisensandstein südöstlich des Steinberges mit dem jungobermiocänen Süßwasserkalk in Berührung tritt, ist letzterer an einer örtlich begrenzten Stelle deutlich gefrittet; diese Stelle scheint bereits bei der Aufnahme der GÜMBEL'schen Karte, Blatt Nördlingen 1:100 000 (1886) beobachtet worden zu sein, da die Karte hier vulkanischen Tuff verzeichnet. Südlich des Verbreitungsgebietes des Eisensandsteins folgt ein Bereich, in welchem bunt zusammengesetzte Trümmerschichten abwechselnd mit jungobermiocänen Mergeln und Süßwasserkalken das Feld beherrschen. Bei der Kartierung wurde hier auf ein und dem gleichen Acker bis zu a c h t m a l i g e r G e s t e i n s - w e c h s e l angetroffen. Am Aufbau der Trümmerschichten beteiligen sich neben reichlich auftretenden Gesteinen des kristallinen Grundgebirges – Granit und Gneis in Form von Grus und Grand – rote Keuperletten, Eisensandstein des Braunjura β , Oolithkalk des höheren Braunjura und Weißjura-Grieß, dessen Horizont infolge der intensiven Zertrümmerung nicht mehr festgestellt werden kann.

Nicht weniger bunt ist das Bild, welches beim weiteren Fortschreiten nach S die Höhe 473 nördlich der Eger, „I m T i e r g a r t e n“, bietet. Der in diesem Gebiet vorkommende Weißjura ist meist sehr stark verbrescht. Er gehört den verschiedensten Stufen an. Erkennbar war im N die Dentatus-Zone, ein kleiner Bereich von dickbankigem Kalk der Pseudomutabilis-Zone, unter 45° nach W einfallend; weiter im S innerhalb des auf der Karte als Weißjura verschiedener Zonen „i“ zusammengefaßten Gebietes: Weißjura ϵ in Form von vergrießtem Massenkalk, zum Teil zuckerkörnig; Weißjura-Grieß, dem Gestein nach unterer oder tieferer mittlerer Weißjura, an einer andern Stelle dem Pseudomutabilis-Kalk angehörend; Weißjura verschiedener Zonen von γ bis ϵ , völlig vergrießt und wieder verkittet, dabei sandige bunte Letten, dem mittleren Keuper entstammend.

Die Weißjura-Vorkommen entlang dem Fahrwege, der auf der N-Seite des Wörnitz- und Egertales von Schratzenhofen nach Lierheim führt, beginnen im O, wo die Eger dicht an den nördlichen Talrand tritt, mit Platychonien führendem Massenkalk, zum Teil vergrießt. Daran schließt sich, auf der Karte mit der Farbe des allochthonen „Weißjura verschiedener Zonen“ versehen, auf eine Erstreckung von 150 m entlang dem Talrand, vergrießter Weißjura γ , vermischt mit

Blöcken von Massenkalk und Pseudomutabilis-Kalk; zwischendurch treten graue und weinrote Letten zutage. Weiter nach W schließt sich Pseudomutabiliskalk an, der in einem Steinbruch aufgeschlossen ist. Das Gestein ist völlig vergriest und aus der ursprünglich horizontalen Lage mehr oder weniger stark verkantet; hier findet sich ein kleines Vorkommen von roten Letten, welches offenbar dem Pseudomutabilis-Kalk aufruht.

Etwa 200 m nordwestlich dieses Steinbruches liegt etwas oberhalb am Hang ein weiterer großer, nach W schauender Steinbruch in vergriestem Weißjura; zuunterst zeigen sich dünne Kalkbänke mit Mergelzwischenlagen, darauf folgen bis 2 m starke Dickbänke, im großen und ganzen südfallend, teils unter flacherem, teils unter steilerem Winkel, stark gefaltet und gequetscht; der Gesteinsausbildung nach – Fossilien wurden nicht gefunden – handelt es sich um Dentatus-Zone und allenfalls untere Pseudomutabilis-Zone. Letztere macht sich auch in der Umgebung, an der Grenze des Heidelandes gegen den anstoßenden Acker, bemerkbar. Dieses Vorkommen wurde auf der Karte in den Bereich des großen Weißjura-Gebietes verschiedener Zonen „i“ S P. 473 einbegriffen.

Schließlich tritt nördlich des Fahrweges Schrattenhofen–Lierheim am westlichen Kartenrand nochmals Weißjura zutage; hier dürfte es sich im wesentlichen um Dentatus-Zone handeln, das Gestein ist fast überall stark vergriest.

Vom P. 473 nach Südwesten zieht ein Bereich Bunter Bresche, zusammengesetzt aus weißem Keupersand, roten, braunen und grünen Letten des Keupers, Eisensandstein des Braunjura β mit Resten eines Erzflözes, Weißjura-Griest, stellenweise vermengt mit bunt gefärbten Letten. In NW-Richtung grenzt an diesen Bereich Bunter Bresche ein ausgedehntes, geschlossenes Verbreitungsgebiet von roten Keuperletten und weißem Stubensand, der aus dem Zerfall von Stubensandstein hervorgegangen ist.

Östlich der Höhe 473 liegt ein größeres Gebiet von jungobermiocänem Süßwasserkalk, stellenweise auch -mergel; am W-Rande seines Verbreitungsgebietes ist der Süßwasserkalk, *Hydrobia* führend, stellenweise gefrittet; nördlich und südlich unmittelbar benachbart treten graue Letten und Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges sowie vereinzelte Suevitbrocken auf.

In der O- und S-Abdachung der Höhe 473 („Tiergarten“) tritt mehrfach Weißjura zutage, der von jungobermiocänem Süßwasserkalk ummantelt wird. Bei dem W–O sich erstreckenden Weißjura-Vorkommen, das auf der Karte 400 m OSO P. 473 verzeichnet ist, handelt es sich um Weißjura ϵ , zum Teil völlig vergriest, der nach S zu mit jungobermio-

cänem Süßwasserkalk und -mergel in Berührung tritt; im Bereich des Kontaktes liegt eine Bresche sowie ein Konglomerat, deren Weißjura-Komponenten durch Süßwasserkalk fest verkittet sind; es kommt hier zur Bildung förmlicher Konglomeratbänke, die unter einem Winkel von 10° gegen SO einfallen. 200 m südwestlich dieser Stelle ist ein Kern von Weißjura-Felskalk umrindet von einem Konglomerat bzw. einer Bresche von gleicher Zusammensetzung wie die vorher beschriebenen; im Süßwasserkalk-Bindemittel finden sich hier Steinkerne von *Cepaea sylvestrina* SCHLOTHEIM. Stellenweise geht der Süßwasserkalk durch Aufnahme von Quarzsand in einen Sandstein über; an anderen Stellen nimmt der Süßwasserkalk eine dem „Böttinger Marmor“ ähnliche Beschaffenheit an. Konglomerate aus Weißjura-Komponenten mit Süßwasserkalkbindemittel kommen weiter mehrfach in Verbindung mit den jungobermiocänen Süßwassermergeln an der SO-Abdachung der „Tiergarten“-Höhe vor; die Komponenten bestehen gelegentlich auch aus Kalk des mittleren Weißjura.

Ein buntes Trümmerfeld folgt weiter nach NO zu und erstreckt sich bis zur Straße Heroldingen – Munningen (Römerstraße). In dieser Straße steht auf der Höhe westlich von Schrattenhofen Weißjura in dünnen bis mittelstarken Bänken mit Mergelzwischenlagen an. Die Gesteinsbänke sind völlig zertrümmert und fallen regellos nach verschiedenen Richtungen ein; der Gesteinsausbildung nach handelt es sich um die Übergangsschichten von Weißjura α_2 (Impressa-Mergel) zu Weißjura β_1 (Bimammatum-Zone). In Verbindung mit diesem Vorkommen liegt nach O zu eine Klippe von Weißjura ϵ , und etwa 200 m nordwestlich an dem Fahrweg Schrattenhofen–Appetshofen im Wegeinschnitt ein kleiner Komplex von Weißjura-Grieß (? unterer oder mittlerer Weißjura, auf der Karte nicht eingetragen). In dem rechten Winkel westlich der Straße Heroldingen–Munningen und südlich des Fahrweges Schrattenhofen–Appetshofen liegt auf den Feldern Eisensandstein (Braunjura β), zum Teil vergriest, in Kontakt mit jungobermiocänen Mergeln (z. T. im Jungobermiocän aufgearbeitet). Südlich dieses Eisensandstein-Vorkommens liegt in den Äckern mittlerer Weißjura, völlig vergriest, gelegentlich verknüpft mit bunten Letten, ferner wiederum Eisensandstein, und in Verbindung mit dem Eisensandstein und

den bunten Mergeln in größerer flächenhafter Ausdehnung Döckinger Quarzit, im frischen Bruch von silbergrauer Farbe.

Derartige Quarzitblöcke liegen auch etwa 300 m weiter westlich im Weegenschnitt des Fahrweges zu den Heroldinger Krautäckern, abwechselnd mit Blöcken von Weißjura-Massenkalk und vergrießtem mittleren Weißjura; möglicherweise sind die Blöcke hier nicht mehr an primärer Lagerstätte, sondern stammen von den benachbarten Äckern; sie wurden daher auf der Karte nicht eingetragen. Nördlich des Fahrweges findet sich in den Äckern je ein Vorkommen von vergrießtem mittleren Weißjura und von vergrießtem Felsenkalk (Weißjura ϵ).

Bei den nördlichsten Häusern von Schratzenhofen liegt eine Grube in Granit, der auch in der Nachbarschaft am Wörnitzufer zutage tritt und nördlich im Aushub einer Obstplantage zu sehen war. Das Kristallin zieht sich von hier in NW-Richtung gegen die Straße Heroldingen-Munningen (Römerstraße); stellenweise finden sich auf den Äckern mit den Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges untermischt kleinere Partien von braunen und grauen Letten und von Stubensandstein sowie Spuren von Eisensandstein (Braunjura β).

In der erwähnten Obstplantage kamen östlich der Straße nach Wörnitzostheim oberhalb des Bereiches des Kristallins im Aushub der neugepflanzten Bäume buntgefärbte Letten zusammen mit Weißjura α_2 (Impressa-Mergel) zum Vorschein, nordöstlich davon gegen die Talsohle des Wörnitztales zu auch Weißjura-Gries unbekannter Zone. Zwei weitere Vorkommen Bunter Bresche liegen nach NW zu zwischen dem Fahrweg Schratzenhofen-Wörnitzostheim und der Talsohle des Wörnitztales. Das südliche Vorkommen verrät sich durch rote und braune Letten sowie Stubensand des Keupers, das nördliche durch Bröckchen von Gesteinen des kristallinen Grundgebirges und bunte Letten im Einschnitt der Straße. Westlich des südlichen der beiden genannten Vorkommen von Bunter Bresche liegen im Lößlehm der Felder Gerölle quarzitischer Gesteine in etwa 12–15 m Höhe über dem Wörnitzspiegel, nahe südöstlich davon an der Straße ein Block von Döckinger Quarzit.

5. Südwestlich der Wörnitz.

Der Boden des Rieskessels in dem Gebiet südwestlich der Wörnitz und südlich der Eger wird von braunem Lößlehm gebildet, der von S nach N vom Riesrand weg gegen die Riesmitte an Mächtigkeit zunimmt, und dessen Humusgehalt sich mit der Annäherung an das Eger-

tal allmählich steigt. Im Süden, zwischen Möggingen, Gr. Sorheim und dem Kl. Hühnerberg, schaut in den Feldern oft durch die Lößlehmüberdeckung jungobermiocäner Mergel und Süßwasserkalk des Untergrundes heraus; nördlich Gr. Sorheim finden sich solche Vorkommen nur noch vereinzelt. Eine Grube neben der Bahnlinie Nördlingen–Donauwörth, 550 m südöstlich von Hoppingen, zeigt unter dem Lößlehm rotbraunen, teils grob- bis feinkörnigen, teils lehmigen Wörnitzsand mit einzelnen Geröllen.

a) Der autochthone Weißjura am Kl. Hühnerberg und in der Umgebung von Gr. Sorheim.

Der Kl. Hühnerberg westlich von Gr. Sorheim besteht aus Massenkalk (Weißjura ϵ), der als dichter, stellenweise löcheriger Felsenkalk, teils als Dolomit entwickelt ist. Unter dem Massenkalk streicht auf der N-Seite des Berges mit etwa 20° flach SSW einfallender Pseudomutabilis-Kalk heraus. Zuoberst liegt auf dem Massenkalk, durch eine Aufarbeitungs-Bresche von ihm getrennt, eine Kappe von jungobermiocäнем Süßwasserkalk, der in zwei nach SO und S geöffneten Steinbrüchen aufgeschlossen ist. An seinem Aufbau sind wesentlich Algenkalke beteiligt, deren Beschaffenheit gut beobachtet werden kann (Taf. 4 Abb. 2–3). An bezeichnenden Fossilien finden sich in den geschichteten Kalkbänken, welche zwischen die Algenkalke eingelagert sind, *Cepaea sylvestrina* SCHLOTHEIM, *Hydrobia trochulus* SANDBERGER und *Cypris risgoviensis* SIEBER.

Die Komponenten der zwischen dem Weißjura ϵ und dem Süßwasserkalk eingeschalteten Aufarbeitungs-Bresche bestehen ausschließlich aus Weißjura ϵ und sind durch Süßwasserkalk-Bindemittel fest miteinander verkittet. Die Bresche steht in kleinen Felsköpfen dicht südöstlich der Süßwasserkalk-Steinbrüche an und zieht sich auch im Süden unter der Bedeckung um das Süßwasserkalk-Vorkommen herum. Süßwasserkalk und Süßwassermergel kommen in den Äckern auf der SO-Seite am Fuß des Berges durch den Pflug zutage.

Vergleicht man die Höhenlage der Kl. Hühnerberg-Scholle mit der Höhe des Ausstriches der entsprechenden Jurastufen am Riesrand im Süden davon, so ergibt sich, daß die Kl. Hühnerberg-Scholle diesen gegenüber eine tiefere Lage einnimmt; die Weißjura δ/ϵ -Grenze

liegt am Kl. Hühnerberg in etwa 450 m, am Riesrand im Süden in 480 m Höhe. Außer dieser Vertikalverlagerung hat die Kl. Hühnerberg-Scholle eine geringe Verkantung nach S erfahren, was sich in dem Einfallswinkel der Bänke des Pseudomutabilis-Kalkes am Nordfuß (20° nach SSW) bemerkbar macht. Die Weißjura-Gesteine sind von diesen tektonischen Vorgängen nicht in Mitleidenschaft gezogen, sie zeigen ihre normale Beschaffenheit.

Von ähnlichen Vertikalverlagerungen sind die kleineren Schollen von Pseudomutabilis-Kalk bzw. Felsenkalk betroffen, die südlich und östlich des Kl. Hühnerberges in verschiedener relativer Höhenlage zueinander über die Niederung sich erheben; die eine, und zwar die ausgedehnteste, welche unmittelbar östlich des Fahrweges gelegen ist, der von Möggingen gegen NNW nach Möttingen führt, bietet gute Aufschlüsse der Pseudomutabilis-Zone (Weißjura δ) in der normalen, gebankten Cephalopoden-Fazies. An der bis unter die Geländeoberfläche vertieften Steinbruchsohle ist als Liegendes der Pseudomutabiliskalke die Dentatus-Zone (Weißjura γ_3) erschlossen. Die Gesteine dieses Aufschlusses zeigen so wenig wie jene des Kl. Hühnerberges mechanische Beanspruchung.

Die zwischen diesen im Rieskessel gelegenen autochthonen Weißjura-Schollen und dem Riesrand im Süden anzunehmende tektonische Störung dürfte vermutlich durch das Dorf Möggingen in W-O-Richtung verlaufen; von der Eintragung in die Karte wurde Abstand genommen, da ihre Lage und Beschaffenheit nicht eindeutig ist. Es besteht die Möglichkeit, daß es sich nicht um eine einheitliche Störung, sondern um eine Schar mehr oder weniger paralleler Einzelstörungen handelt, an welchen der autochthone Weißjura des Riesrandes staffelförmig in die Tiefe gesunken ist. Für die letztere Möglichkeit spricht die Beobachtung, daß die einzelnen Weißjura-Schollen im Rieskessel untereinander auch verschiedene Höhenlagen einnehmen.

Im Dorf Gr. Sorheim liegt hinter den Häusern südlich der Straße nach Möggingen am Fuß des U t z b e r g e s ein Steinbruch, der völlig vergrißtes Gestein aufschließt, welches zum Teil massig ist, zum Teil Andeutungen von Bankung zeigt; diese letztere sowie die eingeschlossenen Tellerschwämme zeigen mehr oder weniger horizontale Lagerung an. Ein weiterer Steinbruch im gleichen Niveau, etwa 40–50 m östlich vom ersteren, liegt in völlig vergrißtem ebenfalls Tellerschwämme führenden Kalk; durch den Aufschluß verläuft ein Mergelband; an

diesem sowie an einzelnen der im Gestein liegenden Schwämme wird ein ziemlich starkes Einfallen nach S angedeutet. Ein weiterer, dicht südlich oberhalb gelegener Steinbruch, der nach NO geöffnet ist, liegt mit seinem südlichen Teil in völlig vergrießtem Weißjura γ (Zone?), während der nördliche Teil Pseudomutabilis-Kalk mit Platychonien erschließt, welcher zerrüttet, aber nicht vergrießt ist und anscheinend horizontal liegt. Der Steinbruch wird demnach von der Grenze zwischen Autochthon im NW und Allochthon im SO durchschnitten.

Die Höhe des Utzberges bildet als normal Hangendes des Pseudomutabilis-Kalkes der Felsenkalk des Weißjura ϵ , unter welchem wie im N auch auf der W-Seite, in einem kleinen Aufschluß zutage tretend, horizontal liegender, hier unverbreschter δ -Kalk mit Platychonien herausstreicht.

Am Utzberg zeigt sich die gleiche Erscheinung wie an zahlreichen, in der Nähe des Riesrandes gelegenen Weißjura-Höhen: der Sockel des Berges ist meist stark zertrümmert, die Höhe hingegen mehr oder weniger ungestört.

Vom Utzberg durch ein Tälchen geschieden, in welchem die Straße von Gr. Sorheim nach Mauern verläuft, sind die Höhen östlich des Dorfes, die unmittelbar hinter den Häusern der nach Hoppingen führenden Straße aufsteigen: „Kirchenberg“ und „Guggenberg“. Sie bestehen aus unterem und mittlerem Weißjura. Der Gr. Sorheimer Gemeindesteinbruch östlich der Dorfkirche hinter den Häusern zeigt (Taf. 3 Abb. 3) die Kalke der Bimammatum- und Planula-Zone (Weißjura β). Im südlichen Teil des Steinbruches mißt man ein Streichen von N 65° W und ein Einfallen von 9° nach NNO; weiter nördlich legen sich die Bänke horizontal. Das Gestein ist nicht unversehrt, sondern in höchstem Grade zertrümmert. Dabei sind die einzelnen kleinen Trümmer und Splitter nicht in ihrer Lage zueinander verschoben, wie dies bei den „Grießfelsen“ häufig in hohem Maße der Fall ist, vielmehr ist die ursprüngliche Schichtung des Gesteins unversehrt erhalten geblieben. Spätere Wiederverkittung der Gesteinssplitter hat nicht stattgefunden, sodaß das Gestein mit der Hacke abgebaut werden kann. Im Hangenden des Weißjura β folgt normal Weißjura γ . Eine kleine Grube an der Straße nach Mauern, etwa 600 m südlich der Dorfkirche

von Gr. Sorheim, lieferte *Sutneria platynota* REINECKE; von zwei weiteren Aufschlüssen höher oben an der Südseite des Kirchenberges zeigte der südöstlich gelegene zersplitterte Kalkbänke, etwa 10–20° nach O einfallend, in welchen sich lediglich *Pseudomonotis similis* GOLDFUSS fand, der nordwestliche das gleiche Gestein ganz flach SO fallend. Der Steinbruch auf der Höhe des Guggenberges erschließt schwach zerrüttete Kalke ohne Mergelzwischenlagen mit *Oecotraustes dentatus* REINECKE, stellenweise ganz flach nördlich, an anderen Stellen schwach südlich einfallend.

Es ergibt sich, daß die aus einer normalen Weißjura-Schichtfolge aufgebaute Kirchenberg-Guggenberg-Scholle im NO gegenüber der Utzberg-Scholle im SW um etwa 40 m höher liegt.

Nach Durchschreitung einer stark gestörten Zone mit wirren Lagerungsverhältnissen trifft man etwa 0,75 km östlich des Guggenberges, auf dessen Höhe der Steinbruch in der Dentatus-Zone liegt, wiederum auf eine normale Schichtfolge von Weißjura γ_1 bis γ_3 ; diese Scholle liegt um etwa 20 m tiefer als die Kirchenberg-Guggenberg-Scholle. Nach S zu folgt Weißjura ϵ östlich und südöstlich des großen Suevit-Vorkommens. Ein Aufschluß südlich der am weitesten nach O vorspringenden Zunge des Suevitvorkommens legt vergrießten, teils dichten, teils zuckerkörnigen Felsenkalk bloß, welcher weiter östlich zahlreiche Schwämme führt. Der im gleichen Weißjura ϵ -Vorkommen gelegene Steinbruch an der Gr. Sorheim-Mauerner Straße zeigt zerrütteten, stellenweise vergrießten Felsenkalk; ein Anstehen ganz im Osten des Vorkommens, in dem von P. 483 an der Gr. Sorheim-Mauerner Straße in NO-Richtung zum Wörnitztal herabziehenden Tälchen, zeigt vergrießten feinkörnigen Felsenkalk in 0,5 m dicken Bänken, welche flach unter 12° nach O einfallen. Die Lagerungsstörungen und die stellenweise auftretende Vergrießung ist in unmittelbarer Nachbarschaft des Suevitvorkommens, welches sich durch zahlreiche Auswürflinge als Eruptions-schlot zu erkennen gibt, nicht verwunderlich. Im Nordosten und in Spuren auch im Norden kommt unter diesem Weißjura ϵ , örtlich begrenzt, Kalk der Pseudomutabilis-Zone zum Vorschein; das Gestein ist zerklüftet, aber nicht vergrießt; der kleine Aufschluß genügt nicht, um die Verbandsverhältnisse völlig zu klären.

b) Der autochthone Weißjura am Rollenberg bei Hoppingen.

Die tieferen Partien des O- und NO-Hanges des Rollenberges bei Hoppingen bestehen aus Weißjura ϵ – teils Schwammkalk oder dichter Felsenkalk, teils Dolomit –, der auf Grund seiner Lagerungsverhältnisse als autochthon anzusehen ist, im Gegensatz zu der Hauptmasse des Ber-

ges, welche mit ihrem wirren Aufbau und der regellosen Lagerung alle Anzeichen stärkster Störungen trägt. Oberhalb der Bahnunterführung der Straße Hoppingen–Heroldingen steht zerrütteter Kalk mit Teller-schwämmen in etwas geneigter Lagerung an; ein Steinbruch etwa 180 m weiter nordwestlich erschließt unvergrießten, fleischroten, dichten Felsenkalk.

c) Die Trümmergebiete um Gr. Sorheim.

Im Süden und im Nordosten des Kl. Hühnerberges kommt in den Feldern vielfach Bunte Bresche zutage. Im Süden sind es vorwiegend grauweiße Letten mit Quarzkörnern, manchmal sandig, und Weißjura-Bröckchen, im NO bunte Keupermergel, Stubensand, Spuren von Eisensandstein (Braunjura β) und Weißjura-Grieß.

Auf dem Ostteil des Utzberges bei Gr. Sorheim sowie an seiner Ostflanke liegt Weißjura-Grieß, unterhalb von welchem an letzterer Stelle neben der Straße Gr. Sorheim-Mauern beim Beginn des Hohlweges schwarzgraue, wahrscheinlich liassische Tone und bunte Keupermergel zutage treten. Bei der südlich des Utzberges anschließenden Höhe handelt es sich neben Weißjura ϵ vorwiegend um Dentatus-Zone (Weißjura γ_3); ein Aufschluß im Nordosten läßt SSO-Einfallen mit 55° erkennen, in einem Steinbruch im SW fallen die völlig zersplitterten Kalkbänke steil mit 70° nach S ein. Nach Osten zu kommt in den Feldern Eisensandstein (Braunjura β) zutage, der sich bis in den Hohlweg hinab erstreckt, in welchem die Straße Gr. Sorheim-Mauern verläuft.

In diesem Hohlweg ist beiderseits der Straße, etwa 400 m südlich der Kirche von Gr. Sorheim beginnend, ein in sich mehrfach geschupptes, mehr oder weniger steil südlich einfallendes **Schichtpaket** von Braunjura β bis Weißjura α aufgeschlossen. Es folgt hier, im Hohlweg prachtvoll bloßgelegt, die fossilreiche Serie von Braunjura β bis Weißjura α , im einzelnen stellenweise reduziert, in vierfacher Wiederholung aufeinander. Diese bekannte Stelle wurde erstmals von KOKEN (1902 S. 438, Taf. VIII, Fig. 1) beschrieben und durch ein Profil veranschaulicht. Das heutige Bild weicht insofern von KOKEN's Darstellung ab, als alle Schichten mehr oder weniger steil gleichsinnig nach S einfallen.

Auf den Feldern unmittelbar östlich dieses Hohlweges gibt sich durch kleine glasige Bomben und Lapilli sowie durch mitgerissene Gesteins-

trümmer des kristallinen Grundgebirges und schwarzgebrannte gefrit-tete Weißjura-Brocken ein Suevitschlot zu erkennen, der die Gr. Sorhei-mer Jurascholle durchschlagen hat.

In dem Braunjura des beschriebenen Hohlweges treten dicht neben dem Suevitschlot zwei g a n g a r t i g e E i n s c h a l t u n g e n auf, welche das Gestein diskordant durchsetzen. Diese Gänge sind mit einer zähen tonigen Grundmasse angefüllt, welche stark zersetzte, eckige bis kan-tengerundete Gesteinsfragmente des kristallinen Grundgebirges um-schließt. Eine Veränderung des Nebengesteins ist nicht zu erkennen. Der nördliche der beiden Gänge, welcher etwa 30 m nördlich des Weg-weisers bei der Straßengabel die östliche Wand des Hohlweges durch-setzt, ist in seinem oberen Teil etwa 0,60 m breit und verschmälert sich nach unten zu allmählich; er setzt scharf gegen das Nebengestein ab. Wie die Fortsetzung in die Tiefe verläuft, ist an dem Aufschluß nicht zu er-kennen. Weniger günstig ist das südliche Vorkommen aufgeschlossen, das ebenfalls auf der Ostseite beim Beginn des Hohlweges liegt; dieser Gang enthält außer Fragmenten von Gesteinen des kristallinen Grundgebir-ges auch bunte Tonfetzen. Jungvulkanisches Material ist in beiden Gän-gen nicht zu erkennen. Die Gangfüllungen werden in der Nachbarschaft des Suevitschlotes als E x p l o s i o n s p r o d u k t e aufgefaßt (S. 23).

Das Trümmergebiet nördlich des Sorheimer Suevitschlotes besteht aus Weißjura-Grieß, dessen Komponenten mittlerer Weißjura, teils γ_1 - γ_3 , teils Pseudomutabilis-Zone und schließlich ein Gewirr von Weißjura verschiedener Zonen sind. Regellos dazwischen liegen kleine Schollen von Eisensandstein (Braunjura β). Eisensandstein und bunte Keupermergel kamen auch gelegentlich durch den Pflug und beim Setzen der Masten für die Hochspannungsleitung in den Feldern weiter nördlich beiderseits der Straße Gr. Sorheim-Hoppingen zutage.

Ein besonders wirres Durcheinander von Trümmern und Fetzen der ver-schiedenen Formationen herrscht in dem H ü g e l g e b i e t n o r d -w e s t l i c h des Gr. H ü h n e r b e r g e s, jenseits des vom P. 483 an der Gr. Sorheim-Mauerner Straße zur Wörnitz herabziehenden Täl-chens („Wolfskehle“). Am weitesten nach N vorgeschoben liegt eine Scholle von Pseudomutabilis-Kalk, dessen Dickbänke N 5° W streichen und mit 22° nach O einfallen. Das Gestein ist völlig zerschmettert und wird als Schotter gewonnen. Südlich anschließend folgt Eisensandstein

(Braunjura β) und Weißjura ϵ , und beim Wegkreuz an dem Fahrweg, der von der Harburg–Nördlinger Staatsstraße nach Gr. Sorheim hinüberführt, Bunte Bresche, bestehend aus Weißjura-Schutt verschiedener Zonen, bunten Keupermergeln und vereinzelt Suevoit-Brocken. Verfolgt man den Fahrweg von dem Wegkreuz nach O in der Richtung zur Staatsstraße, so überquert man zunächst Weißjura ϵ , darauf eine Scholle Eisensandstein (Braunjura β) und wiederum Weißjura ϵ , welcher teils als dichter Felsenkalk, teils als Dolomit entwickelt ist. Nach SW schließt sich ein größeres Gebiet an, in welchem Weißjura-Grieß verschiedener Zonen, vorwiegend mittlerer Weißjura, lokal bis zu einem kreidigen Grus zertrümmert, sich in einem unentwirrbaren Durcheinander findet, stellenweise untermischt mit Spuren Bunter Bresche (Keupermergel, Eisensandstein des Braunjura β). Westlich an dieses Weißjura-Trümmergebiet anschließend, jenseits eines kleinen Tälchens, liegt eine große Scholle von Eisensandstein (Braunjura β).

In ihrer Lage am Riesrand und in dem wirren Aufbau gleichen die hier beschriebenen Gebiete südlich von Gr. Sorheim und nordwestlich des Gr. Hühnerberges dem Gebiet südlich von Kl. Sorheim, welches NATHAN (1925 S. 91–92) auf dem Blatt Möttingen beschreibt; ein Unterschied besteht darin, daß südlich von Kl. Sorheim Gesteine des kristallinen Grundgebirges Anteil an der Zusammensetzung des Trümmergebietes haben, die unserem Gebiet fehlen.

d) Das Trümmergebiet am Rollenbergr und bei der Egermühle.

Die tieferen Partien des O- und NO-Hanges des Rollenberges bestehen aus nahezu ungestört gelagertem Weißjura ϵ (S. 111). Im Gegensatz dazu trägt der Hauptteil des Berges alle Anzeichen intensiver Störungen. Die Umgebung des Gipfels (P. 498) sowie der W- und Teile des S-Hanges bestehen aus Weißjura ϵ , welcher allseits von Weißjura-Grieß verschiedener Zonen unregelmäßig begrenzt wird; das herrschende Gestein des Weißjura ϵ ist dichter, häufig schwammführender Felsenkalk mit Kieselknollen, fast überall stark vergriest. Eine Steingrube am S-Fuß des Berges erschließt vergrieste Übergangsschichten von Schicht- in Massenzonierung; es ist teils mergeliger Kalk, teils dichter Felsenkalk, die undeutlich ruppige Schichtung zeigt steiles Einfallen nach WSW. Östlich anschließend bildet vergriester mittlerer Weißjura,

in der Hauptsache γ_2 und γ_3 , den Fuß des Berges. Östlich unterhalb des Gipfels zieht sich von S nach N ein Streifen Weißjura-Trümmerschichten, an welchem die Zonen von Weißjura γ bis ϵ beteiligt sind; an einer Stelle fallen Dickbänke mit Platychonien steil nach W ein. Im Norden findet man oberhalb des Bahnkörpers vergriesteten, schwammführenden Pseudomutabiliskalk mit Strebliten. Inmitten dieses Gesteins tauchen einige Klippen von dichtem Felsenkalk auf, der westlich benachbart als Gießfelsen in einem geschlossenen Streifen nach Norden zu bis über den Bahnkörper hinabgreift.

Besonders wirre Lagerungsverhältnisse herrschen am W-Fuß des Rollenberges. Hier liegt ein kleiner Komplex Impressamergel (Weißjura α_2) mit den bezeichnenden Fossilien, umgeben von Weißjura-Schutt verschiedener Zonen; südlich in den Äckern kommt Bunte Bresche zutage, an deren Zusammensetzung neben Weißjura-Griess hauptsächlich bunte, vorwiegend rote Mergel, zum Teil mit kleinen Quarzkörnern gespickt, teilnehmen.

Die gleichen bunten Mergel liegen in größerer Verbreitung in den Feldern an der Kreuzung der Staatsstraße Harburg-Nördlingen mit dem Fahrweg Gr. Sorheim-Egermühle, und nochmals etwa 0,5 km weiter nördlich.

Südlich der Egermühle erstreckt sich bis zum Bahnkörper eine Scholle von völlig vergriestem mittleren Weißjura, hauptsächlich γ_2 und γ_3 ; in einem Aufschluß auf der W-Seite des Vorkommens, an dem von Gr. Sorheim kommenden Fahrweg, ist mehr oder weniger horizontale Lage erkennbar. Von der Egermühle nach O zu, entlang dem nach Hopfingen führenden Fahrweg, kommt dichter Felsenkalk des Weißjura ϵ in einzelnen Klippen aus der Überdeckung zutage; auf den im Süden angrenzenden Äckern, etwa 150 m östlich der Egermühle, fördert der Pflug Bunte Bresche in Form von bunten Mergeln und Stubensand an die Oberfläche, weiter nach O zu liegt in den Äckern neben dem Fahrweg Schutt von Weißjura γ_2 und γ_3 , und am Fahrwege selbst eine Klippe von vergriestem Pseudomutabiliskalk, weiter östlich eine solche von Massenkalk (Weißjura ϵ).

IV. BEITRAG ZUM RIESPROBLEM

Noch mehr als die bisherigen Spezialaufnahmen gibt die vorliegende Anlaß, zum Problem des Rieses als Ganzes Stellung zu nehmen, sind doch jene in persönlicher Verbindung und häufigem Gedankenaustausch aus dem gleichen Institut hervorgegangen (S. 9) und haben mit stratigraphischen und tektonischen Entdeckungen immer neue Gesichtspunkte und Fragestellungen in den Vordergrund gerückt. Die insgesamt gewonnenen Resultate erscheinen uns bedeutsam genug, um in der Diskussion um die Entstehung des Rieses bemerkbar zu bleiben oder in sie neu eingeführt zu werden.

Mit der bekannten, zeitlich unbestrittenen Hauptphase seiner Entstehung im mittleren Obermiozän ist das Ries als Ganzes heute ein fossiles Phänomen. Das heutige geologische Bild kann erst dann einem Deutungsversuch jener Hauptphase zugrunde gelegt werden, wenn die Veränderungen zurückgedacht werden, welche dem Ries nachher durch jüngstmiozäne, pliocäne und diluviale Vorgänge aufgeprägt worden sind, und wenn ferner die Hauptzüge der vorher bestehenden Landschaft erörtert sind.

1. Postriesische Plombierung des Reliefs.

Heute führen schwach fließende Wasserläufe nur ganz wenig Sinkstoffe aus dem Riesgebiet heraus. Die letzte Eiszeit hatte dem Ries noch eine wenige Meter mächtige Überdeckung mit Löß und Sand, eine Zeit vorher auch geringmächtige Schotter und Lehme gebracht. Vom mittleren Diluvium nach rückwärts kennen wir aus dem Rieskessel selbst erst wieder die Ablagerungen des Riesesees aus dem jüngeren Obermiozän. Süßwasser-, Algen- und Sprudelkalke mit Land- und Süßwasserschnecken, Muschelkrebsen, Säuger- und Vogelknochen und Brekzien bezeugen eine lebhaftere Sedimentation an den Rändern und an den inmitten aufragenden Höhen; diesen beckenwärts einfallenden Kalken – Randfazies – werden als Beckenfazies die bis 110 m Tiefe erbohrten tonigen, mergeligen und kalkigen fossilärmeren, bei ungleichmäßiger Senkung gebildeten Schichten im Rieskessel geologisch gleichalt geachtet.

Bis heute hat sich die feste Vorstellung geformt, daß der jungtertiäre Riessee am Ende des Obermiozäns nach Süden durch die Harburger Enge abgeflossen sei, daß das Riesbecken hiedurch seine heutige Gestalt und Tiefe erhalten, Wörnitz und Eger seitdem ihren vorherigen Lauf durch das Ries wieder genommen hätten. Es mehren sich aber die Anzeichen

G

Bemerkungen

Quarzgerölle und abgerollte oder kantengerundete dunkle Hornsteine im Lehm
Quarzgerölle v. 0.5–2.5 cm Durchmesser neben Weißjura-Grieß
Quarzgerölle

Kleine Quarzgerölle im Lehm

Vereinzelte Quarzgerölle in sandigem Lehm

Farblose und rosa Quarze von 0.5–1.5 cm Durchmesser in sandiger Überdeckung
Quarzgerölle im Lehm

Kieselige Gerölle in tiefgründigem Lehm

Bunte Quarze bis Walnußgröße in sandigem Lehm

Quarzgerölle in lehmiger Überdeckung

Abgerollte u. kantengerund. Quarze u. Quarzite bis Walnußgröße, kleine Fe- u. ?Mukörner in zähem, gelbbraunem Lehm in Verbindung m. grauem u. braunem Letten

Quarzgerölle bis Walnußgröße, etwas größ. Hornsteine u. kleinere Hornsteinsplitter in lehmig-sandiger Überdeckung

Kleine Hornstein- und Quarzgerölle in Sand und lehmigem Sand

Weißjurakalk- und Hornsteingerölle bis 15 cm Durchmesser in Lehm und sandigem Lehm; dabei auch Stücke von grobem Sandstein

Weißjurakalk-Gerölle bis 10 cm Durchmesser in Lehm und Ton in Verbindung mit Bunter Bresche.

Weißjurakalk-Gerölle in Verbindung mit Bunter Bresche.

Weißjurakalk-Gerölle bis Kopfgröße, tekton. beansprucht, an der Stirn einer Weißjura-Schubmasse auf autochthonem Weißjura.

GEROLLVORKOMMEN IM GEBIET DER JURAHÖHEN AUF BLATT HARBUR

	Fundort	Höhe über dem Meere	Morpholog. Lage	Geologische Lage	Region. Beschrbg.
<i>Gruppe I: um 520 m Höhe.</i>					
					Seite
1.	ca. 375 m N Mündling	520 m	Verebnung	Trümmergebiet	68
2.	400 m O Olachmühle, NW-Seite des Höhenbergs ¹	520 m	sanft geneigter Hang	Weißjura-Trümmergebiet	65
3.	ca. 500 m O Ziegelhof, jenseits Harburg-Wemding Str. ¹	520 m	sanft geneigter Hang	im Trümmergebiet am Rande des klastischen Jungobermiocäns	82
4.	ca. 70 m W km 5 der Harburg-Wemding Str. ¹	520 m	Verebnung	Trümmergebiet	79
<i>Gruppe II: in 475–490 m, vorwiegend 485 m Höhe.</i>					
westlich der Wörnitz:					
1.	500 m S Stadelhöfe bei Harburg	480–485 m	Verebnung	In der Nähe der Grenze <u>Autochthon</u> Trümmergebiet	92
östlich der Wörnitz:					
2.	ca. 500 m N Hennenberg (Schwalbtal)	485 m	sanft geneigte Fläche	Trümmergebiet	28
3.	ca. 500 m SW Huisheim	490 m	sanft geneigte Fläche	Trümmergebiet	82
4.	ca. 600 m SSO Salchhof	485 m	Verebnung	Autochthon-Gebiet	49
5.	ca. 400 m O Heckelsberg	485 m	Verebnung	Trümmergebiet	74/75
6.	ca. 1 km SW Mündling	490 m	sanft geneigte Fläche	In der Nähe der Grenze <u>Autochthon</u> Trümmergebiet	68
7.	ca. 350 m W Harthof	475 m	Verebnung	Trümmergebiet	73
8.	ca. 1.4 km OSO Harthof, im Hornwald	480 m	Verebnung	Autochthon-Gebiet	37
9.	ca. 1 km WNW Gosheim, auf d. Ostseite d. Lehmberges	460–465 m ²	flacher Hang	Autochthon-Gebiet	29
<i>Gruppe III: in 415–435 m Höhe.</i>					
1.	ca. 600 m WNW Ronheim, am SO-Fuß des Gabelberges	420–435 m	sanft geneigter Hang	Autochthon-Gebiet	44
2.	Neuer Friedhof in Harburg ¹	ca. 435 m	sanft geneigter Hang	Trümmergebiet in der Nähe der Grenze geg. Autochthon	90
3.	Harburg-Mündlinger Straße 500 m O des Bahnüberganges ¹	435 m	sanft geneigter Hang	Trümmergebiet in der Nähe der Grenze geg. Autochthon	72
4.	ca. 1.5 km SO Harburg i. Stbr. am Fahrweg nach Unter-Brünsee ¹	ca. 415 m	im ganzen horiz. Auflagefläche	Trümmergebiet in der Nähe der Grenze geg. Autochthon	71

¹ Als örtlich begrenzte Vorkommen nicht in der Karte.² Anormal tief, wahrscheinlich infolge nachträglicher tektonischer Verlagerung der Lehmbergscholle. (S. 119).

Bemerkungen

Quarzgerölle und abgerollte oder kantengerundete dunkle Hornsteine im Lehm
Quarzgerölle v. 0.5–2.5 cm Durchmesser neben Weißjura-Grieß
Quarzgerölle

Kleine Quarzgerölle im Lehm

Vereinzelte Quarzgerölle in sandigem Lehm

Farblose und rosa Quarze von 0.5–1.5 cm Durchmesser in sandiger Überdeckung
Quarzgerölle im Lehm

Kieselige Gerölle in tiefgründigem Lehm

Bunte Quarze bis Walnußgröße in sandigem Lehm

Quarzgerölle in lehmiger Überdeckung

Abgerollte u. kantengerund. Quarze u. Quarzite bis Walnußgröße, kleine Fe- u. ?Mukörner in zähem, gelbbraunem Lehm in Verbindung m. grauem u. braunem Letten

Quarzgerölle bis Walnußgröße, etwas größ. Hornsteine u. kleinere Hornsteinsplitter in lehmig-sandiger Überdeckung

Kleine Hornstein- und Quarzgerölle in Sand und lehmigem Sand

Weißjurakalk- und Hornsteingerölle bis 15 cm Durchmesser in Lehm und sandigem Lehm; dabei auch Stücke von grobem Sandstein

Weißjurakalk-Gerölle bis 10 cm Durchmesser in Lehm und Ton in Verbindung mit Bunter Bresche.

Weißjurakalk-Gerölle in Verbindung mit Bunter Bresche.

Weißjurakalk-Gerölle bis Kopfgröße, tekton. beansprucht, an der Stirn einer Weißjura-Schubmasse auf autochthonem Weißjura.

dafür, daß sich zwischen R i e s s e e und heutige R i e s e b e n e eine Zeit vollständiger Auffüllung bis zu Höhen über 520 m eingeschaltet hat.

Einen wichtigen Hinweis gibt die geröllführende Spaltenfüllung vom Gipfel des V o h b ü h l bei Oberdorf westlich Bopfingen in 550 m Höhe, welche einen abgerollten fossilen Pferde-Zahn enthielt (DEHM 1939, S. 121). Die damalige Bestimmung als altdiluvial (?) kann dahin geändert werden, daß Herr Prof. Dr. W. O. DIETRICH-Berlin bei einer Besichtigung des Stückes die Meinung äußerte, es handle sich möglicherweise um den basalen Teil eines *Hipparion*-Zahnes, also um U n t e r - P l i o c ä n, eine Auffassung, der man sich nach Erhaltung und Fundumständen gerne anschließt. Sicher ist, daß der Zahn keiner älteren Tertiärstufe angehört. Hoch über den heutigen Tälern, über den Gipfel des Vohbühl hinweg, ging während des Unter-Pliocäns ein Flußlauf.

Auf Blatt Harburg nehmen vier Vorkommen von G r o b q u a r z e führenden, nachriesischen L e h m e n u n d l e h m i g e n S a n d e n Höhen von 520 m ein (Tabelle bei S. 116). Sie können wohl in erster Annäherung mit den Geröllen des Vohbühl gleichgestellt werden und bezeugen mit diesen zusammen eine nachriesische, vermutlich altpliocäne Eindeckung der Landschaft. Ähnliche, Grobquarze führende Sande und sandige Lehme in acht Vorkommen auf Blatt Harburg, darunter solche auf Trümmernmassen, also auch nachriesisch, verbreiten sich auf einem durchschnittlich 35 m tieferen Niveau und bekunden eine Phase der beginnenden Einschneidung und Ausräumung, sowohl innerhalb des Riesessels wie in der Umrandung.

Eine obermiocän-pliocäne Plombierung des R e l i e f s (KLÜPFEL 1929, S. 66, KIDERLEN 1931, S. 349), wie sie für weite Teile der Schwäbischen Alb erkannt worden ist und aus der großen Menge obermiocäner Süßwasserablagerungen auf der südlichen Fränkischen Alb (SCHNEID 1915, S. 45–48, C. DORN 1939) angenommen werden muß, kann auch im Riesgebiet einige bisher schwierig zu deutende Beobachtungen vereinen. Im äußersten Südwesten des Vorrieses werden zwischen Oggenhausen und Nattheim auf einer die Umgebung überragenden Höhe von über 600 m die Ries-Trümmernmassen von Sanden bedeckt; diese „O g g e n h a u s e n e r S a n d e“ sind durch Säugetierfunde als Obermiocän bestimmt (HENNIG 1923, S. 242). Wenn man nicht unwahrscheinliche lokale Hebung annimmt,

sind sie in ihrer Höhenlage nur als Relikt einer regionalen Plombierung verständlich. Im Osten des Rieses bedecken die **M o n h e i m e r H ö - h e n s a n d e** in ähnlicher Weise gerade die höchsten Höhen bis über 560 m; ihr Alter ist noch nicht sicher bestimmt. Leitet man es aus den tiefer liegenden, als Oligocän betrachteten Usseltal-Schottern ab, so kommt man auf eocänes Alter (DEHM 1931 S. 149); andererseits können sie bei Annahme von Relief-Plombierung auch als nachriesisch aufgefaßt werden, wie von uns gelegentlich der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft im Juli 1938 zur Diskussion gestellt worden ist; C. DORN (1940) schließt aus der Unterlagerung der Monheimer Schichten durch altobermiocäne Süßwasser-Ablagerungen und Bunte Bresche auf Jungobermiocän. Wenn auch die letzte Entscheidung einem trotz aller Bemühung noch nicht geglückten Fossilfund in den Monheimer Höhensanden überlassen bleiben muß, neigen wir der Auffassung eines jungen Alters, Jüngstmiocän, vielleicht Altpliocän, zu. Hierbei darf man sich bestärkt sehen, da violette Tonmergel mit Gipskristallen, wie sie ähnlich als Bunte Tone die Monheimer Höhensande nördlich Monheim unterlagern (DEHM 1931 S. 148), in 1 m Mächtigkeit auch in das obermiocäne Profil von Landstrost bei Günzburg a. d. Donau eingeschaltet sind (RÜHL 1896 S. 402; noch heute beobachtbar). Die spätmiocän-pliocäne Relief-Plombierung ist eine für die **g a n z e s ü d l i c h e A l b** geltende Erscheinung und hat mit dem Riesproblem an sich nichts zu tun. Immerhin bedeutet sie, daß man den Rieskessel nicht einfach durch Auslaufenlassen des Riesees in die Harburger Enge, sondern nur durch allmähliche Erosion während des Pliocäns und Altdiluviums entstehen lassen kann. Entgegen unserer früher geäußerten Auffassung muß also die **n a c h r i e s i s c h e E r o s i o n** im Riesgebiet und südlichen Albteil doch beträchtlich gewesen sein.

Danach wird man auch für die nördlichen Teile des Riesgebietes eine Erosion annehmen dürfen, wenn auch entsprechend der nach Norden vermutlich abnehmenden Plombierung, schwächer. Die die Wörnitz stauenden Trümmernmassen und Süßwasserkalke können dadurch entfernt und wohl auch die Hochflächen zwischen den Tälern um einen gewissen Betrag erniedrigt worden sein, was mit den Gedanken von ZÖLLNER (1946 S. 74–78) über diese Fragen in Einklang steht. Daß

man aber mit dieser Ausräumung auch das völlige Fehlen von ortsfremden Trümmern im weiteren Nordwesten, Norden und Nordosten erklären könnte, wird von uns für ausgeschlossen gehalten (S. 127).

2. Postriesische Verwerfungen.

Neben Eindeckungs- und Freilegungs-Vorgängen, welche mit großtektonischen Bewegungen des ganzen süddeutschen Raumes zusammenhängen, spielten seit dem jüngeren Obermiocän Verwerfungen eine nicht geringe Rolle (AHRENS & BENTZ 1928, W 148, 164 u. a.), vor allem Senkungs-Vorgänge im Riesessel.

Auf Blatt Harburg ergaben sich gleichfalls einige Hinweise auf nachriesische Bewegungen, so die Kippung des Lehmberges bei Gosheim mit seinem Grobquarze führenden Sand (S. 28–29). Ferner könnte der Südrand des Rieses insgesamt gegenüber dem Nordrand nachsarmatisch um etwa 40 m gehoben sein, da sarmatische Ablagerungen im Süden auf den Blättern Harburg, Möttingen und Ederheim mehrmals 540–550 m erreichen, gegenüber 510–520 m im Nordosten und nur 495–505 m im Norden.

Als eine Leitlinie fällt in seiner NS-Erstreckung das Ellerbachtal östlich Harburg auf. In seiner südlichen Verlängerung gegen Donauwörth muß eine Verwerfung angenommen werden. Es sinkt nämlich die Auflagerungsfläche der burdigalen Meeressmolasse von W her von Themmenhausen über Weidenstetten–Heldenfingen–Dischingen–Burmagerbein bis zum Wörnitztal bei Brünsee kontinuierlich von 640 auf 410 m ab, während sie östlich bei Donauwörth in der Oldenau auf 442–443 m (MOOS 1925 S. 11) und am Schellenberg auf 450 bzw. 470 m (GÜMBEL Blatt Ingolstadt; KOKEN 1902 S. 448) liegt. Aus alledem ergibt sich, daß die Linie Ellerbachtal–Riesostrand–Rohrchtal eine ausgezeichnete tektonische Linie sein muß. Innerhalb des Blattes Harburg wird sie durch den Riesrand bei den Schwalbmühlen und bei Gosheim und durch den geraden Verlauf des Ellerbachtales morphologisch markiert; ihrem Nachweis an stratigraphischen Inkongruenzen zu beiden Seiten des Ellerbachtales steht der Verlauf innerhalb ungegliederten Weißjura-Massenkalkes entgegen.

3. Präriesische Verwerfungen und und Landoberfläche.

In den westlichen und nördlichen Riesteilen, wo es Keuper, unterer und mittlerer Jura mit ihren leichter erkennbaren, geringer mächtigen Schichten ermöglichen, haben sich bedeutsame Rückschlüsse auf die präriesischen Zustände gewinnen lassen (BENTZ, G, W, Z). Die tieferen Schichten waren bereits gehoben, zerstückelt und abgetragen, da sich auf sie Fremdschollen auflegen, da ferner der Suevitschlot von Zipplingen keine jüngeren Gesteine als Braunjura β enthält. Der Albrand in der Bopfinger Gegend war fast bereits wie der heutige, die Täler der Wörnitz, Rohrach, der Bopfinger Gegend waren fast zur heutigen Tiefe eingeschnitten.

Aus dem Blatt Harburg geht hervor, daß auch der Unterlauf der Wörnitz schon vorriesisch eingeschnitten war, da die Juranagelfluh-Gerölle (S. 71), welche von Trümmernmassen bedeckt werden, nur 15 m über dem heutigen Wörnitzspiegel liegen. Daß im östlichen Teil des Riesgebietes zu frühobermiocäner, tortonischer Zeit Einsenkungen mit der Bildung von Landschnecken führendem Lepolithkalk bestanden haben (D 224), bestätigen weitere, reichliche Funde auf Blatt Harburg (S. 22). Ob den aufgefundenen und vermuteten Verwerfungen zwischen einzelnen Schollenkomplexen, besonders entlang der Wörnitz, außer einer rein lokalen auch eine allgemeinere Bedeutung im Bau des Rieses zukommt, erscheint fraglich. Der Ausstrich der tieferen Weißjura-Horizonte, vornehmlich der Obergrenze der Dentatus-Zone, im Liegenden der Massenkalkte bot häufig die Möglichkeit, das Ausmaß der vertikalen Verlagerungen gegeneinander annähernd festzustellen und die starken Schwankungen der Ausstrichhöhe dieser Grenze zu erkennen.

Im Gebiet westlich der Wörnitz liegt sie westlich von Möggingen unter 470 m, östlich davon bei etwa 480, am Nordwestfuß des Bockes etwa bei 520, am Nordfuß des Gr. Hühnerberges unter 435, westlich von Harburg bei 450 m. Am tiefsten findet sie sich am Ronheimer Berg bei Harburg und östlich der Wörnitz an der Harburg-Wemdinger Straße und im Ronheimer Steinbruch; sie dürfte hier unter 410 m liegen. Nach Westen zu steigt sie am Weinberg bei Ronheim wiederum auf ca. 480–490, am Gabelberg auf etwa 500 m; bei Katzenstein liegt sie dagegen bei 440 und am Badersberg bei Heroldingen bei ca. 430 m. Am Lehmberg bei Huisheim wiederum findet sie sich auf 470 m.

NATHAN (1925 S. 88) gibt auf Blatt Möttingen für den Ganzenberg eine Höhenlage von 510 m und am Ochsenberg und Kühberg von 490 m für diese Grenze als

normal an. Damit verglichen würde sich in unserem Gebiet die Höhenlage am Weinberg und am Gabelberg am meisten der normalen nähern, während am Bock eine etwas höhere und an den übrigen Stellen eine zum Teil wesentlich niedrigere Lage zu konstatieren wäre.

Ein sicherer Anhaltspunkt für das **A l t e r** der Störungen, an welchen die einzelnen Weißjurahöhen gegeneinander verworfen sind, ist auf dem Blattgebiet nicht zu gewinnen. Die örtlich auflagernden Trümmerschichten scheinen von den Verwerfungen nicht betroffen zu sein.

4. Zur vulkanischen Hauptphase.

Wenn sich auch eine reiche tektonische Vorgeschichte und nachträgliche Störungen, sowie eine Plombierungsphase im Ries ausgewirkt haben, so kann kein Zweifel sein, daß die Trümmergesteine, vor allem Bunte Bresche und Weißjuragriess samt der Hauptmasse ortsfremder Schollen einer eigenen, gewaltige Kräfte auslösenden Hauptphase ihre Entstehung verdanken.

Bei den Aufnahmen konnte mehrfach die Erfahrung gemacht werden, daß man in der Meinung, regellosen Sprengschutt vor sich zu haben, Schichtzusammenhänge im Allochthon und Autochthon übersah, zumal sich die tonigen und mergeligen Horizonte bei oft widrigen Aufschlußverhältnissen leicht der Beobachtung entziehen. So könnten sich vielleicht im Gebiet von Fünfstetten, das bei der Aufnahme (D) als ein sehr buntes Trümmerfeld erschienen ist, doch die Einzelschichten zu größeren Zügen zusammenschließen lassen. Mehr und mehr haben sich im Laufe der Kartierungen Züge im Bau des Rieses erkennen lassen, welche eine **w e s e n t l i c h g r ö ß e r e R e g e l m ä ß i g k e i t** kundgeben, als sie einfacher Sprengschutt zeigen sollte. Sowohl die Verteilung der Autochthon- und Allochthon-Gebiete samt den Suevit-Eruptionspunkten wie auch die Formationsfolgen im Riesessel und die jüngeren Formationen im Osten haben eine **R e i h e s o l c h r e g e l m ä ß i g e r Z ü g e** in das geologische Bild des Rieses gebracht.

Dem Leser wird nicht entgehen, daß die hier verfolgte Methode, das zweidimensionale Kartenbild zu deuten, Ähnlichkeit besitzt mit der-

jenigen, welche E. WEGMANN bei der Aufhellung der Strukturen im präkambrischen Schild von Finnland und Nordskandinavien angewendet hat. Aus der anders unüberwindlichen Not des Mangels tiefer Aufschlüsse soll doch noch eine Tugend, aus dem Nebeneinander des geologischen Kartenbildes das räumliche Übereinander und zeitliche Nacheinander erspürt werden. Das Verfahren baut mehr als auf den einzelnen Fall – der sein Gewicht durchaus behält – auf das Gesamtbild. Überschiebungen können durch Einzelbeobachtung nachgewiesen werden, aber in die Tiefe setzende örtliche Störungsfelder, Aufbrüche, Gaseruptionen u. ä. können sicher nur durch tiefere Bohrungen erwiesen werden; das Fehlen solcher Aufschlüsse kann nicht zugleich als Beweis gegen die Existenz örtlicher Aufbrüche gelten.

a) Unterscheidung von Autochthon und Allochthon.

Eine Hauptschwierigkeit bei der Aufnahme liegt in der tektonischen Beurteilung jedes einzelnen Gesteinskomplexes: *autochthon* bei noch annähernd bewahrter ursprünglicher Lage, *allochthon* bei starker Veränderung in vertikaler, horizontaler oder in beiden Richtungen. Gegenüber KRANZ (1934 S. 195) erscheint es uns unerlässlich, diese Unterscheidung und ihre Darstellung auf der Karte zu betonen. Nach der reinen Sprengtheorie gibt es nur zwei Möglichkeiten: vergrieste, durcheinandergemengte, meist regellose, überschobene, aus dem Rieskessel stammende Trümmersmassen und ungestörten Untergrund; allenfalls ist dieser an seiner Oberfläche durch auftreffende Sprengschollen geglättet, geschrammt oder gequält. Dementsprechend ist die Grenze Allochthon gegen Autochthon stets eine Überschiebung, jede Grenze innerhalb des Autochthon eine ungestörte, jede innerhalb des Allochthon eine regellose, kaum die Mühe ihrer Festlegung lohnende. Ungestörtes und Überschobenes gibt es gewiß, aber die Aufnahmen haben gelehrt, daß *weitere Möglichkeiten* in Frage kommen: stark vertikal, aber nicht horizontal bewegt – vergriest, aber vermutlich nicht ortsfremd – ortsfremd, aber vermutlich nicht aus dem Rieskessel stammend – Hackwerk kleinster tektonischer Einheiten, aber nicht Schuttgemenge. Wer Riesgebiete geologisch aufnehmend be-

gangen hat, wird dies eher anerkennen, als wer seine Anschauung allein aus Aufschlüssen, weithin verstreuten, gewinnt.

Allermeist muß sich die Beurteilung auf eine Kombinierung verschiedener Beobachtungen stützen. Wo Massenkalk des oberen Weißjura vorherrschen, ist schon das Erkennen einer ungestörten Lagerung manchmal schwierig; gut brauchbare Merkmale geben horizontale Aufwitterung, unter Umständen auch eine undeutliche Grobbankung und die horizontalen Lagen von Tellerschwämmen. Am Riesrand und im tief eingeschnittenen Wörnitztal können die Ausstriche der liegenden Weißjurahorizonte auch für die hangenden Massenkalk die tektonische Stellung andeuten. Überhaupt wurde auf etwaige gebundene Schichtfolgen besonders geachtet, hierauf wurden auch die Mitarbeiter auf den anderen Blättern immer wieder hingewiesen.

V e r g r i e ß u n g ist kein eindeutiges Zeichen ortsfremder Lagerung. An einer Reihe von Vorkommen entlang den im ganzen autochthonen Höhen des Wörnitztales von Hoppingen bis Harburg sind unter unversehrten dichten Felsenkalken (bei Hoppingen und Katzenstein) und unter gleichfalls recht kompakten Dickbänken der Pseudomutabilis-Zone (Weinberg nördlich Ronheim S. 40, am benachbarten Gabelberg S. 41) die liegenden mergeligen Lagen des Weißjura γ stark beansprucht: zwar ist die Schichtung erhalten, aber das Gestein vergriest, und nach der Seite stellen sich geringe Abweichungen von der horizontalen Lagerung ein, so daß die Schichtbänder ziemlich unbekümmert um die Höhenlinien auf- und absteigen. Zuweilen kann dies ein Ausmaß erreichen, daß man keine Regelmäßigkeit mehr erkennt und zweifelt, ob es sich um Autochthon oder Allochthon handelt, z. B. am Südwest- und Westfuß des Berges „Auf der Burg“ bei Hoppingen (S. 45) und am Nordwestfuß des Gr. Hühnerberges (S. 54). Das unterschiedliche Verhalten der Basis der autochthonen Weißjuraberge und ihres normalen Hangenden findet seine Erklärung in der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der mergeligen und dünngebankten Kalk gegenüber dem hangenden Massenkalk und gibt wohl auch einen Hinweis darauf, daß die wirkenden Kräfte bei der Beanspruchung aus der Tiefe, mehr von unten als von der Seite, gekommen sind.

Noch unzuverlässiger ist das **L a n d s c h a f t s b i l d**. Zweifellos gibt es schöne Einzelfälle, wo eine ortsfremde Masse weithin erkennbar auf ungestörtem Untergrund sitzt, aber entgegen den Erwartungen

der Sprengtheorie liefert die Morphologie viel häufiger keinerlei Anhaltspunkte für eine Trennung allochthoner und autochthoner Massen. Die Grenze verläuft häufig mitten durch morphologisch einheitliche Berge, ohne in die Erscheinung zu treten. Umgekehrt sieht man gelegentlich Weißjura ϵ -Kuppen der Landschaft geradezu aufgesetzt, bei näherem Zusehen erweisen sie sich aber als ungestört autochthon wie der „Hühnerberg“ nördlich Unterbrünsee (S. 38). Das auffallende Landschaftsbild beruht in solchen Fällen auf der Herauspräparierung besonders fester Partien innerhalb des Weißjura ϵ , wie dies ja auf der Alb auch sonst allenthalben geschieht. Das Allochthon liegt oft förmlich in Kerben inmitten von Autochthon, wie zwischen Bock und Gr. Hühnerberg, am Westfuß des Bockes oder auf der Ostseite des Ellerbachtales gegenüber dem Harthof.

Auch der Verlauf des Riesrandes bietet kein auf Anhieb einfach zu deutendes Bild. Streckenweise könnte er durchaus ein alter Talrand sein. Er ist südlich Gr. Sorheim scharf ausgeprägt; ihn aber als Sprengtrichterrand aufzufassen, verbietet der Bau des vorgelagerten Streifens. Dieser ist nicht, wie man dann erwarten sollte, ein flacher Anstieg aus tieferem Weißjura zum Massenkalk, durch Sprengschutt ganz oder teilweise verhüllt, sondern es taucht eine fast geschlossene Reihe von autochthonen Weißjurahöhen aus der Überdeckung auf: die Höhen vom Kl. Hühnerberg bis Gr. Sorheim und weiter rieseinwärts die Höhen von Hoppingen und Heroldingen; sie sind gegeneinander verstellt, nehmen gegenüber den südlichen Randhöhen durchwegs tektonisch tiefere Lage ein und sprechen so viel mehr für eine tektonische Entstehung dieses Randstückes; die anzunehmende Störung ist auf der Karte nicht eingetragen, da für ihre Beschaffenheit und genaue Lage zu wenig Anhaltspunkte bestehen (S. 109).

Im Gebiet der Mündung des Schwalbtales in den Rieskessel muß eine ebensolche „vermutete Störung“ angenommen werden, für die der Lehmberg den Hinweis gibt.

Zwischen Heroldingen und Huisheim kann von einem geologischen Riesrand weniger gesprochen werden; autochthoner Weißjura bildet im Wechsel mit ausgedehnten Trümmernmassen und jungen Süßwasserkalcken die Randhöhen.

Deutlich sichtbare **A u f l a g e r u n g** allochthoner Massen unmittelbar auf autochthonem Untergrund gibt es nur selten. In größerem Ausmaß ist eine – in diesem Falle mehr oder weniger horizontale – Auflagerung auf dem linken Wörnitzufer gegenüber dem Bahnhof Harburg (S. 71) sichtbar, in kleinerem Maße in dem südlich benachbarten Wöllwart-Steinbruch (S. 39), zeitweise je nach dem Stande des Abbaues im Steinbruch des Zementwerkes Harburg und im Ronheimer Steinbruch (S. 58), ferner auf den „Fruchten“ östlich Katzenstein (S. 83). An einigen Stellen kann solche Auflagerung auch ohne unmittelbar sichtbaren Kontakt angenommen werden, z. B. die Auflagerung des mittleren Weißjura des „Fischerholzes“ auf dem obern Weißjura, der entlang der Harburg–Wemdinger Straße unmittelbar nordöstlich Harburg aufgeschlossen ist (S. 75), ferner der vergrieste Felsenkalk auf autochthonem bei Punkt 488 im Hornwald südlich Mündling, die Trümmersmassen nordwestlich und östlich der Olachmühle auf Weißjura *δ*. Andererseits wird bei geeigneten Aufschlüssen auch **steiles seitliches Aneinandergrenzen** von Allochthon und Autochthon beobachtet, wie an der Südwestseite des Harburger Schloßberges (S. 90).

b) Das Nebeneinander von Autochthon- und Trümmer-Gebieten.

Nach der reinen Sprengtheorie wäre zu erwarten, daß sich die Trümmersmassen in angenähert gleichmäßiger Streuung über die Riesrandgebiete legen. Doch zeigt die Aufnahme – auf der Karte durch rote Linie hervorgehoben –, daß sich Gebiete geschlossener allochthoner Massen von autochthonen Weißjuramassiven absetzen. Manchmal liegt das Allochthon in Kerben und Vertiefungen zwischen Autochthon (S. 89). Wenn man solche Vorkommen daraus erklären wollte, daß ehemals gleichmäßig verteilter Sprengschutt auf den Weißjurahöhen abgetragen, in den Senken dazwischen aber erhalten sei, so stehen dem die umgekehrten Verhältnisse entgegen, wie östlich und nordwestlich der Olachmühle, östlich Harburg u. a., wo entweder die Trümmersmassen höher liegen als das Autochthon oder das Gelände unruhig kuppig ist.

Zwar kann man im Norden und Nordosten des Rieses auf den verbreiteten Tonen des oberen Keupers und unteren und mittleren Jura mit **R u t s c h u n g e n** rechnen,

wie es KRUMBECK, WEBER und ZÖLLNER tun, aber man wird dies kaum verallgemeinern und keineswegs auf Schichtfolgen mit geringem Anteil an rutschungsfähigem Gestein übertragen, wie sie im Süden und Südosten des Rieses weite Gebiete einnehmen.

Es macht den Eindruck, als besäße ein Teil der Trümmergebiete eine gewisse tektonische Selbständigkeit gegenüber den benachbarten autochthonen Weißjuraflächen. Die Gesteine sind stark beansprucht, durchmengt, nicht selten auch in einigem Schichtverband geblieben. Das regelmäßige Auftreten von Suevit-Eruptionstellen wird im folgenden noch gesondert behandelt. Der Rand kann stellenweise als Überschiebung aufgefaßt werden.

Für das tiefe Hinabgreifen der allochthonen Massen auf den Jurahöhen spricht doch wohl auch das Auftreten von z. T. sehr starken Quellen am Rande solcher Massen in abnormer Höhenlage über den Talsohlen, so die Gruppe von sechs starken Quellen bei den Stadelhöfen südlich Harburg und die ebenfalls sehr ergiebige Quelle 350 m südwestlich davon im Schaltenbachtälchen; diese Quellen sind gefaßt und decken den hohen Wasserbedarf der Zementwerke (S. 91). Ähnliche, wenn auch nicht so starke Quellen gibt es u. a. am Rande von Trümmermassen auf den Jurahöhen etwa 800 m südöstlich Eisbrunn (S. 88), im Gebiet nordwestlich Marbach (S. 70), nördlich Unt. Brünsee (S. 70), an letzteren beiden Stellen freilich nicht so hoch gelegen wie bei den ersteren.

c) Das regelmäßige Auftreten von Suevit-Eruptionstellen in Trümmergebieten.

Der unmittelbare örtliche Zusammenhang zwischen Trümmermassen einerseits und Suevit-Ausbruchspunkten und Gängen von Explosionsprodukten andererseits, auf den wir mehrfach hingewiesen haben, kann nach KRANZ (1934 S. 195) auf Zufall beruhen. Unseres Erachtens handelt es sich zwar nicht um eine Gesetzmäßigkeit, aber um eine weithin im Riesgebiet geltende Regel. „Das Vergrieste findet sich hier also, wie häufig, in der Nähe des eruptiven Gesteins“ (BRANCO & FRAAS 1901 S. 124). SCHNELL (1925) kommt in seiner Zusammenstellung auf 104 damals bekannte Suevitvorkommen. Davon treffen auf die Blätter Oettingen, Heidenheim, Wemding, Monheim, Harburg, Möttingen und Ederheim 46, nach den neuen Aufnahmen rund 50 mehr. Entsprechende Neufunde in den übrigen Gebieten würden die Gesamtzahl der Suevitpunkte auf über 200 bringen. Daß sich noch manche Vorkommen unter Überdeckung verbergen, kann aus den Funden von Auswürflingen geschlossen werden, die gelegentlich der Fundierung von Hochspannungsmasten südlich Harburg bei der Straße nach Mauern gemacht wurden. Bereits die bisher bekannte Zahl von 154 Stellen ist groß genug, um grobe Zufälligkeiten aus den folgenden Erwägungen auszuschließen.

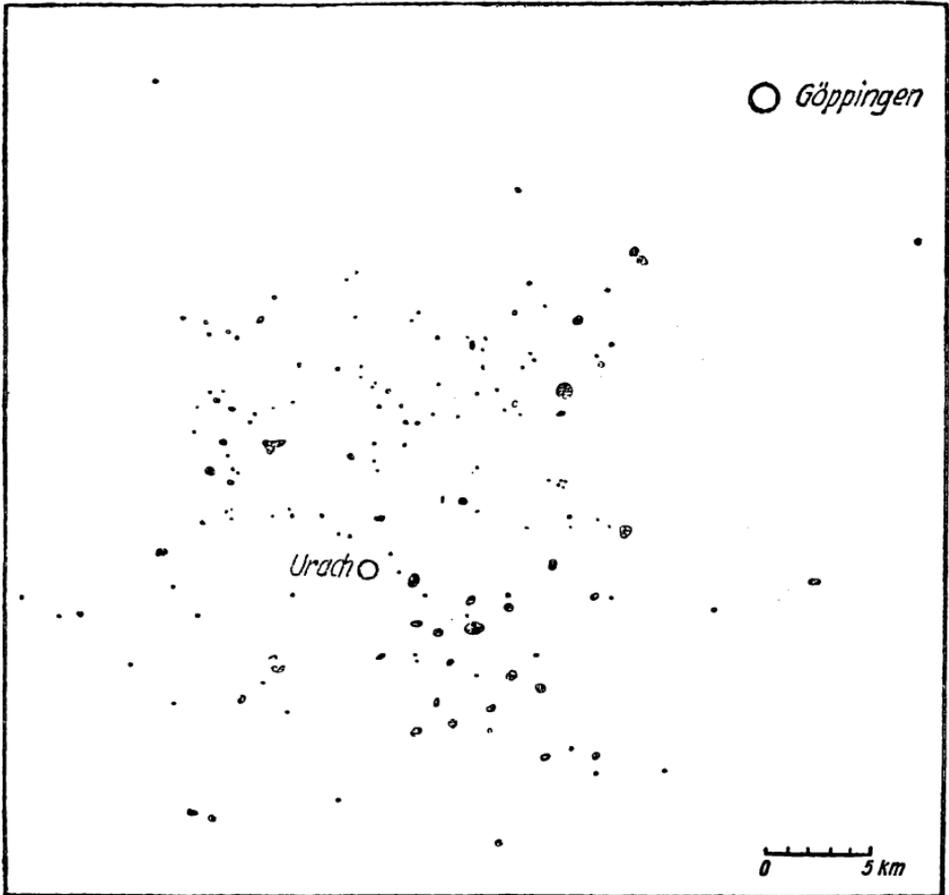
Eine Durchsicht der Karten ergibt, daß mehr als 70% der Suevitpunkte inmitten von Trümmergebieten auftreten, etwa 20% in den Randzonen und nur wenige einzelne im autochthonen Weißjura. Wenn man dazu bedenkt, daß es ohne Aufschluß schwer möglich ist, granitische Explosionsprodukte von kristallinem Grundgebirge zu unterscheiden, daß sich also unter letzterer Bezeichnung sehr wohl jene verbergen können, verschiebt sich das Verhältnis noch mehr zugunsten von regelmäßigen Beziehungen zwischen Trümmernmassen und Schloten.

Auf Blatt Harburg zeigen die folgenden Vorkommen den Zusammenhang: Allochthon-Gebiet westlich Möggingen mit nahezu ausgedehnten Vorkommen von Explosionsprodukten auf dem anstoßenden Blatt Möttingen, Suevitschlot südöstlich Gr. Sorheim und Umgebung, Suevit und Explosionsprodukte unter der Überdeckung an der Straße Harburg-Mauern, südlich davon der Suevit am Weiherberg im Allochthon, Suevit-Schlot nordöstlich Listhof, die zum Mündlinger Trümmergebiet gehörigen Suevite und Explosionsprodukte auf Blatt Monheim, Suevit-Schlot Olachmühle in ausgedehntem Trümmerfeld, die mehrfachen Suevite in dem noch größeren Trümmergebiet südwestlich Huisheim und die gegen Heroldingen zu gelegenen kleineren Schlote.

Es ist uns einfach nicht möglich, über diese Beziehungen als einen Zufall hinwegzusehen, um so weniger, als sie nicht nur im Einzelfall regelmäßig erscheinen, sondern überhaupt das Verbreitungsbild von Trümmernmassen und Eruptionspunkten rings um das Ries herum beherrschen. Beide verteilen sich in übereinstimmender Weise: im Westen und Nordwesten sind sie spärlich, im Nordosten und Osten zahlreicher, im Süden mit ihrer Hauptmasse vertreten.

Auch dies ist wieder keine mathematische Gesetzmäßigkeit; aber man umwandere das Ries! Im W und NW, von Goldburghausen bis Hochaltingen und Belzheim, sind Suevitpunkte spärlich – etwa 10 –, ihre größte Entfernung vom Riesrand nicht mehr als 3 km, die Entfernung der Trümmernmassen nicht mehr als 5 km. In dem nach O anschließenden ausgezeichneten Trümmerfeld, das sich von Niederhofen bis nach Oettingen dehnt und nach N bis Dornstadt vorspringt, drängen sich 20 Vorkommen. Im folgenden weiten Abschnitt Oettingen-Polsingen ist es wieder ein verhältnismäßig schmaler Streifen, der nur 11 Punkte trägt. Das Schollengebiet aber von Polsingen-Amerbach-Wemding wird von 16 Suevitschloten durchsetzt, und die Trümmernmassen reichen über 5 km nach Osten bis zum bekannten Weilheimer Bahneinschnitt, wo nicht weit entfernt der Suevit von Otting liegt. Im Sektor Wemding-Gosheim sind es zwar nicht viele – 7 –, dafür aber einige recht ausgedehnte Suevit-Vorkommen bis

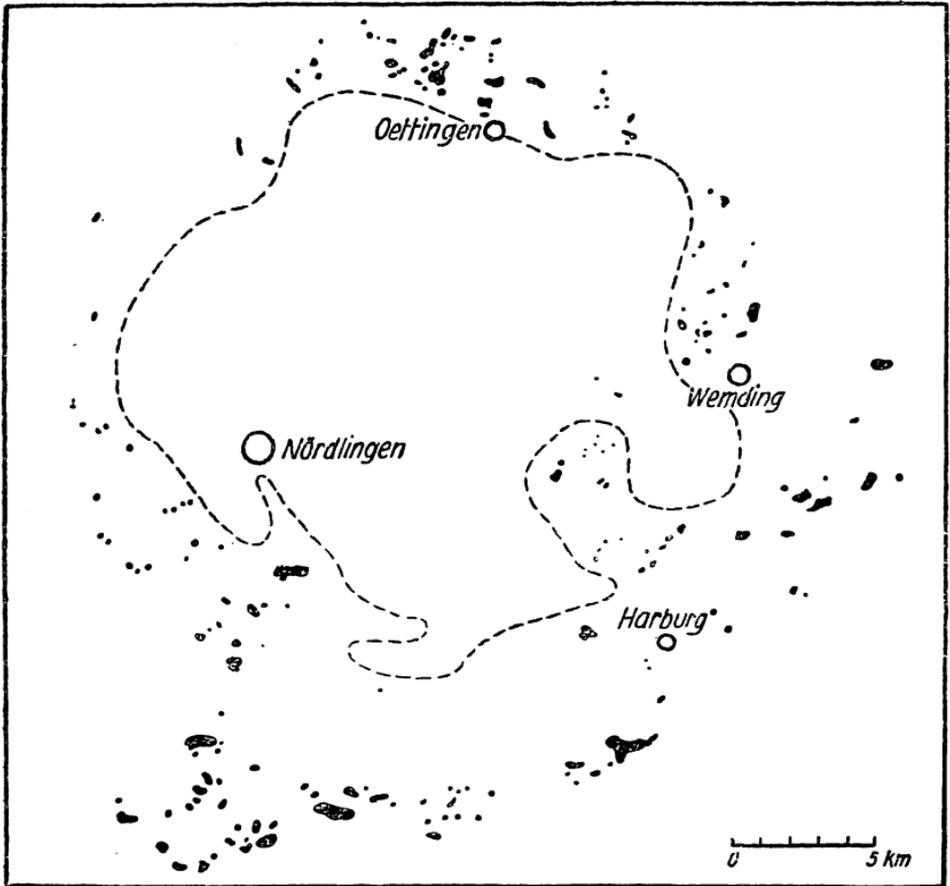
5,5 km vom Riesrand und die Explosionsprodukte von Sulzdorf und Itzing weit im Osten inmitten von flächenhaften Trümmergebieten. Im SO-Bogen von Gosheim nach Kl. Sorheim streuen 23 Suevit-Punkte bis 5 km weit und über sie hinaus auch Trümmernmassen. Noch dichter wird die Durchsetzung auf dem kurzen Stück Kl. Sorheim-Hohenaltheim mit 17 Punkten bis 5 km. Das Maximum in jeder Hinsicht – größte Zahl der Suevit-Vorkommen 37, ihre größte Entfernung vom Riesrand 9 km, weiteste Entfernung der Trümmernmassen vom Riesrand 23 km – wird, wie bekannt, im SW-Sektor Hohenaltheim-Ederheim erreicht. Von da weiter über



Textabb. 2. Die Verteilung der Uracher Vulkanschlote. (Der Skizze liegt Bild 2 in G. WAGNER „Der Schwäbische Vulkan“. Aus der Heimat 56. 1943 S. 51 zu Grunde; hiezu Ergänzungen nach neueren geologischen Aufnahmen.)

Nähermemmingen nach Goldburghausen, womit sich der Kreis schließt, sinken die Reichweiten der Trümmermassen auf 12 km und darunter, die Zahl der Schloten auf 21 und noch stärker ihr Abstand vom Riesrand auf 3 km und darunter.

Je breiter der Streifen von Trümmermassen, desto größer der Abstand der Eruptionspunkte vom Riesrand, desto größer deren Zahl und Umfang, dies trifft als Regel hier zu. Wie das Zufallsbild einer annähernd gleichen Zahl von Eruptionspunkten wirklich aussieht, leh-



Textabb. 3. Die Verteilung der Suevit-Vorkommen des Nördlinger Rieses. (Der Skizze liegt Tafel 4 in TH. SCHNELL 1926 zu Grunde; hiezu Ergänzungen nach den seitdem erschienenen Blättern.) Die gestrichelte Linie faßt das Gebiet geschlossener mächtiger nachriesischer Überdeckung im Riesessel ein; von hier fehlt die Kenntnis der Häufigkeit von Suevit-Vorkommen.

ren die 164 Uracher Vulkan-Embryonen; vom dichter bestreuten Zentralgebiet nimmt die Häufigkeit nach außen ungefähr gleichmäßig ab (Textabb. 2 und 3).

An keiner Stelle reichen die Suevit-Punkte weiter riesauswärts als die Trümmersmassen im gleichen Sektor. Wie allgemein anerkannt, sind die Suevit-Durchbrüche jünger als die Bildung der Trümmersmassen. Es macht also den Eindruck, als hätten die Auftriebskräfte der Suevite jeweils nicht mehr die Intensität jener vorherigen Aufpressungen erreicht. Das oben beschriebene Verteilungsbild der Suevite zeigt auch nicht jene Gleichmäßigkeit, welche die Deutung von SCHNELL (1925) erfordern würde, der ein von Süden her aufdringendes Magma und eine schräge, von S nach N gerichtete Sprengung annimmt.

d) Zonarer Aufbau innerhalb des Rieskessels.

Die Gesteine des kristallinen Grundgebirges, welche in den randfernen Teilen des Rieskessels aus der Überdeckung zutage treten, reichen auf der Westseite des Wörnitztales vom Wenneberg (Blatt Wemding) im Norden nach Süden in das Gebiet um Alerheim bis zum Steinberg und auf der Ostseite von Rudelstetten (Blatt Wemding) bis zum Schwalbtal bei den Anhäuserhöfen; im ganzen ein Bereich von über 3 km O–W- und mindestens 4 km N–S-Erstreckung. In der Begleitung der kristallinen Gesteine finden sich Reste von Keuper-Sedimenten; mit WEBER, der auf diese Verhältnisse im benachbarten Rudelstetter Gebiet aufmerksam geworden ist (1941 S. 226–228, 10–17), wird hier die Auffassung vertreten, daß dieses geschlossene Verbreitungsgebiet kristallinen Grundgebirges einheitlich gehoben ist. Es mag bei diesem Vorgang allenfalls in Teilschollen zerbrochen sein. Eine darin niedergebrachte Bohrung würde im Kristallin bleiben. Wir befinden uns hier dicht am Rande des Defizittrichters, der durch geophysikalische Messungen für den zentralen Teil des Rieskessels festgestellt ist, und in welchem das Kristallin als zum Teil zerstört anzunehmen wäre (REICH 1929).

Man muß sich vor Augen halten, daß gar keine sehr große Hebung erforderlich ist, um innerhalb des Rieses das Kristallin an die Oberfläche

zu bringen. Im Gebiet der Wennenmühle – in der Mitte zwischen Oettingen mit autochthonem Schwarzen und Heroldingen mit autochthonem mittleren Weißen Jura – mag vor Eintritt der Ries-Hauptphase etwa Braunjura α die Talsohle gebildet haben. Da die Sedimentmächtigkeit vom mittleren Braunjura α bis hinab zum mittleren Keuper, soweit er im Gebiet abgelagert worden ist, auf 135–150 m veranschlagt werden kann, war im Gebiet der Wennenmühle eine Hebung um etwa 150 m ausreichend.

Gegen den Riesrand zu schließt sich an das zentrale Verbreitungsgebiet der kristallinen Gesteine zunächst eine Zone an – etwa das Gebiet von Bühl im Westen bogenförmig zur Haunzenmühle und zum Hühnerberg im Osten –, in welcher neben Keuper und Resten von Braunjura unterer Weißjura und die tieferen Teile des mittleren auftauchen, höherer Weißjura dagegen nur in einem kleinen Komplex. Erst am Riesrand selbst kommt der Massenkalk in größerer Verbreitung, verknüpft mit mittlerem Weißjura, am Badersberg bei Heroldingen und „Auf der Burg“ bei Hoppingen vor, während der nahe dem südöstlichen Riesrand gelegene Lehmberg bei Gosheim aus einer Folge von Weißjura γ , δ und ϵ aufgebaut wird.

Die Erscheinung, daß mit zunehmender Entfernung vom Rieszentrum immer jüngere Gesteine vorherrschen, setzt sich vom Riesrand weg auf die Jurahöhen hinauf fort, wo in den dortigen Autochthon- und Allochthon-Gebieten Massenkalk des oberen Weißjura die größte Verbreitung einnimmt.

e) Regelmäßige Verbreitung jüngerer Formationen im Osten und Südosten.

In der Verbreitung der jüngeren Formationen, vom obersten Weißjura bis zum älteren Obermiocän, äußert sich eine bemerkenswerte Bevorzugung des östlichen Riesgebietes, welche mit einer Herleitung aller Trümmersmassen aus einem zentralen Sprengtrichter schwer oder nicht vereinbar ist.

Verkieselte Plattenkalle des Untertithons, welche dem obersten Teil der Beckeri-Stufe (unterste Ulmensis-Schichten) angehören, spielen in den Trümmersmassen und der Überdeckung der östlichen

Randgebiete des Rieses eine große Rolle (S. 36, 65, 68, D 148–198, W 85, C. DORN 1942 S. 440), während sie im Norden, Westen und Süden fehlen.

Das bisher einzige Vorkommen einer vergriesteten Scholle von Solnhofener Plattenkalke des Weißjura ζ liegt bei Wellheim 22 km vom östlichen Riesrand entfernt (ROLL 1932). Wie uns Herr Dr. A. ROLL freundlicherweise mitteilt, kann nach seinen neuen Untersuchungen die Fazies der Solnhofener Plattenkalke nicht innerhalb des Rieses zur Ablagerung gekommen, die Fremdscholle also auch nicht aus dem Ries hergeschleudert sein.

Die marine Oberkreide reicht mit bisher zwei Einzelfunden (S. 65, D 200) von Osten an den östlichen Riesrand heran.

Eocäne und oligocäne Spaltenfüllungen sind bisher nur in autochthonem Weißjura nachgewiesen. Obereocän stammt von Heidenheim am Hahnenkamm und von Huisheim auf Blatt Harburg (S. 32). Unteroligocäner schneckenführender Spaltenkalk hat sich an einigen Stellen auf Blatt Möttingen und Ederheim (NATHAN 1925 S. 61, 1935 S. 19) und in einem fraglichen Vorkommen südlich Gr. Sorheim (S. 51) gefunden: östlich des Rieses wurden eine kalkige Spaltenfüllung gleichen Alters bei Wolfenstadt (DEHM 1935 S. 55) und eine lehmige bei Hagau (nach freundlicher Mitteilung durch Herrn Dr. E. WEBER mit *Pseudosciurus suevicus* HENSEL, also Unteroligocän), beide auf Blatt Otting, entdeckt. Die oberoligocäne Spaltenfüllung mit Landschnecken und Säugerresten von Gunzenheim auf Blatt Monheim (D 155–164, DEHM 1935 S. 24–48) hat bisher nur ein Gegenstück in größerer Entfernung vom Ries-Ostrand, Gaimersheim bei Ingolstadt. An sich wäre ja das Auftreten von alttertiären Spaltenfüllungen im Osten und Süden des Rieses gegenüber dem Fehlen im Westen und Norden keine Besonderheit, entsprechend der Verbreitung des autochthonen Weißjura; aber ihre Häufigkeit ist doch unverhältnismäßig groß gegenüber Nachbargebieten des Schwäbischen und Fränkischen Jura und weist auf günstigere Sedimentationsverhältnisse.

Ein geschlossenes Verbreitungsgebiet im Osten des Rieses besitzt der oberoligocäne Süßwasserkalk: Blatt Monheim mit 15 Stellen, Otting und Wemding je mit mehreren, Harburg mit 2 in seinem Nordostteil. Nach Norden, Westen und Südwesten ist bisher kein sicheres Stück gefunden. Hierher zählt auch ein Vorkommen von Braunkohlenton aus überschobenen Trümmernmassen im Steinbruch des Zementwerkes Harburg, das nach freundlicher Mit-

teilung von Herrn Prof. Dr. F. KIRCHHEIMER-Freiburg i. Br. oberoligocäne Pflanzenreste enthält (S. 95).

Ein demgegenüber etwas weniger geschlossenes Verbreitungsgebiet zeigt der altobermiocäne Lepolithkalk. Zahlreiche Einzelvorkommen liegen auf Blatt Monheim und im östlichen Bereich des Blattes Harburg, einige auf Blatt Otting. C. DORN (1940) kann von ihm nachgewiesene Vorkommen in ursprünglicher Lagerung auf Blatt Monheim nach Osten bis zu den altbekannten von Daiting verfolgen. Ein einzelner Block vermutlich zugehörigen Gesteins zusammen mit einer Gießmasse wird von ROLL nahe Gammersfeld bei Wellheim entdeckt (1932 S. 293). Nach NW zu, auf den Blättern Wemding, Heidenheim und Oettingen, wurde der Lepolithkalk nicht mehr gefunden, dagegen ganz im Westen des Rieses in den Trümmernmassen des Lauchheimer Tunnels und seiner Umgebung und in einem möglicherweise übereinstimmenden Stück im Südwesten auf Blatt Ederheim (NATHAN 1935 S. 19–20).

Die Trümmernmassen im östlichen Teil des Rieses zeichnen sich also dadurch vor denjenigen des Nordens, Westens und Südwestens (bei ganz wenigen Ausnahmen) aus, daß sie Formationen vom obersten Weißjura an bis zum älteren Obermiocän enthalten, eine Tatsache, die sich mit einer zentralen Sprengung allein kaum (oberoligocäner Süßwasserkalk) oder nicht (Solnhofener Plattenkalke) deuten läßt.

V. RIESTHEORIEN UND ERGEBNIS

Sieht man von einigen allgemein als abwegig erkannten Deutungen des Rieses (Meteorkrater, Zerreißloch, Gletscherwirkung) ab, so steht im Mittelpunkt die Frage nach einer zentralen Sprengung als alleiniger Ursache (SUESS, KRANZ), als Teilursache neben Aufpressung und örtlichen Aufbrüchen (BRANCA & FRAAS) oder als gänzlich unberechtigter Annahme bei einer überwiegend tektonischen Deutung (SEEMANN). Daß man sich auf eine dieser drei Möglichkeiten beschränken darf und nicht etwa eine völlig neue Theorie des Rieses einführen muß, scheint uns wie den bisherigen Autoren gewiß.

1. Die reine Sprengtheorie, von E. SUESS aufgestellt und von KRANZ ausgebaut, ist durch die Münchener Aufnahmen nicht bestätigt worden.

KRANZ sieht hierin die Wirkung der „Münchener Schule J. SCHROEDER-R. DEHM“ (1948 S. 351). Die Bezeichnung „Schule“ lassen wir gerne in dem Sinne gelten, daß wir pedantisch auf einer geologischen Aufnahme des Rieses 1:25 000 bestehen und sie mit den eben vorhandenen Kräften eines Institutes durchführen. Wer die Karten und Erläuterungen liest, wird durch manche Unfertigkeit hindurch doch die Fülle der neuen Beobachtungen, Funde und Fragestellungen bemerken. Von Angehörigen des Münchener Instituts oder in Verbindung mit ihm sind bisher 7 Blätter ganz und 3 teilweise aufgenommen worden. Ungeachtet etwaiger vor- oder nachgefaßter Meinungen über das Riesproblem selbst und trotz der möglichen Irrtümer und oft unvermeidlichen Unsicherheiten, erwächst doch aus der Gesamtaufnahme ein Kenntnis im einzelnen, daß wir uns über die Publikationen all derer wundern, die das Ries nur aus einzelnen, oft weit getrennten Aufschlüssen kennen.

Wenn wir im Folgenden zur reinen Sprengtheorie Stellung nehmen, geschieht es, weil sie die bekannteste, zweifellos auch die wenigst komplizierte und dem Laien am raschesten einleuchtende Erklärung einiger Riesphänomene ist. Sie hat aber nur noch historisches Interesse. Seit 1927 hat sie KRANZ aufgegeben und seine Vorstellung einer Riesensprengung ohne vorherige, ohne nachherige tektonische Vorgänge so weit neuen Ergebnissen angepaßt, daß sie eben keine reine Sprengtheorie mehr ist, sondern in eine Hebungs-Sprengtheorie eingemündet ist, de-

ren Grundvorstellungen BRANCA & FRAAS geprägt haben. Aus KRANZ geht dies freilich nicht klar hervor.

Die reine Sprengtheorie rechnete mit einem Durchmesser des Sprengtrichters von über 20 km, die geophysikalischen Untersuchungen haben ihn auf 8 km zusammenschumpfen lassen; wie die aus dem großen Sprengtrichter hergeleiteten Trümmernmassen in den kleinen gepaßt haben mögen, läßt KRANZ unberührt. Nach KRANZ 1948 (S. 349) folgen die Vorgänge bei der Riesentstehung so aufeinander: flache schildförmige Aufbeulung (Zeichnung von 1927 350 m, Aufpressung nach BRANCA & FRAAS 400 m), dann gewaltige Explosion (BRANCA & FRAAS „gewaltige Kontaktexplosion“), dann Suevitausbrüche und Sauerlinge und Senkungen oder örtliche Hebungen in den Kesseln. Also eine unverkennbare Annäherung an BRANCA-FRAAS; wozu die gegenteiligen Beteuerungen von KRANZ? KRANZ führt den Leser irre, wenn er von einer „Riesbergtheorie“ von BRANCA & FRAAS spricht; er hat sich bereits 1927 von BRANCA selbst die Richtigstellung gefallen lassen müssen; von BRANCA & FRAAS stammt die Hebungsexplosionstheorie, und sie waren es, die als erste ausführliche Argumente für eine große Sprengung im Ries beibrachten, woran die Leser, denen das umfangliche Riesschrifttum nicht geläufig sein kann, sowie KRANZ erinnert seien.

Der reinen Sprengtheorie widerspricht zunächst die allgemein angenommene Existenz einer vorriesischen Aufpressung und nachriesischer Einsenkungen, einer Caldera-Bildung. Nach den letzt veröffentlichten Ergebnissen der geophysikalischen Untersuchungen (REICH 1949 S. 86) ist die Annahme eines mit der Explosions-Katastrophe verbundenen oder ihr vorausgegangenen Hebungsvorganges gewaltigen Ausmaßes unumgänglich. Nach unseren, davon unabhängigen, geologischen Ergebnissen sind die ungleiche Verteilung der Trümmernmassen und der Suevitschlote und ihr häufiges Zusammenvorkommen – Hauptteil im Süden und Osten, schmaler Streifen im Norden und Westen – mit der alleinigen Annahme einer Sprengung unvereinbar.

Es ist eine unausweichliche Forderung, daß eine zentrale Sprengung ihre Massen nicht einseitig, sondern annähernd gleichmäßig nach allen Seiten ausschleudert; die maximale Ausdehnung des Schuttes in einem Sektor muß angenähert auch für die übrigen gelten. Hier sind es die Vorkommen im Südwesten bei Hohenmemmingen, 35 km vom vermutlichen Mittelpunkt nahe Dürrenzimmern. Danach hätte Rieschutt nach Osten bis Solnhofen, nach Nordosten bis Ellingen, nach Norden über Gunzenhausen hinaus, nach Westen bis Ellwangen reichen müssen. Wenn man auch im Keuper-, Lias- und Doggerland mit stärkerer Abtragung rechnen darf, bliebe das

restlose Verschwinden einer Riesschuttdecke in der weiteren Entfernung doch unverständlich, wo unter gleichen klimatischen und sonstigen Bedingungen in wenigen Kilometern Entfernung bei Georgensgmünd und Rittersbach obermiocäne Süßwasserkalke und -tone auf Keupersandstein in beträchtlichen Vorkommen und in zum Teil hügelig exponierter Lage bis heute erhalten geblieben sind. Fast das gesamte Gebiet befindet sich ja auch heute noch im erosiv schwachen Einzugsgebiet der Donau und nicht in dem lebhafteren des Rheines. Gar auf der Jurahochfläche, einem Gebiet nachweislich viel geringerer Abtragung, sind Trümmersmassen nordöstlich Monheim ganz spärlich und fehlen weiter östlich bis auf den Wellheimer Gries ganz. Die Annahme einer auch nur einigermaßen gleichmäßigen Verbreitung von Sprengschutt um den Trichter-Mittelpunkt verbietet sich also.

Als Glied der Beweiskette für die Herkunft aller Trümmersmassen aus dem Riesessel wurde ihre angenäherte Massengleichheit mit dem Defizit im Riesessel gewertet: BENTZ (1925) kam auf 51 km^3 , LÖFFLER (1926 S. 48, 73) auf $45\text{--}50 \text{ km}^3$ für die aus dem Ries nach außen beförderten Massen. Die Voraussetzungen scheinen uns anfechtbar.

LÖFFLER setzt durchschnittlich 24 m Schutt auf 20 km Entfernung im Süden und 20 km Riesdurchmesser mit 600–700 m Sprengherdtiefe voraus. Mit dem geophysikalisch nachgewiesenen Defizittrichter (REICH 1949 S. 86) verringert sich der Durchmesser auf 8 km, was einem Rauminhalt von $V = \frac{1}{3} r^2 h \pi = \frac{1}{3} \cdot 4 \cdot 4 \cdot 0,7 \cdot 3,14 = 12 \text{ km}^3$ ausmacht. Andererseits erhöht sich die Entfernung der Trümmersmassen auf 35 km, auf den Abstand vom Mittelpunkt bei Dürrenzimmern bis zu den entferntesten geschlossenen Trümmersmassen bei Hohenmemmingen – mindestens, denn diese sind ja selbst Erosionsrelikte –, was eine Trümmersmasse von $r^2 \pi h = 35 \cdot 35 \cdot 0,024 \cdot 3,14 = 92 \text{ km}^3$ ergibt. Bedenkt man ferner, daß zu den Trümmersmassen auch die Masse der bis 70 km geschleuderten Einzelblöcke und der sicher nicht unbeträchtlichen Staubmengen gerechnet werden muß, so erhellt, daß ausgesprengte Masse und Trichterinhalt nicht zusammenstimmen, sondern um eine Größenordnung auseinander klaffen.

Es sei auch hier betont, daß sich diese Ausführungen nur der Annahme der reinen Sprengtheorie, einer subzentralen Sprengung als alleiniger Ursache der Riesentstehung, nicht einer großen Sprengung überhaupt, versagen.

LÖFFLER, BENTZ u. a. stehen mit ihren Anschauungen, die sich auf eine langjährige Kenntnis des Rieses gründen, insoferne der reinen Sprengtheorie von KRANZ nahe, als sie einer zentralen Sprengung das weitaus überwiegende Maß an Auswirkungen zugestehen und die Existenz örtlicher Aufbrüche für unerwiesen und höchst fragwürdig halten; andererseits halten sie vor- und nachriesische tektonische Vorgänge für erwiesen.

Eine tiefgreifende Unklarheit in den theoretischen sprengtechnischen Voraussetzungen seiner Sprengtheorie hat KRANZ selbst neuerdings aufgedeckt (1948 S. 347, 1949a S. 157). Er hat bisher immer die Möglichkeit von vulkanischen Gas- bzw. Wasserdampf-Explosionen und ihr Ausreichen für eine Riesensprengung des Rieses betont. Nunmehr aber denkt er neben explosiven Gasen auch an Atomenergie und glaubt Reaktionen, die sich im Innern von Sternen abspielen, so weit vergleichen zu dürfen, daß er so bestimmte Vorstellungen wie Aluminium als Bremsmittel einer mehr treibenden als brisanten Wirkung der Aussprengung zu bilden wagt. Welche Verkennung der physikalischen Bedingungen, unter denen sich einerseits chemische Prozesse des Magmas, auch bei Gas-Explosionen, und andererseits Atomkern-Umsetzungen im Innern von Sternen abspielen! Auch um dieses Thema nur zu streifen, hätte es sich empfohlen, nicht nur aus einem Zeitungsartikel zu schöpfen (1949a S. 157). Doch abgesehen davon, für unsere Stellungnahme zur KRANZ'schen Sprengtheorie ist es bedeutsam zu vernehmen, daß KRANZ anscheinend den vulkanischen Kräften allein die Riesensprengung nicht mehr zutraut. Da eine natürliche Auslösung von Atomenergien unter den milden Bedingungen der Erdkruste ganz unwahrscheinlich ist und sich außerdem bisher nirgends in der Erdgeschichte begründete Anhaltspunkte für die Wirkung solcher Kräfte ergeben haben, versetzt KRANZ selbst seinem Gedankenbau einen Stoß. Für uns hätte es dessen, wie aus dem Vorhergehenden wohl klar geworden ist, gar nicht bedurft.

2. Gegenüber einer vorwiegend tektonischen Deutung des Rieses durch SEEMANN (1939, 1943), der das Ries auf alpine Druckkräfte zurückführt, welche eine Keilscholle nach Norden vorpressen, können wir ebenso schwere Bedenken wie gegen die reine Sprengtheorie nicht verhehlen. Die Keilschollen-Theorie fordert lineare Auswirkungen, Bewegungsvorgänge von Süden nach

Norden mit nach Norden abnehmender Breite, aber steigender Intensität. Demgegenüber ordnen sich Trümmernmassen, Vergießung, Suevitschlote, der Kessel selbst – bei allen gegen KRANZ zu betonenden Abweichungen im einzelnen – doch r i n g f ö r m i g an. Die Suevite, als letzte Äußerungen der Hauptphase, dringen sichtlich nicht auf tektonischen Linien, Spalten und Gängen, auf, sondern formen „kleine Eruptionskanäle mehr rundlichen Querschnittes“ (BRANCO & FRAAS 1901 S. 124). Die Existenz von umfänglichen ortsfremden Schollen auf geglättetem Untergrund mit riesauswärts gerichteten Schrammen ist im Westen, Süden und Osten so nachgewiesen, wie es überhaupt denkbar ist, die Annahme einer großen Sprengung daher unumgänglich, worin wir LÖFFLER's Kritik (1939) an einer vorwiegend tektonischen Deutung folgen.

WEBER (1941) kommt auf Blatt Wemding zu einem Ergebnis, das ihm für sein Gebiet eine große zentrale Sprengung entbehrlich macht; er führt die dortigen ortsfremden Massen auf lokale Ursachen zurück. Die erste BRANCO-FRAAS'sche Theorie von 1901 einer magmatischen Aufpressung ohne Explosion besteht nach WEBER zu Recht. Unseres Erachtens bleiben dabei u. a. Überschiebungen wie die des Buchberges ungeklärt.

HÖLDER (1942) sieht in der Gießbildung eher die Auswirkung tektonischer als explosiver Kräfte und vermag sich daher in dieser Teilfrage des Riesproblems der SEEMANN'schen Auffassung zu nähern.

Wenn wir uns einer vorwiegend tektonischen Deutung des Rieses nicht anschließen können, so gehen wir doch an ihrer Grundvorstellung nicht vorüber, nämlich an dem von SEEMANN eingeführten Vergleich der großtektonischen, voralpinen Lage des Rieses mit der des Massives von Serre (Französisches Zentralplateau – S e r r e – Vogesen-Schwarzwald – R i e s -- Bayerisch-Böhmische Masse) und an dem Versuch, das Mosaik der kleinen Verwerfungen in Riesrandzonen als ein Gitterwerk von Versenkungen und Aufbrüchen zu verstehen. In den Bedenken gegen die reine Sprengtheorie, ungleicher Verteilung von Trümmergebieten und Suevitschloten, Unmöglichkeit der Herleitung aller Trümmernmassen aus dem Rieskessel, des an mehreren Stellen nachgewiesenen tektonischen Hackwerks der Ries-Umrandung, sind wir mit SEEMANN einig. In Erinnerung an DEECKE's geistreiche Kombinationen (1925)

möchten wir die Reihe Hegau-Urach-Ries in der gleichen Größenordnung ihrer Ausdehnung und ihrer Abstände, in der Steigerung der explosiven Tätigkeit und der Abnahme der magmatischen Förderung von SW nach NO für eine Andeutung von Tiefenstrukturen halten, welche bestimmend waren für Ort und Grad der Auswirkung der alpinen Aktivierung.

3. Die Vorstellung, die sich uns nach allem von der Entstehung des Nördlinger Rieses gebildet hat, entspricht im wesentlichen der von BRANCA & FRAAS. Bei der Bearbeitung von Blatt Monheim (DEHM 1931 S. 224–231) wurde dies nach beiderseitigem Meinungsaustausch ausgeführt und in einer „Deutung“ (SCHRODER 1934 S. 97–100) nochmals begründet. Die von uns gegenüber von BRANCA & FRAAS für nötig gehaltenen Abweichungen und Ergänzungen, besonders die, daß die Aufpressung des Riesgebietes, der „Riesberg“, zur Zeit der Hauptphase vermutlich weitgehend eingeebnet war, können kaum als entscheidend gegenüber der Übereinstimmung in der Abfolge Aufpressung-Sprengung-örtliche Aufbrüche-Einsenkung gelten. Nachdem das Riesgebiet schon seit dem frühen Mesozoikum eine tektonische Sonderlage in Süddeutschland eingenommen hatte, wird es im mittleren Tertiär, vermutlich durch alpine Aktivierung magmatischer Tiefenzonen, lokal verschieden stark aufgepreßt und daraufhin wieder weitgehend abgetragen. Die Hauptphase an der Wende von älterem zu jüngerem Obermiocän besteht aus einer subzentralen Sprengung magmatischer Gase, deren Trichter noch geophysikalisch erkennbar ist und deren Sprengschutt weitreichende Überschiebungen rings um das Ries bildet, aus lokalen Sprengungen mit Schütterherden und Überschiebungen in Riesnähe ringsumher, besonders im Süden und Osten. Die vulkanische Nachphase äußert sich in Suevit-Schloten und Gängen von Explosionsprodukten. Bereits während der Auffüllung des Rieskessels durch die Ablagerungen des jungobermiocänen Riesees beginnt mit Senkungsvorgängen die Kalderabildung, welche nach der miocänen Plombierungsphase zusammen mit der Ausräumung die heutige Kesselform liefert.

In der allgemein-geologischen Literatur, in welcher während der letzten Jahrzehnte die reine Sprengtheorie mehr und mehr zu einer Lehrmeinung geworden war, werden neuerdings Anschauungen vertreten, die mit den Ergebnissen der Spezialaufnahmen besser in Einklang stehen, RITTMANN (1936 S. 80), WILLIAMS (1941 S. 303); letzterer erhebt besonders Einwände gegen die Annahme einer Riesenexplosion.

So sehr wir uns auch einem Verständnis des Rieses, seiner tektonischen Vorgeschichte, seiner vulkanischen Hauptphase und Nachphase, seines Einsinkens und seiner Ausräumung zu nähern glauben, so viele Vergleiche auch herangezogen werden, bleibt es auch heute mit seiner Größe, mit der Fülle seiner geologischen Erscheinungen im Innern und in der Nachbarschaft doch das auf der Erde immer noch einzigartige Ries.

BEMERKUNGEN ZUR GEOLOGISCHEN KARTE

1. **Trennung von Autochthon und Allochthon.** Auf der Karte sind als „Autochthon“ diejenigen Weißjura-Höhen innerhalb und außerhalb des Rieskessels bezeichnet, welche anscheinend in horizontaler Richtung nicht vom Ort bewegt und von vertikalen Verlagerungen nur in geringem Ausmaß betroffen wurden, wenn sie auch bei den Vorgängen der Riesentstehung im einzelnen mechanisch beansprucht worden sind. Sie haben außerhalb des Rieskessels häufig den geschlossenen Zusammenhang bewahrt und zeigen normale Mächtigkeit. Wo die Frage nach der Bodenständigkeit für einzelne Schollen nicht beantwortet werden konnte, wurde die Signatur: „tektonische Stellung unsicher“ verwendet, um die Karte frei von Hypothesen zu halten.

Als „Allochthon“ sind die bei der Riesentstehung von starken Dislokationen betroffenen Gesteinskomplexe bezeichnet. Die Dislokationen sind nachweislich in vertikaler Richtung erfolgt – Gesteine des kristallinen Grundgebirges, der Keuper und der ältere Jura sind aus ihrer normalen Lage gehoben und dabei häufig gekippt –; der Nachweis horizontaler Bewegung konnte in einer Reihe von Fällen erbracht, ein zwingender Beweis für weiten horizontalen Transport jedoch im Gebiet nicht geführt werden.

Es wurde davon Abstand genommen, nach den wiederholten Vorschlägen von KRANZ (z. B. 1927 S. 538) bei der Kartierung im Riesgebiet „Weißjura-Grieß“ und „Weißjura normal“ auszuscheiden; einmal konnte nachgewiesen werden, daß Weißjura-Grieß sowohl im autochthonen wie im dislozierten Weißjura vorkommt (S. 50), so daß dieses Merkmal für sich allein, ohne Berücksichtigung der übrigen Kriterien, in der Erkenntnis des Baues nicht weiter führt; zum andern ergab die Kartierung, daß zwischen „Weißjura normal“ und „Weißjura-Grieß“ alle Übergänge vorkommen, wodurch sogleich die größte Unklarheit entsteht. Das zeigen ja die Darstellungsversuche aus früherer Zeit, bei denen die Unterscheidung von mehreren Intensitätsgraden der Vergießung zu abwegigen Schematisierungen geführt hat. Praktisch geologische Gesichtspunkte, für die eine solche Unterscheidung von Wert sein könnte, mußten ohnehin bei der vorliegenden Kartierung zurücktreten gegenüber den wissenschaftlich begründeten Erfordernissen (S. 125).

2. **Kartierung der Ackerflächen.** Die Aufnahmen der ausgedehnten Ackerflächen geschahen nach den Lesesteinen und den Gesteinsproben, welche der Pflug aus dem Untergrund der Ackerkrume herausschafft. Da bebaute Flächen einen großen Teil des Blattgebietes ausmachen, ist der Anteil der Ackerkartierung bedeutend. Wo gute Aufschlüsse einen Einblick in den oft sehr komplizierten Bau gaben, etwa der Straßeneinschnitt südöstlich von Großsorheim oder der Bruch nördlich Gosheim, dort erkennt man, daß ohne diese Aufschlüsse die Kartierung an solchen Stellen wahrscheinlich ein anderes, weniger kompliziertes Bild geliefert hätte. Geringmächtige Jurazonen entgehen leicht der Ackerkartierung, etwa Weißjura γ_1 gegen-

über Weißjura γ_{2-3} oder Weißjura α gegenüber Weißjura β ; die Seltenheit der to- nigen Schichten des Schwarzen und Braunen Jura dürfte mehr auf Nichterkennen bei der Ackerkartierung als auf tatsächlichem Fehlen beruhen. Kleinere Störungen im autochthonen Weißjura, insbesondere dort, wo noch Gehäugebewegung verwischend gewirkt haben mag, dürften sich häufiger der Beobachtung entziehen.

3. Verwendung von Signaturen und Farben. Die Grenze zwischen „Autochthon“ und „Allochthon“ wurde auf der Karte möglichst vollständig, nicht nur an den Stellen unmittelbarer Beobachtung, gezogen, um eine Übersicht zu ermög- lichen. Besonders wo diese Grenze gestrichelt ist, kann sie nur mit Vorbehalt gegeben werden. Für die schwarze feingestrichelte Grenzlinie, ferner für die Farben und Si- gnaturen der ausgeschiedenen Schichtkomplexe im Jura und für die Behandlung der Tertiärvorkommen auf der Karte ist das gleiche Verfahren angewandt worden wie auf Blatt Monheim, worauf der Kürze halber verwiesen wird (D 250).

4. Berichtigungen und Ergänzungen. Farbänderung: die gelbe Farbe für t_5 in 2 kleineren Vorkommen im Lößlehm-Gebiet 800 m und 500 m SW Gr. Sorheim ist durch die gelbbraune Farbe für Bunte Bresche (b) zu ersetzen. – Ausge- bliebene Schraffuren: die rote Schrägschraffur für „Allochthon“ in dem i_8 -Vorkom- men 0,5 km S Markhof, in den 2 kleineren i_{4-6} -Vorkommen oberhalb und unterhalb der Bahnlinie W Ronheim, in dem kleinen i_6 -Vorkommen im südlichen Bereich der Trümmernmassen N des Bräulesberges und in dem nicht mit Signatur versehenen i_7 - Vorkommen 800 m N der südwestl. Kartenecke. – Nachzutragen: eine Verwerfung im Autochthon auf der SW-Seite des Badersberges bei Heroldingen zwischen i_3 und i_{4-5} im NW und i_8 im SO; das Zeichen für Quellen am SO-Fuß des Wedelbuckes S Harburg oberh. der Straße nach Donauwörth, im Tälchen O des Gr. Hühnerberges, in welchem die Verwerfung verläuft, in etwa 490 m Höhe, auf der Wiese am S-Fuß des Badersberges bei Heroldingen, am oberen Ende des Tälchens, welches N vom Brennhof zum Markhof hinabzieht, am W-Fuß der autochthonen Weißjura-Höhen in Katzenstein, 250 m S Bühlhof am N-Rand des autochthonen i_8 -Vorkommens.

LITERATUR

(Im Laufe der Untersuchungen ist der Großteil der Ries-Literatur eingesehen worden; Hinweise auf ausführliche Verzeichnisse SCHRÖDER 1934).

AHRENS W.: Die Tuffe des Nördlinger Rieses und ihre Bedeutung für das Gesamtproblem. Zs. deutsch. geol. Ges. 81. 1929.

AHRENS W. & A. BENTZ: Alte und junge Tektonik am Nördlinger Riesrand. Cbl. Min. B. 1928.

AMMON L. v.: Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries und an anderen Punkten der Donauwörth-Treuchtlinger Linie. Geogn. Jh. 16. 1903.

BENTZ A.: Über Dogger und Tektonik der Bopfinger Gegend. Jb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 13. 1924.

— Die Entstehung der „Bunten Breccie“, das Zentralproblem im Nördlinger Ries und Steinheimer Becken. Cbl. Min. B. 1925.

— Das Nördlinger Riesproblem und seine Deutungen. Sb. Preuß. Geol. L. A. 1928.

— Der heutige Stand des Riesproblems. Zs. deutsch. geol. Ges. 81. 1929.

BENTZ A. und K. JUNG: Drehwaagemessungen im Ries bei Nördlingen. Zs. Geophysik. 7. 1931.

BRANCO W.: Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Ries bei Nördlingen. Abh. Preuß. Akad. Wiss. 1902. Berlin 1903.

BRANCO W. & E. FRAAS: Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der Allgemeinen Geologie. Ebenda 1901.

BLANCA W. & E. FRAAS: Die Lagerungsverhältnisse Bunter Breccie an der Bahnlinie Donauwörth-Treuchtlingen und ihre Bedeutung für das Riesproblem. Ebenda 1907.

DEECKE W.: Das innere System im west- und süddeutschen Thermalphänomen. Zs. deutsch. geol. Ges. 77. 1925.

DEFFNER C. & O. FRAAS: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atl. Bl. Bopfingen und Ellenberg. 1877.

DEHM R.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Monheim. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 67. B. 1931.

— Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. Abh. d. Bayer. Akad. d. Wiss. Math.-naturwiss. Abt. N. F. H. 29. 1935.

— Über neue tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. Zbl. Min. B 1939.

DORN C.: Die obermiocänen Süßwasserablagerungen von Denkendorf. Ebenda.

— Beiträge zur Kenntnis der tertiären Ablagerungen des östlichen Vorrieses im Monheimer Gebiet. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 84 B. 1940.

— Beiträge zur Geologie des Rieses. Ebenda. 86 B. 1942.

FRAAS E.: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atl. Bl. Bopfingen. 2. Aufl. 1919.

- FRICKHINGER A. & A. SCHNIZLEIN: Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl. Mit einer Geogn. Karte des Bezirkes Nördlingen. Nördlingen 1848.
- GERSTLAUER K.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Oettingen. Mitt. Reichsst. Bodenforsch. Zwgst. München, H. 35. 1940.
- GÜMBEL C. W. v.: Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Nördlingen (Nr. XVI) der geognostischen Karte des Königreichs Bayern. (1881) 1889.
- Erläuterungen zum Blatt Ansbach der geognostischen Karte Bayerns. Kassel 1891.
 - Geognostische Beschreibung des Königreiches Bayern. 4. Abt. Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) 1891.
 - Erläuterungen zum Blatt Ingolstadt der geogn. Karte Bayerns. Kassel 1899.
- HENNIG E.: Geologie von Württemberg nebst Hohenzollern. Berlin 1923.
- HOLDER H.: Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Lauchheim (Ostalb). N. Jb. Min. Beil. Bd. 86 B. 1942.
- KIDERLEN H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. Ebenda. 66. B. 1931.
- KLÜPFEL W.: Zur Paläomorphologie des Donaugebiets Jb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 18. 1929.
- KNEBEL W. v.: Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries. Zs. deutsch. geol. Ges. 55. 1903.
- KOKEN E.: Die Schlißflächen und das geologische Problem im Ries. N. Jb. Min. II. 1901.
- Geologische Studien im Fränkischen Ries. 2. Folge. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 15. 1902.
- KRANZ W.: Der geologische Aufbau und Werdegang des Nördlinger Rieses. Rieser Heimatbuch. München 1922.
- Vierte Fortsetzung der Beiträge zum Nördlinger Ries-Problem. Cbl. Min. B. 1927.
 - Zur Deutung der vulkanischen Vorgänge im Gebiet des Nördlinger Rieses. Schwabenland 1. 1934.
 - Siebte Fortsetzung der Beiträge zum Nördlinger Ries-Problem. N. Jb. Min. Monatshefte. Jahrg. 1945–48 B. (erschienen 1948).
 - Achte Fortsetzung der Beiträge zum Nördlinger Ries-Problem. Ebenda. Jahrg. 1949 (1949a).
 - Zur Geophysik und Geologie des Riesgebietes nach H. Reich, A. Roll und L. Wegele. Ebenda. (1949 b).
- KRUMBECK L.: Zur Kenntnis der alten Schotter des Nordbayerischen Deckgebirges. Geol. u. Pal. Abh. N. F. 15. 1927.
- LÖFFLER R.: Die Zusammensetzung des Grundgebirges im Ries. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 68. 1912.
- Beiträge zur Riesentstehungshypothese. Jb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 14 (1925) 1926.
 - Der Eruptionsmechanismus im Ries. Zs. deutsch. geol. Ges. 78. Mber. 1926.

- Zum Riesproblem. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 95. 1939.
- Nachschrift zum Riesproblem. Ebenda.
- MOOS A.: Die Trümmerhöhen im südlichen Vorries und ihre Bedeutung für das Riesproblem. Jb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 14 (1925) 1926.
- NATHAN H.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Möttlingen. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 53. B. 1925.
- Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Ederheim. Abh. geol. Landesunters. Bayer. Oberbergamt 19. 1935.
- OBERDORFER R.: Die vulkanischen Tuffe des Rieses bei Nördlingen. Jh. Ver. vaterl. Nat. Württ. 61. 1905.
- REGELMANN C.: Überschiebungen und Aufpressungen im Jura bei Donauwörth. Ber. Vers. Oberrh. geol. Ver. 42. 1909.
- REICH H.: Geophysikalische Probleme des Rieses. Zs. deutsch. geol. Ges. 81. 1929.
- Geophysikalische Probleme im bayerisch-schwäbischen Donau-Raum. „Erdöl und Kohle“ 2. 1949.
- REIS O. M.: Zusammenfassung über die im Ries südlich von Nördlingen auftretenden Süßwässerkerle und ihre Entstehung. Jb. u. Mitt. Oberrhein. geol. Ver. N. F. 14 (1925) 1926.
- RITTMANN A.: Vulkane und ihre Tätigkeit. F. Enke, Stuttgart, 1936.
- ROLL A.: Über ein Vorkommen von Ries-Grieß bei Wellheim. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 69. B. 1932.
- Über den oberen Weißjura der südwestlichen Frankenalb. Cbl. Min. B. 1933.
- Tektonische Bemerkungen zu einer geologischen Karte der südlichen Frankenalb. Zs. deutsch. geol. Ges. 92. 1940.
- RÜHL F.: Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in bayrisch Schwaben. 32. Ber. naturk. Ver. Schwaben u. Neuburg. 1896.
- SCHNEID TH.: Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. I. Teil. Geogn. Jh. 17. 1915.
- SCHNELL TH.: Der bayerische Traß und seine Entstehung. Jb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 14 (1925) 1926.
- SCHOWALTER E.: Chem. Geol. Studien im vulk. Ries bei Nördlingen. Inaug.-Diss. Erlangen. 1904.
- SCHRÖDER J.: Ausflug nach Klein-Sorheim–Groß-Sorheim–Bock–Harburger Schloßberg-Harburg. Jb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 14 (1925) 1926 (1926a).
- Gebiet des südöstlichen Riesrandes (Exkurs. Ber.) Zs. deutsch. geol. Ges. 78. 1926 (1926 b).
- Die Deutung der vulkanischen Vorgänge im Nördlinger Ries. Schwabenland. 1. 1934.
- SEEMANN R.: Stratigraphische und allgemein-geologische Probleme im Obermiocän Südwest-Deutschlands. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 63. B. 1930.
- Versuch einer vorwiegend tektonischen Erklärung des Nördlinger Rieses. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 81. B. 1939.

- Ist die vulkanische Erklärung des Nördlinger Rieses wirklich gesichert? Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 96. 1940.
- Das rätselhafte Ries. Schwaben, Monatsh. Volkstum u. Kultur. 1943.
- TREIBS W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Otting. Geologica Bavarica Nr. 3. 1950.
- WAGNER G.: Zur Frage der Buchberggerölle und zur Geschichte der Eger. Cbl. Min. 1926 B.
- Junge Krustenbewegungen im Landschaftsbilde Süddeutschlands. Beiträge zur Flußgeschichte Süddeutschlands. I. Erdgeschichtl. und landeskundl. Abh. aus Schwaben und Franken. Heft 10. 1929.
- WEBER E.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Wemding. Abh. Naturkunde- und Tiergartenvereins 3. (Geol. paläontol. Reihe 2. Heft.) Augsburg 1941.
- WEGELE L.: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. Palaeontographica 71 und 72. Stuttgart. 1929.
- WILLIAMS H.: Calderas and their origin. Univ. Calif. Publ. Bull. Departm. Geol. Sciences 25. Berkeley and Los Angeles 1941.
- WURM A.: Zur Paläogeographie der süddeutschen Scholle. Cbl. Min. B. 1929.
- Über tektonische Aufschmelzungsgesteine und ihre Bedeutung. Zs. f. Vulk. XVI. 1935.
- ZÖLLNER W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Heidenheim a. H. Inaug.-Diss. Univ. Bern. Konstanz 1946.

TAFELERLÄUTERUNGEN

TAFEL 1

Die Entstehung des Nördlinger Rieses in drei Profilen, Höhen und Längen etwa 1:175.000.

TAFEL 2

Abb. 1–3. Ronheimer Steinbruch NO Harburg. S. 75.

Abb. 1. Autochthoner Weißjura δ , Bankfazies, nach oben in Schwammkalk übergehend; in der Mitte des Bildes oben geringmächtige Scholle von überschobenem Weißjura γ -Grieß.

Abb. 2. Die abgeräumte Oberfläche des autochthonen Weißjura δ , von oben gesehen (links Osten, rechts Westen); die Oberfläche ist geglättet und mit Schrammen in Richtung N 25–45° W versehen, links unten im Bild Rest des überschobenen Weißjura γ -Grieß.

Abb. 3. Mittlere Partie aus Abb. 2 aus größerer Nähe aufgenommen.

TAFEL 3

Abb. 1. Steinbruch am Wöllwart S Harburg. Autochthoner Felsenkalk (im Bild dunkler erscheinend); darin von oben her taschenförmige Einsenkung erfüllt mit Trümmerschichten, bestehend aus Weißjura-Schutt in tonig-lehmiger Grundmasse (im Bild heller erscheinend). S. 39.

Abb. 2. Felsen der „Burg“ an der Wörnitz S Harburg, von Norden gesehen. Gebankte Schwammkalke aus der Weißjura δ/ϵ -Grenzregion, steil nach W einfallend, um 10 bis 20° nach O überkippt. S. 70.

Abb. 3. Steinbruch in den Kalkbänken des Weißjura β_1 (Bimammatum-Zone) in Gr. Sorheim (Gemeindebruch). Das Gestein ist unter Erhaltung der Bankung durch und durch zu kleinen Splittern zerschmettert. Beispiel für Vergießung im Autochthon. S. 110.

TAFEL 4

Abb. 1. Steinbruch im Weißjura δ NO Huisheim. Blick auf die SO-Wand mit den nach SW einfallenden Schichtfugen und den entgegengesetzt geneigten Lösungsrillen ehemaliger Grundwasserstände. S. 34.

Abb. 2–3. Steinbruch im jungobermiocänen Süßwasserkalk auf dem Kl. Hühnerberg W Gr. Sorheim. S. 108.

Abb. 2. Buckelförmiger Algenkalk-Stotzen.

Abb. 3. Der gleiche Algenkalk, Nahaufnahme.

TAFEL 5

Abb. 1. Durch Windwirkung angehäufte Dünen im Verbreitungsgebiet des jungdiluvialen Ries-Dünensandes im Riesessel westlich der Schwalbmühlen. S. 95.

Abb. 2. Sandgrube S der Schwalbmühle im jungdiluvialen Ries-Dünensand. Der Sand zeigt hier durch Schichtung und Geröllführung seine teilweise fluviatile Entstehung an. S. 95/96.

Bildmaterial.

Taf. 2 Abb. 1, Taf. 4 Abb. 1, Taf. 5 Abb. 2: R. DEHM.

Taf. 2 Abb. 2, 3, Taf. 3 Abb. 3, Taf. 5 Abb. 1: A. GISSER.

Taf. 3 Abb. 1, 2, Taf. 4 Abb. 2, 3: † J. von PIA.

Die Serie der „Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg (e.V.)“ fand mit dem 50. Bericht im Jahre 1933 ihren Abschluß. Seitdem erschienen folgende Veröffentlichungen unseres Vereins unter dem Titel *Abhandlungen*:

Heft I:

HEINZ FISCHER, Die Lebensgemeinschaft des Donauriedes bei Mertingen 1936.

Heft II:

INGO SCHAEFER, Die Würmeiszeit im Alpenvorland zwischen Riß und Günz 1940.

Heft III:

EMIL WEBER, Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Wemding 1941.

Heft IV:

WALTER WÜST, Die Vogelwelt des Augsburger Westens. Grundlagen zu einer „Avifauna“ der Stadt und ihres westlichen Umlandes 1949.



1. Vor der Hauptphase

zentrale Aufpressung des kristallinen Grundgebirges im Ries



2. Hauptphase

subzentrale Explosion vulkanischer Gase

Schüttergebiete und örtliche Aufbrüche mit Explosionen im Ries und Vorries

Nördl. Riesrand



Sprengtrichter

Kristallin im Ries

Südl. Riesrand



Örtl. Aufbrüche mit Suevit-Schlöten



3. Heutiger Zustand

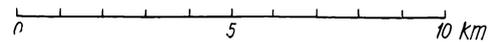




Abb. 1

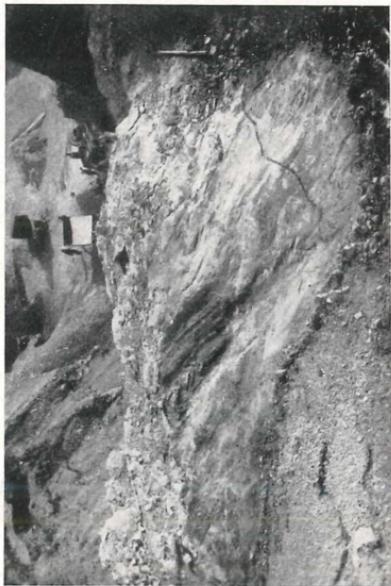


Abb. 2



Abb. 3

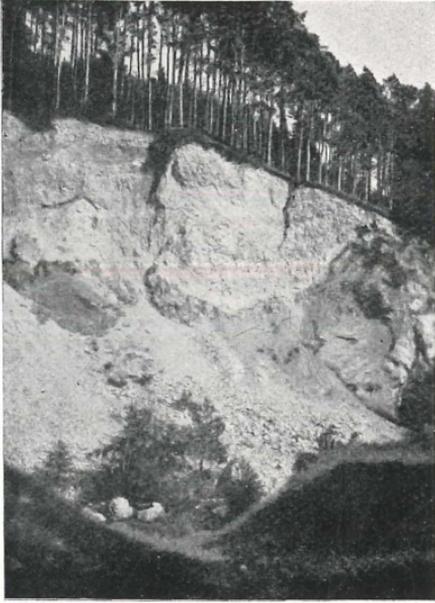


Abb. 1



Abb. 2

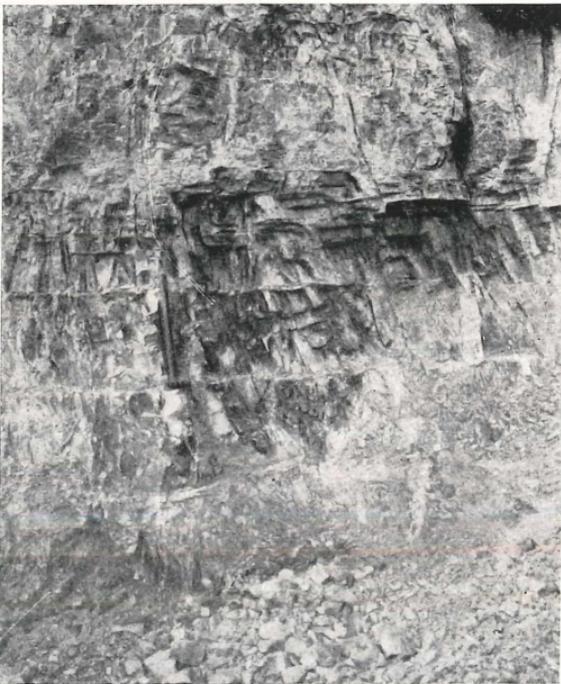


Abb. 3

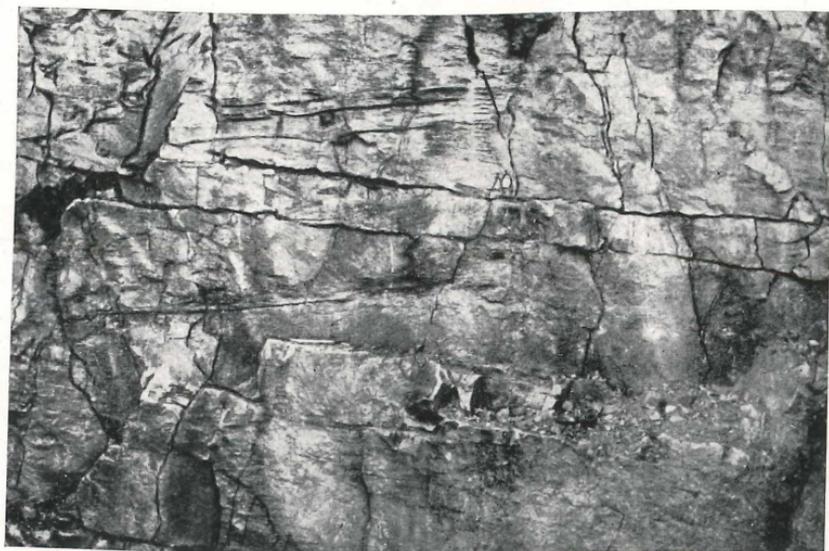


Abb. 1

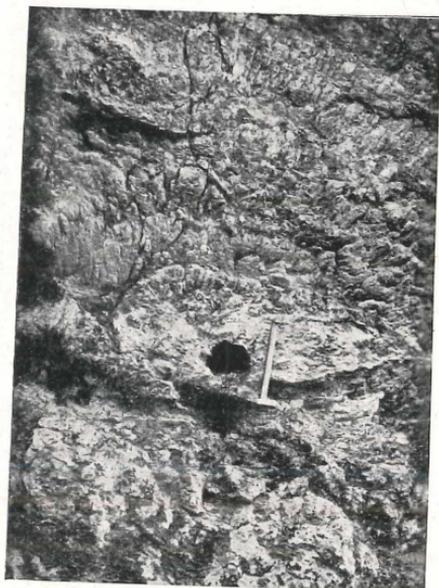


Abb. 2

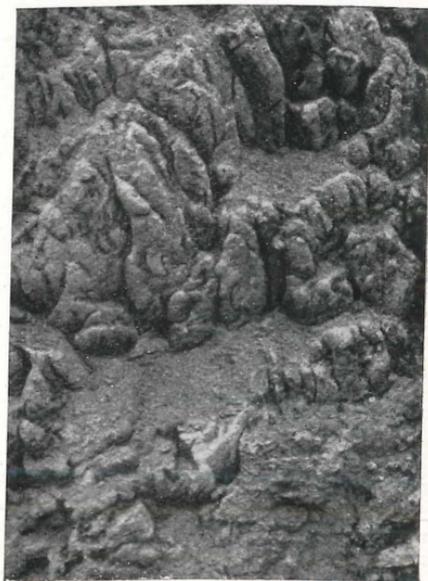


Abb. 3



Abb. 1

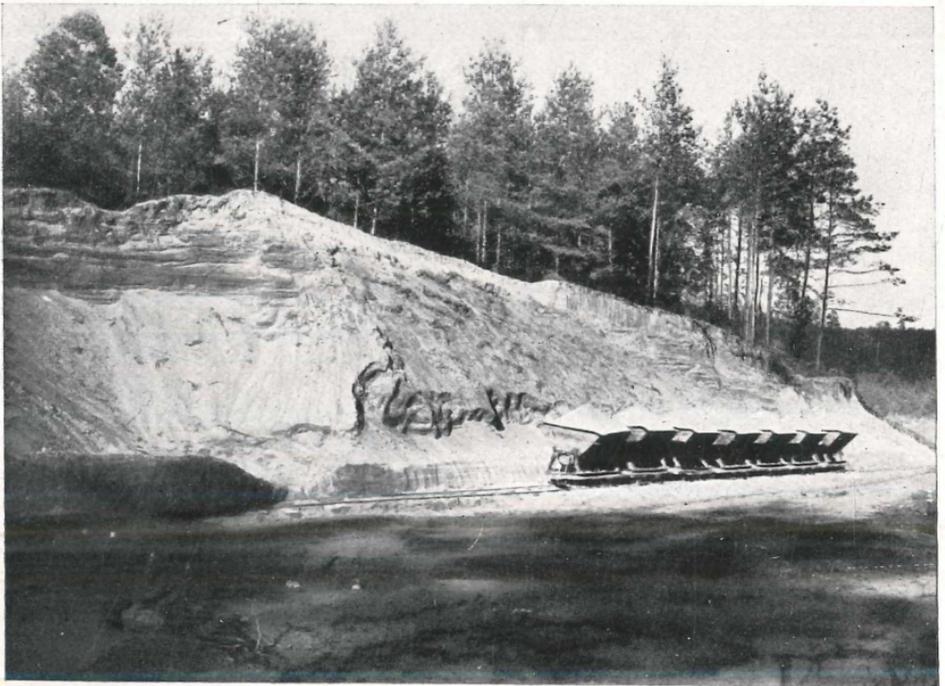


Abb. 2

GEOLOGISCHE KARTE DES BLATT HARBURG

Bearbeitet von Joachim Schröder und Richard De

Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e. V. in Augsburg

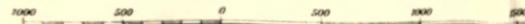
Farben- und Zeichenerklärung:

Autochthon	Allochthon*)	*) ± zentriert, vor allem die Gesteine des Weißjura und des kristallinen Grundgebirges
	Talauen, jüngste Aufschüttungen	
	Anmoorige und humose Böden	
	Gehängeschutt (z. T. älter als alluvial)	
	Kalktuff	
Alluvium		
	Sandige Überdeckung des Riesessels und der Randhöhen (in Form verflachter Dünen sd)	
	Lehmig-sandige Überdeckung des Riesessels und der Randhöhen	
	Lehmige Überdeckung der Jurahöhen (bei größerer Mächtigkeit auch vor-diluvial)	
	Lößlehm (vorwiegend im Riesessell)	
	Wörnitzschotter	
	Gerölle und Geschiebe im Sand des Riesessels und der Randhöhen	
	Verkieselte Gesteine des oberen Weißjura in der Überdeckung	
	Weißjurastücke (selten -blöcke) in der Überdeckung (an Hängen oft gehängeschuttähnlich und z. T. alluvial)	
Diluvium		
	Jungobermiozäne (sarmatische) Ablagerungen	
	— Süßwasserkalk	
	— Kalksandsteine, Konglomerate und Breschen (a Krusten oder Einzelstücke)	
	— Mergel und Lettenschiefer	
	Suevit	
	„Explosionsprodukte“	
	Gefritzte Weißjurakalke	
	Bunte Bresche (mit kristallinem Grundgebirge bg, mit Weißjura-Gries bi)	
	Altbermiozäner (ortonischer) Lepolithkalk	
	Burdigale Meeresmolasse	
	Oberligozäner (chattischer) Süßwasserkalk	
	Bohnerzlehme und -kalke unbestimmten Alters	
Tertiär		



Grundmaterial: Topographische Karte von Bayern 1:25000.
Letzte Nachträge 1939.

1:25 000 (4 cm der Karte = 1 km der Natur)



Vervielfältigungsrecht vorbehalten.

KARTE DES RIESES

HARBURG

von Schröder und Richard Dehm

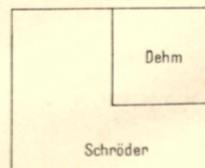
Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben e. V. in Augsburg, Heft V



Autochthon	Allochthon*)	*) ± zertrümmert, vor allem die Gesteine des Weißjura und des kristallinen Grundgebirges
		Sandsteine der Oberkreide (sicher oder wahrscheinlich)
		Döckinger Quarzit
		Weißjura τ/β (a tectonische Stellung unsicher) i ₉ Beckerizone (Schichtfazies) i ₈ Massenkalk (Dolomit und Halbdolomit +) i ₇ Pseudomutabilizone (Schichtfazies)
		Weißjura γ, verschiedene Zonen (a tectonische Stellung unsicher) i ₆ Dentatuszone i ₅ Suberinumzone i ₄ Platynotazone
		Weißjura β/a, verschiedene Zonen (a tectonische Stellung unsicher) i ₃ Planulazone i ₂ Bimammatumzone i ₁ Impressamergel
		Weißjura, verschiedene Zonen (oft mit Bunter Brezche)
		Einzelblöcke von Massenkalk des oberen Weißjura
		Braunjura, verschiedene Zonen d ₁ Braunjura mit Impressamergeln vermergt d ₂ Oolithe und Ornamenton d ₃ Eisensandstein d ₄ Opalinuston
		Schwarzjura i ₃ Amaltheenton i ₁ Angulatensandstein
		Keuper
		Gesteine des kristallinen Grundgebirges
		Grenze des Allochthon gegen das Autochthon (nachgewiesen und vermutet)
		Verwerfungen im Autochthon (nachgewiesen und vermutet)
		Streichen und Fallen der Schichten
		Quellen
		Erdfälle (Dolinen, Ponore)
		Karrenfeld

Kreide

Jura



Anteile an der Kartenaufnahme

(1 cm der Karte = 1 km der Natur)

Lithographie und Druck: Dr. C. Wolf & Sohn, München.

Alle Rechte vorbehalten.

