Zeitschrift: Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Baselland

Band: 15 (1945)

Artikel: Stratigraphie, Petrographie und Paläogeographie der Perm-Formation im schweizerischen Tafeljura und die Steinkohlenfrage der Nordschweiz mit besonderer Berücksichtigung der Bohrung Wintersingen (Basel-Landschaft)

Autor: Schmassmann, Hansjörg / Bayramgil, Orhan

Kapitel: 3: Die Stratigraphie des Rotliegenden des südlichen Schwarzwaldrandes im Vergleich mit den übrigen Rotliegendgebieten

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-676479

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 20.08.2025

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

F. Die Fossilführung.

Die Fossilien der Bohrung von Wintersingen sind bereits durch A. Erni (1940) bearbeitet und publiziert worden. Wir können seinen Forschungsergebnissen ausser der Feststellung von Ostracoden in oberrotliegenden Kalken nichts Neues beifügen.

Wir geben deshalb lediglich eine zusammenfassende Fossilliste:

Tabelle 15 **Fossilliste.**

		Tiefe	Schicht	Stratigraphische Stellung
Crustacea	*Estheria tenella* (Jord.)	417.40	6	Unterrotliegendes, Unt. Abt. B
		416.80	6	
		396.60	11	Unterrotliegendes, Unt. Abt. C
	Ostracoden	320.00	45	Oberrotliegendes, Unt. Abt. A
		309.80	55	
Vertebrata	„*Amblypterus*“ sp.	416.50	6	Unterrotliegendes, Unt. Abt. B
		416.45	6	
		415.10	7	
		381.20	18	Unterrotliegendes, Mi. Abt. A
	Koprolith	387.05	15	Unterrotliegendes, Mi. Abt. A

Stratigraphisch sind vor allem die Ganoidfische, welche Erni zur Gattung *Amblypterus* gestellt hat, wichtig, weil sie erlauben, das Alter der betreffenden Schichten als Autunien (= Unterrotliegendes) zu bestimmen. Ferner kommt auch *Estheria tenella* (Jord.) andernorts in Autunien vor.

III. Die Stratigraphie des Rotliegenden des südlichen Schwarzwaldrandes im Vergleich mit den übrigen Rotliegendgebieten.

A. Das Unter-Rotliegende (Autunien).

1. Obergrenze des Unterrotliegenden.

Geinitz gliederte 1861 das Rotliegende in Unter- und Oberrotliegendes. 1868 erschien dann die „Übersichtskarte des kohlenführenden Saar-Rhein-Gebietes“ mit Begleitworten von E. Weiss und H. Laspeyres. Hierin wurde das Rotliegende folgendermassen gegliedert (zit. nach Reinheimer 1935):

Oberrotliegendes
Kohlenrotliegendes (=Unterrotliegendes s. l.) { Lebacher Schichten oder Mittelrotliegendes
Kuseler Schichten oder Unterrotliegendes

In der Folge wurde dann die Rotliegendserie noch weiter gegliedert. Als wesentlichstes Merkmal der Grenze zwischen Unter- und Oberrotliegendem s. l. wurde meist der Wechsel der grauen humiden Fazies des Unterrotliegenden gegen die rote aride Fazies des Oberrotliegenden erkannt. Hiemit lassen sich die weit verstreuten Vorkommen von Rotliegendem ganz grob zeitlich gliedern.

2. Fazies und Klima des Unterrotliegenden.

Eine detaillierte Gliederung nach paläontologischen Gesichtspunkten ist wegen der Versteinerungsarmut der Schichtserie undurchführbar. Die Ablagerungen zeigen jedoch Verschiedenheiten in der Ausbildung. Aus diesem Grund ist eine Gliederung des Rotliegenden auf Grund sedimentpetrographischer Untersuchungen sehr gut möglich, wie dies z. B. Bitter (1938) und Schüttig (1938) in der Rheinpfalz durchgeführt haben. Die verschiedene Ausbildung der Ablagerung war vor allem durch den Wechsel von feuchtem und trockenem Klima verursacht. Der klimatisch bedingte Wechsel in den Sedimentationsbedingungen ist besonders im Unterrotliegenden sehr ausgeprägt, wobei allerdings die Grenzen zwischen einzelnen Schichten zuweilen nicht scharf ausgeprägt sind, da sich die Ablagerungsbedingungen nicht ruckartig, sondern allmählich änderten (vgl. Bitter 1938).

3. Klimatische Gliederung des Wintersinger Unterrotliegenden.

Wir haben bereits bei der Besprechung der bituminösen Sedimente festgestellt, dass das allgemeine Klima der Unterrotliegendzeit am ehesten ein Übergang zwischen feuchtem und trockenem Klima darstellt, wie er in der heutigen Klimazonengliederung in Form der periodisch trockenen Savannenklimate auftritt. Dieses für das Unterrotliegende charakteristische Klima zeigt allerdings mehrere Schwankungen, bei denen manchmal seine humide, manchmal seine aride Komponente dominiert.

Das Becken, in das die Unterrotliegendsedimente von Wintersingen abgelagert wurden, stellte zur ganzen Zeit einen eutrophen Süsswassersee dar, worauf die Fossilien, der Bitumengehalt und das Vorkommen von Siderit hinweisen. Die faziellen Unterschiede liegen demnach einerseits in der Verschiedenheit der organogenen Produktion und damit der organogenen Sedimentation und andererseits in der Verschiedenheit der Zufuhr terrigener Materialien.

Die mehr humiden, feuchtwarmen Epochen zeigen eine starke organogene Produktion, was vermutlich sowohl für das Süsswasser-

Tabelle 14 **Chemische und mineralogische Untersuchungen an vorwiegend pelitischen und kalkigen Sedimenten.**

+ = häufig × = selten K = Körnerpräparat D = Dünnschliff * = Quantitative chemische Analysen auf S. 41/42.

Stratigraphische Stellung: Stufe	Abteilung	Gruppe	Tiefe in m	Gestein	Beimengungen	Farbe	Kalkgehalt	Gesamteisengehalt	Präparat	Im Körnerpräparat festgestellte Mineralien (ausser Ton und Calcit): Feldspat	Quarz	Limonit	Siderit	Chlorit	Erz	Bemerkungen
Oberotliegendes	mittlere		84.50	mergeliger Ton	—	rotbraun	14.0	3.08		.	.	.	.	.	.	
			124.75	Ton	—	grünlich	8.0	2.05	D	.	.	.	.	.	.	
			124.75	Ton	—	rotbraun	5.5	3.72	D	.	.	.	.	.	.	
			164.80	Ton	—	rotbraun	4.5	4.23		.	.	.	.	.	.	
			201.65	Ton	—	rotbraun	3.0	3.87		.	.	.	.	.	.	
			203.80	Ton	—	rotbraun	3.5	5.15	K	.	.	+	.	.	.	Mineralkomponenten wegen starker Limonitisierung unkenntlich
			203.90	Ton	—	grünlichgrau	4.0		K	×	×	×	.	×	.	Feldspat reliktisch, Biotit
	untere	C	205.10	Ton	—	grünlichgrau	2.0	1.13	K	×	×	.	.	.	.	Feldspat reliktisch
			205.10	Ton	—	rotbraun	2.0	5.79	K	.	.	+	.	.	.	Mineralkomponenten wegen starker Limonitisierung unkenntlich
			216.00	Ton	arkosig	rotbraun	1.5	4.97	K	+	.	+	.	×	.	stark limonitisierte (z. T. auch getrübte und chloritisierte) Feldspäte
			224.20	Ton	—	grün	3.0		K	.	×	+	.	.	.	
			228.90	Ton	—	grau	2.0		K	.	×	.	.	.	.	
			229.25	Ton		rotbraun	5.0	4.20	D	.	.	.	.	.	.	
			229.80	Ton	eisenhaltig	rot	2.5	15.70	K	.	.	+	.	.	.	Mineralkomponenten wegen starker Limonitisierung unkenntlich
		B	237.10	Ton	—	grau	1.0		K	+	×	.	.	×	×	Feldspat stark zersetzt und getrübt
			237.65	Ton	—	rotbraun	3.0	6.01	K	.	×	+	.	×	.	
			237.85	mergeliger Ton	—	grünlichgrau	10.0		K	+	×	.	.	×	×	Feldspat stark zersetzt und getrübt
			238.20	Ton	—	grün	1.5		K	×	.	×	.	.	.	Feldspat reliktisch
			238.25	Ton	—	grau	6.5		K	×	×	.	.	.	.	Ton oft schwärzlich pigmentiert, Feldspat reliktisch
			238.30	Ton	—	grau	4.0		K	×	×	.	.	.	.	Ton oft schwärzlich pigmentiert, Feldspat reliktisch
			241.00	Ton	arkosig	grau	1.0		K	+	+	.	.	.	×	
			241.35	Ton	arkosig	grau	6.5		K	+	+	.	.	×	×	
			242.50	Ton	arkosig	hellgrau	9.5		K	+	+	.	.	×	×	
			245.00	Ton	arkosig	grau	4.5		K	+	+	.	.	×	×	
			245.30	Ton	arkosig	grau	20.0		K	+	+	.	.	.	.	viel calcitisierter Feldspat
			246.10	Ton	—	grau	4.5		D	.	.	.	.	.	.	
			246.40	Ton	—	rotbraun	0.5	2.70	K	.	×	+	.	×		
			248.35	Ton	—	grau	1.5			.	.	.	.	.	.	
			251.70	Ton	—	rotbraun	2.5	4.90	K	.	×	+	.	×	.	
			252.40	Ton	—	grau	2.5		K	.	×	.	.	×	×	
			255.70	Ton	—	rotbraun	6.0	3.05	K	×	×	+	.	×	.	
			257.05	Ton	arkosig	rotbraun	3.0	1.62	K	+	+	.	.	+	.	
			261.70	mergeliger Ton	arkosig	rotbraun	23.0		K	+	×	.	.	×	.	
			283.90	Ton	—	rotbraun	3.5	4.80	K	.	.	+	.	×	.	
			284.50	mergeliger Ton	arkosig	rotbraun	14.5	3.40	K	+	×	+	.	×	.	Feldspäte zersetzt, Ton schwärzlich pigmentiert
			285.00	mergeliger Ton	arkosig	rotbraun	16.0	3.05	K	+	×	+	.	.	.	Feldspäte zersetzt
			285.70	mergeliger Ton	arkosig	rotbraun	11.0	4.10	K	.	×	+	.	.	.	
			287.50	Ton	—	rotbraun	9.5	3.15	K	.	×	+	.	.	.	
			289.20	Ton	—	rotbraun	3.5	3.80	K	.	×	+	.	.	.	
			293.85	Ton	—	grünlichgrau	5.0		K	.	×	+	.	.	.	leicht schwärzlich pigmentiert
			295.70	Ton	—	rotbraun	9.5	2.75	K	.	×	+	.	×	.	
			300.55	Ton	—	rotbraun	10.0	2.70	K	.	×	+	.	×	.	
			301.30	Ton	—	rotbraun			K	.	×	+	.	×	.	
			302.00	Ton	—	rotbraun	2.5	3.01	K	.	×	+	.	×	.	
			302.50	Ton	—	grau	2.0		K	.	×	.	.	×	.	
		A	302.65	Ton	—	rotbraun	3.0	1.74	K	.	×	+	.	×	.	
			304.00	Ton	—	grau	1.0		K	.	.	.	.	.	.	stark pigmentiert
			304.50	Ton	—	rotbraun	3.5	3.58	K	.	×	+	.	×	.	
			305.00	Ton	—	grau	4.5		K	.	.	.	.	.	.	stark pigmentiert
			305.15	mergeliger Kalk	—	grau	78.5		D	.	.	.	.	.	.	
			306.50	Ton	—	rotbraun	4.0	3.18	K	.	×	+	.	×	.	
			307.20	Ton	—	grau	4.5		K	.	×	.	.	.	.	manchmal schwärzlich pigmentiert
			307.30	Ton	—	grau	2.5		K	.	.	.	.	.	.	
			307.70	mergeliger Kalk	—	grau	86.5			.	.	.	.	.	.	
			308.35	mergeliger Kalk	—	grau	87.0		D	.	.	.	.	.	.	
			308.85	Mergel	—	grau	50.5		K	.	.	.	.	.	.	
			309.25	Mergel	—	rotbraun	24.0	2.24	K	.	×	+	.	×	.	
			309.80	kalkiger Mergel	—	grau	55.5		D	.	.	.	.	.	.	
			310.10	mergeliger Ton	—	grau	16.0			.	.	.	.	.	.	
			310.70	Mergel	—	rotbraun	21.0	2.62	K	.	×	+	.	.	.	schwärzlich pigmentierter Calcit als Einlagen bei 310.75 m
			311.30	mergeliger Ton	—	rotbraun	17.0	2.20	K	.	×	+	.	.	.	
			312.00	mergeliger Ton	sandig	rotbraun	9.5	4.00	K	.	+	+	.	.	.	Schicht 54
			312.00	Ton	sandig	grünlichgrau	4.5		K	.	+	×	.	×	×	Schicht 53
			313.90	Ton	sandig	grünlichgrau	0.0		K	.	+	.	.	×	×	
			314.60	Ton	sandig	rotbraun	3.0	3.94	K	.	+	×	.	×	.	
			314.90	Ton	sandig	grau	3.0		K	.	+	.	.	×	×	
			315.40	Ton	sandig	grau	0.0		K	.	+	×	.	×	.	
			318.30	Ton	—	dunkelgrau	7.5		K	.	.	×	.	.	.	starke Pigmentierung
			318.55	mergeliger Ton	—	grau	11.5		K	.	.	×	.	.	×	deutlicher Gehalt an Fe^{II}
			318.85	kalkiger Mergel	—	schwarzgrau	59.0		K	.	×	.	.	.	.	starke Pigmentierung durch Bitumen
			319.65	Mergel	—	grau	23.5		K	.	×	.	.	.	.	
			320.00	mergeliger Kalk	—	hellgrau	78.5		D	.	.	.	.	.	.	
			320.45	kalkiger Mergel	—	grau	51.5		K	.	.	.	.	.	.	deutlicher Gehalt an Fe^{II}
			320.95	mergeliger Ton	—	grau	14.5		K	.	×	.	.	.	.	
			321.25	mergeliger Ton	—	grau	14.0		K	.	×	.	.	.	.	
			321.70	Mergel	—	grau	41.0		K	.	×	.	.	.	.	Konkretion
			321.85	mergeliger Kalk	—	grau	81.5		K	.	×	.	.	.	.	
			322.35	mergeliger Ton	—	grau	18.0		K	.	.	.	.	.	.	
			323.75	Ton	sandig	rötlichbraun	3.0	4.28	D	.	.	.	.	.	.	
Unterotliegendes	obere	B	328.60	Ton	sandig	rötlichgrau	3.5			.	.	.	.	.	.	
			333.00	Ton	sandig	rötlichgrau	2.5			.	.	.	.	.	.	
		A	344.70	Ton	sandig	grünlichgrau	4.5		K	.	+	.	.	.	×	
			345.50	Sandstein	tonig	hellgrau	6.5		K	.	+	.	.	.	.	etwa 50% Quarzkörner
			346.40	Ton	sandig	dunkelgrün	1.0		K	.	+	.	.	.	.	
			346.80	Ton	—	dunkelgrau	3.5		K	.	×	.	.	.	.	
			352.05	Ton	—	dunkelgrau	7.1		K	.	×	.	×	.	.	
	mittlere	C	359.20	mergeliger Ton	bituminös	schwarzgrau	9.5		*	.	.	.	.	.	.	
			361.70	mergeliger Ton	bituminös	schwarzgrau	10.0		*	.	.	.	.	.	.	
			366.00	kalkiger Mergel	—	dunkelgrau	52.5			.	.	.	.	.	.	Spezifisches Gewicht 2.49
		B	367.05	mergeliger Kalk	—	grau	76.0		D	.	.	.	.	.	.	
			367.20	Ton	—	dunkelgrau	5.5		K	.	×	.	.	.	.	
			375.70	mergeliger Ton	—	dunkelgrau	17.5		K	.	×	.	.	.	.	
			380.10	Ton	—	dunkelgrau	7.0			.	.	.	.	.	.	
		A	381.55	mergeliger Ton	—	dunkelgrau	15.0			.	.	.	.	.	.	
			384.00	Ton	—	dunkelgrau	2.5		K	.	×	.	.	.	.	
			385.40	Ton	—	dunkelgrau	4.5		K	.	×	.	.	.	.	
			387.00	Ton	bituminös	schwarzgrau	3.0		*	.	.	.	.	.	.	
			387.80	Mergel	bituminös	schwarzgrau	40.0		*	.	.	.	.	.	.	
			390.20	Ton	bituminös	schwarzgrau	6.0		*	.	.	.	.	.	.	Spezifisches Gewicht 2.29
			391.25	Ton	bituminös	schwarzgrau	9.0		*	.	.	.	.	.	.	
			391.85	Ton	bituminös	schwarzgrau	3.0		*	.	.	.	.	.	.	
			396.00	Ton	bituminös	schwarzgrau	5.5		*	.	.	.	.	.	.	
	untere	C	396.80	Ton	—	dunkelgrau			K	.	×	.	.	.	.	Spezifisches Gewicht 2.51
		B	414.40	Ton	—	dunkelgrau	6.5		K	.	×	.	.	.	.	
			417.10	Ton	—	dunkelgrau	6.0		K	.	×	.	.	.	.	
		A	418.30	Ton	sandig	dunkelgrau	1.5		K	.	+	.	.	.	.	etwa 70% Ton und 30% Quarz

becken selbst als auch für das benachbarte feste Land gilt. Auf dem festen Lande herrscht tonige Verwitterung vor. Tonige und organogene Sedimente sind für diese Perioden typisch. Jährlich wiederkehrende Trocken- und Regenzeiten spiegeln sich in der Feinschichtung der Sedimente wieder.

In den mehr ariden Epochen tritt dagegen die organogene Produktion auf dem festen Lande zurück. Der Boden wurde seiner Pflanzendecke weitgehend entblösst. Episodische starke Regengüsse transportierten den die Landoberfläche bedeckenden Trockenschutt in das Becken. Hier erfolgte wegen der schnellen Versickerung und Verdunstung des Wassers rasche Sedimentation, so dass nur wenig sortierte klastische Sedimente entstanden.

Unter diesen Gesichtspunkten ist auch eine Gliederung des Unterrotliegenden von Wintersingen durchführbar.

Da ziemlich nahe der Basis der in der Bohrung Wintersingen durchfahrenen Schichtfolge die nach Erni (1941) für Autunien typischen Ganoidfische der Gattung „*Amblypterus*“ vorkommen, ist anzunehmen, dass in Wintersingen die Sedimentation über dem Grundgebirge erst während des Unterrotliegenden begann und dass demnach Oberkarbon nicht abgelagert wurde.

Die Schichtfolge beginnt mit grauen Breccien, Arkosen und Arkosesandsteinen (Untere Abteilung A), welche einem verhältnismässig trockenem Klima entsprechen.

Die darüber folgenden grauen Tone, welche reich an Ganoidfischen sind, weisen auf ein feuchteres Klima hin (Untere Abteilung B).

Dann verschoben sich die Sedimentationsbedingungen wiederum in Richtung auf ein trockeneres Klima, wobei zur Hauptsache graue Arkosesandsteine zur Ablagerung gelangten (Untere Abteilung C).

Auf starken Einfluss eines feuchten Klimas mit zunehmender organogener Sedimentation weisen die bituminösen Tone der folgenden Schichtgruppe (Mittlere Abteilung A).

Bevor diese Ablagerungsbedingungen nochmals wiederkehrten (Mittlere Abteilung C), war eine Epoche trockeneren Klimas (Mittlere Abteilung B), in der namentlich Arkosen und Arkosesandsteine zur Ablagerung gelangten.

In der oberen Abteilung des Unterrotliegenden vollzieht sich bereits ein allmählicher Übergang von der grauen humiden Fazies des Unterrotliegenden zur roten, ariden Fazies des Oberrotliegenden, indem bei den Gesteinen dieser Schichtfolge rötliche und grünliche Farbtöne vorherrschen.

Intensive braunrote Farben finden wir jedoch erst in den darüber folgenden Schichten, mit denen wir das Oberrotliegende beginnen lassen.

Die oben kurz skizzierte Gliederung des Unterrotliegenden von Wintersingen wurde auf Grund der faziellen Eigenschaften der Sedimente durchgeführt. Wir haben es dabei als zweckmässig erachtet, die einzelnen Schichtgruppen, welche Klimaepochen entsprechen, zu drei Abteilungen zusammenzufassen. Die mittlere Abteilung umfasst dabei sämtliche bituminösen Sedimente, während die untere und die obere Abteilung deren Liegendes bzw. deren Hangendes darstellen.

4. Vergleich mit der in der Rheinpfalz durchgeführten klimatischen Gliederung des Unterrotliegenden.

Auffallenderweise stimmt die Zahl der klimatisch bedingten Schichtgruppen des Unterrotliegenden mit der von Bitter und Schüttig in der Rheinpfalz festgestellten überein. Ausserdem können wir feststellen, dass die einzelnen aufeinanderfolgenden Schichtgruppen in der Rheinpfalz und bei uns zahlreiche gemeinsame Merkmale aufweisen. Ein Versuch, die beiden Unterrotliegenden miteinander zu parallelisieren, ist deshalb naheliegend und soll im Folgenden durchgeführt werden (s. Tabelle 16).

In der Rheinpfalz kommen über dem Oberkarbon (Ottweiler Schichten) die unteren Kuseler Schichten, welche von unten nach oben in Remigiusberger Schichten, Altenglaner Schichten und Wahnweger Schichten gegliedert werden können.

Die einem verhältnismässig trockenen Klima entsprechenden Remigiusberger Schichten sind eine 50—200 m mächtige Folge von Konglomeraten, Sandsteinen und kalkigen Schiefern. Sie dürften den in Wintersingen auf das Grundgebirge transgredidierenden Breccien, Arkosen und Arkosesandsteinen der Gruppe A der unteren Abteilung entsprechen.

Ablagerungen eines feuchteren Klimas sind die 70—200 m mächtigen Altenglaner Schichten, welche sich aus schwarzen Tonschiefern, kalkigen Schiefern, Sandschiefern und Kalken aufbauen. Entsprechende Ablagerungen sind im Profil von Wintersingen in der Gruppe B der unteren Abteilung erhalten.

Grobkörnige Sedimente, welche auf ein anderes Klima hinweisen, folgen in der Rheinpfalz als Wahnweger Schichten (250—300 m) und in Wintersingen als Gruppe C der unteren Abteilung.

Über diesen, als „Untere Kuseler Schichten“ zusammengefassten Schichten, welche in unserer Gliederung der unteren Abteilung des Unterrotliegenden entsprechen dürften, folgen in der Rheinpfalz die „Oberen Kuseler Schichten“, welche von unten nach oben in Odenbacher Schichten, Alsenzer Schichten und Hoofer Schichten gegliedert werden.

Bei den Odenbacher Schichten werden in der Rheinpfalz ein unterer Glanzschiefer-Horizont, ein Konglomerat-Horizont (Feister Konglomerat) und ein oberer Glanzschiefer-Horizont unterschieden. Die Glanzschiefer-Horizonte stellen nach SCHÜTTIG Ablagerungen eines feuchten Klimas dar, während das Feister Konglomerat aus einer dazwischenliegenden halbtrockenen Periode stammt. Die Glanzschiefer stellen bituminöse Sedimente dar und führen auch Kohlenflöze und Schmitzen. Das Feister Konglomerat besteht dagegen aus grobklastischen Sedimenten, wie Konglomeraten, Sandsteinen und Arkosen.

Wir haben unsere Gruppe A der mittleren Abteilung, welche sich ebenfalls in zwei bituminöse feinkörnige Horizonte und einen dazwischen liegenden grobkörnigen (Schichten 13 und 14) gliedern lässt, in den hier zur Diskussion gestellten Parallelisierung diesen Odenbacher Schichten gleichgesetzt. Wir möchten auch auf die kleinen Kohlenvorkommen im oberen Horizont hinweisen, welche einen Vergleich mit dem Odenbacher Glanzkohlenflöz in den oberen Glanzschiefern nahe legen.

Die Alsenzer Schichten, welche in der Rheinpfalz im Hangenden der Odenbacher Schichten folgen, setzten sich im wesentlichen aus Sandsteinen und Tonen zusammen, die Ablagerungen eines verhältnismässig trockenen Klimas darstellen. Sowohl ihrer faziellen Ausbildung als auch ihrer stratigraphischen Stellung nach dürfte unsere Gruppe B der mittleren Abteilung ihnen entsprechen. Übereinstimmend können wir feststellen, dass der Kalkgehalt gegenüber den Odenbacher Schichten bzw. der Gruppe A zunächst zurücktritt, gegen oben dagegen wieder eine Zunahme zeigt; in Wintersingen schliesst die Gruppe sogar gegen oben mit einem Kalkbänkchen ab.

Die Hoofer Schichten, welche den oberen Abschluss der Oberen Kuseler Schichten bilden, sind in der Rheinpfalz durch schwarze, blättrige und feste, fossilführende oder fossilleere Tone (die sog. Odenheiner Fischschiefer) gekennzeichnet, wie sie in unserer Gruppe C der mittleren Abteilung vorkommen (fossilleer!). Z. T. könnte diese allerdings auch noch zu den hangenden Lebacher Schichten gehören, während deren Ablagerung das feuchte Klima der Hoofer Stufe noch eine Zeitlang andauerte.

Ein trockenes Klima setzte erst zur Zeit der unteren Lebacher Schichten ein, womit eine wechselreiche, im allgemeinen grobkörnige Sedimentation eingeleitet wurde, deren Produkte das untere Rotliegende abschliessen. Wir erkennen bei uns in diesen, die ganze obere Abteilung des Unterrotliegenden umfassenden Sedimenten die letzten typischen Sedimente des unterrotliegenden eutrophen Süsswassersees, was vor allem aus dem Unterschied ihrer sideritführenden Sedimente gegenüber den stark limonitisierten Ablagerungen des Oberrotliegenden hervorgeht. Eine Unterteilung in untere oder eigentliche Lebacher Schichten und obere Lebacher oder Tholeyer Schichten, wie sie aus der Rheinpfalz und dem Saargebiet bekannt ist, liess sich in Wintersingen nicht durchführen.

Tabelle 16 **Parallelisierung des Rotliegenden von Wintersingen und der Rheinpfalz nach klimatischen Gesichtspunkten.**

	Wintersingen		Rheinpfalz	Klimatischer Charakter
	Abteilung	Stufe		
Oberrotliegendes	obere mittlere		Rötelschiefer	trocken
	untere	C	Quarzitkonglomerat	
		B A	Winnweiler (+ ? Sötener) Schichten	wachsendes trockenes Klima
Unterrotliegendes	untere	B A	Lebacher Schichten s. l.	halbtrocken, zuunterst noch feucht
	mittlere	C B A	Hoofer Schichten Alsenzer Schichten Odenbacher Schichten	feucht halbtrocken feucht—halbtrocken—feucht
	untere	C B A	Wahnweger Schichten Altenglaner Schichten Remigiusberger Schichten	halbtrocken feucht halbtrocken

5. Vergleich mit den übrigen Unterrotliegendgebieten Mitteleuropas.

Im Anschluss an den klimatischen Vergleich der unterrotliegenden Schichten von Wintersingen mit denen der Rheinpfalz wollen wir auch noch kurz die wichtigsten Rotliegendgebiete des übrigen Mitteleuropas besprechen.

Im Becken von Autun werden von oben nach unten unterschieden (Bubnoff 1930):

3. Schistes de Milleray (500 m) mit Bogheadkohle, Kalkbänken und verkieselten Baumstämmen.
2. Schistes de Muse (325 m) mit Kohlen und Fischfauna.
1. Schistes d'Igornay (400 m) mit Kohlenflözen und einer nach BUBNOFF schon stefanische Anklänge zeigenden Flora.

Über die Parallelisierung dieser Schichten mit dem saarländisch-pfälzischen Unterrotliegenden bestehen noch Unklarheiten. Insbesondere wird die Grenze von Karbon und Perm nach BUBNOFF in Frankreich höher gelegt, womit ein Teil des Unterrotliegenden noch dem Stafanien französischer Auffassung zufällt.

In diesem Zusammenhang sind die von ERNI (1940) gemachten Feststellungen über die mutmassliche spezifische Zugehörigkeit der Ganoidfische von Wintersingen von Interesse. ERNI stellt in seiner Arbeit fest, dass die von ihm untersuchten Fischreste den *Amblypterus*-Arten der Schistes de Muse nahe stehen, wobei die Reste aus 381.30 m Tiefe dem *Amblypterus blainvillei* (AG) aus den Schistes de Muse von Autun noch näher stehen dürften als die Reste aus 416.50 m. Wenn wir eine phylogenetische Entwicklung innerhalb des Autuniens annehmen dürfen, so würden die Schistes de Muse am ehesten der mittleren Abteilung von Wintersingen oder ihrem Hangenden entsprechen, d. h. nach unserer Parallelisierung den oberen Kuseler Schichten oder den Lebacher Schichten. Die fazielle Entwicklung unserer mittleren Abteilung und der oberen Kuseler Schichten der Rheinpfalz entspricht jedenfalls stark den nach ERNI ebenfalls bituminösen Gesteinen der Schistes de Muse.

Eine detaillierte Parallelisierung mit den unterrotliegenden Schichten von Thüringen ist nicht möglich. Es sei hier lediglich auf den ähnlichen lithologischen Charakter hingewiesen und erwähnt, dass das Unterrotliegende Thüringens ähnlich wie im Becken von Autun Kohlen führt.

Eine entsprechende fazielle Entwicklung zeigen auch die Vorkommen in den Vogesen und im Schwarzwald. In Schramberg am Ostrande des Schwarzwaldes sind Arkosen und Tone („Schiefertone") mit dünnen Kohlenschmitzen bezeichnend. Die vorliegenden Bohrprofile dieser Gegend (BRÄUHÄUSER 1910) erlauben keine detaillierte Parallelisierung. Es scheint lediglich wahrscheinlich, dass die in der Bohrung am Schlossgarten in Schramberg erschlossenen Sandsteine und „Kohlenschiefer" von total 45.2 m Mächtigkeit unseren unteren und mittleren Abteilungen entsprechen.

Ebenso schwierig ist eine Parallelisierung mit den entsprechenden Schichten des Kohlenbeckens von Ronchamp, wo die Perm-Karbon-Grenze willkürlich über den obersten Kohlenflözchen gelegt wird. (FOURNIER et RENAUD 1914). Es scheint uns durchaus möglich zu sein, dass wenigstens ein Teil des „Houiller" von FOURNIER und RENAUD schon zum Rotliegenden zu rechnen ist.

B. Das Oberrotliegende (Saxonien + ? Thuringien) und der untere Buntsandstein.

1. Die Untergrenze des Oberrotliegenden.

Wie wir bereits oben ausgeführt haben, ergibt der Wechsel der grauen humiden Fazies des Unterrotliegenden gegen die rote, aride Fazies des Oberrotliegenden eine für das ganze Rotliegendgebiet gültige zeitliche Gliederung. Drei Hauptkriterien sind nach WEYL (1936) in ihrer Vergesellschaftung und in ihrem verbreiteten Auftreten für diesen Klimawechsel des Rotliegenden charakteristisch:

der Rückgang der Flora,
die Farbe der Sedimente,
das Auftreten terristrischer Oberflächenkarbonate, Sulfate und Silificate.

Der klimatische Wechsel ist allerdings ein allmählicher und gibt keine scharfe Grenze zwischen Unter- und Oberrotliegendem. Als solche wird die durch die saalische Phase der variskischen Gebirgsbildung hervorgerufene Diskordanz angenommen, welche jedoch nicht überall zu beobachten ist.

Wir lassen das Oberrotliegende mit den ersten durch Eisenoxydhydrat intensiv rotbraun gefärbten Gesteinen beginnen. Diese Sedimente leiteten eine Zeit ein, in der im Gegensatz zum Unterrotliegenden oxydierende Sedimentationsbedingungen vorherrschten, was vor allem auf ein Fehlen reduzierender organischer Stoffe zurückzuführen sein dürfte. Die unterste Schichtgruppe des Oberrotliegenden (Gruppe A der unteren Abteilung) zeigt gewisse Anklänge zu den in demselben stratigraphischen Niveau in der Rheinpfalz vorkommenden Schichten, dem unteren Teil der Winnweiler Schichten. An beiden Orten finden wir eine kalkige Ausbildung mit typischen Süsswasserkalken.

Eine entsprechende Schicht mit einem 15 cm mächtigen Kalkbänkchen fand sich nach A. MÜLLERS (1876) Angaben bei der Bohrung Weiherfeld bei Rheinfelden 7.65 m über dem Grundgebirge. Die untersten 7.65 m des Weiherfeld-Profils, welche Breccien mit Zwischen-

lagen grüner Arkosesandsteine und sandiger Tone zeigten, sind demnach noch mit der oberen Abteilung des Unterrotliegenden von Wintersingen zu parallelisieren, dem sie auch in fazieller Hinsicht entsprechen.

Im Weiherfeld wurde demnach in unserer Gegend das erste Mal das Unterrotliegende erbohrt, ohne dass dies allerdings hätte erkannt werden können. Erst die Ergebnisse der Bohrung Wintersingen, welche eine umfassendere Schichtfolge erschlossen, haben uns diesen Hinweis gegeben. An anderen Orten ist Unterrotliegendes im Dinkelberg- und Tafeljuragebiet weder natürlich aufgeschlossen noch erbohrt worden.

2. Die Perm-Trias-Grenze.

Bei der Legung der Perm-Trias-Grenze stehen sich zwei Auffassungen gegenüber, welche in der neuern Literatur einerseits hauptsächlich durch Disler (1914, 1931) und andererseits hauptsächlich durch Wilser (1913, 1933) und Heusser (1926) vertreten werden.

Umstritten ist die Stellung einer etwa 40 m mächtigen Folge bunter, vorwiegend roter Arkosen, welche über einem konstanten dolomitführenden Horizont, dem sog. Karneol-Dolomit folgt und gegen oben durch das Hauptkonglomerat des mittleren Buntsandsteins abgeschlossen wird. Neumann (1912) und Disler (1914) betrachten diese Arkosen in Anlehnung an die Gliederung von Pfaff und Brombach als oberstes Rotliegendes und nehmen an, der untere Buntsandstein fehle unserem Gebiet. Wilser (1913) kommt dagegen in einer wohlbegründeten Arbeit zum Schluss, diese Arkosenfolge sei als unterer Buntsandstein zu betrachten. Er konnte im ganzen Dinkelberg-Gebiet einen dolomitischen oder karneolreichen Horizont nachweisen und sieht in diesem analog dem Vorkommen im übrigen Baden und im Elsass die Grenze zwischen Perm und Trias.

Strigel (1929) glaubt aus der Struktur des gesamten Buntsandstein-Beckens schliessen zu können, dass das Vorhandensein von unterem Buntsandstein im Dinkelberggebiet unwahrscheinlich sei. Er kann sich allerdings der Argumentation von Wilser nicht gänzlich verschliessen und meint, dass es sich vielleicht um eine örtliche Bildung handeln könne, die mit dem Hauptbecken in keinem Zusammenhang stand. Wilser hat jedoch in einer neueren Studie (1933) die bisherige Anschauung, dass das Liegende des Hauptkonglomerates auf der Linie Emmendingen—Schramberg nach Süden auskeile, berichtigen können. Er wies längs des südwestlichen Schwarzwaldrandes zahlreiche Vor-

kommen von Unterem Buntsandstein nach und hat damit wahrscheinlich machen können, dass das Becken des Unteren Buntsandsteins eine südwärts gerichtete Ausbuchtung hatte, welche mit den tertiären und heutigen tektonischen Formen (Oberrheintalgraben) übereinstimmt. Diese Auffassung hat auch FREYBERG (1935) seiner, das Übergreifen des Buntsandsteins über den Schwarzwald darstellenden Karte zu Grunde gelegt.

DISLER hält auch noch 1931 an seiner Interpretation der umstrittenen Arkosenfolge fest, kann dabei allerdings als einziges Argument die lithologische Ähnlichkeit der Gesteine mit denen des Rotliegenden anführen. Diese fazielle Ähnlichkeit scheint uns jedoch weniger beweisend als der im ganzen übrigen Oberrheingebiet niveaubeständige und Perm und Trias deutlich trennende Karneoldolomithorizont.

Die DISLERsche Argumentation wird auch dadurch entkräftigt, dass nach seinen eigenen Angaben (1914) in seinem obersten Rotliegenden, dem unteren Buntsandstein WILSERS, zwischen Säckingen und Brennet durch Manganoxyd schwarz gefleckte Sandsteine vorkommen. Diese von Wad durchsetzten Sandsteine werden andernorts als Tigersandsteine bezeichnet und sind typisch für den unteren Buntsandstein.

Für die WILSERsche Auffassung der Legung der Perm-Trias-Grenze spricht auch die horizontale Verbreitung der Arkose- und Sandsteinfolge zwischen Karneoldolomit und Hauptkonglomerat. Diese stimmt nicht mit derjenigen des Rotliegenden, sondern mit derjenigen des mittleren Buntsandsteins weitgehend überein; ihre Ablagerung erfolgte demnach nicht im Becken des Rotliegenden, sondern im Becken des Buntsandsteins. Die Verhältnisse bei Wintersingen geben uns dafür gewisse Anhaltspunkte. Die oberste Schicht des Rotliegendprofils von Wintersingen (Nr. 105) entspricht nach unserem Vergleich mit den entsprechenden Bohrproben sedimentpetrographisch genau dem Sandstein der Bohrung Weiherfeld, der oben durch den Karneoldolomit-Horizont abgeschlossen wird. Die Bohrung Wintersingen dürfte nach Durchfahren des Alluviums in einen Horizont gelangt sein, der stratigraphisch dem unmittelbaren Liegenden des Karneoldolomits entspricht. Da der Nullpunkt der Bohrung etwa 25 m unter der Muschelkalk-Buntsandstein-Grenze liegt und die alluvialen Ablagerungen 7 m mächtig sind, ergibt sich für die Schichtenfolge zwischen dem Karneoldolomit und dem Muschelkalk eine Gesamtmächtigkeit von 30 m. Dies ist jedoch im Tafeljuragebiet zwischen Rheinfelden und Dogern die Mächtigkeit des oberen Buntsandsteins allein. Nach den Angaben von DISLER (1914) und BRÄNDLIN (1911) und den Ergebnissen der Bohrung

Zuzgen I ergeben sich für dieses Gebiet folgende Buntsandsteinmächtigkeiten:

Tabelle 17 **Buntsandsteinmächtigkeiten im Tafeljura.**

	Rheinfelden	Zuzgen	Dogern
Muschelkalk			
Oberer Buntsandstein	33	30	20—30
Mittlerer Buntsandstein	15	10	0
Unterer Buntsandstein (nach DISLER zum Rotliegenden gehörend)	44	44	0
Karneoldolomit			

Es ist demnach anzunehmen, dass der Buntsandstein in Wintersingen nur durch seinen oberen Teil vertreten ist. Die an den spärlichen Buntsandsteinaufschlüssen in der Umgebung von Wintersingen gemachten Beobachtungen sprechen nicht gegen diese Auffassung. Auch ist heute noch von keinem Autor südlich der Vorkommen von Zuzgen und Maisprach mittlerer Buntsandstein oder unterer Buntsandstein (im Sinne WILSERS) nachgewiesen worden. R. SUTER (1915) konnte mittleren Buntsandstein bei Mumpf (Hauptkonglomerat), bei Maisprach und bei Zeiningen (Diagonalschichtige Sandsteine) nachweisen. Ferner ist er durch die Bohrung Zuzgen 1 erschlossen worden. Literaturangaben über das Vorkommen des unteren Buntsandsteins (= oberstes Rotliegendes von DISLER) finden sich ebenfalls nur für das etwa nördlich der Linie Hellikon—Arisdorf gelegene Gebiet. Wir können also feststellen, dass die südliche Begrenzung des Verbreitungsgebietes des mittleren Buntsandsteins mit derjenigen des „unteren Buntsandsteins" (WILSER) übereinstimmt. Dasselbe gilt jedoch auch für die östliche Begrenzung. Im Gebiet von Mumpf—Zuzgen—Säckingen sind sowohl „unterer" als auch mittlerer Buntsandstein ausgebildet, während östlich Säckingen wie in Wintersingen erst der obere Buntsandstein über den praetriadischen Untergrund (Grundgebirge oder Perm) transgrediert (vgl. Abb. 8).

Diese Feststellungen zeigen, dass die Verbreitung der umstrittenen Arkosen- und Sandsteinfolge zwischen Karneoldolomit und mittlerem Buntsandstein mit der des Rotliegenden übereinstimmt. Wir glauben, damit ein weiteres Argument zu Gunsten der WILSERschen Auffassung gegeben zu haben, der wir uns im Folgenden anschliessen werden.

3. Die Schichtenfolge des Oberrotliegenden im Dinkelberg und Tafeljura.

Das obere Rotliegende wird von allen Autoren (Pfaff 1893, Neumann 1912, Wilser 1913, Disler 1914) in eine untere, mittlere und obere Abteilung unterteilt, wobei die untere und die obere Abteilung vorwiegend durch Arkosen und die mittlere durch Tone charakterisiert sind. Wir haben die unter Abteilung in der Bohrung Wintersingen nach lithologischen Gesichtspunkten in drei Gruppen weiter unterteilt und versucht, die Dreiteilung dieser Abteilung auch der Gliederung der

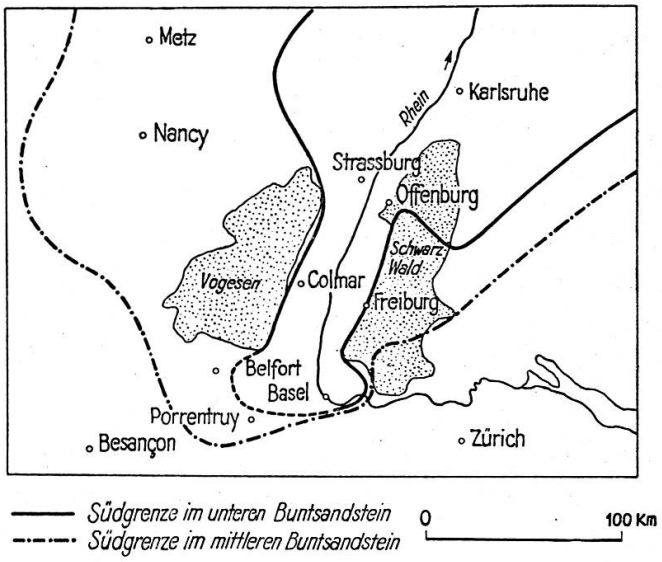


Abbildung 8. Das Übergreifen des Buntsandsteins über das Oberrheingebiet.

anderen Profile zu Grunde zu legen. Ferner haben wir in Übereinstimmung mit Wilser und Heusser eine Unterteilung der „oberen Abteilung" (Pfaffs, Neumanns und Dislers) vorgenommen und das Hangende des Karneoldolomits als Unteren Buntsandstein aufgefasst.

Unter Berücksichtigung dieser neuen Gliederung geben wir im Folgenden die wichtigsten Rotliegendprofile des Dinkelberggebietes und des Tafeljuras. Die Parallelisierung der einzelnen Profile geht aus der am Schlusse dieses Kapitels gegebenen Tabelle 24 hervor.

a) Schwarzwaldrand zwischen Kandern und Wiesental.

Nach den Angaben von Wilser (1913) finden wir in der Gegend von Schlächtenhaus über dem Grundgebirge folgende Schichtenfolge:

Tabelle 18 **Rotliegendprofil am Schwarzwaldrand zwischen Kandern und Wiesental.**

	Abteilung	Gruppe	Mächtigkeit	Lithologische Merkmale
Oberrot-liegendes	obere	—	60 m	Karneollage Sandsteine und Arkosen
	mittlere	—	100 m	rotbraune Tone
	untere	C	40 m	Sandsteine, Arkosen und Breccien

b) Die Bohrung Weiherfeld bei Rheinfelden.

Die Stelle dieser 1875 durchgeführten Bohrung hat ungefähr folgende Koordinaten: 623.990/266.220. Ihr Nullpunkt liegt etwa 281 m ü. M. (R. P. N. 376.86). Die gezogenen Bohrkerne liegen heute in verschiedenen Museen und Sammlungen. Wir haben die im Naturhistorischen Museum in Basel vorhandenen Bohrkerne einer Prüfung unterzogen und auf Grund dieser Feststellungen die im Profil von MÜLLER (1876) angegebenen Gesteinsbezeichnungen der heutigen Nomenklatur angepasst. Wir hatten zuerst beabsichtigt, das gesamte zerstreut aufbewahrte Bohrkernmaterial in ähnlicher Weise wie den Bohrkern von Wintersingen zu bearbeiten. Wir mussten jedoch leider feststellen, dass die Tiefenangaben bei den einzelnen Kernen sehr summarisch sind, so dass sich keine detailliertere Gliederung durchführen lassen würde, als sie bereits MÜLLER (1876) gegeben hat.

Auf Grund der Angaben von A. MÜLLER (1876) und C. DISLER (1914) und unseren Beobachtungen am Bohrkernmaterial des Naturhistorischen Museums in Basel ergibt sich das in der Tabelle 19 wiedergegebene Übersichtsprofil der Bohrung. Die von DISLER errechneten Tiefen in metrischem Mass sind insofern zu revidieren, als sie nicht auf dem von DISLER angegebenen Umrechnungswert (1 engl. Fuss = 0.304 m), sondern auf einem Wert von etwa 1 m = 0.300 bis 0.301 engl. Fuss basieren. Wir haben unseren Umrechnungen der MÜLLERschen Fussangaben in metrisches Mass den Wert 1 engl. Fuss = 0.30479 m zu Grunde gelegt (Berechnungen auf 5 cm auf- oder abgerundet), wodurch sich gegenüber den DISLERschen Angaben für die gesamte Bohrlochtiefe eine Differenz von etwa 5 m ergibt.

Tabelle 19 **Übersichtsprofil der Bohrung Weiherfeld bei Rheinfelden.**

	Abteilung	Gruppe	Schicht Nr.	Tiefe	Mächtigkeit m	Lithologische Merkmale
Buntsandstein	—	—	9	0.00— 83.70	83.70	Gliederung vgl. MÜLLER, DISLER, WILSER
Oberrotliegendes	obere	—	8	83.70— 87.05	3.35	grauer und rötlichgrauer Arkosesandstein, zuoberst mit Dolomit
	mittlere	—	7	87.05—283.50	196.45	rotbrauner Ton mit grünlichen Partien und Lagen, im oberen Teil gipsführend, z. T. kalkig
		—	6	283.50—324.75	41.25	bunte, meist rotbraune Tone, z. T. sandig (Quarz, Feldspat) und Arkosen (unten zersetzt)
	untere	C	5	324.75—331.75	7.00	rotbraune tonige Arkosen und Breccien
		B	4	331.75—355.80	24.05	bunte Tone, z. T. feingeschichtet
		A	3	355.80—359.10	3.30	violettrötliche Tone, zuunterst (nach MÜLLER) 15 cm bräunlicher dichter Kalk
Unterrotliegendes	obere	C	2	359.10—366.75	7.65	Breccien mit Zwischenlagen grüner Arkosesandsteine und sandiger Tone
Grundgebirge			1	366.75—432.80	66.05	Granitische und dioritische Gesteine mit kersantitischen und pegmatitischen Gängen

c. Die Bohrung Wintersingen.

Auf Grund unserer detaillierten Untersuchungen und als deren Zusammenfassung geben wir folgendes Übersichtsprofil des Perms der Bohrung Wintersingen:

Tabelle 20 **Übersichtsprofil des Perms der Bohrung Wintersingen.**

	Abteilung	Gruppe	Mächtigkeit	Sedimentpetrographische Merkmale
Oberrotliegendes 313.20 m	obere 10.50 m	—	10.50	rotbraune zersetzte Arkose und hellrötlicher verwitterter Arkosesandstein
	mittlere 186.50 m	—	186.50	rotbrauner Ton mit grünen Partien und Lagen
	untere 120.20 m	C	26.70	Konglomerate, Breccien, Arkosen, Arkosesandsteine, Tone, bunte Farben, an der Basis stark eisenhaltig, im allgemeinen stark limonitisiert
		B	71.90	Arkosen und Arkosesandsteine, meist stark zersetzt, Tone, bunte Farben, rotbraune Farbtöne vorherrschend, im allgemeinen starke Limonitisierungen, grobklastische Sedimente in der Regel calcitisch oder direkt gebunden, neugebildet (Umwandlungsprodukte der Feldspäte) sind zur Hauptsache Calcit, Kaolin, Chlorit, Serizit und Quarz, Siderit nur accessorisch
		A	21.60	Arkosen, Arkosesandsteine, Tone, Mergel und Kalke, bei den tonigen Sedimenten braunrote Farbtöne vorherrschend, Kalke und Mergel meist grau, Sedimente im allgemeinen kalk- und limonitreich, als Neubildungen vorwiegend Kaolin, Serizit und Chlorit, Feldspäte häufig limonitisiert, Kalke unten mit Ostracoden, im oberen Drittel z. T. mit Karneol

Fortsetzung der Tabelle 20a **Übersichtsprofil des Perms der Bohrung Wintersingen.**

	Abteilung	Gruppe	Mächtigkeit	Sedimentpetrographische Merkmale
Unterrotliegendes 96.80 m	obere 34.75 m	B	18.90	Arkosen und Arkosesandsteine an der Basis mit kalkigen Lagen, rötlichgraue Farbtöne vorherrschend, Calcit, Quarz oder tonige Mineralien als Bindemittel, Feldspäte z. T. frisch, z. T. in Calcit, Quarz und Kaolin umgewandelt, nur wenig Siderit, zuoberst Limonitausscheidungen
		A	15.85	Arkosesandsteine und Tone, Breccienlage an der Basis, rötliche und grünliche Farbtöne vorherrschend, Calcit, Quarz und Siderit als Bindemittel, im allgemeinen kalkarm, Calcit, Kaolin, Sericit, Siderit (häufig!), Limonit, Quarz und Chlorit als Neubildungen
	mittlere 37.70 m	C	8.05	Arkosen, Arkosesandsteine, Mergel und Tone, meist bitumenführend, dunkelgraue und graue Farbtöne, mit bituminösen Tonen, Calcit und Quarz als Bindemittel der grobklastischen Sedimente, Calcit und Kaolin als hauptsächlichste Neubildungen, ferner Aragonit und Siderit
		B	14.15	Arkosen, Arkosesandsteine und Tone, graue Farbtöne, Kornbindung teilweise durch Quarz, Calcit, Siderit oder Kaolin, teilweise direkt, Calcit, Kaolin und Siderit als hauptsächlichste Neubildungen, Kalkgehalt gegen oben im allgemeinen zunehmend und mit einer Kalkbank abschliessend
		A	15.50	Tone, Arkosesandsteine und Arkosen, meist bitumenführend, dunkelgraue Farbtöne vorherrschend, mit bituminösen fossilführenden Tonen, Bindemittel der grobklastischen Sedimente calcitisch und quarzitisch, Calcit, Quarz, Serizit, Kaolin und Aragonit als Neubildungen
	untere 24.35 m	C	17.65	Graue Arkosesandsteine mit Lagen grauen Tones und Fanglomeraten, calcitisches und toniges Bindemittel, Calcit und Kaolin als hauptsächlichste Neubildungen
		B	3.40	dunkelgraue Tone, reich an Ganoidfischen, und graue Arkosesandsteine mit calcitischem Bindemittel, Bitumen in Spuren, Calcit und Quarz als Neubildungen
		A	3.30	Graue Breccien, Arkosen und Arkosesandsteine mit tonigen Lagen, vorwiegend calcitisches Bindemittel, Calcit, Kaolin und Quarz als Neubildungen, Bitumen in Spuren

d) Die Bohrungen Mumpf und Schweizer Wallbach.

Über eine im Jahre 1898 ausgeführte Tiefbohrung bei Mumpf berichtet DISLER (1914). Die Bohrung wurde „hart am Rheinufer, direkt östlich der Fähre" unternommen. Nach den durch DISLER publizierten Angaben von Prof. C. SCHMIDT ergibt sich folgendes Übersichtsprofil:

Tabelle 21 **Übersichtsprofil der Bohrung Mumpf.**

	Abteilung	Tiefe	Mächtigkeit	Lithologische Merkmale
Oberrotliegendes	obere	nach HEUSSER am Rheinufer anstehend	3—4 m	Karneoldolomit
	mittlere	0—150	150 m	Tone
	untere	150—207	57 m	harte Sandsteine und Breccien

Eine weitere Bohrung war schon 1869/70 unfern vom Rheinufer im Dorfe Schweizer Wallbach ausgeführt worden (HEUSSER 1926). Sie wurde in einer Tiefe von über 150 m aufgegeben. An der Basis fand sich ein Gestein, das nach MÖSCH „reich an grobkörnigem Quarz und gerundeten oder gerollten Feldspatstücken war, begleitet von rotgefärbtem Sand und Ton". Es handelt sich dabei um die untere Abteilung des Oberrotliegenden.

e) Die Bohrungen Zuzgen 1 und 2.

In den Jahren 1939/1940 wurden durch Herrn Ing. E. GUTZWILLER, dem Initianten der Wintersinger Bohrung, in Zuzgen zwei Tiefbohrungen durchgeführt. Herr Ing. GUTZWILLER war so freundlich, uns das von Herrn H. A. BÜHLER aufgenommene Bohrprofil der Bohrung Zuzgen 1 (Terrainhöhe 412.09 m, R. P. N. 373.60) zur Verfügung zu stellen. Die Bohrung wurde bis in 254 m Tiefe vorwiegend als Meisselbohrung durch geführt und lediglich etwa alle 40 m Kerne gezogen. Ab 254 m Tiefe erfolgte Kernbohrung. Nach den im Bohrprofil enthaltenen Angaben haben wir das folgende Übersichtsprofil zusammengestellt:

Tabelle 22 **Übersichtsprofil der Bohrung Zuzgen 1.**

Formation	Abteilung	Schicht Nr.	Tiefe m	Mächtigkeit m	Lithologische Merkmale
Buntsandstein	obere	10	18.00— 0.00	18.00	rötliche und graue Sandsteine und rotbrauner Ton = Unteres Röth, zuoberst alluviale Bodenbildung
		9	25.00— 18.00	7.00	hellgraue und rötliche Sandsteine mit orangerotem Karneol (Karneolhorizont)
	mittlere	8	35.00— 25.00	10.00	graue und rötliche fein- bis grobkörnige Sandsteine
	untere	7	79.00— 35.00	44.00	rotbraune grobkörnige breccienartige Arkosesandsteine
Oberrotliegendes	obere	6	82.00— 79.00	3.00	rotbraune tonige Arkosesandsteine mit Knollen von kristallinem Dolomit
		5	98.00— 82.00	16.00	(Schichtwechsel zwischen Schicht 4 und 5 nicht einwandfrei bestimmt) rotbraune Arkosesandsteine
	mittlere	4	253.75— 98.00	155.75	rotbraune Tone mit runden grünen Flecken und tonige Sandsteine
	untere (C)	3	256.35—253.75	2.60	violettlich-brauner Arkosesandstein. — Quarz- und Feldspatstücke bis 10 mm gross in violett-brauner Grundmasse
Grundgebirge	—	2	273.80—256.35	17.45	verwitterter Granit
		1	403.30—273.80	130.50	hellrosa-grauer Biotitgranit

Einen entsprechenden Befund hat die etwa 350 m ostnordöstlich der ersten Bohrung ausgeführte Bohrung Zuzgen 2 geliefert. Sie begann auf Höhe 406.27 und endete auf der Kote 147.27, nachdem sie noch 16.13 m Granit durchfahren hatte. Die Gesamtmächtigkeit von Rotliegendem und unterem Buntsandstein betrug 210.87 m. Für das eigentliche Rotliegende, wie wir es auffassen, verbleiben demnach nach Abzug des Unteren Buntsandsteins (44 m) etwa 167 m gegenüber 177. 35 m bei der Bohrung Zuzgen 1.

f) Das Gebiet zwischen badisch Wallbach und Brennet.

Aus den Angaben von DISLER (1914) und HEUSSER (1926) ergibt sich in der Brunnhardwiese und am Duttenberg zwischen badisch Wallbach und Brennet über dem Grundgebirge folgende Schichtenfolge:

Tabelle 23 **Übersichtsprofil des Rotliegenden und des unteren Buntsandsteins zwischen badisch Wallbach und Brennet.**

Formation	Abteilung	Mächtigkeit	Lithologische Merkmale
Buntsandstein	untere	mehrere m	weisse und rote, arkoseartige Sandsteine mit zwischenlagernden Tonen
		1.40 m	heller Sandstein
		2 m	grauer löcheriger durch Manganoxyd schwarz gefleckter Sandstein mit reichen haselnussgrossen eckigen Einschlüssen von Quarz und Feldspat
Oberrotliegendes	obere	?	Dolomitischer Horizont (von HEUSSER im Steinbruch am NW-Ausläufer des Duttenberges nachgewiesen)
	mittlere	etwa 100 m	rotbraune Tone
	untere	maximal 20 m	harter rötlicher Sandstein mit Gneiseinschlüssen

Der Karneoldolomit der oberen Abteilung des Oberrotliegenden ist ferner nach HEUSSER an folgenden Stellen aufgeschlossen:

am rechten Rheinufer gegenüber Schweizer Wallbach,
am linken Rheinufer nördlich von Schweizer Wallbach und
am rechten Rheinufer oberhalb Mumpf. Seine Mächtigkeit beträgt dort 3—4 m.

g) Die Gegend von Säckingen und Laufenburg.

Aus der Gegend von Säckingen sind vor allem Aufschlüsse der unteren Abteilung des Oberrotliegenden bekannt, welche direkt auf dem Granit aufruht. Am rechten Rheinufer etwa 1 km oberhalb der Säckinger Rheinbrücke folgen nach DISLER (1931) über dem Granit etwa 2—3 m Arkosen. Etwa 200 m nördlich dieser Lokalität sind die gleichen Arkosen im Steinbruch Häfelen bis zu 7 m mächtig. Die Gesamtmächtigkeit des Rotliegenden von Säckingen kennen wir nicht.

Östlich von Säckingen wird Rotliegendes von HEUSSER an beiden Rheinufern kurz unterhalb Laufenburg erwähnt. Von dem linksufrigen

Aufschluss bei Schäffigen, etwa 1 km unterhalb Laufenburg, schreibt BRÄNDLIN (1911): „Dieses Rotliegende ist jetzt durch den Bau des Kraftwerkes Laufenburg gänzlich abgegraben worden". „Unter der Niederterrasse" waren nach dem Befunde von BRÄNDLIN „rote, tonige, glimmerreiche Sandsteine sichtbar, die nach unten durch Einlagerung von eckigen Gneisbrocken allmählich in ein Konglomerat übergingen, das direkt dem Gneis auflagerte". Ähnlich sind die Verhältnisse auf der rechten Rheinseite, wo RENGGER (zit. HEUSSER 1926) die obere Schicht als „rote, sandige Mergel" beschreibt. Die Gesamtmächtigkeit des Rotliegenden von Laufenburg kann von BRÄNDLIN und HEUSSER nicht angegeben werden. Sie beträgt jedoch nach HEUSSER sicher nicht mehr als 25 m.

Eine petrographische Beschreibung der Rotliegend-Vorkommen von Säckingen und Laufenburg findet sich bei H. SUTER (1924).

h) Das Gebiet östlich Laufenburg.

Im Gebiet östlich Laufenburg folgt über dem Grundgebirge direkt der obere Buntsandstein. Dieselben Verhältnisse wurden auch bei einer Kernbohrung in Zurzach angetroffeu (BADER 1925).

C. Die paläogeographische Entwicklung des Oberrheingebietes während des jüngeren Paläozoikums und während der unteren Trias.

1. Die jungpaläozoische Mulde im schweizerischen Tafeljura und der oberpermische Wehratalbruch (Abb. 9).

Die Untersuchung der Lagerungsverhältnisse des jüngeren Paläozoikums im Schwarzwald und in den übrigen variskischen Gebieten hat gezeigt, dass das Karbon und das Perm niemals das ganze Gebirge bedeckte, sondern sich in einzelnen muldenförmigen, meist dem variskischen Streichen (SW—NE) folgenden Ablagerungsbecken gebildet wurde. STILLE (1928) hat diese Erkenntnis dahin zusammengefasst, dass die jungkarbonisch-altdyadische (Dyas = Perm) Undation fast ausnahmslos dem variskischen Streichen gefolgt sei. Auch BRINKMANN (1926) sagt, dass der Verlauf der Geosynklinalen des Oberkarbons und Rotliegenden durch das Streichen des gefalteten Untergrundes vorgezeichnet sei. Diese Erkenntnis müssen wir auch einem Rekonstruktionsversuch der paläogeographischen Verhältnisse während des jüngeren Paläozoikums im Dinkelberg-Tafeljura-Gebiet zu Grunde legen. Es ist deshalb anzunehmen, dass die Achse des jungpaläozoischen Sedimenta-

tionsbeckens ungefähr in südwest—nordöstlicher Richtung verläuft. Die nach der Bohrung Weiherfeld von den damaligen Experten geäusserten Ansichten gehen dahin, dass die Wahrscheinlichkeit, dass sich ältere Formationsglieder einstellen werden, mit wachsender Entfernung vom Schwarzwalde zunimmt. In ähnlichem Sinne hatten sich auch A. Buxtorf und A. Erni auf Grund der Ergebnisse der Bohrungen Weiherfeld und Wintersingen geäussert. Sie vertraten die Auffassung, dass sich die Schichtfolge über dem Grundgebirge zwischen Wintersingen und dem südlich davon gelegenen Ergolzgebiete in der Weise vervollständige, dass sich gegen Süden, d. h. in wachsender Entfernung vom Schwarzwaldrand, unter dem Unterrotliegenden allmählich auch das Ober-Karbon einschalten könnte — in derselben Weise, wie sich nach ihrer Annahme die Rotliegendserie zwischen Rheinfelden und Wintersingen durch das sich zwischen Oberrotliegendes und Grundgebirge einschaltende Autunien vervollständigt. Buxtorf wies dabei allerdings darauf hin, dass auch dann, wenn diese Annahme zutreffen sollte, wir heute weder über die Mächtigkeit des Unterrotliegenden im Ergolzgebiet, noch über die Kohlenführung des Oberkarbons etwas aussagen können.

Schliesslich zog er die Möglichkeit in Betracht, dass Ober-Karbon auch in einer muldenförmigen Vertiefung zwischen Wintersingen und dem Ergolztale liegen könnte und dass die Mächtigkeit des jüngeren Paläozoikums dann gegen das Ergolzgebiet zu wieder abnehme. Übereinstimmend liegt diesen Möglichkeiten die Annahme zu Grunde, dass die grösste Mächtigkeit des jüngeren Paläozoikums südlich von Wintersingen liege, wobei lediglich die Frage offen gelassen wird, ob sich dieses Jungpaläozoikum allein aus rotliegenden oder aus rotliegenden und oberkarbonischen Sedimenten zusammensetze. Diesen Gedankengängen ist auch H. Schmassmann in einem zu Handen der Regierung des Kantons Baselland verfassten Bericht über die „vorläufige geologische und technische Beurteilung einer Explorationsbohrung auf Steinkohle im Frenkental“ gefolgt. Auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse muss aber einer anderen Deutungsmöglichkeit, die im Folgenden begründet werden soll, weit mehr Wahrscheinlichkeit gegeben werden.

Die Auffassung, dass die Mächtigkeit des jüngeren Paläozoikums in wachsender Entfernung vom Schwarzwaldrande zunehme, ist durch die Ergebnisse der Bohrungen Zuzgen widerlegt worden. In Mumpf sind durch oberflächliche Aufschlüsse und durch die Bohrung mindestens 210 m Rotliegendes bekannt geworden, wobei seine Untergrenze nicht bekannt ist.

Tabelle 24 **Die Schichtenfolge des Perms im Dinkelberg**

Dinkelberggebiet (Schlächtenhaus)	Bohrung Weiherfeld bei Rheinfelden	Bohrung Wintersingen	Mumpf, Bohrung und oberflächliche Aufschlüsse
60 m Sandsteine und Arkosen	3.35 m grauer und rötlichgrauer Arkosesandstein, zuoberst mit Dolomit	min. 10.50 m hellrötlicher Arkosesandstein und rotbraune Arkosen	3—4 m Karneoldolomit
100 m rotbraune Tone	237.70 m meist rotbraune Tone, oben mit Gips, unten z. T. mit Arkosen	186.50 m rotbrauner Ton	170 m rotbrauner Ton
40 m Sandsteine, Arkosen und Breccien	7.00 m rotbraune tonige Arkosen und Breccien	26.70 m bunte Konglomerate, Breccien, Arkosen, Arkosesandsteine und Tone	57 m harte Sandsteine und Breccien
—	24.05 m bunte Tone	71.90 m bunte Arkosen, Arkosesandsteine und Tone	
—	3.30 m violettrötlicher Ton mit Kalkbank	21.60 m braunrote Arkosen, Arkosesandsteine und Tone, graue Kalke und Mergel	
—	7.65 m Breccien, Arkosesandsteine und Tone	34.75 m rötliche und grünliche Arkosesandsteine, Arkosen, Tone und Breccien	nicht erbohrt
—	—	37.70 m grüne bis schwarze Tone, Arkosesandsteine und Arkosen, z. T. bitumenführend	
—	—	24.35 m graue Breccien, Arkosen, Arkosesandsteine und Tone	

und im schweizerischen Tafeljura.

Bohrung Zuzgen 1	Lokalstratigraphische Gliederung		Stufe	Parallelisierung
19.00 m rotbraune Arkosesandsteine, zuoberst mit Dolomit	obere Abteilung	Oberrotliegendes	Thuringien	Rötel-Schiefer (Standenbühler Schichten)
155.75 m rotbrauner Ton	mittlere Abteilung			
2.60 m violettlich-braune breccienartige Arkosesandsteine	untere Abteilung			„Quarzitkonglomerat“ (Standenbühler Schichten)
—			Saxonien	Kreuznacher und Waderner Schichten
—				
—	obere Abteilung	Unterrotliegendes	Autunien	Lebacher Schichten s. l.
—	mittlere Abteilung			obere Kuseler Schichten
—	untere Abteilung			untere Kuseler Schichten

Demgegenüber steht eine durch die Bohrung Zuzgen 1 erschlossene Gesamtmächtigkeit von nur 177.35 m. Bei der Bohrung Zuzgen 2 wurden sogar nur etwa 167 m Rotliegendes angetroffen. Dabei liegt Mumpf nur etwa 2 km vom Schwarzwaldrande, und zwar vom Schwarzwaldsporn von Säckingen, entfernt, das südlich davon gelegene Zuzgen dagegen etwa 5 km. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Gesamtmächtig-

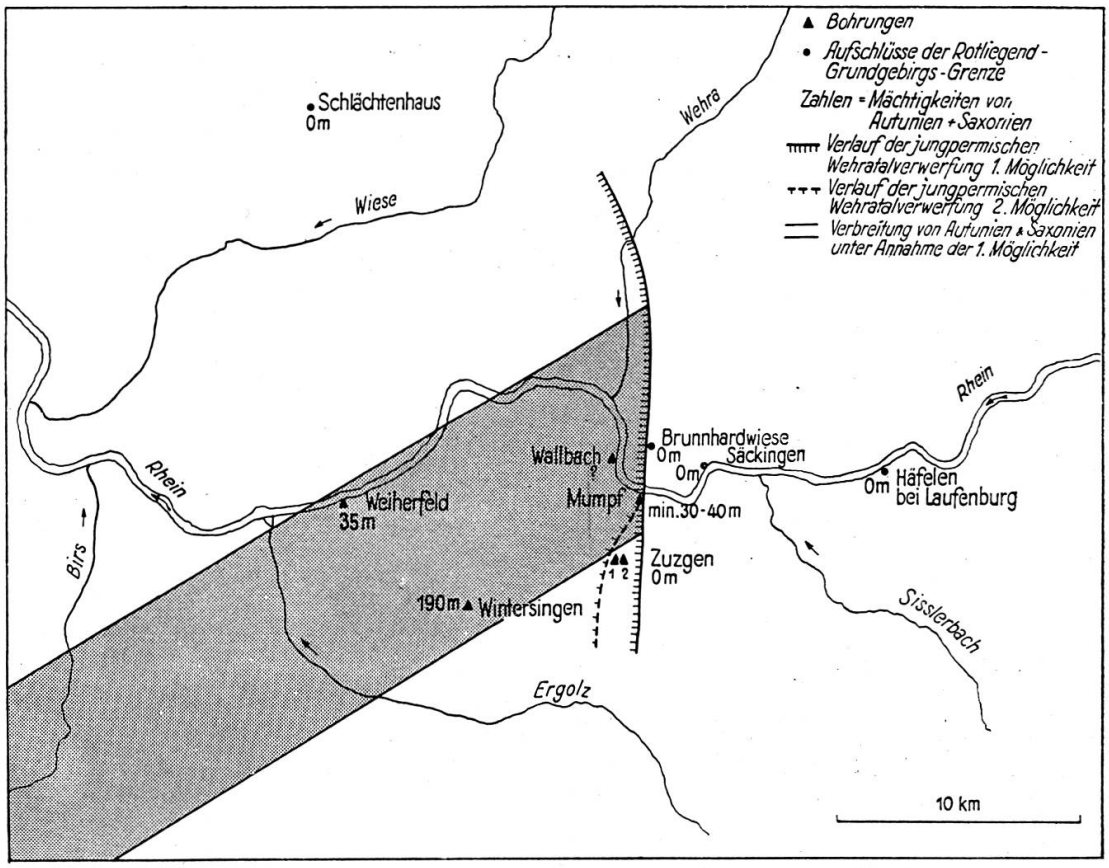


Abbildung 9. Verbreitung von Autunien und Saxonien im Tafeljura.

keit des Rotliegenden und dem heutigen Schwarzwaldrand ist demnach nicht nachzuweisen.

Die Achse der jungpaläozoischen Mulde scheint nicht südlich von Zuzgen, etwa im oberen Ergolztale, sondern nördlich von Zuzgen zu liegen und von der tertiären Tektonik unabhängig zu sein. Für die Festlegung des mutmasslichen Verlaufs dieser Mulde ist ein Vergleich einzelner Profile aufschlussreich.

Die ältesten der in der Bohrung Wintersingen festgestellten Ablagerungen haben wir bereits oben als untere und mittlere Abteilung des

Unterrotliegenden (Autunien) bezeichnet und sie mit den Kuseler Schichten parallelisiert. Darüber folgen rötliche und grünliche Arkosesandsteine, Arkosen, Tone und Breccien von total 34.75 m Mächtigkeit, welche als obere Abteilung des Unterrotliegenden bezeichnet werden. Sie dürften den früher als Mittelrotliegendes bezeichneten Lebacher Schichten s. l. (= Lebacher Schichten s. str. + Tholeyer Schichten) entsprechen. Faziell gleiche Bildungen finden wir in Rheinfelden (Bohrung Weiherfeld) direkt über dem Grundgebirge in einer Mächtigkeit von 7.65 m. Dafür, dass sich die beiden Horizonte entsprechen, spricht auch die Ausbildung ihres Hangenden, welches an beiden Orten durch Kalke charakterisiert ist und in Rheinfelden wiederum geringmächtiger ausgebildet ist als in Wintersingen. Dieser kalkführende Horizont gehört bereits zum Oberrotliegenden. Die Grenze zwischen Unter- und Oberrotliegendem ist durch das Auftreten einer ariden Fazies mit intensiver Eisenoxydhydratfärbung gegeben. Es sei darauf hingewiesen, dass auch in der Rheinpfalz, dort, wo die nur lokal ausgebildeten Sötener Schichten fehlen, die Basis des Oberrotliegenden (untere Winnweiler Schichten) wie bei uns durch Kalkbildung charakterisiert ist. Die Sötener (Hochsteiner) Schichten, welche nach Schüttig (1938) auch in der Rheinpfalz nur örtlich ausgebildet sind, scheinen demnach bei uns kein zeitliches Aequivalent zu besitzen; sie haben sicher kein fazielles.

Das als Gruppe B der unteren Abteilung des Oberrotliegenden zusammengefasste Hangende des kalkführenden Horizontes besteht in Rheinfelden aus 24.05 m bunten Tonen und in Wintersingen aus bunten Arkosen, Arkosesandsteinen und Tonen. Es handelt sich dabei an beiden Orten um eine gleichzeitige Bildung mit verschiedener fazieller Ausbildung; denn darüber folgt nun wieder ein durchgehender Horizont, welcher im ganzen Dinkelberg- und Tafeljuragebiet erkannt werden kann und sowohl bei allen oberflächlichen Aufschlüssen als auch in den Bohrungen Zuzgen direkt auf das Grundgebirge übergreift. Er ist durch grobklastische Sedimente gekennzeichnet. Wegen des übergreifenden Charakters dieser als Gruppe C der unteren Abteilung des Oberrotliegenden bezeichneten Schicht betrachten wir ihre Untergrenze in den Bohrungen Wintersingen und Rheinfelden als eine wichtige Grenze innerhalb der in der bisherigen Literatur (Wilser 1913 und Disler 1914) als untere Abteilung des Oberrotliegenden zusammengefassten Schichtfolge. Ein Vergleich der Mächtigkeiten der über und der unter dieser Grenze liegenden permischen Sedimente zeigt, dass sich mit Einsetzen des übergreifenden grobklastischen Horizontes die Gestalt des Ablagerungsbeckens wesentlich verändert haben muss.

Tabelle 25 **Mächtigkeiten des Perms im schweizerischen Tafeljura und im Dinkelberg.**

	Autunien und Gruppen A und B der unteren Abteilung des Oberrotliegenden (Autunien und Saxonien)	Gruppe C der unteren Abteilung des Oberrotliegenden bis und mit „Karneol-Dolomit" (Thuringien)
Bohrung Weiherfeld	35.00	248.05
Bohrung Wintersingen	190.30	223.70
Kandern-Wiesental	0	200
Bohrung Zuzgen 1	0	177.35
Bohrung Zuzgen 2	0	167
Wallbach-Brennet	0	120
Laufenburg	0	5
Zurzach	0	0

Die Bohrung Mumpf können wir in dieser Tabelle nicht anführen, weil nur ein sehr summarisches Profil vorliegt, das die Legung der wichtigen Grenze zwischen den Gruppen B und C der unteren Abteilung des Unterrotliegenden nicht erlaubt, und weil zudem die Untergrenze des Rotliegenden nicht erbohrt wurde. Erst die Untersuchung der Fazies- und Mächtigkeitsverhältnisse bei den übrigen Aufschlüssen wird uns erlauben, über die stratigraphische Stellung der in der Bohrung Mumpf zuunterst angetroffenen „Sandsteine und Breccien" (Disler) etwas auszusagen. Dass die Bohrung „etwa 30—40 m über dem Grundgebirge" ihr Ende gefunden hätte, wie Disler (1914) behauptet, lässt sich natürlich durch nichts beweisen.

Die Tabelle 25 zeigt, dass eine Abhängigkeit der Mächtigkeiten vom heutigen geologischen Bild, welche Buxtorf für das ganze Rotliegende angenommen hat, wenigstens für den über der Untergrenze des transgredierenden Horizontes (Gruppe C der unteren Abteilung des Oberrotliegenden) folgenden Teil besteht (vgl. Abb. 10). Die Mächtigkeiten der unter dieser Grenze liegenden Schichten folgen dagegen eigenen Gesetzmässigkeiten. Um die Nomenklatur der einzelnen Stufen im Folgenden etwas vereinfachen zu können, sei schon hier vorweggenommen, dass wir die Stufe, welche mit den über den kristallinen Untergrund des ganzen Dinkelbergs und Tafeljuras westlich Laufenburg übergreifenden grobkonglomeratischen Schichten beginnt, als Aequivalent des Zechsteins, d. h. der Thuringien-Stufe, betrachten. Das Saxonien oder eigentliche Oberrotliegende ist nach dieser Auffassung auf die Gruppen A und B unserer unteren Abteilung des Oberrotliegenden beschränkt.

Oberflächlich sind Autunien und Saxonien nirgends aufgeschlossen. Dagegen konnten diese beiden Stufen, welche das eigentliche Rotliegende umfassen, in den Bohrungen Weiherfeld und Wintersingen nachgewiesen werden. Es ist ferner als wahrscheinlich zu betrachten, dass es bei der Bohrung Mumpf erbohrt wurde, wo nach Abzug der an benachbarten Orten festgestellten Mächtigkeiten der grobklastischen Basis des Thuringiens (Zuzgen 12.60 m, Säckingen-Rheinufer 2—3 m,

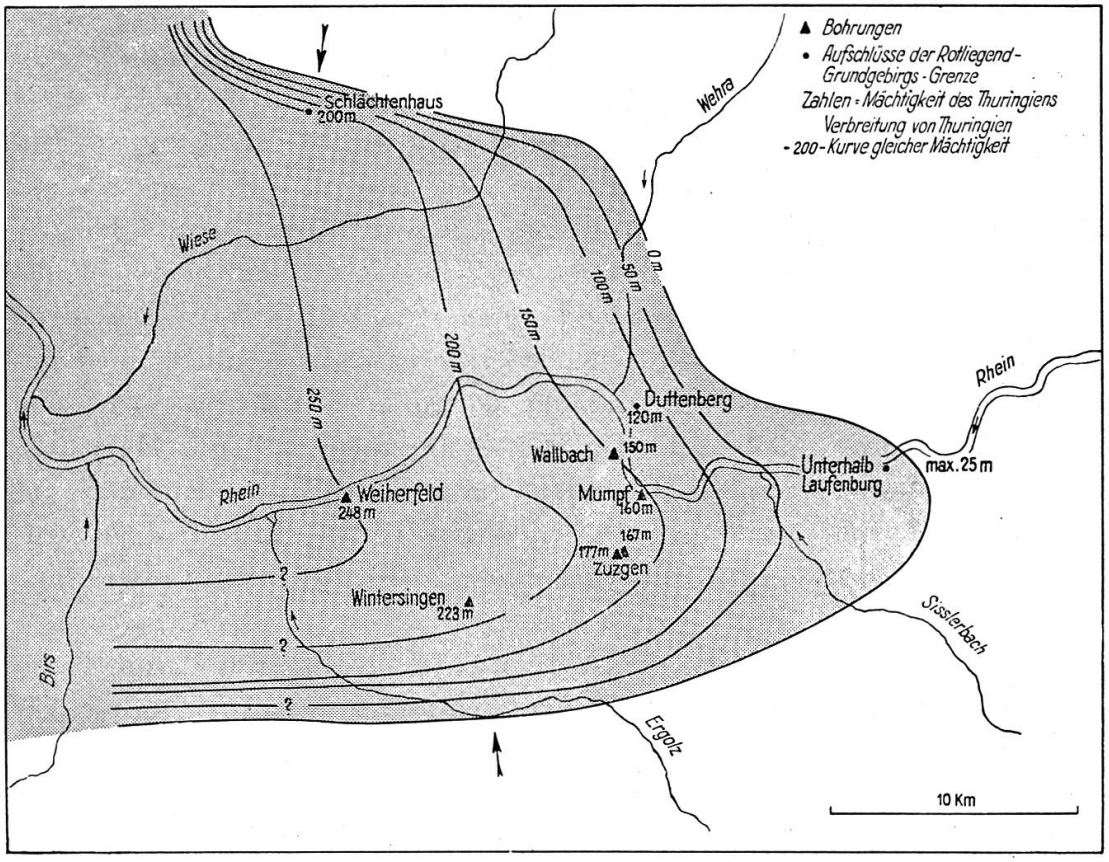


Abbildung 10. Verbreitung des Thuringiens.

Säckingen-Häfelen 7 m, Wallbach-Brennet maximal 20 m) mindestens 30—40 m der 57 m mächtigen „Sandsteine und Breccien" Dislers für das Saxonien verbleiben. Im Gebiet der autunischen und saxonischen Mulde liegen also die Lokalitäten Weiherfeld, Wintersingen und Mumpf, während das Gebiet zwischen Kandern und Wiesental, die rechte Rheintalseite zwischen Brennet und Säckingen, Zuzgen und das ganze Rheintal oberhalb Säckingen ausserhalb dieses Bereiches liegen. Gegen Osten ist die Mulde demnach durch eine Linie begrenzt, welche in der geraden Fortsetzung der Hauptverwerfungen der tertiären Wehrabruchzone (d. h. nicht in deren wirklicher Fortsetzung in die Zeininger Bruchzone)

etwas östlich Mumpf verlaufen dürfte. Die Verbreitung der Ablagerungen des Autuniens und des Saxoniens lassen nur die Deutung des südwest-nordöstlichen Verlaufs der rotliegenden Mulde als möglich erscheinen. Der südöstliche Rand dieser Mulde ist einerseits durch die Bohrungen Zuzgen 1 und 2 und andererseits durch die Bohrungen Wintersingen und Mumpf gegeben. In Zuzgen gelangte weder Autunien noch Saxonien zur Ablagerung, während in Wintersingen beide Stufen und in Mumpf sicher Saxonien, möglicherweise aber auch Autunien zur Ablagerung gelangt sind. Der südöstliche Rand der Mulde verläuft demnach durch zwei Punkte, welche zwischen Mumpf und Zuzgen und zwischen Wintersingen und Zuzgen liegen. Schwieriger ist der nordwestliche Rand der Mulde zu bestimmen, da er irgendwo zwischen dem Gebiet von Kandern—Wiesental, wo das Thuringien direkt über dem Grundgebirge folgt, und dem Weiherfeld bei Rheinfelden, wo Autunien und Saxonien ausgebildet sind, liegen dürfte. Da jedoch die 170 m mächtigen Autunien- und Saxonien-Schichten von Wintersingen auf Grund der paläogeographischen Synthese schon ziemlich nahe des Muldenrandes abgelagert sein müssen, ist anzunehmen, dass Autunien und Saxonien des Weiherfeldes, welche mit einem höheren Horizonte als in Wintersingen auf das Grundgebirge übergreifen und in den einzelnen Horizonten geringere Mächtigkeiten als in Wintersingen aufweisen, sehr nahe dem gegenüberliegenden nordwestlichen Muldenrande gebildet wurden.

Eine andere Deutungsmöglichkeit für die Lage und Form der jungpaläozoischen Mulde als die geschilderte besteht lediglich für ihren Südostrand. Dieser kann nämlich dann noch weiter südöstlich liegen, wenn angenommen wird, der vorthuringische Wehratalbruch biege südlich Mumpf gegen SSW um (vgl. Abb. 9) und habe dann einen ähnlichen Verlauf wie die westlich Zuzgen durchgehende tertiäre Junkholzverwerfung Suters (1915). Christ und Buxtorf verbinden auf ihrer tektonischen Übersichtskarte (1936) diese Junkholzverwerfung direkt mit der Bruderhäusleberg-Verwerfung Heussers, einer Verwerfung der tertiären Wehratalbruchzone. Eine tertiäre Analogie für dieses Umbiegen der Verwerfung nach SSW ist somit gegeben. Da sich auch andere tektonische Elemente im Perm und im Tertiär mechanisch ähnlich verhalten haben, ist der geschilderte Verlauf der jungpermischen Verwerfung gut denkbar. In diesem Fall hätte das Gebiet von Zuzgen ursprünglich ebenfalls zum altpermischen (Autunien-Saxonien) und eventuell auch oberkarbonischen Sedimentationsgebiet gehört; die Sedimente fielen jedoch der jungpermischen Abtragung zum Opfer und das oberste Perm

griff erneut auf das Grundgebirge über, wie dies zwischen Brennet und Badisch Wallbach der Fall ist. Der Südostrand der jungpaläozoischen Mulde wäre in diesem Falle nicht mehr durch die Bohrungen Zuzgen gegeben und könnte weiter im Süden liegen.

Beiden Deutungsmöglichkeiten (vgl. Abb. 11) ist lediglich eine SW—NE bis WSW—ENE verlaufende, d. h. wie alle übrigen jungpaläozoischen Mulden dem variskischen Streichen folgende Mulde gemeinsam.

Die Mulde hat sich ursprünglich über ihre heutige östliche Begrenzung hinaus erstreckt, ist aber dort, d. h. im Gebiet des Hotzenwaldes

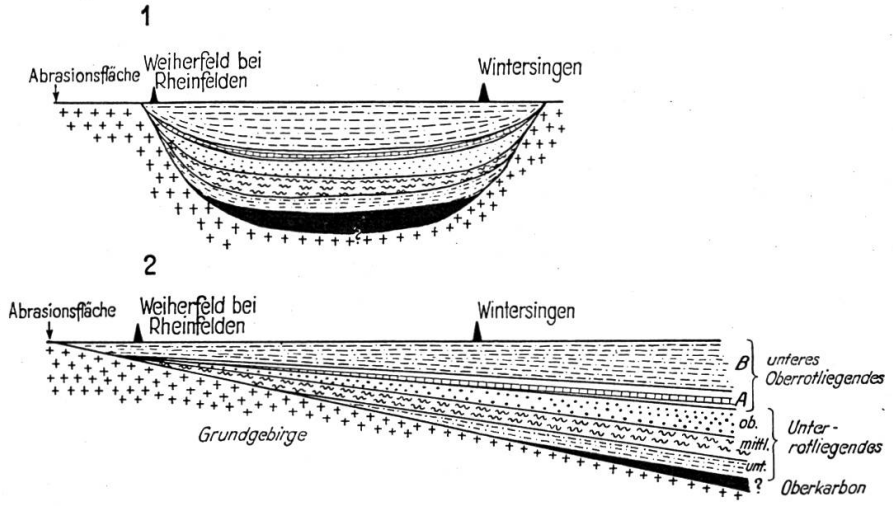


Abbildung 11. Die wichtigsten Deutungsmöglichkeiten des Profils Weiherfeld-Wintersingen vor Ablagerung der Gruppe C des unteren Oberrotliegenden (Basis des Thuringiens) 10 mal überhöht.

und möglicherweise auch noch östlich davon, der oberpermischen Abtragung zum Opfer gefallen. Der westliche Teil der Mulde entging dagegen diesem Schicksal, da er nach dem Saxonien an einer Verwerfung abgesunken war und dadurch vor der Abtragung geschützt blieb (vgl. Abb. 14). Ähnliche Verhältnisse sind auch von einer anderen jungpaläozoischen Mulde des Schwarzwaldes, dem sogenannten Schramberger Trog, bekannt geworden, wo permische Verwerfungen nachgewiesen wurden, längs deren Sedimente des Rotliegenden an Granit abschneiden und die wie bei uns die Anlage zu jüngeren, tertiären Verwerfungen bilden (Bräuhäuser 1910, Strigel 1922). Bei Schramberg transgrediert sowohl über das eigentliche Rotliegende als auch über den Granit der Karneoldolomit, welcher wie bei uns das oberste Perm und unmittelbare Liegende des Buntsandsteins darstellt. Das jüngste Mitver-

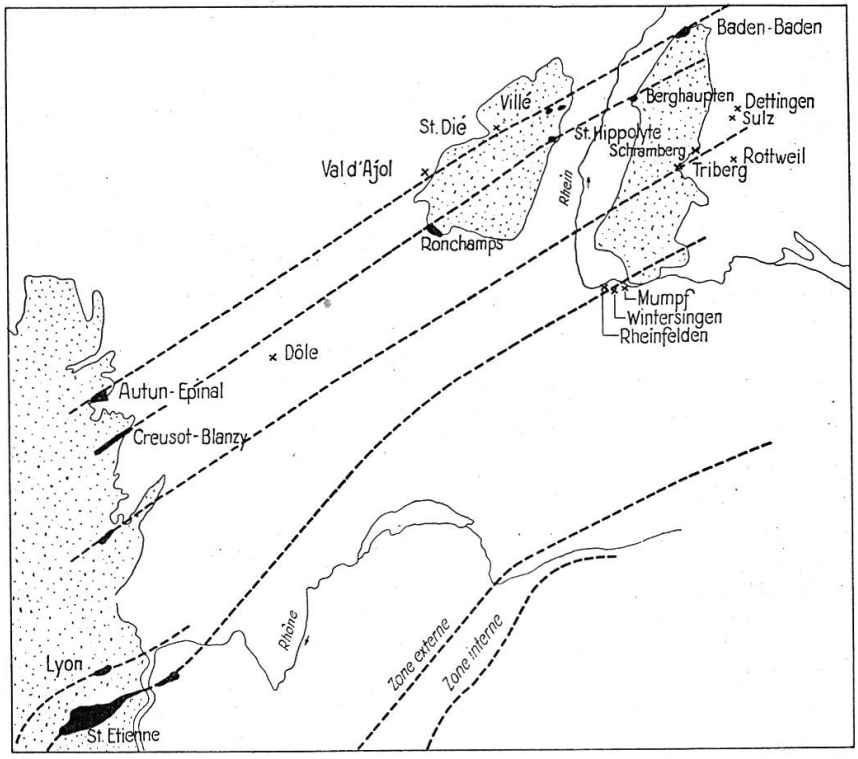
worfene besitzt bei Schramberg nach seiner faziellen Ausbildung und seiner stratigraphischen Lage wie bei uns Saxonien-Alter, so dass Gleichaltrigkeit der Verwerfungen von Schramberg und der permischen Wehratal-Verwerfung angenommen werden kann. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass die Sedimentation des Thuringiens im Dinkelberg-Tafeljura-Gebiet früher einsetzte als am östlichen Schwarzwaldrand der Gegend von Schramberg, was auf die jungpermische Anlage der ganzen Rheintalsenke zurückzuführen ist. Die Auflagerungsfläche des Thuringiens östlich der permischen Verwerfung, in der Fortsetzung der rotliegenden Mulde, also z. B. beim Aufschluss in der Brunnhardwiese zwischen badisch Wallbach und Brennet und bei den Aufschlüssen von Säckingen stellt demnach nicht die praepermische Landoberfläche, sondern eine jüngere nach dem Saxonien und vor dem Thuringien entstandene Einebnungsfläche dar. STRIGEL (1914, 1922) hat diese Rotliegend-Abtragungsfläche im ganzen Schwarzwald verfolgt. Er stellte fest, dass diese sogenannte „Abrasionsfläche" im wesentlichen die spätpermische Landoberfläche und meist auch die des frühen Buntsandsteins darstelle.

2. Paläogeographie des Gebietes zwischen dem französischen Zentralplateau und dem Schwarzwald während des Oberkarbons, Autuniens und Saxoniens (Abb. 12).

Sowohl im französischen Zentralplateau als auch in den Vogesen und im Schwarzwald sind zahlreiche jungpaläozoische Mulden mit dazwischenliegenden Schwellen erkannt worden, deren Verlauf dem variskischen Streichen folgt. Verschiedene Autoren, so SCHMIDT und KOBY (1917), DE LAUNEY (1919), STILLE (1928) und FREYBERG (1935) haben angenommen, dass entsprechende Mulden dieser drei Gebiete ursprünglich zusammengehangen haben und die Zwischenstücke erst in späterer Zeit entweder abgetragen oder durch jüngere Schichten zugedeckt wurden. Diese Auffassung wird durch den Verlauf der übrigen jungpaläozoischen Mulden und Schwellen wahrscheinlich gemacht. Die Parallelisation stösst jedoch auf grosse Schwierigkeiten und ist deshalb auch sehr verschiedenartig durchgeführt worden. Wir wollen uns hier darauf beschränken, eine Parallelisation zu geben, die auf Grund der neueren Forschungen am meisten Wahrscheinlichkeit haben dürfte.

Die älteste Trogbildung fällt im Oberrheingebiet schon ins Westphalien. Während dieser Zeit wurden die im Berghauptener Becken und in den Becken von Rodern und St. Pilt (St. Hippolite) erhaltenen kohlenführenden Sedimente gebildet. Von STILLE werden diese

zwei Becken zum „Offenburger Trog“ zusammengefasst. Weiter dem variskischen Streichen nach Südwesten folgend, gelangen wir in das Kohlenbecken von Ronchamp, wo die Sedimentation im Stephanien beginnt. Ungefähr in der südwestlichen Fortsetzung erscheint dann nach STILLE Unterrotliegendes bei Dôle. In derselben Richtung noch weiter



Schwarze Flächen = Steinkohlenbecken. Beginn der Absenkung im Oberkarbon
× = Beginn der Absenkung spätestens im Autunien oder Saxonien.
----- = Achse der Senkungszone.

Abbildung 12. Mutmasslicher Verlauf der jungpaläozoischen Muldenachsen zwischen dem französischen Zentralplateau und dem Schwarzwald.

gehend, stossen wir auf das Becken von Creusot-Blanzy im Plateau central, an das sich weiter südwestlich das Becken von Bert anschliesst. Der Beginn der Senkung fällt hier wie im Becken von Ronchamp ins Stephanien. Zu dieser Zeit stellt sich im Schwarzwald und in den Vogesen nördlich des westphalischen Offenburger Troges ein weiteres Becken ein, das als Oos-Trog bezeichnet wird und die Becken von Baden-Baden und des Weilertales umfasst. Als südwestliche Fortsetzung dieses jungpaläozoischen Senkungstroges dürfte der im Unterrotliegenden angelegte Sedimentations-Trog der Westvogesen (St. Dié, Val

d' Ajol) zu betrachten sein. Dem variskischen Streichen weiter folgend, gelangen wir in das wiederum schon im Stephanien angelegte Becken von Autun-Epinac.

Südlich der durch die Becken von Creusot-Blanzy, Ronchamp, St. Hippolite und Berghaupten gegebenen ältesten Senkungszone finden wir nur noch im Zentralplateau und im Schwarzwald jungpaläozoische Senken, da die Vogesen und mit ihnen die jungpaläozoischen Mulden unter die jüngeren Schichten untertauchten. Die zwischen dem Becken von Le Creusot und dem Becken von St. Etienne gegelegenen Oberkarbonbecken haben vielleicht ihre nordöstliche Fortsetzung in den spätestens im Unterperm angelegten Trögen von Schramberg und des Tafeljuras (Wintersingen—Rheinfelden—Mumpf) ihre Fortsetzung. Möglicherweise entspricht der Tafeljura-Trog sogar dem Becken von St. Etienne selbst. Die Achse einer durch die Becken von Alais, Aubenas, St. Etienne und Lyon und durch den jungpaläozoischen Sedimentationstrog des Tafeljuras gegebenen Mulde würde ungefähr einen parallelen Verlauf mit der äusseren Kohlenzone des Wallis und ihrer Fortsetzung im Aarmassiv aufweisen.

3. Die Zechsteinfrage im schweizerischen Tafeljura, im Dinkelberggebiet und im Oberrheingraben.

a) Stratigraphischer Vergleich

Es bleibt uns noch übrig, das von uns angenommene Thuringien-Alter der über der sogenannten Abrasionsfläche sedimentierten Gesteine zu begründen. Das südlichste Vorkommen von marinem Zechstein liegt bei Heidelberg-Heilbronn, wo es allerdings nur noch lückenhaft ausgebildet ist (Harrassowitz 1926). Der oberste Zechstein keilt bei Heidelberg und in der Pfalz nach Harrassowitz (1926) in Form von dünnen Dolomitbänkchen zwischen roten Schichten aus; „das Nebengestein steht in lückenlosem Übergang vom Oberen Rotliegenden zum Buntsandstein". Der höhere Teil des Oberrotliegenden — soweit er nicht vom Unteren sondern vom Mittleren oder Oberen Zechstein oder Unteren Buntsandstein konkordant überlagert wird — muss nach Harrassowitz als Vertreter des Zechsteins angesehen werden. Der Karneoldolomit, welcher in Heidelberg unter dem Zechstein vorkommt, kann, wie schon Wilser (1913) festgestellt hat, nicht mit dem Karneoldolomit des südlichen Schwarzwaldgebietes identifiziert werden; denn sonst müsste die Buntsandsteinfazies südlich von Heidelberg gleichzeitig mit dem

Zechstein eingesetzt haben, was nicht den allgemeinen Beobachtungen entspricht (WILSER). Die beiden Dolomite, der unter dem Zechstein und der unter dem Buntsandstein, können nur faziell, nicht stratigraphisch identisch sein. Diese Auffassung ist nun durch die Ergebnisse der Bohrung Wintersingen bestätigt worden, durch die im Dinkelberg-Tafeljura-Gebiet nun auch der untere Karneolhorizont nachgewiesen werden konnte. Die Zechsteinaequivalente in unserem Untersuchungsgebiet sind demnach sicher über dem unteren, zum Saxonien gehörenden Karneolhorizont, der dem Heidelberger Karneolhorizont seiner stratigraphischen Stellung nach ungefähr entsprechen dürfte, zu suchen. Möglicherweise sind auch die von BRÄUHÄUSER (1910) aus dem Gebiet der oberen Kinzig erwähnten Dolomite in seinem „Mittelrotliegenden" damit zu parallelisieren, vielleicht auch Krustenbildungen, wie sie von WEYL im Oberrotliegenden des übrigen Schwarzwaldes festgestellt worden sind. Eine genauere Verfolgung dieser tieferen Karneol-Dolomit-Vorkommen im ganzen Schwarzwald, welche vermutlich gleichzeitige oder annähernd gleichzeitige Bildungen einer bestimmten klimatischen Epoche sind, würde sicher wichtige Anhaltspunkte für die Parallelisierung der einzelnen Oberrotliegendvorkommen ergeben.

Entsprechend ist auch der obere Karneoldolomit als eine Krustenbildung einer zwischen Perm und Trias herrschenden Periode verminderter Abtragung und verminderter Aufschüttung (WILSER 1933) aufzufassen und nicht, wie WILFAHRT (1932, zit. WILSER) meint, als Sedimente einer zeitweiligen Überflutung des Zechsteinmeeres.

Besonders die bei Heidelberg beobachtete Verzahnung von Sedimenten des Zechsteins und des Oberrotliegenden machen es sehr wahrscheinlich, dass das Oberrotliegende teilweise dem Zechstein aequivalent ist. Auch in anderen Gebieten konnten kontinentale Zechsteinaequivalente nachgewiesen oder wenigstens wahrscheinlich gemacht worden, z. B. in der innersudetischen Mulde und in England (vgl. BUBNOFF 1935). Die Auffassung einer Schichtlücke zwischen Oberrotliegendem und Zechstein wird deshalb dort, wo wie bei uns konkordante Überlagerung vorliegt, kaum mehr vertreten.

Es bleibt demnach vor allem noch die Frage der unteren Abgrenzung der Zechsteinaequivalente abzuklären. In der Rheinpfalz betrachtet SCHÜTTIG (1938) die Standenbühler Schichten als terrestrisches Aequivalent des Zechsteins. Sie beginnen mit dem Quarzitkonglomerat. Darüber folgen die Rötelschiefer, welche aus roten Tonen mit grünen Reduktionszonen bestehen, oben mit dolomitischen Bänken

abschliessen und vom Buntsandstein überlagert werden. Das Quarzitkonglomerat dürfte nach SCHÜTTIG am ehesten dem unteren Zechstein entsprechen und lässt sich mit der küstennahen Ausbildung der Basis desselben, dem Zechsteinkonglomerat, vergleichen. In der mit den auf das Grundgebirge der Ränder der älteren variskisch streichenden Autunien-Saxonien-Mulde übergreifenden grobklastischen Schicht (Gruppe C der unteren Abteilung des Oberrotliegenden) können wir eine den Standenbühler Schichten weitgehend entsprechende Schichtenfolge erkennen. Das Liegende der Standenbühler Schichten, die Waderner Schichten, sind faziell den Gruppen A und B unserer unteren Abteilung des Oberrotliegenden sehr ähnlich. Übereinstimmend finden wir ferner an der Basis der neuen Schichtenfolge vorwiegend grobklastische Sedimentation, welche nach oben durch dieselben roten Tone mit grünen Reduktionszonen abgelöst wird, die ihrerseits mit einem dolomitischen Horizont abschliessen und vom Buntsandstein überlagert werden. Es kann deshalb vermutet werden, dass die faziell übereinstimmenden Sedimente gleichzeitigen klimatischen Epochen entsprechen. Wir glauben allerdings im Gegensatz zu SCHÜTTIG annehmen zu dürfen, dass das Klima gegenüber dem eigentlichen Rotliegenden nicht trockener geworden sei. Das Vorwiegen toniger Sedimente in der mittleren Abteilung unseres „Oberrotliegenden" lässt sich mit einem rein ariden Klimacharakter im Abtragungsgebiet nicht in Einklang bringen, es sei denn, die Tone würden Verwitterungsprodukte vulkanischer Tuffe darstellen. Als typische Gesteine anderer Klimaperioden sind Fanglomerate und Arkosen zu bezeichnen, wie sie im Liegenden der roten Tone vorkommen. Es kann vermutet werden, dass der Einfluss des norddeutschen Zechsteinmeeres auch in unserem Gebiet das Klima wieder feuchter als in den vorangehenden Epochen werden liess und damit die tonige Verwitterung wieder an Bedeutung zunahm. Zu derselben Schlussfolgerung kommt auch HARRASSOWITZ (1930) bei der Beurteilung der „permotriadischen Grenzkarbonate", zu denen unser Karneoldolomit gehört. Er schreibt: „Das Oberrotliegende zeigt den Übergang zu vollaridem Klima infolge seiner mächtigen typischen Fanglomerate." „Während die Schuttbildung zunächst noch anhält, vollzieht sich von Norden her eine Einsenkung, und das Zechsteinmeer erscheint. Dadurch wird das Klima aber feuchter und auf den Festländern machen sich Flächenkalke in Form von Dolomit und Kalk, und zwar oft mit Verkieselung bemerkbar."

Als ein durch gleichartige Klimaverhältnisse bedingtes limmnisches Aequivalent der marinen Zechsteinsalze kann vielleicht das Vorkommen von Gips in der Bohrung Weiherfeld betrachtet werden.

b) Form und Lage des oberpermischen Sedimentationsraumes.

Durch einen stratigraphischen Vergleich mit anderen Gebieten, vor allem mit der Rheinpfalz, wie auch durch die klimatisch-fazielle Beurteilung der Sedimente kann wahrscheinlich gemacht werden, dass der bei uns über das Grundgebirge und die ältere jungpaläozoische Mulde übergreifende Teil des Oberrotliegenden zeitlich dem Zechstein aequivalent ist und als Thuringien bezeichnet werden kann.

Was uns aber vor allem zu dieser Auffassung geführt hat, ist die horizontale Verbreitung der über dem typischen Saxonien liegenden Oberrotliegend-Sedimente.

Wilser hat schon in seiner Studie über die Perm-Trias-Grenze im südwestlichen Baden darauf hingewiesen, dass das Ablagerungsbecken der Thuringien-Sedimente, welche ihm von den permischen Ablagerungen allein bekannt waren und welche er als „Oberrotliegendes" bezeichnet hat, im Norden durch eine Linie Kandern–Raitbach und im Osten durch eine Linie Raitbach–Säckingen begrenzt sei. Er bemerkt, dass diese alten Beckenränder heute wieder als Steilstufen vorliegen und damit die Morphologie der oberen Rotliegend- und unteren Buntsandstein-Zeit heute in den Hauptzügen auf alter tektonischer Grundlage wiederhergestellt sei. Diese Annahme der Beckenränder wird auch dadurch bestätigt, dass der Faziescharakter der Sedimente in ihrer Nähe viel grobkörniger ist als im vermuteten Beckeninnern. Besonders kommt dies in einer Mächtigkeitszunahme der grobklastischen unteren und oberen Abteilungen auf Kosten der vorwiegend tonigen mittleren Abteilung gegen die Ränder zu zum Ausdruck (vgl. z. B. die Profile von Kandern—Wiesental und Weiherfeld). Es liegt demnach ein seitlicher Fazieswechsel vor und die Grenzen zwischen den drei Abteilungen sind nicht als gleichzeitige sondern nur als Faziesgrenzen zu betrachten. Mit der von Wilser erkannten Begrenzung des Beckens stimmen auch zur Hauptsache die Mächtigkeitsverhältnisse überein, wie wir sie in Abb. 9 dargestellt haben.

Für das Sedimentationsgebiet des Thuringiens können wir ungefähr folgende Begrenzung angeben:

1. Im Norden: Die tertiäre Verwerfung Kandern—Hasel.

2. Im Osten: Eine etwas östlich der tertiären Hauptverwerfungen der Bruchzone des Wehratales verlaufende Linie mit einer längs dem heutigen südlichen Schwarzwaldrande oberhalb Säckingen etwa bis in die Gegend von Laufenburg folgenden Ausbuchtung.

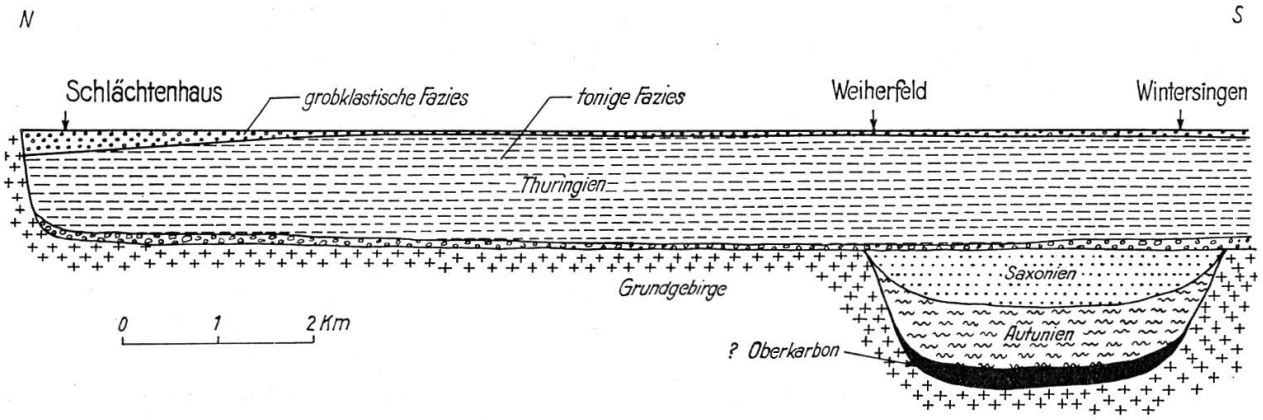


Abbildung 13. Profil am Ende der Permzeit quer zum unterpermischen Sedimentationstrog (10 mal überhöht).

3. Im Süden: Die südliche Begrenzung des Beckens ist nicht bekannt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sie südlich Wintersingen etwa im Gebiete des oberen Ergolztales oder sogar nördlich davon liegt.

Vergleichen wir nämlich die nördlichen und östlichen Beckenbegrenzungen des Thuringiens und des unteren Buntsandsteins miteinander so können wir eine weitgehende Übereinstimmung feststellen. Lediglich die im Thuringien nur geringmächtige Sedimentation aufweisende Bucht von Laufenburg lässt sich im unteren Buntsandstein nicht nachweisen, was, wie die Beobachtungen bei Wintersingen auf ein Kleinerwerden des Beckens zur unteren Buntsandsteinzeit hindeutet. Bei Wintersingen fehlt der unter Buntsandstein. Wir befinden uns also schon jenseits des nördlichen Beckenrandes dieser Zeit. Wenn die Verkleinerung des Sedimentationsraumes gegenüber dem Thuringien auch an diesem Rand nur eine geringe sein sollte, so wäre die obige Annahme eines jungpermischen (Thuringien) Beckenrandes südlich von Wintersingen berechtigt. Die folgenden Mächtigkeits- und Faziesverhältnisse in einem Profil vom nördlichen Beckenrand gegen Süden scheinen uns ebenfalls für diese Auffassung zu sprechen:

Tabelle 26 **Mächtigkeits- und Faziesverhältnisse des Thuringiens im Tafeljura- und Dinkelberggebiet.**

Lokalität	Schlächtenhaus	Weiherfeld	Wintersingen
Obere, grobklastische Abteilung	60 m	3.35 m	min. 10.50 m
Mittlere, tonige Abteilung	100 m	237.70 m	186.50 m
Untere, grobklastische Abteilung (ohne Saxonien-Anteil)	40 m	7.00 m	26.70 m
Gesamtmächtigkeit des Thuringiens	200 m	248.05 m	223.70 m

Die Gesamtmächtigkeit der Thuringienstufe erreicht demnach — soweit bis jetzt bekannt — beim Weiherfeld die grösste Mächtigkeit und nimmt gegen Wintersingen wieder ab. Zugleich erreicht die Mächtigkeit der grobklastischen Abteilungen in Wintersingen wieder grössere Mächtigkeiten, was bereits am nördlichen und östlichen Rand des Beckens als Randnähe erkannt wurde.

Inwieweit auch an diesem Beckenrande Zusammenhänge mit jüngeren tektonischen Strukturen (östliche Fortsetzung des Adlerhofgewölbes, westliche Fortsetzung der Störungszone von Mandach und des Käsibergs) bestehen, kann auf Grund der gegenwärtigen Kenntnisse nicht entschieden werden.

4. Im Westen: Gegen Westen dürfte das jungpermische Sedimentationsbecken des Dinkelberges und Tafeljuras mit der Rheintalsenke in Verbindung gewesen sein, welche — wie WILSER (1933) nachgewiesen hat — zu dieser Zeit im Gegensatz zum südlichen Schwarzwald ebenfalls Sedimentationsgebiet war. WILSER schliesst aus den von ihm neu beschriebenen Vorkommen von Rotliegendem und unterem Buntsandstein, dass sich Rheintalsenke und Schwarzwald mindestens bereits im Oberrotliegenden differenzieren, „indem sich von der Oberrotliegend- bis gegen die Oberbuntsandsteinzeit im südlichen Rheintal, also in der Achse der Südwestbucht des Zechsteinmeeres und in der Achse der westlichen Kalisalzbecken ebenfalls Einmuldung (also rheinische Undation) und verstärkte (wenn auch fast nur terrigene) Ablagerungen zu erkennen geben.“ Nach WILSER wird demnach der Ablagerungsraum des „Oberrotliegenden“ im wesentlichen durch eine rheinisch (N—S) gerichtete Undation bestimmt, wobei auch noch vereinzelt variskisch gerichtete Undationen erkannt werden können.

Zusammenfassend ergibt sich, dass das paläogeographische Bild desjenigen Teils des Oberrotliegenden, den wir als Thuringien bezeichnet haben und der der WILSERschen Bezeichnung „Oberrotliegendes“ entspricht (der Saxonien-Anteil des Oberrotliegenden ist nur in den Bohrungen Wintersingen, Weiherfeld und Mumpf erschlossen), wie das Zechsteinbecken durch eine rheinisch gerichtete Undation beherrscht wird. Der Verlauf der liegenden Ablagerungsbecken (Oberkarbon—Autunien—Saxonien) ist dagegen überall durch das variskische Streichen des Untergrundes vorgezeichnet. Das Ablagerungsbecken der Zechsteinaequivalente im Dinkelberg-Tafeljura-Gebiet zeigt zwar selbst keine rheinisch gerichtete Achse. Seine nördliche und östliche Begrenzung stimmt jedoch mit tertiären Strukturen überein, die auf eine in ihren Hauptzügen rheinisch gerichtete Tektogenese zurückgeführt wer-

den können. Sowohl der Randbruch des Rheintalgrabens, die Verwerfung Kandern-Hasel und die Bruchzone des Wehratales als auch der Rheintalgraben als Ganzes und die abgesunkene Dinkelbergscholle haben jungpermische Vorläufer gehabt. Diese alte Rheintalsenke scheint jedoch nur im jüngsten Perm (Thuringien) und möglicherweise noch im unteren Buntsandstein existiert zu haben. Im oberen Buntsandstein greift dann die Sedimentation weit über die Ränder dieser Senke hinaus. Ebensowenig lassen sich trotz der noch bis etwa in den Lias andauernden rheinischen Richtung der Undation während des übrigen Mesozoikums Zusammenhänge zwischen dem heutigen Rheintalgrabengebiet und den Mächtigkeitsverhältnissen der Sedimente nachweisen, worauf L. VONDERSCHMITT (1942) hingewiesen hat. Erst mit dem Tertiär setzte wieder eine Absenkung ungefähr längs der alten, oberpermischen Brüche ein.

c) Die Entwicklung des jungpaläozoischen und mesozoischen Sedimentationsraumes der Nordschweiz im Rahmen der Epirogenese Westeuropas.

H. SCHMASSMANN konnte bereits in seiner Bearbeitung des mittleren Doggers der Nordschweiz (1945) auf das von BUBNOFF (1933, 1935) entworfene Schema der Epirogenese Westeuropas hinweisen. Diese Epirogenese ist durch ein wiederholtes Abdrehen der Undation von N—S über NW—SE in E—W beherrscht. Diese grossen epirogenetischen Zyklen werden durch die grossen Orogenesen (variskisch, kimmerisch, lamarisch, savisch) eingeleitet. Nach den Orogonesen verbleiben weitgehend abgeriegelte Restsenken, die je nach den klimatischen Verhältnissen salinare-aride oder kaustobilithische-humide Fazies besitzen. Im ersten nachvariskischen Zyklus entsprechen diesen Restsenken die oberkarbonischen und altpermischen Ablagerungsbecken. In allen Zyklen wandelte dann eine rheinisch (N—S) gerichtete Undation die Restsenken weitgehend um. Diese Phase wurde im ersten nachvariskischen Zyklus mit dem Zechstein eingeleitet, was sich, wie wir oben darlegten auch im Oberrheingebiet auswirkte. Sie dauerte bis in den Lias. Die dritte Phase zeigt das Abdrehen der Undation in NW—SE. Wie SCHMASSMANN (1945) nachweisen konnte, beherrscht diese Richtung während des mittleren Doggers auch die paläogeographischen Verhältnisse des Oberrheingebietes. Im obersten Teil des mittleren Doggers machen sich allerdings schon die ersten Anzeichen eines Umschwunges zur vierten und letzten Phase bemerkbar, welche durch ein Abdrehen der Undation in E—W gekennzeichnet ist. Sie schliesst mit der kimmerischen Gebirgsbildung ab, während der das Oberrheingebiet wieder wie in der der

variskischen Gebirgsbildung folgenden Epoche in den festländischen Bereich gelangte.

d) Zusammenhänge zwischen jungpermischer und tertiärer Tektonik.

Auffallend ist die weitgehende Übereinstimmung in der oberpermischen und der tertiären Begrenzung der Südwestecke des Schwarzwaldes. Cloos (1939) hat die tektonische Struktur des tertiären Oberrheingrabens mit derjenigen anderer Gräben verglichen und festgestellt, dass der Oberrheingraben nach seinem freien Südende die auch von den anderen Gräben (Nyassa, Tangannyika, Grosser Graben in Ostafrika, Vettern) bekannte Gabelung und trompetenförmige Erweiterung zeigt. „Vollkommen ist diese auf der Westseite, wo der Hauptbruch in einem schönen Bogen um das Südende der Vogesen in die Burgundische Pforte hinausschwingt. Gegenüber, auf der Schwarzwaldseite, müsste der Randbruch schon nahe südlich Freiburg aus der Hauptrichtung nach Süden und Südosten ausbiegen und etwa bei Säckingen, 28 km östlich Basel den Rhein überschreiten.“ Die mechanische Ursache für den wirklichen abnormen Verlauf ist nach Cloos in dem widerstandsfähigen Granitblock des Blauenplutons zu suchen, der in der Tat nahe seiner ursprünglichen Aussenwand von den jüngeren Störungen umfahren wird. Südlich der störenden Masse zieht der Abbruch dann plötzlich ostwärts (Verwerfung Kandern—Hasel), „sozusagen um den ‚Fehler‘ wieder gutzumachen“. Die südlich der Verwerfung Kandern—Hasel gelegene Dinkelbergscholle gehörte nach Cloos geschichtlich bis zum Ende des Oligozäns zum Rheintalgraben und wurde erst bei der allgemeinen Hebung des Schwarzwaldes hochgehoben. Die auch für die übrigen Gräben typische Ausweitung war demnach nach Cloos auch beim Rheintalgraben — allerdings mit einem durch die Umgehung modifizierten Verlauf — ursprünglich vorhanden. Nach allen bisherigen Beobachtungen zu schliessen, hat aber auch die jungpermische Senke diesen Verlauf genommen, so dass auch der Ostrand dieser Senke vor dem Granitstock des Blauenplutons ausgewichen und erst südlich davon um so schärfer zurückgesprungen wäre.

e) Die Phasen der permischen Tektonik.

Wir können jedenfalls feststellen, dass das Sedimentationsbecken des obersten Perms seine Anlage der rheinisch gerichteten Undation der Zechsteinzeit verdankt, was ein weiteres Argument für das Thuringien-Alter des grössten Teils unseres sogenannten „Oberrotliegenden“ darstellt.

Das Alter der permischen Absenkung des Dinkelberges ist demnach nicht — wie STRIGEL (1922) und WEYL (1936) angenommen haben — voroberrotliegend. Sie gehört nicht der saalischen Phase der variskischen Gebirgsbildung an.

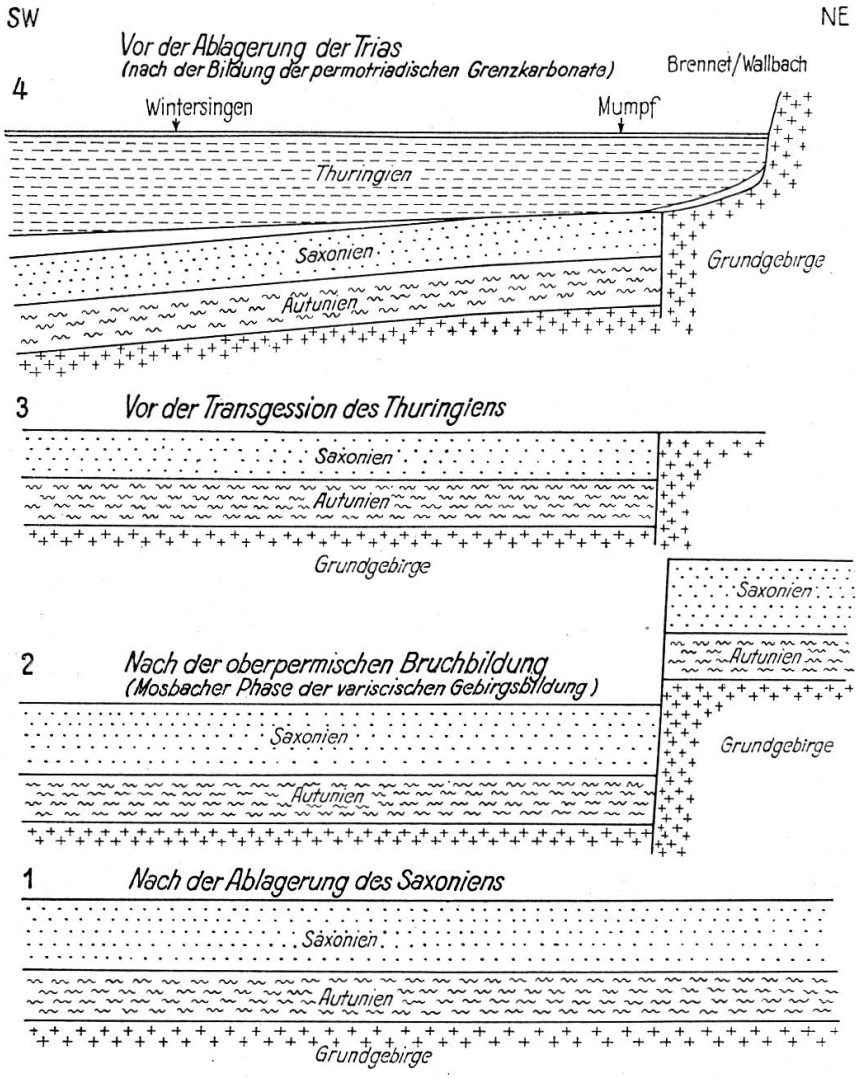


Abbildung 14. Entwicklung des permischen Sedimentationsraumes im Gebiete des Dinkelberges und des schweizerischen Tafeljuras in Profilen längs des unterpermischen Sedimentationstroges (10 mal überhöht).

Nach den Verhältnissen am Ostrande des jungpermischen Sedimentationsbeckens hat die Absenkung in folgenden zwei Phasen stattgefunden.

Eine erste Phase hat zeitlich nach der Ablagerung des Saxoniens stattgefunden. Die ihr zugeordnete Verwerfung, an der der westliche Teil der Autunien-Saxonien-Mulde absank, verläuft wie die Hauptver-

werfungen der tertiären Wehrabruchzone und deren gerader südlicher Fortsetzung bis in die Gegend von Mumpf. Ob sie südlich von Mumpf weiter in nordsüdlicher Richtung verläuft oder nach SSW abbiegt, kann auf Grund der gegenwärtigen Kenntnisse noch nicht entschieden werden.

In eine Zeit, in der die durch die erste Phase entstandenen Höhendifferenzen (schätzungsweise minimal 200 m) bereits wieder ausgeglichen waren, fällt eine zweite Phase. Die erneute Absenkung hat mindestens vor Ablagerung des Thuringiens begonnen. Dass die gesamte Absenkung schon zu dieser Zeit stattgefunden habe und der entstandene Graben vom Thuringien bis zum mittleren oder oberen Buntsandstein mit Schuttmaterial aufgefüllt wurde, scheint uns jedoch wenig wahrscheinlich. Viel eher ist zu vermuten, es handle sich um eine allmähliche Absenkung, welche vom Thuringien bis in den Buntsandstein stattfand und deren Absenkungsbetrag fortwährend durch Sedimentzufuhr kompensiert wurde. Ein Unterbruch in der Absenkung mag zur Zeit der Perm-Trias-Grenze stattgefunden haben, während der der Karneoldolomit gebildet wurde. Diesen hat WILSER (1933) als eine Krustenbildung einer zwischen Perm und Trias herrschenden Periode verminderter Abtragung und verminderter Aufschüttung gedeutet. Mit dem Wiedereinsetzen der Absenkung zur unteren Buntsandsteinzeit hatte sich die Gestalt des Absenkungsgebietes etwas verändert, wie wir dies bereits oben dargestellt haben. Der östliche Rand des Absenkungsgebietes verläuft östlich der als zur ersten Phase gehörend erkannten Verwerfung.

Wie lassen sich nun diese beiden Phasen mit den übrigen im Raume des variskischen Gebirges festgestellten Gebirgsbildungsphasen parallelisieren? Nach den Forschungen von STILLE (1928) und G. RICHTER (1942) ergibt sich folgende Chronologie der jungvariskischen Gebirgsbildung:

Tabelle 27 **Chronologie der jungvariskischen Gebirgsbildung.**

Zeitabschnitt	Phase
Trias	
	<pfälzische Phase (STILLE)
Zechstein (Thuringien)	
	<Mosbacher Phase (G. RICHTER)
Oberrotliegend (Saxonien)	
	<saalische Phase (STILLE)
Unterrotliegend (Autunien) Ottweiler Schichten (Stephanien)	

Tektonische Bewegungen zwischen Saxonien und Thuringien sind schon von STILLE vermutet und als „Vorphase der pfälzischen Phase" bezeichnet worden. Eindeutig nachgewiesen hat sie G. RICHTER im nordwestlichen Teil des Thüringer Waldes, wo sich die klarsten Beobachtungsmöglichkeiten im Tal des Mosbaches ergeben. Dort bestehen wie bei uns weitgehende Zusammenhänge zwischen dieser jungpermischen und der jüngeren sogenannten saxonischen[6]) Tektonik. Unsere ältere Absenkung entspricht ihrer zeitlichen Stellung nach dieser von RICHTER nach dem Tale des Mosbaches bezeichneten Phase.

Wie bereits darauf hingewiesen wurde, wird der Klimawechsel im allgemeinen, auch in der Rheinpfalz, als Grenze zwischen dem Unterrotrotliegenden und dem Oberrotliegenden angenommen. Diese Grenzsetzung haben wir auch unserer Gliederung der rotliegenden Sedimente im Dinkelberg- und Tafeljuragebiet zu Grunde gelegt. Im Gebiet nördlich der oberrheinschen Gebirge (Schwarzwald und Vogesen) fällt diese Zeit des Klima-Umschwunges mit einer schwachen orogenetischen Phase, der sogenannten saalischen Phase zusammen. Diese saalische Phase lässt sich in unserem Untersuchungsgebiete nicht nachweisen. Demgegenüber steht die Auffassung von WEYL (1936), der die bereits nach dem Klimawechsel geförderten Porphyre längs des westlichen Randes des mittleren Schwarzwaldes der saalischen Phase zuordnet. WEYL nimmt ferner einen Zusammenhang zwischen Porphyrförderung und der Bruchbildung, wie sie von Schramberg, von Diersburg und vom Gebiet Kandern—Wehratal bekannt geworden ist, an und spricht folgerichtig auch diesen saalisches Alter zu. Diesen Zusammenhang nehmen auch wir an, da sowohl die von WEYL zeitlich gleichgesetzte Porphyrförderung als auch die Bruchtektonik erst nach dem Klimaumschwung stattgefunden haben. Zeitlich fallen jedoch die eruptive Tätigkeit und die Bruchbildung in eine nachsaalische Epoche (ältere Porphyrergüsse sind ebenfalls bekannt).

Die Porphyrförderung hat im mittleren und nördlichen Schwarzwald bis fast an die Perm-Trias-Grenze angehalten. Man kann daher vermuten, dass die tektonische Tätigkeit während des ganzen obersten Perms (Thuringien), also zwischen Mosbacher und pfälzischer Phase, angedauert hat. Dies würde mit den Beobachtungen am Ostrande des

---

[6]) Saxonien und saxonische Faltung sind nicht miteinander zu verwechseln. Saxonien heisst die stratigraphische Stufe zwischen Autunien und Thuringien. Der Begriff „saxonische Faltung" wird dagegen von den deutschen Geologen für die Bruchbildung der Jura-, Kreide- und Tertiärzeit im mitteldeutschen Bergland angewandt.