Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 58 (1965)
Heft: 1

Artikel: Über den Helvetischen Dogger zwischen Linth und Rhein
Autor: Dollfus, Sibylle
Kapitel: VII: Allgemeine paläogeographische und fazielle Aspekte
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163277

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: 16.07.2025

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

liche Form eingebüsst. In seltenen Fällen ist es sogar zu einer totalen Zersetzung des klastischen Kornes gekommen, wobei nur noch ein filziges Gemenge von feinkörniger kieseliger und kalkiger Substanz vorliegt. Besonders häufig aber kann man in feinkörnigen, quarzreichen Gesteinen zwischen primärer und sekundärer Quarzmasse nicht mehr unterscheiden, d.h. ob es sich um detritische Körner oder um grobauskristallisierte Kieselsubstanz handelt.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass auch die Organismenhartteile ebenfalls bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt sein können. Auch hier sind alle Übergänge möglich, von vereinzelten, noch deutlich sichtbaren Echinodermenstrukturen bis zur totalen Umkristallisation des gesamten klastischen Karbonatmaterials unter Bildung eines holokristallinen, feinkörnigen Kalzitgefüges.

Ähnliche Vorgänge haben sich in der grauen Echinodermenbreccie der Reischiben-Serie abgespielt. Im Feld ahnt man solche Umwandlungen anhand der zahlreichen, mit äusserst grobkristallinen Kalzitmassen ausgefüllten Klüfte, die das Gestein in allen möglichen Richtungen durchschneiden. Die ursprünglichen Spatkalke und Echinodermenbreccien sind zu grob- bis kryptokristallinen Kalzitmassen verändert worden, durchsetzt mit grossen Flecken von netzartigen Geweben von Dolomit- oder dunkelbraunfarbigen Ankeritkriställchen. Merkwürdigerweise enthalten diese Gesteine stets etwas Kieselsubstanz oder gar feine eckige Quarzkörner. Makroskopisch sind sie, abgesehen von den Klüften, von einem gewöhnlichen Spatkalk oder dichten Kalk kaum zu unterscheiden.

Was zu metamorphen Eisenoolithen zu sagen ist, wurde bereits im Kapitel über den Blegi-Oolith (s. S. 505) ausgeführt.

VII. Allgemeine paläogeographische und fazielle Aspekte

A. Faziesgebiete

Das paläogeographische Bild der Sedimentationsräume des osthelvetischen Doggers, wie wir es in Fig. 18 für die Bommerstein-Serie darzustellen versucht haben, kann nur als ein äusserst hypothetisches Gebilde aufgefasst werden. Dies ist vor allem durch die Lückenhaftigkeit der Doggeraufschlüsse bedingt, ferner durch die rasche Veränderlichkeit der Ablagerungen, die ein Erkennen der Isopenverläufe nahezu vereitelt und nicht zuletzt durch das Problem von Deckenbeheimatung und -geometrie, von dem später noch die Rede sein wird.

Es seien zunächst die Faziesgebiete in ihrer Charakteristik einzeln erläutert (vgl. Fig. 18):

1. *Vättiser Faziesgebiet:* Es weist eine ziemlich deutlich erkennbare Dreiteilung der Bommerstein-Serie auf in unten mächtige knorrige Eisensandsteine, hierauf chamositische, feinkörnige Kalksandsteine mit Spuren von Lumachellenkalk und oben quarzitische Tonschiefer. Mehr oder minder konstante Mächtigkeiten.

2. *Taminser Faziesgebiet:* Typisch ist das vollständige Fehlen von grobcalcarenitischen Bildungen. Die untere Bommerstein-Serie enthält knorrigen, kalkhaltigen

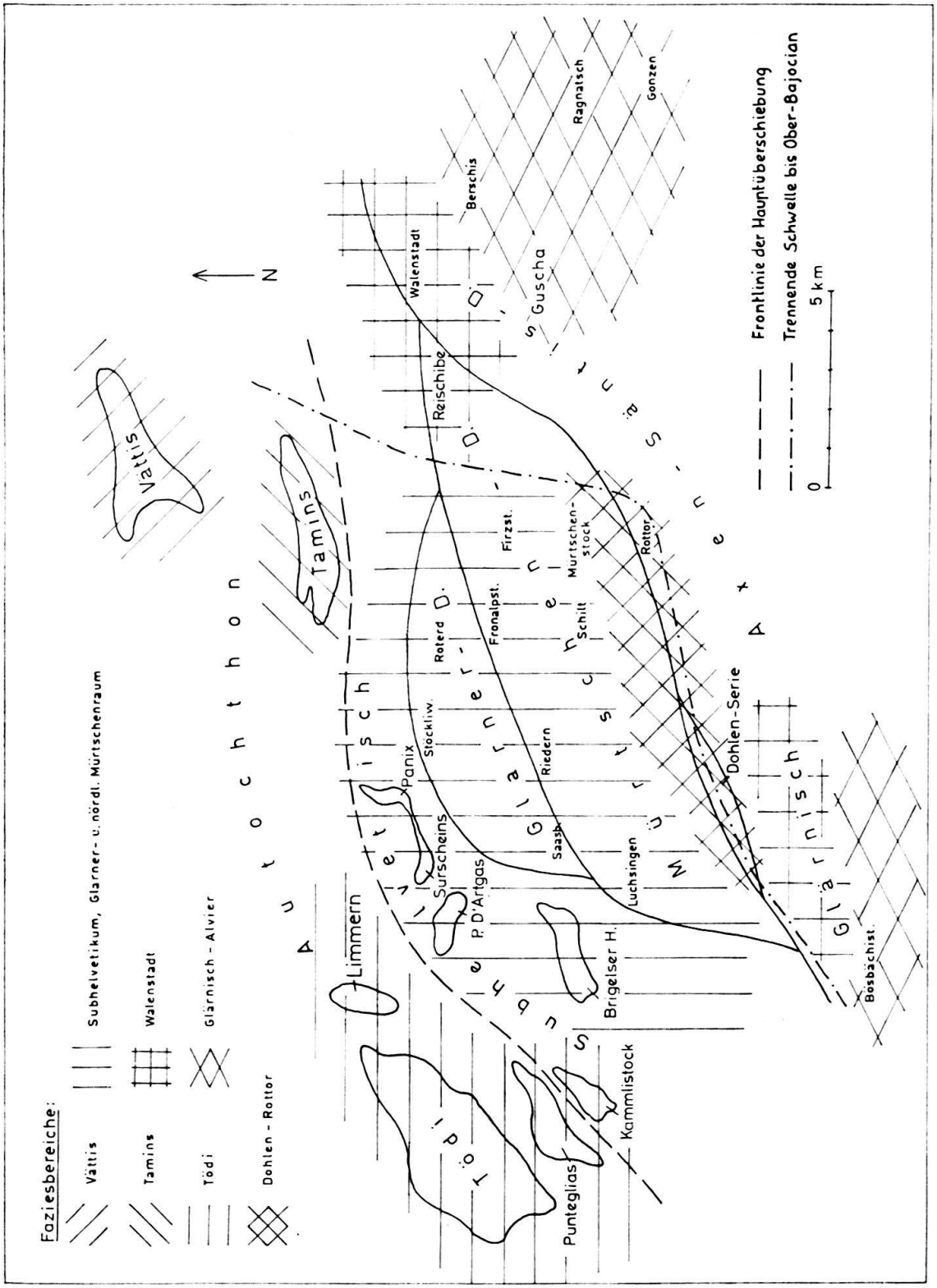

Fig. 18. Palinspastisches Faziesskärtchen des osthelvetischen Doggers im obern Aalenian.

Eisensandstein, der sich von W nach E stark reduziert. Darüber folgen mit konstanterer Mächtigkeit eisenschüssige, feinkörnige und gebankte Kalksandsteine und Sandkalke. Die oberen Tonschiefer lassen sich wie ein Leithorizont überall gut durchverfolgen.

3. *Tödi-Faziesgebiet:* Es zeichnet sich aus durch das Auftreten der schwer gliederbaren, echinodermenhaltigen Kalksandsteine und die Anwesenheit der weissen, im Durchschnitt 1 m mächtigen Quarzitbänke in jedem Niveau der Bommerstein-Serie. Obere Tonschiefer und Spatkalke sind nur lokal ausgebildet, ebenso beschränkt sich das Vorkommen von roter Echinodermenbreccie auf den NW-Teil und spurenweise den Limmernboden. Geringe Mächtigkeitszunahme von NW nach SE.

4. *Faziesgebiet des Subhelvetikums, des Glarner- und des nordwestlichen Mürtschen-Raums:* Kennzeichnend ist das Auftreten der roten Echinodermenbreccien im N nur im mittleren und oberen Teil der Bommerstein-Serie, im S auch nahe der Basis. Ferner existiert ein im allgemeinen sehr grobbankiger, ziemlich eisenschüssiger Haupteisensandstein. Die obere Bommerstein-Serie variiert stark zwischen grobcalcarenitischer und quarzitisch-schiefriger Ausbildung. Starke Mächtigkeitsunterschiede auf kurze Distanzen.

5. *Dohlen-Rottor-Faziesgebiet:* Die Mächtigkeiten sind etwas geringer im Vergleich zu den oben beschriebenen Gebieten. Hauptmerkmale sind die stark hämatitische rote Echinodermenbreccie mit extrem groben Komponenten und äusserst eisenschüssige Quarzsandsteine.

6. *Walenstadter Faziesgebiet:* Es beheimatet die Zone grösster Absenkung und des entsprechenden Mächtigkeitsmaximums (s. auch Taf. 1b). Von unten nach oben sind folgende Horizonte gut unterscheidbar: Knorriger Eisensandstein, Haupteisensandstein und eisenschüssige tonschiefrige Sandkalke, rote grobe Echinodermenkalke und -breccien, obere Tonschiefer. Die untere Bommerstein-Serie mit den knorrigen Sandsteinen beträgt etwa die Hälfte der Gesamtmächtigkeit.

7. *Glärnisch-Alvier-Faziesgebiet:* Von NW nach SE findet eine Abnahme der roten Echinodermenbreccie und der Lumachellenkalke bis zum völligen Verschwinden statt. Es herrschen ungliederbare Folgen von relativ eisenarmen, feinkörnigen Calcareniten und Kalksandsteinen vor mit unregelmässig dazwischengeschalteten Schiefertonlagen. Die Mächtigkeiten sind gegenüber dem Walenstadter Bereich nur wenig geringer.

Die während der Liaszeit das schwäbische Becken und die nördlichen Randmeere der Thetys trennende Landmasse, das alemannische Land, wurde an der Wende Toarcian-Aalenian grösstenteils überflutet. Den letzten Rest dieses Festlandes, den vermutlich in Form eines Hügels (Rest eines permischen Vulkans?) ausgebildeten Windgällenrücken, erfasste die Transgression erst im oberen Bajocian. Der Süd- bzw. Ostrand des alemannischen Landes, welchen R. Trümpy (1949) anhand des brüsken Einsatzes aller Liasschichten als eine grosse Randflexur hervorgehoben hat, macht seinen Einfluss noch bis in den mittleren Dogger geltend. Diese Randflexur trennt nämlich die Dogger-Serien (mit Ausnahme des Blegi-Ooliths) in zwei Hauptfaziesgebiete, deren Unterschiede nicht so sehr in der Lithologie,

als vielmehr in der Mächtigkeit bestehen (vgl. Taf. I, b). Am ausgeprägtesten tritt dies in der Molser-Serie in Erscheinung. Wie wir schon bei der Behandlung jener darauf hingewiesen haben, nehmen ungefähr östlich der Murgtallinie die unteren Aalenianschiefer plötzlich auf ein Vielfaches zu und transgredieren auf Lias, während sie westlich davon auf kurze Distanz fast gänzlich reduziert sind, wobei der Dogger am Goggeien noch einem spärlichen Rest von auskeilender Trias, am Rottor direkt dem Verrucano aufliegt. Leider fehlen südlich dieser «Hochzone» weitere Doggervorkommen. Zwischen Rottor und Walensee folgt die Faziesgrenze offenbar durchaus der liasischen Randflexur und verläuft N–S, so dass der östliche Teil der Mürtschen-Decke sehr mächtige Doggerablagerungen enthält. Das W anschliessende «Randgebirge» der Liaszeit manifestiert sich durch eine nur am Rottor sichtbare Zone, wo der Dogger auf den Verrucano hinab transgrediert. Dieses «Randgebirge», welches im Dogger zu einer submarinen Schwelle geworden ist, muss aus der Rottorgegend gegen W umgeschwenkt sein, stösst man doch in etwas südwestlicher Richtung, jenseits des Linthtales, auf analoge Verhältnisse im Dogger: Der von C. Schindler (1959, S. 20) entdeckte Dohlenbruch stellt eine im Dogger persistente und alpin reaktivierte Verwerfung dar. Die Rekonstruktion derselben zeigt, dass der zur Axen-Decke gehörende, in SSE-Richtung abgesenkte Teil den zur Mürtschen-Decke (Forrenstock-Serie) gehörende NNW-Flügel an Mächtigkeit der Ablagerungen bei weitem übertrifft, und dass die Sedimente des dazwischenliegenden Teils, nämlich der südlichsten Mürtschen-Decke (Dohlen-Serie), in welcher die schräg nach S einfallende Bruchfläche verläuft, sukzessive von unten gegen N auskeilen und diskordant auf Verrucano transgredieren (Schindler, Fig. 3). Die Fazies dieser Dohlen-Serie besteht in einer stark rot gefärbten hämatitisch-limonitischen, extrem groben Echinodermenbreccie, die wir weder in der übrigen Glärnisch-Gruppe noch sonst irgendwo im Glarner-Dogger antreffen, ausgenommen gerade am Rottor; nur ist dort kein analoger Bruch direkt sichtbar, die nötigen Aufschlüsse fehlen, doch kann vielleicht dieser Ostabfall gesamthaft als Bruchrand wie im Lias aufgefasst werden.

Von dieser Rottor-Schwelle gegen NW, lassen sich im Deckengebiet Glarner- und Mürtschenraum nur mit Mühe und Willkür in zwei deutlich verschiedene Faziszonen aufteilen, denn hier ist auch der Isopenverlauf am schwierigsten festzustellen. Die von Aufschluss zu Aufschluss stark wechselnden Mächtigkeiten sagen hierfür wenig aus. Der einzige Unterschied besteht in dem durchschnittlich etwas häufigeren Auftreten von groborganogenen Ablagerungen (rote Echinodermenbreccie etc.) im Mürtschen-Raum, was möglicherweise eine Annäherung an die wenig südlich gelegene Rottor-Hochzone bedeutet. Die von R. Trümpy gefasste Idee (W. Fisch, 1961, S. 67), wonach der Murgseebruch nicht nur eine Absenkung des Ostflügels, sondern gleichzeitig auch eine Verschiebung desselben um etwa 2 km nach NNW darstellt, würde zur Folge haben, dass der Dogger des Mürtschen-Ostfusses, oder wenigstens der südliche Teil davon, falls dieser wirklich die Verschiebung mitgemacht hat, wesentlich näher gegen den Südrand des Mürtschen-Raumes zu stehen käme, wobei sich allerdings auch die Rottorkette um denselben Betrag verschoben haben müsste. Vielleicht kann dadurch der Reichtum an ziemlich grober, roter Echinodermenbreccie und das Zurücktreten von Eisensandsteinbildungen, SW von Robmen sowie am Schilt erklärt werden.

Was den subhelvetischen Dogger anbetrifft, mag folgendes erwähnenswert sein: Die Fazies in den Brigelser Hörnern wurde oft mit derjenigen der Glarner-Decke verglichen. Auf nur fazieller Basis wäre ein Vergleich mit der Mürtschen-Decke aber ebenso stichhaltig. Um der Lösung des Problems etwas näher zu kommen, musste zunächst beim Versuch einer Abwicklung der Glarner-Decke der mutmassliche Verlauf der Doggerstirn und die Breite der NW der Linie Gufelstock–Murg von der Hauptdecke abgescherten sog. Gufelstockscholle (HELBLING = unsere Glarner-Decke) festgestellt werden. Dabei ergab sich ein auch NW leicht konvexer, 3–4 km breiter Streifen. Die Fortsetzung des Doggers ob Hätzingen und am Saasberg und W der Linth, N Nidurn bis Luchsingen, bewirken ein starkes Abbiegen dieses Streifens nach S und noch etwas weiter in dieser Richtung stösst man direkt in das Gebiet der Brigelser Hörner. Dieses Abbiegen existierte vor der Hauptüberschiebung im Ablagerungsraum nur andeutungsweise. Dennoch muss sich der Brigelser Raum ursprünglich unmittelbar SW an den Glarner Raum angeschlossen haben (siehe Fig. 18). Bei der Überschiebung, bei der eine Bewegung in ungefähr NW-licher Richtung angenommen wird, sind die ursprünglich östlichen Teile am weitesten vorgeschoben worden (Stöckli, Roterd etc.); der Bereich Saasberg–Hätzingen und Nidfurn–Luchsingen wurde, vielleicht durch irgendwelche Hindernisse gebremst, vom Ostteil weggerissen und damit weniger weit nach NW verfrachtet. Dieser Teil riss sich seinerseits von demjenigen der Brigelser Hörner los, die dann bereits hinter, bzw. südlich der Aarmassivkulmination stehen geblieben sind. – Der Dogger der übrigen subhelvetischen Regionen, weiter im E, Piz d'Artgas–Crap Surscheins–Panixerpass muss sich dem nördlichen Glarner Raum angeschlossen haben und ist bei der Deckenüberschiebung, gleichsam als frontalstes Element, infolge der Bremswirkung des Aarmassivs, (P. ARBENZ 1913c, R. STAUB, 1954, 1961), ebenfalls zurückgeblieben. Auch würde der Dogger des Rinkenkopfs am Panixerpass, der, wie es scheint, sehr arm an roter Echinodermenbreccie ist, gut in diesen Raum passen.

Sehr klare Verhältnisse ergaben sich beim Dogger des Puntegliasgebietes. Schon die Profile F. WEBERS zeigen, dass dieses parautochthone Gebiet vom Tödimassiv ursprünglich etwas weiter südlich gelegen haben muss. Nichtsdestoweniger entspricht die Fazies an der Puntegliaslücke eindeutig derjenigen des Tödigebietes.

Der Dogger der sog. Kammlistock-Decke, welcher nur aus grauer Echinodermenbreccie und Blegi-Oolith besteht, wurde von P. SCHUMACHER (1928, S. 14) dem Mürtschen-Dogger am Fronalpstock gleichgestellt. Wir neigen viel eher dazu, anhand der kräftigen, faziell-autochthonen Entwicklung des Blegi-Ooliths den Ursprung des Doggers in der Nähe des Tödi–Punteglias-Raumes zu sehen, vielleicht südlich daran anschliessend[8]), und SW der Brigelser Hörner.

Im autochthonen Bereich ändert sich gegenüber diesen tieferen Deckenbezirken generell wenig, mit Ausnahme des Erscheinens der für den Tödi- und den Limmernbereich so charakteristischen weissen Quarzite (vgl. Taf. I, a). Ferner gilt für das ganze Autochthon das nur noch sporadische Auftreten von roter Echinodermenbreccie und Lumachelle, was wohl ebenfalls mit der grösseren Enfernung von der Schwellenregion zusammenhängt. Wir befinden uns hier in einem flacheren Bereich, wo das organogene Material feiner zermahlen wurde und bessere Sortierung

[8]) nach Diskussion mit F. FREY.

erfährt, was zur Ablagerung der feinen Kalksandsteine und Sandkalke in der Bommerstein-Serie führte.

Unmittelbar ausserhalb der Rottor-Schwelle ist zunächst der Untergrund auf ein Maximum abgesunken; die dem Rottor nächstliegenden aufgeschlossenen mächtigsten Bommerstein- und Reischiben-Serien finden sich allerdings erst in der Molser Gegend, also 12 km (senkrecht zu den Isopen ca. 8 km) weit davon entfernt, wo sich der Beckenrand immer noch durch die in der oberen Bommerstein-Serie vorhandenen groben, roten Echinodermenbreccien bemerkbar macht, wenn auch wesentlich weniger rot gefärbt und nicht mehr derartig massig, sondern gebändert und kreuzgeschichtet durch grobsandige Einlagerungen. Aber auch diese Bildungen verschwinden langsam vom Walenstadter Berg gegen SE, bei einer gleichzeitigen schwachen Verminderung der Gesamtmächtigkeit und werden in der Ragnatscher Gegend wiederum durch feinkörnigere Calcarenite und Kalksandsteine mit relativ geringem Eisengehalt ersetzt. Eine weitere Veränderung ist, dass die monotonen, mächtigen Ablagerungen der Walenstadter Gegend durch eine Fülle von unregelmässigen, fast an Zyklen erinnernde Folgen mit zahlreichen Tonschieferzwischenlagen ersetzt werden. Hiermit können in der Reischiben-Alvier-Gruppe deutlich zwei Fazieszonen ausgeschieden werden: Die Reischiben–Walenstadter-Zone und die Ragnatsch–Gonzen-Zone (vgl. Taf. I, a). Wiederum analoge Verhältnisse entdeckte C. SCHINDLER am Glärnisch in noch ausgeprägterer Weise beim Verfolgen der Axen-Decke von der (nördlichsten) Dohlen-Serie gegen S (Bösbächi Alp).

B. Paläotektonische Situation

Die grosse Transgression am Ende der Liaszeit wurde bereits von M. FRANK (1930, a, b) als von N her stammend gedeutet auf Grund der mit nördlichen (schwäbischen) Formen übereinstimmenden Fauna der Toarcianfossilschicht bei Vättis. Ammonitenfunde des unteren Aalenians im autochthonen Aalenianspatkalk der Zentralschweiz (vermeintlicher Lias von Innertkirchen, P. ARBENZ, 1913 b) und solche von «basalem Aalenian» (*aalensis*-Zone, heute als oberstes Toarcian betrachtet) im entsprechenden Spatkalk an der Stöckliwand durch R. TRÜMPY (1949), liessen den letztgenannten eine Transgression eher in E–W-Richtung und einen damit nach W jünger werdenden Transgressionshorizont vermuten. Wir fanden am

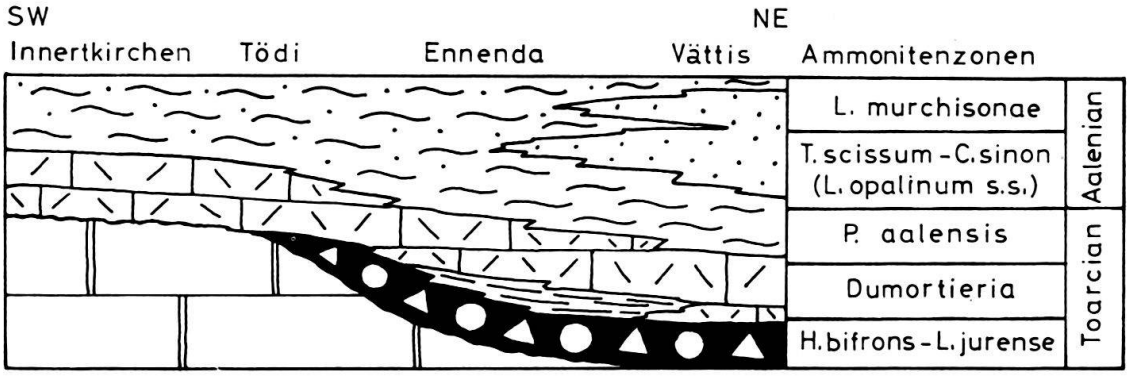

Fig. 19: Heterochronie der Toarcian-Aalenian-Transgression

NE-Abfall des Tödi, im Basisspatkalk über der Trias Ammoniten des unteren Aalenian (*scissum-sinon*-Zone) (s. S. 469). Der Fund H. WIDMERS, 1949, einer angeblichen *Pleydellia aalensis* erwies sich bei der Neubestimmung durch Herrn Prof. F. LIEB als *Leiceras comptum* BUCKM. Diese Daten mögen wohl genügen für den Beweis einer eindeutigen Heterochronie der Basisbildungen und erlauben uns, eine Transgressionsfront anzunehmen, die sich ungefähr in NE–SW- bis ENE-WSW-Richtung durch den osthelvetischen Ablagerungsraum bewegt haben muss.

Ungeachtet dessen macht sich im NW des Sedimentationsraumes unseres Untersuchungsgebietes eine gewisse Hochzone bemerkbar, bei welcher es auch zum Abtrag kristalliner Gesteine gekommen ist; dies zeigt sich namentlich bei der Betrachtung des unteren, insbesondere basalen Doggers. Wei es sich bei der lithologischen Besprechung der Konglomeratbildungen erwiesen hat, enthalten diejenigen des Autochthons wesentlich mehr Kristallinkomponenten; der Gehalt an solchen ist am stärksten in der Limmern- und Tödigruppe und nimmt gegen die viel östlicher liegende Vättiser Kuppel sichtlich ab. In der Glarner-Decke herrschen Dolomitkomponenten vor und in der Mürtschen-Decke sind Konglomeratbildungen nur noch in Spuren vorhanden, weiter im E (Reischibe und Alvier-Gruppe) sind sie ganz verschwunden. In der Bommerstein-Serie deuten vielleicht die Quarzite im Tödi-Gebiet auf eine Zufuhr terrigenen, ganz ursprünglich kristallinen und wohl mehrmals umgelagerten Materials. Somit ist es denkbar, dass der Einfluss des nächstliegenden Hochgebietes, nämlich desjenigen der bis zum Kristallin abgetragenen Windgälleninsel, bis in unser Gebiet ausgestrahlt hat.

Die Faziesverteilung hängt nun aber bei weitem nicht nur von schon bestehenden Festländern, Schwellenzonen usw. ab, sondern es sind ebensosehr die sich während der ganzen Sedimentationszeit abspielenden Vorgänge zu berücksichtigen. Es handelt sich zunächst um die erwähnte Absenkung im E bzw. S des Dohlen-Rottor-Hochgebietes, die bereits im Lias wirkte und mit welcher die Sedimentation einigermassen Schritt hielt. Mit dem mächtigen Einsatz der unteren Aalenianschiefer kam es offenbar zu einer erneuten, besonders kräftigen Absenkung. Hierauf wurde in der Zeit des unteren Doggers in diese immer noch beträchtliche Meerestiefe vorwiegend klastisches Material (Sand und Ton) geliefert. Dieselben Vorgänge haben auch in der nordhelvetischen Plattform in jedoch viel kleinerem Maßstab stattgefunden. Die Absenkung war hier aber wesentlich geringer (vgl. Taf. I, b). Die Ursache für die mannigfache horizontale Unstetigkeit der einzelnen Ablagerungen ist wohl in lokalen Reliefunterschieden zu suchen. Solche Unruhen des Reliefs und der daraus resultierende Faziescharakter lassen sich am meisten durch ein enges Zusammenspiel von Bruchkleintektonik und Sedimentation innerhalb relativ kurzen vertikalen und horizontalen Dimensionen erklären. Dass eine Bruchtektonik im Mesozoikum tatsächlich existiert hat, zeigen uns die Untersuchungen von H. GÜNZLER-SEIFFERT (1932, 1941) über persistente und gefaltete Brüche im Jura der Wildhorn-Decke des Berner Oberlandes, sowie die Arbeit von C. SCHINDLER. Bei der Rekonstruktion solcher Brüche liessen sich einige Gesetzmässigkeiten erkennen, nämlich dass der Südflügel stets abgesenkt ist, ferner dass die Schichtmächtigkeiten an den Bruchflächen sprunghaft wechseln und südlich davon mächtiger sind. Der weiter oben beschriebene Dohlenbruch gehört zweifellos zur selben Art von Phänomenen, wobei dieser bei der alpinen Reaktivierung nicht nur gefaltet wurde, son-

dern sich sogar zur Abscherungsfläche zweier Deckenelemente entwickelt hat. In unserm Untersuchungsgebiet konnten bis jetzt keine Störungen von solch grossem Ausmass entdeckt werden, da, wie wir gesehen haben, gerade an den dafür massgebenden Stellen der Dogger wegerodiert oder nicht aufgeschlossen ist; die unmittelbare Fortsetzung des Rottor-Doggers, welcher faziell zweifelsohne das Aequivalent der Dohlen-Serie bildet, kann ja gegen E nur ungenügend verfolgt werden. Reischibe und Firzstock sind diesbezüglich die einander nächstliegenden vollständigen Doggeraufschlüsse. Während an der Reischibe eine ungefähr 600 m mächtige, gut gliederbare Folge mit groborganogenen Bildungen in der Bommerstein-Serie vorherrscht, besteht am Firzstock lediglich ein um das 10fache weniger mächtiger Dogger (knapp 60 m), wovon der grösste Teil, die Bommerstein-Serie aus knorrigen bis schwach bankigen, feinkörnigen Eisensandsteinen mit dazwischenliegenden Schiefertonflasern zusammengesetzt ist.

Kleinere Bewegungen, welche nur Schichtstösse von einigen Metern erfassten, müssen jedenfalls und um so zahlreicher stattgefunden haben, doch sind sie im Felde schwieriger und einzig dort, wo Aufschlüsse auf grössere Strecken zusammenhängen, zu erkennen. Ein Beispiel davon haben wir bei der Besprechung der Reischiben-Serie am SE-Abfall des Mürtschenstock (S. 484, Fig. 8) beschrieben. Allerdings ist hier der N-Flügel um 2 m abgesunken, was besagt, dass solche kleine Verstellungen sich in allen möglichen Richtungen vollzogen haben dürften.

C. Zu den Ablagerungsbedingungen

In grössten Zügen betrachtet hat sich die Fazies des Untersuchungsgebietes etwa bis an die Untergrenze der Reischiben-Serie, trotz der wechselvollen, keinerlei Gesetzmässigkeiten folgenden Konzeption, von einer tieferen in eine solche seichteren Wassers umgewandelt. Ersterem Falle begegnen wir in den unteren Aalenianschiefern, die wohl in ziemlich tiefem, sauerstoffarmem und unbewegtem Wasser unter reduzierenden Bedingungen abgelagert worden sind. Dafür sprechen einerseits der grosse Mangel an Fossilien, insbesondere benthonischer Art, anderseits der Pyritreichtum in den Kieselknollen; es sind dies hier die Hauptanzeiger einer solchen mehr oder weniger euxinischen Fazies. Der Pyrit geht aus der H_2S-Entwicklung bei anaerober Verwesung hervor, d.h. durch den sofortigen Abbau organischer Substanz in schlammigem, noch weichem Sediment. Anderseits stören die entweder alkalischen oder sauren Zersetzungsprodukte mit rasch schwankendem pH-Wert das Gleichgewicht zwischen SiO_2 und $CaCO_3$, wobei es dann zur Knollenbildung von entweder kieseliger oder kalkiger Beschaffenheit kommt. Auf eine geringere Tiefe und zugleich stärkere Bewegung des Wassers deuten die durch sandige Einlagerungen bedingten, knorrigen Schiefer. Zwischenlagen von Echinodermenbreccien mögen rasche Hebungen mehr oder minder lokaler Natur oder z.B. auch vermehrte Sauerstoffzufuhr und dadurch bedingte Lebensmöglichkeiten für Organismen zur Ursache gehabt haben. Allmähliches knorrig-sandiger-werden der Schiefer und Übergang in tonige, gebankte Sandsteine bis zu groben, massigen Calcareniten weisen auf eine langsame Auffüllung räumlich ebenfalls begrenzter Zonen. Die Feinheit (um 0,1 mm), die relativ gute Sortierung und die mittelmässige bis schlechte Rundung der Quarzkörner in den meisten knorrigen Sandsteinen und organismenfreien Kalk-

sandsteinen lassen auf einen langen Transportweg des Materials schliessen. Über die Knorrigkeit der Sandsteine wurde auf S. 495 eingegangen. Aber auch Sedimentationsunterbrüche, verbunden mit submariner Denudation sind keine Seltenheit. Sichtbar ist dies vor allem an den sog. Hartgründen, an der Basis der unteren Aalenianschiefer, z.B. an der Erdisfurggel hinter dem Magerrain, oder, innerhalb des Doggers, zwischen den Basisspatkalken und den knorrigen oberen Aalenianschiefern, z.B. im Tödigebiet. Der Reichtum an Bryozoen in allen calcarenitischen Bildungen macht es wahrscheinlich, dass auch innerhalb solcher Ablagerungen zahlreiche kleine, lokale Unterbrüche oder auch nur Verlangsamungen der Sedimentation stattgefunden haben, indem durch stärkere Wasserbewegung das bereits etwas konsolidierte Sediment von weiteren Ablagerungen reingewaschen wurde und die sessilen Bryozoen sich an diesem soliden Untergrund festsetzen konnten.

Rote Echinodermenbreccien und andere grobe Calcarenitbildungen, sofern sie keine Schrägschichtung aufweisen, sind vermutlich nicht immer als Flachwasseranzeiger aufzufassen, sondern grobes organogen-detritisches Material wurde zweifellos in manchen Fällen, vor allem an Bruchrändern und durch Strömungen, in grössere Tiefen verfrachtet. Gegen diese Vermutung spricht allerdings, dass wir im Dogger des Untersuchungsgebietes bisher nirgends sichere Anzeichen von vertikalsortierter Schichtung gefunden haben.

Bei Beginn der Ablagerung der Reischiben-Serie, d.h. ungefähr an der Grenze Aalenian–Bajocian, tritt eine wesentlich ruhigere Phase ein was den Meeresgrund anbetrifft, und zudem hat sich das Relief diesseits und jenseits der Dohlen-Rottor-Hochzone stark ausgeglichen (vgl. Fig. 18); immerhin besteht doch ein gewisser Mächtigkeitsunterschied, doch die Senkungsdifferenzen und -beträge sind in stetiger Abnahme begriffen. Die Zufuhr terrigenen Materials, wie Sand und Ton, ist sozusagen beendet. Es herrschen jetzt thalattogene, vorwiegend neritische Verhältnisse vor; der Meeresboden bildet eine ausgedehnte, seichte Plattform und auf weite Strecken entstehen gleichförmige Ablagerungen. Eine gewisse Wasserbewegung bewirkt den Absatz von meist gerundeten und stets in ihre einzelnen Glieder zerlegten Crinoidenskelette.

Mit dem oberen Bajocian bricht eine Periode von ausserordentlicher Sedimentationsverlangsamung, Kondensation und Denudation an, welche bis ins Oxfordian s. str. andauert. Im stark eisenhaltigen Sediment wirkt sich ein letztes Mal der Abtrag einer vermutlich zu riesigen Lateritböden verwitterten Landmasse im NE (böhmische Masse?) aus, durch welchen, während der Doggerzeit, dem Meerwasser ständig grosse Mengen an gelöstem Eisen zugeführt worden sein dürften. So ist es denn bezeichnend, dass der Blegi-Oolith im N, also in den autochthonen Regionen, am mächtigsten und im südlichen, landfernen Axen-Raum der Glarner Alpen nur schmächtig entwickelt ist; im SE am Gonzen und im W über dem Klausenpass ist er ganz verschwunden, wobei der Dogger an diesen beiden Orten inmitten der grauen Echinodermenbreccie nach oben mit einem Hartgrund abschliesst. Emersionen und Festlandsphasen am Ende und während der Doggerzeit sind unwahrscheinlich, denn überall ruhen die Schiltschichten konkordant auf ihrer Unterlage (vgl. auch Arn. Heim, 1924). Es handelt sich um einen der längsten Sedimentationsunterbrüche im helvetischen Mesozoikum, fehlt doch auf weite Strecken das Oxfordian bis auf Erosionsrelikte mit pelagischer Fauna, wie z.B. an der Windgälle, und ein

Teil des Obercallovians. Es ist sogar eher an eine Absenkung dieser epikontinentalen Plattform in grössere Tiefen zu denken, denn ausser der pelagischen Fauna, die hier, d.h. zwischen Oberbajocian und Oxfordian s. str., vorwiegend aus Cephalopoden besteht und den ebenfalls rein pelagischen Mikrofossilien, existiert neben den in situ gebildeten Oolithen «von aussen her» kein Sedimentlieferant mechanischer oder organischer Natur mehr.

VIII. Vergleich des Osthelvetischen Doggers mit benachbarten Gebieten

Die im W der Linth zwischen Nidfurn und Luchsingen aufgeschlossene Glarner-Decke enthält bei Leuggelbach einen Dogger, der in seinem unteren Teil Lagen von eisenschüssigem Crinoidenkalk und oben, unter dem Eisenoolith, einen feinspätigen Kalk (oberer Spatkalk) aufweist und sich damit faziell in unsern Glarner-Mürtschen-Raum einordnet. Der Dogger der Mürtschen-Decke reicht etwa von Leuggelbach bis in den Unterbau des Wiggis. Daselbst, oberhalb Riedern und in der Auernruns, oberhalb Netstal, ist stark roter, hämatitischer Blegi-Oolith mit darunterliegendem «oberm Spatkalk» aufgeschlossen, wobei besonders ersterer typisch ist für den nördlichsten Teil der Mürtschen-Decke (Fronalpstock–Firzstock–Katzenböden). Im NW des Kessels von Guppenruns, sind, wie am Ostfuss des Mürtschenstocks, Spatkalkbänkchen in der aus feinem Wechsel von glatten Tonschiefern und Quarzitlaminae bestehenden Molser-Serie aufgeschlossen. Für das Glärnisch-Gebiet sei im übrigen auf die Detailaufnahmen von C. SCHINDLER verwiesen. Der grobe, eisenschüssige Habitus der roten Echinodermenbreccie in der nördlichen Axen-Decke gegen den Dohlenbruch hin, und dessen allmähliche Abnahme gegen S, sowie das Auskeilen des Blegi-Ooliths sind bereits erwähnt worden. Typisch für die südwestliche Axen-Decke ist hier ferner das Verschwinden der roten Echinodermenbreccie überhaupt (Ortstock, Märcherstöckli über der Klausenpasshöhe) und das Auftreten eines mergeligen Horizontes in der grauen Echinodermenbreccie, analog zur Alviergruppe. Dasselbe gilt auch für das Bisistal, das Hürital und das nordwestliche Schächental, wo der Dogger der Axen-Decke der Glarner Alpen im W mit einer Mächtigkeitsreduktion gegen S, analog dem Lias, ein letztes Mal zuatge tritt.

In der westlichen Fortsetzung des Autochthons ändert sich am Hüfigletscher zunächst noch wenig im Dogger; neu ist lediglich ein Korallenhorizont im Dach der grauen Echinodermenbreccie. Mit Annäherung an die Windgälle keilen Eisensandstein und Aalenianschiefer sowie die Trias aus; die graue Echinodermenbreccie transgrediert mit einer Aufarbeitungsarkose über dem Kristallin (W. STAUB, 1911, J. JENNY, 1934). Von hier gegen NW setzt das Aalenian allmählich wieder in vorwiegend schiefriger Ausbildung ein. Der autochthone Dogger setzt sich nördlich der Windgälle, über das Erstfeldertal bis in die Titliskette, aus folgenden charakteristischen Schichtgliedern zusammen, deren Mächtigkeiten insgesamt um 40 m betragen (A. TOBLER, 1897, P. ARBENZ, 1907, 1913 a):

Aalenian: Echinodermenspatkalk
Untere Schiefer
Bajocian [?]: Untere Echinodermenbreccie (mit Mikro-Oolithlagen im Erstfeldertal)
Kieselknauerbank