Ausblick

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **56 (1963)**

Heft 2

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Im E schliesst hier eine Scholle mit der bereits im stratigraphischen Teil (p. 593) erwähnten Winkeldiskordanz zwischen Rhät und Broccatello an, offenbar verursacht durch Kippung der Scholle nach S und Peneplainisierung vor der Broccatello-Sedimentation.

Die nächstöstliche Scholle zeigt Konkordanz und ziemlich flaches S-Fallen der Serie Rhät–Broccatello–Kieselkalk.

AUSBLICK

In der Einleitung zum stratigraphischen Teil wurde bereits eine Zusammenfassung unserer wichtigsten Resultate gegeben, auf die an dieser Stelle verwiesen sei.

I. ANGESCHNITTENE PROBLEMKREISE

Wir haben in unserer Arbeit bewusst einige Problemkreise lediglich angeschnitten und hoffen, dass spätere Untersuchungen weiteres Licht auf dieses kleine, faszinierende Gebiet werfen werden:

1. Sedimentpetrographische und mineralogische Untersuchungen an detritischem Quarz, Feldspäten, Glimmer, Glaukonit (mit Rückschlüssen auf Ökologie), Limonit und Mangan-Oxyd.

2. Gefügekundliches Studium des Broccatello: Mikrofazies, Feinschichtung?, räumliche Verteilung der Eisenoxyd-Pigmente.

3. Gefügekundliche Untersuchungen (vor allem mit Dünnschliffen) im Hinblick auf den Mechanismus der karbonatischen Intrusionen und die Kleintektonik.

4. Gewisse paläotektonische Verwerfungen setzen sich offenbar tief ins Liegende des Hauptdolomits fort, in einem Fall nachweislich: die Verwerfung Besazio–Gaggiolo ist in der Kalkschieferzone im Dach des Ladinien, im Gaggiolotal W Meride (Val Mara), zwischen 717111/083225 und 716990/083490, erneut zu fassen. Der W-Flügel ist gegenüber dem östlichen um ca. 17 m abgesenkt.

Eine genaue Kartierung und Neuuntersuchung der Raibler-Schichten und des Daches des Ladinien – meistens in isolierten Aufschlüssen – könnten zum Nachweis weiterer solcher, möglicherweise im oberen Norien oder im Rhät angelegter Verwerfungen führen. Vor allem das Studium der Raibler-Schichten, besonders ihres Daches, könnte vielleicht unsere Ansicht bestätigen, dass Schweregleitung der Hauptdolomitschollen auf der Raibler-Unterlage, im Gefolge von Zerrbewegungen, eine wesentliche Rolle im Mechanismus der liasischen Intrusionen und der Macchia vecchia spielten.

II. INNERHALB EINES WEITEREN REGIONALEN RAHMENS GÜLTIGE ASPEKTE

Aus gewissen Resultaten unserer Untersuchungen ergeben sich Aspekte, die wohl in einem weiteren regionalen Rahmen Gültigkeit erlangen könnten, ungeachtet des Sonderfalles, den unser Gebiet im allgemeinen darstellt.

A. Verfolgung der Auswirkungen syngenetischer Tektonik nach W und E

Die Verfolgung der Auswirkungen syngenetischer Tektonik nach W und E, bis jenseits des Langensees und bis zu den Bergamasker Alpen, in Verbindung

mit der Konzeption eines neuen paläogeographischen Modells besorgt zurzeit mein Gebietsnachbar BERNOULLI. Er verfügt von der Warte seines grösseren Untersuchungsgebietes aus über wesentlich günstigere Voraussetzungen dazu. Es sei deshalb an dieser Stelle nicht darauf eingegangen.

B. Die Notwendigkeit einer biostratigraphischen Revision der mediterranen und alpinen jurassischen Ammonitenfaunen

Bei der Bearbeitung von alpinen und mediterranen Faunen wurde – besonders hinsichtlich der stratigraphischen Schlussfolgerungen – oft zu wenig Gewicht auf Lagerungsverhältnisse und Lithologie des Muttersediments gelegt. Die Möglichkeit von Aufarbeitung, Schichtlücken, paläotektonischen Kontakten oder Kondensation und die Beziehungen zur lokalen Paläogeographie und Ökologie wurden häufig vernachlässigt oder stand beim damaligen Stand der Forschung im Hintergrund. Jedenfalls finden sich in vielen Monographien oft seitenlange Diskussionen über faunistische Assoziationen und Vergleiche zu anderen «synchronen» Faunen, wobei fast stets Betrachtungen über Phylogenie und biostratigraphischen Wert der taxonomischen Einheiten im Vordergrund standen.

1. *Erstes Beispiel*

Als erstes Beispiel möchten wir die Arbeit HAAS (1912/13) über die Fauna von Ballino (9 km NNW Riva am Gardasee) anführen: Wie er in der Einleitung (I. Teil, 1912, p. 223/24) festhält, stammt die Fauna aus einer oolithischen, 0,5 m mächtigen, ausserordentlich dicht von Fossilien erfüllten Bank («eine Art Lumachelle»). «Die Aussenflächen der Fossilien, besonders der Ammoniten, zeigen häufig eine grünliche, ockergelbe oder rostbraune bis rote Überrindung». Es scheint sich um glaukonitische und limonitische Krusten zu handeln, etwa in Analogie zu unserer Besazio-Fauna. Beide Umstände, Krusten und Häufung, sprechen für Kondensation.

Die Tendez der neueren Forschungen geht dahin, auf die Konzeption BITTNERS einer paläotektonischen Anlage der Ballino-Linie als heteropische Grenze zurückzugreifen (CADROBBI, 1944; VECCHIA, 1957). In einem Gebiet, das – in einer gewissen Analogie zur Gegend der Luganerlinie, doch in bedeutenderem Maßstab – durch eine längere Zeit aktive und paläogeographisch wirksame Störungszone gekennzeichnet war, sind aus den räumlich und zeitlich stark wechselnden Subsidenzbedingungen lokale Kondensationshorizonte zu erwarten.

In HAAS' stratigraphischen Schlussfolgerungen macht sich noch die Tendenz vieler Autoren bemerkbar, die mediterrane Faunen aus geringmächtigen oder sonstwie reduzierten Vorkommen beschrieben, ihren vertikalen Bereich auf möglichst einen Horizont zu reduzieren. Dabei gaben die häufigsten Arten den Ausschlag. Einzelne Formen, die nach einem Vergleich mit mitteleuropäischen nicht ins Faunenbild passten[23]) wurden als «verfrüht», bzw. «verspätet» bezeichnet und

[23]) Die von HAAS zum Genus *Arietites* gestellten Formen gehören offenbar zu den *Arieticeratinae*, wie FUCINI (1913) nachwies. Immerhin verbleiben noch einige Formen von oberliasischem Gepräge.

mit grösserem vertikalem Bereich innerhalb der mediterranen Provinz bedacht. Vergleiche mit anderen mediterranen Faunen stifteten eher Verwirrung, da häufig dasselbe Malaise herrscht. Überdies war das Material oft nicht horizontal aufgesammelt worden oder liess sich wegen der Massigkeit des Muttergesteins und ungewöhnlichen Lagerungsverhältnissen nicht horizontieren. Heteropien bilden die Regel, die Faunen sind in horizontalem wie in vertikalem Sinn meist isoliert, was sich im ständig wechselnden Faunenbild äussert. Im Gegensatz zur weiträumigen neritischen Entwicklung im mitteleuropäischen Raum, die die Biostratigraphie und Korrelation wesentlich erleichterte, wird die alpine und mediterrane Provinz durch ein komplexes paläogeographisches und paläotektonisches Mosaik beherrscht und die Ammoniten-Biostratigraphie dadurch erschwert.

Die Revision dieses Zustandes muss von Profilen im Bereich von Becken mit möglichst kontinuierlicher Sedimentation ausgehen. Sie wurde bereits erfolgreich von DONOVAN in Angriff genommen, dem wir eine Revision (1958) eines Teils (Toarcien) des von RENZ (op. cit.) bearbeiteten Breggia-Profils verdanken. Allerdings sind selbst in solchen Ausnahmefällen, zu denen das Breggia-Profil mit seiner vom Domérien zum Bajocien reichenden Ammonitenführung gehört, Anomalien in der Sedimentation nicht ausser Acht zu lassen: DONOVAN (1958, p. 41) vermutet, dass Schicht Renz 4 o eine kondensierte Fauna und aufgearbeitete Exemplare enthält. Überdies macht BERNOULLI (1961, p. 636 und in «*Geologischer Führer der Schweiz*») auf synsedimentäre, submarine Gleitfaltungen, z. T. grösseren Ausmasses, wie in Schicht Renz 5, aufmerksam.

Für eine Revision der Biostratigraphie zwischen Sinémurien und Domérien kommt vor allem eine Neuaufsammlung des Monte Cetona-Profils im toskanischen Apennin (Prov. Siena) in Frage. Die Fauna wurde von FUCINI (1901–05) monographisch behandelt, wobei die Stratigraphie entschieden zu kurz kam.

2. *Zweites Beispiel*

Als zweites Beispiel revisionsbedürftiger Biostratigraphie möchten wir die klassische Arbeit GEYERS (1886) über die Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt anführen. In dieser Fauna sind Formen vertreten, die anderswo vom (mittleren?) Sinémurien bis zum mittleren Lias reichen. Das Sinémurien ist eindeutig nur durch eine Art und wenige Exemplare vertreten: *Arnioceras semilaeve* (HAUER). Der Harst der übrigen Formen fällt ins Lotharingien, besonders zu den Zonen oxynotum und raricostatum. Einige wenige dürften dem mittleren Lias angehören. Die Genera (es wurde nur eine generische und annähernde Revision nach den Figuren und teilweise nach bibliographischen Angaben angestrebt) verteilen sich etwa folgendermassen:

Sinémurien	*Agassiceras*?
	Arnioceras
Lotharingien	
obtusum-Zone:	*Asteroceras* (*Eparietites*?)
	Xipheroceras?, *Promicroceras*

oxynotum-Zone:	*Angulaticeras*
	Oxynoticeras, *Gleviceras*, *Paroxynoticeras*? [24])
raricostatum-Zone:	*Echioceras*, *Paltechioceras*, *Leptechioceras*,
	Tmaegophioceras
	Eoderoceras?
	Hemimicroceras?
Unentschiedene Zonen-Zugehörigkeit:	*Coeloderoceras* (raricostatum-jamesoni)
	Epideroceras? (raricostatum-jamesoni)
	Gemmellaroceras (raricostatum-jamesoni)
Mittlerer Lias:	*Coeloceras*?
	Polymorphites?
	Amaltheus

GEYER zielt mit seiner Argumentation dahin, die Fauna einem einzigen Horizont, bzw. einer Zone, der oxynotum-Zone zuzuweisen. Dabei entscheidet zum ersten das zahlenmässige Überwiegen der Formen aus dieser Zone. *Arnioceras semilaeve* (HAUER), nur in wenigen Exemplaren gefunden, konnte er auf demselben Handstück mit *Oxynoticeras* nachweisen, gehöre folglich zur oxynotum-Zone.

GEYER war wahrscheinlich der erste und lange Zeit der einzige, der sich mit dem Malaise in der Literatur über mediterrane Lias-Ammoniten und ihre Biostratigraphie auseinandersetzte [25]). Er rügte den Umstand, dass das von den Autoren bearbeitete Material in den seltensten Fällen von ihnen selbst aufgesammelt wurde, sondern meistens unkontrolliert und unhorizontiert in Museums-Sammlungen gelangte. Er führt einige Beispiele der seltenen Arbeiten an, in denen eigene stratigraphische Beobachtungen der Autoren vorliegen, nach denen heterochrone Formen in äusserst geringmächtigen Lagern vorkommen (DE STEFANI, 1886; FAVRE, 1859; HERBICH, 1878). Daraus leitet er den Schluss ab, das Oppelsche Zonen-Schema lasse sich hier nicht konsequent anwenden, da die mediterranen und alpinen Formen oder ein Teil von ihnen, wahrscheinlich aus den besonderen Faziesverhältnissen, viel langlebiger als die mitteleuropäischen waren. An einer Stelle spricht er in diesem Zusammenhang von der Möglichkeit einer Vertretung verschiedener Zonen oder Stufen in geringmächtigen isopischen Massen und nimmt damit vielleicht unbewusst das erst viel später ausgesprochene Konzept der Kondensation vorweg.

Am Hierlatz werden diese Zustände durch die absonderlichen Lagerungsverhältnisse, die er bespricht, noch kompliziert: der Hierlatzkalk füllt mehrere schmale, parallel zueinander verlaufende Klüfte im rhätischen Dachsteinkalk. Die Höhenunterschiede zwischen einzelnen Spalten am Südhang des Feuerkogels

[24]) Die *Oxynoticeratidae* des Hierlatz wurden von PIA (1914, p. 23) einer Revision unterzogen.

[25]) Eine jüngste Zusammenfassung dieser Zustände findet sich in VIALLI (1959, p. 158). Auch in dieser Fauna erweist sich eine zonale Gliederung als undurchführbar. So kommt in einem 6 m mächtigen Schichtglied, das vom Autor zum basalen Sinémurien gestellt wird, neben *Arietites* cf. *bucklandi* (SOW.), *Eoderoceras* sp. vor! Der konglomeratische Charakter dieser Bänke erweckt den Verdacht, dass allochthone Exemplare vorkommen könnten. Wir erhoffen eine gewisse Klärung dieser Umstände durch die sedimentologischen Untersuchungen BERNOULLIS im lombardischen Kieselkalk.

betragen bis zu 100 m. Die Füllung besteht aus Encriniten und rotem, dichtem Kalk, die nicht in geschichtetem Verband zueinander stehen, sondern regellos verteilt sind.

Um die eventuelle Durchführbarkeit einer stratigraphischen Gliederung innerhalb der einzelnen Spalten zu prüfen, wurde unter der Leitung MOJSISOVICS' in 6 Spalten lagenweise horizontiertes Material aufgesammelt, dessen Bestimmung von GEYER publiziert wurde. Dabei ergibt sich, dass mit bemerkenswerter Konstanz dieselbe faunistische Assoziation durchgreift, ungeachtet der Lagen und Spalten. Die Spaltenfüllungen wären deshalb als gleichzeitige, transgressive Bildungen anzusehen. Die Geringmächtigkeit der Ablagerungen und die Unwahrscheinlichkeit, dass solche Spalten sich während der Ausfüllung durch mehrere Zonen hindurch erhalten konnten, spricht ihm gegen eine isopische Vertretung mehrerer Zonen, vielmehr für einen relativ kurzen Zeitabschnitt, eben die oxynotum-Zone. Die absonderlichen Faziesverhältnisse hätten zu einer Persistenz, bzw. zu einem verfrühten Einsetzen von Formen geführt, die anderwo frühere oder spätere Zonen kennzeichnen. Dafür spreche nicht zuletzt die allgemeine Kleinheit der Formen, die einerseits auf Zertrümmerung grösserer bis auf die Innenwindungen, andererseits auf Verkümmerung, im Sinne einer Wachstumshemmung, zurückzuführen sei.

Zu diesen Resultaten mag GEYER unbewusst und unausgesprochen auch durch den damals ziemlich endemisch erscheinenden Charakter der Hierlatz-Fauna gedrängt worden sein.

Seither sind viele Hierlatz-Formen auch in mediterranen Lokalitäten erkannt worden, wohl die meisten in der Cetona-Fauna durch FUCINI und zwar folgende:

Geyeroceras cylindricum (SOW.),
Phylloceras lipoldi (HAUER),
Partschiceras monestieri BREISTROFFER (= *P. partschi* (STUR)),
P. tenuistriatum (DE STEF.) (= *Phylloceras costatoradiatum* STUR in GEYER),
? *Zetoceras oenotrium* (FUC.) (= ? *Phylloceras zetes* (non D'ORB.) in GEYER),
? *Juraphyllites nardii* (MGH.) (= ? *Rhacophyllites* cfr. *diopsis* (non GEMM.) in GEYER),
Paradasyceras stella (SOW.),
Lytotropites? *pecchioli* (MGH., emend. DE STEF.) (= ? *Lytoceras hierlatzicum* sp. nov. in GEYER),
Angulaticeras geyeri (HYATT) (= *Schlotheimia lacunata* (non BUCK.) in GEYER),
? *A. coquandi* (FUC.) = ? *A. angustisulcatum* (GEYER),
Paltechioceras hierlatzicum (HAUER),
P. demissum (FUC.) (= *Arietites doricus* (non SAVI & MGH.) in GEYER),
Tmaegophioceras laeve (GEYER),
Gemmellaroceras suessi (HAUER).

Dass diese Formen in einem normalen, zur Gliederung geeigneten Profil erscheinen, widerlegt an sich schon GEYERS Konzept und bekräftigt unsere Forderung, die Cetona-Fauna neu aufzusammeln und zu revidieren. Des weiteren würde die Übertragung unserer Anschauungen über den Broccatello, dessen lithologische Analogie zum Hierlatzkalk in der Literatur immer wieder hervorgehoben wurde und einer vergleichend-gefügekundlichen und -mikrofaziellen Unter-

mauerung bedarf, vor allem sein vielfach intrusiver Charakter, die Lagerungsverhältnisse am Hierlatz und die faunistische Assoziation, selbst das Zusammen-Vorkommen verschieden alter Formen auf demselben Handstück, viel zwangloser erklären. Es ist zu hoffen, dass damit auch das Vertrauen in den Leitwert mediterraner und alpiner Ammoniten-Arten wieder vermehrt bestärkt würde.

RIASSUNTO

1. Tutta la zona studiata è caratterizzata da una tettonica singenetica molto intensa, che mediante diverse fasi produsse un mosaico di zolle strette, in parte mascherato dalla sedimentazione successiva. La direzione delle faglie, in generale, segue quella della linea di Lugano. I movimenti cominciarono nel Retico, possibilmente già nel Norico e persistettero fino al Domeriano. Dove si produssero in ambiente marino, influenzarono la sedimentazione successiva. Si manifestano anche in alcune irregolarità della diagenesi di sedimenti già formatisi.

Si tratta essenzialmente di una tettonica di dilatazione, che portò ad un sollevamento e abbassamento relativo di stretti horst e graben ed inclinazione delle zolle, con risultante pendenza trasversale o parallela alla direzione delle faglie. I singoli blocchi si spostarono spesso più volte alternativamente in senso verticale rispetto ai vicini. Oltre ciò gli stessi fenomeni di dilatazione, legati all'abbassamento del bacino del Generoso lungo la faglia principale di Lugano (BERNOULLI, tesi), attraverso scivolamento di zolle inclinate su strati marnosi (specie di «Dolomia Principale» sul Raibliano), generarono complessi sistemi di fessure, spesso legati a linee tettoniche preesistenti. Questi furono consecutivamente riempiti mediante sedimento sovrastante, quasi sempre in stato ancora liquido, e frammenti delle rocce interessate dalle fratture. Si tratta dunque sopratutto di fenomeni di intrusione sedimentaria.

2. La «Dolomia Principale» (Norico) a ponente del Lago di Lugano mostra un aspetto litologico abbastanza caratteristico, dettato da un uniforme e ritmico ricomparire di strati finemente zonati, essenzialmente biogenici (alghe). Vengono dimostrate strette analogie con gli esempi coevi delle Dolomiti descritti da SANDER (1936), specie quelli della Valle Fonda.

3. Depositi del Retico sono presenti in tutta la zona studiata. Sono disposti in potenze molto varie sulle diverse zolle, varianti da 0 a 70 m. Il contatto colla «Dolomia Principale», anch'essa di potenza variabile da una zolla all'altra, è trasgressivo nella nostra zona. Il nostro Retico è analogo a quello del Campo dei Fiori e di Frascarolo (Induno), descritto da LEUZINGER (1926), SENN (1924) e CHIESA (1949), per quanto riguarda età e facies. Vengono dimostrate strette analogie colle calcareniti delle Bahamas.

4. Il «Broccatello» (Lias inferiore) non rappresenta in sè una formazione di trasgressione, bensì un deposito indipendente, bioermale, caratteristico della soglia di Lugano. Il contatto alla base è sempre caratterizzato da una lacuna, che si sposta in senso cronostratigrafico da una zolla all'altra. L'immersione subita dai vari luoghi in diversi periodi, in conseguenza delle diverse fasi di abbassamento tettonico delle zolle, avvenne sempre repentina e non contemporaneamente oppure gradatamente in tutta la zona del «Broccatello», come fu spiegata da FRAUENFELDER e SENN. Perciò vi mancano conglomerati di base.

Le potenze del «Broccatello» variano tra i 0 e i 150 m.

Secondo la sua distribuzione irregolare sulle diverse zolle instabili, ripetutamente spostate ed inclinate (donde spesso risultarono discordanze), il «Broccatello» rappresenta sezioni cronostratigrafiche molto variabili entro l'intero Lias inferiore provato da ammoniti. Orizzonti condensati e lacune interne portano ulteriori complicazioni.

Le seguenti zone sono documentate da ammoniti nel «Broccatello» dell'area studiata: *Psiloceras planorbe*, *Schlotheimia angulata*, *Arietites bucklandi* (?), *Arnioceras semicostatum*, *Euasteroceras turneri*, *Asteroceras obtusum*, *Echioceras raricostatum*.

Immediatamente a ponente di Arzo compare la facies calcarenitica del Lias inferiore, separata dal «Broccatello» da un'antica faglia, probabilmente già costituita nel Retico e persistente come limite eteropico.

Viene descritta la cava «Burgioli», tra Arzo e le cave di Saltrio, dove al contatto colla «Dolomia Principale» si trovano calcareniti prevalentemente bioclastiche, analoghe a quelle di Saltrio. Alla base vi affiora uno strato di 40 cm, friabile, cretoso, con quarzo e feldspati detritici, glauconite,