

Das Raibler Becken: eine paläogeographische Rekonstruktion aus dem südalpinen Karn von Raibl (Cave del Predil, Italien)

von H.M. Lieberman⁺)

Zusammenfassung

Basierend auf litho- und biostratigraphischen sowie tektonischen Untersuchungen im Gebiet von Raibl (Cave del Predil, Italien), wurde im Anschluß zur Arbeit von ASSERETO et al. (1968) der Versuch einer paläogeographischen Rekonstruktion für verschiedene Abschnitte der karnischen Stufe gemacht. Es konnte gezeigt werden, daß aufgrund synsedimentärer tektonischer Aktivität sich an der Wende Ladin/Karn ein lokales Einbruchsbecken bildete, in dem sich während des gesamten Karns Beckensedimente (Raiblgruppe = Raibler Schichten) ablagerten, welche in den Südalpen sonst meist auf das obere Jul beschränkt sind.

⁺) Anschrift des Verfassers: Dr. Henry M. Lieberman, Wollergasse 4/9, A-1190 Wien

Abstract

Based on a litho- and biostratigraphic, as well as a tectonic study of the area of Raibl (Cave del Predil, northeastern Italy), a paleogeographic reconstruction for various periods within the Carnian stage is attempted, following the model of ASSERETO et al. (1968). It is shown that, due to synsedimentary tectonic activity, a local collapse basin formed at the Ladinian/Carnian boundary, which was subsequently filled by basinal sediments (Raibl Group) during the entire Carnian, as opposed to their usually more restricted range (upper Julian substage) within the Southern Alps.

Résumé

Basé sur des recherches lithostratigraphiques et biostratigraphiques ainsi que tectoniques menées dans la Région de Raibl (Cave del Predil, Italie), un essai de reconstruction paléogéographique pour plusieurs périodes dans le carnien est présenté, à la suite du modèle proposé par ASSERETO et al. (1968). On démontre comment, à la suite d'activités tectoniques synsédimentaires, s'est formé, au passage du ladinien au carnien, un bassin d'écroulement, dans lequel se sont déposés des sédiments de Faciès de bassin (Groupe de Raibl) durant tout le Carnien; dans les Alpes Méridionales, ceux-ci sont généralement de durée plus courte (partie supérieure du sous-étage julien).

1. Einleitung

Diese Arbeit bildet einen Auszug aus einer Dissertation über die Typlokalität der Raiblgruppe (= Raibler Schichten der Südalpen), die 1976 begonnen und im Sommer 1978 abgeschlossen wurde. Die wichtigsten Ergebnisse der Gesamtbearbeitung wurden in LIEBERMAN 1978 beschrieben und lassen sich wie folgt rekapitulieren:

- Die Raiblgruppe (ASSERETO et al. 1968) läßt sich in der Typlokalität Raibl (Cave del Predil, Nordostitalien) nicht in vier Formationen im Sinne von HEDBERG 1976 gliedern, wie dies von ALLASINAZ 1966 angenommen wurde, sondern in fünf.
- Die Ammonitenfauna aus den tieferen Anteilen der Gruppe (= "Fischschiefer" sensu SUESS 1867) konnte durch Neufunde im Anstehenden eindeutig als der aon-Subzone im Sinne von KRYSZYN 1978 zugehörig angesehen werden; damit ist das Einsetzen der Sedimentation der Einheiten der Gruppe im tiefsten Karn belegt.
- Conodontenfunde aus der Torformation (sensu SUESS 1867, non ALLASINAZ & ASSERETO 1968) erlauben es, den Großteil dieser Formation in die julische Unterstufe zu stellen, und nicht, wie bisher, in die tuvalische.
- Die Ausscheidung der fünften Einheit (Carnitzaformation), die Conodonten des oberen Tuvals geliefert hat, ermöglicht es, durch deren Verzahnen mit Obertriasplattformdolomit (Dolomia principale) das Einsetzen der Hauptdolomit- bzw. Dachsteindolomit-sedimentation der Obertrias an die Wende Jul/Tuval zu stellen, und nicht an die Wende Karn/Nor; diese für Raibl geltende Annahme könnte auch für die Nördlichen Kalkalpen gültig sein.

Es soll nun versucht werden, aufgrund der im Gelände aufgesammelten litho- und biostratigraphischen sowie tektonischen Daten eine Rekonstruktion der Paläogeographie des Gebiets für die Zeit des Karns zusammenzustellen. Paläogeographische Untersuchungen basieren zwar meist auf großräumig aufgesammelten Daten, aber in Raibl geschah im Karn so viel "Großräumiges", daß man auch in diesem kleinen Gebiet einige Rückschlüsse ziehen kann.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei folgenden Personen für ihre Hilfe bei der Fertigstellung dieser Arbeit bedanken: Prof. Dr. H. ZAPFE, Vorstand des Instituts für Paläontologie der Universität Wien, für die Vergabe des Themas und für die Betreuung während der Bearbeitung, sowie bei Dr. L. KRYSZYN und Dr. W. PILLER (beide Wien) und Dr. G. TICHY (Salzburg) für ihre Ratschläge und Diskussionen. Für die finanzielle Unterstützung möchte ich mich beim Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 828) bedanken.

2. Das Raibler Becken und seine paläogeographische Bedeutung

Die Untersuchung der Raiblgruppe an der Typlokalität hat einen für die paläogeographische Rekonstruktion wichtigen Faktor ergeben: den deutlichen faziellen Unterschied zwischen den drei tieferen Formationen (Predil, Rio del Lago und Conzen) und den zwei höheren (Tor und Carnizza). Aus der litho- und biofaziellen Betrachtung der drei erstgenannten (LIEBERMAN 1978) geht eindeutig hervor, daß diese in einem lokal begrenzten Becken entstanden, während rundherum die beckenumrahmende Plattform (in Form von Cassianer Dolomit) weiterwuchs.

Das Entstehen des Raibler Beckens wird auf synsedimentäre tektonische Aktivität an der Wende Ladin/Karn zurückgeführt; für diese Aktivität gibt es im südalpin/dinarischen Raum zahlreiche Hinweise (CHOROWITZ 1977). Im Raum von Raibl wird die synsedimentäre Tektonik durch folgende Hinweise belegt:

- Störungen, die nur auf dem die Raiblgruppe unterlagernden Schlerndolomit bzw. noch auf die tiefsten Anteile der Raiblgruppe selbst beschränkt sind; im Gegensatz dazu gibt es auch solche Störungen, die die gesamte Gruppe sowie den darüber vorkommenden Dolomia principale durchschlagen und somit eindeutig alpidischen Ursprungs sind.

In der Predilformation sowie in den tieferen Anteilen der Rio-del-Lago-Formation kommen, meist an die synsedimentären Störungen gebunden, Gleitfalten und sedimentäre Breccien vor.

Die W-E-Abgrenzung des Beckens ist leicht feststellbar: dieses und die darin beinhalteten Formen reichen vom Wolfsberger Tal (Valbruna) im W bis zum Schlizzatal (Tal von Raibl, Valle Slizza) im E. Während an der Ostflanke des Wolfsberger Tals die zwei tieferen Formationen der Gruppe vor allem durch tektonische Anschoppung mächtig aufgeschlossen sind, kommen sie an der Westseite überhaupt nicht vor. Ebenfalls an der Ostseite des Schlizzatals ist eine rasche Mächtigkeitsabnahme dieser Einheiten von über 600 m auf 0 m festzustellen., wobei an dieser Stelle auch die vorhin erwähnten synsedimentär angelegten Störungen den Eindruck eines gestaffelten Bruchsystems vermitteln. In W-E-Richtung ist das Raibler Becken etwa 6 km weit; die N-S-Dimension ist nicht mehr feststellbar, dürfte aber geringer gewesen sein.

Über die paläogeographischen Begebenheiten machten sich schon ASSERETO et al. (1968) Gedanken. In Abb. 1, S. 12, werden drei Stufen der Entwicklung für das Anis, das Unterladin und das tiefste Karn gegeben (Abb. 1). Es soll nun versucht werden, aufgrund der aufgesammelten stratigraphischen und tektonischen Daten diese Rekonstruktion für die gesamte karnische Stufe weiterzuführen.

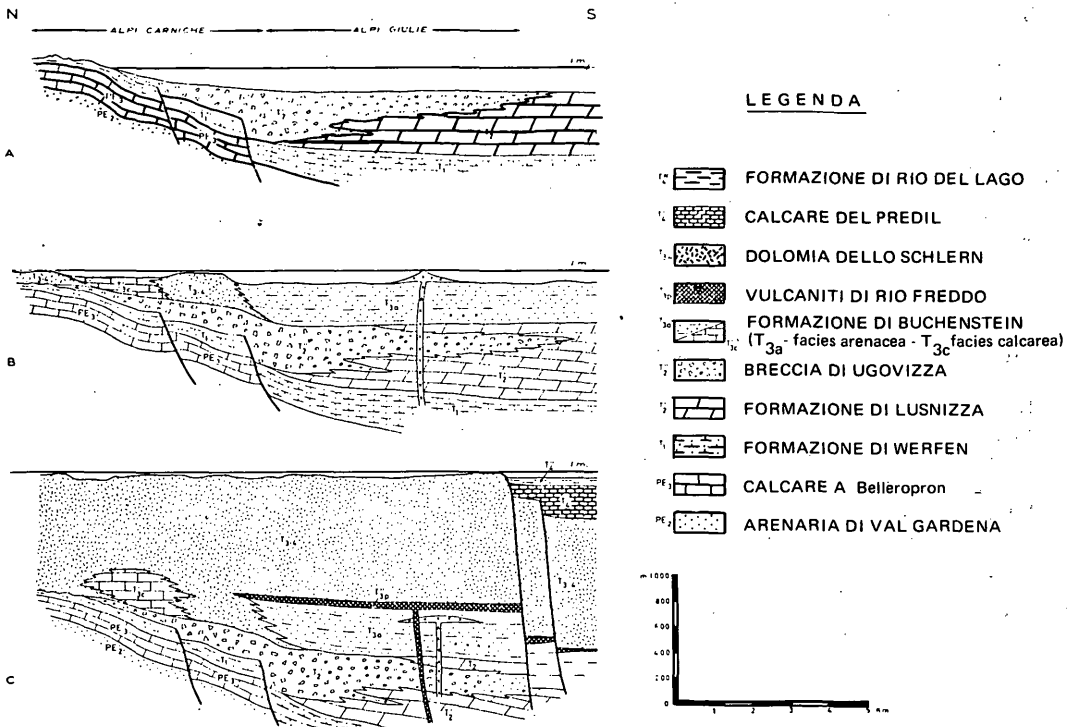


Abb. 1: Versuch einer Rekonstruktion der paläogeographischen und strukturellen Evolution im Tarviser Gebiet während der Mitteltrias. - Aus: ASSERETO et al., 1968, S. 12

a) Wende Ladin/Karn

Nach der Beendigung des lokalen Vulkanismus im mittleren Ladin (Bildung der Kaltwasservulkanite - vulcaniti di Rio Freddo) gewann die Riff-Plattformsedimentation während des Oberladins im gesamten Gebiet die Oberhand; die Plattformkarbonate der Schlernformation (= Schlerndolomit) erreichten hier über 1000 m Mächtigkeit. Das regelmäßige Vorhandensein von Schlerndolomit im Oberladin zeugt von einem tektonischen Ruhestadium.

Strukturgeologische und stratigraphische Untersuchungen in den Dinariden und Südalpen (CHOROWITZ 1977) haben für diesen Raum im höchsten Ladin tektonische Aktivität nachweisen können. Im speziellen Fall von Raibl scheint dies gestaffelte Brüche in der Plattform hervorgerufen zu haben, die die Bildung eines Einbruchbeckens (Raibler Becken) bewirkten. In diesem Becken wurde nun feinkörniges terrigenes Material abgelagert, das vermutlich mittels Strömungen über die Plattform her transportiert wurde; die plötzliche Vertiefung bewirkte wohl eine Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit, was zum Absatz der Sedimente führte.

Diese Siliziklastika vermischten sich erst noch zu geringem Teil mit Karbonatsediment; als sich das Becken weiter vertiefte, kamen sie in Form von dünnplattigen Mergeln und Mergelkalken zur Ablagerung.

Wie (mit Ausnahme der Torformation) in allen Einheiten der Raiblgruppe sind, in der Gesamtschichtfolge gesehen, fossilführende Horizonte eher die Ausnahme als die Regel. Damit scheint es sicher zu sein, daß die Ablagerung in einem meist geschlossenen Milieu stattfand (in der Predilformation sind durchwegs Laminite feststellbar), mit nur gelegentlichem Kontakt zu Frischwasserzubringern.

Die tiefsten fossilführenden Schichten sind Mergelplatten, die an den Schichtflächen Pflanzenreste führen. Diese müssen nicht, wie es HOFMANN 1972, S. 232, angenommen hat, ein Anzeichen für Landnähe sein; in Gebieten rezenter Karbonatsedimentation (z.B. Karibik) können Landpflanzen durch Stürme oft weit über das Meer hinausgetragen werden, bevor sie in das marine Einbettungsmilieu kommen (= mündliche Mitteilung durch Dr. W. SCHLAGER, Miami). Diese Vorstellung paßt auch eher mit der geringen Korngröße des terrigenen Materials zusammen. Es kann also eine gewisse Entfernung vom Festland angenommen werden. Da im Norden das offene Meer angenommen wird, kam das terrigene Material wohl von südlicher Richtung her bzw. aus südwestlicher, da weiter westlich (Dolomiten) die Raiblgruppe (z.B. am Valparola W Cortina d'Ampezzo) wesentlich grobkörniger ausgebildet ist.

Fig. c in Abb. 1 zeigt ASSERETOs Vorstellung für den Randbereich des Beckens im tiefsten Karn. Die Absenkung des Beckens entlang mehr oder weniger N-S-gerichteter Störungen wird durch Gleitfallen im dm- bis m-Bereich belegt; weitaus größer angelegte Falten im 10 m-Bereich (beobachtet im Rinngaben, S Königsberg - Monte Re) weisen auf Rutschungen des Sediments über schiefe Ablagerungsflächen, die wahrscheinlich durch unregelmäßiges Absacken des Beckens zustandekamen; in der Tat gibt es hier fast keine Stelle, wo die Predilformation konkordant an den Schlerndolomit anschließt. Somit scheint es sicher zu sein, daß die Bruchtektonik, die im höchsten Ladin eingesetzt hatte, im unteren Karn sich fortsetzte. Extrem kurzfristig kam es zu einem Einwandern von mariner Fauna, unter anderem auch von Ammoniten, die eine Einstufung der tieferen Mergellagen in das unterste Karn erlauben; es handelt sich dabei vor allem um *Trachyceras aon* (MÜNSTER). Ein wichtiger Faktor ist das Vorhandensein von organischem Kohlenstoff (Bitumen) in allen Schichten der Predilformation und in vielen Einheiten der Raiblgruppe überhaupt; die Menge an Bitumen läßt sich nicht mit der relativ spärlich vorhandenen Fauna vereinbaren. Rezente Beobachtungen in der Karibik zeigen, daß Seepflanzen heute maßgeblich an der Lieferung von organischem Kohlenstoff in karbonatischen Sedimenten beteiligt sind. Seetang, der heute der Hauptlieferant organischen Kohlenstoffs in marinen Karbonatmilieu ist, fehlte in der Trias; es muß daher angenommen werden, daß Algen in großer Menge vorhanden waren, die zur Bitumenisierung beitrugen.

Parallel zum Auffüllen des Einbruchsbeckens kam es zu einer Änderung in der Ablagerung im Plattformbereich. Ähnlich wie in den östlichen Dolomiten (ASSERETO et al., 1977) setzte an der Wende Ladin/Karn die Bildung des Schlerndolomits aus und dieser wurde durch den gebankten, primär fossilreicheren Cassianer Dolomit abgelöst. Trotz der Altersgleichheit verzahnt sich der Cassianer Dolomit wegen des tektonisch bedingten Niveauunterschieds nicht mit den tiefsten Beckenablagerungen (Abb. 2).

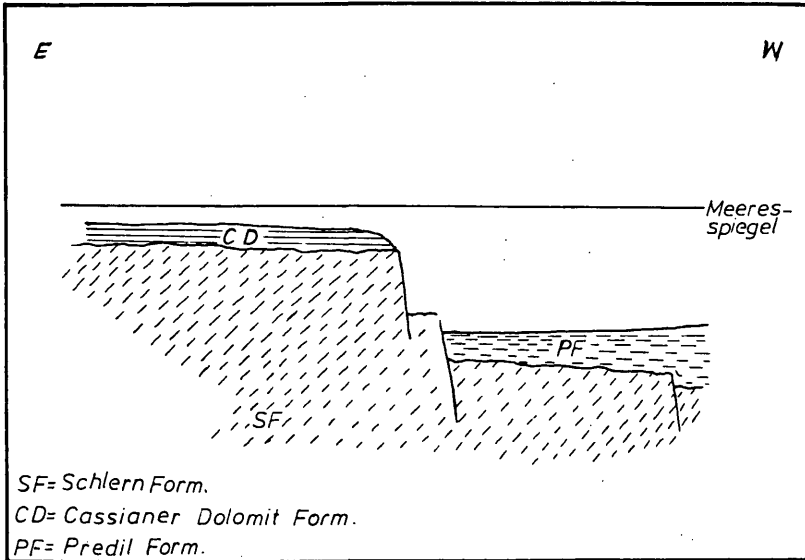


Abb. 2: Der Ostrand des Raibler Beckens im tiefsten Karn

b) Jul 1/I sensu KRYSZYN 1978 (= Cordevol)

Der Bitumengehalt spielt an der Grenze Predilformation/Rio-del-Lago-Formation ebenfalls eine wichtige Rolle. Hier setzt sie plötzlich aus; gleichzeitig steigt der Gehalt an Siliziklastika. Es läßt sich also sagen, daß ein plötzlich einsetzender Strom von terrigenem Material zur Erstickung des gesamten Lebens im Becken führte, so daß nur mehr oder weniger sterile Tonmergelabfolgen (" Taube Schiefer" von SUESS 1867) zur Ablagerung kamen.

Die tieferen Anteile der Rio-del-Lago-Formation weisen ebenfalls noch Gleitfaltungen auf; auch scheinen einige der synsedimentär angelegten Bruchlinien in die tiefsten Schichten der Formation einzudringen. Danach scheint aber tektonische Ruhe geherrscht zu haben und das Raibler Becken, das zu diesem Zeitpunkt etwa 200 m tiefer seinen Boden hatte als die umgebende Plattform,

begann sich mit terrigenen Sedimenten aufzufüllen, bis die Tiefenbedingungen für verstärkt karbonatische Sedimentation erneut erreicht wurden. Dieser Niveauunterschied wurde durch die Profilstärke zwischen den hangendsten beobachteten Gleitstrukturen und dem Beginn des höheren Karbonatgehalts in den Schichten der Formation ermittelt.

Gegen Ende der Sedimentation der Rio-del-Lago-Formation kam es zu einem Einengen des Beckenbereichs, in dem der Cassianer Dolomit der Plattform, die während der Zeit der Ablagerung der tiefen Raibler Formationen weitergewachsen war, begann, sich nach W auszubreiten (Abb. 3). Dieses Vorrücken der Plattform dürfte von kurzer Dauer gewesen sein; danach zog sie wieder nach E zurück, wobei sie sich mit der dritten Einheit des Raibler Beckens, der Conzenformation, verzahnte. Durch das Auffüllen des Beckens durch die Rio-del-Lago-Formation hatte sie an Tiefe verloren; es scheint sich bei diesen Kalken im Becken um Ablagerungen einer Plattformfazies etwas tieferen Wassers zu handeln. Das Vorkommen einzelner Dasycladaceen im obersten Kaltwassertal könnte ein Hinweis auf das Vorhandensein einzelner Riffstöcke im Becken sein (Abb. 4).

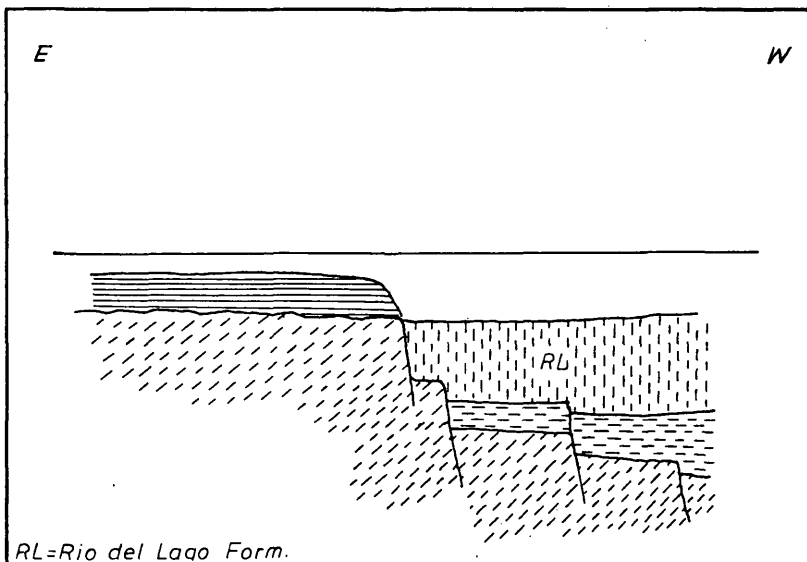


Abb. 3: Der Ostrand des Raibler Beckens am Ende des Jul 1/I

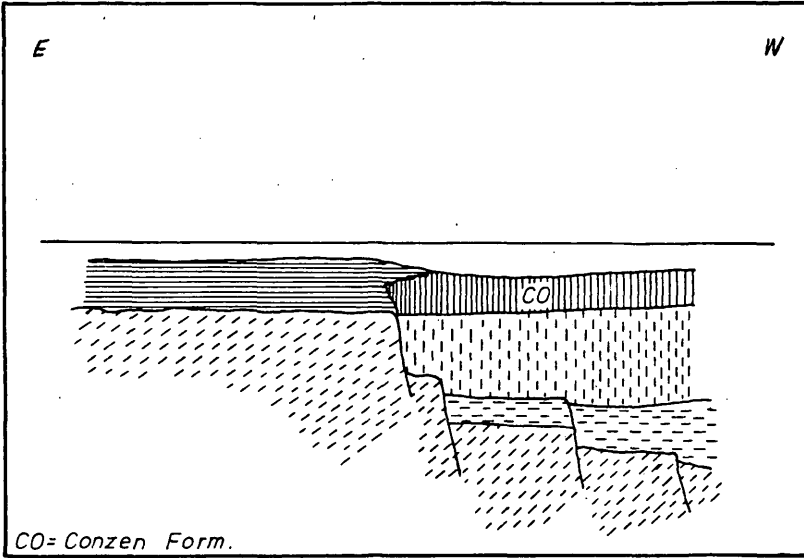


Abb. 4: Der Ostrand des Raibler Beckens an der Wende Jul 1/2

Das Vorhandensein von über 600 m Sediment im Einbruchsbecken, die innerhalb der Zeit einer Subzone zur Ablagerung kamen, erlaubt die Annahme einer raschen Sedimentationsrate.

c) Tieferes Jul 2

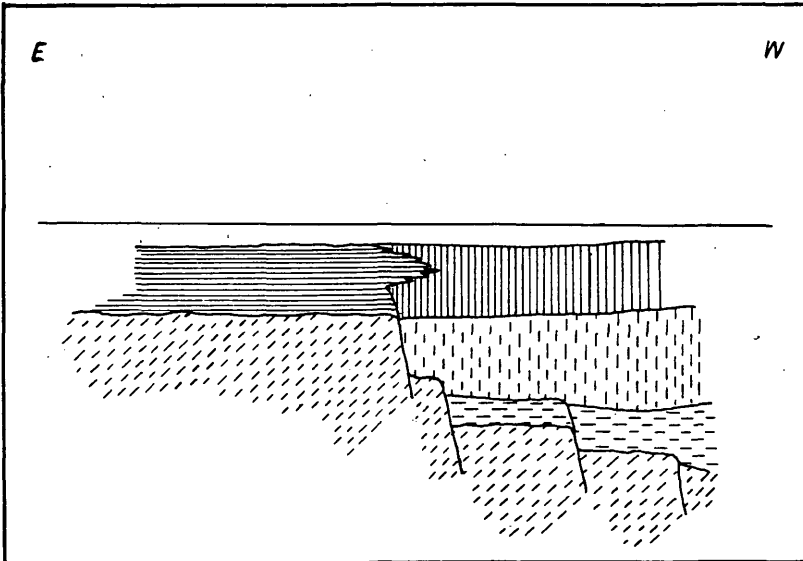


Abb. 5: Der Ostrand des Raibler Beckens etwa an der Wende Jul 2/I und Jul 2/II

Diese Sedimentationsrate dürfte sich im höheren Jul verlangsamt haben, wobei die der Conzenformation sich an jene des Cassianer Dolomits angepaßt zu haben scheint. Auf die etwas größere Tiefe des Milieus der Conzenformation wurde ja schon hingewiesen (LIEBERMAN 1978); gegen die Zeit etwa der Wende Jul 2/I-Jul 2/II kam es zu einer allgemeinen Nivellierung, wie es das Vorhandensein von *Neomegalodon triquetus* in den höchsten Lagen der Conzenformation und des Cassianer Dolomits beweist (Abb. 5).

d) Höheres Jul 2 bis Basis Tuval

Einen Hinweis auf die eben erwähnte Nivellierung liefert auch die relative fazielle Beständigkeit der Torformation, so wie ihre im gesamten Raibler Gebiet gleichmäßige Mächtigkeit. Somit kann auch nicht mehr von einem Raibler Becken gesprochen werden, da sich in einem großen Areal nördlich des südalpinen Plattformbereichs ein Riesenbecken gebildet hat, in dem nicht nur die Torformation, sondern der Großteil der übrigen südalpinen Raibler Formationen überhaupt, zur Ablagerung kommen. Es wird dadurch klar, daß die Mächtigkeit und das frühe Einsetzen der Raiblgruppe in der Typlokalität eine lokal begrenzte Erscheinung sind; im übrigen scheinen die südalpinen Raibler Schichten nur der Torformation bzw. den hangendsten Lagen der Conzenformation in der Typlokalität zu entsprechen.

Die Anreicherung der Fossilien an gewissen Profilen innerhalb der Torformation ist kaum an eine fazielle Differenziation innerhalb der Formation gebunden; viel eher scheinen die Vorkommen an der Torer Scharte und am Raibler Törl (Sella di Ursic - Portella) das Resultat einer Zusammenschwemmung des fossilen Materials zu sein. In der Tat kommen nur wenige sichere autochthone Arten vor, während viele Formen Hinweise auf eine N-S-gerichtete Einregelung geben, so daß auf einzelne kleine Schwemmkävale (? Priele in einem Wattbereich) innerhalb der Tonmergel- und -kalke der Torformation geschlossen werden kann (Abb. 6).

Zur relativen Datierung der bisher geschilderten Abläufe ist zu sagen, daß sie auf indirekten Schlußfolgerungen beruht, da es an diagnostischen Fossilien in der Raiblgruppe sowie in den Dolomiten der Schlern- und Cassianer Formation meist mangelt. Die dadurch entstandenen Modelle können sich also aufgrund neuer Funde zeitlich verschieben. Als Daten können vorgeschlagen werden:

- Predil- und Rio-del-Lago-Formation enthalten eine modifizierte Cassianer Fauna, dürften also beide in die aon-Subzone des tiefen Juls zu stellen sein (Jul 1/I nach KRZYSTYN 1978).
- Massiger Schlerndolomit wird an der Wende Ladin/Karn durch gebankten Cassianer Dolomit abgelöst; letzterer reicht aber in Raibl wesentlich höher (etwa bis an die Wende Jul 2/I - Jul 2/II, LIEBERMAN 1978) als in den Dolomiten.

Ebenfalls in LIEBERMAN 1978 befinden sich die Argumente, die die Einstufung der Torformation behandeln. Im Anschluß also an die bisher gehaltene relative Einstufung finden wir also während des höchsten Juls ein großräumiges, aber seichtes, offenes Becken und am Beginn des Tuvals ein plötzliches Nordrücken der

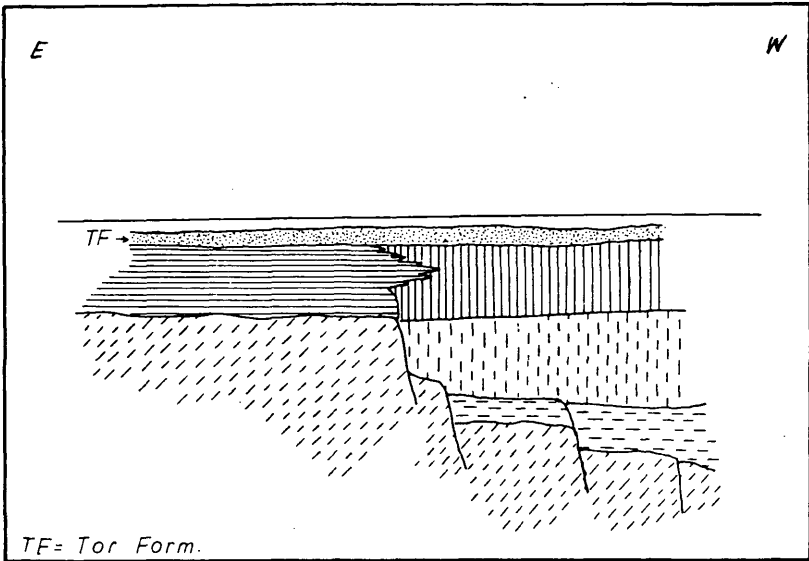


Abb. 6: Das Gebiet um Raibl im höchsten Jul

Plattform, bedingt durch eine Regression des sich nördlich befindenden offenen Meeresbereichs, so daß für den Großteil des südalpinen Raums die Phase der Beckensedimentation endgültig zu Ende ging (Abb. 7)

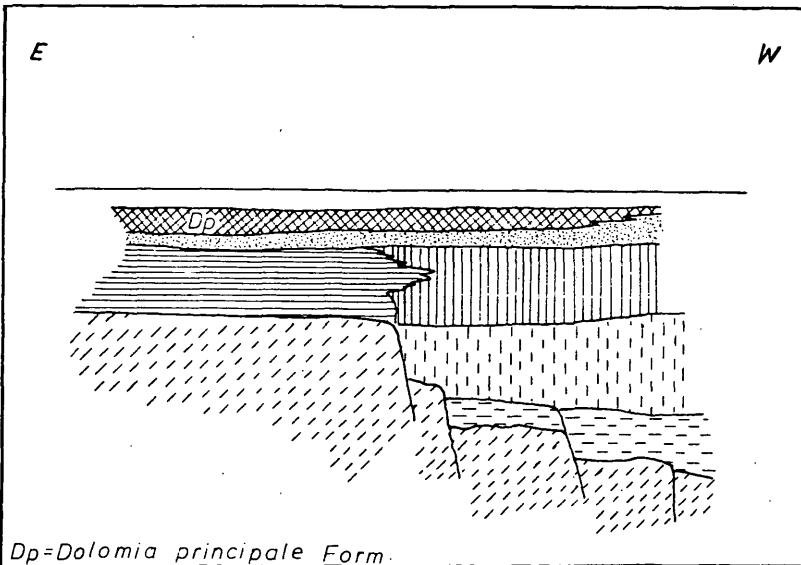


Abb. 7: Das Gebiet um Raibl an der Wende Jul/Tuval

e) Tuval 2-3

An einigen Stellen des südalpinen Raums sind Anzeichen für eine kurzzeitige Transgression des Beckenbereichs des offenen Meers vorhanden, in Form von Vorkommen fossilführender pelagischer Kalke, die sich mit den südlich davon befindlichen obertriadischen Plattformablagerungen verzahnen. Das Vorkommen pelagischer Faunen in der gesamten Mächtigkeit dieser Kalke der Carnitzaformation (LIEBERMAN 1978) weist auf eine Verbindung mit dem offenen Meeresbereich hin. Da im Süden von Raibl kein größeres Vorkommen oberkarnischer Beckenkalke vorkommt, muß dieses im N angenommen werden, auch wenn aufgrund der späteren Gebirgsbildung keine direkte Spur mehr vorhanden ist (Abb. 8).

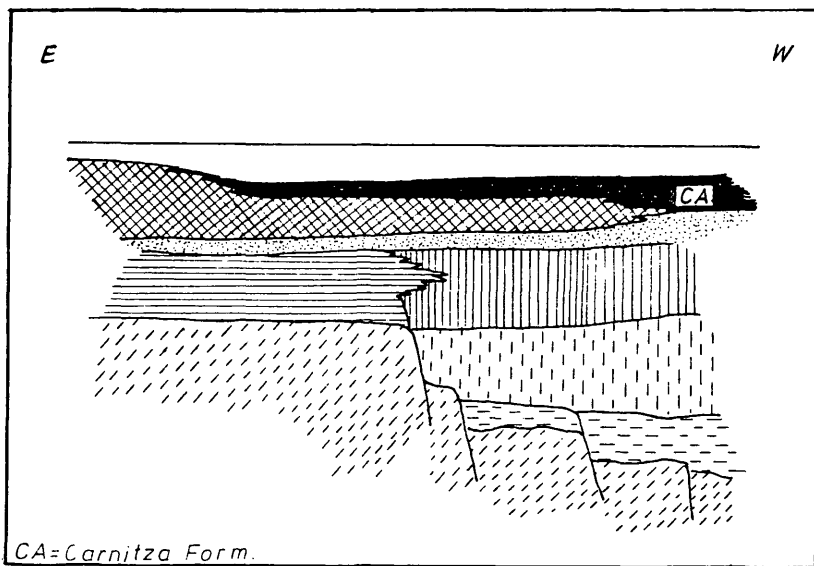


Abb. 8: Das Gebiet um Raibl im höheren Tuval

Obwohl die Conodontenführung in der Carnitzaformation aufgrund der Dolomitisation nicht bis ins Hangendste verfolgbar ist, dürfte aufgrund der Häufigkeitsstatistik der vorhandenen Arten aus den tieferen Lagen die Grenze Karn/Nor nicht in der Carnitzaformation, sondern in den tieferen Lagen der Dolomia principale, der darüber liegenden obertriadischen Plattformformation, zu suchen sein. Dennoch kann gesagt werden, daß es etwa an der Wende Karn/Nor zu einer neuerlichen Regression kam, so daß die Plattformfazies rasch nach N rückte und im gesamten südalpinen (ja vielleicht sogar im gesamtalpinen) Raum einen faziellen Ausgleich brachte (Abb. 9).

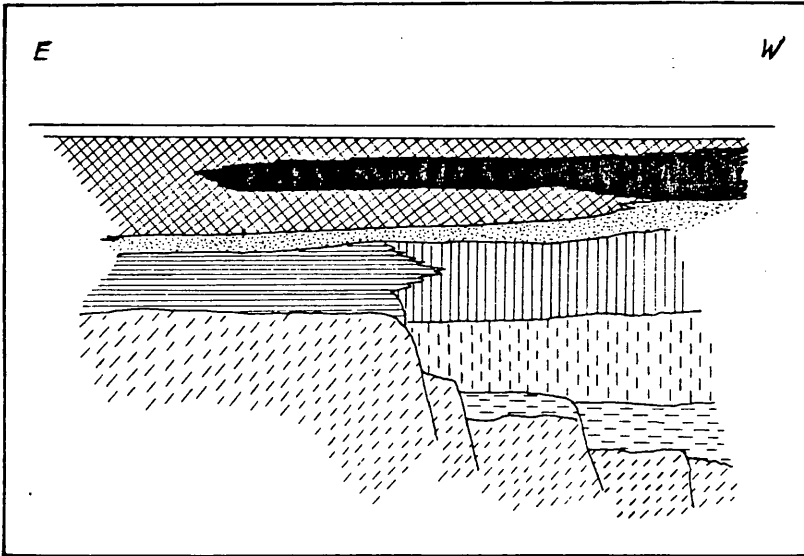


Abb. 9: Das Gebiet um Raibl etwa an der Wende Karn/Nor

Literatur

- ALLASINAZ, A. & R. ASSERETO (1968): Formazione di Tor. - Nuova tecnica grafica, Rom, 8 S., 1 Abb.
- ASSERETO, R. et al. (1968): Note illustrative della carta geologica d'Italia. - Foglio 14A: Tarvisio. - Servizi Geologico d'Italia, Rom, 70 S., 12 Abb.
- ASSERETO, R. et al. (1977): The Pb-Zn mineralization in the Triassic of the Dolomites. Geological history and genetic interpretations. - L'Industria Mineraria, fasc. nov.-dic. 1977, anno 28, Milano.
- CHOROWITZ, J. (1977): Etude géologique des Dinarides le long de la structure transversale Split-Karlovac (Yougoslavie). - Soc.Géol.Nord, 1, 331 S., 156 Abb., 10 Taf., Villeneuve d'Ascq.
- HEDBERG, H. (1976): International Stratigraphic Guide. - J. Wiley & Sons, New York, 200 S., 14 Abb.
- HOFMANN, W. (1972): Zur Lithofazies und Paläogeographie der Raibler Schichten in den Südtiroler Dolomiten und den östlichen angrenzenden Karnischen Alpen (Italien). - Mitt. Ges.Geol.Bergbaustud., 21, S. 225-234, 2 Taf., Innsbruck.
- KRYSTYN, L. (1978): Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn. - Schriftenr.Erdwiss.Komm.Österr.Akad. Wiss., 4, S.37-75, 5 Taf., Wien.
- LIEBERMAN, H. (1978): Carnitza Formation - ein neuer Begriff für oberkarnische Beckenkalke der südlichen Kalkalpen bei Raibl (Cave del Predil, Italien). - Mitt.Ges.Geol. Bergbaustud., 25, S.35-62, 7 Abb., 5 Taf., Wien.
- SUESS, E. (1867): Raibl. In: SUESS, E. & E. MOJSISOVICS: Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. - Jb.Geol.R.-A., 17, S. 554-574, Wien.