

## Bericht 2024 über eine stratigrafische Untersuchung der Saalfeldener Rauwacke in Saalfelden (ÖK 124 Saalfelden, Pinzgau, Salzburg)

Von Michael MOSER

Aufgrund der schlechten Aufschlussbedingungen an der Typlokalität der Reichenhaller Schichten in Bad Reichenhall (Bayern) schlug bereits PIA (1924: 40f) vor, die gut anstehenden Rauwacken und Kalke in der Umgebung der *Einsiedelei* oberhalb der *Schloss Lichtenberg* bei Saalfelden (Pinzgau, Land Salzburg) als neue Typlokalität für die Rauwacken des untersten Anisiums (Aegeum+oberste Untertrias) zu wählen. Dort bilden die Rauwacken eine steile und oftmals ausgehöhlte Felswand zwischen dem *Kalmbach* und dem *Öfenbach*, den sogenannten *Palfen*. Diese Lokalität wurde bereits von PETERS (1854: 121) kurz erwähnt. PIA (1924: 41) beschrieb unter dem neuen lithostratigraphischen Begriff „Saalfeldener Rauwacke“ eine „*Breccie aus eckigen, oft vollkommen scharfkantigen, dunkeln Dolomitstücken mit einem hellgrauen, kalkigen, meist porösen Bindemittel*“. Im Hangenden der Saalfeldener Rauwacke stellte dieser einen Übergang zu dunkelgrau gefärbten, gut gebankten Dolomiten des unteren Anisiums („Guttensteiner Dolomit“) fest. Analog zur Reichenhaller Rauwacke stellte PIA (1924: 42) die Saalfeldener Rauwacke an die „*Grenze von skythischer zu anisischer Stufe*“, ist sich aber eines sedimentären Ursprungs dieser Brekzie noch nicht völlig sicher. Eine Bildung der Brekzie durch tektonische Prozesse oder durch pleistozäne Umlagerungsprozesse (z.B. Talusbrekzien) schließt er daher nicht ganz aus. In diesem Sinne führte STINGL (1984: 231) ebenso einen teilweise tektonischen Ursprung der Saalfeldener Rauwacken an. PIA (1924: 41) stellte fest, dass die Saalfeldener Rauwacke bei Saalfelden eine Mächtigkeit von bis zu 300 m erreichen kann. Die im Liegenden der Saalfeldener Rauwacke zu erwartenden Werfener Schichten können in Form von Lesesteinen am Weg zu *Schloss Lichtenberg* aufgefunden werden und sind auch in dieser Form auf der Geologischen Karte von PIA (1924) wiederzufinden. Die im Hangenden der Saalfeldener Rauwacke zu erwartenden dunkelgrauen und gut gebankten Dolomite des unteren Anisiums sind von MOSER et al. (2022) zumindest zum Teil als Annaberger Dolomit angesprochen worden.

Vom Autor angefertigte Dünnschliffe aus den Saalfeldener Rauwacken der Typuslokalität belegen sowohl einen sedimentären als auch einen tektonischen Ursprung der Rauwacke. Die polymikten, aber auch oligomikten Brekzien bestehen aus Komponenten von dunkelgrau gefärbten, kantigen oder kantengerundeten Mudstones (Pelmikriten), fein geschichteten Wackestones mit feiner Crinoidstreu und Kieselschwammnadeln, feingeschichteten kalkigen oder dolomitischen Intrapelspariten, Pelspariten, Oopelspariten, Onkointrapelspariten (Grainstones) und grauen aphanitischen Dolomitklasten, die von gelblichen Limonitkrusten mit Pyrit-Einschlüssen umgeben sind und fallweise zahlreiche quadratische oder rechteckige Pseudomorphosen nach Halit und Gips erkennen lassen. Daneben sind aber auch matrixreiche kataklastische Brekzien zu beobachten. Nach FRISCH (1975: 77) entsprechen die in Dünnschliffen aus der Saalfeldener Rauwacke angetroffenen sedimentologischen Merkmale für ein warmes, arides Klima und für eine Sedimentation im vorwiegend flachen bis extrem flachen und hochsalinaren Meerwasser innerhalb des Gezeiten- und Wellenbereiches des Inter- und Supratidal. Dies steht, neben der Evaporation, auch im Einklang mit chemostratigrafischen Auswertungen, die eine deutlich negative Exkursion der  $\delta^{13}\text{C}$ -Daten im Bereich des Aegeums erkennen lassen (SCHNEIDER-MOR et al., 2018: 122; FOSTER et al.,

2021: 487). Mikrobielle Bildungen in den Reichenhaller Schichten werden auch von FRISCH (1975: 100) und SPÖTL (1988: 153, 158) in Form von Stromatolith-Algenrasen und Mikrobenmatten angeführt. Als spärliche Biogene, die als euryhaline Fauna in flach subtidalen Lagen mit etwas niedriger Salinität auftreten, können neben Gastropoden auch Crinoiden, Bivalven, Ostracoden und Foraminiferen aus den Reichenhaller Schichten angeführt werden (SCHENK, 1967: 467; HENRICH & ZANKL, 1981: 35; SPÖTL, 1988). Kieselschwammnadeln, die vom Autor sowohl in den Brekzienkomponenten, als auch in den Einschaltungen dünnbankiger dunkelgrauer Kalke innerhalb der Saalfeldener Rauwacke angetroffen werden konnten, werden auch von SPÖTL (1988: 158) aus der Reichenhaller Rauwacke von Hall/Tirol angeführt. Ebenso die vom Autor aus Komponenten der Saalfeldener Rauwacke beschriebenen Oopelsparite und Pelsparite finden eine Entsprechung in den von SPÖTL (1988: 158) angeführten „Oomolds“, Oomikriten, Oopelmikriten und Peloid-Grainstones. Nach SPÖTL (1988: 158) soll es sich dabei um Stillwasserooide sowie um echte Pellets (von Crustaceen) handeln. Das Vorkommen von Gips im Zusammenhang mit der Reichenhall-Formation scheint auf die westlichen Kalkalpen eingeschränkt zu sein (SPÖTL, 1988: 166) und ist daher stark von der oberflächennahen Auslaugung betroffen. Trotzdem gibt es vereinzelt Gips-Vorkommen in den Reichenhaller Rauwacken der östlichen Kalkalpen, wie zum Beispiel an der SE-Seite der *Sonnleiten* bei Unterhöflein (Niederösterreich).

Als Ursache der Brekzienbildung kann man hohe Strömungsgeschwindigkeiten des flachen Meerwassers im Gezeitenbereich, sowie Austrocknung, Setzung, Schrumpfung und Entgasung, die zum Zerschneiden der teilverfestigten Schlick-Sedimente („Kollaps“) im subaquatischen Environment geführt haben, anführen. Der generell geringe Fossilgehalt der Reichenhaller Schichten ist mit Sicherheit auf das hypersalinare Environment zurückzuführen. Daneben können aber auch ruhige und niedrigerenergetische Ablagerungsbedingungen mit Flaserschichtung und Bioturbation angenommen werden (HENRICH & ZANKL, 1981: 35; MOSER et al., 1994: 481).

Ein lithostratigraphisches Äquivalent zur Reichenhall- und Saalfelden-Formation sind die Punt-la-Drossa-Schichten in den westlichsten Kalkalpen der Bundesländer Vorarlberg und Tirol. Dieser lithostratigraphische Begriff, der sowohl im Alter als auch in der Lithologie eine Entsprechung zur Reichenhaller und Saalfeldener Rauwacke darstellt, wurde erstmals von HIRSCH (1966: 9) eingeführt. Der Begriff Punt-la-Drossa-Schichten hat allerdings in der lithostratigraphischen Bezeichnung keinen Vorrang vor den beiden anderen lithostratigraphischen Einheiten. Die Zusammensetzung der Punt-la Drossa-Schichten soll aus ockergelb gefärbten, kalkhaltigen und polymikten Rauwacken, in denen eckige Dolomitklasten, Buntsandsteinklasten, Siltsteine, Tonsteine und Quarzite in einer kalkhaltigen Matrix schwimmen, bestehen (KOBEL, 1969). Diese Zusammensetzung ist den Anis-Rauwacken, die im zentralen und östlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen vorkommen, sehr ähnlich. Innerhalb der Punt-la-Drossa-Schichten (von TOLLMANN, 1976: 70 kurz „Drossaschichten“ genannt) ist jedoch immer ein starker siliziklastisch-detritärer Einfluss zu beobachten, der sich gut durch dessen westliche und randliche Lage innerhalb des ostalpinen Schelfs erklären lässt. Dieser siliziklastische Einfluss scheint innerhalb der Nördlichen Kalkalpen gegen Osten hin abzunehmen.

Die Reichenhaller- und Saalfeldener Rauwacke unterscheiden sich von der Opponitzer Rauwacke vor allem durch ihre dunkelgraue Gesteinsfarbe und durch das Fehlen der sehr abwechslungsreichen Lithologien der Opponitz-Formation. Charakteristisch für die Reichenhall-Formation sind außerdem dunkelgraue und dolomitische Kalke sowie Gastropoden-reiche Flachwasserkalke. Aus den Gastropoden führenden Reichenhaller Kalken beschrieb BITTNER (1886) an mehreren Stellen innerhalb der Ostalpen die sogenannte „Reichenhall-Fauna“, die vor allem durch das Vorkommen der unterst-Anisischen *Natica stanensis* PICHLER gekennzeichnet ist. Die Untersuchung der Reichenhaller Rauwacke vom *Teinberg* bei Gutenstein (Niederösterreich) durch den Autor hat zu der Erkenntnis geführt, dass diese Rauwacke aufgrund ihrer polymikten Zusammensetzung, der unterschiedlichen Rundung der in einer kalkhaltigen Matrix schwimmenden Komponenten sowie durch die darin vorkommenden Zemente, mikrobiellen Krusten und das Vorhandensein von mit Mikroben umkrusteten Hopper-Kristallen sicherlich sedimentären Ursprungs ist. Auch von dieser Stelle ist von BITTNER (1897) die Reichenhaller Fauna bekannt gemacht worden. Geometrisch geformte Hohlräume in den Rauwacken des *Hohen Lindkogels (Kaiserwald)* bei Baden (Niederösterreich) sind auf gelöste eckige Dolomitbestandteile bzw. Evaporitminerale zurückzuführen. Hier lassen sich auch mikrobielle Umkrustungen sowie kleine Gastropodenschalen innerhalb der Kalkmatrix der Rauwacken nachweisen. Diese belegen einen sedimentären Ursprung der Rauwacken. BITTNER (1894: 379) beschrieb die Reichenhaller Fauna von der basalen Reisalpendecke im Bereich des *Dürrentals* bei Innerfahrafeld und von der *Klosteralpe* bei Lilienfeld (beide Niederösterreich). In beiden Fällen bilden sedimentäre Rauwacken einen schmalen Streifen zwischen der Werfen-Formation und der Gutenstein-Formation. In einem Dünnschliff aus einer dunkelgrau bis gelbgrau gefärbten, brekziösen Kalkrauwacke (MOSER, 2021) können mit Calcit gefüllte würfelförmige Hohlräume auf das Vorhandensein ehemaliger Evaporitminerale hinweisen. Somit lässt sich auch hier in Dünnschliffen der sedimentäre Charakter dieser Rauwacken nachweisen.

Da der Begriff der Reichenhaller Rauwacke (MOJSISOVICS, 1869) der Ältere gegenüber dem der Saalfeldener Rauwacke (PIA, 1924) ist, würde diesem der Vorrang einer lithostratigrafischen Einheit als Reichenhall-Formation gebühren, wie es auch in der Stratigrafischen Tabelle von Österreich (PILLER, 2004) durchgesetzt worden ist. Dennoch hätte für eine solche lithostratigrafische Definition die Saalfeldener Rauwacke (Saalfelden-Formation) gegenüber der Reichenhaller Rauwacke den Vorteil, daß hier aufgrund der besonders guten Aufschlussverhältnisse und der Wahrscheinlichkeit, daß es sich auch zumindest zum Großteil um eine sedimentäre Rauwacke handelt, ein gut aufgeschlossenes Typprofil zur Verfügung stehen würde. Trotzdem bliebe es zu prüfen übrig, ob nicht im Bereich des *Hochstaufen* bei Bad Reichenhall (Bayern) ein besser aufgeschlossenes Typprofil für die Reichenhall Formation aufgestellt werden könnte, als dies in der Stadt Bad Reichenhall selbst möglich ist. Dazu würden zumindest die Beschreibungen von HENRICH & ZANKL (1981: 34 f) aus dem Bereich der *Mairalm* und *Hockeralm* ermutigen. Die von diesen Autoren angeführten Gipsseudomorphosen nach Schwalbenschwanz-Zwillingen belegen eine primär sedimentäre Entstehung der dort aufgeschlossenen Reichenhall-Formation.

## Literatur:

- BITTNER, A. (1886): Ueber die weitere Verbreitung der Reichenhaller Kalke in den nordöstlichen Kalkalpen. – Verh. k.K. Geol. R.-A., 1886, 445-448, Wien.
- BITTNER, A. (1897): Ueber die Auffindung der Fauna des Reichenhaller Kalkes im Gutensteiner Kalke bei Gutenstein (Aufnahmebericht dt. Hainfeld, Juli 1897). – Verh. k.K. Geol. R.-A., 1897, 201-202, Wien.
- FOSTER, W.J., LUKOCZKI, G., SEBE, K. & PRICE, G.D. (2021): Middle Triassic carbon isotope fluctuations in the Mecsek Mountains, Hungary. – Newsl. Strat., **54**, 483 – 496, Stuttgart.
- FRISCH, J. (1975): Sedimentologische, lithofazielle und paläogeographische Untersuchungen in den Reichenhaller Schichten und im Alpinen Muschelkalk der Nördlichen Kalkalpen zwischen Lech und Isar. – Jb. Geol. B.-A., **118**, 75 – 117, Wien.
- HENRICH, R. & ZANKL, H. (1981): Die Geologie des Hochstaufenmassivs in den Nördlichen Kalkalpen. – Verh. Geol. B.-A., 1981, 31 – 57, Wien.
- HIRSCH, F. (1966): Etude Stratigraphique du Trias Moyen de la Region de l'Arlberg (Alpes du Lechtal, Autriche). – Diss. Univ. Zürich, 88 S., Zürich.
- KOBEL, M. (1969): Lithostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen in der kalkalpinen Mitteltrias (Anisian und Ladinian) des Rätikon (Österreich und Fürstentum Liechtenstein). – Mitt. Geol. Inst. Eidgenös. Techn. Hochsch. u. Univ. Zürich n.F., **118**, 149 S., Zürich.
- MOJSISOVICS, E. v. (1869): Bericht über die im Sommer 1868 durch die IV. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführte Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten. – Jb. k.K. Geol. R.-A., **19**, 151 – 174, Wien.
- MOSER, M., PAVLIK, W. & PIROS, O. (1994): Bericht 1993 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen im Bereich Hochtürnach - Bärnbachgraben auf Blatt 102 Aflenz. – Jb. Geol. B.-A., 1994, 481 – 483, Wien.
- MOSER, M. (2021): Bericht 2021 über stratigraphische und geologische Untersuchungen in der Reisalpen-Decke im Gebiet von Innerfahrafeld – Kandlhofalm (1030 m) auf ÖK 74 Hohenberg (Niederösterreich). – Aufnahmebericht, 6 S., Wien.
- MOSER, M., PIROS, O. & GMSER, S. (2022): Bericht 2022 über eine stratigraphische Bearbeitung der Typlokalität der Steinalm-Formation im Bereich des Öfenbachgrabens und der Steinalm bei Saalfelden (ÖK 124 Saalfelden). – Aufnahmebericht, 7 S., Wien.
- PETERS, K. (1854): Die salzburgischen Kalkalpen im Gebiete der Saale. – Jb. k.K. Geol. R.-A., **5**, 116-142, Wien.
- PIA, J. (1924): Geologische Skizze der Südwestecke des Steinernen Meeres bei Saalfelden mit besonderer Rücksicht auf die Diploporengesteine. – Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss.Kl. Sitzungsber. Abt. I, **132**, 35-79, Wien.
- PILLER, W. (2004): Die stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). – Österr. Strat. Komm., Österr. Akad. Wiss., Komm. pal.-strat. Erforsch. Österr., Wien.
- SCHENK, V. (1967): Die Faziesentwicklung der Reichenhaller Schichten und die Tektonik im Süden des Achensees, Tirol. – Geol. Rundschau, **56**, 464-473, Stuttgart.
- SCHNEIDER-MOR, A., ZILBERMAN, T. & KORNGREEN, D. (2018): Global and regional variations in tropical marine environments of Gondwana as revealed by a multi-stable isotope study, Middle Triassic (Anisian), Israel, Levant Basin. – Paleogeogr., Paleoclim., Paleocool., **507**, 115 – 128, Amsterdam.
- SPÖTL, CH. (1988): Evaporitische Fazies der Reichenhaller Formation (Skyth/Anis) im Haller Salzberg (Nördliche Kalkalpen, Tirol). – Jb. Geol. B.-A., **131**, 153-168, Wien.
- STINGL, V. (1984): Bericht 1983 über geologische Aufnahmen auf Blatt 123 Zell am See. – Jb. Geol. B.-A., **127**, 230-232, Wien.
- TOLLMANN, A. (1976): Monographie der Nördlichen Kalkalpen: Teil II: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums: Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 580 S., Deuticke Verlag, Wien.