

Österreichische Paläontologische Gesellschaft

21. Jahrestagung in Bad Ischl

25.–27. September 2015

Programm, Kurzfassungen und
Exkursionsführer



Redaktion: Holger Gebhardt

Wien, im September 2015

Programm der Jahrestagung vom 25.-27. September in Bad Ischl

Vorexkursion, Freitag 25.9.2015

Besuch der Roßmoosalm und anderen klassischen Hallstätter Kalk-Lokalitäten.

Treffpunkt: um **10:20 Uhr** auf dem Parkplatz vor dem Bad Ischler Bahnhof, dort besteht die Möglichkeit, sein Auto zu parken und Fahrgemeinschaften zu bilden.

Abends ab **20:00 Uhr** gemütliches Beisammensein im Gasthaus „Alt-Ischlerbräu“, Kaltenbachstr. 8, 4820 Bad Ischl.

Vortragsprogramm, Samstag 26.9.2015

Tagungsraum im Hotel „Goldenes Schiff“, Adalbert-Stifter-Kai 3, 4820 Bad Ischl

09:00 Begrüßung

09:10 **Paläontologie, Entwicklungsbiologie, Genetik – die Evolution einer Synthese**, B. Berning

09:40 **Pollen-Vergesellschaftungen aus der Zeit des Paläozänen/Eozänen Thermalen Maximums (PETM) im Süden England**, C.-C. Hofmann et al.

10:00 **Erster Nachweis von *Darwinula* (Ostracoda) aus pflanzenführenden Schichten des Lunzer Sandsteins (Trias, Karn)**, B. Meller

10:20 **Cephalopoden aus dem Santonium der Gosau Gruppe in Österreich**, H. Summesberger

10:40-11:10 Kaffeepause

11:10 **Ausgewählte Makrofossilien des Hierlatzkalks aus dem Salzkammergut**, F. Sümeecz

11:30 **Stand der Technik: Grenzen und Möglichkeiten für den Einsatz der Photogrammetrie in der Paläontologie**, P. Glira et al.

11:50 **Vom Fels umschlossen – aus Leidenschaft geborgen: Trias-Ammoniten aus dem Hallstätter Kalk**, H. Lenzenweger

12:10-13:30 Mittagspause

13:30 **Natural laboratory and micro-CT: Breakthroughs in deciphering growth patterns and strategies of larger benthic foraminifera**, J. Wöger

13:50 **Möglichkeiten, Grenzen und nicht so ganz richtige Vorstellungen der Biostratigraphie mit Mikrofossilien**, H. Gebhardt

14:10 Fossilienchau und -tratsch, Diskussionsrunde Zukunft der ÖPG

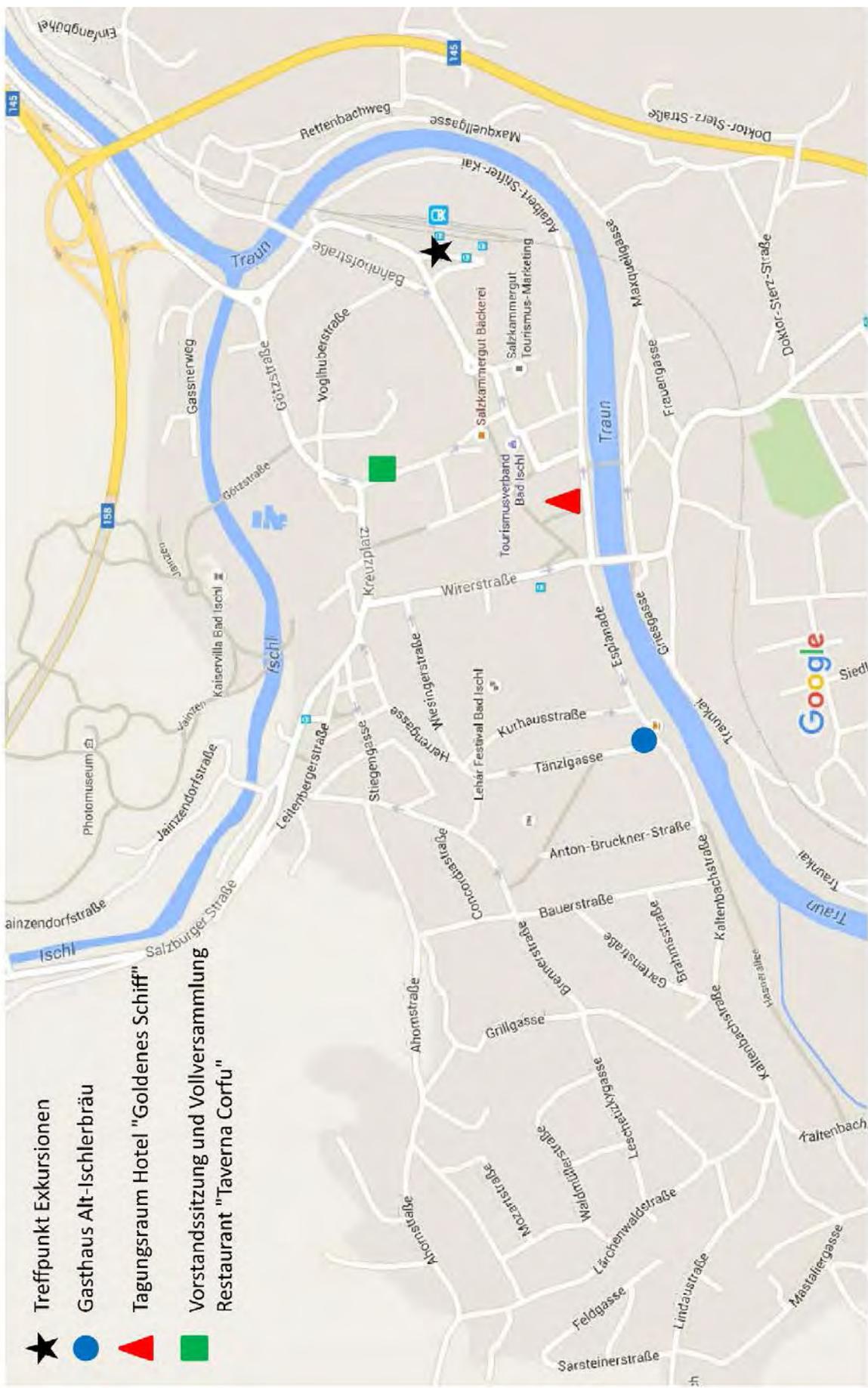
18:00 **ÖPG-Vorstandssitzung** in der „Taverna Corfu“, Kaiser-Franz-Josef-Str. 5

19:00 **ÖPG-Vollversammlung** im Anschluss, mit offenem Ende

Nachexkursion, Sonntag 27.9.2015

Besuch der Schneckenwand am Pass Gschütt und anderen Kreide-Aufschlüssen sowie der Fossilien-Ausstellung in Rußbach.

Treffpunkt: um **09:00 Uhr** auf dem Parkplatz vor dem Bad Ischler Bahnhof, dort besteht die Möglichkeit, sein Auto zu parken und Fahrgemeinschaften zu bilden.



- ★ Treffpunkt Exkursionen
- Gasthaus Alt-Ischlerbräu
- ▲ Tagungsraum Hotel "Goldenes Schiff"
- Vorstandssitzung und Vollversammlung Restaurant "Taverna Corfu"

Kurzfassungen

Paläontologie, Entwicklungsbiologie, Genetik – die Evolution einer Synthese

Björn Berning

Oberösterreichisches Landesmuseum, Geowissenschaftliche Sammlungen, Welser Str. 20, 4060 Leonding; Email: b.berning@landesmuseum.at

Um 1950 herum wurden die bis dahin weitgehend getrennt voneinander betrachteten und bearbeiteten Gebiete der Biologie, Genetik, Paläontologie und Systematik zur sogenannten Synthetischen Evolutionstheorie zusammengefasst, welche die Entwicklung des Lebens auf der Erde hinreichend erklären sollte. Obwohl dieser Schritt eindeutig zum Verständnis der Evolution beitrug, wurde ein wirkliches Zusammenkommen aller Wissenschaftsrichtungen lange Zeit durch die unzureichenden Kenntnisse auf dem Gebiet der Genetik behindert. Natürlich sind wir auch heute weit davon entfernt, die komplexen Abläufe im Inneren aller unserer Zellen zu verstehen. Allerdings hat eine bahnbrechende Erkenntnis Ende des 20. Jahrhunderts dafür gesorgt, dass die verschiedenen Bereiche zusammenwachsen: extrem konservative Genabschnitte, die sogenannten Hox-Gene, steuern in der Entwicklung des befruchteten Eis hin zum vielzelligen Organismus die Bildung der wichtigsten Körperabschnitte und Organstrukturen. Diese Gene finden sich in allen Tieren in äußerst gering abgewandelter Struktur und haben in allen Gruppen die gleichen oder ähnliche Aufgaben. Das heißt, die Genetik erklärt die Entwicklungsbiologie eines Organismus, deren Abläufe und Ergebnisse ebenso aus dem Fossilbericht ersichtlich sind, so dass man mit paläontologischen Funden auf genetische Prozesse schließen kann. Beispiele hierfür werden in diesem Vortrag dargelegt.

Möglichkeiten, Grenzen und nicht so ganz richtige Vorstellungen der Biostratigraphie mit Mikrofossilien

Holger Gebhardt

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien; Email: holger.gebhardt@geologie.ac.at

Oft werden von Kollegen aus anderen Bereichen der Geowissenschaften Erwartungen an die Genauigkeit der Ergebnisse biostratigraphisch oder paläoökologisch arbeitender Mikropaläontologen geknüpft, die diese aus verschiedenen Gründen nicht erfüllen können. Verglichen mit der vermeintlichen Präzision physikalischer Messungen mit zwei Nachkommastellen erscheinen Aussagen wie z.B. Frühes Miozän oder jünger, bzw. suboxischer Bereich eher unbefriedigend. Im Fundkontext und dem Wissen der lokalen Stratigraphie sind dann meistens auch genauere Aussagen möglich. Gleiches gilt natürlich prinzipiell auch für Makrofossilien, doch ist hier der Erwartungsdruck aufgrund des sowieso meist sporadischen Vorkommens und der geringen Fossilienzahl von vornherein nicht so groß. Idealerweise wird mit Profilen, also längeren zeitlichen Abfolgen, gearbeitet, um paläoökologisch oder biogeographisch bedingte Zufälligkeiten zu minimieren. Allerdings treten bei integrativen Ansätzen mit mehreren Fossilgruppen wieder neue Probleme, wie mit internationalen Standards nicht vereinbare Vorkommen, auf. In vielen Fällen lassen sich diese Unstimmigkeiten durch natürliche Prozesse erklären (z.B: sekundäre Umlagerung, selektive chemische Lösung etc.). Manchmal führt jedoch auch ein unzureichendes Wissen über die stratigraphischen Reichweiten einzelner Taxa zu widersprüchlichen Ergebnissen. In diesem Vortrag werden Beispiele aus der eigenen Praxis präsentiert, die Probleme erläutert und Erklärungs- und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Stand der Technik: Grenzen und Möglichkeiten für den Einsatz der Photogrammetrie in der Paläontologie

Philipp Glira¹, Franz Sümececs² und Norbert Pfeifer¹

TU Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe ¹Photogrammetrie und Laserscanning, Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien; philipp.glira@geo.tuwien.ac.at, norbert.pfeifer@geo.tuwien.ac.at

²Poschacher Natursteinwerke GmbH & Co KG, Poschacherstr. 7, 4222 Langenstein, franz.suemecz@poschacher.com

Die Photogrammetrie ermöglicht die dreidimensionale Rekonstruktion von Objekten aus zwei oder mehreren Fotos. Aufgrund jüngster Entwicklungen, kann dieser Vorgang für bestimmte Aufgabenstellungen nahezu vollständig automatisiert werden, sodass keine manuelle Interaktion durch den Benutzer mehr notwendig ist.

Im Rahmen des Innovationsnetzwerks 3DStein "Effizienzsteigerung in der österr. Steinindustrie durch automatisiertes 3D Monitoring", das von der FFG in der Programmlinie COIN gefördert wird, wurde von der TU-Wien in Zusammenarbeit mit 6 Partnern aus Industrie und Forschung, eine Methode entwickelt, die mit einem hohen Automatisierungsgrad die Ableitung von 3D Modellen einzelner Steinobjekte aus Fotos erlaubt. Im Vordergrund steht hierbei die Automatisierung. Das Objekt wird automatisch aus der Umgebung extrahiert, über ein Referenzmuster skaliert, sowie dem 3D Modell eine Textur zugewiesen. Voraussetzung ist, dass eine ausreichende Anzahl von Fotos aus unterschiedlichen Perspektiven vorliegt. Für einfache Steinobjekte sind im Allgemeinen 20 - 30 Fotos ausreichend. Die Minimalanforderung ist, dass jeder Punkt des Objektes auf 2 Fotos sichtbar sein muss. Die Qualität der Fotos ist dabei entscheidend für die finale Genauigkeit des 3D Modells. Die so erzeugten 3D Modelle können für Visualisierungen, aber auch für Untersuchungen herangezogen werden. Im Zuge von Präsentation, im Austausch mit Kollegen aber auch in der Lehre können einzelne Fossilien näher dreidimensional untersucht werden, ohne die Originale vorliegend zu haben. So ist es u.a. möglich virtuelle Schnitte durch die Objekte zu legen um den Konturverlauf, beispielsweise bei Ammoniten, zu untersuchen. Mit Hilfe von 3D-Druckern kann ein dreidimensionales Abbild des rekonstruierten Modells erzeugt werden.

Im Vergleich zu einer 3D Laservermessung liegt der Vorteil der Photogrammetrie in den niedrigeren Kosten, der unmittelbaren Verfügbarkeit und dem geringen Aufwand, sowie der dem 3D Modell überlagerten Textur. Der Vorteil eines 3D Laserscans liegt in der höheren Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messungen. Die entwickelte Methode wurde an mehreren Objekten unterschiedlichsten Maßstabs getestet. Die Abweichung der Geometrie des 3D Modells im Vergleich zum Originalobjekt ist kleiner 1%.

Auswahl erzeugter 3D Modelle: <https://sketchfab.com/stein3d>

Pollen-Vergesellschaftungen aus der Zeit des Paläozänen/Eozänen Thermalen Maximums (PETM) im Süden England

Christa-Charlotte Hofmann¹, Hans Egger² und Chris King³

¹Universität Wien, Paläontologisches Institut,

²Geologische Bundesanstalt Wien

³gestorben

Die Lambeth Gruppe im Süden Englands (Brixton, Stadtgebiet London) setzt sich von unten nach oben aus der flachmarinen Upnor Formation (NP 9, spätes Thanet) und darauf folgend aus den miteinander verzahnten Woolwich (flachmarin) und Reading (terrestrisch) Formationen zusammen. Darüber liegt diskordant die nicht mehr zur Lambeth Gruppe gehörende, berühmte London Clay Formation (Ypresian). Von drei Bohrungen wurden die lithostratigraphisch unterschiedlichen Schichten der Woolwich Fm. (Lower Shelly Beds = LSB, Laminated Beds = LB, Upper Shelly Beds = USB) und Reading Fm. (Upper Mottled Clay = UMC), und zwei eingeschaltete Channel-Sande (unterhalb UMC und oberhalb LSB) palynologisch untersucht. Wobei die Basis der Carbon Isotope Excursion (CIE), welche das PETM anzeigt, unterhalb und an der Basis der Lower Shelly Beds liegt. Alle Proben, außer denen von den UMC (dominiert von Farnsporen und *Sparganium* der krautigen Vegetation) der Reading Fm., werden von Angiospermen-Pollen dominiert, und zwar in allen drei Bohrkernen durchgehend von den liegenden zu den hangenden Einheiten. Hier spielen besonders die hohen Prozente (in der Pollensumme) der windbestäubten Juglandaceae (2 *Platycarya*, *Plicatopollis*, *Engelhardia*-Verwandte), *Platanus*, Fagaceae (zwei *Eotrigonobalanus*, 2 *Lithocarpus*, *Trigonobalanus*) eine vorherrschende Rolle im Waldbestand (insgesamt ca. 80% der Pollensumme), währenddessen Pinaceae (*Pinus*, *Cathaya*, *Abies*, *Tsuga*, *Sciadopytis*, <1%) sehr selten sind und die Cupressaceae mit maximal 7% vertreten sein können. Von den bis jetzt über 170 differenzierten Taxa werden 61 (36%) als megathermal ("tropisch-subtropisch") interpretiert, davon treten 21 Taxa vom Liegenden zum Hangenden häufig auf (u.a. *Plicatopollis*, cf. Myristicaceae, *Sideroxylon*, indet. Sapotaceae, Arecaceae, *Diospyros*, Anacardiaceae, *Zanthoxylon*, indet. Rutaceae, 3 Euphorbiaceae, *Aristogeitonia*-Typ, mastixoide und nyssoide Formen, 3 *Craigia* und *Reevesia*). Eine Übersicht der Artenvorkommen in den verschiedenen Schichten zeigt eine generelle Zunahme der Artenzahl und der Zahl der megathermalen Arten vom Liegenden zum Hangenden, aber auch, dass das prozentuale Auftreten der megathermalen Taxa direkt oberhalb der CIE in den LSB am höchsten ist, da ja auch die jüngeren Schichten artenreicher werden. Megathermale Taxa, die erst nach der Ablagerung der LSB schrittweise in die Vegetation einwandern, sind u.a. *Lansea* (Anacardiaceae, welche auch von der PETM Abfolge von St. Pankraz, Salzburg und dem Frühen Eozänen Klima Optimum = EECO im Krappfeldebekannt ist), Myrtaceae, zwei Icacinaceae, *Milletia*-Typ (Leguminosae), Euphorbiaceae (u.a. *Cephalocroton*), eine Palme vom *Elaeis*-Typ (Ölpalme), und ein Farn (cf. *Acrostichium* = Mangrovenfarn) und eigentlich nur in geringen Prozenten oder akzessorisch vertreten sind. Diese Zunahme an neu einwandernden megathermalen Arten zeigt zwar eine graduelle Erwärmung an, die höchstwahrscheinlich im EECO münden wird, aber auch, dass sich, zumindest in der Lambeth Gruppe, die generelle Waldzusammensetzung nur wenig änderte.

SEM Untersuchungen an fossilen Pollen der Adoxaceae, Araliaceae, Betulaceae, Cornaceae, Fagaceae, Rosaceae und Sapindaceae aus dem Campan und Masstricht des Vilui Beckens (Sibirien)

Christa-Ch. Hofmann¹, Alexei Herman² und Robert A. Spicer³

¹Universität Wien, Paläontologisches Institut, Wien, Österreich

²Akademie der Wissenschaften, Moskau, Rußland

³University Milton Keynes, England

Die Sedimentgesteine der Timerdyakh Formation mit Altern zwischen Campanium und Maastrichtium sind entlang der Uferprofile des Tyung Flusses im Zentrum des Vilui Beckens sehr gut aufgeschlossen. Palynologische Untersuchungen ergaben, dass mehr als 160 Pollentaxa in diesen Sedimenten erhalten sind. Viele der Pollentaxa repräsentieren ausgestorbene Gattungen bzw. Gruppen wie z.B. *Aquilapollenites*, *Azonia*, *Clavatipollenites*, *Retimonocolpites*, und *Liliacidites*, aber es sind auch schon moderne Gattungen vertreten: *Alnus* (Betulaceae), *Cornus* (Cornaceae) und *Viburnum* (Adoxaceae) sind erste Vertreter moderner Gattungen in der Oberkreide, währenddessen *Acer*?/*Dipteronia*? (Sapindaceae) zumindest das Oberkreide Vorkommen der *Acer/Dipteronia* Linie bezeugen. Im Gegensatz dazu gibt es Pollentaxa, die moderne arktotertiäre Familien vertreten: Araliaceae (zwei Taxa), Betulaceae (drei bis vier Taxa), Fagaceae (drei Taxa) und Rosaceae (drei Taxa). Ein Araliaceae Taxon ist extrem variable was die äußere Form angeht, zeichnet sich aber immer durch einen deutlichen tectaten Margo (Colpusbegrenzung) und die feine reticulate bis foveolate Ektexine aus. Diese Form ist in fast allen Proben anzutreffen. Das andere Taxon ist deutlich gröber reticulat, zeigt keinen Margo und ist ziemlich selten. Die triporaten Betulaceae Taxa sind durch ihre typische, nur unter dem SEM sichtbare, Skulptur erkennbar, zeigen aber in ihren äußeren Formen noch urtümliche Einfaltungen zwischen den Keimstellen im äquatorialen Bereich, welche bei modernen Betulaceae nicht mehr vorkommen. Bei den Fagaceae ist das SEM besonders nützlich, da erstens die Pollen sehr klein sind und zweitens auch das ihnen typische Extexinen-Oberflächenmuster (sehr feine sich tw. überkreuzende Streifen) nie unter dem Lichtmikroskop erkennbar wäre. Zusätzlich ist ein Fagaceae Taxon immer im Tetradenverband (Viererpack) erhalten, was heute nicht mehr vorkommt. Die drei Rosaceae Taxa haben das typische feine Streifenmuster der Ektexine und die Brückenstruktur aus Extexin-Material oberhalb des Endoporus, können aber bis jetzt noch nicht modernen Gattungen zugeordnet werden.

Paläobotanische Untersuchungen auf der Insel Mykines (Färöer Inseln): Spät-Paläozäne Blattfunde und Pollen

Fridgeir Grimsson, Christa-Charlotte Hofmann und Reinhard Zetter

Universität Wien, Paläontologisches Institut Wien, Österreich

Die Färöer Inseln liegen geographisch in der Mitte des nördlichen Nordatlantiks und gehören geologisch zur Nördlichen Magmatischen Provinz. Die Inseln bestehen aus extrudierten Basaltdecken Paläozänen und Eozänen Alters und haben dünne terrestrische Sedimente zwischengeschaltet. Aufgrund ihres Alters und ihrer Position spielten die Färöer phytogeographisch eine wichtige Rolle in dieser Region: Sie waren Teil der Landbrücke zwischen Amerika-Grönland und den Britischen Inseln und erleichterten im Paleogen den Floren- und Faunen-Austausch von beiden Seiten des Nordatlantiks. Trotz dieser biogeographischen Bedeutung und der Menge an Sedimentgesteinen auf den Färöern wurde bis jetzt nur *Metasequoia* als einziges Taxon von der westlichst gelegenen Insel Mykines beschrieben. Auch palynologische Daten (mittels Lichtmikroskop) sind nur von der Südinselformation (frühes Eozän) bekannt. Während ausgiebiger Geländearbeiten auf den Färöer Inseln im Sommer 2013 wurde u.a. Mykines wieder besucht und Fossilien geborgen: Die Makroflora ist nicht divers und besteht aus ca. 95% beblätterten Ästen und Sprossen von *Metasequoia*. Neu sind allerdings Funde von *Metasequoia*-Zapfen und Blätter und Blattfragmente der Gymnosperme *Ginkgo*. Andere Gymnospermen-Taxa wurden nicht gefunden. Auch alle Angiospermenblätter sind Neufunde. Allerdings sind sie relativ selten und oft nur fragmentär erhalten. Die am meisten vertretenden Blattfossilien sind Betulaceae (*Alnus*, *Paleocarpinus*), Teile großer *Platanus*-Blätter und kleinere gen. indet. Platanaceae-Blätter. Extrem selten sind fossile Blattfunde von Cercidiphyllaceae und Trochodendraceae sowie Fragmente von möglichen Lauraceae und Hamamelidaceae. Auch die Palynoflora vom gleichen Horizont ist artenarm und schlecht erhalten: Die Coniferen sind meist vom Cupressaceae-Typ (*Metasequoia*) und durch wenige Piaceae (*Pinus*) vertreten, währenddessen das Angiospermenspektrum von Platanaceae (zwei bis drei Arten), Betulaceae (drei Arten), Cercidiphyllaceae, Fagaceae (zwei Arten), Hamamelidaceae, Juglandaceae (drei Arten) und Malvaceae repräsentiert wird. Bemerkenswert sind Pollen von *Decodon* (Lythraceae) und einem möglichen *Aponogeton* Pollen (Aponogetonaceae).

Vom Fels umschlossen – aus Leidenschaft geborgen: Trias-Ammoniten aus dem Hallstätter Kalk

Helmut Lenzenweger

Schlossberg 16, 4910 Ried im Innkreis

Jeder Sammler kennt die Begeisterung die beim Fund eines besonderen Ammoniten geweckt wird. Das Glücksgefühl welches ihm beim Bergen überkommt, die Befriedigung, ein solches Stück wohlbehalten in seinem Rucksack zu wissen und es ins Tal zu tragen, sowie den Sammlerstolz, wenn sich das Fossil bei der Präparation zu einem Prachtstück entwickelt. Der Faszination über die Formenvielfalt und Qualität der Trias-Ammoniten aus den bunten Hallstätter Kalken kann sich wohl kein Sammler entziehen.

Erster Nachweis von *Darwinula* (Ostracoda) aus pflanzenführenden Schichten des Lunzer Sandsteins (Trias, Karn)

Barbara Meller

c/o Institut für Paläontologie, Universität Wien, Althanstr. 14, 1090 Wien; barbara.meller@univie.ac.at

Faunenelemente aus dem Lunzer Sandstein, der in Niederösterreich überwiegend in der Region Lunz - Lilienfeld vorkommt, sind äußerst rar, obwohl über viele Jahrzehnte hinweg Steinkohle abgebaut und Pflanzenfossilien in großen Mengen gesammelt worden waren. Funde von Bivalven, Estherien und Ostrakoden wurden aufgelistet, aber nie detailliert beschrieben oder abgebildet (Krystyn 1991; Stur 1871, 1874.) Auch von der Ostrakodengattung *Bairdia*, die Stur (1871) von St. Anton bei Scheibbs auflistet, gibt es keinerlei weitere Hinweise oder Beschreibungen und das Material ist in den Sammlungen nicht auffindbar. Nur die Knochenfragmente von *Mastodonsaurus* sind genauer untersucht worden (Stur 1873, Thenius 1955). Käferflügel, Insektenspuren und - Eigelege beschrieben kürzlich Meller et al. (2011) und Pott et al. (2008).

Dagegen stammen Funde von Lungenfischen, Crustaceen, Tintenfischen oder Ammoniten aus der Lunzer Region aus den liegenden Reingrabener Schiefer und marine Muscheln und Schnecken aus den hangenden Opponitzer Schichten (Krystyn 1991). Der Begriff Lunzer Schichten wurde in der Vergangenheit manchmal inklusive der Reingrabener Schichten verwendet, was zur Verwirrung beitragen kann. Die klastischen Sedimente der Reingrabener Schiefer repräsentieren den Beginn eines terrestrischen Events, der sogenannten karnischen Krise, und bedeuten eine Unterbrechung der marinen Flachwasser-Karbonatproduktion im Reiflinger Becken (Krystyn 1998). In der Stratigraphischen Tabelle von Österreich (Piller et al., 2004) finden die Begriffe Reingrabener Schiefer, Lunzer Sandstein und Opponitzer Schichten Verwendung. Wessely (2006) benutzt in der Geologie von Niederösterreich die Begriffe im Zusammenhang mit Formation, jedoch sind diese formell nicht definiert.

Der Lunzer Sandstein enthält in seinem oberen Abschnitt mehrere geringmächtige Steinkohlenlagen, die von pflanzenführenden Tonschiefern begleitet werden. Aus dem Haldenmaterial des Rudolfstollens südlich von Lunz am See konnten zahlreiche Pflanzenfossilien geborgen und Käferflügel und Insektenspuren beschrieben werden (Meller et al., 2011). Auf nur 3 kleinen Handstücken des Tonschiefers wurden mehrere Ostrakodenfragmente und Abdrücke gefunden, die von Heinz Kozur (Budapest) als *Darwinula liassica* bestimmt worden sind. Die zahlreichen Exemplare auf einem Handstück sind nach Aussage von Kozur ein Hinweis auf Süßwasserbedingungen im Sedimentationsraum. Leider ist Heinz Kozur letztes Jahr gestorben, sodass die gemeinsam geplante Publikation nicht mehr zustande kam. Eine Publikation mit der Dokumentation der Funde ist jedoch in Vorbereitung.

Krystyn, L., 1991. Die Fossilagerstätten der alpinen Trias. In: D. Nagel and G. Rabeder (Hrsg.), Exkursionen im Jungpaläozoikum und Mesozoikum Österreichs. Österreichische Paläontologische Gesellschaft, Wien, 23-78.

Krystyn, L., 1998. Der Lunz-Event, die größte Ökosystemkrise der marinen Trias. In Zusammenfassungen und Exkursionsführer der 5. Jahrestagung der Österreichischen Paläontologischen Gesellschaft, Lunz am See.

Meller, B., Ponomarenko, A.G., Vasilenko, D.V., Fischer, T.C., Aschauer, B., 2011. First beetle elytra, abdomen (Coleoptera) and a mine trace from Lunz (Carnian, Late Triassic, Lunz am See, Austria) and their taphonomical and evolutionary aspects. *Palaeontology*, 54(1): 97-110.

Piller, W.E., Egger, H., Erhart, C.W., Gross, M. et al., 2004. Die stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtenfolgen). Kommission für paläontologische und stratigraphische Erforschung Österreichs der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Österreichische Stratigraphische Kommission, Wolkersdorf.

Pott, C., Labandeira, C.C., Krings, M., Kerp, H., 2008. Fossil insect eggs and ovipositional damage on Bennettitalean leaf cuticles from the Carnian (Upper Triassic) of Austria. *J. Palaeont.*, 82(4): 778-789.

Stur, D., 1871. Geologie der Steiermark. Geognostisch-montanistischer Verein für Steiermark, Graz, 654 S.

Stur, D., 1873. Mastodonsaurus giganteus Jaeger im Lunzersandstein der Grube Pielach bei Kirchberg an der Pielach, in den nordöstlichen Kalkalpen. *Verh. K. K. Geol. Reichsanst. Wien*, 1873: 18-19.

Stur, D., 1874. Neue Aufschlüsse im Lunzer Sandsteine bei Lunz und ein neuer Fundort von Wengerschiefer im Pölzberg zwischen Lunzersee und Gaming. *Verh. Geol. Bundesanst. Wien*: 271-273.

Thenius, E., 1955. Ein Mastodonsaurus-Fund aus der Trias von Niederösterreich. *Natur und Land*, 41(1): 8-9.

Wessely, G., 2006. Niederösterreich. Geologie der Österreichischen Bundesländer. Geologische Bundesanstalt, Wien, 416 S.

Ausgewählte Makrofossilien des Hierlatzkalks aus dem Salzkammergut

Franz Sümeccs

franz.suemecz@gmail.com

Geologen und Sammlern, die in den Juraablagerungen der nördlichen Kalkalpen unterwegs sind, ist der weitverbreitete, fossilreiche und oft auch wirklich ästhetische Hierlatzkalk wohl bekannt. Es handelt sich um einen fein- bis grobkörnigen Kalkstein der frühen Jurazeit. Der Hierlatzkalk wurde im Zeitraum Sinemurium - Pliensbachium in der Nähe von submarinen Störungszonen gebildet. Die Farbe variiert von weiß, über grau bis rot in unterschiedlichen Schattierungen. In seiner typischen Ausbildung besteht er hauptsächlich aus Fragmenten von Crinoiden, sowie aus Brachiopoden und Ammoniten, vereinzelt finden sich auch Gastropoden, Bivalven und Seeigelstacheln, sehr selten Fischzähne, Crustacea, Nautiloidea und Belemniten. Seine Diagenese ist charakterisiert durch zwei oder mehrere Phasen sparitischer Zementation, alternierend mit mikritischer Infiltration. Die Artenvielfalt und die Erscheinungsformen des Hierlatzkalk werden präsentiert.



Literatur:

Vörös, A., 1991. Hierlatzkalk - a Peculiar Austro-Hungarian Jurassic Facies. In: Lobitzer, H. & Császár, G. (eds.): Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich - Ungarn. Geologische Bundesanstalt, Wien, 145-154.

Szabó, J., 2008. Gastropods of the Early Jurassic Hierlatz Limestone Formation. *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* 26, Budapest.

Rakús, M., 1999. Liassic ammonites from Hierlatz, Austria. *Abh. Geol. B.-A.*; 56/2, 343-377, Wien.

Cephalopoden aus dem Santonium der Gosau Gruppe in Österreich

Herbert Summesberger¹, William J. Kennedy² und Peter Skoumal³

¹NHMW, herbert.summesberger@nhm-wien.ac.at

²Oxford, jim.kennedy@oum.ox.ac.uk

³Wien, pskoumal@aon.at

Nach der Beschreibung von 25 Taxa Cephalopoden aus dem oberen Santonium der Gosau Gruppe (Wiedmann 1978; Summesberger 1979, 1980, 1992; Wagreich et al. 2009, Summesberger et al. (in Vorb.)) folgt nun die Bearbeitung des über Jahre aufgesammelten Materials aus dem unteren und mittleren Santonium: die Beschreibung von 3 Taxa Nautiloidea und von 30 Taxa nicht-heteromorpher Ammoniten liegt bereits in Manuskriptform vor. „*Hemitissotia randoi* Gerth 1961“, als Jugendform beziehungsweise Microconch von *Eulophoceras natalense* Hyatt, 1903 identifiziert, kennzeichnet das untere Santonium der Gosau Formation. Als ein wesentliches Ergebnis sei die Revision eines der frühest beschriebenen Kreide-Ammoniten aus Österreich *Ammonites gosauicus* Hauer 1858 (= *Muniericeras gosauicum* (Hauer 1858) erwähnt. Mit dem Massenaufreten von *M. gosauicum* definieren wir die lokale Untergrenze des mittleren Santoniums. Nach der Beschreibung der heteromorphen Ammoniten können die Faunen des Gosaubeckens mit der Fauna von Brandenburg verglichen werden.

Hauer, F. v. 1858. Über die Cephalopoden der Gosauschichten. – Beiträge zur Palaeontographie von Österreich 1, 7-14.

Hyatt, A. 1903. Pseudoceratites of the Cretaceous, U.S. Geological Survey, Monographs 44, 351 S.

Immel, H. 1987. Die Kreideammoniten der Nördlichen Kalkalpen. - Zitteliana 15, 3-163.

Immel, H., Klinger, H.C. & Wiedmann, J. 1982. Die Cephalopoden des Unteren Santon der Gosau von Brandenburg/Tirol, Österreich. Zittelian 8, 3-32.

Summesberger, H. 1979. Eine obersantone Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich). Ann. Naturhist. Mus. Wien 82, 109-176.

Summesberger, H. 1980. Neue Ammoniten aus der Sandkalkbank der Hochmooschichten (Obersanton; Gosau, Österreich.) Ann. Naturhist. Mus. Wien 83, 275-283.

Summesberger, H. 1985. Ammonite Zonation of the Gosau Group (Upper Cretaceous, Austria). Ann. Naturhist. Mus. Wien 7, 145-166.

Summesberger, H. 1992. *Pseudophyllites latus* (Marshal), Ammonoidea, aus der Sandkalkbank der Hochmooschichten (Obersanton; Gosau, Österreich). Ann. Naturhist. Mus. Wien 94A, 97-101.

Summesberger, H., Kennedy, W.J., Kroh, A. Wagreich, M. & Tröger, K.-A. (in Vorb.). Integrated stratigraphy of the Upper Santonian (Upper Cretaceous) Hochmoos and Bibereck Formations of the Schattaugraben section (Gosau Group; Northern Calcareous Alps, Austria).

Wagreich, M., Summesberger, H. & Kroh, A. 2009. Late Santonian bioevents in the Schattau section, Gosau Group of Austria – implications for the Santonian-Campanian boundary stratigraphy. Cretaceous Research 31, 181-191.

Wiedmann, J. 1978. Eine paläogeographisch interessante Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich). Eclogae geologicae Helvetiae 71, 663-675.

Natural laboratory and micro-CT: Breakthroughs in deciphering growth patterns and strategies of larger benthic foraminifera

Wöger, J.¹, Kinoshita, S.¹, Eder, W.¹, Hohenegger, J.¹, Briguglio, A.²

¹Universität Wien, Department of Palaeontology, UZA II Geozentrum, Althanstraße 14, 1090 Vienna, julia.woeger@univie.ac.at, shunichi.kinoshita@univie.ac.at, wolfgang.eder@univie.ac.at, johann.hohenegger@univie.ac.at;

²Universiti Brunei Darussalam, Faculty of Science, Jalan Tungku Link, Gadong BE1410, Brunei Darussalam, antonino.briguglio@ubd.edu.bn

Larger benthic Foraminifera are single celled organisms bearing algal symbionts and are thus restricted to oligotrophic, photic zones of the world's shelf areas. Many taxa of this informal (non-systematic group) have great paleontological relevance as they are not only used as index fossils for large parts of the geological time scale, but are also rock forming (e.g. Cretaceous *Orbitolina* limestones that can also be found in Austria or Palaeogene Nummulite limestones of the Sahara region used in the construction of the Pyramids). It is estimated that they contribute almost 5% of present day annual carbonate production in the world's reef and shelf areas. In the past decades also their importance in the ecology of coral reefs has been recognised and used for monitoring as well as community modelling and forecasting. For all of the above applications a more detailed knowledge of the biology and population dynamics of larger foraminifera is indispensable. Here we present preliminary results of a sampling campaign carried out over a period of 15 months at the subtropical island of Sesoko (Okinawa, Japan). The natural laboratory approach, continuous monthly samplings in combination with high resolution computed tomography, allow for a detailed analyses of distribution changes of different parameters like size, chamber number and chamber volume of the populations of different species of LBF. These shifts in the population distribution can in turn be used for detailed analyses of population dynamics as well as calculating growth rates and estimating longevity for the investigated species. The results are in turn compared to results derived from simultaneously conducted long term cultivation at the Tropical Biosphere Research Station in Sesoko.

Exkursionen

Vorbemerkung: Für beide Exkursionen sind Wanderschuhe und die Mitnahme eines Getränks, eventuell eine kleinen Jause sowie eines Regenschutzes zu empfehlen.

Der Hallstätter Kalk der Roßmoosalm östlich von Bad Goisern

Zusammengestellt von Harald Lobitzer

25.9.2015: Bequeme mehrstündige Wanderung vom Parkplatz beim Berghotel Predigstuhl in Bad Goisern zur klassischen Hallstätter Kalk-Lokalität der Roßmoosalm mit norischen Ammoniten und Heterastridien, weiter über ein Vorkommen von Hallstätter Kalk mit *Monotis salinaria* und das Atzmoos-Hochmoor sowie den Zwerchwand-Bergsturz zur Hütteneckalm (zeitweise bewirtschaftet, Einkehr geplant). Zurück über die Stambachmure zum Berghotel Predigstuhl.

Zur Geologie des Exkursionsgebietes

Das Gebiet östlich von Bad Goisern (inklusive Sandling) sowie auch jenes rund um den Plassen unweit von Hallstatt, gehört der „Hallstätter Zone“ an, die zu den komplexest gebauten geologischen Einheiten der Nördlichen Kalkalpen zählt. Generell bietet das Goiserer Gebiet die seltene Möglichkeit, etwa 260 Millionen Jahre Erdgeschichte zu studieren, wobei die ältesten Gesteine durch das Haselgebirge der späten Perm-Zeit repräsentiert werden. Die prägende Landschaftsgestaltung erfuhr das Gebiet in der Eiszeit.

Etwas vereinfacht dargestellt, wird die Schichtfolge der Hallstätter Zone vom salzführenden Haselgebirge der späten Perm-Zeit (ca. 260 Mio. Jahre vor heute) geprägt, sowie einer lithologisch reich gegliederten Gesteinsserie der späten Trias-Zeit (etwa 237-201 Ma), die sowohl aus Mergeln (Zlambach-Schichten: z.B. Roßmoosalm, Zlambach- und Stambach-Gräben), aber auch Kalksteinen (Hallstätter Kalk; z.B. Roßmoosalm, Leisling, Rosenkogel, Raschberg) aufgebaut wird. Zeitgleich mit diesen Hallstätter-Gesteinen, die in tieferen Meeresbereichen abgelagert wurden (Zehner-Meter-Bereich bis mehrere 100 m Wassertiefe), wurde im Flachmeer auf ausgedehnten Karbonat-Plattformen der Dachsteinkalk abgelagert, den wir vom Dachstein-Plateau und Toten Gebirge sowie vom Sarstein (gebankter, "lagunärer" Megalodonten-führender Dachsteinkalk) und Gosaukamm („massiger“ Dachstein-Riffkalk) kennen. Einen Überblick über die vorkommenden Gesteine geben die Abbildungen 1 und 2.

Ein Blick in die Landschaft

Der Blick von der Terrasse des Berghotels Predigstuhl zeigt, dass sich westlich des Goiserer Tales das Ramsaugebirge mit dem Kalmberg erstreckt, dessen schroff-zerfurchte Morphologie von „grusig“-verwitterndem Wetterstein- und Hauptdolomit der mittleren und späten Trias-Zeit sowie im Hangenden

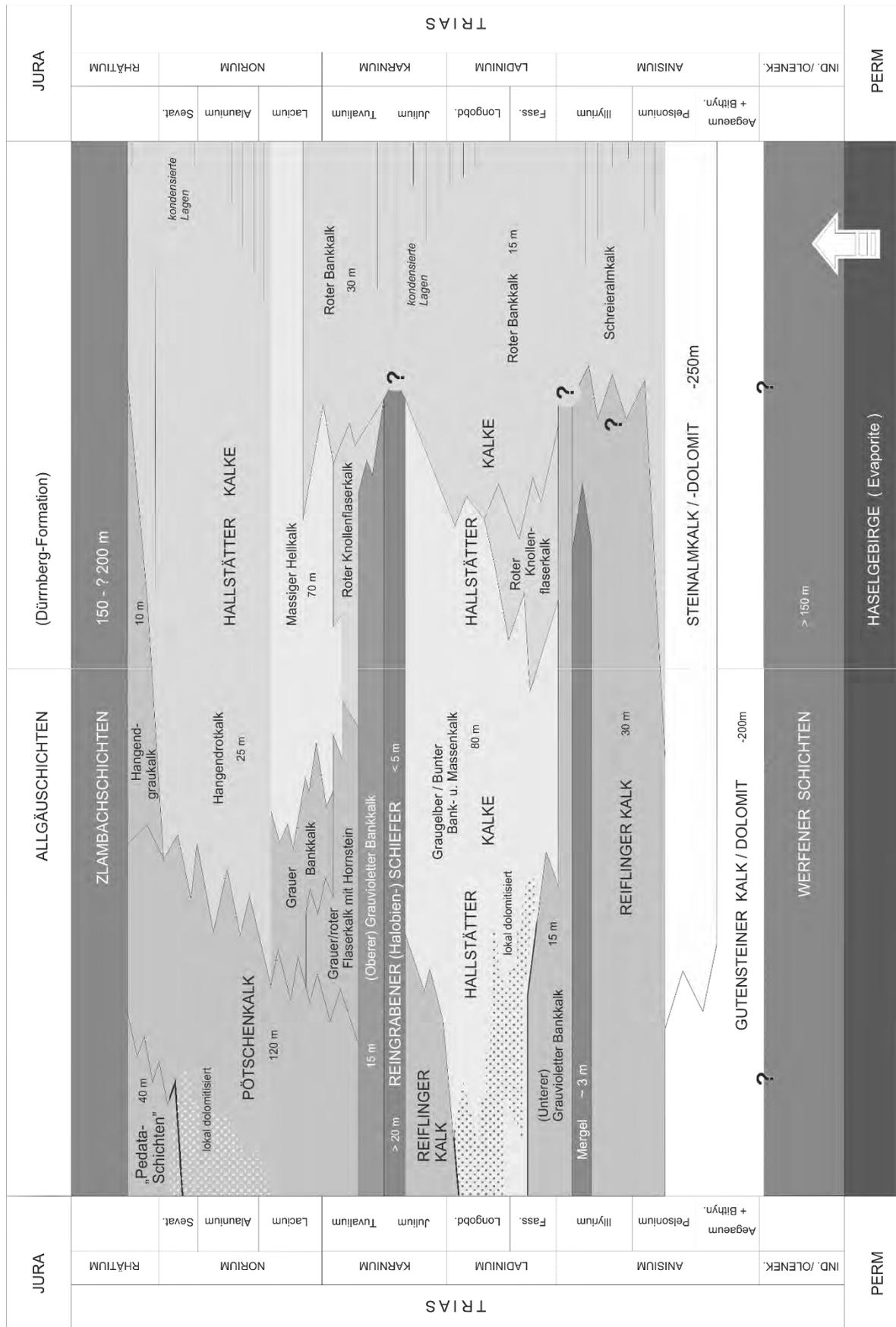


Abb. 1: Lithofazies der Hallstätter Kalke und laterale Übergänge in die Hornsteinkalkfazies (aus Mandl et al., 2012).

Schema, nicht maßstäblich; Zahlen entsprechen den publizierten maximalen Mächtigkeiten

Becken <

>

Schwelle, verursacht durch synsedimentären Salzaufstieg

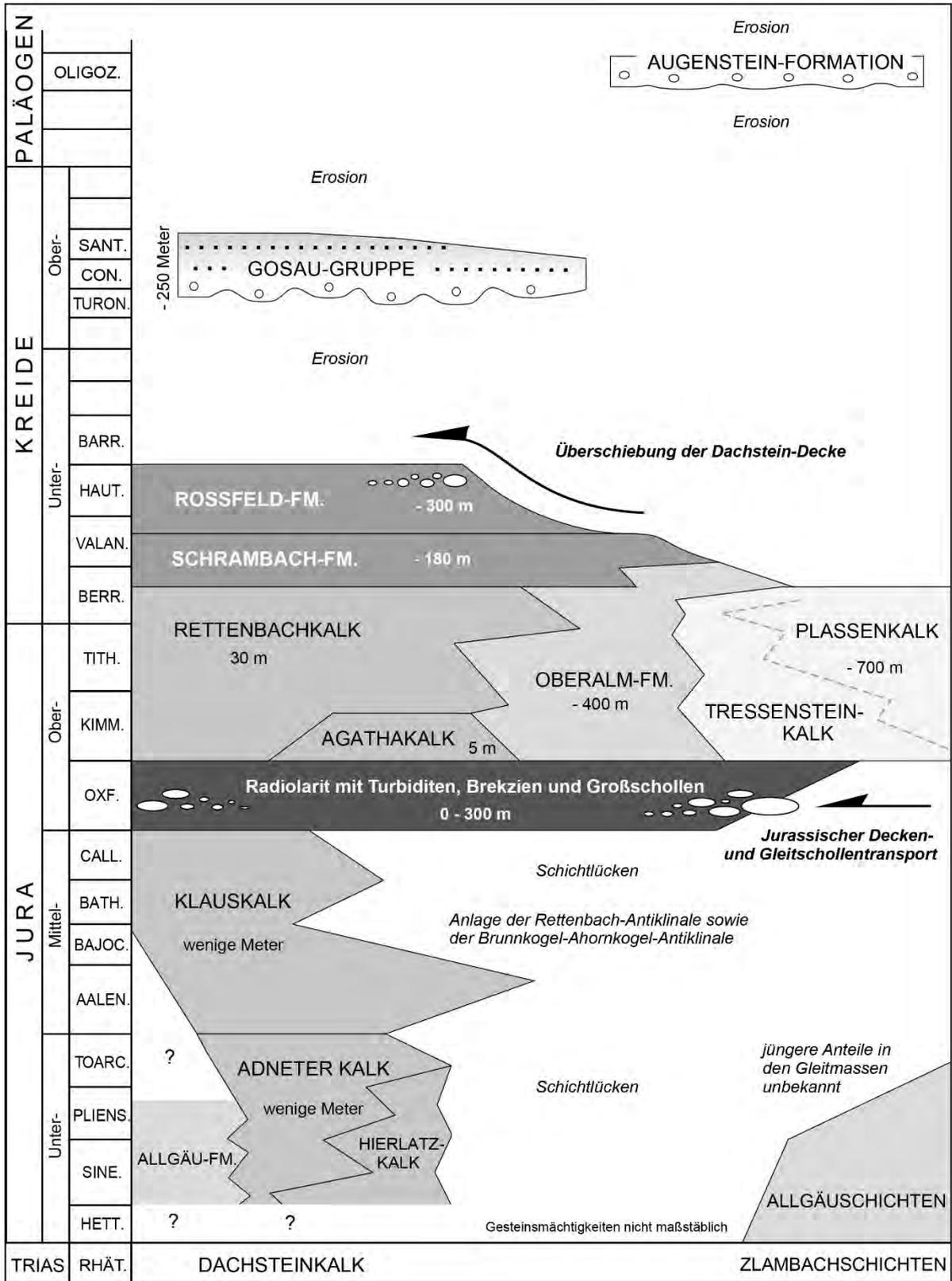


Abb. 2: Stratigraphischer Umfang der jurassischen, kretazischen und paläogenen Gesteine des Kartenblattes Bad Ischl (aus Mandl et al., 2012).



Abb. 3: Blick von der Katrin in Bad Ischl nach Süden in das Goiserer Becken und seine Umrahmung. Im Süden der Hallstätter See, links davon der Sarstein, rechts im Mittelgrund das Ramsaugebirge, dahinter das Dachstein-Massiv. Foto Gerhard König, Bad Ischl.



Abb. 4: Tief zerfurchter Wetterstein- und Hauptdolomit des Ramsaugebirges. Foto Lobitzer.

von gebanktem Dachsteinkalk aufgebaut wird (Abb. 3, 4). In der späten Jura-Zeit wurden vor ca. 150 Mio. Jahren wiederum mächtige Kalkstein-Vorkommen im Flachmeer gebildet, nämlich der Plassen- und der Tressensteinkalk. Sie verdanken ihren Namen dem Plassen bei Hallstatt bzw. dem Tressenstein im Ausseerland, wobei letzterer Kalkstein in unserem Exkursionsgebiet die Zwerchwand, Jochwand, Ewinger Wand, den Predigstuhl sowie das Höherstein-Plateau aufbaut. Der grobkörnige bis feinkörnige, reichlich Mikrofossilien- und Hornstein-führende Tressensteinkalk wurde an einem Hang, der zwischen einer Karbonatplattform und einem Tieferwasser-„Becken“ eingeschaltet ist, abgelagert. Der Plassenkalk wurde hingegen auf einer Karbonatplattform in einem seichten warmen Meer abgelagert. Er bildet z.B. den Felsklotz des Plassen, den Sandling, die Trisselwand, aber auch die Rundhöcker des Jainzen und den Bürglstein bei Strobl.

Das weite Goiserer Tal wird im Norden durch die keilförmig zulaufende „Enge von Lauffen“ begrenzt, die pflugscharartig im Westen von der Jochwand und im Osten von der Ewinger Wand gebildet wird. Für die späten spätglazialen Vorstöße des Traungletschers vom Dachstein und dem Toten Gebirge nach Norden bildete die „Lauffener Enge“ ein nicht mehr überwindbares Hindernis. Eindrucksvoll zeigen sich auch die vom Gletscher zugeschliffenen Talflanken und mehrere Gugelhupf-förmige Rundhöcker. Mit etwas Phantasie kann man auch jetzt noch die vom Gletscher-Zuschliff betroffenen Bergflanken von den schroffen und niemals von der Gletschererosion betroffenen Gipfelpartien unterscheiden. Nur wenige Bergspitzen schauten in der weiteren Umgebung von Goisern während der Eiszeiten als „Nunatakker“ aus den Eisströmen heraus, wie etwa die Gipfelpartien der Katrin des Sandling, Sarstein und des Loser.

Die Roßmoosalm

Die Roßmoosalm liegt am Weg vom Hotel Predigstuhl zum Zwerchwand-Bergsturz. Die Alm verdankt ihre sanfte Morphologie den Zlambachmergeln, die dem Hallstätter Kalk aufliegen bzw. sich lateral mit diesem verzahnen. Die Zlambachmergel sind als Wasserstauer für die Quellaustritte und den nassen, fruchtbaren Almboden verantwortlich.

Der rosarote, verkarstete Hallstätter Kalk der Roßmoosalm (Abb. 5) hat ein spätes Trias-Alter (Norium). Dieser ist seit dem 19. Jahrhundert – seit der klassischen mehrbändigen Monographie „Das Gebirge um Hallstatt“ von Edmund von Mojsisovics (1873-1902) – berühmt für seine reiche Ammoniten-Fauna (Abb. 6). Neben den Ammoniten finden sich auch kugelförmige Fossilien, sogenannte Heterastridien (*Heterastridium conglobatum* Reuss) mit einer Größe von einigen cm bis maximal 15 cm (Abb. 7). Die Heterastridien waren freischwimmende Organismen, wahrscheinlich Hydrozoen, die nur in der norischen Stufe der späten Trias vorkommen und somit ausgezeichnete „Leitfossilien“ darstellen. Bemerkenswert ist auch der Reichtum an Crinoiden.

Leitfossilien“ darstellen. Bemerkenswert ist auch der Reichtum an Crinoiden.

Die Lokalität Roßmoos(alm) liegt wie auch andere wichtige spätriassische Hallstätter Kalk-Vorkommen östlich von Bad Goisern (z.B. Millibrunnkogel, Raschberg-Gebiet: „Hiefler“, Schneckenkogel = Leisling, Pötschenstein) in der Hallstätterzone. Die historische Unterteilung der norischen Stufe der späten Trias in Lac, Alaun und Sevat geht auf E. von Mojsisovics zurück, wobei die Roßmoosalm dem Sevat (der



Abb. 5: Hallstätter Kalk der Roßmoosalm, Norium mit Ammoniten und *Heterastridium*. Foto Lobitzer.

„Metternichi“-Zone sensu Mojsisovics (1873-1902)) angehört. Die Altersgliederung der Hallstätter Kalke durch Mojsisovics war lange Zeit internationaler Standard, bis schließlich E.T. Tozer (ab 1965) an ± ungestörten Profilen in Kanada sowie Silberling & Tozer (1968) anhand von nordamerikanischen Profilen eine neue Ammoniten-Stratigraphie für Nordamerika erarbeiteten.

In der Folge bemühten sich österreichische Geologen und Paläontologen erfolgreich, die klassischen Lokalitäten im Salzkammergut mithilfe von Ammoniten und Conodonten mit den nordamerikanischen zu korrelieren. Die altbekannte Metternichi-Fundstelle Roßmoos repräsentiert nach Krystyn, Schäffer & Schlager (1971) und Pistotnik (1972) einen kleinen isolierten Hallstätter Kalk-Körper, der sich lateral mit Zlambachmergel verzahnt und leider keine Profilaufnahme ermöglicht. Es handelt sich um einen hellgrauen mikritischen Kalkstein vom Typ Hangendgraukalk, der als laterals Äquivalent des Hangendrotkalks betrachtet wird, zu dem er auch auf der Roßmoosalm immer wieder Übergänge zeigt. Eine Reihe von Ammoniten des Norium wurde von dieser Lokalität von Mojsisovics (1873) erstbeschrieben, wie z.B. diverse Arcesten und Phylloceraten.



Abb. 6: Hallstätter Kalk der Roßmoosalm, Norium mit Ammoniten. Foto Lobitzer.



Abb. 7: Hallstätter Kalk der Roßmoosalm, Norium mit *Heterastridium*. Sammlung und Foto Wolf P. Maherndl, Bad Ischl.

Von der Roßmoosalm zum Zwerchwand-Bergsturz

Am Weg von der Roßmoosalm zur Zwerchwand findet sich im grauen Hallstätter Kalk eine mehrere Meter mächtige Zusammenschwemmung (Lumachelle) der Muschel *Monotis salinaria* Bronn (Abb. 8), sie spricht ebenso für norisches Alter.



Abb. 8: Grauer Hallstätter Kalk, Norium mit *Monotis salinaria*. Foto G.W. Mandl, GBA Wien.

Gleich danach folgt das kleine und seit 1998 unter Naturschutz stehende „Atzmoos“, ein von Latschen und verkrüppelten Fichten bewachsenes Hochmoor, in dem wir Sonnentau, Blutwurz und andere für dieses extrem saure Milieu typische Pflanzen bestaunen können (Abb. 9). Hochmoore werden ausschließlich durch Regenwasser gespeist. Die Bezeichnung „Hochmoor“ hat nichts mit der Höhenlage zu tun, sondern mit der konvexen Aufwölbung des Moores, die durch das Emporwachsen der Torfmoose (*Sphagnum* sp.) zustande kommt. Moore sind nacheiszeitliche Klima-Archive, wobei uns die Pflanzenpollen in einem Torf-Profil verraten, welche klimatischen Bedingungen zur Zeit ihrer Ablagerung geherrscht haben. Die absolute Altersdatierung von Holzresten, die sich im Torf finden können, erfolgt mit der ¹⁴C-Methode.

Der Zwerchwand-Bergsturz

Die etwa 120 m hohe und fast senkrecht aufragende Zwerchwand wird von Tressensteinkalk der späten Jura-Zeit aufgebaut und liegt über dem Ischler Salzberg. Das Liegende der Zwerchwand wird von "veränderlich festen Gesteinen" (insbesondere Tonsteine/Mergel der Zlambachschichten sowie



Abb. 9: Das Atzmoos-Hochmoor am Weg vom Roßmoos zum Zwerchwand-Bergsturz. Foto Lobitzer.

Evaporiten, wie Steinsalz und Gips/Anhydrit des Haselgebirges) dominiert. Dieses instabile Gebiet der Hallstätter Zone ist durch zahlreiche kleinere, aber auch einige größere Massenbewegungen charakterisiert (Abbs. 10 bis 12). Besonders zu erwähnen sind diesbezüglich neben der Zwerchwand-Südseite (letzte größere Bergsturz-Phase 1974-1983) auch die Umgebung der Reinfalzalpe, der Sandling-Bergsturz im Jahre 1920, aber auch das südöstliche Sandling-Gebiet im Bereich des Salzbergbaues Altaussee und das Gebiet Raschberg/Zlambach. Analoge Verhältnisse finden sich auch im Gebiet rund um den Plassen.

Eine Bindung der meisten Berg/Felsstürze des Salzkammerguts an das Haselgebirge ist evident! Das heißt, es besteht bei allen erwähnten Bergstürzen ein ursächlicher Zusammenhang mit dem "Salzaufstieg" (Halokinese) bzw. mit der "Salztektonik". Diese Phänomene sind im unterschiedlichen spezifischen Gewicht des Steinsalzes bzw. Haselgebirges und dem Deckgebirge (hier Tressensteinkalk) begründet (System "Hart-auf-Weich"). Wie wir beobachten können, quillt am Fuße der Zwerchwand das "Ausgelaugte" hervor. Das "Ausgelaugte" ist ein weitgehend salzfreies Haselgebirge, wobei aber die Wasseraufnahme dieser gipsdurchsetzten Tonmasse eine treibende Wirkung (vergleichbar der Hefe beim Kuchenbacken) ausübt. Wie in Stollen-Aufschlüssen der Salzbergbaue (insbesondere im Hallstätter Erbstollen) eindrucksvoll beobachtet werden kann, dringt das aufsteigende Salzgebirge in die Klüfte zwischen den überlagernden Kalkschollen ein und erzeugt durch Blähwirkung Bergzerreißen, die in weiterer Folge zu Fels- und Bergstürzen führen können.

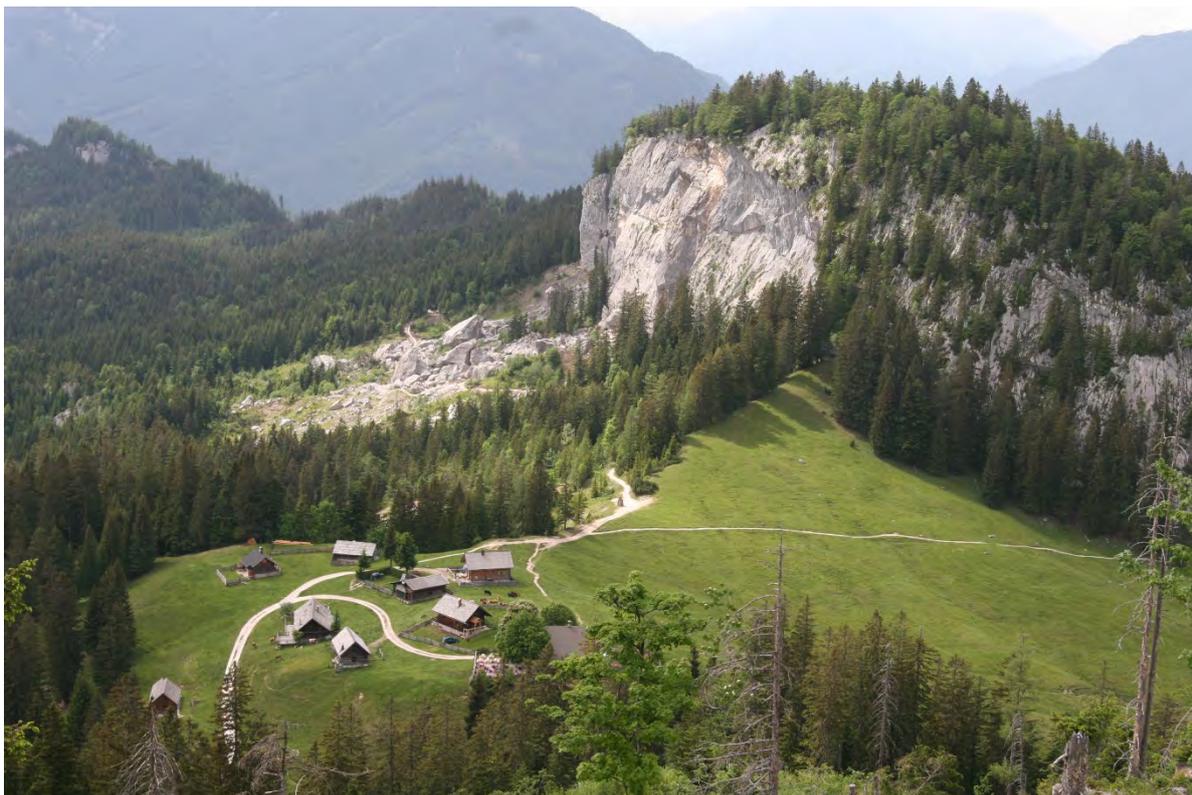


Abb. 10: Die Hütteneckalm und der Zwerchwand-Bergsturz vom Raschberg aus gesehen. Foto Alexander Savel, Bad Ischl.



Abb. 11: Blick in den Zwerchwand-Bergsturz, im Vordergrund „Ausgelaugtes Haselgebirge“. Foto Lobitzer.

Abb. 12: Bergzerreißung im Zwerchwand-Bergsturz. Foto Lobitzer.

Wie wir von geologischen Detailarbeiten wissen, sind die Fels- bzw. Bergstürze in unserem Gebiet entlang eines geologischen Bruchsystems aufgefädelt, das von Altaussee bis ins Trauntal nach Posern reicht.

Die ca. 9-10 Mio. m³ große Massenbewegung Stambach-Zwerchwand wurde 1982 nach mehreren Felsstürzen ausgelöst und bedrohte schließlich den Bad Goiserer Ortsteil Lasern. Unterhalb des Zwerchwand-Bergsturzes schließt die Stambach-Massenbewegung in Form einer mehr als 1,5 km langen und bis zu 45 m tiefen Schlamm-Mure in den Zlambach-Schichten an (Abb. 13). Letztere wird von der Anzenau- und Rehmöserstraße der ÖBf gequert. Die von der Massenbewegung



Stambach/Zwerchwand betroffene Fläche beträgt 31,6 ha und zerstörte etwa 6 ha Wald. Im Wald unterhalb der Zwerchwand kann besonders eindrucksvoll Blockwerk von mehreren Berg- bzw. Felssturzgenerationen beobachtet werden. Die älteren Bergsturzböcke zeigen nicht mehr die helle gelbliche Bruchfarbe des frischen Kalksteins, sondern sind bereits grau angewittert und von Flechten und Moosen sowie von Bäumen bewachsen. Die frischen Abbruchnischen in der Zwerchwand kann man unschwer an ihrer hell gelblichen Farbe erkennen.

Die Eisströme des Traungletschers übten auf die Bergflanken des Goiserer Tales einen immensen seitlichen Druck aus. Unmittelbar nach dem Ende der letzten spätglazialen Vereisung begannen sich vor etwa 16.000 Jahren die instabilen Hänge allmählich zu stabilisieren. Wir stehen derzeit noch mitten in diesem Prozess von stabilisierenden Ausgleichsbewegungen, die sich u.a. als Fels- und Bergstürze äußern. Auch das Gebiet Zwerchwand/Stambach befindet sich nach wie vor in einem labilen Zustand. Geologisches und geotechnisches Monitoring ermöglicht jedoch eine weitgehende Vorhersage eventueller Gefährdungspotenziale. Ein entscheidender Faktor bei der Risikominimierung besteht in einer möglichst effizienten Entwässerung der potentiellen Schlammströme. Der Wildbachverbauungs-Behörde und den ÖBf kommt diesbezüglich eine volkswirtschaftlich wichtige Rolle zu.

Auch der Aufstieg der Goiserer Heilwässer steht in ursächlichem Zusammenhang mit dem zuvor erwähnten Bruchsystem. Schwefelquellen sind vielerorts im Salzkammergut bekannt, so auch im weiteren Goiserer Gebiet. „Goisern Jodschwefelbad“ heißt die Bahnstation zwischen Bad Goisern und Lauffen. Hier wird im Hanuschhof und im Kurhotel warmes mineralisiertes Wasser, das entlang von Klüften aus dem Untergrund aufsteigt, für Heilzwecke genutzt. Seine heilende Wirkung verdankt das Goiserer Heilwasser tiefliegenden Gipsvorkommen des Haselgebirges, aus dem das Thermalwasser seine balneologisch hochwirksame Mineralstoff-Kombination von Schwefel und geringe Gehalte an Jod und Brom sowie auch Fluor und andere Ionen löst.



Abb. 13: Frischer Bewuchs durch saftig grünen Jungwald in der Stambachmure. Foto Lobitzer.

Von Rußbach am Pass Gschütt zur Schneckenwand

Zusammengestellt von Harald Lobitzer

27.9.2015: Bequeme Halbtagswanderung von Rußbach am Pass Gschütt zum *Trochactaeon*-Vorkommen der Schneckenwand sowie zu fossilführenden Mergel- bzw. Sandsteinen und Hippuritenkalken der Hochmoos-Formation der Unteren Gosau-Subgruppe. Bei der Wanderung ist keine Einkehr möglich, Getränk und Jause bitte mitbringen. Rückweg entlang einer Forststraße und den Randgraben. Einkehr im Gh. Kirchenwirt und Besuch des „Gosaufossilien-Kabinetts“ im Gemeindeamt Rußbach.

Fossilreiche Mergel unweit nördlich des Gehöfts Oberstöckl

Am Wanderweg zur Schneckenwand kommen wir über das Fallenegg und das Gehöft Oberstöckl zu einem Gatter am Waldrand, wo entlang des Weges verrutschte, fossilreiche, teils rostig braun verwitterte graue Mergel mit Sandstein-Zwischenlagen der Hochmoos-Formation aufgeschlossen sind (Abb. 14). Die artenreiche Makrofauna dieses Aufschlusses, der direkt über der schwer zugänglichen klassischen Lokalität Oberstöckl liegt (Felix, 1908) wurde erstmals von Kollmann & Summesberger (1982) beschrieben. Neue Aufsammlungen unserer Arbeitsgruppe wurden von István Szente (Budapest) bestimmt.



Abb. 14: Fossilien-führende Mergel-Sandstein-Wechselfolge der Hochmoos-Formation unweit nördlich des Gehöfts Oberstöckl. Foto Lobitzer.

Die Untersuchung der Makrofauna sowie der Foraminiferen (det. Lenka Hradecká, Prag), der Nannofossilien (det. Lilian Švábenická, Prag) und der Pollen und Sporen (det. Marcela Svobodová, Prag) lässt den Schluss zu, dass es sich dabei um seichtmarine Ablagerungen – die Foraminiferen-Vergesellschaftung spricht für Brackwasser-Einfluss – des Santonium handelt.

Makrofossilien

Bestimmt werden konnten die Korallen *Actinastrea?* sp. und *Phyllosmilia* sp., weiters die Gastropoden *Ampullina* cf. *angulata* (SOWERBY), *Nerinella* s.l. sp. und *Actaeonella* sp. sowie eine artenreiche Bivalven-Assoziation mit *Nucula concinna* Sowerby, *Cucculaea (Idonearca) matheroniana* (D'Orbigny), *Barbatia?* sp., *Limopsis calvus* (Sowerby, häufig), *Syncyclonema* sp., *Inoceramus* s. l. sp., *Plicatula aspera* Sowerby, große, aber schlecht erhaltene dickschalige Exemplare von *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (Lamarck). *P. vesicularis* ist eine Auster, die *Gryphaea* ähnelt (mit stark konvex gekrümmter linker Klappe und einer flachen oder konkaven rechten Klappe). Die Muschel zeigt in der Hochmoos-Formation (Santonium) weite Verbreitung. Weiters fanden sich *Hippurites* sp., *Modiolus elongatus* (Pusch) (= "*M. capitatus* Zittel"), *Modiolus typicus* (Forbes), *Pinna* cf. *cretacea* (Schlotheim), *Neithea* sp. in schlechter Erhaltung, eine heterodonte Bivalve gen. et sp. indet., *Corbula* cf. *angustata* Sowerby, *Pholadomya (Ph.) nodulifera* Münster in Goldfuss, *Pachymya? frequens* (Zittel), sowie weitere unbestimmte Bivalven.

Mikrofossilien

In diesem Aufschluss der Hochmoos-Formation wurden 2 Proben genommen, die sich in ihrer Zusammensetzung sehr ähneln. Dasselbe trifft auch für die 4 Proben vom Ende der Stöcklwald-Forststraße zu. Lithologisch sind die Schlämmrückstände durch angulare Quarzkörner und anderes anorganisches Material charakterisiert; sporadisch finden sich auch Kohlefragmente. Der relativ arme organische Rückstand ist infolge Rekristallisation schlecht erhalten und besteht aus Foraminiferen, winzigen Gastropoden, Echinidenstacheln sowie Ostrakoden.

Foraminiferen

Probe RU 1A wird von *Quinqueloculina angusta* (Franke) und *Osangularia biconvexa* (Marie) dominiert. Relativ häufig sind auch noch *Stensioeina granulata* (Olbertz), *Gavelinella schloenbachi* (Reuss), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi) und *Marginotruncana* sp. (stark rekristallisiert). Weiters finden sich *Glomospira* sp., *Nummofallotia cretacea* (Schlumberger), *Gavelinella* sp., *Praebulimina reussi* (Morrow), *Gavelinella lorneiana* (d'Orbigny) und *Planularia* sp.

Probe RU 1B wird ebenso von *Quinqueloculina angusta* (Franke) dominiert, aber auch *Gavelinella schloenbachi* (Reuss) ist häufig. Weiters finden sich *Vaginulina gosae*, *Nummofalotia cretacea* (Schlumberger), *Gavelinella* sp., *Osangularia* sp. und *Marginotruncana renzi* (Gandolfi).

Das dominante Auftreten der benthonischen Taxa *Quinqueloculina angusta* und *Spirillina cretacea* spricht für einen Brackwasser-Einfluss und niedrigem Sauerstoffgehalt sowie eine Wassertiefe um 10m. Die Foraminiferen-Assoziation erlaubt keine genauere Einstufung als Coniacium – Santonium.

Palynomorphen

Die Palynomorphen-Assoziation zeigt eine schlechte Erhaltung; das Material ist korrodiert. Das marine Mikroplankton – im Speziellen die Dinoflagellaten Zysten – setzt sich aus folgenden Taxa zusammen: *Alisogymnium euclaense* (Cookson & Eisenack), *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg) Mantell, *Spinidinium* sp., *Stephodinium coronatum*, *Florentinia* sp. An Acritarchen konnte lediglich *Micrhystridium* sp. identifiziert werden; auch finden sich chitinöse Foraminiferentapeten. An Pteridophytensporen konnten *Echinatisporis varispinosus* (Weyland & Greifeld) Srivastava und *Vadaszisorites* sp. bestimmt werden sowie Pilzsporen (*Pluricellaesporites psilatus* Clarke). An Gymnospermenpollen finden sich *Inaperturopollenites* sp. sowie bisaccate Pollen (*Lueckisporites* sp.), die aus dem permischen Haselgebirge umgelagert sind. Etwas reicher ist die Angiospermen-Pollenassoziation: *Retitricolpites* sp. und aus der Normapolles-Gruppe: *Complexiopollis* cf. *funiculus* Tschudy, *Complexiopollis* sp., *Trudopollis* sp., *Plicapollis* sp., *Oculopollis predicatus* Weyland & Krieger, *Oculopollis* div.sp., *Suemegipollis* cf. *triangularis* Góczán und *Hungaropollis* sp.

Biostratigraphisch aussagekräftig sind lediglich Angiospermenpollen, wobei die Normapolles-Gruppe mit *Oculopollis* div.sp. dominiert; untergeordnet findet sich auch *Hungaropollis*. *Suemegipollis triangularis* tritt erstmals im Santonium auf (Góczán et al., 1967). Nach Siegl-Farkas (1994) ist diese Assoziation charakteristisch für Ablagerungen des Santonium in Österreich und Ungarn.

Ablagerungsbedingungen: Das gemeinsame Vorkommen der Dinoflagellaten-Zysten *Dinogymnium*, *Odontochitina operculata* und der Acritarchen *Veryhachium hyalodermum* spricht für seichtmarine Ablagerungen. *Alisogymnium* toleriert wechselnde Salinitätsbedingungen.

Die Schneckenwand

Das einzigartige Massenvorkommen von Schnecken in der Schneckenwand (Abbs. 15, 16) zählt zu den bekanntesten Fossilien-Fundstellen in der Gosau-Gruppe der Nördlichen Kalkalpen. Das Vorkommen wird von der Schneckenart *Trochactaeon conicus* (Münster) dominiert, untergeordnet findet sich auch der bis zu 20 cm große *Trochactaeon giganteus* (Sowerby). Der sandig-mergelige Kalkstein gehört den Hochmoos-Schichten der Unteren Gosau-Subgruppe an, die vor etwa 85 Millionen Jahren in der Santonium-Stufe abgelagert wurden. Der Kalkstein ist stellenweise tiefgründig verwittert, was eine leichte Gewinnung der von Mergelhäuten umkrusteten Schnecken ermöglicht. Von manchen Paläontologen wird das Schnecken-Massenvorkommen als Zusammenschwemmung im Brackwasser eines Flußdeltas gedeutet, wobei der Fluss in ein tropisches Flachmeer mündete. Es könnte sein, dass Sturmfluten zu den Schnecken-Massenanhäufungen am Strand führten. Soweit bisher bekannt ist, fehlen im sandig-mergeligen Kalkstein der Schneckenwand typische Fossilien eines seichten Meeresbereiches mit normaler Salinität, wie Hippuriten, Korallen und auch Mikrofossilien (Foraminiferen), was für reduzierte Salinität sprechen dürfte. Die Untersuchung des mergeligen Bindemittels des „Schneckensteins“ im Hinblick auf Nannofossilien steht noch aus; vielleicht kann damit künftig die Frage nach dem stratigraphischen Alter noch genauer als Santonium beantwortet werden.



Abb. 15: Übersicht des *Trochactaeon*-Kalk-Aufschlusses der Schneckenwand. Foto Lobitzer.



Abb. 16: *Trochactaeon*-Kalk der Schneckenwand. Foto Lobitzer.

Der Dorfbrunnen und das Kriegerdenkmal in Rußbach wurden aus kaum verwittertem Trochactaeenkalk vom Gebiet der Schneckenwand errichtet (Abb. 17). Im überkommenen Volksglauben bzw. in der Volksmedizin (Lobitzer & Vavrá, 2008) soll der spiralförmige Querschnitt der Schnecke *Trochactaeon* gegen die Drehkrankheit der Schafe schützen. Die Drehkrankheit (auch „Wirfel“ genannt), wird durch die Finne des Quesenbandwurms verursacht, wobei sich im Hirn des befallenen Tieres eine bis hühnereigroße Blase entwickeln kann, die durch ihre Druckwirkung zu Zwangsbewegungen, wie zum Drehen im Kreis, Taumeln, etc. führt. Derartige Wirfelsteine wurden vor allem im Mittelalter von der bäuerlichen Bevölkerung als „Tiermedizin“ in Brunnenröge und Viehtränken gelegt, wie derartige Funde in Hinterstoder und in Grünau im Almtal belegen. Diese Art von „Behandlung“ war noch in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts durchaus üblich. Es sollte damit wohl die Drehbewegung der erkrankten Tiere durch die spiralenförmige Zeichnung „aufgehoben“ bzw. geheilt werden.

Abb. 17: Der Dorfbrunnen in Rußbach am Pass Gschütt besteht aus *Trochactaeon*-Kalk der Schneckenwand. Foto Lobitzer.



Aufschluss am Ende der Stöckelwald-Forststraße

Ein mehrere Zehnermeter langer Aufschluss am Ende der Stöckelwald-Forststraße (Abbs. 18, 19) zeigt graue und gelblich verwitterte sandige Mergel mit Sandsteinlagen, die ebenso der Hochmoos-Formation des Santonium angehören. Bevor man von der Schneckenwand zum Aufschluss kommt, stehen an der Straßenböschung neben Hippuritenkalken auch relativ feinkörnige und gut sortierte Konglomerate an, die den Streiteck-Schichten angehören dürften. Die Bearbeitung der Makrofauna der Mergel der Probenreihe RU 2 durch István Szente (Budapest), aber auch der Foraminiferen durch Lenka Hradecká (Prag) ist noch nicht abgeschlossen; sie haben daher „vorläufigen Charakter“.

Makrofauna

Die Makrofauna besteht u.a. aus den Korallen *Cunulites* sp. und *Phyllosmilia* sp., und den Gastropoden *Haustator?* sp., *Ampullina* cf. *angulata* (Sowerby), *Drilluta?* sp. und *Gosavia squamosa* (Zekeli). Unter den Bivalven konnten folgende Taxa bestimmt werden: *Pinna* cf. *cretacea* (Schlotheim), *Neithea* sp., *Ceratostreon pliciferum* (Dujardin), *Plicatula aspera* Sowerby und *Hippurites colliciatu*s Woodward.

Foraminiferen

Die Foraminiferen-Assoziation ist durch das häufige Auftreten von *Quinqueloculina angusta*, *Nummofalotia cretacea* und *Goupillandina ostrowskyi* charakterisiert. Probe RU 2A wird von *Quinqueloculina angusta* (Franke) dominiert, gefolgt von *Gavelinella schloenbachi* (Reuss) und *Nummofalotia cretacea* (Schlumberger), weiters finden sich *Osangularia biconvexa* (Marie), *Stensioeina granulata* (Olbertz), *?Pararotalia* sp., *Bigenerina* sp. und *?Planularia (Astacolus)* sp. Der Schlämmrückstand der Probe RU 2B wird stark von *Quinqueloculina angusta* (Franke) und *Nummofalotia cretacea* (Schlumberger) dominiert. Mit abnehmender Häufigkeit finden sich *Goupillandina ostrowskyi* Marie, *Gavelinella lorneiana* (d'Orbigny), *Osangularia* sp., *Pararotalia* sp. und *?Gavelinella praeinfrasantonica* Mjatljuk. Zudem konnten folgende Taxa identifiziert werden: *Bolivinopsis* sp., *Praebulimina reussi* (Morrow), *Thomasinella* sp., *Marginotruncana* sp., *Gaudryina* sp. und *Gavelinella costulata* (Marie). In der Probe RU 2C sind *Goupillandina ostrowskyi* Marie und *Nummofalotia cretacea* (Schlumberger) häufig, gefolgt von *Quinqueloculina angusta* (Franke), *Gavelinella costata* Brotzen, *Gaudryina pyramidata* Cushman, *Vaginulina gosae* (Reuss), *Daviesina* sp., *Pararotalia* sp., *Praebulimina reussi* (Morrow), *Ventilabrella*, *Fronicularia* und *?Pseudouvigerina*. In der Probe RU 2D finden sich *?Turrillina*, *?Turrspirillina*, *Quinqueloculina angusta* (Franke), *Osangularia* sp., *Nummofalotia cretacea* (Schlumberger), *Gaudryina tailleuri* (Tappan), *Gavelinella* sp., *Marginotruncana renzi* (Gandolfi) und *Tritaxia trilatera* (Cushman).



Abb. 18: Hippuritenkalk der Hochmoos-Formation am Ende der Stöcklwald-Forststraße. Foto Lobitzer.



Abb. 19: Fossilien-führende Mergel-Sandstein-Wechselfolge der Hochmoos-Formation am Ende der Stöcklwald-Forststraße. Foto Lobitzer.

Literatur-Auswahl

- Bammer, O. (1984): Massenbewegungen im Raum Bad Goisern, Oberösterreich. Internat. Symposium Interpraevent 1984, 3, 167-180, Villach.
- Bittner, A. (1895): Ein von Dr. E. Böse neuentdeckter Fundpunkt von Brachiopoden in den unternorischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes, zwischen Rossmoos und Hütteneckalpe. Verh. k.k. Geol. R.-A., 367-369, Wien.
- Diener, C. (1926): Die Fossilagerstätten in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Sitzber. k. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 135, 73-101, Wien.
- Draxler, I. (2003): Moore und Seen des Salzkammerguts – Archive für 17.000 Jahre Vegetationsgeschichte. In: Weidinger, J.T., Lobitzer, H. & Spitzbart, I.: Beiträge zur Geologie des Salzkammerguts, Gmundner Geo-Studien, 2, 229-236, Gmunden.
- Felix, J. (1908): Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. II. Teil: Die Kreideschichten bei Gosau. Palaeontographica, Beitrage zur Naturgeschichte der Vorzeit, 54, 251-339, Stuttgart.
- Gawlick, H.-J. & Schlagintweit, F. (2009): Revision des Tressensteinkalkes: Neuinterpretation der späten Ober-Jura bis ?Unter-Kreide-Entwicklung des Plattform-Becken-Überganges der Plassen-Karbonatplattform (Österreich, Nördliche Kalkalpen). In: Jurassic Austroalpine Stratigraphia Austriaca, Journal of Alpine Geology, 51/2009, 1-30, Wien.
- Gawlick, H.-J., Schlagintweit, F. & Lein, R. (2003): Das Höherstein-Plateau südlich Bad Ischl – neue Daten zur Stratigraphie, Fazies und Sedimentologie: Implikationen zur paläogeographischen Rekonstruktion im Jura des zentralen Salzkammerguts. In: Weidinger, J.T., Lobitzer, H. & Spitzbart, I.: Beiträge zur Geologie des Salzkammerguts, Gmundner Geo-Studien, 2, 75-86, Gmunden.
- Gawlick, H.-J., Schlagintweit, F. & Suzuki, H. (2007): Die Ober-Jura bis Unter-Kreide Schichtfolge des Gebietes Höherstein-Sandling (Salzkammergut, Österreich) – Implikationen zur Rekonstruktion des Block-Puzzles der zentralen Nördlichen Kalkalpen, der Gliederung der Radiolaritflyschbecken und der Plassen-Karbonatplattform. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 243, 1-70, Stuttgart.
- Góczán, F., Groot, J.J., Krutzsch, W. & Pacltová, B. (1967): Die Gattungen des „Stemma Normapolles PFLUG 1953b“ (Angiospermae). Paläont. Abh. B, II, 3, 427-633, Berlin.
- Husen van, D. (1977): Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. Jb. Geol. B.-A., 120, 1-130, Wien.
- Husen van, D. (1987): Die Entwicklung des Traungletschers während des Würm-Glazials. In: Husen van, D. (Hrsg.): Das Gebiet des Traungletschers, Oberösterreich – Eine Typregion des Würm-Glazials, Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss., 7, 19-35, Wien.
- Husen van, D. (2003): Als unsere Seen Gletscher waren – Die eiszeitliche Entwicklung im Salzkammergut. In: Weidinger, J.T., Lobitzer, H. & Spitzbart, I.: Beiträge zur Geologie des Salzkammerguts, Gmundner Geo-Studien, 2, 225-222, Gmunden.
- Hradecká, L., Kvaček, J., Lobitzer, H., Schlagintweit, F., Svobodá [recte Svobodová], M., & Švábenická, L. (2007): Bericht 2007 über biostratigraphische, paläobotanische und fazielle Arbeiten in der Gosau-Gruppe von Rußbach am Paß Gschütt auf Blatt 95 St. Wolfgang im Salzkammergut. Jb. Geol. B.-A., 147, 684-686, Wien.
- Kohl, H. (1979): Bergsturz von der Zwerchwand bei der Hütteneckalm, O.Ö., am 15. Oktober 1978. Jb. Oberösterr. Musealverein, 124, 171-175, Linz.
- Kollmann, H. & Summesberger, H. (1982): Excursions to Coniacian – Maastrichtian in the Austrian Alps. Working Group on the Coniacian-Maastrichtian Stages. Fourth Meeting, 105 S., Wien (Naturhistor. Museum).
- Lobitzer, H. & Vavrá, N. (2008): Fossilien und „Steine“ im Volksglauben des Salzkammergutes. Traunspiegel, 13. Jg., Folge 138 / April 2008, 20-21, Bad Ischl.
- Mandl, G.W., Van Husen, D., Lobitzer, H., Ahl, A., Draxler, I., Hofmann, T., Lenhardt, W.A., Lotter, M., Mayr, M., Pavuza, R., Plan, L., Rohn, J., Schubert, G., Slapansky, P. & Stummer, G. (2012): Erläuterungen zu Blatt 96 Bad Ischl. 215 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.

- Mojsisovics, E.v. (1873): Das Gebirge um Hallstatt. Eine geologisch-paläontologische Studie aus den Alpen. 1. Teil. Die Mollusken-Faunen der Zlambach- und Hallstätter-Schichten. Abh. k. k. Geol. Reichsanst., 6/1, 1. Lief. 1-82, Wien.
- Mojsisovics, E.v. (1875): Das Gebirge um Hallstatt. Eine geologisch-paläontologische Studie aus den Alpen. 1. Teil. Die Mollusken-Faunen der Zlambach- und Hallstätter-Schichten. Abh. k. k. Geol. Reichsanst., 6/1, 2. Lief. 83-174, Wien.
- Mojsisovics, E.v. (1882): Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz. Abh. k. k. Geol. Reichsanst., 10, 1-322, Wien.
- Mojsisovics, E.v. (1892): Die Hallstätter Entwicklung der Trias. Sitzber. k. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Cl., Abth. I, 101, 769-780, Wien.
- Mojsisovics, E. v. (1893): Das Gebirge um Hallstatt. Eine geologisch-paläontologische Studie aus den Alpen. 2. Teil. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Abh. k. k. Geol. R.-A., 6/2, 835 pp., Wien.
- Pistotnik, U. (1972): Zur Mikrofazies und Paläogeographie der Zlambachschichten (O. Nor - ? U. Lias) im Raume Bad Goisern – Bad Aussee (Nördliche Kalkalpen). Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 279-288, Innsbruck.
- Plöching B. (Red.), unter Mitarbeit von Cornelius H. P., Friedel W., Grubinger H., Van Husen D., Kollmann H.A., Plöching B., Schäffer G., Schlager W., Wille-Janoschek U. (1982): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, 95 Sankt Wolfgang im Salzkammergut. Wien (Geol. B.-A.).
- Plöching B., mit Beiträgen von Kollmann H.A., Kollmann W., Schäffer G., Van Husen D. (1982): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Erläuterungen zu Blatt 95 Sankt Wolfgang im Salzkammergut. 74 S., Wien (Geol. B.-A.).
- Reiter, L. (1990): Das Goiserer Tal – Geologischer Aufbau und Entstehung der Landschaft. – In: Hrsg.: Marktgemeinde Bad Goisern: Heimat Goisern - Bad Goisern in Vergangenheit und Gegenwart, 14-28, Bad Goisern und Linz.
- Reuss, A. E. (1854): Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. Denkschriften k. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Cl., 7, 1. Abth., 1-156, Wien.
- Rohn, J. (1991): Geotechnische Untersuchung an einer Großhangbewegung in Bad Goisern (Oberösterreich). – Schriftenreihe Angewandte Geologie Karlsruhe, 14, 193 S., Karlsruhe.
- Schäffer, G., Krystyn, L., Schlager, W. (1971) Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen ; 137, 284-304.
- Schäffer, G. (1983): Die aktuelle Massenbewegung Stambach-Zwerchwand / Bad Goisern. In: Baumgartner, P., Boroviczény, F., Buchroithner, M.F., Cernajsek, T., Heinz, H., Klein, P., Prey, S., Schäffer, G., Schnabel, W., Vecer, B. & Kollmann, W.: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1983, Gmunden Salzkammergut, O.Ö. 26.-30. September 1983, 28-29, Wien (Geol. B.-A.).
- Schäffer, G. (Bearbeiter), unter Verwendung von Aufnahmen von Van Husen, D., Janoschek, W., Pistotnik, U., Schäffer, G. & Schöllnberger, W. (1982): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, 96 Bad Ischl, Wien (Geol. B.-A.).
- Schauberger, O. (1979): Die Mineral- und Thermalquellen im Bereich des ostalpinen Salinars zwischen Salzach und Enns. O.Ö. Musealverein – Gesellschaft für Landeskunde, 120 S., Linz.
- Schlagintweit, F. & Ebli, O. (1999): New Results on Microfacies, Biostratigraphy and Sedimentology of Late Jurassic-Early Cretaceous platform carbonates of the Northern Calcareous Alps. Part I: Tressenstein Limestone, Plassen Formation. In: Lobitzer, H. & Grecl, P. (Editors): Geologie ohne Grenzen, Festschrift 150 Jahre Geologische Bundesanstalt, Abh. Geol. B.-A., 56/2, 379-418, Wien.
- Siegl-Farkas Á. (1994): Palynologische Untersuchungen an ausgewählten Vorkommen der Gosauschichten Österreichs. Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 2, 107-122, Wien.
- Silberling, N.J., Tozer, E.T. (1968): Biostratigraphic Classification of the Marine Triassic in North America Geological Society of America Special Paper, Nr. 110, 63 S.
- Tatzreiter, F. & Zorn, I. (2013): The Cephalopods of the Hallstatt Limestone Described in the Monographs by Edmund von Mojsisovics 1873, 1875 and 1902 Stored in the Palaeontological Collection of the Geological Survey of Austria. Jb. Geol. B.-A., 153, Heft 1-4, 107-190, Wien.
- Tozer, E.T. (1965): Lower Triassic Stages and Ammonoid Zones of arctic Canada Geological Survey of Canada

Paper, Nr. 65-12, 14 S.

Wagreich, M. (1988): Sedimentologie und Beckenentwicklung des tieferen Abschnittes (Santon-Untercampan) der Gosauschichtgruppe von Gosau und Rußbach (Oberösterreich – Salzburg). Jb. Geol. B.-A., 131, 663-685, Wien.

Wagreich, M. (1988): Nannoplankton- und Foraminiferen-Feinstratigraphie des Santon-Untercampan der Gosauschichtgruppe von Gosau-Rußbach (Oberösterreich.-Salzburg). Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 34/35, 279-294, Wien.

Weidinger, J. (1999): Wege in die Vorzeit des Salzkammerguts. 2. Aufl., 200 S., Innsbruck (Edition Löwenzahn).

Weidinger, J.T. (2002): 13 Jahre Bergsturzforschung auf drei Kontinenten - Rückblick und Analyse. In: Weidinger, J.T.: Geo-Workshop „Stürzende Berge“ (26.-27. Oktober 2002), Gmunden, Österreich), Gmundner Geo-Studien, 1, 7-28, Gmunden.

Weidinger, J. Th. & Vortisch, W. (2005): Massenbewegungen im System Hart-auf-Weich zwischen Traunstein und Dachstein (OÖ, Stmk) und ihre anthropogene Beeinflussung. In: Weidinger, J., Th. & Spitzbart, I. (Hrsg.): Beiträge zur Geologie des Gmundner Bezirks. Aus der Praxis der Geologen im Salzkammergut. Gmundner Geo-Studien, 3, 75-94, 21 Abb., Gmunden (Erkudok© Institut/Stadtmuseum Gmunden).