

Bericht 2019 - 2021 über geologische und stratigrafische Aufnahmen im nördlichen Salzkammergut (Ellmaustein, 994 m - Schober, 1328 m – Drachenwand, 1176 m – Ackerschneid, 1119 m – Schoberstein, 1037 m – Hochleckenkogel, 1691 m – Traunstein, 1691 m – Katzenstein, 1349 m und Zwillingkogel (1402 m) auf den BMN-Blättern ÖK 64 Straßwalchen, ÖK 65 Mondsee, ÖK 66 Gmunden und ÖK 67 Grünau

Von Michael MOSER

Im vorliegenden Bericht sollen vor allem die stratigrafischen Verhältnisse der Mitteltrias-Entwicklung am Nordrand des „Tirolischen Bogens“ zwischen dem Fuschlsee im Westen und dem Attersee, Traunsee und Laudachsee im Osten kurz aufgezeigt werden.

Östlich des Fuschlsees, der schon im Bundesland Salzburg gelegen ist, erheben sich zwei aus Wettersteinkalk bestehende Gipfel, die, am westlichen Ende der Wolfgangsee-Störung, die Mitteltrias-Entwicklung des „Schafberg-Tirolikums“ (PLÖCHINGER, 1964: 42) aufgeschlossen zeigen. Der nördliche Gipfel, der **Schober (1328 m)** stellt das westlichste Ende jenes Felszuges dar, der auch die markante **Drachenwand** oberhalb des Mondsees aufbaut. Dieser Felszug, mit den Gipfeln Schober (1328 m), Frauenkopf, Schatzwand (1264 m) und Drachenwand (1176 m) ist zur Gänze aus ladinischem Wetterstein-Riffkalk aufgebaut, der hier etwa 250 Meter Mächtigkeit erreicht und im Norden, an mehreren Stellen, von Formationen der tieferen Mitteltrias unterlagert wird. Im Einzelnen sind dies die Gutenstein-Formation, Annaberg-Formation, die Untere Reifling-Formation und Raming-Formation.

Die anisische Basis der tirolischen und daher ladinischen Wettersteinkalke ist nur an wenigen Stellen anzutreffen:

- An der Nordseite des Schober (1328 m), besonders gut entlang des markierten Steiges von der Ruine Wartenfels auf den Schober
- An der Nordseite des Ellmausteines (994 m)
- Unterhalb der Drachenwand (1176 m) in der Nähe des Klettersteiges „*Ferrata*“ etwas oberhalb der Theklakapelle
- Am Westende des Höllengebirges, gut aufgeschlossen am markierten Steig auf den Schoberstein (1037 m)
- Im Bereich des Pfaffengrabens am westlichen Höllengebirgsplateau
- An der NW-Flanke von Traunstein (1691 m) und Katzenstein (1349 m)

Die dünnbankig-ebenflächige und dunkelgraue **Gutenstein-Formation** lässt sich – stark verfaltet – gut am markierten Wanderweg von Norden (Ruine Wartenfels) auf den Schober (1328 m) zwischen 1040 m und 1060 m SH beobachten. Die Faltenachsen zeigen NW-vergente Tektonik an. Die dünnbankig-ebenflächigen und schwarzen Kalke der Gutenstein-Formation können auch nördlich unterhalb des **Ellmausteines (994m)** und, nach PLÖCHINGER (1973), auch beim Jagdhof Fuschl und beim Wasserfall bei Haslau beobachtet werden. Das Vorkommen von anisischen Gesteinen unterhalb des Ellmausteines eignet sich jedoch nicht zur Profilaufnahme, weil das zu betrachtende Gebiet einerseits von mächtiger Würm-Grundmoräne überdeckt wird oder andererseits auch nur sehr rudimentär aufgeschlossen ist. Weitere Aufschlüsse in der Gutenstein-Formation finden sich im Anstieg auf den **Traunstein (1691 m)**, wobei aus mehreren Proben, die von Johann Weidinger aus Gmunden im Bereich des steilen Schrofengeländes am Herndlersteig in etwa 1160 m SH den dünnbankigen, ebenflächigen und schwarzen, auch die charakteristischen Hornsteinkügelchen führenden Kalken der Gutenstein-Formation entnommen worden sind, Dünnschliffe angefertigt werden konnten. Im Dünnschliff sind die fossilarmen Kalke der Gutenstein-Formation als biogenführende, schwarze Mikrite (Wackestones), die meistens fein verstreuten Crinoidendetritus und oft auch Radiolarien

führen, daneben aber auch vereinzelt Foraminiferen, Bivalven und Ostrakoden enthalten können, ausgebildet. Radiolarien und Kieselschwammnadeln dürften der Kieselsäurelieferant für die Hornsteinkügelchen gewesen sein. Die mikritische Matrix lässt nicht selten auch Pelioide erkennen, sodaß man auch von Biopelmikriten sprechen kann. Partienweise sind durchwegs Pelletschlämme mit echten Pellets erkennbar. Im oberen Abschnitt der Gutenstein-Formation (Obere Gutenstein-Formation) können auch am Traunstein mittelbankige, etwas wellig-schichtige, dunkelgraue Kalktypen auftreten, die im Dünnschliff als körnige Pack- und Grainstones (Biopelmikrite bis-sparite) angesprochen werden können, und die neben größeren, spätigen Crinoidenelementen und kleinen Bivalven auch zahlreiche Foraminiferen der Gattung *Trochammina* sp. und *Glomospirella* sp. sowie Ostrakoden enthalten. Auch am **Zwillingskogel (1402 m)** können die typisch mittel- bis dünnbankigen, feinschichtigen und schwarzen Kalke der Gutenstein-Formation beobachtet werden, die neben Crinoidendetritus auch Hornsteinkügelchen und Stylolithen aufweisen. Im Hangenden zeigen die dünnbankigen Kalke der Oberen Gutenstein-Formation auch Einschaltungen grauer Mergelschiefer, wellige Schichtflächen und Biogenfeinschutt-reiche Lagen.

Im stratigrafisch Hangenden der Gutenstein-Formation folgt ein rascher Übergang in den bituminösen, braungrau bis mittelgrau gefärbten und nur undeutlich dünn- oder dick-gebankten, ebenflächigen Kalk der **Annaberg-Formation**, der einzelne feindetritische, vor allem Crinoiden-reiche und auch kleine Bivalven führende Kalkbänke mit Feinschichtungsgefügen (Feinschuttkalke), aber auch dünne Grobschuttlagen (Intraklasten führende Kalkarenite) aufweist. Selten können auch bioturbate Bänke mit *Thalassinoides*-ähnlichen Wühlgefügen beobachtet werden, die auf Seichtwasserbedingungen hinweisen (POLLARD, 1981: 561). Kleine Einschaltungen von lichtgrauen Kalken (helle, Foraminiferen-reiche und Dasycladaceen-führende Biosparite) erinnern auch an die peritidalen, etwas höherenergetischen Ablagerungen der **Steinalm-Formation**, wurden aber in ihrer typischen Ausbildungsweise als lichtgraue Dasycladaceen-Onkoidkalke vorerst nur am Weg auf den Schober in 1180 m SH angetroffen. Gelblich- bis hellgrauer Steinalmkalk wird auch von PAVLIK (1988: 421) von der Westflanke des Höllengebirges (südlich „Stieg“) angeführt. An der Nordseite des Schobers (1328 m) erreicht die Abfolge des Annaberger Kalkes etwa 200 Meter Mächtigkeit und setzt sich an der Nordseite der Drachenwand nach Osten bis in das Höllengebirge fort. Ein Profil durch den anisichen Annaberger Kalk ist z.B. an dem Steig auf den Schoberstein (1037 m), zwischen 570 m und 630 m SH, in der gleichen Ausbildung wie am Schober, gut erschlossen.

Am **Schober (1328 m)** folgen in etwa 1265 m SH die dunkelgrauen, mikritischen, knolligen, mittelbankigen, Hornstein- und Filament-führenden Kalke der **Unteren Reifling-Formation**, die aber auch knollige Feinschuttkalke (Basis Raminger Kalk) erkennen lassen und am Wanderweg lediglich 5 Meter aufgeschlossen sind. Eine Conodontenprobe (Probe 19/64/01: 75 m NW' K. 1328; BMN M31: 4 48 404/2 97 168) aus einem mittel- bis dunkelgrauen, mikritischen, Filament-führenden Hornsteinkalk, der am markierten Wanderweg auf den Schober zwischen 1265 und 1270 m SH aufgeschlossen ist, enthielt (det. L. Krystyn) *Paragondolella excelsa* und *Neogondolella*, welche die Untere Reifling-Formation (Illyrium-Fassanum) belegen und damit indirekt auch das anisische Alter der Annaberger Kalke im Liegenden davon.

Das gleiche dunkelbraungraue Hornsteinknollenkalk-Band der **Unteren Reifling-Formation** konnte auch unterhalb der **Drachenwand** in 630 m SH etwas oberhalb des markierten Zustieges zum Klettersteig „*Ferrata*“ (in der Nähe der Thekla-Kapelle) angetroffen und beprobt werden, was aufgrund von Steinschlaggefahr nicht aus direkt anstehenden Felspartien vorgenommen werden konnte. Aus einer Sammelprobe (Probe 21/65/01: 341 m SE' K.1060; BMN M 31: 4 51 957/2 96 985), die einem dunkelbraungrauen, körnigen Bankkalk (Grainstone, Packstone) aus der **Raming-Formation** entnommen worden ist, konnte *Paragondolella bifurcata* (frühe Form, det. Leopold Krystyn) gewonnen werden, die frühes Oberes Pelsonium belegt.

Ähnlich zum Schober sind die dunkelgrauen, knolligen Hornsteinkalke der **Unteren Reifling-Formation** auch am Wanderweg auf den **Schoberstein** (1037 m) im Hölleengebirge oberhalb einer steilen Felsstufe aus Annaberger Kalk in 630m SH anzutreffen. Die aufgeschlossene Mächtigkeit dieser Unteren Reifling-Formation beträgt auch hier nicht viel mehr als 5 Meter. Eine Conodontenprobe (Probe 19/65/05: 685m WSW' Schoberstein-Gipfel; BMN M 31: 4 65 746/2 95 385) erbrachte ebenso, wie zu erwarten wäre (det. Leopold Krystyn) *Paragondolella bifurcata*, die das Oberste Pelsonium im Liegenden der darüber folgenden Raming-Formation (des Illyriums) am Schoberstein im westlichen Hölleengebirge belegt.

Im Lösungsrückstand der Proben 19/65/01, 19/65/05 und 21/65/01 waren neben Conodonten folgende Biogene anzutreffen: Radiolarien und Kiesel Schwammnadeln (beide auch mit der Lupe erkennbar), Ostrakoden, Crinoiden, Seeigelstacheln, Fischzähnen und -schuppen, Otolithen, Holothurien und Foraminiferen (meistens aus der Gruppe der Nodosarien oder Lageniden). An Mineral- und Gesteinsfragmenten fielen neben dem zu erwartenden Karbonatdetritus auch authigener und detritärer Quarz, Phyllite, Grauwacken, Tonminerale, Hornstein, Hellglimmer, Biotit, Pyrit, Limonit und Erz (meist Magnetit) auf. Der CAI- Wert der Conodonten ist auffällig niedrig und liegt bei CAI 1 (-2). Phyllite und Quarz sind häufig Bestandteile des siliziklastischen Detritus in den mitteltriadischen Beckensedimenten und lassen auf ein aus altpaläozoischen und niedrig metamorphen Gesteinsserien aufgebautes Hinterland im Norden schließen.

Ebenso auf oberstes Anisium (*Reitzi*-Zone) weist die von BUDAI et al. (2006) aus dem basalen lagunären Wettersteinkalk geborgene Ammoniten-Fauna einer Sturmflutlage im **östlichen Hölleengebirge** hin, sodaß die Reifling- bzw. Raming-Formation im Liegenden davon kaum über die Anisium/Ladinium-Grenze hinaufgehen wird können.

Nur an wenigen Stellen konnte in einer Mächtigkeit von 20 – 40 Metern auch die tirolische **Raming-Formation** angetroffen werden. Eine dieser Stellen befindet sich an der **Südseite der Drachenwand** (1176 m) im Eibenseebachtal entlang der Straße, 800m SW' K.1176, in 860 - 890m SH. Diese dürfte hier, tektonisch bedingt, fensterartig aus der unmittelbaren Unterlagerung der Wettersteinkalke und -dolomite hochgeschürft worden sein. Es handelt sich hierbei um bituminöse, braungraue, relativ feinkörnig-feinspätige, unterschiedlich dick gebankte Feinschuttkalke mit Hornsteinwarzen und welligen Schichtflächen.

Der hellgrau-weiß gefärbte **Wetterstein-Riffkalk** des Schobers (1328m), des Ellmaustaines (994m) und der Drachenwand (1176m) setzt sich vorwiegend aus Kalkschwämmen (Inozoa), Crinoiden und Tubiphyten zusammen, die im hellen Kalkschlamm oder Kalksand schwimmen und oft von Hohlraumzementen durchsetzt sind. Auch Vorriffbrekzien können an der Drachenwand entwickelt sein. Am Ellmaustein (994m) zeigt der Riffkalk auch lagunäre Elemente wie Onkoide und Dasycladaceen, was als ein Hinweis auf Rückriff-nahe Bereiche der Wetterstein-Karbonatplattform gewertet werden kann, auch wenn man einen horizontalen Bewegungsversatz an der dazwischen liegenden rechtssinnigen Wolfgangsee-Störung mitberücksichtigt. Ein ähnliches Ergebnis wurde auch in der Bohrung Vordersee 1 (OMV-AG) erzielt, wo rückriffnahe Wettersteinkalke mit Riffbildnern und Dasycladaceen in 1735 – 3600 Metern Tiefe angetroffen worden sind (GEUTEBRÜCK, E. et al., 1984). Die Rückriff-nahe Position dieser Wetterstein-Riffkalke sollte gut mit der im Tirolikum zu erwartenden Faziesabfolge, mit der Lagune der inneren Plattform im Süden, übereinstimmen. Von der Westflanke des Ellmaustaines (994m) beschreibt PLÖCHINGER (1973: 23) *Diplopore annulatissima* PIA (det. Rudolf Sieber) und belegt damit früh-ladinisches Alter des Wettersteinkalkes. Am Ellmaustein ist der Wetterstein-Riffkalk bereichsweise auch stark dolomitisiert worden und liegt dann als Wettersteindolomit (in Rifffazies) vor. Die größte Mächtigkeit von 450 Metern erreicht der Wetterstein-Riffkalk an der Drachenwand. Im Hölleengebirge dürften die Wetterstein-Riffkalke nur

sehr untergeordnet in Erscheinung treten, werden aber dennoch von PIA (1912: 565) und EGGER (2007: 16) mit Tubiphyten und „Großoolithen“ kurz angedeutet.

Am östlichsten Ende des Drachenwand-Zuges, etwas NW' Almkogel (1030m), kann man den Übergang des Wetterstein-Riffkalkes der Drachenwand in den weissen **lagunären Wettersteinkalk**, der sich gegen Osten in den Felswänden der **Oberburgau** fortsetzt, beobachten. Meistens sind in diesem Übergangsbereich sterile Kalksande mit etwas Crinoidenstreu entwickelt. Der Wettersteinkalk ist hier tektonisch stark beansprucht worden, zeigt daher oft Kataklastite und Harnischstriemungen. Der lagunäre Wettersteinkalk, der hier auch in Wettersteindolomit übergeht, führt Onkoide und die Dasycladaceen (det. Olga Piros, Budapest; Probe 19/65/02: 770m NNW' K. 1030, 605 m SH; BMN M 31: 4 52 235/2 97 086)

Teutloporella herculea (STOPPANI) PIA
Acicularia sp.

Von der **Oberburgau** an gegen Osten vertritt der **ladinisch lagunäre Wettersteinkalk** zur Gänze die innere Wetterstein-Karbonatplattformentwicklung, die sich bis in das Hölleengebirge im Osten fortsetzt. Der Wettersteinkalk zeigt hier lagunäre Fazieselemente wie Feinschichtung (geschichtete Grainstones), Stromatolithe (von Cyanobakterien), kleine Onkoide (in Millimeter- bis Zentimetergröße) sowie geschichtete Onkoidkalke und selten auch Diploporenkalke. Ein Dünnschliff aus einem Diploporenkalk der östlichen **Ackerschneid** (det. Olga Piros, Budapest; Probe 19/65/04: 570m E' K. 1119, 610 m SH; BMN M 31: 4 61 068/ 2 94 882) enthielt zahlreich die Formen

Diploporella annulata annulata SCHAFFHÄUTL
Teutloporella peniculiformis OTT

Charakteristisch Weise ist die meist körnige Mikrofazies des lagunären Wettersteinkalkes als Grain- oder Rudstone bzw. als Onkoid- und Peloid- führender Biosparit ausgebildet. Biogene, die man im Dünnschliff antreffen kann, sind Crinoiden, Foraminiferen (*Glomospirella* sp., *Trochammina* sp., *Endothyranella* sp., *Fronicularia* sp.), Dasycladaceen (vorwiegend Diploporen), porostromate Algen, Bivalven und Ostrakoden. In ähnlicher Weise wird der **lagunäre Wettersteinkalk des Hölleengebirges** von BUDAI et al (2006) als korngestützter, Onkoid-führender Grainstone (Kalkarenit), mit mikritischen Partien, und von PIA (1912: 564), mit „*körnigeren Teilen*“, beschrieben. EGGER (2007: 17) gibt auch dolomitische Loferrite und „*birdseyes*“-Kalke an, die den intertidalen Ablagerungsraum der Lagune vertreten. Wie bei vielen Flachwasserkarbonaten können aus dem Wettersteinkalk auch klumpige Krusten aus Peloidschlämmen beschrieben werden, deren Entstehung evtl. auf mikrobielle Tätigkeit zurückgeführt werden kann. BUDAI et al (2006) führen auch **Tepee-Strukturen** aus dem Wettersteinkalk des Hölleengebirges (Heumahdgupf) an. Letztere konnten auch im Bereich deutlich dickbankig entwickelter Stromatolithlagen im Anstieg zum Hochleckenhaus an mehreren Stellen beobachtet werden.

Die **lagunären Wettersteinkalke**, die auch in der **Unterburgau** auftreten, kann man zunächst am westlichsten Ende des Hölleengebirges am **Schoberstein (1037m)** antreffen, wo diese Dasycladaceen, sowie auch kleine und große Molluskenschalen (Bivalven, Gastropoden) führen. EGGER (2007: 16), PIA (1912: 565) und BUDAI et al (2006) erwähnen auch Crinoiden, Brachiopoden (*Rhynchonella* sp.) und eingeschwemmte oberanische Cephalopoden im basalen Wettersteinkalk des Hölleengebirges. Deutlich sind in den Felswänden von **Schoberstein (1037m)** und **Sechserkogel (872m)** sowie an der **Nordseite des Hölleengebirges** die dickbankigen lagunären Wettersteinkalke zu beobachten. An der Ostflanke des Sechserkogels ist gut das flache Nordfallen des dickbankigen, lagunären

Wettersteinkalkes zu sehen, während am gegenüberliegenden Schoberstein (1037m) die Wettersteinkalkbänke SW-Einfallen zeigen.

Im **Eibenseebach**-Gebiet südlich der Drachenwand kann beobachtet werden, wie der Wetterstein-Riffkalk der Drachenwand im Süden von **weißem Wettersteindolomit** in **lagunärer Fazies** überlagert wird. Gelegentlich können im sonst strukturlosen Dolomit kleine Onkoide ($\varnothing$ 5mm) und Feinschichtungsgefüge beobachtet werden, beides typische Fazieselemente einer inneren, hochlagunären und flachmarinen, inter- bis subtidalen Karbonatplattform im Bereich mit erhöhter Salinität.

Betrachtet man den langen Streifen von Wettersteinkalk zwischen dem Schober am Fuschlsee im Westen und dem Höllengebirge am Attersee im Osten (siehe Kärtchen), so fällt schon von der Verteilung her eine **Zweiteilung dieser Wettersteinkalk-Areale** auf: ein westlicher Teil, der sich aus dem Bergzug Schober (1328 m) - Drachenwand (1176 m) – Ellmaustein (995 m) zusammensetzt und der aus **Wetterstein-Riffkalk** aufgebaut ist, und ein östlicher Teil, der in der Oberburgau beginnt und über die Ackerschneid (1119 m) und dem Sechserkogel (872 m) in das Höllengebirge (Schoberstein, 1037 m) und, an der Traunseestörung versetzt, zum Traunstein (1691 m) und Katzenstein (1349 m) hinüberstreicht, der sich aus dickbankigem, **lagunärem Wettersteinkalk** zusammensetzt. Die Basis dieser beiden Wettersteinkalk-Züge wird dort, wo sie überhaupt aufgeschlossen ist, relativ einheitlich aus Kalken des Mittleren und Späten Anisiums (**Annaberg-** und **Untere Reifling-Formation**) eingenommen. Da diese Wettersteinkalke alle dem Tirolischen Deckensystem (Staufen-Höllengebirgs-Decke oder „*Schafbergtirolikum*“ sensu PLÖCHINGER, 1982: 47) angehören, ist zu erwarten, daß die Riffentwicklung paläogeografisch weiter im Nordwesten (Hochstausen, Schober, Ellmaustein) verbreitet gewesen sein muß, als die östlich gelegene, lagunäre Entwicklung des Wettersteinkalkes (Höllengebirge, Traunstein, Katzenstein). Nachdem man sowohl aus der Profilabfolge, als auch aus dem Fossilinhalt her annehmen kann, daß der Wetterstein-Riffkalk im Westen etwa gleiches stratigrafisches Alter besitzen muß wie der lagunäre Wettersteinkalk im Osten (gesamtes Ladinium und Unterstes Karnium), kann man davon ausgehen, daß sich der östliche Zug mit dem lagunären Wettersteinkalk nach (Süd)Westen, unterhalb der Obertrias (Hauptdolomit) des „*Schafbergtirolikums*“ fortsetzt bzw. daß im Hangenden der „*Langbath-Zone*“ (nördlich des Höllengebirges) die dort zu erwartende Riffentwicklung des tirolischen Wettersteinkalkes bereits abgetragen worden sein muss. Eine demgegenüber eigenständige Position müsste dabei der ausschließlich unterkarnische Wetterstein-Riffkalk des Hochstausen (1771 m) bei Bad Reichenhall (HENRICH, 1983) einnehmen, da er paläogeografisch am Weitesten im Nordwesten der Staufen-Höllengebirgs-Decke einzuordnen ist und daher am nächsten zum Reiflinger Becken des weit überschobenen Hochbajuvarikums gelegen war.

An der NW-Ecke des **Höllengebirges** ist das Hochleckenhaus (1574 m) gelegen. Schon beim Anstieg zu diesem ist gut der nahezu senkrecht stehende, dick gebankte und lagunäre Wettersteinkalk, der auch große Flächen des Höllengebirgsplateaus einnimmt, zu beobachten. Entlang des Weges sind immer wieder intertidale Stromatolithlagen, also von Cyanobakterien und Algen im Intertidal (= Gezeitenbereich) aufgebaute Feinlaminite (auch mit Tepee-Strukturen) zu erkennen. Diese treten am Weg vom Hochleckenhaus zum Hochleckenkogel (1691 m), zum Jägerköpfl (1668 m) und Richtung Pfaffengraben besonders häufig auf, wobei auch vereinzelt feinschichtige Onkoidkalke mit körnigen Grainstones und, sehr selten, subtidale Dasycladaceenkalke zu beobachten sind. Die im Höllengebirge zu beobachtenden Faziesverhältnisse zeigen auf, daß die Wetterstein-Lagune hier die meiste Zeit im intertidalen, euhalinen Gezeitenbereich gelegen haben muß, somit in einem Ablagerungsbereich von weniger als einem Meter Wassertiefe. Weiss verwitternde, oft dolomitisierte Algenlaminitlegen (Loferite und *birdseyes*-Kalke mit LF-Gefügen) sind wohl auf

frühdiaagenetische Dolomitisierung aufgrund leicht erhöhter Salinität, und damit erhöhter Mg-Gehalte des Meerwassers, in dieser am innersten gelegenen Karbonatplattform zurückzuführen. Nur die Dasycladaceen-, Bivalven-, Gastropoden und Onkoid- führenden Lagen der lagunären Wettersteinkalke zeigen tiefere, im Subtidal von 1 – 2 Metern Wassertiefe gelegene Faziesbereiche an. Die eingeschränkt lagunäre Seichtwasserfazies des Wettersteinkalkes im Höllengebirge lässt sich mitsamt ihren ladinischen Stromatolith- und Diploporenkalken über den Traunstein bei Gmunden (1691 m) und dem **Kirchmauer-Kremsmauer**-Zug bei Kirchdorf/Krems bis in das **Sengsengebirge** bei Windischgarsten als Teil der Staufen-Höllengebirge-Decke durchgehend und ohne Unterbrechung weiterverfolgen. Eine eigens ausgeprägte Rifffazies, mit zahlreichen Riffbildnern wie Kalkschwämmen oder Korallen, konnte auf der westlichen Plateauhälfte des Höllengebirges vorerst nicht unterschieden werden, wenn man von vereinzelt auftretenden Hohlraumzementen („Großoolithen“) absieht. Mächtige Wetterstein-Riffkalke sind erst wieder südlich der Kremsmauer (**Rieserschneid-Reilerschneid** in der Kaltau bei **Steyrling**) anzutreffen.

Die Gesteinsfarben des relativ reinen, lagunären Wettersteinkalkes sind stets hellgrau oder weiß ausgebildet, sodaß der Kalkstein auch mit wirtschaftlichem Nutzen abgebaut werden kann (z.B. im Steinbruch Steyrling). Schließlich werden im südlichen Höllengebirge (Weißenbachtal), in der nördlichen Kaltau südlich der Kremsmauer bzw. an der Südseite des Sengsengebirges die lagunären Wettersteinkalke von mächtigem weißem, **lagunären Wettersteindolomit** überlagert.

Im Bereich des **Pfaffengrabens** (westliches Höllengebirge) ist die Unterlagerung des Wettersteinkalkes des Höllengebirges aufgeschlossen. Leider ist das dort auftretende Gelände nur schwer begehbar und aufgrund des äußerst dichten Latschenbewuchses schon gar nicht kartierungsmäßig erfassbar, wobei die stark überwachsenen Karstspalten und Dolinen an sich schon nicht ungefährlich für eine Begehung des Höllengebirgsplateaus werden können. Dennoch konnte jedoch von meinem Begleiter Lino Eggerth (Geologie-Student aus St. Georgen/Attersee) in einem Waldstück etwas nördlich oberhalb des Pfaffengrabens, in etwa 1380 m SH, eine gut gebankte Partie aus dunkelgrauem, wellig-schichtigem, Hornstein führendem Fein- und Grobschuttkalk der **Raming-Formation**, die gleichsinnig mit dem darüber folgenden lagunären Wettersteinkalk nach Norden einfällt (ss 355/35), aufgefunden werden. Im Dünnschliff aus einem der hornsteinführenden Feinschuttkalke (Probe 20/66/01) zeigt sich ein grauer, matrixarmer Packstone, der zahlreich Filamente, häufig kleine und große Crinoidenbruchstücke, Crinoidendetritus, vereinzelt Ostrakoden und auch Foraminiferen (*Austrocolomia* sp.) führt. Zwickel zwischen den Biogenen sind mit einem mikrosparitisch-mikritischen Sediment verfüllt. Im Lösungsrückstand dieser Kalke (Probe 20/66/02: 880m SSE' K. 1691, 1380m SH; BMN 31: 4 71 949 / 2 97 956) finden sich Conodonten, Radiolarien, Kieselschwammnadeln, Holothuriensklerite, Ostrakodenschälchen, Bivalven, Crinoiden und Seeigelstachel sowie Ammoniten-, Gastropoden- und Brachiopoden-Bruchstücke. Außerdem fallen detritärer Dolomit, aber auch detritärer Quarz und Glimmer auf. Die im Lösungsrückstand angetroffenen juvenilen Brachiopoden-Steinkerne konnten von Milos Siblík (Prag) bestimmt werden und zeigen eine typisch anisische Faunenzusammensetzung:

Tetractinella trigonella (SCHLOTHEIM 1820)

Punctospirella fragilis (SCHLOTHEIM, 1813)

Schwagerispira schwageri (BITTNER, 1890)

? *Neoretzia* cf. *speciosa* (BITTNER, 1890)

? *Angustothyris* sp.

Mit den Conodonten (det. L.Krystyn, Wien)

Gondolella praeszaboi bystrickyi

Paragondolella excelsa

Neogondolella sp.

kann das Illyrium – Alter dieser Raminger Kalke untermauert werden, wobei das Auftreten von *Gondolella praeszaboi bystrickyi*, eine Form, die eigentlich aus dem Südalpinen Raum und den Inneren Karpaten bekannt ist, die Oberkante der Raming-Formation im Höllengebirge in die *Trinodosus*-Zone des Unteren Illyriums (CHEN et al, 2015: 7) verweist. Das Ergebnis dieser Proben (20/66/01-03) kann auch mit den Angaben von BUDAI et al. (2006) vom östlichen Höllengebirge in Einklang gebracht werden, von wo im tieferen Abschnitt des lagunären Wettersteinkalkes ein Lager Ammoniten des Illyriums, zusammen mit *Diplopora annulata annulata* SCHAFFHÄUTL, angeführt wird. Die darin vorkommenden Ammonitengattungen *Hungarites* und *Parakellnerites* entsprechen allerdings bereits der *Reitzi*-Zone des Mittleren Illyriums und bestätigen somit das **Einsetzen des lagunären Wettersteinkalkes** noch im **höheren Illyrium**, dies aber bereits im unmittelbar hangenden der Raming-Formation des westlichen Höllengebirges. In einem weiteren Horizont des Illyriums sollen die von EGGER (2007: 16) angeführten, auf die *Secedensis*-Zone hinweisenden Conodontenformen (det. Gerhard Mandl, Hallstatt) *Paragondolella szaboi* und *Paragondolella trammeri* einzuordnen sein. Aus zusätzlichen Beschreibungen von EGGER (2007: 16) lassen sich auch andere Vorkommen von Raminger Kalk („endogen brekziöse Kalke mit Hornstein“) mit Einschaltungen von fraglichen Partnachmergeln oder Tuffiten in der Nähe der Riffkalke im Bereich der östlichen Plateauhälfte des Höllengebirges vermuten. Ganz allgemein dürfte daher der Wettersteinkalk (mit oder ohne Riffkalk) des Höllengebirges im Mittleren/Späten Illyrium einsetzen. Im Hangenden der grauen, gebankten und hornsteinführenden Raminger Kalke konnte lediglich dickbankiger, hellgrauer, lagunärer Wettersteinkalk mit Algenstromatolithen beobachtet werden. Eine Schliffprobe etwa 200 Höhenmeter oberhalb der angetroffenen Oberkante der Raminger Kalke (Probe 20/66/03: 380m SE´ K. 1668, 1550m SH) enthielt bereits ladinische Dasycladaceen der ladinischen Form *Diplopora annulata annulata* SCHAFFHÄUTL (det. Olga Piros, Budapest). Auch PAVLIK (1988: 421) konnte eine unmittelbare Überlagerung der anisischen Beckensedimente (Reiflinger Schichten) durch Dasycladaceen-führenden lagunären Wettersteinkalk am westlichen Abbruch des Höllengebirges feststellen.

Sowohl PIA (1912: 564), PIA (1940), EGGER (2007: 16) und BUDAI et al. (2006) beschreiben aus dem östlichen Höllengebirge die dort besonders häufigen Dasycladaceen-Arten

Diplopora annulata annulata SCHAFFHÄUTL

Teutloporella herculea (STOPPANI) PIA.

Der **Traunstein (1691 m)** oberhalb von Gmunden sowie auch der **Katzenstein (1349 m)** oberhalb vom Laudachsee dürften zur Gänze aus dickbankigem, hellem lagunären Wettersteinkalk bestehen und stellen somit, faziell untermauert, die tektonische Fortsetzung des Höllengebirges im Westen dar. Im Bereich des Herndlersteiges (etwa 1160m SH) wird der Wettersteinkalk des Traunsteines geringmächtig von den dünnbankigen, dunkelgrauen und feinschichtigen Kalken der **Gutenstein-Formation** sowie den ebenso geringmächtigen, mittelgrauen, wellig-schichtigen, feindetritären, Filament- und Radiolarien-reichen Beckensedimenten der **Raming-Formation** unterlagert. Letztere zeigt im Bereich des Herndlersteiges einen raschen Übergang in den lagunären Wettersteinkalk am Wandfuß darüber. Es liegt also eine sehr ähnliche Situation vor, wie im Höllengebirge, sodaß auch in dieser Hinsicht der Traunstein als logische, durch die Trauntalstörung sinistral verstellte Fortsetzung

des Höllengebirges gelten kann. An der Nordseite besteht der Traunstein zur Gänze aus undeutlich dickbankig ausgebildetem, lagunärem Wettersteinkalk, der in einigen Rollstücken (Probe 20/67/01: Wildbachschutt in 1070 m SH, 560 m N' K.1691, BMN M 31: 4 87 835 3 04 531) typisch ladinische Dasycladaceen mit

Diplopora annulata annulata SCHAFHÄUTL

Diplopora annulata dolomitica PIA

erbracht hat (det. Olga Piros, Budapest). Auch im Dünnschliff sind diese Kalke typisch lagunär entwickelt und als Biopelsparit mit cm-großen Dasycladaceenbruchstücken und Molluskenschalen (Rudstone) ausgebildet. Diploporenkalke werden auch von WEBER (1960: 320) vom **Katzenstein (1349 m)** beschrieben. Der Wettersteinkalk des Katzensteines wird nach WEBER (1960: 320) im Norden von „*Reiflinger Kalk*“ unterlagert. Richtigerweise führt er einen normalen stratigrafischen Kontakt zwischen „*Reiflinger Kalk*“ und Wettersteinkalk an. Die Begutachtung der NW-Flanke des Katzensteines hat allerdings ergeben, daß es sich bei dem von WEBER (1960: 320) beschriebenen Beckensediment in Wirklichkeit um fein- bis grobkörnige, seltener auch feinkörnige, mittelbraungraue, gut gebankte und ebenflächige allodapische Schuttkalke handelt, die eigentlich zur **Raming-Formation** (Raming Kalk und Dolomit) zu stellen sind. Stellenweise sind die teilweise kieseligen Kalke leicht dolomitisiert worden. Die Dolomitisierung ist wahrscheinlich mit der Überschiebung der tirolischen Staufengebirge Decke auf bayerischen Hauptdolomit in Verbindung zu bringen, bei der Mg-reiches Kluftwasser in die kalkigen Schichten eingedrungen ist.

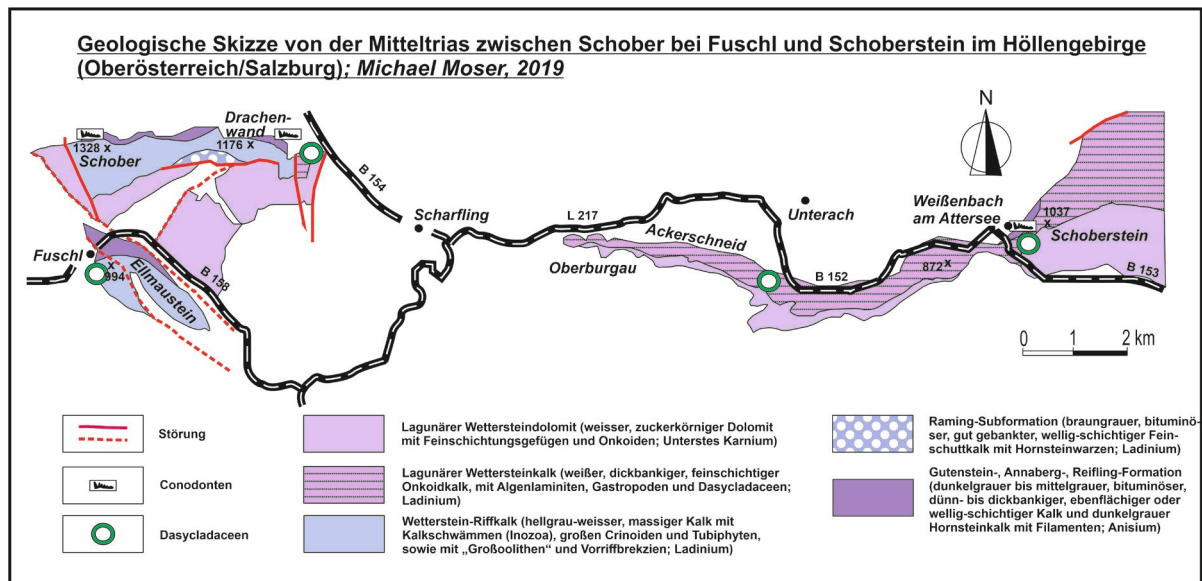
Der **Zwillingskogel (1402 m)** bei Grünau fällt durch seine von der Schichtfolge der übrigen Staufengebirge Decke deutlich abweichenden Mitteltrias-Schichtfolge auf. Zwischen 1150 und 1220 m SH geht die Gutenstein-Formation ohne Zwischenschaltung von Annaberger Kalk in mittelbankige, wellig-schichtige, Hornstein-reiche und auch mergelige Kalke der **Unteren Reifling-Formation** über, die nach etwa 20 Höhenmetern von mittelgrauen, mittelbankigen, knolligen und Hornstein-reichen Kalken der **Oberen Reifling-Formation** abgelöst werden. EGGER (1992) kann mit den Conodonten (det. G.W.Mandl)

Gladiogondolella tethydis

Epigondolella mungoensis

Gondolella inclinata

das Hinaufreichen der Reifling-Formation am Zwillingskogel bis in das Langobardium belegen. Damit hat die Reifling-Formation am Zwillingskogel eine wesentlich größere stratigrafische Reichweite als am Traunstein, im Höllengebirge oder im Schober-Drachenwand-Zug. Außerdem wird die Reifling-Formation am Zwillingskogel im Hangenden von mittelgrauen, feinkörnigen, mittel- bis dickbankigen Kalken der **Raming-Formation** (Wackestones, Packstones) abgelöst. Diese wiederum werden im Hangenden von hellgrau-weiß gefärbten, fossilreichen **Wetterstein-Riffkalken** überlagert, die in zahlreichen Exemplaren Kalkschwämme (meist Inozoa), Crinoiden und einzelne Korallen aufweisen können. Auch diese späte (? karnische) Riffentwicklung steht in deutlichem Gegensatz zu den mächtigen, lagunären Wettersteinkalken des gesamten Ladiniums am Katzenstein, Traunstein und im Höllengebirge. Der Zwillingskogel hat also eine gegenüber der Staufengebirge Decke eigenständige Position und ist durch die Lage am Rand des Grünauer Halbfensters unter Umständen einer anderen (? tieferen) tektonischen Einheit hinzuzurechnen.



Literatur:

BUDAI, T., HAAS, J., LOBITZER, H., PIROS, O. & VÖRÖS, A. (2006): Cephalopod coquina beds in the Wetterstein Limestone of the eastern Höllengebirge Mts. (Salzkammergut, Upper Austria). – *Acta Geologica Hungarica*, **49**, H.3, 253-269, Budapest.

CHEN, Y., KRISTYN, L., ORCHARD, M.J., LAI, X.-L. & RICHOS, S. (2015): A review of the evolution, biostratigraphy, provincialism and diversity of Middle and Early Late Triassic conodonts. – *Papers in Palaeontology*, **1**, 1-29, London.

EGGER, J. (1992): Bericht 1991 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen und in der Flyschzone auf Blatt 67 Grünau im Almtal. – *Jb.Geol.B.-A.*, **135**, H.3, 691-692, Wien.

EGGER, J. (2007): Erläuterungen zu Blatt 66 Gmunden. – *Geol.B.-A.*, 12 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wien.

EGGER, J. & VAN HUSEN, D. (2007): Erläuterungen zu Blatt 66 Gmunden. – *Geol.B.-A.*, 18 Abb., 1 Tab., 2 Taf., 66 S., Wien.

GEUTEBRÜCK, E., KLAMMER, W., SCHIMUNEK, K., STEIGER, E., STROBL, E., WINKLER, G. & ZYCH, D. (1984): Oberflächengeophysikalische Verfahren im Rahmen der KW-Exploration der ÖMV. – *Erdöl und Erdgas*, **100**, 296-304, Wien.

HENRICH, H. (1983): Der Wettersteinkalk am Nordwestrand des tirolischen Bogens in den Nördlichen Kalkalpen: der jüngste Vorstoß einer Flachwasserplattform am Beginn der Obertrias. – *Geologica et Paleontologica*, **17**, 137-177, Marburg.

PAVLIK, W. (1988): Bericht 1987 über geologische Aufnahmen in den Kalkalpen auf Blatt 65 Mondsee. – *Jb.Geol.B.-A.*, **131**, H.3, 421, Wien.

PIA, J. (1912): Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. – *Jb. k.k. Geol. R.-A.*, **62**, 557-611, Wien.

PIA, J. (1940): Die gesteinsbildenden Algen des Höllengebirges. – *Jb.OÖ.Musealver.*, **89**, 240-266, Linz.

PLÖCHINGER, B. (1964): Die tektonischen Fenster von St.Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **107**, 11-69, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1973): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Wolfgangseegebietes (Salzburg, Oberösterreich). – Geol. B.-A., 92 S., 16 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Wien.

PLÖCHINGER, B. (1982): Erläuterungen zu Blatt 95 Sankt Wolfgang im Salzkammergut. – Geol.B-A., 74 S., 17 Abb., 2 Taf., Wien.

POLLARD, J.E. (1981): A comparison between the Triassic trace fossils of Cheshire and south Germany. – Palaeontology, **24**, 555-588, London.

WEBER, F. (1960): Zur Geologie der Kalkalpen zwischen Traunsee und Almtal. – Mitt.Österr.Geol.Ges., **51**, 295-352, Wien.