

Untersinemur) bestimmt wurde. Damit ist auch die von CORNELIUS getroffene Einstufung dieser Formation in den „höheren Jura“ hinfällig. Betrachtet man die geringmächtigen, konkordanten Einschaltungen von rotem Krinoidenspatkalk innerhalb der roten Hornsteinkalke (z.B. im Nesselgraben), so erscheint mir deren Vorkommen nicht unbedingt tektonischer Natur, sondern als Hinweis auf eineaziellen Verzahnung dieser beiden Sedimenttypen.

Angesichts dieser Fakten ist die Auftrennung der Jura-vorkommen in distinkte Schuppen unmöglich.

Quartär

Am Riedel ca. 150 m westlich der Sparbacherhütte wurden Blöcke von gut verkitteter polymikter Brekzie gefunden. Deren maximal kantengerundete Komponenten bestehend aus Gutensteiner- und Grafensteigkalk zeigen keine Sortierung. Insgesamt gleicht dieses korngestützte Sediment, abgesehen vom Komponentenspektrum, der Hangbrekzie vom Lahningriesgraben östlich Kt 885 (s. Bericht 1992). Anhand der länglichen Morphologie dieses Rückens kann es sich einerseits um ein Erosionsrelikt einer Hangbrekzie, welche auch südlich des Maiskogels und bei Losenheim vorkommt und die von CORNELIUS (1951) in das Mindel-Riß-Interglazial eingestuft wurde, handeln. Andererseits könnte es sich hiebei um eine rißzeitliche Seitenmoräne eines in den Nesselgraben hineinziehenden Lokalglitchers mit einem Einzugsgebiet unter den Fadenwänden; der diese Hangbrekzie aufgearbeitet hat, handeln.

An die steil geböschte Westflanke dieses Rückens schmiegt sich zwischen 1260 m und 1330 m Seehöhe ein distinkter kleiner Wall auf dessen Top in 1270 m ü. NN eine

kleine Hohlform (ähnlich einem Toteisloch) zu finden ist. Aufschlüsse zeigen ein ungeschichtetes unsortiertes schuttartiges Sediment bestehend aus Gutensteiner- und Grafensteigkalken mit Korngrößen von Feinkies bis Kubikmeter großen Blöcken. Dieser Wall ist angesichts dieser Fakten als eine würmzeitliche Seitenmoräne eines Lokalglitchers mit Einzugsgebiet unter den Fadenwänden anzusehen. Die Transportweite der Geschiebe beträgt hier maximal 600 bis 800 m. Ein spätglaziales Alter ist hier angesichts des zwar nordschauenden aber sehr kleinen und steilen Einzugsgebietes unter den Fadenwänden, das in keiner Weise einem Kar gleicht, unwahrscheinlich.

Im Vergleich dazu liegen von den großen Karen der Breiten und Kruppen Ries zwischen 1100 und 1200 m Seehöhe jeweils spätglaziale Moränen vor. Besonders gut sichtbar ist die Endmoräne des Karglitchers aus der Breiten Ries direkt am Blattrand zu ÖK-Blatt Puchberg gelegen.

An geologischen Massenbewegungen ist insbesondere der aktive in den Nesselgraben ziehende Schuttstrom, ca. 400 m westlich der Sparbacherhütte, zu erwähnen. In seinem „Nährgebiet“ liegt der Schuttmantel unterhalb der Fadenwände auf wasserstauenden und plastisch verformbaren, und an der Überschiebung stark zerscherten Werfener Schichten und untergeordnet Allgäu Schichten. Das Lockergestein vollzieht mitsamt der wassergesättigten Basis eine kriechende Bewegung, im Rahmen derer es zu einer intensiven Vermengung dieser beiden Gesteinstypen kommt, sodaß am Fuß dieses Schuttstroms Kalke in einer tonig siltigen Matrix schwimmen.

Weiters liegt nördlich des Vestenkogels eine Bergerreißung im Wettersteinkalk vor, deren Verlauf größtenteils durch tektonische Lineamente vorgegeben ist.

Blatt 88 Achenkirch

Bericht 1993 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen auf Blatt 88 Achenkirch

THOMAS SAUSGRUBER
(Auswärtiger Mitarbeiter)

Das Aufnahmsgebiet wird im N begrenzt durch die Staatsgrenze zur Bundesrepublik Deutschland, im E durch das Ampelsbachtal, im W von der Achentaler Bundesstraße und im S bildet das Einsetzen des Wettersteinkalkes an der Unnutz-Nordseite die Grenze. Zusätzlich umfaßte die Kartierung noch den Bereich des Achentales bis zum Achensee, westseitig bis zum Wettersteinkalk des Unnutzes und auf der Ostseite bis annähernd zum Plikenkopf.

Trias

Wettersteinkalk-Formation

Der Wettersteinkalk baut die hohen Gipfel E' des Achentales, den Guffert und den Unnutz auf. Mein Kartierungsgebiet betreffend tritt der Wettersteinkalk an der Unnutz West- und Nordseite als gut gebankter, hellweißer bis -grauer Lagunenkalk (Stromatolithen, Algen, Ooide etc.) zutage.

Raibl-Formation

Auf den Wettersteinkalk folgen am Unnutz die Raibler Schichten. Während sich auf der Unnutz Westseite noch eine komplette Abfolge von Sandsteinen, Dolomiten und Kalken mit einer Mächtigkeit von etwa 170 m vorfindet, keilen sie auf der Nordseite tektonisch bedingt gänzlich aus.

Die Basis der Raibl-Formation bilden Schiefertone, braune Sandsteine mit Pflanzenhäcksel und Kalke. Letztere enthalten stellenweise Onkoide (*Sphaerokodium borne-manni*).

Daran anschließend folgen Dolomite, häufig mit stromatolithischen Strukturen. Zwischengeschaltet aber v.a. im Hangenden der obigen Dolomite treten geringmächtige Rauhwacken sowie gelblich anwitternde, mürbe, sehr gipshältige Dolomite auf. Im Hangenden dieser Dolomite erscheinen noch graue Kalke mit arenitischem Flachwasserdetritus, Schalen, Foraminiferen und Onkoide.

Hauptdolomit-Formation

Lithologisch besteht diese Formation aus einem kleinsplittrig brechenden, hellbraunen bis grauen Dolomit, welcher im Anschlag häufig leicht bituminös riecht. Die Gesteinsfarbe wird im Oberen Hauptdolomit zunehmend heller; er ist S' der Natterwand und des Rotmöserskopfes

gleich zyklisch aufgebaut, wie der gebankte Dachsteinkalk im E. Bildungsmilieu des Hauptdolomites war eine großausgedehnte lagunäre Seichtwasserzone. Während der Hauptdolomit N' und S' des Kartierungsgebietes Mächtigkeiten von mehr als 1000 m aufweist, sind es in der Umgebung von Achenkirch (Unnutz-Nordseite) nur etwa 500 m. Dieser Mächtigkeitsprung ist tektonisch bedingt und wird im Abschnitt Tektonik noch eingehender erläutert.

Plattenkalk-Formation

Der Übergang vom Plattenkalk zum Hauptdolomit ist ein allmählicher, eine scharfe Grenzziehung ist im Gelände daher nicht möglich. Die Abgrenzung erfolgte meinerseits dort, wo die Kalkbänke gegenüber den Dolomitbänken dominieren. Der Plattenkalk ist im dm-Bereich eben gebankt und zeigt auf seinen Schichtoberflächen häufig Lösungserscheinungen in Form von Karren. Die Kalke sind von grauer bis dunkelgrauer, bläulichgrauer Farbe und weisen einen unterschiedlichen Fossilgehalt auf. Ooide, Flachwassergrains und Algenmatten sprechen für lagunäre Seichtwasserablagerungen, während fossilarme Mudstones tiefere Bildungsbereiche anzeigen. Auf eine zeitweise schlechtere Durchlüftung des Sedimentationsraumes weisen dunklere Kalkbänke mit leicht bituminösem Geruch hin. Im Plattenkalk treten in den höheren Partien noch Muschelschillagen auf. Die Mächtigkeit des Plattenkalkes beträgt 180 m–200 m.

Kössen-Formation

Die neu vorgeschlagene Gliederung der Kössen-Formation in ein Hochalm-Member im Liegenden und ein Eiberg-Member im Hangenden lt. GOLEBIEWSKI (1991) ließe sich auch für das kartierte Gebiet anwenden. Bei der Kartierung der Kössener Schichten wurden der Lithokalk als Leithorizont (soweit er aufgeschlossen war) und der oberrhätische Riffkalk gesondert auf der geologischen Karte ausgeschieden. Von einer Differenzierung der beiden Members in der Karte wurde abgegangen, da eine genaue stratigraphische Gliederung der Kössen-Formation infolge schlechter Aufschlußverhältnisse und v.a. tektonisch starker Beanspruchung über weite Bereiche unmöglich ist. Die Kössener Schichten sind lithologisch gesehen eine Kalk-Mergelwechselfolge und besitzen im Bereich der Thiersee Mulde eine mittlere Mächtigkeit von etwa 150 m. Während das Hochalm-Member sehr fossilreiche Ablagerungen eines Flachmeeres zeigt, repräsentiert das Eiberg-Member die Beckenfazies (GOLEBIEWSKI, 1991). Bedeutende Ablagerungen von oberrhätischem Riffkalk bilden die Natterwand mit einer maximalen Mächtigkeit von 180 m. Sehr interessant ist ein kleiner Aufschluß in dem Graben E' der Siedlung Leiten, wo sich im Hangenden der Kössen-Formation und zwischen Juraablagerungen eine Megabreccie findet, welche als Rest eines größeren oberrhätischen Riffkomplexes zu sehen ist.

Jura

Kendlbach-Formation

In der Ampelsbachschlucht S' der Siedlung Leiten kommt das hangende Member der Kendlbach-Formation, das Breitenberg-Member, ehemals Grauer Liasbasiskalk, zum Vorschein. Diese grauen bis dunkelgrauen, im dm-Bereich, eben gebankten Kalke enthalten reichlich Fossil-detritus (Crinoiden, Ostrakoden, Bivalven,...) und stellenweise richtige Muschelschillagen. Den Kalken zwischen-geschaltet sind sandige Mergel. Die Mächtigkeit des Breitenberg-Members ist hier im Ampelsbach mit mindestens 6 m beachtlich, während es im Klammachtal, Thiersee Muldennordflügel, nur noch wenige Meter hat.

Das liegende Tiefengraben-Member ist nicht mehr aufgeschlossen. Lediglich an dem Straßenaufschluß, E' der Siedlung Leiten in Richtung Steinberg wittern im Hangenden der Kössen-Formation weinrote Mergel hervor, die dem Schattwalder-Member zuzuordnen sind.

E' der Klammachtal vertritt das Enzesfeld-Member, als kondensierte Fazies das Breitenberg-Member und weist damit auf eine Schwellenregion hin. Es setzt sich aus eben gebankten, honiggelben bis ockerbraunen, im Übergang zur Adnet-Formation, rot- bis gelbleckigen Kalken zusammen mit einer reichen Fauna, bestehend aus Ammoniten, Bivalven, Ostrakoden, Foraminiferen etc. Die Mächtigkeit des Enzesfelder Kalkes beträgt nur 1 bis 2 m, genauere Angaben sind nicht möglich, da der Kontakt zu den Kössener Schichten stets tektonisch gestört vorliegt.

Adnet-Formation

Kalke der Adnet-Formation sind am Hofjoch, am Thierseemuldenordflügel und an der Natterwand aufgeschlossen. Es sind ziegelrote, bioturbate Biomikrite mit welligen bis knolligen Bankungsflächen. Sie repräsentieren Ablagerungen einer Schwellenfazies mit geringer Sedimentationsrate bei oxischem Milieu. Typisch für Zeiten der „Nichtsedimentation“ sind Eisenmangankrusten mit Hartgründen. Eine schöne Profilabfolge ist E' der Natterwand, im tief eingeschnittenen Tal des Ampelsbaches aufgeschlossen. Über einem Relief im liegenden oberrhätischen Riffkalk setzt hier direkt eine extrem kondensierte Adnet-Entwicklung, mit nur 2–3 m Mächtigkeit ein. Bezeichnend dafür ist ein basaler, über angebohrtem oberrhätischem Riffkalk, mehrere cm-mächtiger Hartgrün sowie schöne Eisen- und Manganknollen in den tiefsten Adnet-Entwicklungen.

Scheibelberg-Formation

Sie setzt sich zusammen aus hellbraunen, beigen Spiculiten mit typischen Kieselknauern, welligen bis knolligen Bankungsflächen und im cm-Bereich liegenden Mergelzwischenlagen. Im Ampelsbach bei der Siedlung Leiten sind im Übergang Kendlbach-/Scheibelberg-Formation hellbraune und hellrötlich-gefleckte, ca. 8 m mächtige Biomikrite mit geringem Anteil an Spiculae aufgeschlossen, welche faziell einer höheren Hangposition entsprechen, gleichsam der Verzahnungsbereich zwischen Adnet- und Scheibelberg-Formation. Darüber setzen dann die eigentlichen Scheibelbergkalke ein.

Allgäu-Formation

Im hinteren Ampelsbachtal, E' der Natterwand folgt über den Adnet-Entwicklungen und wenigen Meter mächtigen Kieselkalke (Hangfazies) die Allgäu-Formation. Sie setzt sich zusammen aus einer Wechselfolge von grauen, bioturbaten, eben gebankten Kalke und Mergelzwischenlagen. Zusätzlich treten in der Abfolge grüne, glaukonitführende und rote Varietäten auf.

Chiemgau-Formation

Die Abgrenzung der Chiemgau-Formation von der Scheibelberg-Formation war im Gelände meist nicht möglich, weshalb diese beiden Formationen nur mit einer Farbe auf der geologischen Karte ausgehalten wurden. Lediglich an dem Straßenaufschluß in Richtung Steinberg konnten Scheibelberg- und Chiemgauer Schichten voneinander getrennt werden, weil hier die Mittlere Allgäu-Formation zwischengeschaltet ist. In diesen dunkelgrauen, bioturbaten Mergelkalke und Mergelschiefern tritt zum ersten Mal die Muschel *Posidonia* sp. auf, deren Einsetzen zeitlich dem Toarcien entspricht. Die Chiemgauer zeigen im Unterschied zu den Scheibelbergkalke eher

wellige als knollige Bankungsflächen und enthalten zum Teil massenhaft Posidonien, letztere können richtige Posidonienpackstones bilden.

Klauskalk-Formation

Diese roten, bioturbaten, welligen, dünngebankten Biomikrite ersetzen E' der Klammbachalm sukzessive die Chiemgau-Formation und zeigen eine Hochzone zur Zeit des Doggers an. Wie in der Chiemgauer Kalken sind auch in den Klauskalken die Posidonien oft massenhaft vertreten.

Zusammenfassend lassen sich für den Lias und Dogger folgende Aussagen treffen:

Im gesamten kartierten Gebiet setzt mit dem U.-Lias die Sedimentation der Kendlbach-Formation ein. Die Ausnahme bildet die Natterwand, wo direkt über oberrhätischem Riffkalk, durch einen Hiatus getrennt, die mittelliassische Adnet-Formation abgelagert wird. Wie schon erwähnt, läßt sich im Hettangien durch die Ablagerung des Breitenberg-Members, Leiten und Klammbach, und des Enzesfeld Members, E' der Klammbachalm, bereits eine Faziesdifferenzierung erkennen. Die folgende Entwicklung ist im Gebiet von Leiten gekennzeichnet durch Ablagerungen einer Hangfazies, mit Hornsteinknollenkalke und Kieselkalke der Scheibelberg- und Chiemgau-Formation. Den beiden Formationen zwischengeschaltet sind ca. 10 m mächtige Mergelschiefer und Mergelkalke der Mittleren Allgäu-Formation, welche äquivalent zu sehen sind mit dem deutlich feststellbaren Anoxic Event (Toarcien) weiter beckenwärts (s. Bericht SPIELER, 1994).

Von Leiten in Richtung N deutet das Einsetzen der Adnet-Formation und das gleichzeitige Aussetzen der Mittleren Allgäu-Formation zunehmend auf eine Schwellenregion hin. Diese Schwelle wird folgend abgesenkt, sodaß wieder Kalke der Scheibelberg- und der Chiemgau-Formation (Hangfazies) zur Ablagerung kommen. Bewegen wir uns vom Klammachtal weiter nach E, so gelangen wir in den Bereich einer Hochzone, was aus der Fazies und einer bedeutenden Mächtigerkeitsreduktion der einzelnen Schichtglieder eindeutig hervorgeht. So wird die Chiemgau-Formation allmählich von der Klauskalk-Formation vertreten und während Lias und Dogger in Leiten sowie im Klammachtal noch ca. 75 m Mächtigkeit aufweisen, sind es im „Sattel“ nur noch 15 m.

Vergleicht man die Profilabfolge der Natterwand mit der des nur 1,5 km N' gelegenen Muldennordflügels, so erfolgt ein viel zu plötzlicher Fazieswechsel. Während S' der Schönleitenalm (Muldennordflügel) noch Juragesteine vorliegen, die eine Hochzone anzeigen, spricht die Allgäu-Formation im Bereich der Natterwand klar für Ablagerungen eines Beckens. SPENGLER (1953) erkannte den faziellen Zusammenhang der Natterwand mit dem Kleekopf W' von Achenkirch. Er interpretierte daher die Natterwand als einen Teil der „Achentaler Schubmasse“ und nicht als den inversen Südflügel der Thierseer Mulde (siehe auch Abschnitt Tektonik).

Ruhpolding-Formation

Im Malm lagern sich im gesamten Gebiet Gesteine der Ruhpolding-Formation ab. In den bathymetrisch tieferen Zonen wird zuerst der graue Radiolarit sedimentiert, gefolgt vom roten. E' der Klammbachalm, in Richtung Hochzone, ist nur noch der rote Radiolarit vertreten, d.h. die Beckenkonfiguration im Oxford und im Kimmeridge bleibt erhalten. Der Radiolarit ist ein im cm-Bereich, wellig- bis knollig gebanktes Kieselgestein mit 70 bis 80 % Radiolarien und dünnen Tonmergelzwischenlagen. Auf den Schichtflächen des roten Radiolarits finden sich stel-

lenweise dünne Häute von Mangan. Ins Hangende geht der rote Radiolarit dann mehr und mehr in rote, verkieselte Kalke über bis schließlich die Kalke der Ammergau-Formation einsetzen.

Über der Ruhpolding-Formation folgen dünngebankte, dichte, muschelrig brechende Kalke der Ammergau-Formation. Hinzu kommt im Raum Achenkirch, daß diesen pelagischen Kalken turbiditisch geschüttete Kalke zwischengeschaltet sind. Eine detaillierte Bearbeitung der Ammergau-Formation im Raum Achenkirch geht auf QUENSTEDT (1951) zurück, aber erst SCHÜTZ (1979) erkannte, daß ein Großteil der „Ammergau-Formation“ aus allodapischen Kalken besteht und gliederte sie in eine untere, eine mittlere und eine obere. In Anlehnung an eine entsprechende Malm-Abfolge im Raum Salzburg zogen wir (BRANDNER, SAUSGRUBER, SPIELER) es aber vor, den Begriff Oberalm-Formation auch im Gebiet von Achenkirch anzuwenden. Damit ergibt sich folgende Dreigliederung:

Untere Ammergau-Formation

Die Untere Ammergau-Formation bezeichnet graue bis grünlichgraue verkieselte, hauptsächlich radiolarienführende Kalke zwischen der Ruhpolding-Formation im Liegenden und dem Ersteinsetzen von allodapischen Kalken der Oberalm-Formation im Hangenden. In proximalen Bereichen der hangenden Kalkschüttungen kann die Untere Ammergau-Formation gänzlich fehlen, d.h. die Kalkschüttungen folgen direkt auf die Ruhpolding-Formation, wie dies am Südflügel der Karwendelmulde der Fall ist. In Richtung Becken, Juifen, nimmt die Mächtigkeit der Unteren Ammergau-Formation stetig zu (Diss. SPIELER, 1994), während sie nach E in Richtung auf die Hochzone wieder abnimmt. E' vom „Sattel“, Hochzone, sind es nur noch wenige Meter von Unteren Ammergauer Kalken bis zum Einsetzen der Oberalm-Formation.

Oberalm-Formation

Die Kalke der Oberalm-Formation lassen sich im Gelände deutlich durch ihre cafebraune, beige Farbe von der Ammergau-Formation abgrenzen. In der Regel sind sie dicker, im dm-Bereich gebankt und setzen sich wesentlich aus feinarenitischem bis mikritischem Flachwasserdetritus zusammen. Sie enthalten vorwiegend Peloiden mit einem Biogenanteil bis zu 5 % (SCHÜTZ, 1979) und stellen distale Ablagerungen von Turbiditen dar. Diese gutgebankten Kalke sind in hervorragender Weise im Klammachtal, Thiersee-Muldennordflügel, aufgeschlossen. Zwischengeschaltet sind dort vereinzelt bis zu 1,5 m mächtige, arenitische, allodapische Kalkbänke, welche lateral sehr rasch, nach wenigen 10 m auskeilen. Sie repräsentieren gelegentlich größere Schüttungsereignisse. Infolge der meist mehr oder weniger einheitlichen Korngröße gibt es nur selten eine Gradierung in diesen Kalkbänken. Die Schüttungen sind ident mit den Barmsteinkalken bei Hallein und sollten wie diese bezeichnet werden. In Richtung Süden nimmt die Anzahl und die Mächtigkeit allodapischer Kalkbänke zu. Am Unnutz-Nordabhang folgen mehrere Barmsteinkalkbänke übereinander und bilden Geländesteilstufen bis zu 10 m. Die Mächtigkeit einzelner Bänke kann 2 bis 3 m betragen. Die Barmsteinkalke sind hier meist rinnenförmig in das unterliegende Sediment eingeschnitten, und in den mächtigeren Schüttungskörpern tritt eine Gradierung auf, bei Komponentengrößen bis zu 0,5 cm. Damit stellt der Unnutz eine deutlich proximalere Fazies dar als der Klammbach. Am Südflügel der Karwendelmulde nehmen die Korngrößen und die Mächtigkeiten der Schüttungskörper nochmals zu und erreichen ihr Maximum im S' gelegenen Sonn-

wendgebirge (SCHÜTZ, 1979). Aufgearbeitet in den Barmsteinkalken ist eine Flachwasserflora und -Fauna (v.a. Foraminiferen und Kalkalgen), welche von einer heute nicht mehr existierenden malmischen Karbonatplattform SE' des Rofans als Kalkturbidite ins Becken befördert wurden. Die Mächtigkeit der Oberalm-Formation beträgt am Unnutz 220 m, im Klambachtal 150 m und im „Sattel“ nur mehr 50 m. D.h. auch im Tithon paust sich die im Lias angelegte Beckenkonfiguration durch. Zwischen den allodapischen Kalken werden autochthone, dünngebantke, beige, bioturbate, sehr dichte und verkieselte Mikritkalke sedimentiert, die die pelagische Hintergrundsedimentation zwischen den Turbiditereignissen darstellen. Die Verkieselung in den Turbiditisch geschütteten Kalken ist auf die Ausscheidung von Kieselsäure, welche in den autochthonen Kalken gelöst wurde, zurückzuführen.

Obere Ammergau-Formation

Die Obere Ammergau-Formation setzt stratigraphisch über der letzten allodapischen Kalkbank der Oberalm-Formation ein. Dabei vollzieht sich ein schneller Farbumschlag von beigen zu sehr hellen, weißen Kalken. Sie sind im cm- bis 1 dm-Bereich, eben gebantkt und enthalten dünnmächtige Mergelzwischenlagen. Ihre Ausbildung entspricht den in den Südalpen vorkommenden Biancone Kalken. Charakteristisch sind weiters rote Ammergauer Kalke, die nur geringfügig über der Oberalm-Formation einsetzen. Sie bilden im Raum Achenkirch einen gut verfolgbaren stratigraphischen Leithorizont des Tithons (QUENSTEDT, 1951).

Der Vorteil, der sich aus dieser Dreigliederung ergibt, ist, daß die räumliche Ausdehnung des Schüttungskomplexes auf der geologischen Karte zu erkennen ist. Zusätzlich wird ersichtlich, daß im proximalen Bereich die Schüttungen früher einsetzen, allodapische Kalkbänke direkt auf der Ruhpolding-Formation, als im Becken, wo die autochthone Sedimentation eindeutig länger anhält, zunehmende Mächtigkeit der Unteren Ammergau-Formation in Richtung Becken. Auf der geologischen Karte von Bayern, Blatt Tegernsee, M 1 : 100.000 wurden lediglich die Tithonaptychenschichten von den Berriasienaptychenschichten getrennt ausgeschieden. Diese zeitliche Grenze läßt aber keine Aussagen über die räumlich Ausdehnung des Schüttungskörpers zu.

Schrambach-Formation

Der Übergang von der Kalksedimentation der Oberen Ammergau-Formation zur Mergelsedimentation der Schrambach-Formation vollzieht sich in der Thiersee Mulde an der Basis des Valanginien (SCHÜTZ, 1979). Die Schrambach-Formation besteht aus grauen, grünlich-grauen, cm- bis dm-gebantkten Mergelkalken, denen gelegentlich bis 1 dm mächtige, laminierte Silt- und Feinsandlagen zwischengeschaltet sind. Die Mächtigkeit der Schrambach-Formation ist mit ca. 300 m am Unnutz wesentlich zu gering. Die Mergelkalke zeigen dort und E' des Plickenkopfes blättrig bis schiefrißiges Aussehen, sodaß eine tektonische Ausdünnung angenommen werden kann. SCHÜTZ (1979) gibt die Mächtigkeit der Schrambach-Formation für den Westabschnitt der Thierseemulde mit ca. 400 m an.

Quartär

Was das Quartär anbelangt, so möchte ich auf die detaillierte Bearbeitung von Herrn POSCHER hinweisen. Es wurde von mir mitkartiert, aber keinesfalls eingehender studiert. Der folgende Text stellt daher nur eine Kurzbeschreibung dar.

Im kartierten Gebiet treten größtenteils Fernmoränen auf. Sie bestehen überwiegend aus kalkalpinen Komponenten und unterschiedlichem, prozentuaem Anteil an Kristallingeröllen in einer hellen, weißen, tonigen bis siltigen Matrix. So ist der Anteil an Kristallingeröllen (visuell geschätzt) im Achental wesentlich höher als im Gebiet N' des Roßstandes. Größere kristalline Erratika sind v.a. im Achental und im Gebiet der Siedlung Leiten anzutreffen. Am Nordabhang des Unnutzes und im Gebiet des Bärenmooses stoßen wir auf Lokalmoränen.

Reste von Bändertonen sind an der Straße nach Steinberg, NW' des Kögelköpfls aufgeschlossen und im Unterautal bei etwa 960 m Seehöhe. Interessant ist ein fluviatiles Konglomerat, das in den Gräben N' des Kögelköpfls zutage tritt. Es besteht aus gut gerundeten kristallinen Geröllen und subgerundeten kalkalpinen Komponenten. Das Konglomerat ist mit kalkigem Bindemittel verfestigt. Hinzu kommen vereinzelt zwischengeschaltete, ebenfalls verfestigte Sandsteinlagen.

Große Schwemm- und Schuttfächer bildeten sich an den Ausgängen des Ober- und Unterautales, an der Westseite des Unnutzes am Ende größerer Bachläufe sowie NW' von Achenwald.

Ablagerungen von Hangschutt bedeutenderen Ausmaßes finden sich auf der Unnutz-Westseite im Bereich der Sonnbergbahn, W' des Hofjoches, S' des Sattelkopfes, S' der Wichtlplatte und N' der Natterwand, wobei die großblockigen Ablagerungen N' der Natterwand auf Felsstürze zurückzuführen sind.

Tektonik

Das Kartierungsgebiet ist ein Teil der Lechtaldecke. Die großtektonischen Bauelemente sind im N, der E-W-verlaufende Trausnitz Sattel, welcher zur Gänze im Hauptdolomit verläuft. S' davon anschließend und ebenfalls E-W-streichend, befindet sich die Thiersee Mulde. Sie wird im E von der Inntalstörung begrenzt und hebt im W bei Achenwald aus. In dieser Mulde treten Gesteine der Obertrias, des Juras und der Unterkreide zutage. Nächst S' folgt die aus Wettersteinkalk bestehende Pendling-Gulfert-Antiklinale mit dem anschließenden Unnutzgewölbe.

Die Achentaler Liegendfalte

AMPFERER (1914) erkannte als erster die Überschiebung von Hauptdolomit auf die neokome Schrambach-Formation am Unnutz, welche sich W' vom Achental am Plickenkopf fortsetzt. Die „Achentaler Schubmasse“, wie sie QUENSTEDT (1951) bezeichnete, ist am Unnutz eine inverse Abfolge von Hauptdolomit, Raibler Schichten, und Wettersteinkalk – am Plickenkopf von noch geringfügig vorhandenem Jura, oberrhätischem Riffkalk und Plattenkalk aber hauptsächlich Hauptdolomit. Die „Achentaler Schubmasse“ bildet somit den inversen Schenkel einer großen Liegendfalte. Sie wurzelt im S im Oberautal ein, wo auf kleinstem Raum ein Umbiegen von inversen in aufrechte Lagerungsverhältnisse stattfindet (s. Bericht SPIELER, 1994). Weil die „Achentaler Schubmasse“ mit der Wurzelzone verbunden ist und nicht von dieser abgesichert wurde, sollte sie korrekterweise nicht als Schubmasse bezeichnet werden.

Messungen von Faserharnischen auf den SS-Flächen der Schrambach- und Ammergau-Formation im Liegenden der Hauptüberschiebung (Unnutz, Plickenkopf) weisen auf eine Überschiebungsrichtung nach NW bis NNW hin. Diese Richtung korreliert mit der großregional rekonstruierten prägosaischen Kompressionsrichtung (LINZER et al., 1990) und wurde bereits von QUENSTEDT (1951) als prägosaisch postuliert. Eine zweite Überschiebung

streicht bei der Siedlung Leiten aus, wo Gesteine der Kössen-Formation auf Gesteine der Oberalm-Formation aufgeschoben sind. Diese Überschiebung wird scheinbar abrupt nach W hin abgeschnitten und verläuft S' davon in einem höheren Niveau, Überschiebung der Oberalm-Formation auf die Obere Ammergau-Formation. Es handelt sich dabei um eine Überschiebungsrampe, welche zusätzlich nealpin überfaltet wurde und so diesen eigenartigen Sprung verursacht. Die Sekundärüberschiebung, „Überschiebung Leiten“, setzt sich auf die Westseite des Achentales fort, wo sie nochmals die etwas ältere Hauptüberschiebung (Plickenkopf, Unnutz) durchschneidet. Nach N geht sie in die Reitsteinblattverschiebung über.

Insgesamt konnten im Raum Achenkirch 3 Richtungen von Faltenachsen nachgewiesen werden:

- NE-SW-verlaufende Faltenachsen – diese entsprechen der ältesten, der prägosauischen Einengungsrichtung und sind im Kartierungsgebiet nur mehr untergeordnet vorhanden. Sie finden sich v.a. als Kleinfalten (m-Bereich) im näheren Vorfeld der Sekundärüberschiebung, Gebiet von Leiten, und belegen somit zusätzlich die NW- bis NNW-gerichteten Überschiebungen selben Alters.
- E-W-verlaufende Faltenachsen – sie bilden, wie eingangs bereits erwähnt, die großtektonischen Strukturen des Trausnitz Sattels, der Thierseer Mulde, der Hofjochantiklinale sowie der Pendling-Guffert Antiklinale und sind der mesoalpiner N-S-Einengung zuzuordnen.
- NW-SE-verlaufende Faltenachsen – sie sind ident mit der jungtertiären, NE-gerichteten Kompressionsrichtung (LINZER et al., 1990). Diese Achsen finden sich am häufigsten und überprägen sämtliche anderen Strukturen.

Betrachtet man die Lagerungsverhältnisse am Unnutz eingehender, so fällt auf, daß es sich nicht um eine einfache Antiklinale handelt, sondern um ein Gewölbe oder eine Kuppel. Während der Wettersteinkalk auf der Unnutz Westseite N-S streicht und saiger bis leicht überkippt nach E einfällt, ändert sich seine Streichrichtung auf der Nordseite allmählich auf W-E und fällt dort stark überkippt mit ca. 15° bis 50° nach S ein – gleichzeitig läßt sich in der Gipfelregion des Unnutzes, sowohl auf der Westseite als auch auf der Nordseite ein Schichtumbiegen des Wettersteinkalkes von der inversen in eine aufrechte, flache Lagerung erkennen. Eine weitere Kuppel mit gleichen Merkmalen wie am Unnutz, ist der Roßstand. Strukturen, wie der Roßstand oder der Unnutz sind nicht durch einphasig gleichgerichtete Einengung zu erklären, sondern sind das Ergebnis mehrphasig verschiedener gerichteter Einengungen. Interessant ist beim Roßstand, daß die Streich- und Fallzeichen des „Antiklinalkerns“ ein leichtes Achsabtauchen nach NE, also noch die prägosauische Richtung anzeigen, während das Achsabtauchen der äußeren Hülle aus Oberalm- und Ammergau-Formation eine mesoalpine und eine nealpine Richtung besitzt.

Eine Hauptfrage im Raum Achenkirch war stets die Zugehörigkeit der Natterwand: Bildet sie den inversen Südflügel der Thierseer Mulde (AMPFERER, 1914; NAGEL, 1974;) oder ist sie ein Teil der „Achentaler Schubmasse“ (QUENSTEDT, 1951)?

Durch Untersuchungen der Lagerungsverhältnisse (geopetale Gefüge in Birds Eyes, Schirmporosität etc.) konnte eindeutig die inverse Lagerung des Hauptdolomites von der Christlum bis zur Natterwand nachgewiesen werden. Das Problem der plötzlich zunehmenden Haupt-

dolomitmächtigkeit N' vom Unnutz, wie dies aus der geologischen Karte von Bayern, Blatt Tegernsee, M 1 : 100.000 hervorgeht, ist scheinbar und wird durch einen flach liegenden, wellblechartigen, nealpinen Faltenbau (Natterwandmulde, Hauptdolomitfalten S' der Natterwand) vorgetäuscht. Zusätzlich belegen Messungen von Faserkalziten in der Schrambach-Formation im Bereich der Festalm Niederleger und N' vom Bärenmoos eine Überschiebung der Natterwand nach NW, also dieselbe Richtung wie die Hauptüberschiebung am Unnutz. Diese Striemung wird stellenweise überwachsen von Faserkalziten mit nealpinem Bewegungssinn nach NE und SW (Rückbewegungen). Damit konnten zwei Nachweise geführt werden: Erstens, daß die Natterwand die Fortsetzung der Achentaler Liegendfalte ist, und zweitens, daß die NW-gerichtete Bewegung eindeutig älter ist, was zusätzlich auch aus der Überfaltung (NW-SE-gerichtete Faltenachsen) der prägosauischen Überschiebungsbahn hervorgeht (Hauptüberschiebung „Unnutz“ und Sekundärüberschiebung „Leiten“).

Die tektonischen Daten erklären jetzt auch das Problem der sedimentologisch völlig andersartigen Abfolge der Natterwand zum nur 1,5 km weiter N' gelegenen Muldenordflügel, wo SPENGLER (1953) bereits die fazielle Verbindung der Natterwand mit dem Kleekopf erkannte (Achentaler Liegendfalte) und sie nicht als den überkippten, inversen Südflügel der Thierseemulde betrachtete. Die Begrenzung der Liegendfalte nach E ist bis heute noch nicht bekannt.

Ein weiteres Problem ist die geringe Hauptdolomitmächtigkeit mit nur 500 m im Raum Achenkirch (N' des Unnutzes) verglichen mit den über 1000 m N' der Thierseemulde und im S des Kartierungsgebietes. Die Ursache dafür könnten Zugspannungen im flach liegenden Schenkel der Achentaler Liegendfalte sein, die ein Abschiebungssystem nach dem Dominosteinprinzip produzierten und damit die Hauptdolomitmächtigkeit reduzierten (freundl. mündliche Mitteilung von Prof. Dr. BRANDNER).

Sehen wir uns als nächstes den Thiersee Muldenordflügel an, so wird dieser von zwei NW-SE-verlaufenden Blattverschiebungen durchschnitten. Dabei zeigt die westlichere, die Reitsteinstörung, einen sinistralen Bewegungssinn, die im E gelegene Blaubergstörung einen dextralen. Die stärkere Einengung im W, überkippte Thiersee Mulde und Hofjochantiklinale, gegenüber der geringeren Einengung im E, einfach- und aufrecht gebauter Muldenkern der Schrambach-Formation, bedingte die Entstehung der Reitsteinstörung als Transferstörung. Diese geht, wie bereits erwähnt im S in die Überschiebung „Leiten“ über. Die Blaubergstörung im E des Kartierungsgebietes dürfte ebenfalls eine Transferstörung sein, deren Weiterverlauf nach SE in den Schrambach Schichten nicht mehr zu erkennen ist.

Der Muldenordflügel ist im Detail keineswegs einfach gebaut. Neben SW-NE- und E-W-streichenden Faltenstrukturen im Plattenkalk sind zusätzlich steil nach SE abtauchende, nealpine Faltenachsen festzustellen, welche erstere überprägten. Komplikationen bildet auch noch das Nebeneinander von Kössener Schichten und Juragesteinen, wobei die Juragesteine in einem kleinen Gebiet mehrmals abrupt in N-S-Richtung abgeschnitten werden. Dies läßt sich am plausibelsten mit Abschiebungen erklären, wobei unklar ist, wo sich diese fortsetzen. Zusätzlich wurden dann, nach erfolgter Abschiebung die Juragesteine (Ammergau-Formation) auf die Kössen-Formation aufgeschoben.

Zusammenfassend ergibt sich heute folgendes Bild:

Die Tektonik im Raum Achenkirch ist charakterisiert durch einen polyphasen Faltenbau. Die Strukturen, die dabei entstanden, sind im Falle des Unnutzes und des Roßstandes keine simplen Antiklinalstrukturen, sondern Kuppel- oder Gewölbeantiklinalen. Die Natterwand ist ein Teil der großen Achantaler Liegendfalte. Während der prägosauischen Faltenbildung wurde im Kern dieser Falte (Ammergauer-Formation und Schrambach-Formation) eine Reihe von sekundären Liegendfalten produziert (E' des Plickenkopfes und Marbichler Spitz; s. Bericht SPIELER, 1994). Dabei werden unterschiedliche Einengungsbeiträge verschiedener Bereiche durch Transferstörungen ausgeglichen (Reitsteinstörung, ev. auch Blaumbergstörung). Die mesoalpine Faltung führte zur Bildung der erwähnten E-W-streichenden Hauptstrukturen, letztendlich werden sämtliche Strukturen unterschiedlich stark durch die neoalpine, SW-NE-gerichtete Einengung überprägt.

Bericht 1993 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen auf Blatt 88 Achenkirch

AXEL SPIELER
(Auswärtiger Mitarbeiter)

Im Berichtsjahr wurden die Kartierungsarbeiten am Kartenblatt Westrand im Maßstab 1 : 10.000 ergänzt und fertiggestellt. Der Schwerpunkt lag sowohl in der detaillierten Erfassung, Abgrenzung und faziellen Zugehörigkeit der Jura-Formationen als auch in der Analyse der sehr komplizierten, in drei voneinander unterscheidbaren Hauptphasen ablaufenden Tektonik.

Stratigraphie

Der kartierte Bereich ist durch eine frühjurassische Beckenentwicklung im Bereich Bächtental – Juifen – Achenwald charakterisiert: Nach dem Zerbrecchen der obertriassischen Karbonatplattformen erfolgte die Anlage eines SW-NE-streichenden Absenkungsbereiches, d.h. quer zur generellen E-W-Hauptstreichrichtung der Nördlichen Kalkalpen. Die eigentliche Herausgestaltung des „Bächtentaler Halbgrabenbeckens“ vollzog sich im frühen M-Lias mit vermutlich W/NW-einfallender Abschiebungsfäche. Dieser ursprüngliche, südöstliche Beckenrandabhang fiel zu mittelkretazischer Zeit der prägosauischen S/SE-N/NW-Einengungstektonik der „Achantaler Schubmasse“ zum Opfer.

Zur Herausarbeitung (+ Kartierung) alt angelegter Beckenkonfigurationen ist die räumliche Anordnung dreier Hauptfaziesbereiche des Lias und Dogger von entscheidender Bedeutung:

- 1) Rote, stark kondensierte, knollige Cephalopodenkalke der Adnet-/Klaus-Formation des Tiefschwellenbereiches („Hungerfazies“ des instabilen Beckenrandes). Im Kartierungsgebiet nur beschränktes Vorkommen im Bereich der Forststraße zur Tiefenbachalm – Hochleger/Bächtental und westlich des Christlumpkopfes (Kleekopf) in nahezu saigerer, schwach überkippter Lagerung im Bereich des südlichen Anteils der Achantaler Schubmasse.
- 2) Braungraue, spiculitische Hornsteinknollenkalke der Scheibelberg-/Chiemgau-Formation des Beckenrand-Abhanges (slope). Im Kartierungsgebiet häufig assoziiert mit gravitativen scarp-fault Breccien

und Debriten aus dem Tiefschwellenbereich. Schöne Profilverläufe befinden sich vor allem im Bereich der Juifen-Marbichler-Synklinale: Im Westen im oberen Kesselbach, am Juifen-Nordgrat und beim im Nordosten gelegenen Dollmannsbach.

- 3) Dunkelgraue Fleckenkalk-/Mergelzyklen der Allgäu-Formation assoziiert mit den Bitumen-/Manganschiefern der Bächtentaler Schichten der mittleren Allgäu-Formation mit Verbreitung nur im tiefsten, durch tektonische Verkippungen mangelhaft durchlüfteten Beckenbereich. Gut erschlossen vor allem im Steinbruch der Steinölbrennerei der Gebr. Albrecht bis hinauf zum Tiefenbachalm-Hochleger und in kleinen Aufschlüssen westlich des Markkopfes (1776 m).

Nebst den U-Lias-Basiskalken der Kendlbach-Formation stellen die oberliassischen Bitumenschiefer der Bächtentaler Schichten einen der wichtigsten lithostratigraphischen Leithorizonte des alpinen Jura. Dieses tethysweite „anoxic event“ ist sowohl mit den Mangan- und Sachranger Schiefern der Lechtaler- und Chiemgauer Alpen korrelierbar als auch mit Bositra-reichen, mergeligen Rotkalken der oberen Adnet-Formation der Tiefschwellenzonen und proximalen Beckenränder.

Mit der Ausbreitung pelagischer Radiolarite der Ruhpolding-Formation über faziell verschiedenartigen Bereichen im tiefen Malm wird die vielfältige Faziesheteropie des Lias und Dogger vorläufig beendet.

Bedingt durch oberjurassische Kippschollentektonik entwickelt sich im höheren Malm erneut eine Faziesdifferentiation in Form von Plattformen, Abhang und Becken. Von der südöstlichen, distalen Plattformentwicklung des Rofans ausgehend erfolgen über weite Bereiche, besonders im Westende der Thiersee-Synklinale (vgl. Bericht v. T. SAUSGRUBER) und auch im Achen-/Bächtental, wiederholte Schüttungen sowohl einzelner, grobklastischer Debrite als auch feinklastischer Calziturbidite der Oberalm-Formation in das weiträumige Becken mit dünnbankigen, pelagischen Kalken der Ammergau-Formation. Mächtige Sedimentabfolgen beider Formationen bilden die Hauptgrate und Gipfel im Kartierungsgebiet (Falkenmoosalm – Juifen, – Marbichler-, Zunter- und Schreckensspitzkamm).

Mit den ausschließlich in zum Teil überschobenen Muldenkernen erschlossenen, dünnblättrigen, siliziklastreichen Mergelschiefern der neokomen Beckenfazies der Schrambach-Formation endet der mesozoische Sedimentzyklus im Kartierungsgebiet bedingt durch den Einfluß der frühalpiner, prägosauischen Faltungstektonik.

Tektonik

Das Kartierungsgebiet gehört zum Südrand der Lechtaldecke. Von den heutigen Lagerungsverhältnissen ausgehend sind Karwendel- und Thierseemulde zwei parallel verlaufende, E-W-streichende, jedoch unabhängig voneinander entwickelte Synklinen (QUENSTEDT, 1951; NAGEL, 1974).

Das bei erster Betrachtung scheinbare, zweimalige knickförmige „Umbiegen“ der Karwendel in die Thierseemulde (AMPFERER, 1941) wird durch die postneokome/prägosauische N/NW-vergente Aufschiebung der Achantaler Schubmasse bewirkt. Stark begünstigt wird diese frühalpine SE-NW-Einengungstektonik durch die Anlage des annähernd NE-SW-streichenden