

Das Ammergebirge geologisch betrachtet

Von Ch. Kubnert, Berlin

Nach Errichtung des Naturschutzgebietes „Ammergauer Berge“ im Jahre 1963 betrachtet es unser Verein als selbstverständliche Pflicht, die naturwissenschaftliche Durchforschung des neu geschaffenen Schutzgebietes zu fördern. Wegleitend bei diesen Bemühungen sind die vielfältigen botanischen und zoologischen Untersuchungen, die vor dem zweiten Weltkriege mit unserer Unterstützung im Naturschutzgebiet „Berchtesgadener Kalkalpen“ (Jahrbücher unseres Vereins 1927—1937) durchgeführt wurden.

Auch vorliegende Arbeit, die durch unseren Verein gefördert wurde, trägt — wie bereits eine Bestandsaufnahme („Der Sadebaum *Juniperus sabina* L. in den Ammergauer Bergen“) Jahrbuch unseres Vereins 1965 — zur naturwissenschaftlichen Durchforschung des Naturschutzgebietes „Ammergauer Berge“ bei.
Die Schriftleitung

Das Naturschutzgebiet des Ammergebirges bietet neben seinen landschaftlichen Reizen und seiner reichen Tier- und Pflanzenwelt auch geologisch ein besonders buntes Bild. Gesteine der Trias, des Jura und der Kreide sind durch eine kräftige Tektonik zu einem komplizierten geologischen Bau zusammengeschoben worden.

Vom Alpenrand nach Süden folgen dem Molassevorland zunächst Gesteine des helvetischen Ablagerungsraumes (z. B. die Kögel im Murnauer Moos), die auf die Molasse überschoben wurden und die ihrerseits vom Flysch überschoben werden, der wiederum von Gesteinen der Kalkalpen überschoben wird. Alle diese Gesteinsserien, außer der Molasse, liegen heute weit von ihrem ursprünglichen Ablagerungsraum entfernt. Innerhalb der kalkalpinen Gesteine lassen sich noch zwei große tektonische Einheiten unterscheiden: Die „Allgäudecke“ im Norden und die „Lechtaldecke“ im Süden. Auf kleinere tektonische Einheiten soll später noch eingegangen werden.

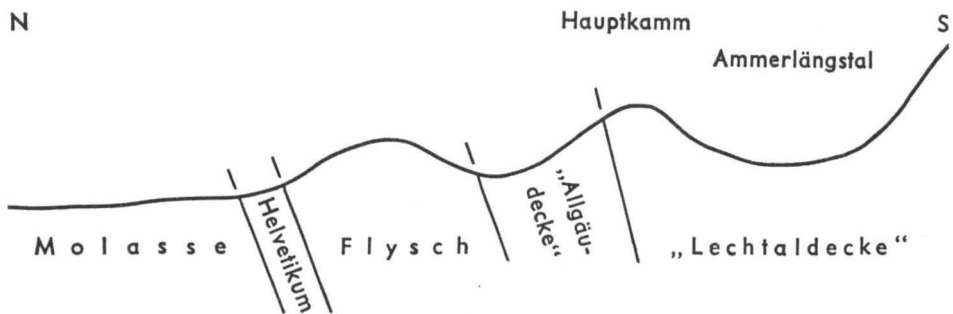
An den Anfang des kurzen Überblickes über die Geologie des Ammergebirges soll ein Abriß der erdgeschichtlichen Entwicklung dieses Alpenteiles gestellt werden.

Alle Gesteine, die wir heute im Ammergebirge finden, liegen nicht mehr an der Stelle, an der sie abgelagert wurden. Sie sind allochthon. Ihr ursprünglicher Sedimentationsraum lag vermutlich südlich der Tauern.

Die Gesteine des eigentlichen Ammergebirges gehören ausschließlich dem oberostalpinen Faziesbereich an.

Während der gesamten Sedimentationsdauer von der Trias bis in die Oberkreide macht sich immer wieder die Lage am Nord-Rande der Geosynklinale bemerkbar. In der Trias äußert sich die Randlage durch starke Mächtigkeitzunahmen nach Süden (Muschelkalk und Wettersteinkalk im Hauptkamm 100 bzw. 250 m, im Wetterstein-

gebirge jeweils über 1000 m, Hauptdolomit im Norden 250 m, südlich des Ammerlängstales bis 1000 m) im Jura vor allem durch die starke Faziesdifferenzierung durch Schwellen und Becken und schließlich in der Kreide durch die von Norden kommende Transgression.



Schematische Übersicht über die tektonischen Einheiten am Alpenrand

Sedimente, die mit Sicherheit in das Skyth, also die Untertrias gestellt werden können, fehlen. Es bleibt deshalb fraglich, ob überhaupt untertriadische Sedimente abgelagert wurden. Während der Ablagerung des Muschelkalks handelte es sich um ein Flachmeer, in das nur wenig klastisches Material eingeschwemmt wurde und das keinen direkten Zusammenhang mit dem germanischen Muschelkalkmeer hatte. Zu Beginn des Ladin wurde der Geosynklinale viel toniges Material zugeführt, das zur Bildung der Partnachschichten führte. Auch zur Zeit des Riffwachstums des Wettersteinkalkes wurde noch klastisches Material in dem flachen, warmen Meer abgelagert. Im Karn erfolgt ein deutlicher Schnitt in der Sedimentation. Das Gebiet hebt sich zum Teil bis über den Wasserspiegel, so daß sich Kohlen bilden können. Nach kurzer Transgression dampft das Meer zum Teil ein. Es fallen die Gipse der Raibler Schichten aus. Im Karn zeigt sich so zum ersten Male eine — wenn auch sehr geringe — Bodenunruhe. Im Nor sinkt der Meeresboden langsam und gleichmäßig ab und ermöglicht so die Ablagerung des mächtigen Hauptdolomites. Mit dem Rät setzt eine stärkere Bodenunruhe ein, die im oberen Rät ihren Höhepunkt erreicht. Sie macht sich in Schwellen- und Beckenbildung bemerkbar. Teile des Sedimentationsraumes werden schon präliassisch wieder erodiert, so daß im Hauptkamm der Hierlatzkalk bis auf den Hauptdolomit hinab transgrediert. Die Bodenunruhe klingt im Laufe des Jura langsam aus. Im Malm (Aptychenschichten) und in der Unterkreide macht sich die Randlage durch Sandeinschwemmung im Norden bemerkbar. Eine kräftige Faltung erfolgt im mittleren Alb, wobei die Faltung im Süden erheblich stärker ist als im Norden (lückenloser Übergang Unter-Oberkreide im Norden, Transgression der Oberkreide im Süden bis auf den Hauptdolomit, d. h. Abtragung von mindestens 500—600 m!). Das langsam nach Süden vordringende Kreidemeer zerlegte die aufgefalteten Gebiete in eine zerrissene Steilküste, die die groben Brekzien und Konglomerate der Oberkreide lieferte. Die Sedimentation endete im mittleren Turon. Im Oberturon spielte sich die eigentliche Faltung mit Überschiebungen ab. Die Transgression der Gosau (Untersberg bei

KREIDE	Oberkreide	Turon	Konglomerate, Brekzien Sandsteine, Mergel etc.
		Cenoman	
	Unterkreide	Alb	Tannheimer Schichten („Allgäudecke“)
		Apt	oder Schichtlücke („Lechtaldecke“)
		Barrême	Neokomptychenschichten
		Hauterive	
Valendis			
JURA	Malm	Aptychenschichten und Tithonkalk	
	Dogger	Radiolarit Doggerkalk Doggerkieselkalk Doggerkalk Fleckenmergel	
	Lias	Liaskieselkalk Liaskieselkalk Hierlatzkalk Rätkalk	
TRIAS	Rät	Kössener Schichten	
	Nor	Plattenkalk Hauptdolomit	
	Karn	Raibler Schichten	
	Ladin	Wettersteinkalk Partnachsichten	
	Anis	Muschelkalk	
	Skyth	? ? ?	

Transgression des Oberalb bis Unterturon

Transgression d. Hierlatzkalks

Salzburg) erreichte das Gebiet des Ammergebirges nicht mehr. Im Tertiär, vermutlich im Mitteloligozän, schob sich die ostalpine Decke über das Helvetikum. Die letzten tektonischen Überprägungen sind wohl mit der Aufschiebung des Alpenkörpers auf die Molasse an der Wende Miozän — Pliozän in Verbindung zu bringen. Im Jungtertiär hoben sich die Alpen und wurden durch die Erosion zum Hochgebirge ausgestaltet. Von diesen Hebungen zeugen noch verschiedene Gipffluren und Altflächen.

TRIAS

Anisische Stufe

Das älteste Gestein des Ammergebirges ist der alpine Muschelkalk der anisischen Stufe. Vom Schönleitschrofen über das Roßstallköpfel, das Baumgartenköpfel bis zum Dreisäulerkopf nördlich Linderhof begleitet der Muschelkalk in einem langen Zug den Nordrand der „Lechtaldecke“. Die Vorkommen am Hennenkopf und nördlich der Nebelalp gehören zu einer anderen tektonischen Einheit (Hennenkopf- und Teufelstättkopf-Laubeneckschuppe).

Die grauen Kalke des Muschelkalkes zeichnen sich besonders durch die „Wurstelbänke“ aus, deren Schichtflächen von dicken, wulstartigen Strukturen überzogen sind, die zum Teil von Kieselsäureanreicherungen herrühren. Daneben verteilt sich die Kieselsäure diffus im Gestein oder sie reichert sich in grauen oder schwarzen Knollen an. Die relativ kompakte Kalkfolge des Muschelkalkes bildet häufig kleine Wände und neigt zu Karsterscheinungen (Hennenkopf). An Fossilien finden sich häufig Stielglieder von Seelilien und Brachiopoden. Besonders der untere Teil des Muschelkalkes ist oft fossilreich. Die Mächtigkeit überschreitet 100 m kaum.

Ladinische Stufe

Im ganzen Ammergebirge erscheinen im unteren Teil des Ladins die Partnachschichten, im oberen Teil der Wettersteinkalk. Partnachschichten und Wettersteinkalk können sich vertreten, da der Wettersteinkalk fossile Riffe darstellt, zwischen denen sich die Partnachschichten abgelagerten. So kommt es, daß östlich Garmisch die Raibler Schichten auf die Partnachschichten transgredieren.

Partnachschichten

Die Partnachschichten bestehen aus einer Folge von Kalken und tonreichen Mergeln in wechselndem Verhältnis. Die kalkigen Zonen nehmen kein bestimmtes stratigraphisches Niveau ein.

Die Mergel sind meist dunkelgrau bis schwarz, zuweilen tritt ein Stich ins Grüne auf. Eine starke Klüftung führt zu einer griffeligen Verwitterung. Besonders charakteristisch sind bis kopfgroße Knollen eines kalkigeren Mergels, die sich bei der Verwitterung mit einer gelblich-braunen Rinde überziehen. Die Kalke der Partnachschichten ähneln dem Muschelkalk stark und lassen sich oft schlecht von ihm unterscheiden.

Die Mächtigkeit wechselt durch tektonische Reduktion stark, 150 m Gesamtmächtigkeit werden nicht überschritten. Nach Osten tritt eine deutliche — wohl primäre — Mächtigkeitsreduktion ein.

Da die Partnachmergel leicht verwittern, bilden die Mergel oft flachere Hänge. Früher wurden diese flachen, aber sehr feuchten Hänge als Almen genutzt (Klebalp, Kleckelalp). Werden die Mergelpakete mächtiger, neigen sie zu Rutschungen größeren Stils.

Wettersteinkalk

Er bildet neben der Hochplatte die Gipfel des Gabelschrofens, des Hohen Straußberges und des Säulings im Süden und des Schönleitschrofens, des Krottensteinschrofens, des Jausen und des Teufelstättkopfes im Norden. Der Wettersteinkalk ist einer der Hauptwandbildner.

Vor allem an der Basis finden sich im Wettersteinkalk dolomitische Partien, die größere Mächtigkeiten erreichen können. Der Wettersteinkalk wird durch fast fehlende Schichtung und Bankung charakterisiert. Seine Farbe schwankt zwischen rein weiß und isabellfarben. Er ist ein fossiles Kalkalgenriff, an dessen Aufbau sich Korallen nur untergeordnet beteiligt haben. Andere Fossilien finden sich selten (Südseite der Hochplatte).

Im oberen Teil des Wettersteinkalkes treten häufig, vor allem im westlichen Ammergebirge, Brauneisenvererzungen auf, die früher abgebaut wurden. Die Mächtigkeit schwankt um 250 m. Wegen seiner Reinheit neigt er zur Verkarstung (Höhlen am Teufelstättkopf).

Karnische Stufe

Raibler Schichten

Unter diesem Namen wird eine geringmächtige, aber sehr typische Folge von Sandsteinen, Kalken, Dolomiten und salinaren Gesteinen zusammengefaßt. Zusammenhängende und ungestörte Profile sind selten. Im allgemeinen folgen Sandsteinen und Mergeln an der Basis Kalke und Dolomite, die von Gipsmergeln und Rauhwacken abgelagert werden. Schon primär war die Schichtfolge nicht überall gleich. Nur die Sandsteine an der Basis finden sich überall, während die anderen Sedimente nicht immer und überall abgelagert wurden.

Die Sandsteine — die einzigen in der Trias — zeigen frisch grünliche und bräunliche Farben. Im Laufe der Verwitterung zerfallen sie wegen des hohen Tongehaltes schnell. Sie zeigen dann gelbe und braune Farben. Am Beinlandl (östlich der Hochplatte), südlich des Laubeneckes und am Teufelstättkopf finden sich kleine Kohleflözchen. Mit den Sandsteinen kommen nicht selten schwarze sandige Mergel vor.

Über den Sandsteinen folgen unvermittelt dunkelblaugraue Kalke und Dolomite, die ebenfalls gelblich verwittern. Örtlich führen sie eine reiche Muschelfauna (Beinlandl). Fehlen die hangenden salinaren Gesteine, gehen die Dolomite der Raibler Schichten direkt in den Hauptdolomit über.

Am Weg von Linderhof zum Pürschling finden sich hellgraue feingebänderte tonige Sedimente, die zu einem großen Teil aus winzigen Gipskristallen bestehen.

Die Mächtigkeit der Raibler Schichten liegt bei etwa 50 m. Wegen der geringen Härte bilden sie oft Tälichen oder Jöcher zwischen den festen Gesteinen des Wettersteinkalkes und des Hauptdolomits. An steilen Hängen fallen sie der geringen Mächtigkeit wegen morphologisch kaum auf.

Norische Stufe

In weiten Teilen der Nordalpen unterteilt sich das Nor in den Hauptdolomit und den darüber liegenden Plattenkalk. Die Grenze zwischen beiden zeigt nur eine Veränderung der Sedimentation an, die sich örtlich zu verschiedenen Zeitpunkten vollzog. Der Plattenkalk kann ganz fehlen.

Hauptdolomit

Vor allem der Süden des Naturschutzgebietes wird fast ausschließlich vom Hauptdolomit aufgebaut. Hier bildet er die Gipfel der Notkarspitz, des Kienjochs, des Kuchelbergs und der Kreuzspitz. Auch im Hauptkamm bildet er teilweise die Gipfelregion (Klammspitz, Hinter-Törle).

Meist sind die Bänke des Hauptdolomites stark zerbrochen und zerklüftet. Infolgedessen finden sich in Hauptdolomitgebieten ausgedehnte Schuttfächer. Wegen seiner Brüchigkeit sind Klettertouren im Hauptdolomit ausgesprochen gefährlich. Die Farbe des Hauptdolomites schwankt um ein helles Grau mit bräunlichen Tönen. Wegen seiner guten Bankung neigt der Hauptdolomit zu Spezialfaltungen. Seine starke Zerklüftung erleichtert das Absickern der Niederschläge, so daß Hauptdolomitgebiete meist ausgesprochen trocken sind. Die Mächtigkeit überschreitet im Ammergebirghauptkamm 250 m nicht. Südlich des Ammertales schwillt sie bis auf über 800 m an.

Plattenkalk

Der Plattenkalk geht langsam unter Abnahme des Magnesiumgehaltes¹⁾ aus dem Hauptdolomit hervor. Er besteht aus dunkelblaugrauen, gut geschichteten Kalken, denen sich schwarze Mergel einschalten können. Er findet sich hauptsächlich südlich des Hauptkammes, wie in der Umgebung der Hochblasse. Größere Mächtigkeiten erreicht er erst südlich des Naturschutzgebietes. Vom Hauptdolomit läßt sich der Plattenkalk leicht durch die Verwitterungsformen unterscheiden. Während der Hauptdolomit eckigen Schutt liefert, ergibt der Plattenkalk rundliche, größere Brocken.

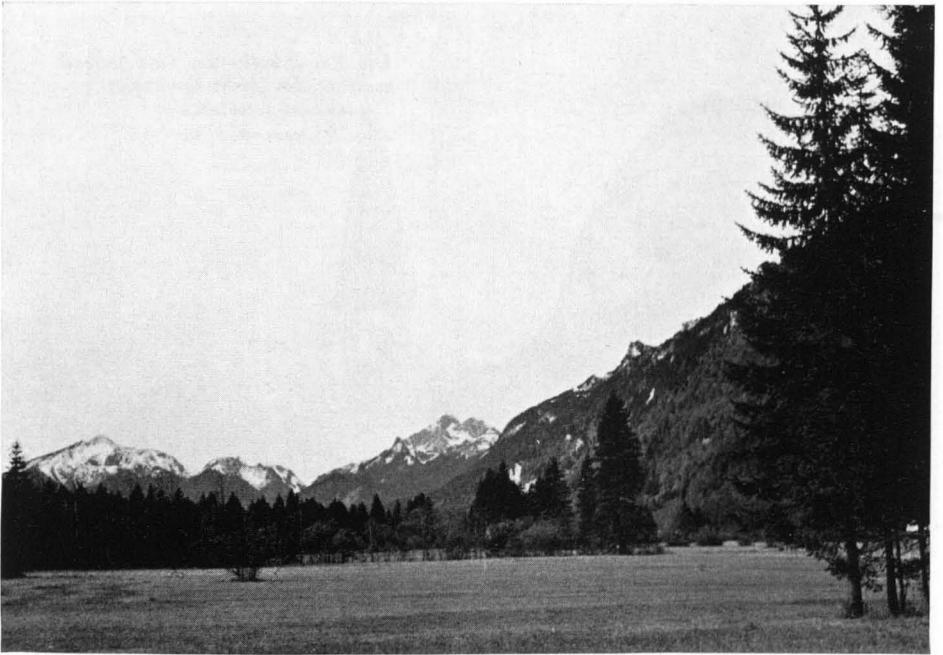
Rätische Stufe

Mit dem Rät beginnt in den nördlichen Kalkalpen eine Faziesdifferenzierung, die bis zum Malm anhält. Die Ursache der Faziesvielfalt des Rät beruht auf erneuter Riffbildung und tektonischen Bewegungen im Oberrät. Dabei entsprechen die Rätkalke dem näheren Riffbereich, die Kössener Schichten den Becken zwischen den Riffen.

Kössener Schichten

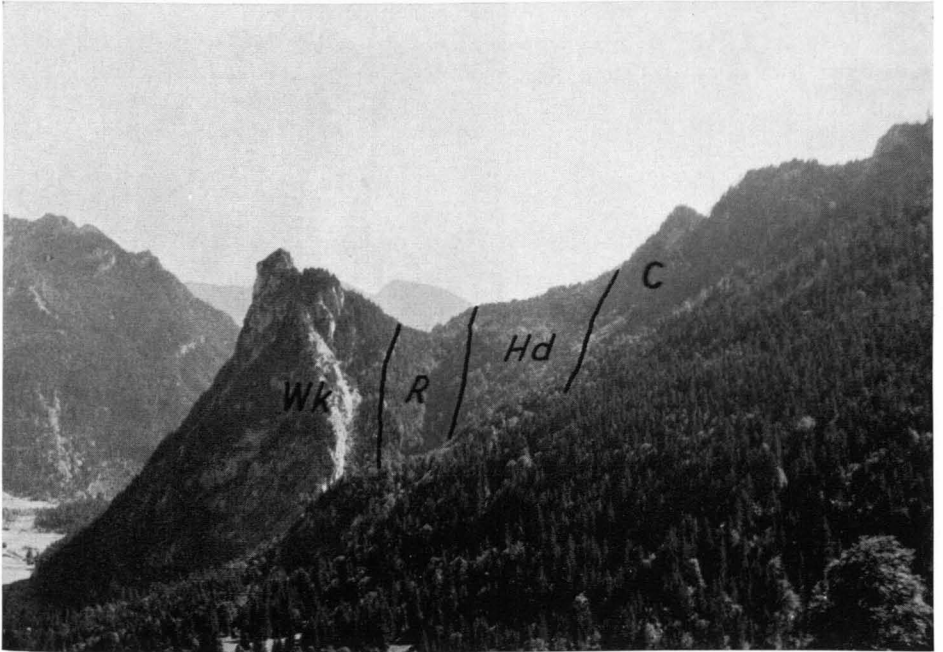
Überall beginnt das Rät mit den Kössener Schichten, die allmählich aus dem Plattenkalk hervorgehen. Die Kössener Schichten finden sich vor allem in dem Zuge Geisstein — Hundsfällköpfe — Linder Moos. Sie fallen durch ihren zum Teil ungeheuren Fossilreichtum auf. Die Folge besteht aus weichen, schwarzen Mergeln, denen Kalke eingelagert sind. Im Gelände bilden die Kössener Schichten wegen des Mergelreichtums flache, versumpfte Hänge und Senken. Die Mächtigkeit beträgt etwa 150 m.

¹⁾ Kalk: CaCO_3
Dolomit: $(\text{CaMg})\text{CO}_3$



Aufn. N. Ordowski, Berlin

Abb. 1 Das Ammerlängstal von Osten. V. l. n. r.: Scheinbergspitz, Hasentalköpfe, Klammspitz (links davor Sefelwand), Pürschling



Aufn. N. Ordowski, Berlin

Abb. 2 Der Kofel bei Oberammergau von Westen. Wk: Wettersteinkalk, R: Raibler Schichten, Hd: Hauptdolomit, C: Cenoman der Rappenköpfe

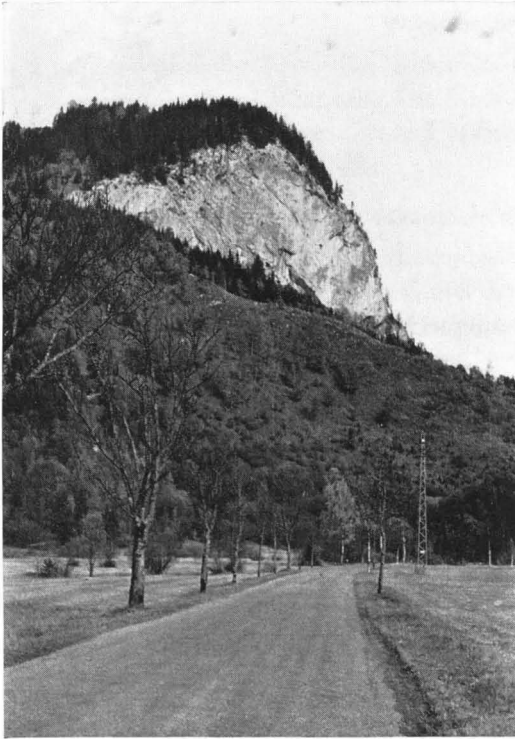


Abb. 3
Die Rätiffkalke der Falkenwand
westlich des Ammerquertales
(Sadebaum-Standort)
Aufn. N. Ordowski, Berlin

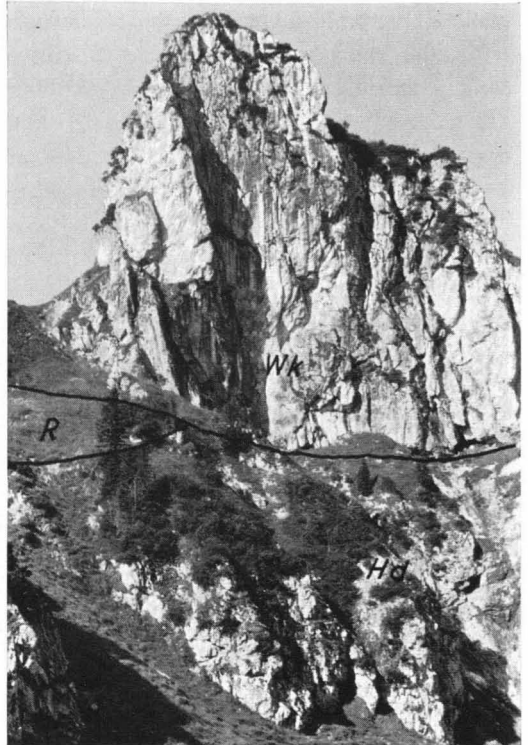


Abb. 4
Ostabfall des Laubeneckes. Überkippte
Trias der Laubeneckschuppe. Die Raibler
Schichten sind z. T. tektonisch aus-
gedünnt (Wk: Wettersteinkalk,
R: Raibler Schichten, Hd: Haupt-
dolomit).

Aufn. Ch. Kubnert, Berlin

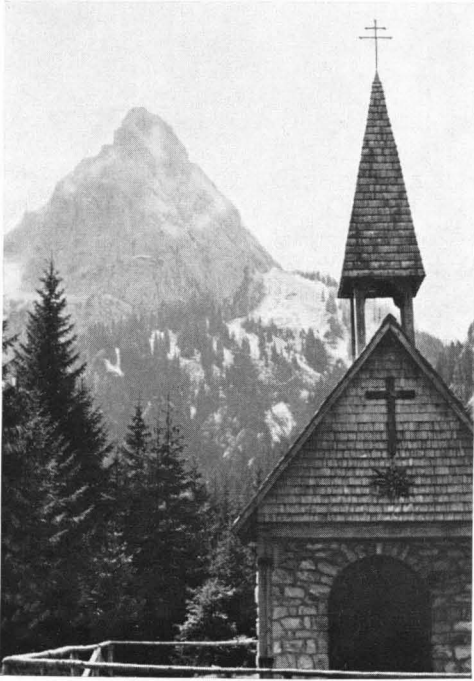


Abb. 5
Die rätischen Riffkalke des Geiselsteins
von Norden
Aufn. H. Meyer, Berlin



Aufn. H. Meyer, Berlin

Abb. 6 *Blick von Süden auf die Hochplatte (Wettersteinkalk). Im Vordergrund Hauptdolomit, dazwischen Raibler Schichten (Südflanke des Hochplattessattels)*



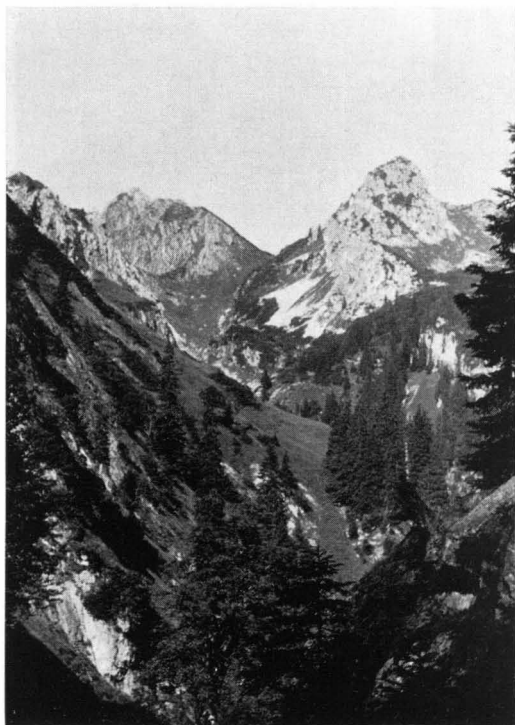
Abb. 7 Spezialfalten im Plattenkalk am Zauschet. Im Hintergrund links der Hauptdolomit der Klammspitz, rechts der Hierlatzkalk der Sefelwand

Aufn. H. Meyer, Berlin



Aufn. Ch. Kuhnert, Berlin

Abb. 8 Blick von Osten auf den Ammergebirgshauptkamm. Im Hintergrund v. l. n. r. Sefelwand (Hierlatzkalk), Klammspitzen (Hauptdolomit), Im Stuhl (Wettersteinkalk). Im Mittelgrund Brunnenkopf, davor Dreisäulerkopf



*Abb. 9
Links im Hintergrund Kleine Klamm-
spitz, rechts Im Stuhl (Wettersteinkalk),
im Joch zwischen beiden Raibler
Schichten*

Beide Aufn. Ch. Kubnert, Berlin



Abb. 10 Kälberalpfenster von den Pürschlinghäusern aus. Links der Wettersteinkalk des Schafslabnerkopfes („Lechtaldecke“), in den Runsen der Bildmitte Aptychenschichten und Fleckenmergel der Fensterfüllung („Allgäudecke“). Oberhalb des Weges Oberkreide. Am rechten oberen Bildrand Trias des Laubenecks



Abb. 11
Transgression der Oberkreide auf die
Radiolarite an der Kälberalp. Weg von
Linderhof zum Pürschling
Aufn. Ch. Kuhnert, Berlin



Aufn. H. Meyer, Berlin

Abb. 12 *Blick von Süden auf die Fürstbergalm. Im Vordergrund Wettersteinkalk*
am Fensterl westlich der Hochplatte



Abb. 13 Berggrutsch an der Klebalp. Links im Vordergrund der durch die Bergschlipfmassen aufgestauchte Torf



Beide Aufn. Ch. Kubnert, Berlin

Abb. 14 Links die Geierköpfe, in der Mitte Scheinbergspitz, rechts im Hintergrund die Hochplatte. Im Tal das Linder Gieß

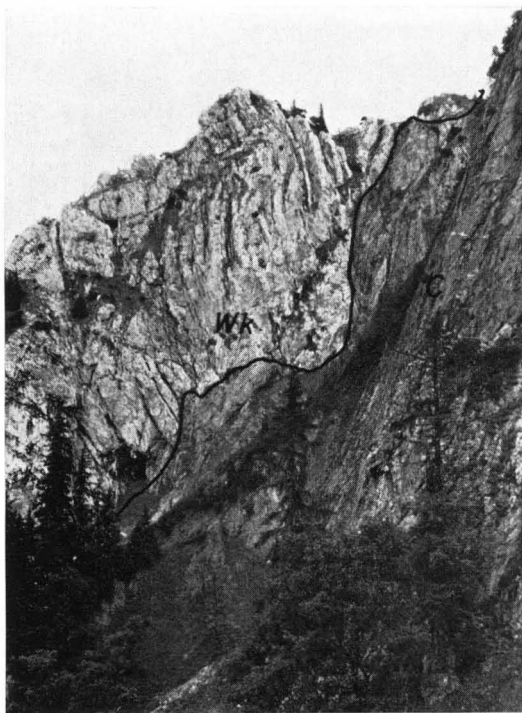


Abb. 15
Wettersteinkalk (Wk) auf Oberkreide (C)
am Nordabhang des Hennenkopfes
Aufn. Ch. Kubnert, Berlin



Abb. 16
Aufn. H. Mayer, München
Blick von der Hohen Bleick (1638 m) im Flyschgebiet der nördlichen Ammergauer Berge gegen das felsige Kalkgebiet im Süden. Der Höhenzug Schwarzenkopf (1690 m) — Roßstallkopf (1483 m), wird von der Hochplatte (2082 m) und der Pyramide des Geiselsteins (1884 m) überragt. Geologisch bedingt bestehen zwischen dem Triaskalk und dem Flyschgebiet erhebliche Unterschiede in der Geländeform, Waldbestockung und Vegetation

Rätkalk

Die Rätkalke treten hauptsächlich in zwei verschiedenen Formen auf: Helle, oolithische Kalke (Geiselstein) und dunkelgraue, mergelige Kalke (Umgebung von Linderhof.)

Die oolithischen Rätkalke entsprechen in etwa dem eigentlichen Riffbereich, die dunklen gebankten Kalke einem Übergangsbereich zu den Kössener Schichten. In beiden Typen finden sich Hornsteine oder diffus verteilte Kieselsäure.

Während die Kössener Schichten lückenlos in die Liasfleckenmergel übergehen, folgt den Rätkalcken — ebenfalls ohne Schichtlücke — der Liaskieselkalk oder transgressiv der Hierlatzkalk. Morphologisch tritt der oolithische Rätkalk besonders am Geiselstein und nördlich „In der Gasse“ hervor. Die dunklen Rätkalke haben keine morphologische Bedeutung. Die Mächtigkeit liegt um 200 m.

JURA

Die Aufteilung des Sedimentationsgebietes in Becken- und Schwellenregionen, die schon im Rät beginnt, setzt sich im Jura in verstärktem Maße fort. Die Schwellen und Becken im Jura bleiben an die im Rät gebildeten Anlagen gebunden.

Im südlichen und mittleren Teil des Ammergebirges geht der Lias ohne Schichtlücke aus dem Rät hervor. Im Ammergebirgshauptkamm dagegen transgrediert der Lias mit dem Hierlatzkalk bis auf den Hauptdolomit hinab.

Innerhalb des Jura verläuft die Sedimentation lückenlos. Übergänge der einzelnen Fazies, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung, sind häufig, oft auf erstaunlich geringe Entfernung. Im wesentlichen erscheinen drei Fazies: Kalk-, Mergel- und Kieselfazies.

Lias

Besonders im Ammergebirgshauptkamm beginnt der Lias mit dem Hierlatzkalk, der hier dem Nor transgressiv auflagert. Sicher anstehender Hierlatzkalk ist bisher im Ammergebirge nur aus der „Lechtaldecke“ bekannt. Im Kessel, an der Sefelwand und nördlich Graswang fällt der Hierlatzkalk durch seine hier stark anschwellende Mächtigkeit besonders auf. Die anderen Vorkommen haben nur untergeordnete Bedeutung. Die Ausbildung des Hierlatzkalkes variiert zwischen roten Echinodermenspatkalken und dichten roten und weißen Kalken. Häufig sind dichte, rot-weiß geflammte Kalke. Bisweilen wird der Hierlatzkalk oolithisch. Nach den nesterweise angereicherten Fossilien umfaßt er den unteren Lias. Die Sedimentation des Hierlatzkalkes ist an eine Schwelle der „Lechtaldecke“ gebunden. Das erklärt auch die starken Mächtigkeitsschwankungen von 0 bis 100 m. Dort, wo er mächtiger wird, tritt der Hierlatzkalk morphologisch deutlich hervor (Sefelwand, Sonnenberg). Er bildet dann fast fugenlose Wände, die selbst an fast senkrechten Flächen noch Karsterscheinungen zeigen.

Die Liasfleckenmergel verdanken ihren Namen den immer vorhandenen dunklen, diffusen Flecken in den grauen Mergeln, Kalkmergeln und Kalken. Sie finden sich in Bachanrissen westlich Unterammerrgau, wo sie aus den Kössener Schichten hervorgehen, „Im Kessel“, südlich der Bäckenalp und an der Kälberalp, um die größten Vorkommen zu nennen. Die Fleckenmergel reichen in gleicher Fazies bis in den Dogger. Im Gelände

lassen sich Lias- und Doggeranteil nicht trennen. Die stellenweise fossilreichen Mergel führen zu tiefgründig verwitterten, feuchten Böden, die als Almen genutzt werden.

Der Liaskieselkalk entwickelt sich entweder aus dem Hierlatzkalk oder aus den Rätkalken. Als besonderes Kennzeichen des Liaskieselkalkes können die mächtigen grauen, oft gestreiften, und vor allem die schwarzen Hornsteine gelten. Zum Teil reichert sich die Kieselsäure in Bänken bis zu einem Meter an, sie kann aber auch diffus im Gestein verteilt sein. Die ausgezeichnete Bankung des Liaskieselkalkes bedingt die gute Faltbarkeit. Auch kieselige Fleckenkalke sind nicht selten. Im Gebiet des Laber und an der Bäckentalm kann zwischen einem oberen und einem unteren Kieselkalk unterschieden werden. Beide sind durch ein Paket Fleckenmergel getrennt. Fossilien finden sich örtlich nicht selten (meist in den hellen, fleckigen Kalken). Die Mächtigkeit liegt bei etwa 150 m. Im Gelände tritt der Liaskieselkalk nicht besonders hervor. Gelegentlich kommt es zur Bildung kleiner Wände. Sonst bildet er steile, bewaldete Hänge.

Dogger

Lückenlos folgen überall dem Lias die Gesteine des Doggers, die noch vielfältiger als die des Lias sind.

Im Gebiet der „Allgäudecke“ schaltet sich fast überall zwischen Fleckenmergel und Radiolarit ein gelber bis brauner, meist spätiger Kalk ein, der zuweilen gelbe Hornsteinknollen führt. Der Doggerkalk der „Allgäudecke“ wird nicht mächtiger als 20 m und geht örtlich lateral in die Fleckenmergel des Dogger über, so daß der Radiolarit direkt auf den Fleckenmergeln liegt.

In der „Lechtaldecke“ verzahnt sich der Doggerkieselkalk mit den Doggerkalken. Besonders schön kann man die Übergänge südlich der Sefelwand sehen, wo durch Abnahme des Kieselgehaltes innerhalb weniger Meter der Doggerkalk aus dem Kieselkalk hervorgeht. Im allgemeinen ist der Doggerkalk der „Lechtaldecke“ ein fast weißes Gestein mit einzelnen braunen Schlieren und braunen Spatkalken. Südlich des Feigenkopfes kommen aber auch rote Doggerkalke vor (ebenso an der Enningalp nördlich von Griesen). Morphologisch tritt der Doggerkalk nur dort hervor, wo er größere Mächtigkeiten besitzt, wie an der Martinswand. Bei der Verwitterung neigen die oft sehr reinen Kalke zu Karsterscheinungen.

Die Fleckenmergel des Dogger unterscheiden sich in nichts von denen des Lias. Sie reichen bis in den oberen Dogger.

Der Doggerkieselkalk entwickelt sich aus dem Liaskieselkalk. Die schwarzen Hornsteine des Liaskieselkalkes werden heller und nehmen bräunliche Farbtöne an, bis sie nach wenigen Metern die typische honiggelbe Farbe des Doggerkieselkalkes besitzen. Der Doggerkieselkalk baut zum Beispiel die Wände von der Tischlahner Wand bis nördlich Graswang auf. Weiter im Westen, wie an der Bäckentalm, kommen auch wieder rote Doggerkieselkalke vor. Fast überall finden sich in den Kieselkalken auch rein kalkige Partien aus braunen und gelben Spatkalken, die reichlich Crinoidenstielglieder führen. Die Mächtigkeit liegt bei 100 m.

Mit der Callovientransgression im oberen Dogger setzt die Sedimentation des Radiolarits ein, die bis in den Malm reicht. Während die Kieselkalke des Lias und Dogger

ihren Kieselsäuregehalt aus Skelettelementen von Kieselschwämmen beziehen, wird der Radiolarit aus den kiesligen Schalen von Radiolarien aufgebaut. Überall im Ammergebirge liegt über allen Faziesbereichen des Dogger der Radiolarit, der trotz seiner geringen Mächtigkeit von 20 m durch seine intensiv rote Farbe im Gelände immer auffällt. Er besteht aus roten, kiesligen Kalken, oder reinen Hornsteinen. Die Bankung ist immer ausgezeichnet.

Malm

Im Malm endet die Faziesvielfalt, die einer fast einheitlichen Sedimentation Platz macht. Nur an zwei Stellen (östlich der Oberen Alp und „Auf dem Stein“) finden sich Kalke des oberen Malm (Tithonkalk), die sich von den sonst überall abgelagerten Aptychenschichten unterscheiden. Der Tithonkalk ist ein roter, stark gefasertes dichter Kalk, der sich deutlich von den Aptychenschichten unterscheidet.

Über dem Radiolarit folgen zunächst die bunten Aptychenschichten mit roten, kiesligen Flaserkalken, die häufig die namengebenden Aptychen (Verschlußdeckel der Ammoniten) und Belemniten führen. Nach oben werden die bunten Aptychenschichten heller, die Flaserung weicht einer guten Bankung. Gleichzeitig werden die roten Kalke dichter, bis die oft fast weißen, porzellanartigen Aptychenschichten erreicht sind. Auf den Schichtflächen liegen dünne Mergelhäute, die die Faltbarkeit erleichtern, so daß man in den Aptychenschichten oft modellartig schöne Spezialfalten beobachten kann. An der Grenze zum Neokom schalten sich rötliche, mergeligere Partien ein, die die Grenzziehung erleichtern. Im oberen Malm sind noch die Wetzsteinhorizonte erwähnenswert, die bis etwa 1948 von wirtschaftlicher Bedeutung waren. Die den Schleifeffekt hervorruhenden Radiolarien liegen hier in einer kalkigen Grundmasse. Die Wetzsteinhorizonte (auch der im unteren Neokom) sind vor allem westlich Unterammerrgau verbreitet. Im Gelände verursachen die Aptychenschichten meist steile, sehr feuchte Hänge. Die Mächtigkeit läßt sich wegen der Spezialverfaltung nur schätzen, sie dürfte 150 m nicht überschreiten.

KREIDE

Unterkreide

Die Grenzziehung zwischen den Aptychenschichten des Malms und denen des Neokoms ist problematisch. In einer etwa 30 m mächtigen Zone vollzieht sich ein Übergang von den weißen Aptychenschichten des Malms zu den grünlichen, fleckigen und mergelreicheren Aptychenschichten des Neokoms. Besonders bezeichnend für die Neokomptychenschichten sind braune, schlauchartige Gebilde, die mit einer rostigerdigen Masse gefüllt sind. Vermutlich handelt es sich dabei um verwitterte Pyritkonkretionen. Im unteren Teil des Neokoms erscheint nochmals ein Wetzsteinhorizont. Nach oben nehmen die Neokomptychenschichten zunehmend grüne Mergel und Mergelkalke auf, in denen einzelne Kalkbänke liegen. Die Neokomptychenschichten und die Mergel des oberen Neokoms umfassen den Zeitraum vom Valendis bis einschließlich Barrême. Sie verhalten sich im Gelände wie die Aptychenschichten des Malms. Die Mergel und Mergelkalke führen zu sumpfigen Hängen und Senken.

Tannheimer Schichten

Im mittleren Alb machen sich stärkere gebirgsbildende Bewegungen bemerkbar, so daß die Sedimentation meist mit dem Neokom zunächst endet. Nur in einem Streifen von der „Hölle“ bei Schwangau bis zum Klausenbach scheint ein lückenloser Übergang von der Unter- in die Oberkreide stattzufinden.

Im Bereich dieser Zone umfassen die Tannheimer Schichten das Apt und Alb, sonst setzen sie erst mit dem Beginn der Oberkreidetransgression im Oberalb ein. Die Verbreitung der Tannheimer Schichten ist ausschließlich auf das Gebiet der „Allgäudecke“ beschränkt, also in der Hauptsache auf den Nordabfall des Ammergebirgshauptkammes. Es handelt sich bei den Tannheimer Schichten um schwarze, seltener rote, grüne und gelbliche Mergel geringer Mächtigkeit, die morphologisch kaum hervortreten.

Oberkreide

Da sich die Gesteine des Cenoman und des Unter- bis Mitteluron nicht unterscheiden, sollen sie an dieser Stelle zusammengefaßt werden. Besonders weite Verbreitung haben die oberkretazischen Gesteine in einem Zug vom Brandschrofen im Westen über die Kenzenköpfe, Fürstberg, Brunnenkopf bis zum Rappenkopf im Osten. Ein zweiter Zug verläuft südlich des Ammerlängstales. Beide Streifen setzen sich in den Laber fort.

Die auffälligsten Gesteine der Oberkreide sind die groben Brekzien und Konglomerate, deren Gerölle alle Gesteine vom Hauptdolomit aufwärts einschließlich aufgearbeiteter Cenomangerölle umfassen. Die größten Gerölle erreichen Tischgröße. Das Bindemittel, das den Gesamtfarbeindruck bestimmt, ist meist kalkig und von grauer bis roter Farbe. Neben den Geröllen, die aus der unmittelbaren Nachbarschaft stammen, fallen nördlich des Geiselsteins und nördlich des Dreierköpfls exotische Gerölle (rosarote Quarzite, Kieselschiefer, dunkelrote Quarzporphyre etc.) unbekannter Herkunft auf.

Neben den grobklastischen Gesteinen sind in der Oberkreide noch besonders Mergel verbreitet (meist grau-grün oder grau-braun, seltener rot, schwarz oder gelb. Bunte Mergel an der Forststraße oberhalb des Forstamtes Dickelschwaig bei Graswang). Auch Feinbrekzien, Sandsteine und Mergelkalke fehlen nicht. Die Sandkalke der Oberkreide fallen besonders durch ihre gelbbraunen Verwitterungsrinden auf. Im frischen Bruch sind sie blaugrau. Fossilien finden sich an verschiedenen Stellen (Neuweidgraben nördlich der Kenzenhütte, Sefelwandalp). Die maximale Mächtigkeit dürfte 250 m betragen. Während die Mergel feuchte Hänge und Senken verursachen, bilden die Konglomerate, vor allem im Hauptkamm, steile, spärlich bewachsene Hänge und kleine Wände.

Eine besondere Stellung nimmt im Grenzbereich zum Flysch das Randcenoman ein, dessen Fazies von der der Oberkreide des Hauptkammes deutlich unterschieden ist. Seine tektonische Stellung ist allerdings noch unklar.

Oberkreidetransgression

Nach den Bewegungen in der höheren Unterkreide setzt mit dem Oberalb eine kräftige Transgression ein, die bis in das Turon hinein nach Süden vorschritt und das gesamte Gebiet des Ammergebirges überflutete. Sedimente des Oberalb finden sich nur

im Bereich der „Allgäudecke“, da die präenomanen Bewegungen im Norden schwächer waren als im Süden. Im Norden greift die Transgression bis auf die Fleckenmergel, im Süden bis auf den Hauptdolomit hinab. Es müssen also in der höheren Unterkreide bis zu 600 m Sediment abgetragen worden sein. Infolgedessen fand das vorrückende Meer ein recht unruhiges Relief vor, wie u. a. ein fossiles Kliff am Rappenkopf beweist. Durch die Faltungen im Oberturon wurde das Meer aus dem Raum des Ammergebirges verdrängt, womit die normale Sedimentation endet.

PLEISTOZÄN

Die Sedimente des Pleistozäns stammen nahezu ausschließlich aus der Zeit der letzten Vereisung (Würm-Vereisung). Eine Ausnahme bilden die interglazialen Nagelfluhen nordwestlich des Osterbühel bei Oberammergau, die dem letzten (Riß-Würm) Interglazial entsprechen. Die Sedimente der Würmvereisung finden sich in Form von Fern- und Nahmoränen und Staubbildungen.

Drei große Eisströme um- bzw. durchflossen während der letzten Eiszeit das Ammergebirge: Lech-, Ammer-, Loisachgletscher. Der Ammergletscher verdankt seine Existenz zwei Seitengletschern des Lech- und Loisachgletschers. Über den Paß von Ammerwald sandte der Lechgletscher einen Seitenzweig in das Ammertal, während durch das Elmautal ein Teil des Loisachgletschers nach Norden wanderte. Auch über Ettal drang Eis des Loisachgletschers ins Ammertal. Das aus den zentralen Alpen kommende Eis überschritt schon den Ammergebirgskamm nicht mehr, sondern reichte hier nur noch bis in eine Höhe von etwa 1450 m. Dadurch blieb der Nordhang des Kammes frei vom zentralalpinen Eis. Am Nordhang bildeten sich mehrere Lokalgletscher, die aber die Täler von Halbammer und Halblech nicht mehr erreichten. Sehr schön zeigen heute noch die Seitenmoränen den Verlauf dieser Gletscher. Zum Beispiel bildeten die Höhenzüge vom Nickelsgrat und vom Spüreck nach Norden die Seitenmoränen des Kronwinkelgletschers. Anhand der Geschiebe läßt sich einfach entscheiden, ob eine Nah- oder eine Fernmoräne vorliegt. Finden sich neben einheimischen Gesteinen noch Amphibolite, Gneise, Granite usw., muß das Material aus den Zentralalpen stammen, es liegt also eine Fernmoräne vor. Fehlen die Geschiebe zentralalpiner Gesteine, kann es sich nur um eine Lokalmoräne handeln. Besonders gut aufgeschlossene Fernmoränen finden sich im Linder Grieb oberhalb Linderhof.

Da der Abfluß der Schmelzwässer vom Nordhang des Kammes durch die Eismassen des Lech- und Ammergletschers blockiert war, wurden vor allem die Täler von Halbammer und Halblech noch mit Schottern und Bändertonen aufgefüllt (Mächtigkeiten bis zu 100 m!). In diese Schotterflächen schnitten sich später die Bäche ein und präparierten so die Talterrassen, z. B. des Eschenbaches, heraus.

Ein kleineres, vorzüglich aufgeschlossenes Beispiel der Staubbildungen findet sich am Südufer des Sägetalbaches. Die von Kockel, Richter, Steinmann im Liegenden beschriebenen Bändertone sind zur Zeit nicht aufgeschlossen. Darüber liegen

zunächst schräggeschichtete Schotter, die von flach liegenden Schottern überdeckt werden, denen Bändertone folgen. Den Abschluß des Profils bildet der Rest einer Fernmoräne. Die Verbauung hat sich demnach wie folgt abgespielt:

Das Eis im Ammertal rückt vor. Dadurch wird der Sägetalbach aufgestaut. Die groben Schüttungen bleiben zunächst im oberen Sägetal zurück. Es bilden sich die Bändertone im Liegenden.

Der Schuttkegel des Sägetalbaches rückt vor, es kommt zur Sedimentation der schräggeschichteten Schotter.

Durch weiteres Vorrücken des Deltas nach Südosten lagern sich horizontal geschichtete Schotter auf.

Im Zuge der weiteren Klimaverschlechterung stößt das Ferneis weiter vor. Die Transportkraft des Wassers reicht nicht mehr aus, bzw. das Eis verbaut das Sägetal so hoch, daß die Grobschüttungen das untere Sägetal nicht mehr erreichen. Er werden erneut Bändertone sedimentiert.

Das Eis erreicht den Höchststand der Würmvereisung und dringt in das Sägetal ein. Über den Bändertonen finden sich deshalb Reste der Grundmoräne.

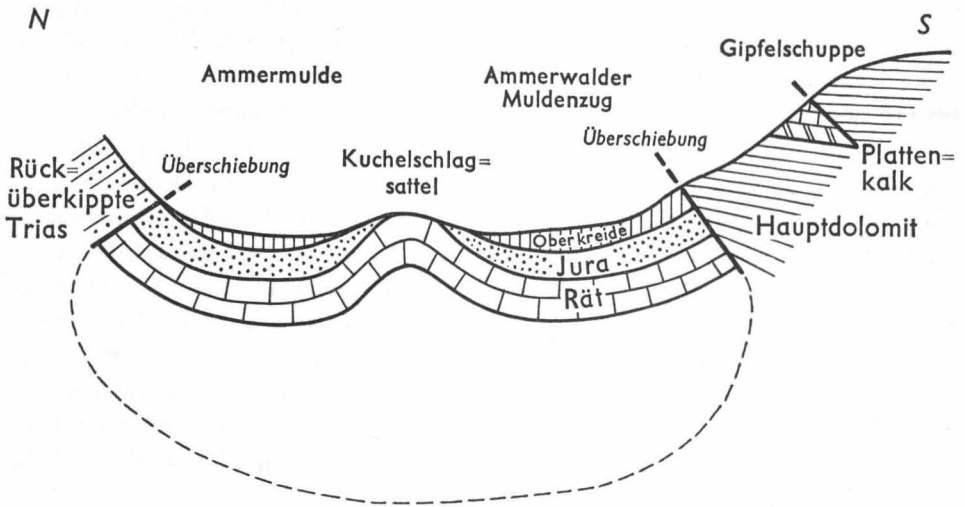
Im Prinzip verlief die Auffüllung der gebildeten Staubecken am Nordrand des Ammergebirges ebenso wie im Sägetal, wobei natürlich einzelne Abweichungen möglich waren.

HOLOZÄN

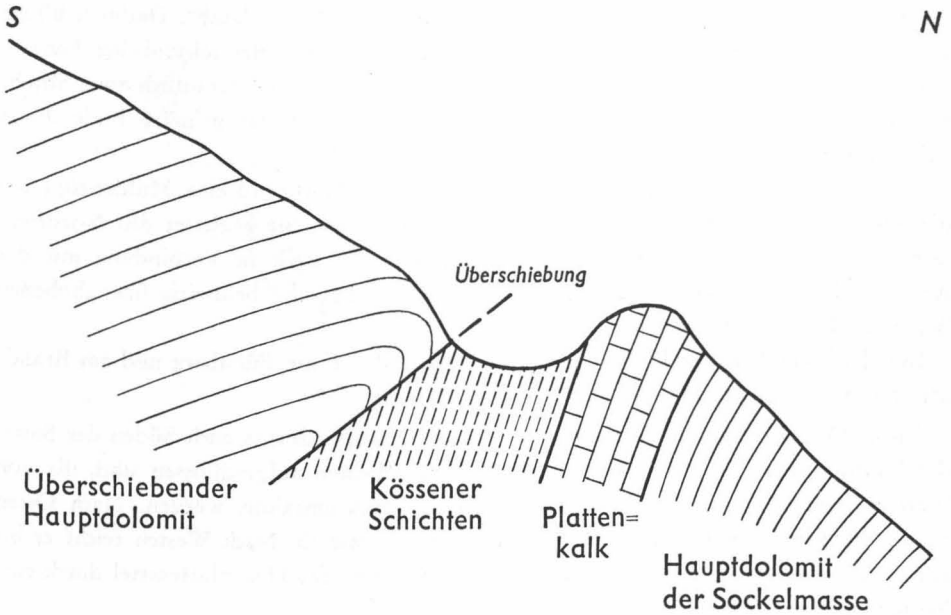
Die bis heute anhaltende Aufschotterung im Ammerlängstal, die Bildung von Flußterrassen, wie in der Elmau und am Neualpbach, das Wachstum der Moore (Pulvermoos, Weitmoos) und die nicht seltenen Bergrutsche und -stürze zeigen, daß die Umgestaltung der Alpen noch weiter fort dauert.

Besonders einschneidend wirken dabei die Bergrutsche, von denen drei erwähnt werden sollen. Vor einigen Jahren setzte sich im oberen Dreisäulerbach eine Masse aus Partnachmergeln und Mergeln des Oberalb, vermischt mit großen Blöcken von Partnachkalken und Wettersteinkalk, in Bewegung, die Schloß Linderhof bedrohten. Die Stirn dieser Rutschmasse ist von der letzten Serpentine des Weges von Linderhof zum Brunnenkopf in 1250 m Höhe gut zu beobachten. Im Herbst 1960 glitten die Partnachschichten an der Klebalp ab, die einen Teil des Waldes und den größten Teil der Almwiesen unter sich begruben. Im Tal stauchten die abgeglittenen Massen den Torf des Moores an der Klebalp bis zu drei Meter auf. Seit dem 15. 6. 1915 ist der Bergrutsch am Reiselsberg in Bewegung, der sich innerhalb der Malm- und Neokomptychenschichten abspielt und der zeitweilig den Lobentalbach aufstaute.

Wichtig sind zum Teil auch die Bachschuttkegel, die das Moor im Ammertal zurückdrängten und so die Gründung von Ober- und Unterammergau ermöglichten.



Schema der geteilten Beutelmulde im Ammerlängstal



Blick von Osten auf das Westende des Karle

TEKTONIK

Im Ammergebirge lassen sich innerhalb des Ostalpins zwei tektonische Einheiten unterscheiden: „Allgäudecke“ und „Lechtaldecke“. Beide gehören zur oberostalpinen Decke. In den letzten Jahren hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß innerhalb der einheitlichen oberostalpinen Decke keine „Unterdecken“ existieren, sondern daß es sich bei den deckenartigen tektonischen Gebilden um tektonische Schuppen handelt.

Das Gebiet der „Allgäudecke“ umfaßt in der Hauptsache den Nordabfall des Ammergebirges. Nur an der Kälberalp, westlich des Pürschlings, liegt die Deckengrenze am Südhang. (Die Grenze zwischen „Allgäu-“ und Lechtaldecke“ verläuft zwischen der Pürschlinghütte, die auf Wettersteinkalk liegt und dem Schlafhaus, das auf den Radioariten der „Allgäudecke“ steht). Innerhalb der „Allgäudecke“ herrscht meist ein ruhiger Faltenbau mit Mulden und Sätteln. Nur im Osten, am Steckenberg bei Unterammergau, treten kompliziertere Verschuppungen auf.

Die Grenze zwischen beiden tektonischen Einheiten hat dort, wo sie aufgeschlossen ist, wechselndes Einfallen zwischen 80°N (Schafslahner Kopf) und 35°S (südlich der Kälberalp) oder sie steht saiger, wie am Weg vom Pürschling zum Brunnenkopf, südlich des Dreisäulerkopfes.

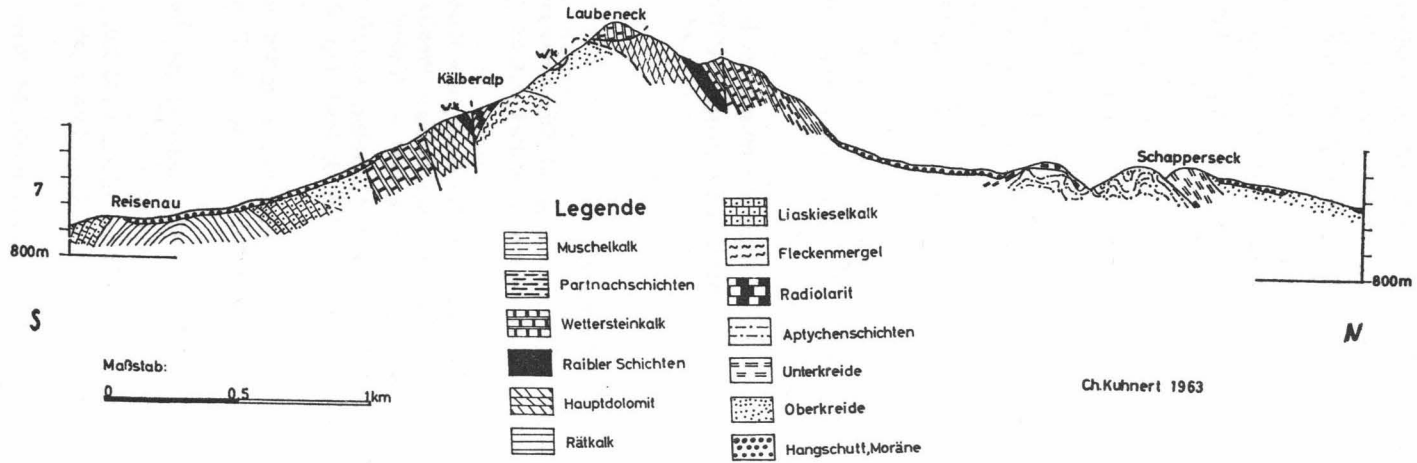
Im Bereich der „Lechtaldecke“ komplizieren sich die Verhältnisse. Der Nordrand ist meist nach Süden überkippt, so daß ältere Gesteine auf jüngeren liegen. Von diesem überkippten Nordrand spalteten sich in der Gegend der Kälberalp Teile ab, die noch weiter nach Norden überschoben wurden. So liegen die triadischen Gesteine am Teufelstättkopf und am Laubeneck auf Jura und Kreide der „Allgäudecke“. Dadurch bilden Jura und Oberkreide an der Kälberalp ein nach Osten geöffnetes tektonisches Fenster. Noch komplizierter liegen die Verhältnisse am Hennenkopf, wo vermutlich zwei Schübe weiter nach Norden vordrangen. An der Oberen Alp liegt das primäre Ende dieser Teilschuppenzone.

Weiter nach Süden schließt sich an den überkippten Nordrand eine Muldenzone an, die mit Jura und Oberkreide gefüllt ist, die Ammermulde. Sie begleitet den Nordrand fast durch das ganze Ammergebirge. Die Ammermulde stellt in Verbindung mit der Ammerwalder Muldenzone ein gutes Beispiel für den Typ der beidseitig überschobenen Beutelmulde dar (s. Skizze).

Innerhalb des Nordrandes finden sich am Brunnenkopf, am Fürstberg und am Brandshrofen noch kleinere Mulden mit Oberkreidefüllung.

Diesem Muldenzug schließt sich im Westen des Ammergebirges nach Süden der Sattel der Hochplatte an, in dessen Kern noch Partnachsichten aufgeschlossen sind, die von Wettersteinkalk, Raibler Schichten und Hauptdolomit umrahmt werden. Nach Osten taucht der Sattel am Beinlandl unter den Hauptdolomit ab. Nach Westen reicht er bis zum Niederen Straußberg. Südlich der Bennaköpfe wird der Hochplattensattel durch eine Beutelmulde abgelöst.

Im Osten endet die Ammermulde nach Süden an einem schmalen Sattel (Kuchelschlag, Raubhübel), dem sich nach Süden der Ammerwalder Muldenzug anschließt, dessen Muldenfüllung am Linder Moos und an den Ghörigen Köpfen wieder aus Cenoman besteht.



Ch. Kuhnert 1963

Profil durch das mittlere Ammergebirge

Die Ammerwalder Muldenzone wird im Süden teils durch den Hauptdolomit des Kuchelberges und den Hauptdolomit östlich der Elmau überschoben, teils transgrediert das Cenoman. Insgesamt bildet die Ammerwalder Muldenzone mit der eigentlichen Ammermulde eine durch den Sattel des Kuchelschlags geteilte Beutelmulde.

In den Wänden nördlich von Kuchelbergkopf und -spitz findet sich eine weitere südvergente Cenomanmulde, die zum Teil von Süden durch den Hauptdolomit überschoben wurde. Diese Überschiebung läßt sich nach Osten bis zum Dickelschwaig verfolgen.

Eine ähnliche Gipfelschuppe kommt weiter im Osten an der Notkarspitz vor, wo normal auf dem Hauptdolomit liegender Plattenkalk und auch noch die Kössener Schichten wiederum vom Hauptdolomit überschoben werden. Die gleiche Überschiebung und die gleichen Verhältnisse trifft man auch von der Kieneckalp bis zum Enningmoos an. Diese Gipfelüberschiebung läßt sich nach Westen bis südlich der Kreuzspitz verfolgen. Im Osten endet sie am Ochsenitz. Besonders gut läßt sich die Überschiebung am Westende des Karle oberhalb Graswang beobachten, wo der überschobene Hauptdolomit an der Überschiebungsfäche eingerollt ist (s. Skizze).

Da dieser kurze Überblick nur Anregungen für den geologisch interessierten Besucher des Naturschutzgebietes Ammergebirge geben sollte, seien noch einige Hinweise auf Karten und, zum Teil ältere, Literatur hinzugefügt.

Neuere Spezialarbeiten für das mittlere und östliche Ammergebirge liegen in Form von verschiedenen Dissertationen und Diplomarbeiten am Geologisch-Paläontologischen Institut der Freien Universität Berlin vor.

Geologische Karten

- Hoffert, K. D.: Geologische Karte des Laber-Gebirges (östlich Oberammergau). 1 : 10 000, mit Profiltafel. Berlin 1964, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.
- Kockel, C. W., Richter, M. & Steinmann, H. G.: Geologische Karte der Bayerischen Berge zwischen Lech und Loisach, 1 : 25 000, mit farbiger Profiltafel 1 : 25 000. — Wiss. Veröff. D. u. Ö. Alpenvereins, 10, Innsbruck 1931. — (farbig) .
- Konzan, H.-P. Geologische Karte des Gebietes südlich Linderhof, 1 : 10 000, mit Profiltafel. Berlin 1964, farbige Manuskriptkarte. Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.
- Kuhnert, C.: Geologische Karte des mittleren Ammergebirges, 1 : 10 000, mit Profiltafel. Berlin 1964, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.
- Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt 8431 Linderhof mit Profiltafel. München (Bayer. Geol. Landesamt) — (farbig). In Vorbereitung.
- Linke, G.: Geologische Karte des Ostteils der Farchanter Alpen, 1 : 10 000, mit Profiltafel. Berlin 1961, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.
- Geologische Karte der Lahnenwiesmulde 1 : 10 000 mit Profiltafel. Berlin 1963, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.

- Meyer, H.: Geologische Karte des westlichen Ammergebirges, 1 : 10 000. Berlin 1965, mit Profiltafel, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.
- Ordowski, N.: Geologische Karte des östlichen Ammergebirges, 1 : 10 000, mit Profilen. Berlin 1962, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. d. Freien Universität Berlin.
- Reichelt, R.: Geologische Karte der Flyschzone zwischen Lech und Ammer, 1 : 25 000, mit Profiltafel. Berlin 1955, farbige Manuskriptkarte, Bibliothek d. Geol. Inst. der Freien Universität Berlin.
- Schmidt-Thomé, P.: Geologische Karte von Bayern 1 : 100 000, Blatt 663 Murnau mit Profiltafel. München (Bayer. Geol. Landesamt) 1955. — (farbig).
- Geologische Karte von Bayern 1 : 100 000, Blatt 662 Füssen mit Profiltafel. München (Bayer. Geol. Landesamt) 1960. — (farbig).
- Zacher, W.: Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt 8430 Füssen mit Profiltafel. München (Bayer. Geol. Landesamt) 1963. — (farbig).

Literaturverzeichnis

- Boden, K.: Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen. 458 S. Ferdinand Enke Verl. Stuttgart, 1930.
- Bornhorst, A. kl.: Geologie des Kalkalpenbereiches zwischen Vilser Alpen, Thaneller und dem Plansee in Tirol. 103 S. Dissertation TH München 1958.
- Feldner, R., Gröbl, W. und Mayer, H.: Der Sadebaum (*Juniperus sabina* L.) in den Ammergauer Bergen. — Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V., München, 30. Band 1965.
- Hoffert, K. D.: Geologische Untersuchungen im Laber-Gebirge (östlich Oberammergau). 80 S. Ungedr. Dipl.-Arb. Freie Universität Berlin, 1964.
- Jacobshagen, V. & Kockel, C. W.: Überprüfung des „Bennadeckensattels“ in den Hohenschwangauer Alpen. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. S. 99—110, 1960.
- Karl, H.: Das Ammergebirge — endlich Naturschutzgebiet! — Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V., München, 29. Band 1964.
- Kockel, C. W., Richter, M. & Steinmann, H. G.: Geologie der Bayerischen Berge zwischen Lech und Loisach. (Mit geologischer Karte 1 : 25 000). 231 S. Wiss. Veröff. D. u. Ö. Alpenvereins, 10, Innsbruck 1931.
- Konzan, H.-P.: Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik im südlichen Ammergebirge zwischen Geier-Köpfen und Elmau. 82 S. Ungedr. Dipl.-Arb. Freie Universität Berlin 1964.
- Kuhnert, C.: Zur Stratigraphie und Tektonik des mittleren Ammergebirges. 114 S. Dissertation Freie Universität Berlin 1964.
- Linke, G.: Geologische Untersuchungen im Gebiet der Farchanter Alpen. 57 S. Ungedr. Dipl.-Arb. Freie Universität Berlin 1961.
- Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik der Lahnenwiesmulde und ihrer näheren Umgebung. 111 S. Dissertation Freie Universität Berlin 1963.
- Ordowski, N.: Geologische Untersuchungen im Bereich des östlichen Ammergebirges. 97 S. Ungedr. Dipl.-Arb. Freie Universität Berlin 1962.
- Reichelt, R.: Geologie der Flyschzone zwischen Ammer und Lech. 108 S. Dissertation Freie Universität Berlin 1955.
- Reum, H.: Zur tektonischen Stellung des Falkensteinzuges am Nordrand der östlichen Allgäuer Alpen. Z. D. Geol. Ges. 113, 1961, S. 507—534, Hannover 1962.
- Zeil, W.: Die Kreidetransgression in den bayerischen Kalkalpen zwischen Iller und Traun. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 101 S. 141—226, Stuttgart 1962.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [31_1966](#)

Autor(en)/Author(s): Kuhnert Ch.

Artikel/Article: [Das Ammergebirge geologisch betrachtet 11-27](#)