

# Der Bau der Gaisberggruppe

Von Walter Del-Negro

Über die Gaisberggruppe ist seit *E. Fuggers* 1906 erschienener Monographie keine zusammenhängende Darstellung mehr publiziert worden. Für die 1969 von der Geologischen Bundesanstalt in Wien veröffentlichte, von *S. Prey* zusammengestellte geologische Umgebungskarte der Stadt Salzburg habe ich die Kartierung der Gaisberggruppe (einschließlich der Glasenbachklamm und einiger südlich anschließender Gebietsteile) übernommen; da die vorgesehenen ausführlichen Erläuterungen zu dieser Karte nicht erschienen sind, entschloß ich mich, unter Benützung der Aufnahmeberichte der verschiedenen Kartenautoren und der sonstigen Literatur, wenigstens eine Kurzfassung dieser Erläuterungen zu schreiben, die von der Geologischen Bundesanstalt zum Druck angenommen worden ist. Die Direktion dieser Anstalt ließ aber die Möglichkeit offen, daß die einzelnen Kartenautoren ihren Abschnitt in ausführlicher Form an anderer Stelle zur Darstellung bringen. Das soll für mein Aufnahmegebiet im folgenden geschehen.

Der Gaisberg bildet mit seinen nördlichen Begleithöhen einen Teil des Nordrandes der Nördlichen Kalkalpen gegen die Flyschzone, die nördlich davon den Heuberg aufbaut und von den Kalkalpen weithin überschoben wurde. Die Überschiebungslinie, die südlich des Altbaches bzw. der Grazer Bundesstraße liegen muß, ist aber hier nirgends sichtbar, da sie durch die Moränen verhüllt wurde, die ein zwischen Heuberg und Gaisberg vorstoßender Zweig des Salzachgletschers deponiert hat. Nördlich des Kühberg-Nockstein-Zuges folgt zunächst ein schmaler Streifen, der zur sogenannten hochbajuwarischen Decke (die in Bayern und Tirol auch Lechtaldecke, in Oberösterreich Reichraminger Decke genannt wird) gehört. (Die tiefbajuwarische Decke ist in der Tiefe unter den Kalkalpen zurückgeblieben und tritt erst viel weiter westlich und östlich hervor.) Die gesamte übrige Gaisberggruppe gehört zur „tirolischen“ Decke, die auch „Staufen-Höllengebirgsdecke“ genannt wird. Diese bildet mit ihrer Stirn einen im Westen unweit Kufstein einsetzenden, im Osten zum Sengsengebirge zurückreichenden flachen Bogen, dessen Scheitel, grob gesagt, im Raum von Salzburg liegt, so daß die im Westen und Osten breit entwickelten bajuwarischen Decken darunter bis auf geringe Teile der hochbajuwarischen Einheit verschwinden; von dieser liegt unter dem Kühberg-Nockstein-Zug ein schmaler Randstreifen frei, der unter der Wucht des vordringenden Tirolikums in dünne Schuppen zerlegt wurde. Darüber ragt die tirolische Deckenstirn am Kühberg und Nockstein — so wie im Westen am Staufen und Kapuzinerberg, im Osten am Schober

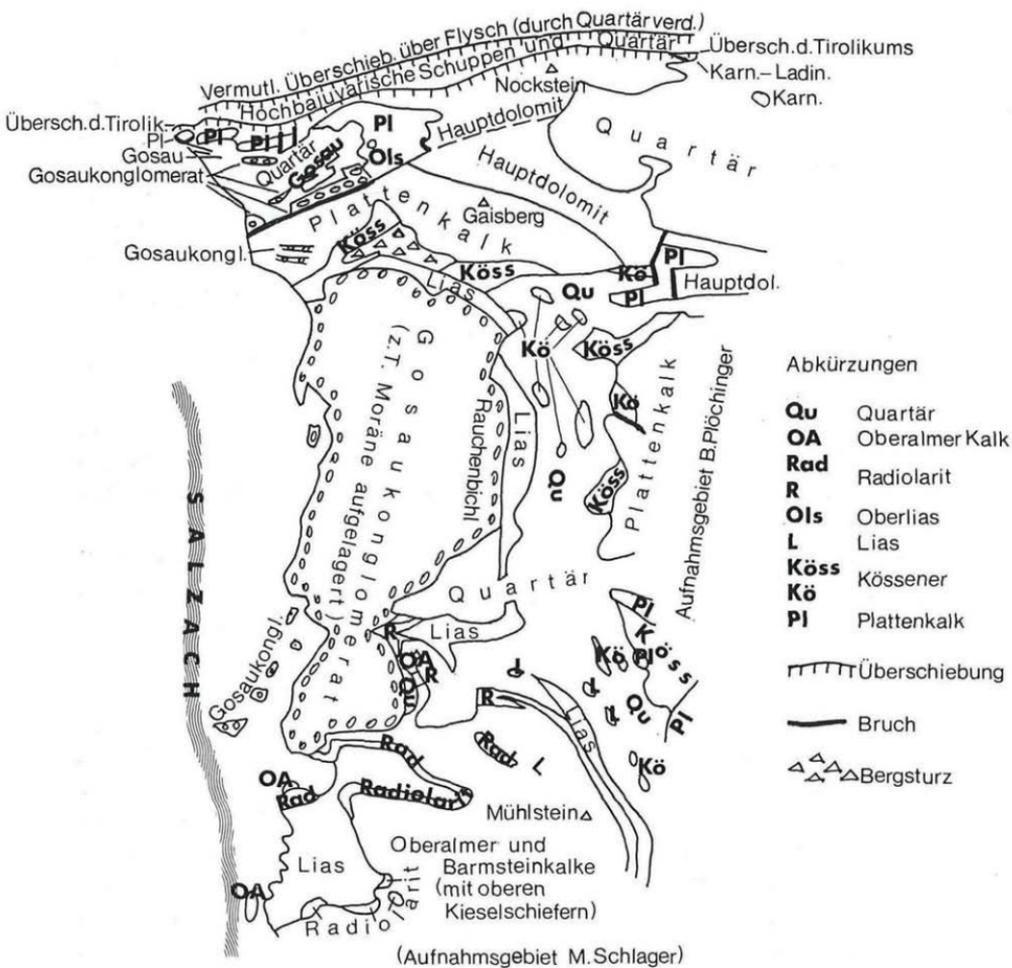


Abb. 1 Vereinfachte Karte des Gaisberggebietes 1 : 75 000

Richtigstellungen: der waagrechte Strich neben „Gosau“ links oben ist durch einen kurzen Schrägstrich nach rechts oben zu ersetzen; der Bruch südlich der Gaisbergmulde ist bis zur strichlierten Linie durchzuziehen; das „L“ nordwestlich des Mühlsteingipfels ist mit dem „Rad“ zu verbinden: Rad + L.

und Schafberg — mit Steilwänden auf und bildet so morphologisch (wenn auch nicht geologisch) den ins Auge springenden Nordrand der Kalkalpen.

## Die hochbajuwarische Randzone

Die Gesteinsserie dieses Streifens beginnt mit Triasgesteinen, bei denen es allerdings nicht immer möglich ist, sie mit Sicherheit dem Bajuwarikum zuzurechnen, da einige auch aus dem Tirolikum bei dessen Überschiebung eingeschuppt worden sein könnten. Das älteste Gestein ist der ins Ladin zu stellende Wettersteinkalk, ein heller Algenkalk, der z. T. als Riffbildung, z. T. als Lagunensediment gedeutet wird. Karnische Schichten sind in diesem Streifen nicht nachgewiesen, das Nor ist durch den bräunlichgrauen Hauptdolomit und durch grauen, gebankten Plattenkalk vertreten, beide sind im Lagunenbereich abgelagert worden, also Seichtwasserbildungen.

Aus dem Jura gibt es roten, crinoidenreichen, auch Brachiopoden führenden Hierlatzkalk, der in den Lias zu stellen ist und nach älterer Ansicht nach vorangegangener Heraushebung der Obertriasgesteine aus dem Meer und Bildung einer Karstfläche infolge neuerlicher Absenkung unter den Meeresspiegel auf dieser sedimentiert wurde, während *Jurgan* 1969 keine vorausgehende Hebung annimmt. Dogger fehlt, aus dem Malm (Oberjura) kommt hellgraubrauner Aptychenkalk — identisch mit dem Oberalmer Kalk im Tirolikum — vereinzelt vor; er wurde in einem tieferen Meer abgelagert.

Das Neokom (Unterkreide) besteht aus graublauen Mergeln und mergeligem Aptychenkalk, z. T. auch aus dunklen Sandmergeln, die auf ein Seichterwerden des Meeres hindeuten. Jüngere Gesteine des Bereiches glaubte *Osberger* 1952 schon zum Flysch stellen zu können, wobei er sich auf mikropaläontologische Bestimmungen von *Noth* stützte; später von *Prey* vorgenommene mikropaläontologische Untersuchungen und die an Sandsteinproben durchgeführte Bestimmung der Schwermineralspektren durch *G. Woletz* ergaben aber, daß es sich um kalkalpine Gesteine der Gosaukreide (Oberkreide) und des Paleozäns (frühes Tertiär) handelt, die also zum hochbajuwarischen Streifen hinzuzurechnen sind (häufige zweikielige Globotruncanen, Globigerinen usw., dagegen keine Dendrophryen, die im Flysch dominieren; an Schwermineralien vor allem Chromit, was eindeutig die Zugehörigkeit der Sandsteine zu den Kalkalpen beweist). Die Gosaugesteine bestehen hier aus Brekzien, graubraunen und graublauen Sandsteinen mit Kohlenschmitzen, Kalken, sandigen Kalkmergeln, ziegelroten und grünen Mergeln (Nierentaler Mergel), die bis ins Paleozän reichen; mit diesen in Verbindung findet man eine bunt zusammengesetzte Brekzie, die an die Zwieselalmschichten bei Gosau (Grenzbereich Kreide-Ter-

tiär) erinnert. Während die Sandsteine im landnahen Flachwasser abgelagert wurden, sind die Mergel, besonders die Nierentaler Mergel, Bildungen eines ausgedehnten Meeres.

Die Schichten des hochbajuwarischen Streifens sind tektonisch stark mitgenommen; wie schon erwähnt, besteht intensive Verschuppung, so daß die Gosaugesteine auch zwischen ältere Gesteine zwischengeschaltet sein können. Die Lagerung zeigt meist Südfallen unter das überschiebende Tirolikum, es kommen aber auch andere Lagerungsverhältnisse vor. Die Kleinheit vieler Vorkommen bringt es mit sich, daß auf der Umgebungskarte 1:50.000 keineswegs alle Gesteine verzeichnet werden konnten; es sollen daher die einzelnen Aufschlüsse (wie sie zur Zeit der Aufnahme zu sehen waren) geschildert werden (vgl. Abb. 2):

Aufschluß 1 nordöstlich Neuhaus unter dem Westende des Kühberges: Im tieferen Teil des Aufschlusses Gosaugesteine, rote grüne und blaugraue Mergel, graubraune und graublau Sandsteine mit Glimmer und Kohlenschmitzen, graubraune sandige Kalkmergel. Unter der Steilwand des Kühberges graublauer Mergelkalk des Neokom, überschoben vom Hauptdolomit des Kühberges. Die tirolische Überschiebungslinie ist nicht eine durchgehend einfache Fläche, sondern durch Blattverschiebungen mit großen Harnischen zerschnitten; ihr Ausstrich steigt von Westen nach Osten an.

Aufschluß 2 oberhalb der Straßenkurve in der Nähe des Rasthauses: im nördlichsten Teil etwa 6 m harter Oberkreidessandstein bzw. -brekzie, in der viel aufgearbeiteter Hierlatzkalk steckt. Anschließend folgt eine auffallende Felskulisse eines stellenweise völlig mylonitisierten, hellgraubraunen Aptychenkalkes, 3 m mächtig und fast saiger; in einer besser erhaltenen Partie dieses Kalkes fand G. Zinke vor Jahrzehnten einen *Perisphinctes*, was für Oberjura spricht. Weiter südlich folgt mit steilem Südfallen ein etwa 7 m mächtiger weißer, massiger Kalk, wohl Wettersteinkalk, über dem der tirolische Hauptdolomit ansteigt; an der Überschiebungsfäche zeigten sich früher Spuren gipsführenden Haselgebirges und Gutensteiner Dolomits von der Basis des Tirolikums.

Aufschluß 3 im Gebiet des großen Bergrutsches des Jahres 1948: Die Unterlagerung der tirolischen Stirn durch überwiegend mergelige Oberkreide-Paleozän-Gesteine führte nach stärkeren Regengüssen zum Ausfließen eben dieser Mergelschichten, die als Schlammstrom an und über die Grazer Bundesstraße (bei Kohlhub) vordrangen. Dadurch entstanden am Berghang zwei Nischen, eine größere westliche und eine kleinere östliche; zwischen beiden blieb ein Mittelpfeiler aus tirolischem Hauptdolomit stehen, von dem zahlreiche Felsblöcke herunterstürzten. Die z. T. als Rutschmaterial nordwärts bewegten, z. T. durch den Bergrutsch freigelegten Gesteine der Gosaukreide und des Paleozäns bestehen aus roten, grünen und grauen Mergeln des Senon und Dan; die dem Dan zuzurechnenden bunten Mergel unterhalb des Mittelpfeilers stehen in Verbindung mit einer ziemlich feinkörnigen polymikten Brekzie nach Art der Zwieselalmschichten (s. o.). Sowohl hier als auch in der großen westlichen Nische verbinden sich mit den bunten Mergeln Sandsteine und sandige Mergel. Im südöstlichen Winkel dieser westlichen

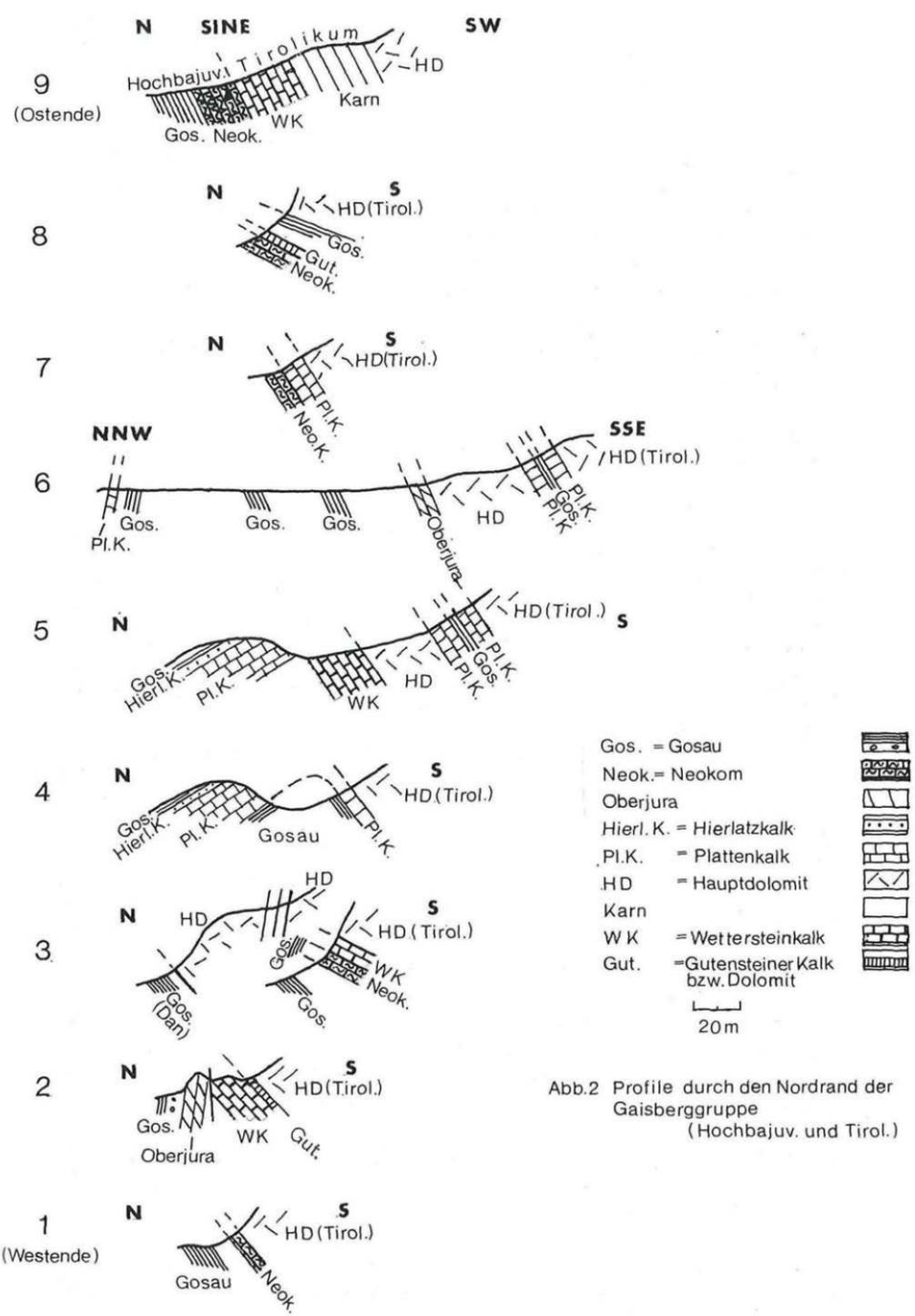


Abb.2 Profile durch den Nordrand der Gaisberggruppe (Hochbajuv. und Tirol.)

Nische sind flyschähnliche Schiefer mit Sandsteinbänken zungenförmig hochgezogen. Westlich davon ist unter dem tirolischen Hauptdolomit eine Scholle lichtgrauen Kalkes (Wettersteinkalk?) eingeschaltet; weiter westlich folgen zerquetschte hellgraue Mergelkalke und dunklere sandige Partien des bayerischen Neokoms; zwischen diesem und dem Hauptdolomit sind Wettersteinkalkschollen eingeschaltet. An der Basis der tirolischen Überschiebung finden sich Spuren von Gutensteiner Kalk sowie Quarzgerölle. Der große Mittelpfeiler aus Hauptdolomit ist von Störungen mit großen Harnischen durchsetzt. An seiner Westseite wird er von Neokom unterlagert. Östlich von ihm, in einer kleinen Nische, ziehen wieder rote Mergel und graue Sandsteine hoch hinauf; die roten Mergel waren früher auch östlich des Berg-rutschgebietes aufgeschlossen.

Aufschluß 4: Im Graben westlich Guggental (im Profil nicht dargestellt) fand *Osberger* ein kleines Vorkommen gequetschter, saiger stehender gelblichgrauer Sandsteine, deren Chromitgehalt wieder für Gosau spricht. Wo dieser Graben weiter oben die Gaisbergstraße quert, war besonders bei dem Bau ein Vorkommen roter Nierentaler Mergel gut aufgeschlossen; hier fand sich beim Straßenbau auch Brekzie nach Art der Zwieselalmschichten. Unmittelbar östlich und südöstlich davon (südlich der Straße) zeigt sich das dargestellte Profil: nordfallende graue, feinkörnige Gosaubrekzie, transgredierend auf rotem Hierlatzkalk, der eine dünne Auflage auf 45 Grad nordfallendem Plattenkalk bildet. Dieser enthält auch rötliche brekziöse Lagen. Unter ihm folgen mit anomalem Kontakt graue Mergel und Sandsteine der Gosau, die in Form eines Sattels unter dem Plattenkalk auftauchen; am südlichen Gegenflügel wird dieser Sattel wieder von steil südfallendem Plattenkalk überlagert, über diesem folgt der tirolische Hauptdolomit.

Aufschluß 5: Im Bereich des nächsten Grabens ziemlich genau südlich Guggental setzt sich der nördliche Streifen der Gosaugesteine — hier als graue Kalke — und der hier bedeutend mächtigere Hierlatzkalk sowie der Plattenkalk mit ähnlichem Nordfallen wie im Aufschluß 4 fort. In seinem Liegenden schaltet sich Wettersteinkalk bzw. -dolomit ein, der im Bachbett mit 45—60 Grad nach Osten fällt, weiter südlich hingegen mit 60 Grad nach Südsüdwest gegen den darübergeschobenen Hauptdolomit einfällt; über diesem folgen nochmals Plattenkalk, eine dünne Zwischenzone Gosauergel, wieder Plattenkalk und dann erst der geschlossene tirolische Hauptdolomit. Der südliche Plattenkalk läßt sich weit nach Osten bis über den nächsten Graben verfolgen.

Aufschluß 6: Im Graben östlich Guggental stößt man etwa nach 200 m Luftlinie von der Brücke weg auf Triaskalk (Plattenkalk?); dann folgen auf längere Erstreckung mit Unterbrechungen Aufschlüsse grauer und roter Gosauergel, deren von *Prey* untersuchte Mikrofauna ihre Zugehörigkeit zur Gosau belegt. Diese Serie wird im Süden von einem hornsteinführenden, wohl oberjurassischen Kalk abgelöst; auf diesen folgen Hauptdolomit, ein dünnes Band Plattenkalk, etwas Gosauergel, wieder Plattenkalk (alles steil südfallend), mächtiger Hauptdolomit mit noch einem eingelagerten Band von Plattenkalk. Dieses südlichste Band keilt nahe östlich des Grabens aus; dagegen läßt sich der nördlichere, hier durch Zwischenschaltung von Gosau gekennzeichnete Zug weit nach Osten bis zum Graben, der westlich des Nocksteins herabzieht, verfolgen.

Aufschluß 7: Im Graben westlich des Nocksteins ist sicheres Bajuwarikum nur durch steil südfallende, etwa 20 m mächtige Fleckenmergel und Kieselkalke vertreten, die *Osberger* wohl mit Recht ins Neokom stellte. Darüber folgen der erwähnte Plattenkalk und der Hauptdolomit.

Aufschluß 8: In der großen Schottergrube unter dem östlichen Nocksteinzug zeigten sich zur Zeit der Aufnahme 15 m mächtige steil südfallende Neokommergel, darüber etwas Gutensteiner Dolomit und Rauhwacken, über denen noch blaue und blaugraue Gosamerigel und -mergelschiefer eingeschuppt sind, dann erst südwestfallender gebankter Hauptdolomit.

Aufschluß 9: Im Liegenden des später zu besprechenden Steinbruches mit den karnischen Gesteinen des Tirolikums und des sie unterlagernden, ebenfalls noch tirolischen Wettersteinkalks sind in einem Graben bajuwarische neokome Fleckenmergel und sandig-tonige Schichten, etwa 15—20 m mächtig, in denen *Osberger* *Lytoceras* und *Hibolites* fand, und weiter nördlich graue, blaue und rote Gosamerigel mit steilem Südfallen aufgeschlossen.

## Das Tirolikum

### 1. Kühberg-Nockstein-Zug

Abgesehen von gelegentlichen Spuren von Haselgebirge (toniges Sediment sehr flacher Meeresbecken mit starker Verdampfung und Gips- bzw. Salzausfällung, in der Hauptsache aus dem Perm) und von Gutensteiner Kalk (schwarz mit weißen Kalzitadern, bituminös) bzw. Gutensteiner Dolomit, die dem Anis (Mitteltrias) angehören und in der langsam absinkenden Geosynklinale abgelagert wurden, findet sich der ladinische Wettersteinkalk im Bergrutschgebiet (Aufschluß 3 der bajuwarischen Zone) und im Gebiet des alten Steinbruchs am Ostende des Nocksteinzuges (Aufschluß 9), wo er etwa 30 m Mächtigkeit bei steilem Westsüdwestfallen erreicht, einem kleinen Bruchteil seiner normalen Mächtigkeit (alles übrige ist bei der tirolischen Überschiebung abgeschert worden). Darüber folgen (im eigentlichen Steinbruch) die karnischen Gesteine (*Geyer* 1920, *Osberger* 1952), die seit langem fossilbelegt sind (*Lopha montis caprillis* Klipst., *Amussium filosum* Hau.). Es handelt sich vorwiegend um graue, graublau und graubraune Opponitzer Kalke und Mergelkalke, die mit 50—60 Grad nach Westsüdwest einfallen. Sie sind plattig bis gebankt. In der Nordostecke des Steinbruchs finden sich Spuren toniger Lunzer Schichten, unter denen wieder Kalke folgen. Die Mächtigkeit des karnischen Komplexes beträgt hier ungefähr 50 m. Die karnischen Gesteine entsprechen einer Phase der Meeresregression mit nachfolgender neuerlicher Absenkung. Weiter östlich unweit des Gehöftes Au sind die karnischen Kalke mit flachem Westfallen nochmals aufgeschlossen.

Über ihnen folgt das dominierende Bauelement des Kühberg-Nockstein-Zuges, der norische Hauptdolomit. Das bräunlichgraue, manchmal auch hellere, bituminöse Gestein, das sich auch in den Nordhang

des Gaisberges hinein noch fortsetzt und trotz Abscherung basaler Partien in unserem Bereich über 500 m Mächtigkeit aufweist, ist trotz dieser — in anderen Gebieten noch viel größeren — Mächtigkeit eine lagunäre Seichtwasserbildung; die große Mächtigkeit ist durch andauernde Absenkung im Bildungsgebiet zu erklären. Die Dolomitisierung erfolgte durch Magnesiumzufuhr. Das Gestein ist teilweise gebankt, meist ist aber die Schichtung kaum zu erkennen. Das dichte Kluftnetz, das den Dolomit durchzieht, bedingt starke Grusbildung und fördert die Ausbildung von Felstürmen. Über dem Hauptdolomit folgt mit unscharfer Grenze der obernorische, hellgraue bis bräunlichgraue Plattenkalk, der ursprünglich etwa 200 m mächtig gewesen sein dürfte und ebenfalls eine Seichtwasserbildung darstellt.

Die Überlagerung des Hauptdolomits durch den Plattenkalk ist im westlichen Teil des Zuges an vielen Stellen zu sehen. So zeigt der Hügel, auf dem Schloß Neuhaus steht, über einem im Norden und Osten ziemlich hoch hinaufreichenden Sockel von Hauptdolomit auf der Kuppe sowie im Süden und Westen den Plattenkalk; seine Beschaffenheit rechtfertigt hier allerdings kaum die Bezeichnung, er ist größtenteils massig. Beim Eingang des Stollens am Westfuß ist er stark zerklüftet und enthält Einlagerungen roter Brekzien. Bei der Straßenkurve südwestlich unter dem Schloß wird er dünnplattig mit Einschaltung roter und rötlichgrauer Lagen. Er fällt hier mit 40 Grad nach Westen, weiter nördlich mit 45 Grad nach Nordwesten. Auch der eigentliche Kühberg ist aus Hauptdolomit und dem hangenden „Plattenkalk“ (der auch hier keineswegs überall plattig ist) aufgebaut. Dieser besteht aus mehreren voneinander getrennten Schollen, deren westliche dem Hauptdolomit zwischen dem Sattel östlich Neuhaus und P. 687 mit Westfallen aufruht; unter den Hauptdolomit, der den Sockel dieser Kalkscholle bildet, scheint eine weitere nordwestfallende Kalkscholle einzufallen, was an Verschuppung beider Gesteine denken läßt. Die Nordwände des Kühberges werden durchaus aus Hauptdolomit aufgebaut, von dem wiederholt Bergstürze niedergingen. Im Süden verhüllt Bergschutt die Hänge. Südlich des P. 702 greift aber der Kalk ein Stück nach Süden aus, im Westen und Osten von Störungen begrenzt. Die östliche Störung setzt sich nach Norden in den Hauptdolomit fort. Östlich des Sattels, an dem der Fußweg von Gnigl heraufkommt, zeigt sich wieder die Überlagerung des Hauptdolomits durch den Kalk, der flach gegen Westen und Südwesten einfällt. Diese Kalkscholle verbreitert sich weiter östlich beträchtlich und umgreift im Bereich der Gaisbergstraße das Moränengebiet der Gersbergmulde; an der Straße entstand in diesem Kalk ein schöner Gletscherschliff, der im frischen Zustand nach Nordosten gerichtete Schrammen zeigte. Ein Stück weiter an der Straße entdeckte Prof. Dr. G. Frasl nach einer Straßenverbreiterung ein dem Triaskalk aufgelagertes Relikt wohl von Liagesteinen (Kalke verschiedener Mächtigkeit, z. T. hellrot, da-

zwischen rote Mergel, steil südfallend, weiter südlich flach südfallender bräunlichgrauer Mergelkalk bzw. Fleckenmergel). Der Aufschluß ist nicht mehr sichtbar. Der Triaskalk reicht östlich der Gersbergalm (z. T. von Moränen bedeckt) bis zu einer durch Störungen bedingten Zickzackgrenze gegen herausgehobenen Hauptdolomit. Weiter östlich im Kamm des Nocksteinzuges ist nur mehr dieser vorhanden.

In der Nähe der Deckenstirn weisen sowohl der Hauptdolomit als auch der oberrorische Kalk starke Zerrüttung auf. Dies zeigte sich besonders beim Bau der Gaisbergstraße (zahllose Harnische und Zerrüttungszonen an der Straßenkurve nördlich der Gersbergmulde).

## 2. Die Gersbergmulde (Abb. 3)

Die Mulde zwischen dem Kühberg im Norden und dem Berghang südlich des Gersbaches im Süden stellt eine Einbruchszone dar, in der eingerahmt von Obertriasgesteinen Gosaukreide ansteht, soweit sie nicht von Moränen verhüllt wird. Die Gosaukreide gehört in das Senon, das von unten nach oben in Coniac, Santon, Campan und Maastricht gegliedert wird. An der Basis findet man das meist durch rötliches Bindemittel auffallende Gosaukonglomerat, das nach der vorgosauischen Gebirgsbildung (die das Gebiet noch im Raum südlich der

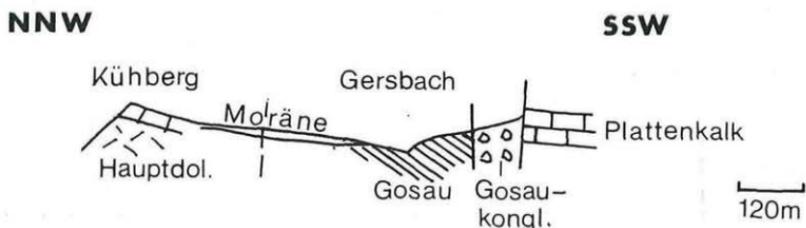


Abb. 3 Profil durch die Gersbergmulde

Hohen Tauern, wo die Heimat der Nördlichen Kalkalpen zu denken ist, erfaßte) aus den Abtragungsprodukten des vorgosauischen Gebirges wahrscheinlich im tieferen Coniac gebildet wurde; über dieses Konglomerat soll in einem späteren Abschnitt genauer berichtet werden. Als jüngere, in einem Meeresbecken entstandene Bildungen sind darüber die meist mergeligen Glanegger Schichten entstanden, die in unserem Raum bis in das Santon reichen. Örtlich auftretende rote Mergel (Nierentaler Schichten?) könnten im Maastricht gebildet worden sein. Die Störung im Norden der Einbruchszone ist nur am Südfuß des Hügels von Neuhaus zu sehen. Hier sind von den Triaskalken Gosaugesteine (sandige Schiefer und Feinbrekzie mit Inoceramenresten) abgesetzt. Eine anschließende Reihe von Gosau-Konglomerat-Blöcken dürfte nicht anstehend, sondern glazial transportiert sein. Weiter südlich waren nahe dem Bergfuß vorübergehend graue, braune

und rote Mergel aufgeschlossen. Ein künstlicher Aufschluß am Nordwesthang der moränenbedeckten runden Kuppe P. 485 legte steil südwestfallende braungraue Mergelschiefer frei. Weiter östlich in der Region der Quelfassungen (heute nicht mehr zugänglich) sind zwischen den schuttbedeckten Südhängen des Kühberges und dem Moränengelände der Mulde zahlreiche Blöcke von Gosaukonglomerat eingeschaltet, die keine glaziale Bearbeitung aufweisen, also wohl anstehend oder höchstens ganz kurz transportiert sein dürften.

Im Innern der Mulde überwiegen Moränen. Erst weiter südlich sind die Gosaugesteine gut aufgeschlossen; nördlich des Gersbaches zieht eine schmale Rippe von Gosaukonglomerat ostnordostwärts, südlich des Baches baut dieses den Großteil des Kreuzbergl (mit flachem Südsüdwestfallen) auf und zieht nach Unterbrechung durch Moränen als breiter Streifen bis über die Gaisbergstraße hinauf (in der Umgebungskarte ist dieses Übergreifen nicht zur Darstellung gelangt) und biegt hier oben noch ein Stück nach Nordwesten um (mit Nordfallen). Dieses Konglomeratband umschließt die jüngeren Gosaugesteine, die am Gersbach aufgeschlossen sind. Es sind durchschnittlich mit etwa 30 Grad südwestfallende graue Kalkmergel, Mergelschiefer, mergelige Sandsteine, vereinzelt auch braungrauer Kalk mit Inoceramenbruchstücken (nördlich des Baches).

Aus Proben, die ich entnahm, bestimmte *R. Oberhauser* die Mikrofauna (Jahrb. d. Geolog. Bundesanst. Wien 106, 1963, S. 34 f.); Probe 1 (aus steil nordfallenden Mergeln, die an den eben erwähnten Kalk anschließen) und Probe 2 (aus grauen, mit 30 Grad südsüdwestfallenden Mergeln 80 m südlich der Probe 1 am Bach selbst) stellte er danach ins Coniac, Probe 3 (südfallende Mergel 24 m bachaufwärts), Probe 4 (lokal rötliche sandige Mergel weitere 56 m bachaufwärts), Probe 5 (Mergel in einem Seitenbach, 18 m südöstlich Probe 4 und etwa 10 m höher) und Probe 6 (feine dünnblättrige graue Mergel, 35 Grad südwestfallend 45 m südöstlich Probe 5 im gleichen Seitenbach) hingegen in das Santon.

Die Lagebeziehung der höheren Santonmergel im südöstlichen Seitenbach zum breiten Konglomeratband südöstlich davon zeigt an, daß zwischen beiden eine Störung durchziehen muß. Parallel zu ihr verläuft der große Südrandbruch, der das Einbruchgebiet der Gersbergmulde gegen das südlich anschließende Obertriasgebiet begrenzt. Dieser Bruch beginnt am Bergfuß zwischen dem Gosaukonglomerat des Kreuzbergl und der Obertrias und zieht von da geradlinig in ostnordöstlicher Richtung weiter. An ihm ist mit deutlichem Wandabbruch die Trias über die Gosau herausgehoben. Oberhalb der Gaisbergstraße verläuft dieser Bruch vom Ende des Konglomeratbandes an innerhalb des Triaskalkes, dann ein kurzes Stück zwischen Hauptdolomit und Plattenkalk und schließlich im Hauptdolomit selbst, wo aber seine Durchverfolgung kaum möglich ist; man kann nur vermuten, daß er zum Sattel zwischen Nockstein und Gaisberg weiterzieht.

### 3. Gaisberggebiet im engeren Sinn (Abb. 4)

Wie schon erwähnt, ist der Nordhang des Gaisberges aus Hauptdolomit aufgebaut, der sich auch im Ostsporn des Berges fortsetzt. Der auch hier darüber folgende „Plattenkalk“ hat nur z. T. die Beschaffenheit des typischen hellgraubraunen Plattenkalkes, zum andern Teil aber die eines dick gebankten, megalodontenführenden grauen Dachsteinkalkes (der ebenfalls im lagunären Bereich entstanden ist). Das nächsthöhere, noch triadische Schichtglied sind die Kössener Schichten, eine Wechsellagerung dunkelgrauer gebankter Mergelkalke mit grauen Sandsteinen und blaugrauen Mergeln; diese Folge enthält zahlreiche Muscheln, darunter *Rhaetavicula contorta* (Portl.) *Gervilleia inflata* (Schafh.), *Palaeocardita austriaca* (Hau), aber auch Brachiopoden u. a. Zwischengeschaltet sind Riffkalke (Lithodendronkalk) mit der Koralle *Thecosmilia clathrata* (Emmr.). Als Entstehungsbedingungen hat

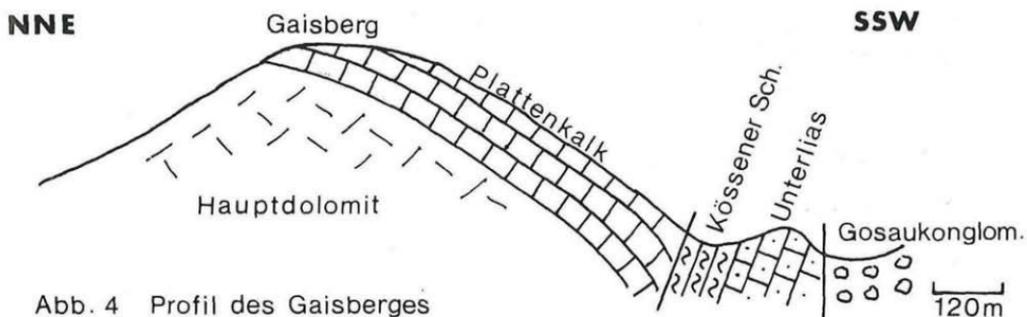


Abb. 4 Profil des Gaisberges

man sich den Wechsel nicht allzu tiefer Meeresmulden, in denen die gebankten Kalke und die Sandsteine und Mergel abgelagert wurden, mit Schwellen, auf denen die Riffe wuchsen, zu denken. Diese Situation läßt auf beginnende tektonische Unruhe schließen.

Diese steigert sich im Lias. Am Gaisberg schließt sich an die Kössener Schichten ein Unterliasband an, das meist aus plattigen grauen Hornsteinkalken besteht. Über den Lias wird ausführlicher im Kapitel über die Glaserbachklamm berichtet.

Die Lagerungsverhältnisse des Hauptdolomits sind infolge der meist sehr undeutlichen Schichtung nur undeutlich feststellbar. Im nördlichen Teil des neuen Rundweges um den Gaisberg scheint flache Lagerung vorzuherrschen; am Weg von der Gersbergalm zum Gaisberggipfel konnte durchschnittliches Südwestfallen mit Fallwinkeln zwischen 25 und 75 Grad gemessen werden. Südlich dieses Weges zieht die Grenze gegen den Platten- bzw. Dachsteinkalk — die wie überall auch hier eigentlich eine breite Übergangszone ist — steil zum Gipfel hinauf, dann knapp nördlich unter diesem und im ganzen dem Ostkamm fol-

gend weiter, wobei sie bedeutend flacher abfällt als ihr Anstieg an der Westseite des Berges ist; der Gaisberg ist also asymmetrisch aufgewölbt. Im Ostteil des Ostkammes greift der Dolomit nach Süden über, wo er an einer Bruchlinie gegen Kössener Schichten abgesetzt ist; ebenso wird er durch eine Bruchlinie nach Osten zu vom Klausberg getrennt, der wieder aus Plattenkalk (mit einem Sockel von Hauptdolomit) besteht. Diese Störungen, zu denen sich südlich des Ostkammes weitere gesellen, hängen mit dem Scharnier zusammen, an dem das im Gaisbergostkamm noch fast westöstliche Streichen in das Nordsüd-Streichen umbiegt, das im ganzen Raum südlich des Gaisberges vorherrscht. Die früher erwähnte Aufwölbung des Gaisberges führte nicht nur zum asymmetrischen Anstieg der Dolomit-Kalk-Grenze im Westen und Osten, sondern auch zur Abbeugung mehrerer Flexuren an der Südwestseite des Berges, was zur Entstehung der Gaisbergwände im Plattenkalk führte. Vom Steg des neuen Rundweges aus kann man das sehr steile Südwestfallen des Plattenkalkes gut beobachten. Von den Wänden ging ein mächtiger Bergsturz nieder, der nordöstlich oberhalb der Judenbergalm ein breites Trümmerfeld bildet und sich als schmale Zunge noch über die ehemalige Bahntrasse unterhalb der Judenbergalm fortsetzt. Der obernorische Kalk reicht am Westgehänge des Gaisberges bis zum Bergfuß hinunter. (An der neuen, von Parsch heraufführenden Forststraße sind in einem dolomitischen Kalk dunkelgraue Schiefer eingeschaltet.) An Westnordwest-Brüchen sind in diesem Bereich zwei schmale, fast saigere Rippen von Gosaukonglomerat eingeklemmt. Größere Störungen durchsetzen den Kalk außerdem an der Gaisbergstraße südlich der scharfen Kurve bei der Mödlhammerwand (Nordwestbrüche mit Harnischen) sowie vom Gipfel südwärts (Nordsüd-Störung).

Auch die den obernorischen Kalk überlagernden Kössener Schichten reichen bis zum Bergfuß herab, wo sie zeitweise in künstlichen Aufschlüssen als blaugraue Kalke und Schiefer — z. T. bedeckt von herabgerutschten Blöcken des benachbarten hellgrauen obernorischen Kalkes — sichtbar waren, im ganzen aber schlecht aufgeschlossen sind. Unterhalb der Gaisbergstraße wird ihr Vorkommen breiter (blaugraue und gelbe Kalke mit Muschellumachelle). Oberhalb der Gaisbergstraße treten braune dünnplattige, sonst graue Kalke auf; hier springt das Kössener Gebiet nach Norden vor, wird aber an einer Nordweststörung gegen den obernorischen Kalk abgesetzt. In einer steilen Rinne, die von der Straße oberhalb der Judenbergalm gegen die Wiesenfläche bei der Zistelalm hinaufzieht und die durch die leichtere Ausräumbarkeit der Kössener Schichten bedingt ist, ziehen die Kössener Schichten empor, zunächst infolge Überlagerung durch Bergsturzmateriale schlecht sichtbar, erst im höheren Teil der Rinne in einem Rutschgebiet besser aufgeschlossen: mächtige Bänke grauer, gelb verwitternder Kalke, Riffkalke, graue und blaugraue Sandsteine, blaugraue Mergel. Die

Gesteine sind hier sehr fossilreich. Die Lagerung ist invers (es herrscht Nordfallen), bedingt durch die früher erwähnte Aufwölbung des Gaisberges, gegen dessen obernorischen Plattenkalk die Kössener Schichten wohl durch eine Störung abgesetzt sind. Das Kössener Band überquert dann die Zistelalm (hier zeigt die Umgebungskarte zuviel Moräne, der Bau des neuen Rundweges hat gezeigt, daß die Kössener Schichten wohl ohne Unterbrechung durchziehen). Auch am Südfuß des Gaisberg-Ostkammes sind sie an manchen Stellen zu beobachten, so auch noch nördlich und nordöstlich des Bauernhofes Winkl (nahe dem Ostende des Kammes) mit Fossilien. Sie sind dort durch einen Bruch vom Hauptdolomit, der hier den ganzen Ostkamm aufbaut, getrennt (s. o.). Im übrigen biegen sie entsprechend dem allgemeinen Umbiegen des Streichens nach Süden in die Talung des Bruckbaches ein und gewinnen dort erhebliche Breite.

Ab der Judenbergalm wird das Kössener Band noch von einer Rippe aus Unterliaskalk begleitet. An der Gaisbergstraße sind es plattige graue, hellbraun verwitternde Hornsteinkalke, mit 30 Grad nach Südsüdwest einfallend. Beim Oberjudenbergbauern waren früher rötliche Kalke mit Arieten zu sehen. Die Waldrippe oberhalb davon bis zur Zistelalm hinauf besteht wieder überwiegend aus grauen Hornsteinkalken des Unterlias. Sie haben hier dieselbe inverse Lagerung wie die Kössener Schichten in der Talrinne nördlich der Rippe (am oberen Ende der Rippe 60 Grad Nordfallen). Auch der Unterlias quert die Zistelalm (Aufschlüsse am neuen Rundweg, die Umgebungskarte ist hier ebenfalls zu berichtigen) und biegt östlich des Gasthauses allmählich in das ungefähre Nordsüd-Streichen ein.

Südlich anschließend an das Unterliasband folgt das transgredierende Gosaukonglomerat. Allerdings ist der Transgressionskontakt durch spätere Bruchvorgänge modifiziert; sowohl an der Gaisbergstraße als auch weiter oberhalb ist das Konglomerat an diesen Brüchen emporgeschleppt.

#### 4. Rauchenbühel — Bruckbachtal (Abb. 5)

Das ganze Gebiet wird durch generelles durchschnittliches Westfallen gegen das Salzburger Becken hin beherrscht. Dies zeigt sich schon östlich des Bruckbachtals am Westhang der Gurlspitze (westfallende obernorische Plattenkalke, auf die gelegentlich Kössener Schichten übergreifen; Aufnahmegebiet von *B. Plöchingen*). Das breite Tal ist durch die Kössener Schichten und ihre leichte Ausräumbarkeit bedingt. Ihre Mächtigkeit beträgt hier ungefähr 250 m. Infolge starker Ausfüllung mit Moränen eines Seitenastes des Salzachgletschers sind sie nur an wenigen Stellen aufgeschlossen; besonders der Riffkalk, der gelegentlich Rippen bildet, tritt stärker hervor, so nördlich Hub, westlich Brandau, unterhalb von Mitteregg und im Gebiet von Kriebbaum. Im Tal des Bruckbaches sind streckenweise auch die übrigen

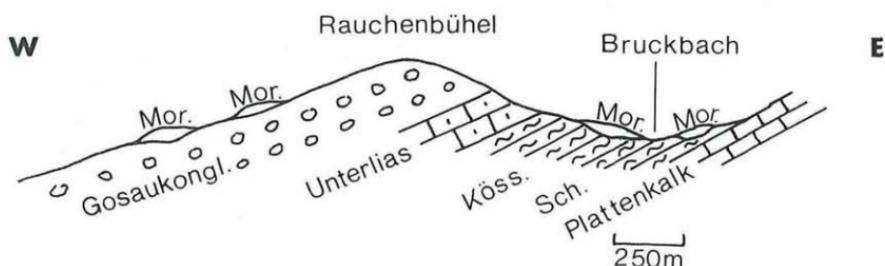


Abb. 5 Schematisches Profil Rauchenbühel-Bruckbach

Kössener Gesteine aufgeschlossen (bei Kriechbaum geschichtete Kalke, nördlich Ursprung Mergelkalke und Mergelschiefer in überkippter Lagerung). Der Riffkörper nördlich Hub (mit Thecosmilien) wird in Übergangsschichtung von geschichteten Kalken der Riffhalde (mit Crinoiden, Rhynchonellen und Seeigelstacheln) überlagert.

Die Lagerungsverhältnisse im Bereich der Kössener Schichten sind in der Abb. 5 stark schematisiert; die gemessenen Fallwinkel differieren sehr, wie dies extrem die erwähnte Überkipfung zeigt. Störungen dürften dafür verantwortlich sein; die überwiegende Moränenbedeckung macht es aber unmöglich, ein klares Bild zu gewinnen. Auch das über den Kössener Schichten folgende, am Ostabfall des Rauchenbühels durchziehende Unterliasband ist größtenteils schlecht aufgeschlossen. Südöstlich unter dem Gasthof Zistelalm zeigt sich rotgelber und grauer Hornsteinkalk. Nahe der Abzweigung der Straße nach Mitteregg steht an dieser fast saigerer bunter Liaskalk an; er zieht von hier zur Straßenkurve nördlich Mitteregg hinunter, wo steil südsüdwestfallender grauer Hornsteinkalk ansteht, bildet dann in gleicher Ausbildung, aber nun mit flachem Südwestfallen den Hang östlich und südöstlich unterhalb Mitteregg; weiter südlich zeigen sich stellenweise kleine Aufschlüsse roter und gefleckter Hornsteinkalke. An der Straße westnordwestlich Schwaitl ist der Lias gefaltet, am Weg darunter mit steiler Lagerung zu sehen. Er zieht von hier ins Tal des untersten Bruckbaches hinunter, wo er zunächst mit 45 Grad nach Südwesten einfällt, an einer Stelle fast saiger steht, im Südteil flach nach Westen einfällt. Die Gesteinsbeschaffenheit wechselt hier stark: von Norden nach Süden trifft man grauen Hornsteinkalk, gelbgrauen Plattenkalk ohne Hornstein, hellgrauen Hornsteinknollenkalk, dunkelgraublauen Fleckenkalk, mächtige Bänke hellgrauen Kalkes und typischen Hornsteinknollenkalk, im Südschenkel eines Sattels wieder Fleckenkalk, schließlich Kalke mit mergeligen Zwischenlagen.

Der Kamm und der ganze Westhang des Rauchenbühels bestehen aus Gosaukonglomerat (das nach Süden auch noch über die Glaserbachklamm bis auf den Hengstberg ausgreift). Das Konglomerat besteht aus gut gerollten Komponenten hauptsächlich jurassischer Gesteine, die

das Abtragungsprodukt des vorgosauischen Gebirges darstellen. Die große Schichtlücke — das Konglomerat transgrediert ja hier auf Unterlias — zeigt ebenfalls die starke Abtragung jenes Gebirges an. Andererseits ist die Winkeldiskordanz zwischen diesen beiden Gesteinen ganz gering. Daß sie aber wenigstens im südlichen Abschnitt doch vorhanden sein muß, ergibt sich aus dem Umstand, daß das Konglomerat weiter südlich über jüngere Schichtglieder transgrediert (in der Glaserbachklamm über Radiolarit, südlich davon über die Übergangsschichten zwischen diesem und dem Oberalmer Kalk, im ganzen also über schon oberjurassische Gesteine). Das Bindemittel des Konglomerats ist meist rot, selten grau. Eingelagert sind besonders in den höheren Schichten häufig Sandsteine und rötliche, gelbe oder graue Mergel. Solche Einlagerungen finden sich z. B. gut aufgeschlossen an der Straße von Glaserbach in die Schwaitl; in fast zehn Meter Mächtigkeit waren sie kurzfristig an einem Güterweg nahe dem Bach nordwestlich Hofstetter zu sehen. In diesen Einlagerungen finden sich häufig Pflanzen und Süßwasserschnecken (nach *R. Sieber* zum Coniac gehörig). Bei Gänsbrunn ist ein Kohlenflöz eingelagert. Das Gosaukonglomerat dürfte also in einem Senkungsbecken gebildet worden sein, das von Flüssen ausgefüllt wurde; nach anderer Deutung wäre es im marinen Deltabereich entstanden, in den Pflanzen und Süßwasserschnecken eingeschwemmt wurden. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 400 m. Das durchschnittliche Fallen bewegt sich um 30 Grad, pendelnd zwischen Westen und Nordwesten. Östlich des Rauchenbühelkammes ist das Fallen etwas flacher, nur im Kontakt gegen den liegenden Unterliaskalk haben kleine Störungen steileres Fallen verursacht. Am Westhang sind bedeutende Störungen nicht zu sehen, nur kleine Klüfte in verschiedenen Richtungen durchziehen das Gebiet.

##### 5. Die Glaserbachklamm (Abb. 6)

Die Glaserbachklamm (Schlucht des Klausbaches, der bei Glaserbach mündet) schließt ein besonders vollständiges Profil des Lias auf. Dieser zerfällt in den Unterlias mit den Stufen Hettangien und Sinémurien, den Mittellias mit den Stufen Pliensbachien und Domérien und den Oberlias mit der Stufe des Toarcien. Als Leitfossilien kommen vor allem die Ammoniten in Betracht; im unteren Hettangien herrscht die Gattung *Psiloceras*, im höheren die Gattung *Schlotheimia*, im tieferen Sinémurien die Gattung *Arietites* (mit *Arnioceras*), im höheren die Gattungen *Echioceras* (*Ophioceras*) und *Oxynoticeras*; Leitfossil des Pliensbachien ist *Uptonia jamesoni* (Sow.), des Domérien *Amaltheus margaritatus* (Mont.); für den Oberlias schließlich sind die Gattungen *Hildoceras*, *Harpoceras* und *Grammoceras* charakteristisch. Wegen der noch zu besprechenden Anomalien im Profil der Klamm war es notwendig, diese Vorbemerkungen vorzuschicken. Es verhält sich nämlich keineswegs so, daß von Osten — wo das hier nicht

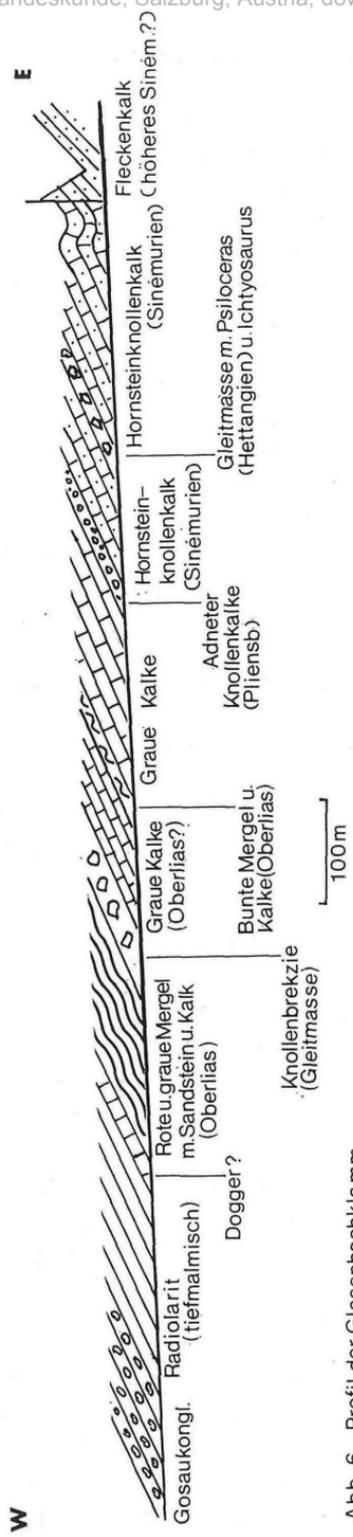


Abb. 6 Profil der Glasenbachklamm

aufgeschlossene Paket der Kössener Schichten als Unterlage zu denken ist — nach Westen hin fortlaufend immer jüngere Schichten folgen. Diese Anomalien hängen damit zusammen, daß die schon in den Kössener Schichten spürbare tektonische Unruhe sich im Lias in verstärktem Maße geltend machte. Die Plattformen der Triasgesteine zerbrachen, es bildeten sich einerseits Hochzonen, andererseits Becken, in die von den Hochzonen her untermeerische Gleitmassen, sogenannte Olisthostrome, rutschten, während feineres Material in Trübeströmen (turbidity currents) weit in die Becken hineintransportiert wurde und sich dann der Schwere folgend allmählich absetzte, was zur Bildung von „Turbiditen“ führte. Die moderne Bearbeitung des Profils der Glaserbachklamm erfolgte zunächst durch *W. Vortisch*, der nach jahrelangen, z. T. mit mir gemeinsam durchgeführten Untersuchungen eine sehr ins Detail gehende Arbeit darüber 1970 veröffentlichte. Wie in anderen kalkalpinen Bereichen operierte Vortisch auch hier mit der Annahme schichtparalleler Überschiebungen, um die Tatsache zu erklären, daß ein Schichtpaket, das nach Ausweis zahlreicher Exemplare der Gattung *Psiloceras* dem tiefsten Lias angehört, nicht am Beginn der Schichtfolge, sondern im Hangenden von Schichten, die bereits dem Sinémurien angehören, also jünger sind, vorliegt. Auch an anderen Stellen glaubte er Hinweise auf schichtparallele Überschiebungen finden zu können. Im gleichen Jahr 1970 erschien eine Studie von *Bernoulli* und *Jenkyns*, die den Gedanken schichtparalleler Überschiebungen verwarfen und statt dessen im Sinne der oben skizzierten heute gängigen Auffassung Olisthostrome annahmen, in die älteres Material während des Absatzes jüngerer Schichten herangeführt wurde; auch Turbidite konnten durch mikrofazielle Laboruntersuchungen der Gesteine nachgewiesen werden. Nach der Deutung dieser beiden Autoren handelt es sich also beim Lias der Glaserbachklamm um ausgesprochene Beckenablagerungen; daraus erklärt sich auch die abnorm große Mächtigkeit des Lias der Klamm im Vergleich mit anderen Vorkommen (während nach *Vortisch* die Zerlegung in mehrere tektonische Stockwerke durch die Überschiebungen dafür verantwortlich zu machen wäre).

Im einzelnen sieht das Profil von Osten nach Westen folgendermaßen aus: im Bereich des auffallenden Talknickes, in dem der Bach, der eine kurze Strecke von Norden nach Süden geflossen ist, nach Westen umbiegt, stehen steil nach Südwesten einfallende graue Fleckenkalke an; wohl in diesem Bereich — jedenfalls in Fleckenkalken — fand *Fugger* seinerzeit *Echioceras* (*Ophioceras*) *ravicostatum* (Ziet.) und *Arnioceras* *ceratitoides* (Qu.), also Ammoniten des Sinémurien. Durch eine Vertikalstörung davon getrennt folgen die für den Unterlias typischen grauen, plattigen Hornsteinknollenkalke in beträchtlicher Mächtigkeit. Nahe der erwähnten Störung sind sie partiell gefaltet. Auch sie gehören dem Sinémurien an. Ihr Einfallen ist zunächst eben-

falls steil, wird aber zunehmend flacher. An einer auffallenden hohen Wand am rechten Ufer, in deren unterem Teil wieder Faltungen zu sehen sind, ist ihnen ein Paket riffkalkähnlicher grober Kalkklötze eingeschaltet, die bei der Bewegung zerbrochen und z. T. steilgestellt wurden; ihre Beschaffenheit läßt an Herkunft aus den Kössener Schichten denken. Das Paket setzt sich westlich der Wand mit wirr gelagerten, allerdings nicht mehr so groben Gesteinsbrocken fort; seine weitere Fortsetzung ist z. T. verschüttet, dürfte aber am Bachufer in einem Komplex wieder zutage treten, der im Liegenden dunkle Mergelschiefer mit Kalklagen, darüber einen fossilreichen dunkelblaugrauen Kalk, eine Brekzienbank, einen spätigen Kalk und zuoberst nochmals dunkle Mergelschiefer aufweist. Es handelt sich hier um den früher erwähnten Schichtkomplex, der zahlreiche Ammoniten der Gattung *Psiloceras* enthält und daher ins tiefere Hettangien einzuordnen ist, während in seinem Liegenden und Hangenden Exemplare von *Arnioceras ceratitoides*, also Ammoniten des Sinémurien, gefunden wurden. Der ganze Komplex von den großen Blöcken in der Wand bis zu den Gesteinen am Bachufer mit *Psiloceras* wäre also nach *Bernoulli* und *Jenkyns* als Olisthostrom zu interpretieren. Seine auch für Nichtfachleute überragende Bedeutung aber liegt darin, daß hier im Uferbereich Ichthyosaurusreste gefunden wurden, zuerst schon 1896 von *Kastner*, in den Jahren von 1960 bis 1978 in viel größerem Ausmaß von *R. Jancik* (heute im Haus der Natur ausgestellt).

Im Hangenden des besprochenen Komplexes folgen wieder die grauen Hornsteinknollenkalke des Sinémurien, darüber rote Adnetter Knollenkalke, die hier dem Pliensbachien (Zone der *Uptonia jamesoni* (Sow.)) angehören und zahlreiche Ammoniten verschiedener Gattungen geliefert haben. Die Rotfärbung wird auf Einschwemmung oder Einwehung von Roterde aus einem Festland zurückgeführt. Sie sind etwa 12 m mächtig. Sie werden nach oben wieder durch graue Kalke abgelöst; ein von *Fugger* gefundener *Amaltheus margaritatus* (Mont.) weist auf das Vorhandensein des Domérien hin. Die Folge der grauen Kalke wird unterbrochen durch die Einschaltung roter Mergelschiefer, rotgrau gefleckter Kalke und einer roten Knollenbrekzie; die roten Mergel weisen auf Oberlias hin. Außerdem finden sich in der Fortsetzung dieser Einschaltung im linksseitigen Hang schwarze Mergelschiefer und rotgraue Kalke mit *Harpoceras* und *Grammoceras*, also Gattungen des Oberlias. Im Hauptbach weiter abwärts fand *Vortisch* in grauen Kalken den Abdruck eines *Hildoceras*, was ebenfalls Oberlias anzeigt. Daher kann die etwa 15 m mächtige rote, im Hangenden graue Knollenbrekzie, die kurz vor der Einmündung des Lettenbaches den Talgrund erreicht, nicht, wie *Bernoulli* und *Jenkyns* meinen, ins Domérien gehören, sondern muß ebenfalls im Oberlias abgelagert worden sein. Es handelt sich zweifellos um eine Gleitmasse (Olisthostrom), in der Fossilien des Unter- und Mittellias

stecken. Sie enthält knollige Kalkbrocken in einer tonigen Grundmasse, darin schwimmen große Trümmer zerbrochener Kalkbänke in verschiedenen Stellungen. Offenbar erfolgte die Eingleitung im Zustand der beginnenden Verfestigung, wobei die Kalkbänke schon verfestigt waren, die tonigeren Partien noch nicht. Über diesem Olisthostrom folgen die für den Oberlias typischen dünnschichtigen, meist roten, z. T. auch grauen bis schwarzen Mergel mit eingelagerten Kalken und Sandsteinen. Dogger ist, wenn überhaupt, nur mit wenig Meter mächtigen Kalken vertreten. Die nächste Strecke der Schlucht wird vom tiefmalmischen, in den tieferen Lagen dunkelgrünen, darüber rotbraunen Radiolarit begleitet, einem von mikroskopisch kleinen Radiolarien erfülltem, dünnplattigen Gestein, das durch die Kieselschalen der Radiolarien seinen starken Kieselgehalt bekommen hat, aber auch kalkige Beimengungen besitzt. Am Hang südlich der Glasenbachklamm wird er von einem rotgelb gefleckten, aptychenführenden Mergelkalk überlagert, der ebenfalls noch dem tieferen Malm angehört.

In der Klamm transgrediert mit kaum merklicher Diskordanz, aber nach einer den Großteil des Malm und die Unterkreide umfassenden Schichtlücke das Gosaukonglomerat, das hier durch häufiges Vorkommen großer Blöcke ausgezeichnet ist, die durch Wildbäche herantransportiert wurden.

#### 6. Das Gebiet südlich der Glasenbachklamm

Das Gosaukonglomerat, das den westlichen Teil der Klamm begleitet, baut auch noch den Hengstberg auf. In diesem Raum findet man außer jurassischen Komponenten auch solche aus Reiteralmkalk, was wohl als Hinweis auf die vorgosauische Platznahme der Reiteraldecke (Untersberg, Lattengebirge, Reiteral) relativ zu ihrer heutigen Umgebung gedeutet werden kann. Das Gestein fällt mit durchschnittlich 30 Grad nach Nordwesten ein. Im großen Steinbruch der Firma Knoll am Westfuß des Berges wird es von großen nordweststreichenden Verwerfungsklüften mit Harnischen durchzogen. Von der geschlossenen Masse des Hengstberges sind fünf Vorhügel, die ebenfalls aus Gosaukonglomerat bestehen, abgetrennt; der westlichste dieser Hügel trägt das Kloster Goldenstein, von ihm zieht eine niedrige Zunge des Konglomerats bis an die Grenze der Salzachau und weist damit in die Richtung des Hellbrunner Hügels, dessen Sockel aus dem gleichen Gestein besteht.

An der Ost- und Südseite des Hengstberges transgrediert das Konglomerat auf den Übergangsschichten zwischen dem Radiolarit und den höhermalmischen Oberalmer Schichten. Diese rotgelb oder rotgrau gefleckten, knolligen, an Liasgesteine erinnernden Kalke bauen, wie schon bei Besprechung der Glasenbachklamm erwähnt wurde, den linken Talhang über dieser östlich des Baches von Gfals auf und sind weiter südlich an diesem Bach gut aufgeschlossen; unter ihnen schaut

eine Strecke weit der darunterliegende Radiolarit noch einmal fensterförmig heraus. Bachaufwärts werden die Übergangsschichten von normalem, 15—30 Grad westnordwestfallendem Oberalmer Kalk überlagert. Die Übergangsschichten haben hier nur etwa drei Meter Mächtigkeit.

Östlich des Baches von Gfalls verdecken Moränen das Anstehende. Erst im Lettenbach gibt es wieder Aufschlüsse. Hier kommt unter den Oberliasmergeln, die von der Mündung an weit nach Südsüdosten hereingreifen, in einem schmalen langgestreckten fensterartigen Vorkommen die rote Knollenbrekzie, die in der Glasenbachklamm so sehr auffällt, zum Vorschein. An einer Stelle geht sie seitlich in ungestörte Platten von Liasrotkalk über, die in der Gleitmasse ihren ursprünglichen Zusammenhang bewahrt haben.

Östlich des Lettenbaches folgt wieder zusammenhängendes Moränengebiet. Nur östlich Höhenwart zeigt sich in einem Hohlweg die Fortsetzung der roten Knollenbrekzie, die hier aus der Klamm herauszieht, mit groben Blöcken und Stücken von Schichtbänken; sie enthält Ammoniten des Unterlias und wird unmittelbar von einem plattigen Kalk mit Ammoniten der Gattung *Grammoceras* (Oberlias) überlagert.

Südlich Höhenwart wird das Moränengelände von einem Radiolaritband abgelöst; darüber folgt ein etwa fünf Meter mächtiger Barmsteinkalk (brekziöse Einlagerung in Oberalmer Schichten), darüber nochmals Radiolarit und über diesem ein wandbildender, zehn Meter mächtiger Barmsteinkalk. Der Radiolarit biegt am Westende seines Vorkommens scharf nach Süden um; *M. Schlager* hat ihn in seinem Aufnahmeraum längs des obersten Lettenbaches nochmals in einem Fenster inmitten der Oberalmer Serie angetroffen (mit Lias).

An der Nordostflanke des Mühlsteins ist der Lias in den Steilhängen bzw. in ihren Gräben gut aufgeschlossen. Die Profile zeigen hier in engem Raum untereinander zusammengedrängt — im Gegensatz zu ihrem breiten Auseinanderziehen in der Glasenbachklamm — unter einem zwischen 15 und 30 m mächtigen, z. T. dunkelgrauen und grünen, z. T. roten Radiolarit folgende Serie:

örtlich etwa zwei Meter rote Knollenbrekzie

etwa dreißig Meter dünn-schichtige rote Mergelschiefer des Oberlias mit Einlagerungen rotgrau gefleckter Kalke und dünner Lagen von Knollenbrekzie, nach Norden in geschlossene rot-graugrün gefleckte Kalke mit *Lytoceras* übergehend

örtlich gelber Crinoidenkalk, darunter schwarze Tonschiefer

zwischen sieben und dreißig Meter mächtige rote Knollenbrekzie

örtlich graue Kalke, bis zehn Meter mächtig, nach Norden auskeilend

zwischen fünf und dreißig Meter mächtige rote Knollenkalke und Crinoidenkalke (wohl *Mittellias*)

rotgrau gefleckte Kalke mit *Arnioceras ceratitoides* (Qu.), geringmächtig hellgraue Hornsteinknollenkalke bzw. Fleckenkalke von unbestimmbarer Mächtigkeit (Unterlias)

Das Fallen der Serie beträgt etwa 20 Grad ungefähr nach Westen. Unterhalb der Steilhänge im Bereich einer Vorstufe ist wohl im Zusammenhang mit nordnordweststreichenden Brüchen ein Lias-Schichtpaket abgesetzt worden, das hauptsächlich aus Fleckenkalken und Hornsteinknollenkalken des Unterlias mit z. T. darüber noch erhaltenen roten Crinoidenkalken wohl des Mittellias besteht.

Im Liegenden dieser Gesteine, im Tal zwischen Mühlstein und Schwarzenberg, findet man, soweit die Ausfüllung mit Moränen es zuläßt, die Kössener Schichten (gebankte dunkelgraue Kalke, aber auch Riffkalke). Die geschilderten Verhältnisse vom Nordostabfall des Mühlsteins bis hinunter ins Tal setzen sich nach den Aufnahmen von *M. Schlager* in sehr ähnlicher Weise nach Süden fort.

#### 7. Gebiet östlich Elsbethen — Haslach

Südlich und südöstlich des Hengstberges konnte eine große Antiklinale (*Abb. 7*) festgestellt werden, deren Achse zunächst vom Bergfuß steil nach Osten, weiter oben flacher nach Ost-südost ansteigt. Sie wird beiderseits von Oberalmer Kalk (bzw. den gefleckten Übergangsschichten) und einem wechselnd breiten Band von Radiolarit umrahmt; diese Gesteine fallen an der Nordseite des Sattels nach Norden, an der Südseite nach Süden und Südwesten. Im Kern der Antiklinale sind die Liasgesteine freigelegt worden: unter dem Radiolarit rote

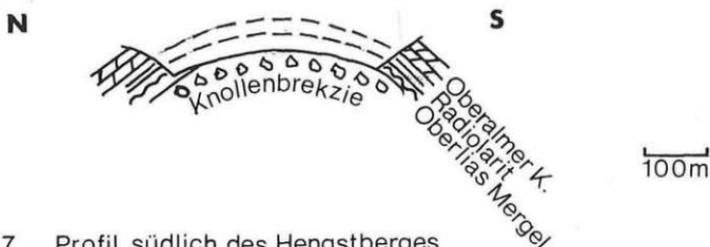


Abb. 7 Profil südlich des Hengstberges

dünnschichtige Oberliasmergel, die die Furchen zweier Bäche bedingen, im oberen Teil des Sattels das ganze vom Radiolarit umschlungene Wiesengelände einnehmen, sich aber auch am Westfuß des Berges von beiden Seiten her zusammenschließen; zwischen diesen beiden Gebieten taucht unter ihnen ringförmig die rote Knollenbrekzie auf, im ganzen weniger grobkörnig als in der Glasenbachklamm. *Schlager* (1961) fand in ihr eine *Schlotheimia* (Hettangien), was auch hier Auf-

arbeitung des Unterlias beweist. Inmitten dieses Ringes folgen rote Kalke, großenteils des Adneter Typus.

Das den Südflügel der beschriebenen Antiklinale begleitende Radiolaritband biegt an ihrem Westende scharf nach Süden um und zieht am rechten Hang oberhalb des Kehlbaches weiter. Auf dessen linkem Ufer steht hier zunächst ebenfalls Radiolarit an, der bei der Kehl-mühle von roten Oberliasmergeln mit eingeschalteten Knollenlagen und Brekzien unterlagert wird. Die Oberliasmergel ziehen sich oberhalb des linken Ufers nach Süden (früher auch am Weg aufgeschlossen), unter ihnen wird aber in der engen Schlucht des Kehlbaches wieder die rote Knollenbrekzie sichtbar, die bis über die nächste Brücke hinaus verfolgt werden kann. Infolge einer flachen Aufwölbung werden bachaufwärts darunter die tieferen Elemente sichtbar (Abb. 8; genauere Beschreibung in W. Vortisch 1968): rote plattige Kalke, darunter rote Adneter Knollenkalke, rotgraue Kalke und Mergelschiefer

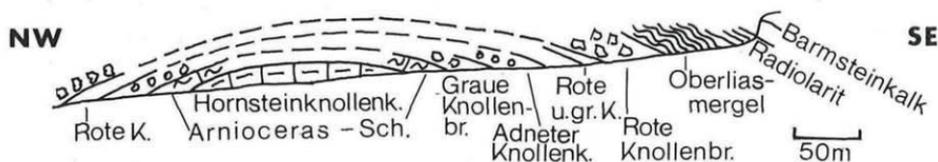


Abb. 8 Profil des Kehlbaches

mit *Arnioceras ceratitoides* (Qu.), zuletzt die Hornsteinknollenkalke des tieferen Unterlias. Wo die flache Aufwölbung nach Süden wieder absinkt und die Arnioceras-Schichten wieder den Bach erreichen, ist über ihnen eine Linse grauer Knollenbrekzie mit darin schwimmenden verschieden gelagerten Kalkstücken zu sehen, dann folgen darüber vier bis fünf Meter mächtige Adneter Knollenkalke und rote und graue plattige Kalke, über ihnen die rote Knollenbrekzie, geringmächtiger Rotkalk, die dünnschichtigen Oberliasmergel, 10 bis 15 m mächtiger Radiolarit und schließlich eine aus Barmsteinkalk gebildete Wand.

Der westlich des Kehlbaches aufragende Hügel von Zieglau — Gols stellt im ganzen ebenfalls eine flache Aufwölbung dar, deren Achse von Nordwesten nach Südosten verläuft. Es handelt sich um eine Antiklinale, die im Norden und Süden von Oberalmer Kalk und Radiolarit umhüllt wird. Im Westen wird sie durch einen Nordwest-Südost-Bruch mit gesenktem Westflügel zerschnitten. Im Nordteil des Hügels setzt ein West-Ost-Bruch den Radiolarit gegen den Lias des Hügels ab. Dieser stellt den — durch den erwähnten Nordwestbruch, der am südwestlichen Bergfuß verläuft, abgeschnittenen — nordostfallenden

Schenkel der Antiklinale dar; er weist am Westhang des Hügels 50 bis 70 m mächtige Hornsteinknollenkalke auf, nach einer Übergangszone mit Wechsellagerung roter und rotgrau gefleckter Kalk folgt Rotkalk, großenteils vom Adneter Typus, der den Kamm des Hügels und einen Teil des nordöstlichen Abfalls einnimmt; hier wird er von roter Knollenbrekzie überlagert, über der nahe dem Kehlbach der schon erwähnte, durch Straßenerweiterung nicht mehr sichtbare rote Mergelschiefer des Oberlias folgt.

Im Südteil des Hügels wird der Hornsteinknollenkalk durch eine schräg hinaufziehende Störung abgeschnitten, so daß dort roter Crinoidenkalk vorherrscht. Über ihm liegt weiter südlich rote Knollenbrekzie; das Profil wird im Süden durch mächtigen Radiolarit und Oberalmer Kalk abgeschlossen, die — ebenso wie im Norden am unteren Kehlbach — das Ende der antiklinalen Aufwölbung anzeigen. Der Nordwestbruch, der die Antiklinale am westlichen Bergfuß abschneidet, ist genauer betrachtet eine Störungszone mit mehreren Staffeln. Südlich des Antonischlößchens ist in einem Steinbruch etwa acht Meter roter Adneter Knollenkalk aufgeschlossen, der hier nicht wie in der Glasenbachklamm dem Mittel-, sondern dem Unterlias angehört. Im tieferen Teil, in dem rote und graue Lagen wechseln, wurde *Arnioceras ceratitoides* (Qu.) angetroffen, höher oben *Echioceras varicostatum* (Ziet.), *Oxynoticeras*, *Paroxynoticeras* (Kieslinger 1963 nach Bestimmungen von Zapfe). Im oberen Teil des Aufschlusses liegt eine etwa über zwei Meter mächtige schräg geschichtete grobe Knollenbrekzie, über ihr ein massiger Rotkalk. Beim Antonischlößchen selbst zeigt sich von unten nach oben eine Folge von grauem Hornsteinknollenkalk, bunten Mergelschiefen, rotem Plattenkalk, rotem Adneter Knollenkalk, rotem Crinoidenkalk. Die grauen Hornsteinkalke werden durch einen Nordwestbruch, der parallel zu dem am Westfuß des Hügels von Zieglau—Gols verläuft, von roten Liaskalken des Hügels am rechten Ufer des Thurnbaches (östlich Haslach) getrennt. Es handelt sich dabei wieder um Adneter Knollenkalk des Sinémurien mit *Ophioceras* und *Oxynoticeras*, z. T. um Crinoidenkalk, mit flachem Nordfallen. Nach Süden zu folgt darüber rote Knollenbrekzie und am linken Ufer des Baches sichtbar roter Oberliasmergelschiefer, darüber Radiolarit und Barmsteinkalk.

Der westlich davon aufragende kleine Hügel unmittelbar südöstlich Haslach zeigt das gleiche Bild: rote Liaskalke, nach Südosten von roter Knollenbrekzie überlagert, diese wieder von Radiolarit und Barmstein- bzw. Oberalmer Kalk. Westlich davon trennt ein Bruch den Lias vom Grillberg, der aus Oberalmer Kalk mit Barmsteinkalk und einem eingelagerten Band von Radiolarit besteht, den *M. Schlager* als obere bunte Kiesel- bzw. Radiolaritschichten auffaßt.

Dieselben Gesteine, die den Grillberg aufbauen, überlagern überall die in den Abschnitten 6 und 7 besprochenen Liagesteine und den

Haupttradiolarit und stehen im Großteil des Mühlsteins an. Darüber berichtete ausführlich *M. Schlager* in seinen Aufnahmeberichten in den Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1960 und 1961.

## Das Quartär

1) Eine interglaziale Nagelfluh begleitet die Schlucht des Klausbaches (Glasenbachklamm) besonders an der Nordseite und quert sie am oberen Ende. Hier war im vorigen Jahrhundert darunter auch noch eine Liegendmoräne aufgeschlossen; ich selbst fand Reste von ihr bedeutend weiter westlich im Norden der Schlucht. Die Nagelfluh ist horizontal geschichtet, stark verfestigt und löcherig. Sie enthält kalkalpine und kristalline Komponenten; letztere dürften aus der Liegendmoräne stammen. In welchem Interglazial die Nagelfluh abgelagert wurde, läßt sich nicht entscheiden; die Höhenlage ist dafür nicht maßgebend, da es sich um eine seitliche Talverbauung handelt.

2) Altmoränen: Die beiden bogenförmigen Moränenwälle im Winkel westlich Koppl (zwischen dem östlichen Nocksteinzug und dem Ostkamm des Gaisberges) halte ich aus folgenden Gründen für Altmoränen: Sie lassen sich in das System der Würm-Moränen nicht einfügen, die Würm-Ufermoräne des Guggentaler Zweiggletschers zieht unter dem Ostende des Nocksteinzuges vorbei in südöstlicher Richtung gegen Koppl, die Endmoränen des würmzeitlichen Wiestalgletschers liegen südlich des Weißbaches bei Koppl, und ein aus dem Bruckbachtal herüberreichender Gletscherlappen, der den Ostkamm des Gaisberges überfloß, baute in der Würmeiszeit ein kleines Moränenamphitheater am Nordfluß des Gaisberg-Ostkammes zwischen Aschau und Gaisbergau auf. Dazu kommt, daß jene Wälle im Gegensatz zu den Jungmoränen einen breitrückigen, verwaschenen Charakter haben und örtlich auch eine mehrere Dezimeter dicke Verwitterungsdecke aufweisen. Der äußere der beiden als (rißeiszeitliche?) Altmoränen angesprochenen Wälle läßt sich auf den Ostkamm des Gaisberges hinauf verfolgen; die weitere Fortsetzung an dessen Südseite ist durch erratische Blöcke meist von Gosaukonglomerat markiert, wodurch eine lückenhafte Verbindung zu den fast auf 1000 m hinaufreichenden Moränen der Zistelalm hergestellt wird. Diese sind übrigens, wie schon angedeutet, nicht so ausgedehnt, wie die Umgebungskarte sie zeigt.

3) Jungmoränen: Im Tal nördlich des Kühberg-Nockstein-Zuges hat der Guggentaler Zweiggletscher mächtige Grundmoränen hinterlassen. Wiederholt finden sich erratische Blöcke aus Gosaukonglomerat. Unter dem Nocksteinzug sind an mehreren Stellen schöne Ufermoränenwälle vorhanden. Ein weiteres Gebiet mit starker Grundmoränenbedeckung ist die Gersbergmulde. Sie wurde von einem Eisstrom benützt, der nach Nordosten über den Kühberg-Nocksteinkamm floß,

um sich mit dem Guggentaler Zweiggletscher zu vereinigen (daher die früher sichtbaren nordostwärts gerichteten Schrammen auf dem Gletscherschliff an der Gaisbergstraße). Weiter südlich ist die Moränenbedeckung des Gaisberges und Rauchenbühels an der Westflanke geringfügig; die wichtigsten Vorkommen finden sich bei der Judenbergalm, um Steinwend, beim Hofstetter und nördlich sowie bei Marbach. Sehr viel geschlossener ist die Moränenbedeckung der breiten Bruckbachtalung zwischen Rauchenbühel und Gurlspitze; sie wurde von einem Gletscher benützt, der vom Wiestal abzweigte und weiter zwischen Mühlstein und Schwarzenberg und von da nordwärts vorstieß. Im Tal des Klausbaches stand dieser Gletscherarm in Querverbindung mit dem Hauptgletscher des Salzburger Beckens (breite Moränenterrassen beiderseits der Glasenbachklamm, der interglazialen Nagelfluh aufruhend); andererseits entsandte er zwischen Schwarzenberg und Gurlspitze einen Nebenarm nach Osten. Große erratische Blöcke liegen im Tal des Klausbaches (Dachsteinkalkblock östlich der das Tal querenden Nagelfluh) und nordwestlich Haslau (Riffkalk). Im Gebiet von Elsbethen und Haslach ist die Moränenbedeckung gering.

4) Holozän: am Klausbach stehen östlich oberhalb der durch den Felsriegel der Nagelfluh gebildeten, erst rezent zerschnittenen Sperre sandige Bändertone an, die in einem durch Rückstau an diesem Riegel entstandenen stehenden Gewässer der postglazialen Zeit abgelagert wurden. Postglazial dürfte auch der Bergsturz unter den Gaisbergwänden sein. Ganz jungen Datums ist der im Zusammenhang mit der hochbajuwarischen Zone entstandene Bergrutsch nahe der Grazer Bundesstraße.

## L i t e r a t u r

- Bernoulli, D.*, u. *Jenkyns, H. C.*, A jurassic Basin: The Glasenbach Gorge, Salzburg, Austria, Verhandl. Geol. Bundesanst. 1970.
- Del-Negro, W.*, Beobachtungen in der Flyschzone und am Kalkalpenrand zwischen Kampenwand und Traunsee, Verhandl. Geol. Bundesanst. 1933.
- Geologie von Salzburg, Innsbruck 1949/50.
- Aufnahmsber. Verhandl. Geol. Bundesanst. 1957, 1958, 1959, 1961, 1962.
- Geologie der österr. Bundesländer, Salzburg, 2. Aufl. Wien 1970.
- Abriß der Geologie von Österreich, Wien 1977.
- Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung der Stadt Salzburg 1 : 50.000, Wien 1979.
- Ebers, E.* — *Weinberger, L.* — *Del-Negro, W.*, Der pleistozäne Salzachvorlandgletscher, München 1966.
- Fugger, E.*, Die Gaisberggruppe, Jahrb. Geol. Reichsanst. 56, 1906.
- Jurgan, H.*, Sedimentologie des Lias der Berchtesgadener Kalkalpen, Geolog. Rundschau 58, 1969.
- Kieslinger, A.*, Die nutzbaren Gesteine Salzburgs, Salzburg 1963.

- Oberhauser, R.*, Die Kreide im ostalpinen Raum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht, Jahrb. Geol. Bundesanst. 106, 1963.
- Osberger, R.*, Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee, Sitz. Ber. Öst. Akad. Wiss. m. n. Kl. Abt. I 161, 1952.
- Plöbinger, B.*, Aufn. Ber. Verhandl. Geol. Bundesanst. 1959.
- Prey, S.*, Aufn. Ber. Verhandl. Geol. Bundesanst. 1959.
- Schlager, M.*, Aufn. Ber. Verhandl. Geol. Bundesanst. 1960, 1961.
- Tollmann, A.*, Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums, Wien 1976.
- Der Bau der Nördlichen Kalkalpen, Wien 1976.
- Vortisch, W.*, Einiges über die Juraformation von Salzburg, Neues Jahrb. Geol. Pal. Mh. 1956.
- Ist der Überschiebungsbau in den rhätischen und jurassischen Gesteinen der nordöstlichen Alpen zweifelhaft? Neues Jahrb. Geol. Pal. Mh. 1963.
- Die Jura-Serie der Kehlbachschlucht (Salzburg, Österreich), Neues Jahrb. Geol. Pal. 131, 1968.
- Die Geologie des Glasenbachtals südlich von Salzburg, Geol. et Palaeont. 4, Marburg 1970.
- Geologische Umgebungskarte der Stadt Salzburg, zusammengestellt von *S. Prey*, Wien 1969.