

wird bestätigt im Vergleich mit gesicherten Profilen in der Pleislinggruppe (A. TOLLMANN) und im Gebiete Mosermannl—Faulkogel (E. CLAR).

Über dieser markanten Serie folgen, im Vergleich zum Muschelkalk, hellere, lichtgraue Dolomite, stellenweise massig, andernorts wieder schwach gebankt und gut geschichtet. Diese höchstwahrscheinlich obertriadischen Dolomite zeigen in angewitterten Partien höchst interessante, syndimentäre Strukturen, wie Breccien, Zerstückelungen, Verfaltungen und auch Kreuzschichtungen, die zweifellos einer Detailstudie wert wären. Im Hangenden dieser obertriadischen Dolomite habe ich voriges Jahr in der Steinfeldspitze (Südseite) vermutliches Rhät (+ Lias?) beobachtet.

Ich habe im vorliegenden Bericht bewußt nur von mitteltriadischen, karnischen oder auch obertriadischen Gesteinen und nicht von Ramsaudolomit, Raiblerschichten oder Hauptdolomit gesprochen, um nicht mit in anderen, näher oder weiter benachbarten Faziesgebieten gebrauchten Gesteinsbegriffen oder mit neuen Lokalnamen Verwirrung zu stiften. Eine Benennung dieser mesozoischen Schichtglieder der Radstädter Tauern sollte nur unter sorgfältiger Bedachtnahme auf die regionale Faziesverteilung im ostalpinen Raume erfolgen.

Tektonik:

Die bereits angeführte Überschiebung der höheren Radstädter Decken auf die verkehrte Serie ist am besten im Bereiche Tauernkarleitenalm \diamond 1737 und Roßkopf \diamond 1929—Höchalm \diamond 1713 zu beobachten. Am ersten Punkte liegen die Muschelkalke + Diploporendolomite den unter sie eintauchenden Lantschfeldquarziten auf; im zweiten Bereiche sind die Muschelkalke Quarzphylliten, die von Lantschfeldquarziten unterteuft werden, überschoben. Zwischen diesen beiden Bereichen zeigt die Grenze Quarzit-Muschelkalk N—S-Erstreckung, dem obersten Zauchtale folgend. Unter diese Quarzite im Leckriedl \diamond 1843— \diamond 1833 fallen aber die Muschelkalke im oberen Zauchtale und an seinem westseitigen Gehänge (Hütstatt \diamond 1750) gegen E ein. Es tauchen also im obersten Zauchtale noch unter der Quarzphyllite—Quarzitserie die tieferen Muschelkalke der verkehrten Serie auf. Diese Muschelkalke wurden aber von Muschelkalcken der Steinfeldspitz-Serie überschoben; nicht leicht wird es sein, diese beiden Muschelkalkkomplexe zu trennen. Es ergeben sich aber aus diesem Beobachtungsdetail wichtige Hinweise, wie die ähnlichen Verhältnisse weiter im E (Gnadenalm—Johannesfall) geklärt werden können.

Ähnlich komplizierte Verhältnisse liegen in den Nordabstürzen von Steinfeldspitze—Bärenstall vor. Trotz des Fundes von Diploporen ergibt sich keine eindeutige Klärung der Stratigraphie und so die Möglichkeit zu drei Profildeutungen.

Der Versuch, die Übersichtsbegehungen des Vorjahres im Forstautale heuer abzuschließen, wurde durch die äußerst ungünstige Wetterlage während unserer Arbeitszeit vereitelt.

Bericht über Kartierungsarbeiten in der Galsberggruppe I: 25.000

von WALTER DEL-NECRO (auswärtiger Mitarbeiter)

Die Aufnahme war dadurch begünstigt, daß für den Nordrand nach älteren eigenen Vorarbeiten (Verh. der Geol. B.-A. 1933) die Arbeit von R. OSBERGER (Smm. 1952) vorlag, während für einen Teil des südlichen Bereiches (Glasenbachklamm, Kehlbach) z. T. gemeinsame Begehungen mit W. VORTISCH (vgl. dessen Bericht in N. Jb. Geol. Pal. Mh. 1956/2) Klärung ergaben, z. T. dessen eigene, hinsichtlich der Tektonik noch unveröffentlichte Ergebnisse verwertet werden konnten, wofür Herrn Prof. VORTISCH hier der geziemende Dank ausgesprochen sei. Schwierigkeiten bot die oft recht fehlerhafte topographische Unterlage.

a) Die Kartierung des Nordrandes (1:10.000) ergab, daß hier auf engstem Raum vier tektonische Großeinheiten übereinander liegen: 1. als tiefste die helvetische Decke, falls OSBERGERS Deutung der ammonitenführenden Mergelkalkblöcke südlich Gnigl als helvetisches

Maastricht zutrifft (auch unabhängig davon spricht das helvetische Eozänfenster am Heuberg, das nach TRAUB kein Anzeichen litoraler Beeinflussung zeigt, für ein Weiterreichen des Helvetikums nach Süden). 2. Die Flyschdecke, die mit dem Helvetikum verfaltet ist, ihrerseits aber von den kalkalpinen Decken überfahren und dabei mehrfach in diese in Form von Zungen von unten bineingespießt wurde: südlich Guggenthal in bajuvarische Gesteine, im Berggrutschgebiet von Kohlhub in tirolischen Hauptdolomit, in einem neuen, von OSBERGER noch nicht beschriebenen Aufschluß unter dem östlichen Nocksteinzug zwischen bajuvarische Neokomergel und tirolischen Hauptdolomit. 3. Die bajuvarische Schuppenzone, die aus schmalen Lamellen von Wettersteinkalk, Hauptdolomit, Plattenkalk, Hierlatzkalk, Oberjura, Neokom und Oberkreide besteht; westlich des Nockstein bilden die Plattenkalke langgestreckte Bänder, die mit Oberkreide und tirolischem Hauptdolomit wechsellagern. Die Zone stellt die stark überwältigte Verbindung zwischen den bajuvarischen Decken des Westens und des Ostens dar; die starke Laminierung läßt eine sichere Zuweisung nicht zu, doch zeigt vor allem die Weiterverfolgung nach Osten (Schober, Langbatscholle mit der Serie Hauptdolomit — Plattenkalk — Hierlatzkalk — Oberjura — Neokom — Cenoman) eher eine Analogie mit der hochbajuvarischen Einheit. 4. Die tirolische Decke, deren Stirn abgesehen von mitgeschleiften Spuren skytisch-anisischer Gesteinen aus Hauptdolomit aufgebaut ist (so fast der ganze Nocksteinzug), unter dem im Osten die karnischen Gesteine und Wettersteinkalk herausheben. Die Einschaltung bajuvarischer Gesteinsstreifen in die tirolische Stirn und deren starke Zerrüttung spricht gegen stärkeres Zurückwintern der tirolischen Stirn.

Im Berggrutschgebiet von Kohlhub fanden sich an der Basis der tirolischen Überschiebung Quarzgerölle, vielleicht von Cenoman einer bajuvarischen Randschuppe stammend.

Die hier und an anderen Stellen am Kalkalpenrand auftretenden bunten Flyschmergel können lithologisch und ihrem Foraminifereninhalte nach wohl mit dem „Klippenhüllflysch“ bzw. der „Buntmergelserie“ PRAYS verglichen werden (vgl. die Mikrofauna bei OSBERGER und bei ROSENBERG, Smn. 164—9). In diesem Falle käme man möglicherweise auf fünf großtektonische Einheiten.

Die Übereinanderstapelung von 4 bis 5 tektonischen Einheiten zeugt von gewaltiger Raumverzerrung. Am Kalkalpenrand ist noch nicht einmal der Südrand der helvetischen Decke erreicht; die Flyschdecke muß also weiter südlich angeschlossen werden, was bei ihrer intensiven Verfaltung bedeutet, daß ihr Sedimentationsraum, vom heutigen Kalkalpennordrand als Fixpunkt gerechnet, sehr weit nach Süden gereicht haben muß. Dann sind erst die Heimatgebiete der Klippenzone, der beiden bajuvarischen Decken und der tirolischen Decke anzureihen.

b) Gebiet des Kühberges: Der Hügel von Neuhaus besteht aus einem Sockel von Hauptdolomit mit aufgelagertem Plattenkalk. Am Südhang steht Gosau an (sandige Schiefer, Konglomerat, Feinbreccie, Sandstein, bunte Mergel). Zwischen Plattenkalk und Gosau muß eine Störung durchziehen.

Diese Störung zieht aber nicht längs des ganzen Südfußes des Kühberges und Nocksteinzuges durch, wie OSBERGER meinte.

Der Kühberg selbst ist wieder aus Hauptdolomit und Plattenkalk aufgebaut, doch entspricht die Abgrenzung beider Gesteine weder dem Bilde der Karte GÖTZINGERS noch dem der Karte OSBERGERS. Der Plattenkalk besteht aus mehreren W bzw. NW einfallenden Schollen, die mit dem Hauptdolomit verschuppt sind. An den Nordwänden steht überall Hauptdolomit an, die Südhänge werden großenteils durch mächtigen Bergschutt verhüllt, an ihrem Fuß liegt ein Streifen von Gosaukonglomerat. Südlich P. 702 greift der Plattenkalk, beiderseits von Störungen begrenzt, weit nach S vor; im E ist er gegen Hauptdolomit abgesetzt. Östlich eines kleinen Sattels ist diesem wieder Plattenkalk aufgesetzt, der die Gersbergmulde umschließt. An der Kurve der Gaisbergstraße zeigt er zahlreiche Harnische, weiter südlich liegt der leider schlecht erhaltene Gletscherschliff.

c) **Gersbergmulde:** Ihr Nordteil ist von Moränen bedeckt, im Südteil Gosau aufgeschlossen. Gosaukonglomerat baut den Großteil des Kreuzbergs auf, weiter östlich eine schmale Rippe nördlich des Gersbaches, ein breites Band südlich dieses Baches, das sich bis über die Gaisbergstraße hinaufzieht und von da nach NW umbiegt. Dieses Band umschließt die übrigen, im Bereich des Baches und seiner Zuflüsse aufgeschlossenen Gosaugesteine: hellbraungrauer Kalk, blaugraue Mergelkalke, graue Kalkmergel, Mergelschiefer, mergelige Sandsteine mit Wülsten. Nach BRINKMANN (1935) gehört dieser Gesteinskomplex in die mittlere Gosau. Auf diese übergreifend folgt meist gelbgrauer und rötlicher Mergel, besonders an der Südostseite des Tales. Zwischen ihnen und dem breiten Band des Basiskonglomerates muß eine Störung angenommen werden.

Aus diesen Gosaugesteinen wurden 6 Proben entnommen, deren Mikrofauna von Herrn Dr. R. OBERHAUSER untersucht wurden, wofür ihm an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Nach seinen, freilich von ihm als vorläufig bezeichneten Bestimmungen wäre der ganze Komplex der Mergelkalke und Mergel am ehesten ins Santon zu stellen, die hangenden gelbgrauen, feinen Mergel in höheres Santon bis tiefstes Campan.

Etwa parallel zu jener Störung zieht ein großer Bruch etwa N 70 E durch, an dem das Gosaukonglomerat gegen den südlich folgenden obertriadischen Kalk abgesenkt ist. Dieser Bruch beginnt am Kreuzberg, dessen südöstlicher Teil bereits aus Triaskalk besteht, und zieht dann geradlinig, nur leicht durch Blattverschiebungen gestört, zur Gaisbergstraße hinauf, die er quert. In der weiteren Fortsetzung ist an ihm der Obertriaskalk der östlichen Gersbergmulde vom Hauptdolomit des Gaisbergsockels abgesetzt; durch weitere Störungen ist diese Gesteinsgrenze mehrfach gebrochen.

d) **Gaisberggebiet i. e. S.:** Die erwähnte Hauptstörung dürfte sich in den Hauptdolomit des Gaisbergnordhanges hinein fortsetzen, wo sie aber wegen der allgemein starken Zerrüttung nicht nachweisbar ist, und etwa zum Sattel zwischen Gaisberg und Nockstein sowie in die Mulde östlich davon weiterstreichen, so den Nocksteinzug vom Gaisberg abtrennend (wogegen die von OSBERGER am Südrand des Kühberges und weiter zum erwähnten Sattel angenommene Störung nicht existiert). Der ganze Gaisbergnordhang wird von Hauptdolomit gebildet; die Grenze gegen den hangenden Plattenkalk — der am Gaisberg vielfach die Beschaffenheit eines gebankten Dachsteinkalkes annimmt — zieht südlich des Weges Gersberg—Gaisberg zum Gipfel hinauf, dann knapp nördlich unter diesem und unter dem Ostkamm bis östlich des Klausberges. Der Übergang vom Dolomit in den Kalk ist ganz allmählich, auch zeigt sich im Kalk nahe der Grenze gelegentlich örtliche Dolomitisierung. Der Kalk streicht am Gipfel und östlich von ihm ESE, weiter östlich biegt das Streichen nach S um. Die Grenze gegen den liegenden Hauptdolomit wendet sich östlich des Klausberges unter spitzem Winkel nach SW.

Gegen W erscheint der Gaisberggipfel knaufartig aufgewölbt; im Bereich der Wände treten mehrere gegen SW abgebeugte Flexuren auf, an der Gaisbergstraße südlich der Mödlhammerwand NW-Störungen (Harnische). Westlich der Judenbergalm reicht der Dachsteinkalk bis zum Bergfuß hinunter; südlich des Liftes ist eine schmale, fast saigere Rippe von Gosaukonglomerat eingeklemmt. Von den Gaisbergwänden ging ein großer Bergsturz herunter (Blöcke mit Megalodonten), der nordöstlich oberhalb der Judenbergalm ein breites Trümmerfeld bildet; nördlich der Judenbergalm setzt er sich als schmale Zunge fort, die noch über die ehemalige Bahntrasse hinunterzieht. Dieser Bergsturz stammt vom Wölbungsscheitel einer der erwähnten Flexuren her. An den Dachsteinkalk schließt sich gegen S Rhät in Kössener Fazies an. Nördlich der Judenbergalm ist es breit entwickelt, verschmälert sich aber sowohl nach SW zu (weil Gosaukonglomerat von S herantritt) als auch nach E, wo es eine kleine Talung bildet und vielfach von Bergsturzmaterial aus Dachsteinkalk ganz verdeckt ist. Erst knapp westlich unter der Zistelhochfläche sind die Kössener Schichten — graugelb verwitternde Kalkbänke, blaugraue Sandsteine, blaugraue Mergel, Riffkalkbänke — gut aufgeschlossen und reich an Gervilleien und anderen Fossilien. Infolge der Heraushebung des Gaisberges herrscht über-

kipptes Nordfallen. Weiter östlich verbreitert sich das von den Kössener Schichten eingenommene Areal beträchtlich, besonders östlich der Zistelhochfläche, wo wieder mehrfach Riffkalk eingeschaltet ist (östlich der Straße, oberhalb Brandau, nordwestlich Hub, südöstlich Greinwald, nordöstlich Kriechbaum). Das Streichen biegt nach Süden um; die Kössener Schichten bedingen hier die Tiefenzone zwischen Rauchenbühel und Garlberg, die sehr stark mit Quartär ausgefüllt ist, so daß die Rhätgesteine nur an wenigen Stellen aufgeschlossen sind (so im Raum von Kriechbaum und nördlich Ursprung, hier in überkippter Lagerung).

Das nächsthöhere Schichtglied ist der Unterlias. Er setzt östlich des Gasthauses Judenbergalm ein (plattige, graue und hellbraune Hornsteinkalke), fällt dort 210/30, zieht dann über Oberjudenberg (bunte Kalke und Mergel) und als deutliche Rippe aus grauem Hornsteinknollenkalk südlich der durch die Kössener Schichten bedingten Talung zur Zistel hinauf, hier mit steilen Nordfallen (wie bei den Kössener Schichten). Im S wird diese Rippe von saiger aufgerichtetem Gosaukonglomerat begleitet (Störung?), doch verläuft die Grenze unregelmäßig, so daß der Unterlias östlich bis unter die alte Bahntrasse reicht. Nach Unterbrechung durch Moränen auf der Zistelalm taucht er südöstlich unter dieser im Hangenden des Riffkalkes von Hub mit SSE-Streichen wieder auf (rotgelbe und graue Hornsteinkalke).

e) **R a u c h e n b ü h e l**: An der Ostseite zieht das Unterliasband weiter, nach kurzer Unterbrechung etwas versetzt: als bunter, fast saiger SSE-streichender Plattenkalk steht es nahe der Abzweigung der Straße nach Mitteregg an, ebenso am Hang darunter bis zur Straßenkurve nördlich Mitteregg, ferner am Hang östlich, südöstlich und südlich Mitteregg bis zum unteren Bruckbach (rote und graue Hornsteinkalke, am Bruckbach auch etwas Fleckenkalk eingeschaltet). Am neuen Güterweg zeigen sich Faltungen, am Bruckbach eine WNW—ESE streichende Antiklinale.

Das Liasband wird am ganzen Osthang des Rauchenbühel von Gosaukonglomerat überlagert, das den höheren Teil der Osthänge, den Gipfelkamm und den gesamten Westhang des Rauchenbühel bis zu seinem Fuß aufbaut, wozu noch zwei isolierte langgestreckte Hügel bei Aigen kommen. Während es an der Nordbegrenzung, wie erwähnt, saiger steht, weist es im übrigen fast überall 30° NW- bzw. W-Fallen auf; östlich des Gipfelkammes ist das Fallen flacher, weiter südlich zeigt sich z. T. flaches SW-Fallen, bei Mitteregg und südlich hingegen steile Aufrichtung. Die Fallrichtung schwankt oft auf kurze Entfernung, ohne daß dies durch sichtbare Störungen motiviert wäre. Die am Westhang häufigen Sandstein- und Mergelschieferlagen fehlen am Osthang, wo tiefere stratigraphische Niveaus als Schichtköpfe vorliegen. Die im Profil Aigen—Rauchenbühel erschlossene Mächtigkeit des Gosaukonglomerats kann kaum weniger als 400 m betragen. Es transgrediert im N auf Dachsteinkalk und Kössener Schichten, von der Judenbergalm an auf Unterlias bis westlich Schwaitl, in der Glasenbachklamm auf Radiolarit, weiter südlich auf Oberalmer Kalk. Es besteht aus Trias- und Jurakomponenten.

Im S des Rauchenbühels breitet sich eine Terrasse aus, deren Sockel aus horizontal geschichteter Nagelfluh eines älteren Interglazials mit der Oberkante über 600 m gebildet wird (nördlich der Glasenbachklamm, ferner heiderseits ihres Querstückes und am Ausgang des Bruckbachtals); darüber liegen junge Moränen. Im Klausbachtal oberhalb der Klamm liegt ein riesiger erratischer Kalkblock (vgl. GÖRZINGER, 1942).

f) **G l a s e n b a c h k l a m m** (Schlucht des Klausbaches; kartiert 1 : 10.000; zur Stratigraphie vgl. VORTISCH a. a. O.): es folgen von E nach W steil westfallende dunkelgraue, hornsteinführende Fleckenkalke mit Hornstein, 230/50 fallend, worin FUGGER *Ophioceras rariocostatum* (Lias Beta) und *Arnioceras ceratitoides* fand; durch eine Störung davon getrennt mächtige hellgraue Hornsteinknollenkalke, nach einer auffallenden Störungzone die seit FUGGER bekannte Pylonotenbank (Lias Alpha 1) und weiterer Hornsteinknollenkalk, dann grauer Kalk mit *Arnioceras ceratitoides*, weiter eine grobknollige Lage, einige Meter höher oben die rote tonige Knollenbreccie in Adneter Fazies (Lias Gamma), darüber eine komplizierte Folge unter-, mittel- und oberliassischer Gesteine, weiter eine etwa 10 m mächtige grobe rote Knollenbreccie

mit wirr gelagerten Resten von Schichtpaketen darin (Lias Delta), in ihrem Hangenden Oberlias (rote, graue, schwarze Mergel, Sandstein, Knollenkalk, Feinbreccie, Crinoidenkalk; Fallen 310/35), endlich, durch grauen Kieselkalk vermittelt, der tiefmalmische Radiolarit, der z. T. dunkelgrau, z. T. rot ist und infolge Querstörungen auf der Südseite in mehreren Staffeln auftritt. Er wird von Gosaukonglomerat mit abnormal groben Komponenten, bis zu 40 cm Durchmesser, überlagert.

Die Mächtigkeit des Lias im Klammprofil beträgt etwa 300 m, was gegenüber dem in der streichenden südlichen Fortsetzung liegenden Profil am Mühlstein viel zu groß ist. Schon dieser Umstand, aber auch die seit FUGGER bekannte Pylonotenbank des untersten Lias hoch über den Fleckenkalken mit Beta-Fossilien mußte den Gedanken an tektonische Komplikationen nahelegen, die durch VORTISCH im heurigen Frühsommer als schichtparallele Überschiebungen ähnlich wie in der Kammerker- und inneren Osterhorngruppe erwiesen werden konnten. Eine solche Überschiebungslinie liegt an der Basis der Pylonotenbank — mit mächtiger Bewegungszone darunter, in der Riesenblöcke auffallen —, andere im Hangenden des Gammabandes. Weitere, durch besonders hornsteinreiche Bänke markierte schichtparallele Bewegungen nimmt VORTISCH im östlichen Bereich des Hornsteinknollenkalkes an, wogegen dessen Grenze gegen den liegenden Fleckenkalk den Charakter einer jungen Störung hat, die aber vielleicht eine ältere Tektonik verdeckt. Auch im Radiolarit ist eine Bewegungszone sichtbar, an der grauer, normalerweise ins Liegende gehöriger Radiolarit über roten geschoben ist. VORTISCH hält alle diese Bewegungen für überwiegend paradiagenetisch; zweifellos gilt dies wohl für die Entstehung der Knollenbreccie des Lias Delta mit ihren schwimmenden Schichtpaketen.

Südlich der Glaserbachklamm sind mehrere Störungen zu verzeichnen, die zu teilweise beträchtlichen Verstellungen führten. Im Lettenbach kommt unter dem Oberlias auf weite Erstreckung, aber als ganz schmales Band, wieder die Knollenbreccie Lias Delta zum Vorschein, beiderseits des Lettenbaches werden Hänge und Terrassen wieder weithin von Moränen, in geringerem Maße von interglazialer Nagelfluh gebildet. Der Radiolarit geht nach oben in rotgrau gefleckte Knollenkalk über, unter denen im Bach nördlich Gfalls nochmals Radiolarit aufgeschlossen ist. Die Übergangsschichten haben hier z. T. Adneter Fazies, sie werden von normalen Oberalmer Kalken überlagert, die westlich und südlich des Moränenplateaus von Gfalls anstehen und im W vom NW fallenden Gosaukonglomerat des Hengstberges transgressiv übergriffen werden.

b) Nordostteil des Mühlstein: Nach einer Unterbrechung durch Moränen erscheint hier die Fortsetzung des Juraprofils der Glaserbachklamm, wobei der Lias beträchtlich geringmächtiger wird. Die einzelnen Schichtglieder vom Unterlias bis zum Radiolarit konvergieren im Raum von Höhenwald nach SE hin, um dann an der steilen Ostflanke des Mühlstein knapp übereinander zu liegen. Im Wald östlich Höhenwald sieht man den hellgrauen Hornsteinknollenkalk, darüber rotgrau gefleckte Übergangsschichten, geringmächtigen roten Knollenkalk des Lias Gamma, roten Crinoidenkalk und mächtigere hellrotgrau gefleckte Kalke, die hier und weiter südlich großenteils den Oberlias vertreten. Die ganze Folge ist hier etwa 100 m mächtig, vielleicht tektonisch reduziert.

Über ihr dürfte hier noch ein höheres Stockwerk liegen, da am Weg südöstlich Höhenwald eine grobe Knollenbreccie, wahrscheinlich die Fortsetzung der von der Klamm schräg heraufziehenden Breccie Lias Delta, aufgeschlossen ist. Nach Unterbrechung durch Moräne zeigt sich südlich Höhenwald W—E-streichender Radiolarit, der weiter westlich scharf nach S umbiegt; südlich Höhenwald wird er von Barmsteinkalk überlagert, infolge einer Verschuppung erscheint darüber nochmals Radiolarit und Barmsteinkalk. Vielleicht liegt hier wieder eine schichtparallele Überschiebung im Sinne von VORTISCH vor. Weiter östlich ist nur mehr ein Radiolaritband zu sehen, das die Oberalmer Kalke des Mühlstein an dessen Ostflanke unterlagert und seinerseits von Lias unterlagert wird, in dem die bei Höhenwald noch angedeutete

tektonische Zweigliederung verschwindet; dafür sieht man eine Störungszone im Unterlias, der Mittellias schwillt gegenüber dem Gebiet östlich Höhenwald beträchtlich an, der Oberlias ist als rotgrau gefleckter Kalk entwickelt. Weiter südlich erscheint im Liegenden des Hornsteinkalkes (leider ohne sichtbaren Kontakt) Fleckenkalk, darunter nochmals rote Kalke und graue Hornsteinkalke; der Mittellias ist im südlichsten Profil (tektonisch) stark reduziert, der Oberlias nur mehr z.T. als rotgrau gefleckter Kalk, überwiegend in der roten Mergelfazies ausgebildet. Er geht nach oben über grobe Knollenbreccie in Radiolarit über.

i) **Raum von Elsbethen:** Wie der Hengstberg aus NW-fallendem Gosaukonglomerat aufgebaut ist, das in seinem Nordteil auf Radiolarit, an der Ost- und Südseite auf Oberalmer Kalk transgrediert, so bestehen auch 6 Vorhügel im Raum Glasenbach—Elsbethen aus gleichartig fallendem, SSW-streichendem Gosaukonglomerat. Vom Hügel von Goldenstein zieht eine kleine Zunge des Gosaukonglomerats noch nach W bis in einen Totarm der Salzach und weist damit in die Richtung des Hellbrunner Hügels, dessen Sockel aus dem gleichen Gestein besteht.

Südlich des Hengstberges folgt eine große — in der Karte Fuccers ignorierte — Antiklinale, die bis ins Gebiet östlich Wildlehen reicht; ihre Achse streicht zuerst nach E, dann nach ESE und steigt in derselben Richtung an. Sie wird beiderseits von Oberalmer Kalk und einem wechselnd breiten Band von Radiolarit umrahmt, die an der Nordseite nach N, an der Südseite nach S und SW fallen. Unter dem Radiolarit folgen, gleichartig gelagert, die roten Oberliasmergel, die sich ganz im W, am Bergfuß, zusammenschließen, dann auseinandertreten und die Furchen des Rinnbaches im N, des von Wildlehen herunterkommenden Baches im S bedingen, zwischen sich aber im breiteren westlichen Abschnitt der Antiklinale den unter dem Wölbungsscheitel durch Abtragung freigelegten Mittellias umschließen; erst im schmäleren östlichen Abschnitt vereinigen sich die Oberliasmergel wieder und füllen den ganzen Innenraum der vom Radiolarit umschlungenen Antiklinale. An der Nordseite der Antiklinale, unter dem Hengstberg, sieht man wie im Bach von Gfalls gefleckte knollige Kalke im Übergang Radiolarit—Oberalmer Kalk.

Das den Südfügel der Antiklinale begleitende Radiolaritband biegt an ihrem Westende scharf nach S um und zieht am Hang rechts oberhalb des Kehlbaehes weiter. Auf dessen linkem Ufer steht zunächst ebenfalls Radiolarit an, der aber bei der Kehlmaehle von Oberlias (rote Mergel mit eingeschalteten Knollenlagen und Breccien) unterlagert wird. Die Oberliasmergel ziehen sich oberhalb des linken Ufers nach Süden, unter ihnen wird aber in der engen Schlucht die Knollenbreccie Lias Delta sichtbar, die eine weite Strecke nach S verfolgt werden kann, bis unter ihr die tieferen Elemente: rote Adneter Kalke Lias Gamma, Übergangsschichten mit *Arnioceras ceratitoides* und Hornsteinknollenkalk des Unterlias infolge einer Wölbung zutage treten. Wo diese Wölbung südwärts wieder absinkt und die Kalke und Mergelschiefer mit *Arnioceras ceratitoides* wieder den Bach erreichen, ist über ihnen eine ausgedehnte, 2½ m mächtige Linse grauer Knollenbreccie mit schwimmenden, verschieden gestellten Schichtpaketen eingelagert, die mit einer Hornsteinbank (Bewegungsbahn?) abschließt. Darüber erst folgen die 4—5 m mächtigen Adneter Kalke Lias Gamma und rote und graue Kalkbänke, weiter südlich die rote Knollenbreccie Lias Delta, roter Soturkalk und flach lagernde rote Mergel des Oberlias (wenige Meter), 10—15 m Radiolarit und darüber Barmsteinkalk; Breccienbildung an dessen Basis, von unten ausspitzende Zungen und eine Wälzfalte im Radiolarit mit geglätteter und gerillter Oberfläche sprechen für Überschiebung des Radiolarits durch den Barmsteinkalk. Über diesem folgt noch einmal Radiolarit, dem Anschein nach wieder überschoben.

Der westlich des Kehlbaehes aufragende Hügel von Zieglaue—Gols stellt im ganzen wieder eine Antiklinale (mit NW—SE-Achse) dar, die im N und S von Oberalmer Kalk und Radiolarit umwallt, im W aber durch einen großen NW-Bruch mit gesenktem Westflügel zerschnitten wird. Im unteren Kehlbaeh östlich Zieglaue legen sich Oberalmer Kalk und Radiolarit um die absinkende Achse. Durch einen W—E-Bruch ist der Radiolarit gegen den Lias des Hügels abgesetzt. Dessen Osthang und Kamm wird von Mittellias gebildet, unter dem Kamm wird der

Westhang von hellgrauem Hornsteinknollenkalk des Unterlias aufgebaut, westlich des erwähnten NW-Bruches, der eine Störungszone mit mehreren Staffeln und deutlicher Schlepplage bildet, folgt wieder Mittellias. Infolge einer schräg heraufziehenden Störung ist der Unterlias im Südteil des Hügels abgeschnitten, so daß dort der Mittellias allein herrschend wird. Die nach SE absinkende Achse der Antiklinale wird ebenso wie deren NW-Ende wieder durch Radiolarit, der hier eine Mächtigkeit von 30 m ohne erkennbare tektonische Fuge erreicht, und Oberalmer Kalk umschlossen.

Nach W zu verschwindet der mächtige Radiolarit infolge einer W—E-Störung fast ganz. In einem Steinbruch hart nördlich dieser Störung sind 10 m roter Knollenkalk der Adneter Fazies (Lias Gamma) aufgeschlossen, überlagert von einem 2½ m mächtigen Bewegungshorizont mit grober Knollenbreccie (Lias Delta) und schiefe gestellten Gesteinspartien, darüber massigem rotem Kalk; weiter nördlich sieht man die grobe Knollenbreccie im Hangenden eines gebankten roten Crinoidenkalkes, der einen Überhang über dünnplattigen roten Adneter Kalken bildet. Noch weiter nördlich (beim Antonischlößl) sieht man kleine Störungen, in deren Bereich örtlich hellgrauer Hornsteinkalk des Unterlias, überlagert von bunten Mergelschiefeln und Knollenkalk, zutage tritt.

Östlich der Straße nach St. Jakob erscheinen in der Fortsetzung der erwähnten W—E-Störung Radiolarit (mit schöner Schlepplage) und Oberalmer Kalk gegenüber dem Mittellias des Steinbruches gesenkt. Beim Wasserfall wird Radiolarit anscheinend normal von Barmsteinkalk überlagert. An und westlich der Straße ist roter Radiolarit als Zwischenlage in grauem und grüngrauem enthalten; nördlich davon sieht man Spuren roter Oberliasmergel im Hangenden des Mittellias, der die Hügel beiderseits von Bach und Straße aufbaut. Weiter westlich ist konkordante Auflagerung von Barmsteinkalk auf grauen bis schwarzen Radiolarit, ohne Spur eines tektonischen Kontakts, zu sehen. Dieser Radiolarit umwallt eine weitere, kleinere Liasantiklinale. Auch der Hügel südlich Haslach ist aus rotem Lias aufgebaut; Zwischenschaltung von Radiolarit zwischen diesem und dem südlich folgenden Oberalmer Kalk ist hier nur in Spuren an der Westseite zu sehen, und zwar an einer Störung, an der massiger knolliger roter Mittellias an ein schräg gegen S herabziehendes Band von Barmsteinkalk stößt.

Der Grillberg an der Salzach besteht größtenteils aus NNW-fallenden Oberalmer Kalken, nur im W ist ein an zwei Störungen herausgehobener Zwickel von Radiolarit aufgeschlossen. An der östlichen, NW-streichenden Störung sieht man deutliche Schlepplage und im gehobenen Westflügel die Übergangsschichten zwischen Radiolarit und Oberalmer Kalk (wie bei Gfals und am Hengstberg) mit einer Bewegungszone darüber.

j) Quartär: Der Guggenthaler Gletscherast ließ große erratische Blöcke und Ufermoränenwälle unter dem Nocksteinzug sowie an dessen Ostende zurück. Im Becken zwischen östlichem Nocksteinzug und Gaisberg liegen ausgedehnte Moränen einer älteren Eiszeit (der Würmgletscher reichte dort nicht herein). An der Westseite des Gaisberges zeigt die Gersbergmulde starke, der Westhang des Rauchenbühels geringere Moränenbedeckung. Im Zistelbereich reicht Moräne, östlich anschließend die Erratika bis über 1000 m. Besonders mächtig sind die Moränen zwischen Rauchenbühel und Guriberg, beiderseits der Glasenbachklamm und zwischen Mühlstein und Schwarzenberg. Die Nagelfluh im Klausbachgebiet kann ihrer Mächtigkeit wegen nicht als horizontale Deckschichten eines Deltas angesprochen werden, sondern wohl nur als Talverbauung unbestimmten Alters.