

# I. ABHANDLUNGEN

## Beiträge zur Gosau des Lavanttales (Ostkärnten)

Von P. Beck-Mannagetta

Mit 5 Abbildungen im Text

Die fossilreichen Ablagerungen der Oberkreide des Lavanttales haben seit ihrer ersten Erwähnung durch LIPOLD 1855 keine eingehendere Behandlung erfahren. Ihre Lagerung stellte auch erstmals LIPOLD 1856 dar. Während HÖFER 1894, DREGER 1907 und H. BECK 1928 sowie KIESLINGER 1928 die Kreide des Lavanttales nur erwähnten, untersuchte KAHLER 1928 ihre Geröllführung und stellte fest, daß keinerlei Gerölle des benachbarten Kristallins in den grobklastischen Ablagerungen vorkommen. Eine kartenmäßige Darstellung fand durch H. BECK 1929 statt.

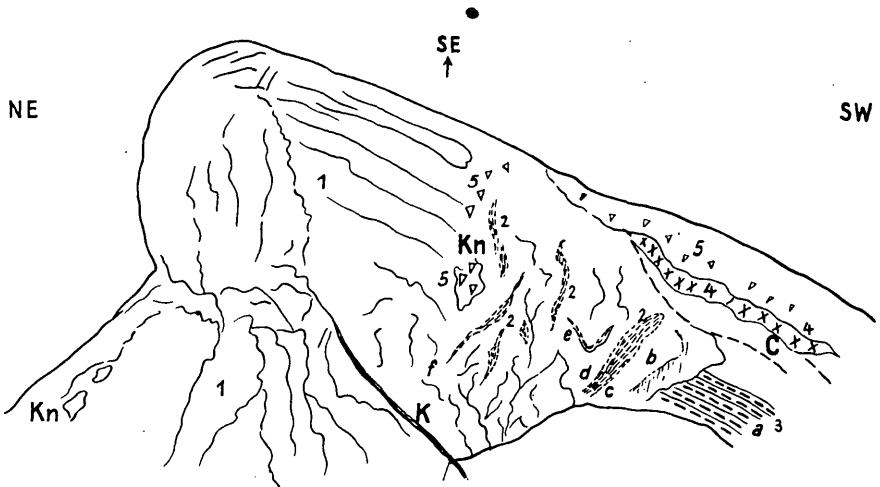


Abb. 1: Ansichtsskizze des Gemeindesteinbruches Unterrainz (Im Besitze der Gemeinde St. Georgen i. L.) E St. Paul i. L. Ansicht von NW; 1963.

- 1 Hippuriten-Riffbreccie
- 2 Mergel-Tonlagen mit Blockschutt
- 3 Mergel (gelb)
- 4 Gehäugebreccie inkrustiert
- 5 Gehängeschutt

Kn = Knochenfundstelle im Gehängeschutt

C = Cardienfundstelle

a—f = Meßstellen

K = Kluft

Von Paläontologen befaßte sich noch niemand eingehender mit den reichen und schönen Makro- und Mikrofaunen der Gosaufossilien. Allein Herr Prof. Dr. H. ZAPFE hatte die Freundlichkeit, mir eine Muschel zu bestimmen (BECK-M. 1955). Vergeblich suchte ich jahrelang nach kennzeichnenden Mikrofaunen. Erst 1959 hatte ich das Glück, Herrn Dr. R. OBERHAUSER eine reiche fossilführende Mikroprobe zu übergeben. Die hierauf gesteigerten Untersuchungen der Lavanttaler Gosau zeigten immer mehr lohnende Fundpunkte (BECK-M. 1961, 1962) und auch für die Makrofauna gelang es Herrn Prof. Dr. R. SIEBER (BECK-M. 1962) zu interessieren. Über alle diese Ergebnisse in paläontologischer und geologischer Hinsicht, wozu noch die Geröllstudien des Herrn Dr. H. HÄUSLER kommen, erlaube ich mir zu berichten:

Die Fazies der Ablagerung entspricht den Gosauvorkommen der nördlichen Kalkalpen mit Rudistenkalken, -breccien, Konglomeraten und Mergeln, denen die eigentliche Sandsteinbildung fast völlig abgeht. Eine zeitliche Untergliederung ist nur im SE-Teil in einer Gegend durchführbar gewesen. Die Ähnlichkeit von Vorkommen und Schichtfolge mit dem Oberkreide-Auftreten im Krappfeld und in der Kainach als Zwischenstück läßt die Gosau des Lavanttales besonders untersuchenswert erscheinen. Seit LILL v. LILIENBACH 1830 Gosaugesteine als eine besondere Ausbildung der Oberkreide ansah und REUSS 1854 ihren raschen unregelmäßigen Schichtwechsel, der eine fossilmäßige und damit

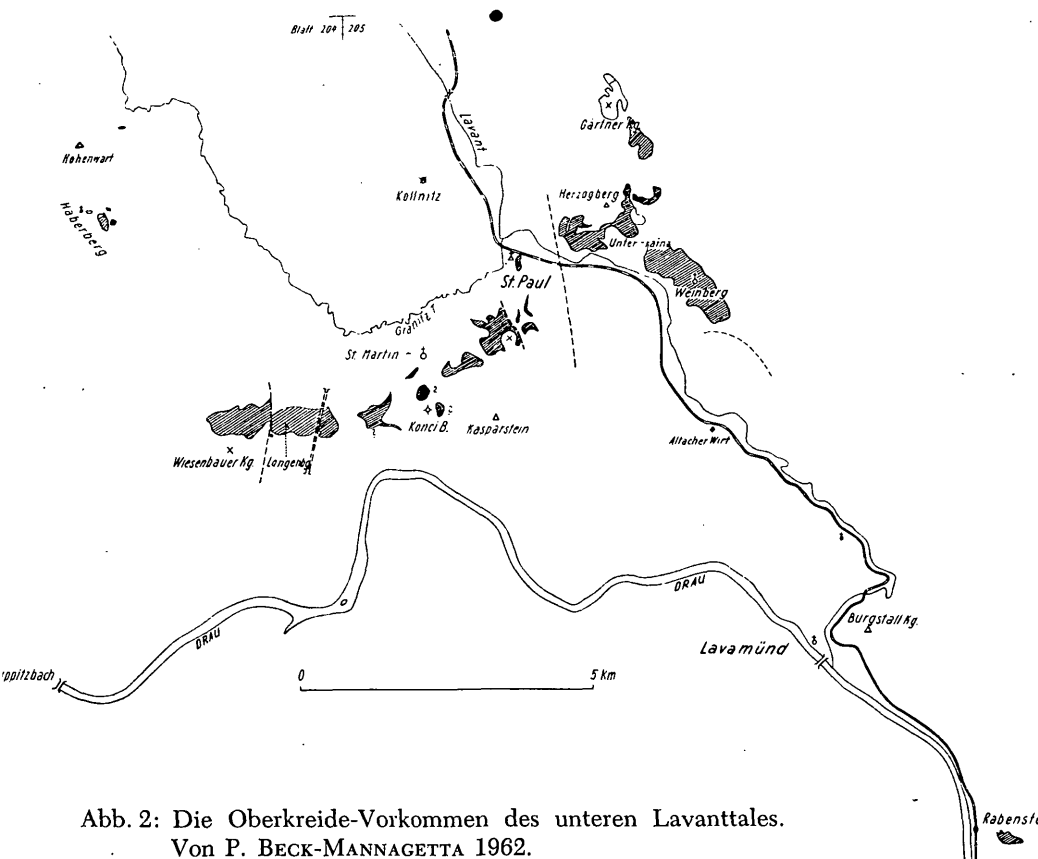


Abb. 2: Die Oberkreide-Vorkommen des unteren Lavanttales.  
Von P. BECK-MANNAGETTA 1962.

altersmäßige Untergliederung der Gosau nicht zulasse (KÜHN 1962, S. 163-167), beschrieb, haben gerade die Untersuchungen der Mikrofauna der verschiedenen Gosaubecken der Kalkalpen (R. OBERHAUSER 1963) ergeben, daß in den meisten Fällen eine Unterteilung der Schichten auch altersmäßig sehr wohl zutreffend sei. Der Versuch einer Untergliederung hatte nur im SE des Lavanttales Erfolg; im übrigen Raume ließ sich bloß ein Alter immer wieder bestätigen. Dieses negative Ergebnis müßte einen Geologen abhalten, eine Beschreibung der einzelnen Vorkommen zu geben, wenn nicht im Lavanttale im Gegensatz zu den Vorkommen vom Krappfeld (van HINTE 1962) und des Grazer Raumes (H. FLÜGEL 1961) die Gosau teilweise direkt in den Gebirgsbau einbezogen wäre (BECK-M. 1955).

### STRATIGRAPHIE

Wichtige Fossilfundstellen mit unterschiedlichem Alter sind nur im Südteil des Weinberges (SE St. Paul) festgestellt worden. Der Fundpunkt der tiefsten Ablagerungen ist durch Abgraben in einem Hohlweg S Weinberger aufgeschlossen worden. Dort stehen lichte, braungraue, griffelige Mergel an, die eine sehr reiche, hochmarine Seichtwasserfauna beherbergen, für die R. OBERHAUSER (1963, BECK-M. 1961) OBER-CONIAC als wahrscheinlichstes Alter anführt. Makrofossilien ließen sich trotz mehrfachen Nachsuchens keine entdecken. Zu der Fauna aus Ammonitenbrut der Schlämmrückstände konnten daher keine adulten Individuen gefunden werden. Die Untersuchungen R. SIEBER's der Ammonitenbrut und der Otolithen sind noch nicht abgeschlossen.

Der nächste Fundpunkt von Makrofossilien ist ein anstehendes Hippuriten-Riff knapp östlich des Hofes Weinberger; eine Schlammprobe 30 m N Weinberger aus einem abgerutschten Mergelpaket gab eine sichere Untercampan-Fauna (R. OBERHAUSER in BECK-M. 1961). Die weiter hangaufwärts bestehenden Aufschlüsse in festen Kalkmergeln liegen fast söhlig oder weisen nur eine unbedeutende Wellung im Meterbereich auf von rein lokaler Bedeutung. Wesentlich ist die Tatsache, daß die Fundstelle am Waldrand weiter SE des Hohlweges, von der die meisten Fundpunkte von gut erhaltenen Makroversteinungen mit der Bezeichnung „Weinberger“ stammen, hangaufwärts im Hangenden der Coniac-Mergel liegt.

Bedeutende Sammlungen aus der Zeit von 1938 im Besitze des Stiftes St. Paul sind verloren gegangen. Teile der Sammlung „Poppmeier“ wurden mir durch Herrn Dr. A. ZENTRICH übergeben. Viele Nachforschungen waren vergeblich (z. B. Sammlung „Dipl.-Ing. BREISACH“). Lokalfunde des Herrn Oberlehrer A. GLAWAN stehen mir freundlicherweise zur Verfügung. Frau Direktor H. WITTMANN stellte mir Stücke ihrer Sammlung entgegenkommend zur Verfügung. Da die meisten dieser Funde seit Jahrzehnten nicht aus dem direkt Anstehenden gemacht wurden, ist das Niveau mit keinem Mikroprobenpunkt zu korrelieren.

Nach den Probepunkten 30 m N Weinberger und Weinberg, 50 m NE Weggabel S K. 568 in 460 m, die beide von R. OBERHAUSER in das Unter-Campan gestellt werden, ist zu erwarten, daß die Makrofauna untercampanen Mergeln entstammt. Wiederholte Nachforschungen nach Funden in den Steinbrüchen Petutschnig und in dem Gemeindesteinbruch St. Georgen brachten das vorliegende Material zusammen.

Herr Prof. Dr. R. SIEBER stellte mir folgende Faunenliste vom Fundorte „Weinberger“ entgegenkommenderweise zur Verfügung:

*Batolithes organisans* MONTF.

*Hippurites oppeli* DOUV.

*Hippurites* cf. *gosaviensis* DOUV.

*Exogyra* cf. *vesicularis* LM.

*Nerinea (Simploptyxis) buchi* (KEFERST.)

*Actaeonella (Trochactaeon) gigantea* SOW.

*Actaeonella (Trochactaeon) renauxiana* ORB.

Weitere Materialien harren noch der Bestimmung. Zu dieser Faunenliste hält Prof. Dr. R. SIEBER (BECK-M. 1963) ein Alter von Obersanton-Campan für sicher. Diese Einstufung würde mit dem Befund Dr. R. OBERHAUSER's als UnterCampan übereinstimmen.

Gegen das Hangende im N erscheinen auf dem Rücken zum Kircherl Weinberg mehrere 10—50 m breite Felsrippen von Rudisten-, Kalkbreccien, zwischen denen schmalere Mergelbänder eingeschaltet sind. Da die Mergelbänder im bewaldeten Gebiet nicht aufgeschlossen sind und die tatsächliche Lagerung der massigen Riffbreccien nicht erkennbar ist, sind keine näheren Angaben zu gewinnen. Klüftungen täuschen leicht eine bestimmte Lagerung vor. Aus der Verbreitung der auswitternden Kalkrippen müßte man eine N—S bis NNE—SSW gerichtete Ausdehnung der Schichten annehmen.

Der Rainkogel weiter nordwärts selbst besteht aus einem mehrfach unterteilten Hippuriten-Riff mit Kalkbreccien, das auf der Basis von Wettersteindolomit transgrediert. Im Südeile des Steinbruches Petutschnig ist die Aufarbeitung der dunklen Dolomite deutlich erkennbar. An einer ca. E—W verlaufenden und mittelsteil nordwärts einfallenden Störung sind dünne Mergellagen aufgeschlossen, die eine Mikrofauna von höherem Campan-Alter lieferten. (BECK-M. 1961). Prof. Dr. R. SIEBER stellte mir folgende Bestimmungen von der reichen Fauna des Steinbruches Petutschnig zur Verfügung. (R. SIEBER in P. BECK-M. 1962), die als Obersanton-Campan eingestuft wird.

*Hippurites* aff. *sulcatus* DEFR.

*Hippurites (Vaccinites) cornuvaccinum* BRONN.

*Durania austinensis* (F. ROEMER) C. F. PARONA (forma A)

*Radiolites styriacus* (ZITTEL)

Auch im Gemeindesteinbruch weiter NE, N des Rainkogels, sind Makro- wie Mikrofunde gemacht worden. Herr Prof. Dr. R. SIEBER bestimmte bisher eine *Durania austinensis* (F. ROEMER) C. F. PARONA, die von Obersanton-Campan bekannt ist. Die Mergelschlammprobe ergab eine arme Fauna, aus der W. FUCHS folgende Fossilliste feststellte:

ss *Globotruncana arca* (C)

ss ? *Pseudowigierina* sp.

ss Milioliden, Ostrakoden, Seeigelstachel, Crinoidenstielglied,

? Arthropodenkiefer und ein Gastropode.

Die Aufschlüsse im Gemeinde-Steinbruch (Gemeinde St. Georgen i. L.) zeigen, daß der hohe, aus einer ungeschichteten Hippuritenbreccie bestehende Fels im SE (Abb. 1) gegen W in eine weitgebankte Breccie übergeht, die sich gegen NW in eine Blockbreccie mit eingequetschten grauen, gelben bis blutroten Mergel- und Tonlagen auflöst. Da die Möglichkeit einer terrigenen Beeinflussung dieser roten, bauxitähnlichen Tone nicht auszuschließen ist, hat Herr Doz. Dr. P. WIEDEN freundlicherweise die noch nicht abgeschlossene

Bearbeitung der Tonminerale übernommen. Die wirre Lagerung innerhalb dieses Bereiches zeigen einige Messungen (a 280/22, b 34/50, c 262/58, d 112/52; e 236/38, f 234/42 und der Kluft K 348/80), sodaß anzunehmen ist, daß es sich hier um eine Bergsturzmasse der Oberkreide handelt.

Ganz im NW wird diese Blockbreccie von reinen gelbbraunen Mergeln, die gegen W einfallen, abgelöst (a von Abb. 1). Sie liefern eine von R. OBERHAUSER 1964 bearbeitete Mikrofauna mit:

- Globotruncana elevata* aff. *elevata* BROTZEN
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ (häufig)
- Globotruncana stuarti* (LAP.) (1×)
- Globotruncana caliciformis* (LAP.) (nicht selten)
- Globotruncana fornicata* PLUMMER (nicht selten)
- und andere zweikielige Formen
- Gümbelinen
- Verneuulinen
- etc.

„Die verhältnismäßig reiche Fauna gehört wohl ins höhere Campan und zeigt enge Beziehungen zu anderen Faunen aus dem Lavanttal, aber auch nach St. Bartholomä (Kainacher Gosau). Maastricht ist unwahrscheinlich, kann aber nicht mit völliger Sicherheit ausgeschlossen werden. Vermutlich alles planktonische Formen aus offenem Meer“. Andere Proben, wie die einer Gastropodenbrutführenden Kalknolle bei e der Abb. 1 erlaubten keine Einstufung. Auch die roten Tonmergel vom Bereich c—d erwiesen sich als praktisch fossilifer. Auffallend ist der im Bild des Gemeinde-Steinbruches sichtbar werdende rasche Wechsel von der ungeschichteten Hippuritenbreccie auf der einen Seite zu den eventuell eine Vorriff-Fazies darstellende Mergel auf der anderen Seite.

Weiter nordwärts beim Herzogberg sind in den fossilreichen Mergeln zwischen Hippuritenbreccien noch Reste eines höheren Campan-Niveaus von R. OBERHAUSER und W. FUCHS festgestellt worden: 1. N „e“ Herzogberg in 440 m (siehe R. OBERHAUSER 1963, S. 60). 2. Unter dem Feldweg von Reumann, Wasserleitung zu Kirschner in ca. 420 m:

- h *Globotruncana andori* KLASZ
- + *Globotruncana caliciformis* (LAPPARENT)
- + *Globotruncana elevata elevata* (BROTZEN)
- + *Globotruncana arca* (C)
- + *Globotruncana fornicata* PLUMMER
- h *Globotruncana* ex gr. *fornicata-arca*
- ss *Globotruncana* ? *ventricosa* WHITE
- s *Globotruncana* cf. *stuarti* (LAPPARENT)
- ss *Globotruncana globigerinoides* (BROTZEN)
- + *Hedbergella* div. spec.
- + *Globigerinelloides* sp.
- ss *Stensiöina pommerana* BROTZEN
- h *Gümbelina globulosa* (EHRENBERG)
- s *Gümbelina sulcata* (EHRENBERG)
- ss *Pseudotextularia elegans* (RZEHA)
- ss *Pseudovigierina* cf. *crinata* (MARSSON) sehr klein
- ss *Eouvigierina americana* C.
- ss *Reussella szajnochae* (GRZYB.)

ss *Ventilabrella eggeri* (C.)

ss *Ventilabrella* sp.

Mit diesen Proben wurde unteres Obercampan sicher nachgewiesen. Auch die noch weiter nördlich gelegene Probe vom Weg E Schneider, NE Herzogberg, ergab kein höheres Alter. Dr. W. FUCHS gibt folgende Fauna daraus an:

+ *Globotruncana fornicata* PLUMMER

ss *Globotruncana* sp.

s *Globigerinelloides* sp.

s *Hedbergella* div. sp.

+ *Gümbelina globulosa* (EHRENBERG)

Diese Mergel ziehen noch bis gegen den Gärtnerkogel zu ohne Einschaltung von Rudisten-Kalkbreccien und werden nordwärts von Triasdolomit abgelöst.

Damit reicht die gesamte Schichtfolge der Lavanttaler Gosau nicht höher hinauf als bis ins Untere Obercampan und keine Stücke von Orbitoidenkreide (Maastricht) konnten mehr gefunden werden.

Von besonderer Bedeutung für die Stratigraphie der Lavanttaler Gosau ist das Auftreten der Cuneolinen in den Breccien, die R. OBERHAUSER (BECK-M. 1962) erstmals im Langenbergtunnel feststellte. Diese Großforaminiferen sind für das Campan des Lavanttales leitend und finden sich in den Großschliffen der Fein- bis Grobbreccien. Auch van HINTE (1962) gibt Cuneolinen aus der Oberkreide (Campan — Obersanton ?) des Krappfeldes an.

Die weiter westwärts gelegenen Gosauvorkommen des Lavanttales zeigen stets nur einen Faunencharakter des Unteren Obercampan, wie die Kalkbreccien des Rainkogels und Herzogberges. Ein tieferes Niveau als Coniac, oder ein höheres als Obercampan ließ sich auch im W nirgends nachweisen. Besonders kennzeichnend sind die immer wieder erscheinenden Cuneolinen. Nach R. OBERHAUSER zeigt diese regionale Verbreitung der Cuneolinen auf eine breite Verbindung nach S in den Raum des dinarischen Karstes hin. (R. OBERHAUSER in BECK-M. 1962). Andererseits hält R. OBERHAUSER das Auftreten der *Bolivinooides*-Formen für eine wichtige Beziehung über das Campan der nordalpinen Gosaubecken zur germanischen Kreide. Die Mikrofauna und die Rudistenfauna zeigen Beziehungen mit der Oberkreide von St. Bartholomä bei Kainach (R. OBERHAUSER 1959). Diese Verquickung von S- und N-alpinen Faunenelementen ist ein wichtiger Hinweis für die Lebewelt der alpinen Oberkreide.

Die reiche hochmarine Entwicklung des Campan wird in den Nördlichen Kalkalpen durch eine Verlandungsphase mit Kohlebildung und teilweise Süßwasserschichten (PLÖCHINGER 1961) abgelöst. Andererseits fehlen im Lavanttal sichere Belege einer reinen Ober- bzw. Untersanton-Fauna, die in den verschiedenen Gosaubecken der Nordalpen stets gut marin entwickelt ist. Ob eine Diskordanz zwischen dem einzigen Fundpunkt von Coniac-Mergel und dem Untercampan vom Weinberger anzunehmen sei, oder nicht, dafür fehlen die entsprechenden Aufschlüsse gerade in diesem Raume. Daß solche Diskordanzen zu diesem Zeitpunkt vorkommen, zeigt z. B. die Arbeit von MALARODA (1963) in den Westalpen.

Das plötzliche Ende der gesamten Lavanttaler Gosau im Obercampan scheint doch ein Hinweis auf eine intergosauische Diskordanz größeren Maßstabes an der Grenze Campan-Maastricht zu sein. Eine analoge Deutung der Verhältnisse im Krappfeld (von HINTE 1962) bleibt abzuwarten. Welche höheren Niveaus in der Kainacher Gosau bestehen, ist noch unbekannt (H. FLÜGEL 1961).

## SCHICHTGLIEDERUNG

Der unregelmäßig wechselnde Sedimentationsrhythmus der Lavanttaler Gosau, bei dem anzunehmen ist, daß jede Stufe der senonen Folge auf dem triadischen Untergrund transgredierte, und gerade die Rudistenbreccien, die im Oberen Campan die größte Verbreitung besitzen, lassen eine weitere Aufteilung nicht erwarten. Dennoch gelang es, ein einfaches Unterscheidungsmerkmal zu entdecken, wodurch ich hoffe, zwei Bereiche der Oberkreidebeckenfüllung auseinanderhalten zu können: Im NE wird die Kalkbreccien-Ausbildung nur von einer reinen Mergelfazies („Klingstein“) abgelöst; im W sind Einschaltungen von Konglomeraten mit Quarz-, Quarzit- und Porphyngeröllen bis über 3 cm Größe vorhanden, die das primäre Ablagerungsgefüge der grobklastischen Schichten klar erkennen lassen. Die Grenze zwischen den beiden Bereichen verläuft ungefähr NW—SE durch die südlichen Granitztaler Berge. Das nordwestlichste Vorkommen von Gosau (BECK-M. 1953) ENE des Hohenwarts (T. P. 764) zeigt keine Quarzgerölle; südlich Trattnig, Haberberg (H. BECK 1928, 1929) sind spärlich die ersten Quarzgerölle in den konglomeratischen Mergeln zu finden. An der Nordseite der St. Pauler Berge führen die Gosaukonglomerate immer wieder solche Gerölle, und erst vom Hügel des Stiftes St. Paul ostwärts sind keine Quarzgerölle mehr in der Gosau zu finden. Das isolierte Oberkreidevorkommen von Rabenstein knapp an der Grenze von Jugoslawien zeigt wieder in den konglomeratischen Kalkmergeln Quarzgerölle. Es könnte diese Tatsache auf eine Schüttung von Quarz- und Porphyngeröllen aus dem SW weisen. Auf Grund der Korngestalt und des damit zusammenhängenden Abrollungsgrades hoffte ich, eine Möglichkeit zu finden, aus welcher Entfernung der Transport dieser Härtlinge erfolgte.

## ABROLLUNG DER HÄRTLINGE

Deshalb wandte ich mich an Herrn Dr. H. HÄUSLER (Technische Hochschule Wien, Geologisches Institut), der sich bereits früher dem Problem der Abrollung gewidmet hatte (1939). Er unterzog sich der Mühe, 20 Gerölle nach einem dreiachsigen Koordinatensystem zu vermessen und die gewonnenen Längen untereinander zu vergleichen. Unregelmäßig unebene Flächen wurden gesondert vermerkt (Abb. 3). Die Krümmungen der Gerölle wurden in den Achsenebenen 1b, 1d, bd gemessen. Vergleicht man nun die gewonnenen Werte mit dem angenommenen Idealfall eines vergleichbaren dreiachsigen Ellipsoides als extremen Abrollungskörper, so erhält man als durchschnittlichen Abrollungsgrad einen auffallend geringen Wert der Abrollung. Dies läßt auf keine extrem weite Transportentfernung schließen.

Zur näheren Erläuterung des Meßvorganges und der Ergebnisse berichtet Dr. H. HÄUSLER:

Als theoretische Grundlage für die Gewinnung sicherer Daten zur Feststellung der Abrollung der Härtlinge wurden die drei Abschnitte des zu umschreibenden Prismas jedes Gerölles gemessen und die entsprechenden Durchschnittswerte von a, b und c ermittelt. Weiters wurden die Radienlängen der Oberflächenkrümmungen in den Schnittebenen ab, ac und bc der Gerölle festgestellt. Die Prozentverteilung der Radienlängen folgt aus: Häufigkeit der Fälle je Gruppe der Radiengröße im Verhältnis zur Gesamtheit der Messungen. Die Anzahl der Messungen betrug 372; daraus folgt:

$$\text{Prozent der Radienlänge} = \frac{100 \cdot \text{Radienhäufigkeit}}{372 \text{ (Messungen)}}$$

Diese Prozentwerte der Radienlängen wurden auf der Ordinate aufgetragen und mit den gemessenen Radienlängen auf der Abzisse (logarithmischer Maßstab) verglichen. (Abb. 3). Gesondert wurden die unregelmäßigen, vor- und rückspringenden Flächen angeführt, die mit 76 Messungen einen Anteil von 20,5 % ergeben (Abb. 3). Die Radienlängen schwanken von 1,5 mm bis 25 mm.

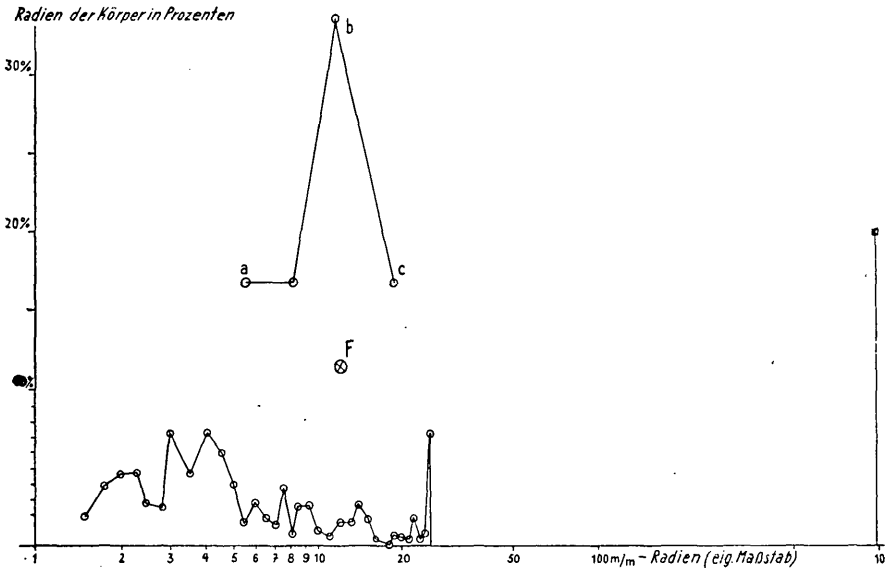


Abb. 3: Abrollungsschema der Gosaugerölle des unteren Lavanttales.  
 Von H. HÄUSLER 1962. (Statt „eig. Maßstab“ lies: log. Maßstab).

Aus den Durchschnittswerten von a, b und c der oben genannten umschreibenden Prismen der untersuchten Gerölle wurde ein dreiaxsiges Ellipsoid als ein der petrographischen Struktur entsprechender Idealkörper abgeleitet. Dieser Körper wurde als Endform der Abrollung angenommen. Die Verteilung seiner Radiengruppen wurde wie oben ermittelt und in Abbildung 3 dargestellt. Da am Idealkörper nur 12 Radiengrößen gegenüber den zahlreichen Einzelmessungen an den Geröllen zu ermitteln sind, ließen sich nur fünf Punkte in das Diagramm eintragen. Das Maximum davon (Punkt „b“ der Abb. 3) ergibt sich zu 33,6 % und wird durch die Radiengröße 11,5 mm zwischen den Radien von 8,0 mm und 17,5 mm gebildet. Betrachtet man innerhalb des gleichen Radienintervalles die Prozentsumme der Radiengrößen der einzelnen gemessenen Körper in der Höhe von 10,7 % (Punkt F) als Repräsentant des Abrollungsgrades, so ist festzustellen, daß dieser etwa 1/3 der Idealabrollung (Punkt b des Idealkörpers, Abb. 3) darstellt.

Zur Angabe genauerer Werte für die Transportweite fehlt leider jede Vergleichsbasis. Der geringe Abrollungsgrad läßt auch keinen Vergleich mit den Augensteinen der Kalkalpen zu. Manche Gerölle haben einen Glanz wie die sog. „polierten“ Gerölle.



Das für diese Untersuchung verwendete Material ist nicht direkt aus dem anstehenden Gestein gewonnen worden, da die Entnahme solcher Gerölle sich sehr langwierig gestalten und außerdem eine Beschädigung der Gerölle die Meßergebnisse verfälschen würde. Das ausgebeutete Vorkommen liegt auf der Südseite des Kammes der St. Pauler Berge SE der K. 784 Langenberg in ca. 720 m Höhe. In den lehmigen Schuttrinnen S des Kammes sind die ausgewitterten Härtlinge angereichert. Die anstehende konglomeratische Kreideschicht befindet sich erst im N des Kammes in ca. 680 m Höhe. Es ist daher anzunehmen, daß diese Konglomeratschichten mit Härtlingsgeröllen einst weiter aufwärts bis südlich des heutigen Kammes reichten. Eine derartig beträchtliche Rückwitterung ist nur bei einem langen Zeitraum der Abwitterung vorstellbar. Für die Altersdeutung dieser ausgewitterten Restschotter aus den Oberkreideschichten sind genauere Anhaltspunkte aus anderen Schotterresten, die in den St. Pauler Bergen gefunden wurden, zu gewinnen. Dafür sind die Schotterreste auf dem Weisseneggerberg in 860 m heranzuziehen (BECK-M. 1954, 1957). Diese bestehen aus Kristallingeröllen der Saualpe. Weiters sind Quarzrundlinge bis kopfgroß öfters in den Mulden auf der Nordseite der St. Pauler Berge auch weiter ostwärts bekannt geworden (BECK-M. 1955). Einen neuen Fund machte ich z. B. 1962 östlich des Koncibergeres in 760 m Höhe. Diese Findlinge wurden von Hirtenbuben gerne gesammelt und bei den Bauernhäusern weggeworfen, wo man dann eine überraschend große Anzahl solcher bis kopfgroßer Quarzrundlinge entdecken kann. Ob diese groben Quarzgerölle Reste der Kristallinschotter vom Typus „Weisseneggerberg“ darstellen, oder auf einer anderen zeitlichen Verbreitung beruhen, ist nicht zu entscheiden. Richtige Quarzrestschotter treten erst wieder in der Senke bei der Kirche Weinberg auf. (BECK-M. 1954).

Die Zusammensetzung der Härtlingsgerölle aus Quarz, Quarzit, Hornstein und Porphyren ist die gleiche wie man diese Geröllgesellschaft in den Griffener Konglomeraten der Triasbasis antrifft. Daraus könnte man schließen, daß die Transgression der Gosau zumindest weiter im Süden (Südwesten) bis zur Triasbasis herabreichte. Im Bereich der St. Pauler Berge greift die Gosaubasis auf Halbienschiefer und Wettersteindolomit über. Allein im NW, ENE des Hohenwart, ist eine Auflagerung auf Werfener Schiefer wahrscheinlich. Inwieferne die Mergel S Trattnig, Haberberg, an die Sandsteine und Konglomerate der Triasbasis (BECK-M. 1963) herankommen, ist nicht aufgeschlossen.

Ist durch den Geröllbestand das Transgredieren auf Griffener Konglomeraten anzunehmen, so ließen sich keine jüngeren Gerölle als mittlere oder obere Trias nachweisen. Ob daher ein Jura überhaupt zur Ablagerung kam, ist ungewiß.

### TEKTONIK

Nach ihrer Beziehung zur Lagerung des Untergrundes lassen sich verschiedene Bezirke der Gosau abgrenzen (Abb. 2):

- a) Die oben beschriebene Lagerung der verschieden alten Gosauschichten;
- b) Der Einbau der Gosauschichten in das Mesozoikum der St. Pauler Berge zwischen St. Paul und dem Sattel nach Eis;
- c) Lagerung der einzelnen isolierten Vorkommen.

#### a) Der Ostrand.

Die wellige Auflagerung der Gosauschichten im Raume Herzogberg — Weinberg auf triadischen Gesteinen ist an der Lagerung der Mergel erkenn-

bar. Im Petutschnig-Steinbruch gehen die Strandhalden aus Dolomitgrus gleich in Rudisten-Kalkbreccien über. Das Verhältnis der tiefen Gosauschichten zur Unterlage ist nicht direkt sichtbar. Ein taschenförmiges Eingreifen in den Untergrund ist anzunehmen. Von einer durchgreifenden tektonischen Diskordanz an der Gosabasis ist nichts zu sehen. An dem Rand der pliozänen Lavantaler Störung im E streichen die Schichten meist von NW gegen SE heran. Die Mergel auf dem Weg SE des Gärtnerkogels fallen mittelsteil gegen SW ein. Weiter südwärts ist eine Beziehung zum Abbruch im E, E des Herzogberges und E des Rainkogels, nicht erkennbar. Erst die Mergel (Untercampan) NE Weinberger zeigen wieder ein generelles mittelsteiles NE-Fallen, das einer söhlichen Lagerung weiter südwärts weicht. Im Gemeindesteinbruch und im Petutschnig-Steinbruch kann ein mittelsteiles Nordfallen angenommen werden. Gegenüber dem Aufbruch von karnischen Halobienchiefern und gewellten schwarzen Mergelkalken am östlichen Herzogberg ist ein flaches Westfallen festzustellen. Aus diesen Daten ist eine asymmetrische, muldenförmige Lagerung in ca. E—W-Richtung erkennbar, wobei die höheren Schichten im N, die tieferen im S dem triadischen Untergrunde aufliegen. Der schollenförmige Aufbruch von karnischen Gesteinen im E des Herzogberges (Abb. 2) zeigt eine gegen W gerichtete Queraufwölbung an. Aus den eingemessenen Lagerungsverhältnissen im W des Herzogberges konnte bestenfalls ein enger gewellter E—W-Muldenbau abgelesen werden, der von den Granitztaler Schottern unregelmäßig überrollt wird.

An der Grenze zu diesen Schottern treten tiefrote Lehme (Laterit ?) auf, die an Sprüngen und in Karren in die Rudistenkalke eingreifen. Es muß eine karstartige Oberfläche der Gosau die Unterlage des Miozän bilden. Eine tertiäre Höhlenbildung ist mir in diesem Zusammenhange nicht bekannt geworden. Höhlenbildungen sind in den Rudistenkalken jedoch keine Seltenheit (H. BERGER 1960). Das „Frauenloch“, dessen Eingang bei der Kirche Weinberg liegen soll, soll gegen N etwa zum Gemeindesteinbruch Unterrainz ziehen. Kleine Höhlenschläuche mit Tropfsteinbildungen sind im Petutschnig-Steinbruch weiter im W öfters angefahren worden. Im Gebiet des Herzogberges sind solche Höhlenbildungen zu erwarten, da Quellen mit Karstphänomenen (Haiserquelle) dort auftreten.

### *b) Der Mittelabschnitt.*

Gegen W, in dem Zug der eigentlichen St. Pauler Berge, sind die Gosauschichten teilweise in den Bau des Gebirges einbezogen worden. Der primäre Transgressionsverband zwischen Trias und Gosau konnte nicht sicher beobachtet werden. Selbst im Langenbergtunnel ist keine Transgressionsfläche der Gosauschichten bekannt geworden. In der Mulde W des Johannesberges sind Gosaumergel (steril ?) in N-S-Richtung eingequetscht. Aufschlüsse auf der Heide N des Vogeltenn in 620—640 m Höhe lassen darauf schließen, daß der normale Transgressionsverband zwischen Gosau und Wettersteindolomit an dieser Stelle erhalten geblieben ist: Dolomitbreccien gehen in Gosaukalke im Hangenden über.

Eine Störung in NNW—SSE-Richtung trennt die Felskuppe des Rabensteines von den östlichen Bergen ab. Die Felsen des Rabensteines selbst werden von Wettersteinkalk (BECK-M. 1955) gebildet, deren Fuß von Schutt umsäumt wird (Abb. 4). Im Rutschgebiet im S sind schwarze wasserdurchtränkte Halobienchiefer (griffelige Tonschiefer) die Ursache der Bildung der Rutschungsmulde. Im E treten Blockbreccien von Gosaukalken und Dolomitbreccien, stark

mit Kalkspatdrusen verbacken, als tektonische Trümmerbildung östlich des Hofes Rabenhof auf.

Am übrigen Rand gegen W und N sind es die Härtlingsrippen von Gosaukonglomeraten und -breccien, die von mergeligen Lagen im mehrfachen Wechsel unterbrochen, gegen den Schuttmantel des Kalkklotzes der Ruine Rabenstein ziehen. Sternförmig, radialstrahlig reihen sich diese Rippen von WSW über W—E zu NNW aneinander und werden in der lehmverkleideten Mulde vermutlich von einer NNW—SSE verlaufenden Störung abgeschnitten (Abbildung 4). Ob die Strahlen aus Gosaugesteinen auch weiter gegen NE gerichtet ausgreifen und quer dazu geschnitten werden, kann nicht gesagt werden. Die Gosaubreccien E des Rabenhofes erwecken wieder einen mehr E—W-gerichteten Verlauf (Abb. 4 und 5).

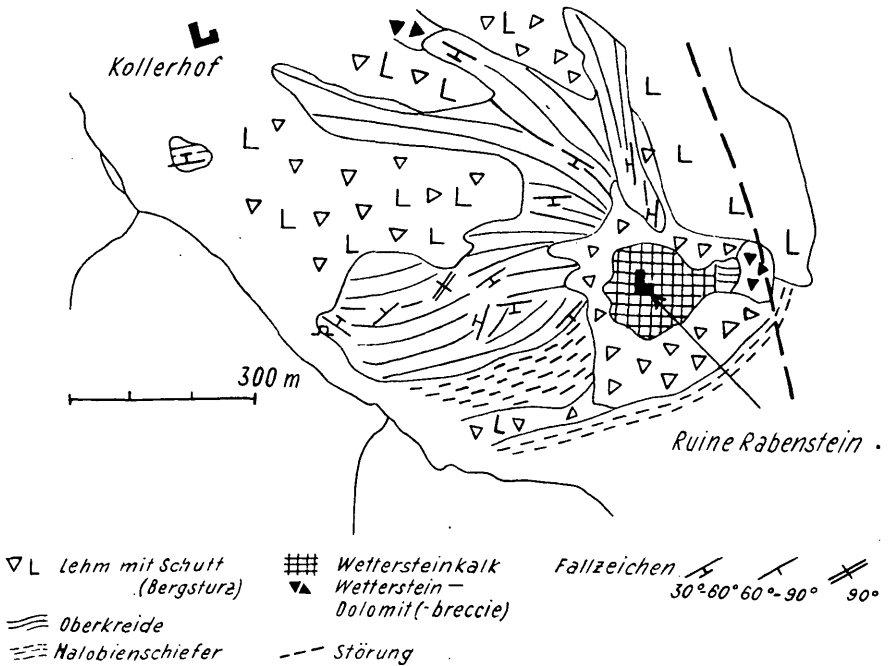


Abb. 4: Geologische Skizze der Umgebung der Ruine Rabenstein, S St. Paul i. L. — Von P. BECK-MANNAGETTA.

Vor allem im W schwenken die Gosaubänke plötzlich in die NE-Richtung gegen oben um und fallen hangwärts unter die Halobienschiefer (?) W des Wettersteinkalk-Felsens ein (Abb. 5). Dieses bergwärts gerichtete Einfallen wird gerade an der Triasgrenze weiter gegen W bis SW St. Martin zu beobachten. Die Umstellung zum normalen Nord (NW)-Fallen (z. B. Steinbruch S Kollerhof) erfolgt über eine Saigerstellung der Schichten, welche an einer Rippe verfolgt werden konnte. Die weiter NE folgenden Rippen zeigen durchwegs ein mittelsteiles SW bis WSW gerichtetes Einfallen (Abb. 4).

Die eigentümliche Form dieser Lagerung ist meiner Meinung nach am ehesten durch eine lokale Aufquetschung des starren Wettersteinkalkes durch die Halobienschiefer auf die Gosaukonglomerate und -mergel gegen NW vor-

zustellen. Die Gosauschichten wurden gegen Rabenstein zu immer stärker zusammengedrückt und am Südrand sogar von der Trias steil überfahren. Ob hierdurch der sternförmige Verlauf der Gosauschichten im Halbkreis um Rabenstein gänzlich erklärt ist, scheint mir fraglich, da die Aufschlüsse eine vollkommene Klärung nicht zulassen.

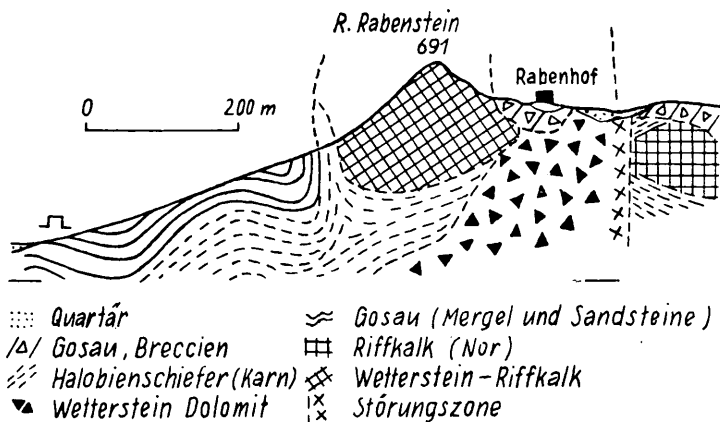


Abb. 5: E—W-Profil durch Rabenstein (K. 691), S St. Paul i. L.  
 Von P. BECK-MANNAGETTA 1962.

Fraglich ist es, ob die Kalke E und N des Konciberges (Abb. 2) zur Gosau oder zum Wettersteinkalk zu ziehen sind. Großschliffe für mikropaläontologische Untersuchungen durch R. OBERHAUSER ergaben keine sichere Entscheidung. Ebenso zeigten die Kalke im Sattel nach Eis keine Foraminiferen, die auf sichere Gosau hinweisen würden. Die westwärts anschließenden Kalkmergel waren für Schlammproben nicht geeignet. Durch den Verlauf der Kalkmergel ist die E—W-Überschiebung der Gosau an diesem Ort gesichert (BECK-M. 1955).

Die normale Auflagerung der Gosauschichten auf die Dolomite des Langenberges mit mittelsteilem Nordfallen zeigt nach der Profilaufnahme im Langenbergertunnel von W. KLAUS 1962, R. OBERHAUSER und G. WOLETZ bedeutende schichtparallele Störungen, für die im Gelände obertags keine Anhaltspunkte gewonnen werden konnten. Eine auch die Granitztaler Schotter betreffende N—S-Störung im Sattel K. 703, N Riepel, teilt die Gosau in zwei Schollen, die durch einen gegen NE weisenden Zipfel vom Dolomit der Westscholle getrennt sind. Auch die Gosauschichten beider Schollen sind in die N—S-Richtung abgelenkt. Die Westscholle ist ca. 200 m gegenüber der Ostscholle weiter nach N versetzt und die beiden Gosauvorkommen berühren sich kaum.

### c) Einzelvorkommen.

Die inselartigen Gosaureste weiter nordwärts (Abb. 2, Haberberg; E Hohenwarth) zeigen an, daß der im E vorhandene Muldenbau sich im W in ähnlicher Weise unter der Tertiärbedeckung fortsetzt. Somit ist die Verbindung zwischen Griffener- und St. Pauler-Trias auch in der Oberkreide vorhanden. Auch die fazielle Entwicklung ist in beiden Bereichen die gleiche, nur

tritt die Gosau im N noch weit mehr zurück; daß fensterartig unter dem Mesozoikum Phyllite auftauchen, ist unter den Granitztaler Schottern zu erwarten, da der Basalt von Kollnitz keine Einschlüsse zeigt, die auf mesozoische Gesteine im Untergrunde schließen lassen würden. Die bekannten Einschlüsse zeigen außer Mergelknollen und Granitztaler Schotter nur Quarzschwielen, die am ehesten von einem Quarzphyllit in der Tiefe herrühren können. Demnach ist eine durchlaufende Verbindung der Gosauschichten des Herzogberges mit denen des Haberberges nicht anzunehmen.

### ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund neuer Untersuchungen der Fauna der Gosau des unteren Lavanttales ist im Gebiet südlich der Kirche Weinberg eine Abfolge von unterem Obercampan, Untercampan und Oberem Coniac gefunden worden. Allein das Obercampan ist in den weiter westwärts gelegenen Fundpunkten nachgewiesen worden, und damit geht die Verbreitung der Cuneolinen Hand in Hand. Eine typische Mikrofauna des Santons fehlt. Daher wären drei Unterbrechungen in der Sedimentation anzunehmen: (Mergel des Coniac auf Trias; Untercampan auf Oberconiac ?; im Hangenden des Unteren Obercampan), wobei jede Stufe für sich mit Breccien dem triadischen Untergrund aufliegen kann. Die Transgressionsverbände sind mehrfach aufgeschlossen.

Die Gosau liegt in der gleichen Großmuldenform, wie die triadischen Gesteine des unteren Lavanttales. Durch den stellenweisen Einbau im Mittelabschnitt (b) der St. Pauler Berge ist eine sicher nachgosauische E—W-Einengung, die sich von pilzfaltenförmigen Aufquetschungen bis zur lokalen Überschiebung steigern kann (Ostrand (a); Rabenstein; Sattel nach Eis).

Für die bereitwillige Unterstützung der Untersuchungen durch Herrn Prof. Dr. R. SIEBER, Dr. H. HÄUSLER und Dr. R. OBERHAUSER, sowie Dr. W. FUCHS danke ich herzlichst.

### Literatur:

- BECK, H. 1928: Aufnahmebericht über das Blatt Hüttenberg-Eberstein und das Blatt Unterdrauburg. — Verh. Geol. B. A. Wien.  
— und A. KIESLINGER, F. ZELLER, A. WINKLER 1929: Blatt Unterdrauburg (5354). Verh. Geol. B. A. Wien.
- BECK-MANNAGETTA, P. 1955: Aufnahmebericht 1954 über die St. Pauler Berge und über den nordwestlichen Teil des Bezirkes St. Veit a. d. Glan. — Verh. Geol. B. A. Wien, S. 21-27.  
— 1961. Bericht 1960 über Aufnahmen auf Blatt Turrach (184) und Straßburg (185). — Verh. Geol. B. A. Wien, A 17-19.  
— 1962: Bericht über Aufnahmen 1961. — Verh. Geol. B. A. Wien, A 13-15.  
— 1963: Bericht über Aufnahmen 1962. — Verh. Geol. B. A. Wien, A 12 f.  
— und ZAPPE, H. 1953: Zur Kenntnis der Trias der Griffener Berge. — KÖBER-Festschrift, Hollinek, Wien, S. 131-147.  
— — 1955: Der Bau der östlichen St. Pauler Berge. — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 98.
- BERGER, H. 1960: Die geographische Verbreitung der Höhlen in Kärnten. — Carinthia II, Jg. 70 (130), Klagenfurt, S. 50-60.

- DREGER, J. 1907: Geologischer Bau der Umgebung von Griffen und St. Paul in Kärnten (Spuren der permischen Eiszeit). — Verh. Geol. R. A. Wien, S. 87-98.
- FLÜGEL, H. und Mitarbeiter 1961: Die Geologie des Grazer Berglandes (Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000). Mitt. Mus. f. Bergbau, Geol. und Technik am Landesmus. „Joanneum“ Graz, H. 23, 212 S.
- HINTE, J. E. van, 1962: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). Schotans u. Jens, Utrecht, 14 S.
- 1963: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). Jb. Geol. B. A. Wien, Sdbd. 8, 147 S.
- HÖFER, H. 1894: Die geologischen Verhältnisse der St. Pauler Berge in Kärnten. Sb. Öst. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., I., S. 467-488.
- KAHLER, F. 1928: Über die faziellen Verhältnisse der Kärntner Kreide. — Jb. Geol. B. A. Wien, S. 145-160.
- KIESLINGER, A. 1928: Die Lavanttaler Störungszone. — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 78, S. 499-527.
- KLAUS, W. 1962: Bericht 1961 aus dem Laboratorium für Palynologie. — Verh. Geol. B. A. Wien, S. A 108 f.
- KÜHN, O. und Mitarbeiter 1962: Lexique stratigraphique International Vol. I. Europe; Fasc. 8, Autriche. — Congr. Int. XXI Geol. Conv. Copenhagen 1960, Paris, 646 S.
- LIPOLD, M. 1856: Erläuterungen geologischer Durchschnitte aus dem östlichen Kärnten. — Jb. Geol. R. A. Wien, S. 332-352.
- MALARODA, R. 1963: Les facies à composant detritique dans le Crétacé autochtone des Alpes Maritimes italiennes. — Vortrag „Das Mediterran-Gebiet“, Geol. Ver. Bern, März.
- OBERHAUSER, R. 1959: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen an Proben aus dem Bereich der Rudistenriffe der Kainach-Gosau. — Verh. Geol. B. A. Wien, S. A. 121.
- 1963: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 106, S. 1-86.
- PLÖCHINGER, B. (BARDOSSY, G., OBERHAUSER, R., PAPP, A.) (1961: Die Gosaulmulde von Grünbach und der Neuen Welt (Niederösterreich). — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 104, S. 359-441.

Anschrift des Verfassers: Dr. P. BECK-MANNAGETTA,  
Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23,  
Wien III.