

Rudolf Oberhauser, Geologische Untersuchungen im Flysch und Helvetikum der Hohen Kugel (Vorarlberg) mit mikropaläontologischen Beiträgen von Franz Bettenstaedt und Carl A. Wicher.

In den Jahren 1949 bis 1952 nahm ich als Dissertant der Universität Innsbruck im Hinteren Bregenzerwald den Raum zwischen Canisfluh und Hohem Ifen neu auf. Gleichlaufend führte ich im Raum Götzis—Hohe Kugel zahlreiche Vergleichsbegehungen durch.

Die Mikropaläontologen Dr. F. Bettenstaedt und Prof. Dr. C. A. Wicher haben aus meinem Arbeitsgebiet viele Schlammproben aus Unterkreide, Oberkreide und Alttertiär bearbeitet und entscheidende Altersdiagnosen geliefert. Diese gestatten es, die Tektonik und Stratigraphie der Schuppenzone (vgl. Forrer, 1946) zwischen Säntisdecke und Sigiswanger Flyschdecke in Vorarlberg genauer zu erörtern. Ein Teil der mikropaläontologischen Bestimmungen wird hier zitiert.

Die Hohe Kugel hat bei der Erschließung des Vorarlberger Helvetikums schon von jeher eine besondere Rolle gespielt. So konnte P. Meesmann, als er 1925 seine Dissertation veröffentlichte, bei der Beschreibung der Hohen Kugel auf eine wechselvolle Forschungsgeschichte hinweisen (vgl. Meesmann, 1925, S. 84). Es gelang ihm in dieser Arbeit auf Grund von mündlichen Anregungen von A. Heim (1934, S. 250), der als erster den Schiefergault erkannte, wichtige stratigraphische und tektonische Elemente klarzustellen. Er beschrieb hier im Synklinorium von Fraxern—Bizau, der Fortsetzung der Wildhauser Mulde in Vorarlberg, über der Säntisdecke eine ultrahelvetische Schubmasse, die, über den Wangschichten der Säntisdecke liegend, eine durchlaufende Schichtserie vom Barrême bis ins Alttertiär führen sollte. Max Richter führte für diese Einheit den Namen Hochkugeldecke ein. Der Hochkugeldecke wurde folgende Schichtfolge zuerkannt: Drusbergschichten, Schiefergault, Leimernkalk, Leimernmergel, Wildflysch, Fukoidenkalk, Oberzollbrücker Sandstein. E. Kraus (1932, S. 75) modifizierte die Auffassung P. Meesmanns dahingehend, daß er die gesamte Folge unter dem Wildflysch der Hochkugeldecke in den Wangschichtenkomplex der Säntisdecke stellte. Er erkannte als erster die Deckengrenze an der Basis des Fukoidenkalkes und zählte diesen mit dem Oberzollbrücker Sandstein als Ofterschwanger Schichten und Hauptflyschsandstein zu seiner Sigiswanger Decke. Diese Auffassung über das Hohe Kugel-Gebiet blieb bis heute unbestritten¹⁾.

Die normalhelvetische höhere Oberkreide:

Zur näheren Erläuterung gebe ich ein Profil eines Wildbaches, der auf ca. 950 m NN im oberen Meschach von der Hohen Kugel herunterfließt. Über dem unter die Oberkreide abtauchenden Schratenkalkgewölbe des Schönen Bauer läßt sich in verschiedenen Grabenanrissen ein für diese mergelige Gesteinsfolge relativ gut abgeschlossenes Profil studieren:

¹⁾ Nach Abschluß des Manuskriptes überließ mir Prof. Dr. Arnold Heim seine unveröffentlichten alten Profilskizzen über die Hohe Kugel zur Einsichtnahme. Ich konnte dabei feststellen, daß die Ergebnisse meiner Arbeit mit seinen damaligen Auffassungen weitgehend übereinstimmen.

Über Seewerkalk, der hier nur mit 2 m aufgeschlossen ist, lagern 150 m braungraue Leistmergel. Eine 15 m über der Basis entnommene Probe (Kugelwesthang Probe 1) bestimmte Wichser als Coniac nach folgenden stratigraphisch wichtigen Foraminiferen-Arten:

Virgulina tegulata Reuss,
Globotruncana sp. ex aff. *lapparenti* Bolli,
Stensiöina sp.

Über dem Steig, der von der Millrütli zum Moos führt, an der Ostseite des Grabens auf 1070 m NN, vollzieht sich ein allmählicher Übergang in die Wangschichten. Die Leistmergel werden kompakter, härter, deutlich fleckige Partien schalten sich ein. Es entwickeln sich Fleckenkalke; eine mergelige Zwischenlage ergab Höheres Campan (Kugelwesthang Probe 2, Wichser) nach

Planoglobulina acervulinoides (Egger),
Globotruncana sp. sp. (ein- und zweikielig).

Es folgen ca. 80 m weichere, größtenteils mit Schutt bedeckte Schichten. Dann setzen die typischen Wangschichten ein, harte, sandige, rauhe Schiefer. Eine Schlammprobe ergab Maastricht bis oberes Ober-Campan (Kugelwesthang Probe 3, Wichser) nach

Bolivina incrassata Reuss,
Globotruncana sp. sp. (ein- und zweikielig).

60 m höher im Profil gehen die Wangschiefer in 15 m weiche Glimmermergel über mit Glaukonitkalkbänken. Eine Probe (Kugelwesthang Probe 4) bestimmten Bettenstaedt und Wichser als Hohes Eozän mit *Spiroplectamina* cf. *carinata* (Orbigny), das weitgehend Maastricht mit *Bolivina primatumida* White, *Neoflabellina* sp. sp., *Arenobulimina* sp. und *Globigerina* vom *cretaea*-Typ aufgearbeitet hat.

Es folgen 20 m verrutschte Wangschiefer. Es ist unklar, ob diese Schiefer normal stratigraphisch folgen oder ob sie überschoben sind.

Quert man auf 1180 m NN in das westliche Tobel, so findet man die überschobenen Leimernmergel wechselnd mit Leimernkalken. Eine Schlammprobe (Kugelwesthang Probe 5, Wichser) aus einer roten Mergellage ergab ungefähr das gleiche Alter wie die Wangschichten im Liegenden, und zwar Unter-Maastricht nach folgenden leitenden Foraminiferenarten:

Bolivinoidea draco draco (Marsson),
Bolivina incrassata Reuss,
Bolivina incrassata „*gigantea*“ Wichser, 1949 (nomen nudum²).
Pseudotextularia varians Rzehak,
Stensiöina pommerana Brotzen,
Globotruncana sp. sp. (ein- und zweikielig).

Nach Wichser ist das Maastricht-Alter dieser reichen Fauna völlig gesichert. Die Bestimmung als Unter-Maastricht geht auf *Stensiöina pommerana* zurück, die in der borealen Fazies bisher noch nicht im Ober-Maastricht beobachtet wurde (Wichser, 1953, S. 15). Es ist

²) Vgl. Hiltermann, 1952, S. 52. Diese für den Hauptteil des Maastricht charakteristische Art (Wichser, 1953) hat Wichser (1942, Taf. 26; Fig. 18) als *Bolivina* cf. *incrassata* abgebildet.

aber unter Umständen möglich, daß sie in der mediterranen Fazies etwas höher hinaufreicht, zumal *Pseudotextularia varians* im allgemeinen im mittleren Teil des Maastricht auftritt.

Weiter hangend folgt in der von obigen Leimernmergeln eingeleiteten Schuppenzone eine Serie von Leimernmergeln und Leimernkalken, Fukoidenkalken, Wildflyschbreccien, Glaukonitquarzitkonglomeräten sowie zuoberst mächtigen, diskordant aufgefahrenen Wangschichten. Auf 1500 m NN, im Gebiet der Kugelalpe, folgt weiter von Leimernmergeln umwickelte südhelvetische Unterkreide und als Abschluß der Schuppenzone zuoberst nochmals Wildflysch.

Die Gipfelpartien der Hohen Kugel bestehen aus Basisserie und Schwabbrümmenserie der Flyschdecke (Oferschwanger Schichten und Hauptflyschsandstein nach E. Kraus).

Die Stratigraphie der Schuppenzone:

Profilbeschreibung des Grates von der Kote 1644 (Kugelkreuz) nach SSE zum Joch hinunter (vgl. Meesmann, S. 85):

Über den Wangschichten des tektonisch sehr stark reduzierten Südschenkels der Fraxner Mulde folgen aufgeschoben stark verquälte Leimernmergel mit roten und grünen Lagen. Zu einer Schlammprobe (Hohe Kugel Probe 24) bemerkt Wicher folgendes: „Der Schlammrückstand enthält Globotruncanen, die zum größten Teil tektonisch so stark beansprucht sind, daß es sich nicht mehr feststellen läßt, ob sie einkielig oder zweikielig sind. Interessant ist, daß sich der tektonische Überschiebungsdruck hier sogar bis auf 0.5–0.7 mm kleine Mikrofossilien ausgewirkt hat. Einige Exemplare lassen aber trotz schlechter Erhaltung erkennen, daß hier sowohl ein- als auch zweikielige Globotruncanen vorhanden sind, allerdings ohne daß eine spezifische Bestimmung möglich ist. Danach und nach seltenen Funden von *Stensiöina* sp. und *Gümbelina* sp. kann diese Probe in den Bereich Ober-Campan bis Maastricht eingestuft werden.“

Darauf liegt ca. 30 m mächtig mit tektonischer Diskordanz eine Wechselserie von ebenflächigen, feinschichtigen, feinglimmerig-kieseligen Kalkbänken mit tonig-sandigen Mergellagen. Diesem von P. Meesmann als Drusbergschichten bezeichneten Komplex wurden zwei Proben entnommen (Hohe Kugel Probe 2 und 10 m höher im Profil liegend, Probe 3). Bettenstaedt bemerkt, daß sich beide Proben stratigraphisch nur wenig unterscheiden und der relative Faunenreichtum mehr an normalhelvetische Ablagerungen erinnert als etwa an Flysch. Er bestimmte Apt bis Unter-Alb auf Grund folgender Arten:

Globorotalites bartensteini aptiensis Bettenstaedt.

Globigerina infracretacea Glaessner (massenhaft).

Trocholina infragranulata Noth (= *Trocholina* sp. Wicher, 1952, S. 268),

Gavelinella sp.

Ich möchte für diese Gesteinsfolge südhelvetischer Herkunft den Namen Hochkugelschichten vorschlagen.

Nach oben werden die Mergellagen dunkler und die Kalkbänke verlieren sich. Es entwickelt sich ein etwa 10–15 m mächtiger,

feinglimmeriger, schwach glaukonitischer, schwarzer Schiefer. A. Heim stellte diese Schiefer erstmalig in den Gault und nannte sie Freschenschichten. Zwei Schlammproben wurden entnommen (Hohe Kugel Probe 4 und 26). Beide Proben führen ähnliche Mikrofaunen und dürften sich auch stratigraphisch entsprechen. Aus der reicheren Fauna (Probe 26) bestimmten Bettenstaedt und Wichler folgende Arten:

- Trocholina lenticularis* Henson (häufig),
- Globigerina infracretacea* Glaesser (häufig),
- Spiroplectinata* sp.,
- Pleurostomellina* sp.,
- Gavelinella* sp.

Erläuternd bemerkten Bettenstaedt und Wichler folgendes: „Bei *Spiroplectinata* sp. handelt es sich zweifellos um die von Noth (1951, Taf. 2, Abb. 9–11) als *Bigenerina complanata* (Reuss) aus dem Alb von Leonstein abgebildete Art, die mit der norddeutschen *Spiroplectamina* D 2, Hecht, 1938, sehr eng verwandt ist. Die Gattung *Spiroplectinata* bestimmte entgegenkommenderweise Dr. Bartenstein.

Diese Art deutet ebenso wie die Gattung *Pleurostomellina* nach den Erfahrungen in Nordwestdeutschland stratigraphisch auf den Bereich Mittel-Alb bis Cenoman. Eine genauere Bestimmung ergibt sich hier aber nach *Trocholina lenticularis*. Diese *Trocholina*-Art, die schon deutliche Umwandlungstendenzen zur Gattung *Vidalina* zeigt (Wichler, 1952, S. 269, 277), wurde hiermit erstmalig in Europa gefunden. Sie ist bisher nach Henson nur aus dem Unter-Cenoman bekannt geworden, kann aber möglicherweise auch schon im hohen Alb einsetzen. Mit ihr zusammen tritt *Trocholina arabica* Henson, 1949 (in Wichler, 1952, S. 268, noch als „*Trocholina intermedia* Henson, 1947“ zitiert) auf, aus der *Trocholina lenticularis* offenbar hervorgegangen ist. Es ist daher nicht möglich, für *Trocholina lenticularis* ein wesentlich tieferes Einsetzen als Unter-Cenoman anzunehmen. Der Eindruck der Gesamtf fauna (stellenweise häufig *Lenticulina*, Fehlen von Globotruncanen) spricht mehr für Unterkreide, das häufige Auftreten von *Trocholina lenticularis* deutet dagegen stärker auf Unter-Cenoman. Man wird daher die beiden Proben in den Bereich Hohes Alb bis Unter-Cenoman einstufen.“

Im Hangenden entwickelt sich allmählich die Seewerkalkfazies. Zunächst treten dichte Fleckenkalkbänke auf, die nach oben die Schieferlagen nach und nach verlieren und in helle, dichte Globotruncanenkalk übergehen.

12 m über der Basis der Seewerkalkfazies bestimmte ich im Handstück:

- Globotruncana* sp. ex aff. *appeninica* Renz
- Globotruncana renzi* Gandolfi
- Globotruncana alpina* Bolli(?)

Eine Schlammprobe ergab neben den erwähnten Formen noch kleine Globigerinen. Diese Fauna ist wohl der Grenze Cenoman/Turon zuzuordnen.

18 m über der Basis finden sich:

Globotruncana helvetica Bolli (häufig),

Globotruncana lapparenti lapparenti Bolli (selten).

Diese Fauna gehört nach dem Auftreten zweikieliger Globotruncanen (Wicher, 1953, S. 11) schon ins Mittel-Turon (oberhalb der Labiatus-Schichten des Unter-Turon).

20 m über der Basis findet sich:

Globotruncana lapparenti coronata Bolli,

Globotruncana lapparenti lapparenti Bolli,

Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau).

Diese Fauna gehört wohl ins Mittel- bis Ober-Turon.

Das Dach des etwa 25 m mächtigen Globotruncanenkalkes zeigt folgende Arten:

Globotruncana lapparenti coronata Bolli (häufig),

Globotruncana lapparenti lapparenti Bolli,

Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau).

Diese Fauna gehört ebenfalls ins Mittel- bis Ober-Turon.

Nach dem Felsabsturz folgen unvermittelt ca. 100 m hell anwitternde Leimernmergel mit roten und grünen Lagen. Eine entnommene Schlammprobe ergab einkielige Globotruncanen des höheren Maastricht (Hohe Kogel Probe 25, Wicher).

Anschließend folgen dunkle, zerrüttete Wildflyschmergel mit Sandstein- und Ölquarzitlagen. Stratigraphisch eingelagert sind kristalline Kantstücke von Faustgröße bis zu mehr als einem Meter Durchmesser.

Darüber liegen Fukoidenkalken, die nach der neuen Schweizer Literatur zur Cenoman-Basisserie der Flyschdecke gehören (vgl. Forrer, 1946, sowie Allemann, Blaser, Nänny, 1951). Weiter hangaufwärts stehen mit dicker brauner Verwitterungsrinde versehene Glimmersandsteine an, die Schwabbrünnenserie der oben genannten Autoren. E. Kraus nannte diese Gesteine Ofterschwanger Schichten und Hauptflyschsandstein.

Die oben beschriebene Serie kann man, wenn man am Hang auf gleicher Höhe bleibt, durchlaufend bis zum Maiensäbgrat verfolgen. Sehr deutlich erkennt man am Westhang vom Kugelkreuz die Diskordanz zwischen den Hochkugelschichten und den liegenden Leimernmergeln, wenn man einen Jägersteig benützt, der in ca. 1500 m NN durchläuft. Die Hochkugelschichten sind hier kompakter, die Mergellagen treten zurück; sie ähneln sehr dem Hauterive-Kieselkalk. Ein weiterer guter Aufschluß findet sich am Weg, der von der Kugelalpe übers Joch zur Schneewaldalpe hinunterführt.

Gesteine unklarer Herkunft:

Die normalhelvetische Folge des Kugelwesthangprofils zeigt einen sehr raschen Übergang von den Wangschichten in das grünsandige Eozän. Das fällt um so mehr auf, weil andernorts im Gebiet der Hohen Kugel, wie auch höher am Kugelwesthang, Wangschiefer, Glaukonitquarzitkonglomerate, Leimernmergel und Leimernkalken vorkommen, welche von Wicher nach Globigerinen von *bulloides*-Typ und *Globorotalia* sp. ins Dan oder Paläozän (eventuell noch jünger) gestellt werden (vgl. Wicher, 1953, S. 10). Diese Gesteine müßten sich also, wenn sie ins normalhelvetische Profil

der Fraxner Mulde gehören würden, hier zwischen Maastricht und Ober-Eozän einschieben.

Problematisch ist auch die tektonische Zugehörigkeit des Fraxner Grünsandes, wenn man ihn auch am besten über dem obereozänen Glaukonitkalk des Kugelwesthanges einordnet, und annimmt, daß er dort als oberstes Glied tektonisch fehlt. Dieses erstmals von G. v. Merhart beschriebene Gestein findet sich am Fahrweg von Fraxern nach der Hohen Kugel auf ca. 1000 m NN in einem kleinen Steinbruch. In den oberen Schieferlagen finden sich schlecht erhaltene *Alectryonien*. Eine Schlammprobe ergab nach Bettenstaedt Hohes Eozän mit einer ähnlichen Fauna sandschaliger Foraminiferen wie ein glaukonitischer Sandstein bei Bizau (Fortsetzung der Fraxner Mulde nach Osten), 250 m ENE Kote 717, den ich ursprünglich für ultrahelvetisches Ober-Apt hielt (Feuerstätter Sandstein).

Der Meesmannschen Beschreibung des Gesteins, als stark glaukonitischer, kalkiger Sandstein, wäre noch das Vorkommen von haselnußgroßen Quarzgeröllen hinzuzufügen, sowie das Auftreten einer 80 cm dicken, weiß punktierten Lage in den mittleren Partien. Die Vermutung, daß es sich um Kalziumphosphatkonkretionen handeln könnte, wurde bei einer chemischen Untersuchung nicht bestätigt. Die Mächtigkeit des Fraxner Grünsandes läßt sich nur schwer beurteilen. Sie dürfte wohl mehr als 30 m betragen.

Die fazielle und großtektonische Stellung der Schuppenzone:

Nach ihrer Fazies und nach ihrer tektonischen Lage über der Säntisdecke müßte man die Gesteine der Schuppenzone ultrahelvetisch nennen. Ich halte aber eine zusammenhängende Einheit von Deckencharakter, die sich zwischen Säntisdecke und Sigiswanger Decke einschiebt, für nicht wahrscheinlich. Die Fazies der fraglichen Gesteine ist weitgehend identisch mit der Fazies des südlichen Teils meines Dissertationsgebietes im Hinteren Bregenzerwald in der Gegend von Au-Schopperrnau. Hier entwickelt sich aus dem nördlichen Faziestyp der Säntisdecke heraus, quer zu den Faltenachsen, ein südlicher Faziestyp. Er ist charakterisiert durch den Diphyoideskalk im Valendis, das Fehlen des Schrattenkalks, kalkig-schiefrige Ausbildung der Mittelkreide (vgl. Heim, 1934, S. 242), fallweise roten Seewerkalk, sowie, an Stelle von Leistmergeln und Wangschichten, helle, schwach fleckige Leimernmergel mit roten und grünen Lagen. Diese gehen nach oben in Wildflysch über. Bei den dort von E. Kraus gemeldeten Wangschichten handelt es sich um eine Verwechslung mit der oben erwähnten schiefrigen Mittelkreide (vgl. Kraus, 1932, S. 83). Diese Fazies ist am Didamskopf durch eine im Osterguntental NNE laufende Blattverschiebung, mit einem Vorschub des Ostteiles um etwa 1 km, im stratigraphischen Verband relativ weit nach Norden gelangt³⁾.

Da ich außerdem in jenem Gebiet keine klare Wurzel für die Schuppenzone finden konnte, nehme ich an, daß es sich an der Hohen Kugel lediglich um bei der Flyschüberschiebung mitgerissene Schich-

³⁾ In meiner noch unveröffentlichten Dissertation wird dieses Gebiet genauer beschrieben.

tenkomplexe aus jenem südlichen Faziesbereich der Säntisdecke handelt. Diese südlichen Elemente wurden dabei weiter nördlich mit den höchsten normalhelvetischen Schichtgliedern, vor allem Wangschichten, tektonisch gemischt und später bei der Deckenfaltung verfaltet. Aus diesen Vorstellungen heraus halte ich den von Forrer eingeführten Namen „Schuppenzone“ für entsprechender als die Ausdrücke Feuerstätter Decke oder Liebensteiner Decke (vgl. Forrer, 1946).

Zusammenfassung:

Die Säntisdecke teilt sich in Vorarlberg in einen normalhelvetischen und einen südhelvetischen Faziesraum. Im Gebiet der Hohen Kugel finden wir über normalhelvetischer hoher Oberkreide und Eozän der Säntisdecke eine Schuppenzone mit tektonischem Wechsel von normalhelvetischen Gesteinen mit solchen südhelvetischer Herkunft, und zwar Unterkreide, Oberkreide und eventuell auch Eozän. Darüber folgt aufgeschoben die Sigiswanger Flyschdecke.

Die normalhelvetische Oberkreide der Hohen Kugel führt:

Seewerkalk (Turon),
Leistmergel (Coniac bis Unter-Campan),
Wangschichten (Ober-Campan, Maastricht, eventuell Dan),
Grünsandkalke des Ober-Eozän.

Südhelvetischer Herkunft sind:

Hochkugelschichten (Apt bis Alb),
Freschenschiefer (Alb bis Unter-Cenoman),
Unterer Seewerkalk (Ober-Cenoman),
Oberer Seewerkalk (Turon),
Leimernmergel (Maastricht),
Wildflysch.

In der Schuppenzone finden sich weiters Gesteine, bei denen es unklar ist, ob sie aus dem normalhelvetischen Profil stammen oder ob sie südhelvetischer Herkunft sind. Darunter sind Wangschiefer, Glaukonitquarzitkonglomerate, Leimernkalke und Leimernmergel, die mikropaläontologisch als Dan bis Paläozän (eventuell auch jünger) bestimmt wurden. Dazu gehört auch der obereozäne Fraxner Grünsand.

Zur Sigiswanger Decke gehören:

Ofterschwanger Schichten (E. Kraus) = Basisserie (Forrer) (Cenoman),
Hauptflyschsandstein (E. Kraus) = Schwabbrünnenserie (Allmann, Blaser) (Turon).

Nachtrag.

Neuere Untersuchungen, die ich im Auftrage der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G., Zweigniederlassung Erdöl und Bohrverwaltung, Hannover, an Handstücken und Schlammproben aus dem Allgäu durchgeführt habe, können die Alterseinstufungen an der Hohen Kugel noch in einigen Punkten ergänzen:

1. Eine Untersuchung von Handstücken von der Typlokalität des Liebensteiner Kalkes (Liebenstein, Allgäu, Kalkwerk Wachter) ergab eine Faunen-Aufeinanderfolge vom Cenoman bis ins höhere

Turon. Da der Liebensteiner Kalk auch in den Verband der Schuppenzone gehört, möchte ich seinen bereits in der Literatur geläufigen Namen auch für die Seewerkalke der Schuppenzone der Hohen Kugel empfehlen.

2. Der Hauptflyschsandstein setzt im Allgäu bereits im Cenoman ein (*Globotruncana apenninica* var. *alpha* Gandolfi, *Glob. apenninica* var. *typica* Gandolfi, *Planulina buxtorfi* Gandolfi; *Schackoina cenomana* (Schacko) und reicht mindestens bis ins Mittel-Turon [*Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quer.)].

3. Der Wildflysch führt reiche Faunen aus verschiedenen Niveaus. Dan wurde durch *Spiroplectamina excolata* Cushman neben *Globigerina* cf. *bulloides* Orbigny nachgewiesen. Für Paläozän könnte *Rzehakina epigona* (Rzehak) neben *Spiroplectamina clotho* (Grzyb.) sprechen. Eozän kann nach *Globorotalia crassata* var. *densa* Cushman, *Nummulites* sp. und *Coscinodiscus* sp. vermutet werden. Da aber letztere Fauna eventuell auch schon im Paläozän einsetzen könnte, ist am Vorhandensein von Paläozän kaum zu zweifeln.

4. In den Leimernmergeln der Schuppenzone konnte nach der Globotruncanen-Fauna auch Campan nachgewiesen werden.

Diese Beobachtungen gelten zunächst nur für das Allgäu, jedoch darf man annehmen, daß bei der relativ geringen Entfernung und bei dem sicher gleichen Ablagerungsraum dieselben petrographischen Einheiten auch altersgleich sind.

Literatur:

- Alleman, F., Blaser, R., Nänny, P.: Neuere Untersuchungen in der Vorarlberger Flyschzone. — Ecl. geol. Helv. 44, Nr. 1, S. 159. Basel 1951.
- Bettenstaedt, F.: Stratigraphisch wichtige Foraminiferen-Arten aus dem Barrême vorwiegend Nordwest-Deutschlands. — Senckenbergiana, Bd. 33, S. 263. Frankfurt 1952.
- Forrer, M.: Über den Flysch der östlichen Wildhauser Mulde. — Ecl. geol. Helv. 39, Nr. 2. Basel 1946.
- Heim, A., Seitz, O., Fussenegger, S.: Die Mittlere Kreide in den helvetischen Alpen von Rheintal und Vorarlberg und das Problem der Kondensation. — Denkschriften der Schweiz. Naturforsch. Ges., Bd. LXIX, Abh. 2, S. 185. Zürich 1934.
- Hiltermann, H.: Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. — Geol. Jb., Bd. 67, S. 47. Hannover 1952.
- Kraus, E.: Der Nordalpine Kreideflysch. — Geol. u. Pal. Abh. Neue Folge, Bd. 19, H. 2, S. 65. Jena 1932.
- Meesmann, P.: Geologische Untersuchung der Kreideketten des Alpenrandes im Gebiet des Bodenseerheintales. — Buchdruckerei Birkhäuser. Basel 1925.
- Noth, R.: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des Österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. Geol. B.-A., Sonderband 3, S. 1, Wien 1951.
- Weicher, C. A.: Praktikum der angewandten Mikropaläontologie. — Verlag Borntraeger. Berlin-Zehlendorf 1942.
- *Involutina*, *Trocholina* und *Vidalina* — Fossilien des Riffbereichs. — Geol. Jb., Bd. 66, S. 257. Hannover 1952.
- Mikropaläontologische Beobachtungen in der höheren borealen Oberkreide, besonders im Maastricht. — Geol. Jb., Bd. 68, S. 1. Hannover 1953.