

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 9. April 1965

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1965, Nr. 6

(Seite 104 bis 111)

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Erster Bericht über geologische Untersuchungen im Gosaubecken von Kainach, Steiermark.“ Von Walter Gräf, Graz.

Der Autor hat im Jahre 1964 mit einer Neuaufnahme des Gosaubeckens von Kainach begonnen, das eines der größten zugleich aber auch eines der am wenigsten durchgearbeiteten Gosauvorkommen Österreichs darstellt. Unser Kenntnisstand darüber ist — zumindest was das Hauptbecken selbst betrifft — seit der Frühzeit der Bearbeitung in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts (F. Rolle 1854, F. v. Hauer 1866, D. Stur 1871) nahezu stehengeblieben. Lediglich das im SE anschließende kleine Teilbecken von St. Bartholomä lieferte auch in jüngster Zeit grundsätzlich neue Ergebnisse (O. Kühn 1947, 1948, 1960; R. Oberhauser 1959, 1963; H. Flügel 1960, 1961; M. Kaumanns 1962).

Für die im Zusammenhang mit den laufenden Untersuchungen gewährte Förderung durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften sei an dieser Stelle ergebenst gedankt.

Schon die ersten Übersichtsbegehungen im Hauptbecken von Kainach, welche in Begleitung von Herrn Prof. Dr. H. Flügel, Lehrkanzel für Paläontologie und Historische Geologie, Universität Graz, durchgeführt wurden, zeigten, daß über weite Räume Sedimente auftreten, welche lithologisch und strukturell alle Merkmale zeigen, welche aus Gegenden mit eindeutigen Turbidit-Schichtfolgen bekannt sind. Damit war eine klare Ausrichtung des Arbeitsvorganges gegeben.

Unter Zugrundelegung der von A. H. Bouma 1962 ausgearbeiteten Methode der tabellarischen Aufschlußaufnahme wurde zunächst der Bereich Freisinggraben-Hemmerberg, N Köflach, d. h. die Südwest-Ecke des Kainacher Gosaubeckens untersucht.

Es ergaben sich dabei im einzelnen bisher folgende Ergebnisse:

1. Sedimentabfolge: Es handelt sich um eine flysch-ähnliche Entwicklung von Konglomeraten, Grauwacken, Sand-

steinen und Tonschiefern, wobei die reinen Konglomeratbänke in dem untersuchten Teilbereich sowohl an Zahl wie auch an Mächtigkeit und Geröllgröße gegenüber den Beckenrandgebieten im N und NE (etwa in einem Profil Graden—Kainach aufgeschlossen) stark zurücktreten. Häufiger sind dagegen sehr variable Typen von „Geröllschiefern“, d. h. Tonschiefer, die wechselnd stark von Geröllen bis zu einer Größe von maximal 6 cm \varnothing durchschwärmt sind. Sie entsprechen typologisch den von Dzulyński, Książkiewicz und Kuenen 1959:1113 aus Turbidit-Folgen beschriebenen Konglomeraten, welche durch tonige Matrix und einander nicht berührende Gerölle charakterisiert sind und deren Entstehung auf subaquatische Rutschungen zurückgeführt wird.

Korngrößenmäßig bewegen sich die Geröllschiefer und Konglomerate meist im Feinkies-Bereich, bei den Sandsteinen überwiegt der Mittelsand-Bereich, die Tonschiefer liegen überwiegend im Bereich sandiger-siltiger Pelite. Naturgemäß sind — der besonderen Art der Ablagerungen gemäß — in vielen Schichtgruppen korngrößenmäßig alle Übergänge vom Grobkies-bis in den Tonbereich vorhanden.

2. Aufbau der Schichtfolgen: Im Maßstab 1:10 in Tabellenform durchgeführte Aufschlußaufnahmen haben einerseits einen sehr intensiven Sedimentationswechsel (häufig 7—9 Einzelschichten/m) ergeben, andererseits aber auch klar erkennen lassen, daß im Sinne des Mechanismus von „turbidity currents“ jeweils mehrere dieser Einzelschichten zu selbständigen Sequenzen zusammenzufassen sind. Nur äußerst selten sind dabei „vollständige Sequenzen“ im Sinne von Bouma 1962:49 feststellbar, am häufigsten sind die von Bouma 1962:51 als „truncated sequences“ beschriebenen Typen entwickelt, bei denen \pm große Teile der Hangendabschnitte vollständiger Sequenzen fehlen. Meist beginnen die Folgen mit mittelkörnigen, mit Sohlenmarken ausgestatteten Sandsteinen, welche deutlich gradiert sind und mit meist unscharfer Grenze in sandig-siltige, laminierte Tonschiefer übergehen (Typus T_{a-b} von Bouma 1962:51).

Mächtigkeitsmäßig übertreffen die Sandsteine die Tonschiefer in den einzelnen Sequenzen beträchtlich, häufig bis um den zehnfachen Betrag.

3. Geröllzusammensetzung: Da genaue Geröllanalysen bisher noch nicht durchgeführt wurden, kann zunächst nur über einige erste Beobachtungen berichtet werden.

Sowohl an Häufigkeit wie auch an Größe treten in den Konglomeraten besonders paläozoische und mesozoische Kalke

hervor. Mit abnehmender Häufigkeit und meist auch geringerer Geröllgröße finden sich Dolomite, Grungesteine (besonders Diabase), phyllitische Schiefer und Lydite; selten tritt Quarz als Geröllkomponente auf. Echte Kristallingerölle, etwa aus dem Bereich der das Gosaubecken umschließenden Glein- bzw. Stubalm, konnten dagegen nicht gefunden werden. Dies stimmt mit den aus einem Profil im Nordbereich des Kainach-Beckens gewonnenen Ergebnissen von A. Alker 1962:19 überein, der ebenfalls nur mesozoische und paläozoische Gerölle finden konnte. Dem stehen jedoch Angaben verschiedener Autoren gegenüber, die eine Beteiligung auch kristalliner Bestandteile an den Geröllvölkern hervorhoben (H. Heritsch 1905:204; W. Schmidt 1908:225; F. Angel 1924:271; L. Waagen 1937:321; H. Flügel 1952 a:153, 1961:87, 1963:67). Hier variieren die Angaben von „fast (?) völliges Fehlen kristalliner Anteile“ (H. Flügel 1963:67) bis „ziemlich gleichmäßig aus Gesteinen des paläozoischen und kristallinen Untergrundes zusammengesetzt“ (L. Waagen 1937:321).

4. Geröllherkunft: Als Liefergebiet für die paläozoischen Kalke und Dolomite, die Diabase und phyllitischen Schiefer (etwa vom Typus der Passailer Phyllite) kommt in erster Linie das Grazer Paläozoikum in Frage. Schwieriger ist es schon, auch die vhm. häufig vertretenen Lydite daher beziehen zu wollen, da entsprechende Gesteine anstehend im Grazer Paläozoikum heute kaum auftreten. Dazu kommt noch der von H. Flügel 1952 a aus einem Lyditgeröll beschriebene Fund von Graptolithen, zu dem ebenfalls im Grazer Paläozoikum kein Analogon besteht. H. Flügel 1952 a:154 kommt daher zur Ansicht, daß diese Lyditgerölle das der gosauischen Erosion zum Opfer gefallene Abtragungsprodukt einer einstigen Lyditfazies des Grazer Paläozoikums darstellen könnten. Für eine ehemals größere Verbreitung der Lydite könnten nach H. Flügel 1952 a:154 auch die im mittelsteirischen Pannon auftretenden Lyditgerölle sprechen. Zur gleichen Ansicht kam auch E. Clar 1933:33 auf Grund der in der Eggenberger Breccie vorhandenen Lyditgerölle.

Unter Berücksichtigung der Untersuchungen A. Alkers 1962:19, der auf Grund des häufigeren Auftretens von Quarzporphyren im Verein mit Eisenspat¹ den Schluß zog, daß zumindest ein Teil der Gerölle aus dem Bereich des Steirischen Erzberges gekommen sei, rückt auch der Raum von Eisenerz als mögliches Liefergebiet in den Kreis der Betrachtungen. Hier

¹ Auf Sideritgerölle wies erstmals H. Flügel, 1952 a:116 hin.

haben wir nicht nur eine mächtigere Entwicklung von Lyditen und Kieselschiefern, sondern auch Graptolithenfunde, die allerdings hinsichtlich ihrer Erhaltung weit hinter dem Geröllfund aus der Kainacher Gosau zurückstehen.

Der nicht kleine Anteil mesozoischer Kalkgerölle (H. Flügel 1952 a: 116) — außerhalb des engeren Arbeitsgebietes fanden sich neben mikrofossilführenden Kalken auch Radiolarite (H. Flügel 1961: 87; 1963: 67) — könnte im Sinne von H. Flügel 1961: 87, 151; 1963: 67 auf eine während der Sedimentation der geröllführenden Bänke teilweise noch vorhanden gewesene mesozoische Bedeckung des Kristallins bzw. Paläozoikums hinweisen. Gegen eine Fernbeziehung auch dieser Gerölle scheint zumindest der Umstand zu sprechen, daß die Geröllgröße vollkommen derjenigen der paläozoischen Kalke entspricht, wie sie für das Grazer Paläozoikum charakteristisch sind.

Was schließlich die nicht allzu häufigen und stets kleinen Quarzgerölle anlangt, so könnten sie in Form von Restquarzen als einzige Anzeichen einer Beteiligung kristalliner Gesteine an der Geröllzusammensetzung gedeutet werden. Vielleicht wird man den Umstand, daß diese härtesten Anteile des Geröllvolkes die kleinsten Gerölle stellen, dahingehend deuten dürfen, daß sie einen vergleichsweise weiten Transport hinter sich haben. Es könnte dabei, mit Ausnahme der resistenten Quarze, zu einer völligen Aufarbeitung des Kristallins gekommen sein, wobei das Aufarbeitungsmaterial heute in der Feinfraktion der Sedimente stecken könnte.

Ein entscheidender Beitrag, u. a. auch im Hinblick auf die Herkunftsfragen, ist aus den Schwermineraluntersuchungen zu erhoffen, die Frau Dr. G. Woletz, Geologische Bundesanstalt Wien, in entgegenkommender Weise übernommen hat.

5. Sedimentstrukturen: In zahlreichen Publikationen, welche sich mit der Gosau von Kainach beschäftigen (V. Hilber 1902; W. Schmidt 1908; L. Waagen 1927; H. Flügel 1952 a, 1952 b, 1961, 1963; W. Plessmann 1953) wurden Sedimentstrukturen erwähnt und zum Teil beschrieben, in der älteren Literatur unter der Sammelbezeichnung „Hieroglyphen“. Eine erste Typentrennung wird hier vorgelegt.

A. Strukturen an der Schichtunterfläche (sole marks):

a) Strömungsstrukturen: Sehr häufig finden sich in den untersuchten Schichtfolgen die für Turbidite charakteristischen Marken an den Unterflächen von Sandsteinbänken gegen unterlagernde tonige Lagen. Neben Aufprallmarken (Bounce und Brush casts) und Schleifmarken (Groove casts), letztere häufig in zwei einander spitzwinkelig schneidenden Richtungen angelegt,

finden sich seltener auch mitunter ausgezeichnet ausgebildete Strömungsmarken (Flute casts). Neben ihrer rein phänomenologischen Erfassung wurden diese, und untergeordnet auftretende andere Marken, zur Festlegung der Schüttungsrichtung der Suspensionsströme ausgewertet. Dabei ergaben sich für den Bereich des Freisinggrabens-Hemmerberggebietes (= SW-Ecke des Beckens) durchwegs Strömungsrichtungen aus N 70 E bis E gegen WSW bzw. W. Leider konnten bisher im Beckeninneren und im östlichen Beckenteil noch keine vergleichbaren Messungen durchgeführt werden; Übersichtsmessungen, welche an verschiedenen anderen Stellen im westlichen Grenzbereich des Gosaubeckens zwischen Piber und Graden angestellt wurden, stimmen jedoch mit den oben angegebenen Richtungen überein. Eine weiträumige Bestätigung dieser erstmals festgestellten Schüttungsrichtung vorausgesetzt, würde sich als Liefergebiet der Turbidit-Folgen der Raum des Grazer Paläozoikums ergeben, was mit der starken Beteiligung paläozoischer Gerölle absolut in Einklang stünde. Andererseits könnte dies vielleicht auch zum Teil den Umstand klären, daß keine Kristallingerölle festgestellt werden konnten, die eindeutig der Glein- bzw. Stubalm zuordbar wären, worauf zuletzt noch A. Alker 1962:20, allerdings mit einer abweichenden Deutung, hingewiesen hat.

b) Belastungsmarken (Load casts): Häufig finden sich, ebenfalls an den Sohlflächen von Sandsteinen, sehr variabel gestaltete Wulst-Strukturen, welche durch Sackungserscheinungen des zur Zeit der Ablagerung noch plastischen unterlagernden Tonhorizontes entstanden.

B. Strukturen an Schichtinnenflächen: Selten tritt im Inneren von Sandsteinbänken Strömungstreifung auf, welche an eingeregelteten Resten von Pflanzenstengeln kenntlich ist. Der daraus ableitbare Strömungsverlauf stimmt, soweit dies bisher festgestellt wurde, mit den aus den Sohlenmarken gewonnenen Richtungen überein.

C. Strukturen an der Schichtoberseite: Besonders im Bereich der alten Wetzsteinbrüche am Hemmerberg lassen sich Rippelmarkenhorizonte und Bänke mit verschiedenen organischen Spuren feststellen; eine nähere Untersuchung ist hier noch nicht erfolgt.

6. Rutschungsstrukturen: Auf submarine Rutschhorizonte wurde bereits von H. Flügel 1952 b:116 hingewiesen, ein derartiger Aufschluß am Eingang des Freisinggrabens wurde von W. Plessmann 1953 näher untersucht.

Die als Folge der Rutschvorgänge häufig auftretenden Ballenstrukturen (Slump balls, Ball-and-pillow structure) sind in

Form von bis 1 m dicken Gesteinswalzen entwickelt, die in den Aufschlüssen in einzelnen Fällen an liegende Baumstämme erinnern und z. T. rundumlaufende Sohlmarken tragen. Bei günstigen Anschnittsverhältnissen ist ein Einblick in den Innenbau möglich; es zeigt sich dann meist eine nur wenig gestörte, jedoch verdoppelte Abfolge aus positiv gradierten Grob-Feinsandsteinen im Liegenden und negativ gradierten Fein-Grobsandsteinen im Hangenden. Die mittlere, feinkörnige Folge zeigt meist eine \pm unregelmäßige Fältelung (convolute bedding). Die festgestellten Verhältnisse können mit dem Auseinanderreißen und Zusammenklappen einer noch wenig verfestigten, gradierten Sandsteinbank im Zuge eines Gleitvorganges erklärt werden.

Außer in Sandsteinlagen finden sich derartige Rutschhorizonte besonders häufig auch im Bereich von Geröllschiefern, was mit der von Dzulynski, Ksiazkiewicz und Kuenen 1959: 1113 festgestellten Genese dieser Sedimente übereinstimmt.

7. Stratigraphie: Auf Grund der bisher bekannten Faunen (F. v. Hauer 1866:304; D. Stur 1871:501 ff.; V. Hilber 1902:278 ff.; W. Schmidt 1908:225 ff.; R. Brinkmann 1935:6, 8; M. Kaumanns 1962:290, 291) des Kainacher Hauptbeckens, die zum Großteil aus dem südwestlichen Beckenbereich stammen, kam R. Brinkmann 1935 (Bearbeitung der Ammoniten) auf ein Unter-Campan Alter. Inoceramen vom Hemmerberg sprechen nach M. Kaumanns 1962 dagegen eher für Ober-Campan, während Funde von *Hippurites atheniensis* Ktenas und *Texanites texanum quinquenodosum* Redtenbacher aus dem Freisinggraben (Bestimmung O. Kühn siehe M. Kaumanns 1962:290) auf unteres Santon weisen würden. Es ergibt sich damit im Hauptbecken eine ähnliche Situation wie im Becken von St. Bartholomä. Dort sprechen die Foraminiferen (R. Oberhauser 1959, 1963, M. Kaumanns 1962) und Inoceramen für Campan (vermutlich unteres Ober-Campan), während die von O. Kühn 1947, 1960 revidierten Hippuriten auf Unter-Santon schließen lassen. Diese Diskrepanz wurde für das Becken von St. Bartholomä von M. Kaumanns 1962 dahingehend interpretiert, daß Hippuritenriffe des Unter-Santons in aufgearbeiteter Form heute im scheinbaren Verband mit den campanen Globotruncanenmergeln lägen.

Im Hinblick auf das Becken von Kainach selbst ist die Situation jedoch insofern eine andere, als von hier bisher lediglich zwei Hippuriten beschrieben wurden, von denen der eine — *Hippurites atheniensis* — auch im Becken von St. Bartholomä auftritt. Der zweite wurde von V. Hilber 1902 von Piber N als

Hippurites aff. *sulcatus* DeFrance (*H. sulcatus* würde nach O. Kühn 1947:186 für Ober-Santon sprechen) beschrieben, wobei der Autor jedoch feststellte, daß es sich sicher nicht um einen Vertreter dieser Art handelt. Riffähnliche Entwicklungen, auch in eventuell aufgearbeiteter Form, fehlen dem Hauptbecken völlig. Der Gedanke ist daher wohl nicht ganz von der Hand zu weisen, daß es sich bei den Hippuriten dieses Beckens um eingeschwemmtes Material aus dem nahen Becken von St. Bartholomä handelt¹. Als einziges Anzeichen eines anderen als campanen Alters verbliebe dann im Kainacher Hauptbecken nur der Fund von *Texanites texanum quinquenodosum*.

Eine Klärung der stratigraphischen Divergenzen, die zur Zeit zu bestehen scheinen, können nur neue Fossilfunde bringen. Die bisher vom Autor nördlich Piber und am Hemmerberg gefundenen Ammoniten und Lamellibranchiaten bedeuten zunächst noch keinen Gewinn, da ihre unzulängliche Erhaltung eine Bestimmung nicht erlaubt.

Sehr zu begrüßen sind in diesem Zusammenhang die mikropaläontologischen Untersuchungen, die Herr Dr. R. Oberhauser, Geologische Bundesanstalt Wien, in liebenswürdiger Weise begonnen hat.

8. Tektonik: Bezüglich der Tektonik des untersuchten Gebietes ergaben sich bisher keine über die Ergebnisse H. Flügels 1952 b und W. Plessmanns 1953 hinausgehenden Erkenntnisse. Der gesamte im Bereich Freisinggraben-Hemmerberg aufgeschlossene Komplex zeigt bei NS-Streichen ein mit maximal 30° nach E gerichtetes Verflächen. Es handelt sich, wie bereits W. Plessmann 1953: 425 feststellen konnte, um den E-Schenkel einer weitgespannten Faltung mit N—S-Achse im nicht überblickbaren Großbereich. Die überblickbaren Falten im Aufschlußbereich sind dagegen, soweit dies bisher untersucht wurde, überwiegend sedimentärer Entstehung (Rutschfalten).

Die begonnenen Untersuchungen, die auch von der Geologischen Bundesanstalt Wien, durch die Gewährung von Aufnahmestagen gefördert wurden, werden fortgesetzt.

Literatur

- Alker, A.: Über Gerölle aus der Gosau von Kainach in Steiermark. — Joanneum, Mineralog. Mittbl. 1/1962: 19—20, Abb. 1, 2, Graz 1962.
 Angel, F.: Gesteine der Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 60: 1—302, 19 Taf., Graz 1924.
 Bouma, A. H.: Sedimentology of some Flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation. — 168 S., Elsevier Amsterdam/New York 1962.

¹ Dafür würde u. a. auch die Fundbeschreibung Hilbers 1902: 281 sprechen.

Brinkmann, R.: Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 15:1—14, Hamburg 1935.

Clar, E.: Der Bau des Gebietes der Hohen Rannach bei Graz. — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 70:24—47, 1 geol. Karte, 16 Profile, Graz 1933.

Dzulynski, S., Ksiazkiewicz, M. und Kuenen, Ph. H.: Turbidities in Flysch of the Polish Carpathian Mountains. — Bull. Geol. Soc. America, 70: 1089—1118, 12 Abb., New York 1959.

Flügel, H.: Graptolithenfund in einem Lyditgeröll der Kainacher Gosau. — Verh. Geol. Bundesanst. 1952:153—155, Wien 1952 (1952 a).

Flügel, H.: Neuere Untersuchungen im Grazer Paläozoikum. — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 81/82:112—116, Graz 1952 (1952 b).

Flügel, H.: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100.000. — Geol. Bundesanst. Wien 1960.

Flügel, H.: Die Geologie des Grazer Berglandes. — Mitt. Museum Bergb., Geol. und Techn., 23: 212 S., Graz 1961.

Flügel, H.: Das Steirische Randgebirge. — Sammlung Geologischer Führer, 42:153 S., 15 Abb., 4 Taf., 1 geol. Übersichtsk., Bonntaeger Berlin 1963.

Hauer, F. v.: Neue Cephalopoden aus den Gosaugebilden der Alpen. — Sitzungsber. kais. Akad. Wissensch. Wien, mat.-naturwiss. Kl., I, 53:300—308, 2 Taf., Wien 1866.

Heritsch, F.: Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 42:170—224, Graz 1905.

Hilber, V.: Fossilien der Kainacher Gosau. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., 52:277—284, Taf. 14, Wien 1902.

Kaumanns, M.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. II. Die Gosauschichten des Kainachbeckens. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wissensch., math.-naturwiss. Kl., I, 171:289—314, 8 Abb., 3 Taf., Wien 1962.

Kühn, O.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wissensch., math.-naturwiss. Kl., I, 156:181—200, Wien 1947.

Kühn, O.: Stratigraphie und Paläogeographie der Rudisten. V. Rudisten aus Griechenland. — N. Jb. Min. etc., Abh., Abt. B, 89:167—194, Taf. 27, Stuttgart 1948.

Kühn, O.: Die Rudistenfauna von Wietersdorf in Kärnten. — Carinthia II, 150:47—50, Klagenfurt 1960.

Oberhauser, R.: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen aus dem Bereich der Rudistenriffe der Kainach-Gosau. — Verh. Geol. Bundesanst., A 121, Wien 1959.

Oberhauser, R.: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Jb. Geol. Bundesanst., 106:1—88, 2 Textfig., 1 Tab., 1 Karte, Wien 1963.

Plessmann, W.: Trennung orogen-tektonischer Faltenachsen von Rutschungs-Faltenachsen, dargestellt an einem Beispiel aus der Kainacher Gosau westlich von Graz. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1953:423—428, 5 Abb., Stuttgart 1953.

Rolle, F.: Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1854 ausgeführte geognostische Untersuchung der Gegend zwischen Gratz, Hirschegg, Marburg und Hohenmauthen. — Jahresber. geognost.-montan. Ver. Stmk., 4:1—15, Graz 1854.

Schmidt, W.: Die Kreidebildungen der Kainach. — Jb. k. k. geol. Reichsanst., 58:223—246, Taf. 4—6, Wien 1908.

Stur, D.: Geologie der Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Herzogthumes Steiermark. — 654 S., Graz 1871.

Waagen, L.: Paläozoikum, Kreide und Tertiär im Bereich des Kartenblattes Köflach und Voitsberg. — Jb. geol. Bundesanst., 87: 311—329, Taf. 13, Wien 1937.