

vielfach gerundet bis gut gerollt sind. Einige davon erreichen bis 1 m Durchmesser.

Auf der Unterseite von Festpunkt 7:  $s = N 66^\circ O 41^\circ N$ . Auf der Oberseite:  $s = N 50^\circ O 36^\circ N$ . Entlang der Rohrtrasse in 1780-6 m:  $s = N 81^\circ O 30^\circ N$ , in 1800 m:  $s = N 82^\circ O 52^\circ N$ , in 1820 m:  $s = N 76^\circ O 42^\circ N$ . Beim Festpunkt 7 pendeln die B-Achsen zwischen  $N 51^\circ W 40^\circ NW$  und  $N 61^\circ W 40^\circ WNW$ . In 1800 m:  $B = N 72^\circ W 30^\circ WNW$ , in 1820 m:  $B = N 65^\circ W 30^\circ WNW$ . Das Streichen und Fallen der s-Flächen und B-Achsen pendelt hier nicht so stark wie im Aufschluß auf der Talsohle oder auf der gegenüberliegenden Talseite.

Die Rohrsocket 2 und 1 und Festpunkt 8 liegen im anstehenden Fels. Das Felsgehänge im oberen Teil der Dükertrasse und in der näheren und weiteren Umgebung wird von dem festen, meist dickgebankten Biotitaugengneis aufgebaut, dessen Oberfläche hier vielfach stark eisüberschliffen ist. Lagenweise tritt hier neben dem Biotit auch Muskowit auf. In dem an Festpunkt 8 nach W anschließenden Schrägstollen sind innerhalb des Biotitaugengneises mehrfach ganz feinkörnige Lagen und auch mehrere dünne bis stärkere Muskowitgranitgneislagen zu beobachten.

Durch die im Gebiet der Pritzen Alpe durchgeführten Bauarbeiten wurden die Untergrundverhältnisse entlang der Dükertrasse ziemlich weitgehend geklärt und neue Ergebnisse gewonnen, die ohne diese künstlichen Aufschlüsse wohl niemals hätten erzielt werden können.

### **Viktor Maurin (Graz), Über jüngste Bewegungen im Grazer Paläozoikum.**

Bei geologischen Aufnahmen im Raume Peggau—Semriach gelang es, in der Lurgrotte junge tektonische Bewegungen im Schöckelkalk nachzuweisen. Bei dieser Höhle handelt es sich um ein verzweigtes, mehrere Kilometer langes System, durch das das Polje von Semriach in das 250 m tiefer gelegene Murtal entwässert wird. Die Lurgrotte ist eine ausgesprochene Etagenhöhle. Unter Berücksichtigung der geologisch-tektonischen Vorbedingungen lassen sich die einzelnen Niveaus der Höhle, besonders die jüngeren, meist gut mit den Obertagterrassen der näheren Umgebung parallellisieren. Für den zeitlichen Ablauf der weiteren Ausgestaltung der verschiedenen Etagen geben zum Teil fossilführende Ausfüllungsprodukte einwandfreie Anhaltspunkte. Damit läßt sich für alle an der Oberfläche solcher Hohlräume abgezeichneten jungen tektonischen Vorgänge ein zeitlicher Maßstab finden.

Zirka 1200 m vom Peggauer Eingang der Höhle entfernt befindet sich ein Kolk mit 60 cm Durchmesser. Seine kugelförmig erodierte Innenfläche wird durch eine S 10 E streichende und mit  $65^\circ$  gegen E fallende Kluftfläche zerschnitten und versetzt. Dieser ursprüngliche Bodenkolk ist in der aus Gebirgsklammern allgemein bekannten Form der oft beträchtliche Ausmaße annehmenden Strudellöcher ausge-

bildet. Auch seine Entstehung erfolgte auf analoge Weise, da es sich bei dem in Rede stehenden Abschnitt der Höhle um ein Gravitationsgerinne handelt, das in seiner Wirkung vollkommen einem Obertagerinne entspricht.

Aus den Umrissen des verstellten Kolkes läßt sich die Verstellungsrichtung ermitteln. Der östliche Teil wurde bei dieser Bewegung entlang der genannten Fläche relativ um zirka 4 cm nach oben und N versetzt.

Für die Entstehung einer solchen Bewegung können wir zunächst zwei Möglichkeiten ins Auge fassen:

- a) Eine Verstellung an Klüften, entstanden durch Zergleitung lastender Massen im Sinne der Bergzerreißung nach Ampferer.
- b) Eine tektonische Bewegung am tektonisch entstandenen Kluftsystem.

Der Kolk befindet sich weitab jeder Hangbildung an der Basis eines breit ausladenden Bergstockes. Dieser ruht auf einer durchaus stabilen Unterlage. Damit fehlen die Vorbedingungen für Hangtektonik und daher ist diese Denkmöglichkeit im vorliegenden Fall auszuschließen.

Die Lage der bewegten Fläche entspricht einerseits dem engscharigen Hauptkluftsystem des Schöckelkalkes der Tanneben, andererseits aber den bedeutenden N-S-Störungen des Grazer Paläozoikums (Flügel, 1951, 1952). Wir haben es also mit einem jugendlichen Aufleben dieser älteren Bewegungsflächen zu tun. Mag der angegebene Betrag von 4 cm zunächst auch unbedeutend erscheinen, so muß man doch bedenken, daß sich tektonische Vorgänge in der Regel in eine Unzahl gleichgerichteter Einzelbewegungen auflösen und so in der Summation doch beträchtliche Verstellungen ergeben können.

Für die genaue zeitliche Fixierung der in der Lurgrotte festgestellten jugendlichen Versetzung liegen besonders günstige Verhältnisse vor. Bei der allmählichen Tieferlegung des Höhlengerinnes fiel die Rückseite des Kolkes der Erosion zum Opfer. Dadurch kam es zu einer sehr spitzwinkligen Verschneidung der Bewegungsfläche mit der neuentstandenen Höhlenwand. Durch diesen glücklichen Umstand ist eine obere zeitliche Begrenzung des Bewegungsvorganges gegeben, da bei einer Verstellung, die jünger ist als die Ausbildung der heutigen Höhlenwand, der dünn ausgeilende Gesteinszwinkel sicherlich abgesplittert wäre.

Die Anlage dieser auch heute noch bei Niederwasser ständig vom Bach durchflossenen Etage der Höhle ist aber auf Grund ihrer relativ geringen Höhenlage mit großer Wahrscheinlichkeit ins RW-Interglazial zu setzen. Während des letzten Glazials wurde das heute um fünf Meter tiefer als der Kolk liegende Bachbett bis hoch hinauf mit Schotter- und Lehmterrassen erfüllt. Da bei uns die intensivste Verschüttung der Täler zu Beginn der letzten Eiszeit erfolgte, kann man annehmen, daß es sich um ein WI, eventuell WII handelt. Außerdem wurden in diesen Ablagerungen (Schouppé, 1951) ein

Zahnstück von *Elephas primigenius* Blum b., ein Brustwirbel von *Bison priscus* Boy. und zahlreiche Reste von *Ursus spelaeus* Rosenm. gefunden. Sie müssen unbedingt noch frisch in die Höhle eingeschwenkt worden sein, da sie im fossilen Zustand einen Transport über die zahlreichen bis zu 40 m hohen Schächte und Abstürze nicht überstanden hätten. Die unterhalb des Kolkkes liegende klammartige Eintiefung des Höhlenganges muß also noch während des RW-Interglazials erfolgt sein.

Damit kann man — vorsichtig ausgedrückt — behaupten, daß die Verstellung im Jungpleistozän, keineswegs aber nach Eintritt der Würmeiszeit stattgefunden hat.

Es sei noch auf die in vielen Höhlen des Grazer Paläozoikums beobachteten rezenten Sinterwülste an Tropfsteingebilden aufmerksam gemacht, die zum Teil als durch jüngste Bewegungen verursachte und wieder ausgeheilte Sprünge gedeutet werden können.

Bei den in der Nähe der zum Teil über 100 m hohen Wände im Raum Peggau auftretenden Bewegungen handelt es sich hingegen um echte Hangtektonik. So ist es nördlich Deutsch-Feistritz an der N-S-streichenden Feistritzer Felsenwand zu einem Bergsturz gekommen, dessen Felstrümmer noch heute unaufgearbeitet im rezenten Bett der Mur liegen. Ein anderes schönes Beispiel für Hangzerreißen bietet sich im Bereich des übersteilten Osthanges des Mühlgrabens. Große Teile des Hanges zergleiten hier regelrecht entlang eines steil nach W einfallenden, engscharigen N-S-Kluftsystems. Besonders schöne klaffende Flächen sind an der obersten steil abfallenden Kante der Talung zu sehen.

Die eben beschriebenen Erscheinungen sind natürlich kein Beweis für jugendliche tektonische Bewegungen. Sie mögen aber trotzdem in diesem Zusammenhang als interessante Beobachtungstatsache angeführt werden.

In den letzten Jahrzehnten wurde des öfteren auf jüngste tektonische Bewegungen in den Ostalpen hingewiesen. Die Berichte bezogen sich aber in erster Linie auf Beobachtungen in den Tauern und den südlichen und nördlichen Kalkalpen. Solle hat 1939 zusammenfassend darüber berichtet.

Über ähnliche Erscheinungen im Raume des Grazer Paläozoikums gibt es bisher in der Literatur nur wenige Anhaltspunkte. So ist z. B. Winkler-Hermaden auf Grund seiner umfassenden terrassenmorphologischen Untersuchungen im Bereiche der jungtertiären und quartären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen zu dem Ergebnis gekommen, daß wir uns noch heute in einer Phase schwacher tektonischer Hebungen und Verbiegungen befinden. „Die Schaffung des jungpliozänen und quartären Reliefs am östlichen Alpenrand ist in seiner Gesamtheit als Auswirkung jugendlicher tektonischer und damit interferierender eustatischer Bewegungen der Erosionsbasis anzusehen.“ Als Begründung für diese Annahme führt er die in diesem Zeitabschnitt im gesamten Bereich des steirischen Hügellandes (und damit natürlich auch in seiner kristallinen und paläozoischen Umrahmung) erfolgten Tieferlegung der Erosionsbasis

um 200 bis 350 m an. Damit verbunden waren zeitweilige Verschüttungen in der nördlichen Kleinen ungarischen Ebene und im südlichen inneralpinen Wiener Becken. Diese Erscheinungen können nur durch hebende tektonische Kräfte erklärt werden.

Die Terrassierung weist bei der fast ausnahmslos regelmäßigen Profilierung und rhythmischen Aufeinanderfolge darauf hin, daß hier Erosions-, bzw. Aufschüttungsrhythmen vorliegen, deren Ursache zum Teil in periodisch wiederkehrenden Schollenbewegungen liegen könnte.

Die oberpliozän-altquartären Terrassen zeigen in jenen Bereichen, in denen aus dem jungtektonischen Befund ein Fortwirken der Gebirgsbewegungen bis mindestens ins Jungpliozän anzunehmen ist, eine auffällige Höhenlage. So am Poßruck- und Remschniggkamm, wo Anzeichen für eine Fortdauer der breiten Verbiegungen dieser Gewölbe bis in junge Zeiten hinein vorliegen. Die besonders kräftige Tiefenerosion, wie sie hier im Bild des steilen und engen Durchbruchtales der Drau zum Ausdruck kommt, stimmt damit überein.

Ganz ähnliche Verhältnisse liegen in der Murenge von Badl bei Peggau vor, wo Mottl in 100 m relativer Höhe MR-zwischeneiszeitliche fluviatile Ablagerungen nachweisen konnte. Sie nimmt auf Grund der verhältnismäßig großen Höhenlage dieses Vorkommens die Möglichkeit einer tektonischen Hebung an. Auch die übrigen Befunde passen sehr gut zu dieser Deutung. Man hat durchaus den Eindruck, daß die beiderseits steil ansteigenden Wände des paläozoischen Schöckelkalkes sich im Bereich des engen Murdurchbruches direkt unter einer schwachen Schotterdecke des Talbodens schließen, während bei Bohrungen 1 km flußabwärts eine über zehn Meter mächtige Aufschüttung des Talbodens festgestellt wurde (Seelmeier, 1941).

Als einen weiteren Beweis für jüngste Bewegungen zitiert Solle die bekannten Unstimmigkeiten bei der Neuvermessung der Gipfelhöhen in den Ostalpen und führt dabei eine Bergkuppe des Grazer Paläozoikums namentlich an: „Die bisher geltenden, recht zuverlässigen Bestimmungen sind durchschnittlich 60 bis 70 Jahre alt. In manchen der bisher neu-vermessenen Gebiete ergab sich, daß kaum ein Gipfel seine Höhe behalten hat, selbst unter weitester Berücksichtigung aller Fehler-Quellen bleiben noch so große Veränderungen, daß sich in der geologisch verschwindend kurzen Zeit einiger Jahrtausende wahrnehmbare Veränderungen im Bild der Alpen zeigen müßten, vorausgesetzt, daß die Bewegungen ihre bisherige Geschwindigkeit beibehielten, so wurde z. B. die Rannach, ein bis zum Gipfel bewaldeter Berg n. Graz, der gegen meßbare Abtragung geschützt ist, um mehrere Meter niedriger!“

Es ist sehr zweifelhaft, ob die alten Höhenangaben wirklich als zuverlässig anzusehen sind. Die Schlußfolgerung ist aber zumindest für das angeführte Beispiel der Rannach nicht stichhältig, denn beim Vergleich der alten und der neuen Ausgabe des Blattes Graz kann man feststellen, daß oft nahe beieinanderliegende Höhenkoten ihren Wert sowohl im positiven wie auch im negativen Sinn geändert haben, während andere wiederum gleich blieben.

## Literatur.

- Ampferer, O.: Standbilder der Bergzerreißung. Natur und Volk, Frankfurt am Main, 1941.
- Flügel, H.: Über die Zusammenhänge zwischen Klüftung und Talnetz im Grazer Bergland. Geologie und Bauwesen, Wien, 1951.
- Flügel, H.: Kinematik einer Großfalte im Grazer Paläozoikum. N. Jb., Monatshefte, Stuttgart, 1952.
- Mottl, M.: Die Kugelsteinhöhlen bei Peggau und ihre diluvialstratigraphische Bedeutung. Verh. d. Geol. B.-A., Wien, 1946.
- Schouppé, A.: Neue Fossilfunde aus der Lurgrotte bei Peggau. Mitt. d. Nat. Ver. f. Stmk., Graz, 1950.
- Seelmeier, H.: Das Alter des Schöckelkalkes. Ber. d. Reichsstelle f. Bodenforschung, Wien, 1941.
- Solle, G.: Gebirgsbildung der Gegenwart in den Ostalpen. Natur und Volk, Frankfurt am Main, 1939.
- Winkler-Hermaden, A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. Schaffer, Geologie von Österreich, Wien, 1951.

**Adolf Papp** (Wien): Fossilien aus der Bohrung Pirka bei Voitsberg (Stmk.) und Bemerkungen über die Altersstellung der durchteuften Schichten.

## Vorwort

Zahlreiche Bohrungen, die im Revier Köflach—Voitsberg niedergebracht wurden, lieferten fast keine Fossilien, wie auch das Auffinden fossiler Tierreste in diesem Gebiet zu den Seltenheiten gehört. Die wenigen bisher bekanntgewordenen Säugetierreste (vergl. Pia und Sickenberg, 1934) wurden in der Folgezeit nur um wenige Stücke vermehrt, die keine genauere Altersangabe innerhalb des Miozäns gestatteten. Ähnliches gilt auch für die bisher bekannten Mollusken, meist Schalenfragmente von *Unio*, weshalb die Einstufung der kohleführenden Schichten nicht präzise möglich war. Als Alter des „Köflacher Kohlenmiozäns“ wird von Winkler-Hermaden (siehe dort auch weitere Literatur) in Verbindung mit den „oberen Eibiswalder Schichten“ unteres Helvet angegeben (vergl. Winkler-Hermaden, 1951, Tabelle), wobei im Text (S. 433) auf den geringen Grad der Inkohlung hingewiesen wird. Demgegenüber wurde von W. Klaus auf Grund pollenanalytischer Auswertung einiger Stichproben aus dem Tagbau Zangtal die Möglichkeit eines geringeren Alters eines Teiles der Kohlen im Köflach—Voitsberger Revier in Gesprächen mit dem Verfasser erörtert. Vom Verfasser wurde daher das Köflach—Voitsberger Miozän nicht mehr bei den „Eibiswalder Schichten“ vermerkt (vergl. Papp, 1951, Tabelle).

Da die Möglichkeit bestand, durch Bearbeitung der Molluskenfauna aus dem Material der Bohrung Pirka einen Beitrag für die Frage des Alters des ergiebigen Kohlenreviers in Österreich zu leisten, wurde die Auswertung des Fossilmaterials der Bohrung Pirka vom Verfasser mit großer Freude übernommen. An dieser Stelle möge daher der Direktion der Österreichischen Alpine Montan Gesellschaft für die Freigabe des wertvollen Materials zur Bearbeitung gedankt werden, sowie Herrn Dipl.-Ing. H. Lackenschwaiger für seine Mühewaltung.