

Anmerkungen zu den Karawankenwildbächen und deren Schwemmkegeln

Die Schwemmkegel des Loibl-, des Waidisch- und des Kleinen Dürnbaches sind vermutlich „alte“, nacheiszeitlich angelegte Schwemmkegelbildungen mit stark eingeschnittenen rezenten Bachstrecken und breiten Umlagerungsstrecken, die nur bei Hochwasser zur Gänze überflossen werden und dann durch Seitenerosion die alten Schwemmkegel „annagen“. Es lassen sich hier junge Bereiche mit aktiver Umlagerung von alten, inaktiven Bereichen unterscheiden, die durch die Segmentierung des Schwemmkegels durch einen tief eingeschnittenen Hauptkanal (Fortsetzung des Förderkanals) vom Nachschub aus dem Liefergebiet abgeschnitten sind. Der größte Teil dieser Schwemmkegel ist als inaktiv anzusehen. Es handelt sich dabei um alte „aufgegebene“ Schwemmkegeloberflächen, die abgesehen von den Ausläufern einzelner Verteilerrinnen aus dem Apex der Kegel keine rezente Alimentierung bzw. Umlagerung aufweisen. Drau-parallele Erosionskanten und alte Meanderbildungen, die Teile der Schwemmkegelausläufer erodierten, stellen ein zusätz-

liches Indiz für deren Inaktivität dar. So wurde z.Bsp. der Schwemmkegel des Loiblaches durch einen Draumäander bei Kirschentheuer aneroziert. Die Ursache der Segmentierung und die dadurch verursachte Schaffung von abgeschnittenen, inaktiven Schwemmkegeloberflächen dürfte entweder auf ein Nachlassen des bereitgestellten Geschiebeangebotes seit dem Spätglazial oder auf holozäne Klimaschwankungen zurückzuführen sein (Änderungen im Wasser-Sediment[Geschiebe]verhältnis). Im Fall des Kleinen Dürnbaches vermutet der Autor, daß nacheiszeitliche Murenabgänge, verursacht durch eine Verklausung der Engstelle auf 820 m ü.NN, wesentlich am Aufbau des Schwemmkegels beteiligt waren. Ungewöhnlich für den Kleinen Dürnbach ist der Umstand, daß dessen Hauptäste im neukartierten kesselförmigen Einzugsgebiet ihrerseits Schwemmkegel ausbilden, die hangaufwärts in Schutthalden übergehen. Es besteht somit die seltene Situation, daß Schwemmkegel in einem Kesselbereich, durch eine Verengung bedingt, einen zweiten Schwemmkegel (hier den eigentlichen Dürnbachschwemmkegel) aufbauen.

FWF-Projekt 4458

Abschlußbericht über das FWF-Projekt P 4458 „Systematische und biostratigraphische Studien von tertiären Ostrakoden auf ihre Brauchbarkeit in stratigraphischer Hinsicht für die Exploration primärer Energieträger in Österreich“

Von IRENE ZORN
(Auswärtige Mitarbeiterin)

Die im Rahmen des Projektes P 4458 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unter Leitung von Univ.-Prof. Dr. KARL NEBERT (Universität Graz) und Dr. TILLFRIED CERNAJSEK (GBA, Wien) durchgeführten Untersuchungen an fossilen Ostrakoden beziehen sich fast ausschließlich auf Material des Miozäns in Österreich. Eine Studie über quartäre Ostrakoden schließt sich an.

Es wurden Lokalitäten des Unter-, Mittel- und Ober-Miozäns zur Probennahme herangezogen, wodurch ein Studium von marinen und brackischen Arten ermöglicht wurde. Die Lokalitäten befinden sich in der Niederösterreichischen Molasse-Zone, im Eisenstädter Becken, im Steirischen Becken und im Kärntner Lavanttal.

Die stratigraphische Einstufung der einzelnen Proben aus dem Unter- und Mittel-Miozän wurde mit Hilfe der Foraminiferen-Biostratigraphie abgesichert.

Am Anfang aller Studien über die Ostrakoden-Faunen stand deren systematisch-taxonomische Bearbeitung, die die Basis für weitere, namentlich biostratigraphische und ökologische Untersuchungen darstellt. Die Untersuchungen wurden mit den stratigraphisch ältesten Proben begonnen und setzten sich bis zu den jüngsten Proben fort. Im folgenden werden die Ergebnisse für die einzelnen stratigraphischen Bereiche dargelegt.

Unter-Miozän

Als Beispiel für das Unter-Miozän wurde die Ostrakodenfauna von Fels am Wagram in der Niederösterreichischen Molasse-Zone, des Faziesstratotypus Nr. 9 des Eggenburgiums (STEININGER, 1971), in systematischer, stratigraphischer und ökologischer Hinsicht untersucht. Es wurden Proben aus Mittel- und Feinsandbereichen des sogenannten Dornergrabens genommen. In diesen konnten 25 Ostrakodenarten unterschieden werden. Die am häufigsten auftretenden Arten sind *Cytheretta ovata* (EGGER), *Cyamocytheridea reversa* (EGGER) und *Leguminocytheris ex gr. scrobiculata* (Münster).

Die stratigraphischen Untersuchungen, die auf denen von KOLLMANN (in STEININGER, 1963; 1971) aufbauen, ergaben das Vorkommen von oligozänen Nachläufern und Arten, die mit dem Miozän einsetzen. Durch die kurzlebige Art *Quadracythere confluens felsensis* (KOLLMANN) (jetzt: *Pataviella (Pataviella) felsensis* nach LIEBAU, 1991) und weitere für den Grenzbereich Oligozän/Miozän typische Arten konnten die Sande von Fels eindeutig ins tiefste Eggenburgium eingestuft werden. Ein Vergleich mit dem Unter-Miozän und Ober-Oligozän der Bayerischen Molasse-Zone und der Aquitaine festigt dieses Ergebnis.

Weiters wurde versucht, Zusammenhänge zwischen der Morphologie der Ostrakodenklappen und ökologischen Faktoren wie Wassertiefe und Substrat herauszuarbeiten. Es stellte sich heraus, daß die Morphologie der Ostrakoden mit der Korngröße des Substrates nicht in der Weise, wie es vermehrt in der Literatur angegeben wurde, korrelierbar ist. Es wurde häufig berichtet, daß auf Sandböden überwiegend ornamentierte Arten gefunden wurden, während die glattschaligen Formen verstärkt auf Schlammböden anzutreffen sind. In den Sanden von Fels dominieren jedoch die glattschaligen Arten sowie Individuen, wobei sogar eine leichte Zunahme der ornamentierten Arten und

Individuen vom Mittel- zum hangenden Feinsand zu beobachten ist.

Die Wassertiefe kann durch das dominante Auftreten von starker Kalzifizierung bei den glattschaligen sowie den ornamentierten Arten als küstennah gelten. Dies wurde durch Vergleiche mit rezenten (Mittelmeer und Atlantik) und altersäquivalenten Faunen (Frankreich und Deutschland) bestätigt und eine genauere Einstufung in das Epineritikum sensu MOYES (1965) (50–100 m) ermöglicht.

Genauere Untersuchungen über die Schloßtypenverteilungen wurden unternommen, da in der Literatur gelegentlich über Zusammenhänge zwischen den einzelnen Schloßtypen und der Wassertiefe berichtet wurde. In Fels ergab sich ein höherer Anteil von den komplizierteren amphidonten und damit stärkeren gegenüber den merodonten und den adonten Schloßtypen bei den Individuen und Arten. Die Ergebnisse waren für den Mittelsand die gleichen wie für den Feinsand, auch was die unterschiedlichen Typen des amphidonten und merodonten Schlosses betrifft. Der amphidonte Schloßtyp gilt als Hinweis auf erhöhte Wasserenergie und damit Küstennähe.

Auch die Anteile der doppelklappigen Exemplare waren Untersuchungsgegenstand.

Diese Studie stellt eine wesentliche Ergänzung vor allem in ökologischer Hinsicht zu den bisherigen Studien über Fels am Wagram (KOLLMANN in STEININGER, 1963; KOLLMANN, 1971) dar, da diese vor allem Systematik und Biostratigraphie berücksichtigten. Fels stellt nun durch diese Bearbeitung eine der am besten untersuchten Lokalitäten in Österreich hinsichtlich der Ostrakodenfauna dar.

Die detaillierten Ergebnisse über Fels am Wagram wurden in einem Projekt-Bericht von Th. HUBER (1982), der auch vier Fototafeln mit den wichtigsten Arten enthält, festgehalten.

Mittel-Miozän

Die Ostrakodenfaunen des Mittel-Miozäns wurden besonders in taxonomischer Hinsicht intensiv untersucht.

In mergeligen Lagen der Leithakalkfazies des Badeniums (Mittel-Miozän) von zwei Lokalitäten aus der Niederösterreichischen Molasse-Zone (Steinebrunn und Buchberg bei Mailberg) und drei Lokalitäten aus dem Burgenland, genauer dem nördlichen Eisenstädter Becken (Steinbruch Fenk NNW Großhöflein, dem Faziostratotypus Nr. 9 des Badeniums (STEININGER & PAPP, 1978), sowie Steinbruch Oslip und ein kleiner Steinbruch N von letzterem (Lokalität 9 bei UDIN, 1964) konnten 35 Ostrakodengattungen mit 55 Arten gefunden werden.

Die ersten beiden Lokalitäten werden der Oberen Lageniden-Zone (Unter-Badenium), die folgende (STEININGER & PAPP, 1978) der Buliminen-Bolivinen-Zone (Ober-Badenium) und die beiden letzten (UDIN, 1964) der oberen Sandschaler- bis Buliminen-Bolivinen-Zone (Mittel- bis Ober-Badenium) zugeordnet.

Die Ostrakoden gehören den Familien Cytherellidae (3 Arten), Bairdiidae (3 Arten), Cyprididae (1 Art) und Cytheridae (48 Arten) an. 10 Arten treten an allen 5 Lokalitäten auf. In der Lokalität UDIN 9 konnten 43 Arten festgestellt werden, wohingegen bei UDIN (1964) nur von 10 Arten die Rede ist. Diese Lokalität lieferte neben Steinebrunn (42 Arten) die artenreichste der untersuchten Faunen. REUSS (1850) vermerkte für Steinebrunn erst 5 Arten. Im Steinbruch Oslip ergaben sich 16 Arten, in Buchberg 25 Arten und im Steinbruch Fenk 29 Arten. An der zuletzt genannten Lokalität wurden bisher 8 Arten festgestellt (BACHMAYER & TOLLMANN, 1953).

Anhand von detaillierten Beschreibungen und 36 Fototafeln mit rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden die einzelnen Arten ausführlich in einem Projekt-Bericht von Th. HUBER-MAHDI (1984) dokumentiert. Umfangreiche Daten über die jeweilige Gattung sind den Artbeschreibungen vorangestellt. Soweit Material vorhanden war, wurden rechte und linke Klappen von Männchen und Weibchen von innen und außen, sowie vollständige Carapaxe der einzelnen Arten abgebildet. Muskelfelder und Schloßränder in Detailaufnahmen runden die Dokumentation ab. Dieser Bericht stellt damit eines der wichtigsten und umfangreichsten Werke für die Bestimmung von Ostrakoden des Badeniums dar.

Im Burgenland wurden die Ostrakodenstudien noch weiter in die Mattersburger Bucht ausgedehnt. Hier halfen die Ostrakoden, neben den Foraminiferen, die einzelnen Zonen des Badeniums ab der Oberen Lageniden-Zone und des Sarmatiums biostratigraphisch zu untergliedern (PASCHER, 1991). Dadurch machten sie ihre Bedeutung für die Kartierungsarbeiten im Rahmen der geologischen Landesaufnahme deutlich.

Ergebnisse zu den Untersuchungen im Ober-Miozän und Quartär der Mattersburger Bucht siehe in den entsprechenden Kapiteln.

Aus dem Mittel-Miozän des Kärntner Lavanttales, in dem seit 1952 (BECK-MANNAGETTA) kaum mehr Ostrakoden untersucht worden waren, wurden die Ostrakoden von vier Lokalitäten bearbeitet. Es ergaben sich insgesamt 18 Arten. 13 Arten stammen aus den Mühldorfer Schichten (Obere Lageniden-Zone, Unter-Badenium) von den Fundpunkten Mühldorf beim Sägewerk (8 Arten) und Gehöft Rothleitner in Mühldorf (9 Arten). Bei den 11 Proben vom Sägewerk handelt es sich um einige von SCHMID (1974) im Hinblick auf die Foraminiferenfauna untersuchten Proben, mit denen es ihm möglich war, die Mühldorfer Schichten erstmals in die Obere Lageniden-Zone einzustufen.

Aus dem Sarmatium von Niederhofgraben NW Etten-dorf (5 Arten) und einer Bohrprobe aus dem Neu-Schacht Wolkersdorf (242–243 m; Pirenellenmergel; 1 Art) konnten 5 Arten gewonnen werden, mit denen die Proben ins Unter-Sarmatium eingestuft werden konnten. Niederhof wird bei WANK (1988) mit 3 Ostrakodenarten angegeben und der *Elphidium reginum*-Zone bzw. den Rissoenschichten zugeordnet.

Ein Projekt-Bericht von Th. HUBER-MAHDI (1986) legt die einzelnen Ergebnisse dar. In dieser Abhandlung werden neben ausführlichen taxonomischen Beschreibungen der einzelnen Arten 14 Fototafeln geliefert. Bei einzelnen Arten (*Aurila merita* ZALANYI, *Hemicytheria omphalodes* (REUSS) und *Haplocytheridea dacica* (HEJJAS) wird besonderes Augenmerk auf statistische Auswertungen der Maße rechter und linker Klappen bei Männchen und Weibchen und die Variabilität der Muskelnarben, die zeichnerisch dargestellt wurden, gelegt.

Studien im Sarmatium wurden auch in der östlichen Steiermark bei Gleisdorf durchgeführt. An verschiedenen Fundstellen konnte das Unter-Sarmatium neben Foraminiferen auch durch Ostrakoden belegt werden. Steingrub am Ilzberg konnte in die *Elphidium reginum*-Zone, Wohngraben und Hartenstein in die *Elphidium hauerinum*-Zone, Lohnberg ins mittlere Unter-Sarmatium und Prebuch ins höhere Unter-Sarmatium eingestuft werden (KRÄINER, 1984). Da im Gebiet des Gleisdorfer Sarmatiums bisher nur die obersarmatische *Nonion granosum*-Zone nachgewiesen wurde, auf die auch der Lokalbegriff „Gleisdorfer Schich-

ten“ angewendet wird, schlägt KRAINER (1984) für das Unter-Sarmatium die Bezeichnung „Rollsdorfer Schichten“ vor.

Ober-Miozän

Ostrakoden des Pannoniums (Ober-Miozän) wurden im Burgenland untersucht. Zu diesem Zweck wurde zuerst eine gründliche Zusammenstellung der Literaturangaben aus Österreich und dem benachbarten Ausland in die Wege geleitet, da eine Fülle von Synonymen für Ostrakodenarten dieses Zeitbereichs existiert. Ein Projekt-Bericht von R. LAHODYNSKY (1986) liefert neben Artbeschreibungen und Vorkommen eine Faunenübersicht und die stratigraphische Verteilung der einzelnen Arten. Diese Literaturübersicht kann als Arbeitsgrundlage für nachfolgende Bearbeitungen über ober-miozäne Ostrakoden in Österreich gelten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen im Burgenland wurden von PASCHER (1991) zusammengefaßt. Er berichtet von Seichtwasserostrakoden der sogenannten „Wiener Entwicklung“ (JIRICEK, 1985) des Unter-Pannoniums (Zone B) zwischen Pöttelsdorf und Draßburg in der Mattersburger Bucht. Da in den nichtmarinen Ablagerungen des Pannoniums keine Foraminiferen vorkommen, erweisen sich hier die Ostrakoden als besonders wichtig für stratigraphische und ökologische Aussagen.

Quartär

Bei den Kartierungsarbeiten in der Mattersburger Bucht ergaben sich drei Fundstellen von Süßwassertonen (Kelleraschub in Schattendorf, Brunnengrabung ESE von Walbersdorf und Taleinschnitt E von Baumgarten), die durch eine individuenreiche pleistozäne Ostrakodenfauna gekennzeichnet sind. Diese Ablagerungen können als Hinweise auf einen postglazialen 50 m tiefen See gedeutet werden (PASCHER, 1991).

Nach der Durchforstung der Literatur im Rahmen dieses Projektes konnte im Hinblick auf Ostrakodenbearbeitungen im Tertiär Österreichs eine umfangreiche Literaturliste zusammengestellt werden, die auch wichtige unveröffentlichte Werke (Dissertationen und Berichte im Archiv der Geologischen Bundesanstalt) enthält (Projekt-Bericht von Th. HUBER-MAHDI, 1986). Es sind auch Publikationen angegeben, in denen Ostrakoden nur erwähnt werden. Sie stellen sogar den Großteil der Literatur dar. Monographische Bearbeitungen sind äußerst selten.

Ein ständiger Mangel an Ostrakodenbearbeitern verhinderte bisher eine kontinuierliche und intensive Bearbeitung von Ostrakoden im Tertiär Österreichs. Durch dieses Projekt konnten einige wichtige Lücken in der Kenntnis über Ostrakoden geschlossen werden, doch handelt es sich zwangsläufig um punktuelle Untersuchungen, da noch viele unbearbeitete Ostrakodenfaunen existieren, deren Bearbeitung den Rahmen dieses Projektes sprengt hätte.

Literatur

- BACHMAYER, F. & TOLLMANN, A. (1953): Die Crustaceen-Fauna aus dem tortonischen Leithakalk (Steinbrüche der Firma Fenk) bei Groß-Höflein im Burgenland. – In: KÜPPER, H. et al.: Skizzen zum Antlitz der Erde: 308-314, 1 Taf., Wien (Verlag Brüder Holinek).
- BECK-MANNAGETTA, P. (1952): Zur Geologie und Paläontologie des Tertiärs des unteren Lavanttales. – Jb. Geol. B.-A., **95**: 102 S., 6 Abb., 5 Tab., 5 Taf., Wien.
- HUBER, T. (1982): Systematik und Ökologie der Ostracoda (Crustacea) des Eggenburgien (U-Miozän) von Fels am Wagram (NÖ). – Unveröff. Forsch.-Ber. Fonds zur Förderung der wiss. Forsch., Projekt P 4458, Bibl. der Geol. B.-A., Wiss. Archiv, Nr. A 05410-R: 70 S., 4 Abb., 23 Tab., 4 Taf., Wien.
- HUBER-MAHDI, T. (1984): Beschreibung und Dokumentation von Ostracoden aus dem Badenien von Niederösterreich und Burgenland. – Unveröff. Forsch.-Ber. Fonds zur Förderung der wiss. Forsch., Projekt P 4458, Bibl. der Geol. B.-A., Wiss. Archiv, Nr. A 06149-R: 178 S., 14 Abb., 1 Tab., 36 Taf., Wien.
- HUBER-MAHDI, T. (1986): Über neogene Ostracoden im Lavanttal, Kärnten. – Unveröff. Forsch.-Ber. Fonds zur Förderung der wiss. Forsch., Projekt P 4458, Bibl. der Geol. B.-A., Wiss. Archiv, Nr. A 07995-R: 45 S., 4 Abb., 14 Taf., Wien.
- HUBER-MAHDI, T. (1986): Die Erforschung der tertiären Ostracodenfaunen in Österreich seit 1850. – Unveröff. Forsch.-Ber. Fonds zur Förderung der wiss. Forsch., Projekt P 4458, Bibl. der Geol. B.-A., Wiss. Archiv, Nr. A 07780-R: 7 S., Wien.
- JIRICEK, R. (1985): Die Ostracoden des Pannonien. – In: PAPP, A., JAMBOR, A. & STEININGER, F.F. (Hrsg.): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. 7: 378-408, 8 Taf., 1 Tab., Budapest (Akadémiai Kiadó).
- KOLLMANN, K. (1971): Die Ostracoden der Eggenburger Schichtengruppe Niederösterreichs. – In: STEININGER, F. & SENES, J. (Eds.): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. 2: 605-717, 6 Tab., 16 Taf., Bratislava (Vydav. Slov. akad. vied).
- KRAINER, B. (1984): Zur zeitlichen Einstufung, Stratigraphie und Tektonik im Nordteil des Gleisdorfer Sarmatosporns (Oststeiermark). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **114**, 95-106, 4 Abb., Graz.
- LAHODYNSKY, R. (1986): Die Ostrakodenfaunen des Pannons in Österreich. – Unveröff. Forsch.-Ber. Fonds zur Förderung der wiss. Forsch., Projekt P 4458, Bibl. der Geol. B.-A., Wiss. Archiv, Nr. A 07779-R: 116 S., Wien.
- LIEBAU, A. (1991): Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer „Quadracytheren“. – Geol. Paläont. Westf., **13**, 395 S., 103 Abb., 8 Tab., 95 Taf., Münster.
- MOYES, J. (1965): Les Ostracodes du Miocène aquitain. Essai de paléocologie stratigraphique et de paléogéographie. – 339 S., 9 Fig., 51 Tab., 13 Taf., Bordeaux (Drouillard).
- PASCHER, G. (1991): Das Neogen der Mattersburger Bucht (Burgenland). – Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 1: 35-52, 4 Abb., Wien.
- REUSS, A. E. (1850): Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiärbeckens. – Haidingers Naturwiss. Abh., **3** (1): 41-92, Taf. 8-11, Wien.
- SCHMID, M. E. (1974): Bericht über Untersuchungen im Tertiär des Lavanttales (Mühldorfer Schichten, Blatt 205 – St. Paul im Lavanttal). – Verh. Geol. B.-A., **1974** (4): A 122-123, Wien.
- STEININGER, F. (1963): Die Molluskenfauna aus dem Burdigal (Unter-Miozän) von Fels am Wagram in Niederösterreich. – Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., **110** (5. Abh.), 88 S., 3 Abb., 2 Tab., 13 Taf., Wien.
- STEININGER, F. (1971): 9. Faziostratotypus: Fels am Wagram. – In: STEININGER, F. & SENES, J. (Hrsg.): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. 2: 157-167, Abb. 19, Bratislava (Vydav. Slov. akad. vied).
- STEININGER, F. & PAPP, A. (1978): 9. Faziostratotypus: Gross Höflein NNW, Steinbruch „Fenk“. – In: PAPP, A., CÍCHA, I., SENES, J. & STEININGER, F. (Eds.): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. 6: 194-199, Abb. 50, 51, Bratislava (Vydav. Slov. akad. vied).
- UDIN, A. R. (1964): Die Sankt Margarethener Steinbrüche als fossiles Biotop. – Unveröff. Diss. Univ. Wien, 13 Tab., 12 Taf., 3 Kt., Wien.
- WANK, M. (1988): Sarmat-Aufschluß bei Niederhof (Lavanttal/Kärnten). – Carinthia II, **178/98**, 447-449, Klagenfurt.