

EIN ALTKREIDEZEITLICHES KARSTRELIEF UNTER DER DONAU  
BEI KELHEIM

von

RICHARD G. SPÖCKER\*

Vorwort von Walter Treibs \*\*

*RICHARD G. SPÖCKER, geb. 3.9.1897 in Nürnberg, verstorben ebenda am 22.1.1975, hat sich als Fachmann auf dem Gebiet der Höhlen- und Karstforschung einen Ruf erworben, der weit über die Grenzen seiner engeren Heimat hinausreicht. Sein Hauptarbeitsgebiet war die Frankenalb, er arbeitete aber auch in Karstgebieten der bayerischen und österreichischen Alpen sowie im klassischen Karst Jugoslawiens. Maßgeblich an der Gründung und Forschungstätigkeit der Abteilung für Höhlen- und Karstforschung der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg beteiligt, wurde er 1947 zum 1. Vorsitzenden der „Deutschen Gesellschaft für Karstforschung“ gewählt. In dem 1955 daraus hervorgegangenen „Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher“ war er seit 1959 Ehrenmitglied. Auch in der Zeit des Ruhestands blieb SPÖCKER als Forscher aktiv. Der Tod überraschte ihn mitten in der Anfertigung einer Zeichnung zur vorliegenden Arbeit, der letzten von mehr als 100 Veröffentlichungen, in denen er stets bemüht war, Höhlen und andere Karsterscheinungen nicht nur als solche darzustellen, sondern sie in das Gesamtbild der Landschaft und deren erdgeschichtliche Entwicklung einzuordnen. So hat er auch bei der Arbeit im Staatshafen Kelheim nicht nur die ingenieurgeologisch-technische Aufgabe gesehen, sondern auch die besondere geowissenschaftliche Bedeutung der dortigen Untergrundsverhältnisse erkannt und das Ergebnis seiner Überlegungen in dieser kleinen Studie dargelegt.*

Für den Bau eines Staatshafens in Kelheim war ich im Jahre 1974 beauftragt, die hydrologischen und geologischen Vorarbeiten auszuführen. Zur Erfüllung der Aufgabe wurden auf einer Fläche von 75 000 qm 57 verschieden tiefe Bohrungen angesetzt. Aus grundbautechnischem Anlaß mußten die Bohrungen bis zum tragfähigen Anstehenden niedergebracht werden, woraus ihre unterschiedlichen Tiefen herrühren. Das Untersuchungsgebiet schließt unmittelbar am südlichen Donauufer unterhalb von Kelheim an.

Aus dem Ergebnis der Bohrungen ging der Schnitt durch den Untergrund auf Abbildung 1 hervor. Sie gründet sich auf großmaßstäbliche Planzeichnungen nach den Bohrbefunden, wie sie in der Bautechnik üblich sind. Nach der vorliegenden schematischen Zeichnung ist die Anordnung der Schichten durchaus einfach, da sie nur aus fünf verschiedenen, deutlich voneinander trennbaren Sedimentstapeln bestehen. Das Anstehende wird als Grundgestein bezeichnet. Es gehört zum Weißjura-Zeta und wird hier als „Kelheimer Kalk“ definiert. Das Gestein ist Bestandteil der „Kelheimer Schüssel“ (RUTTE 1962, S. 22 u. 54). In den erbohrten Schichten tritt es zumeist als Plattenkalk auf, zwischen dem auch bankige und schiefrige Lagen, sowie Ansätze zu massiger Fazies eingeschaltet sind.

\*) Richard G. Spöcker † s. Vorwort

\*\*\*) Walter Treibs, Bayerisches Geologisches Landesamt, 8 München 22

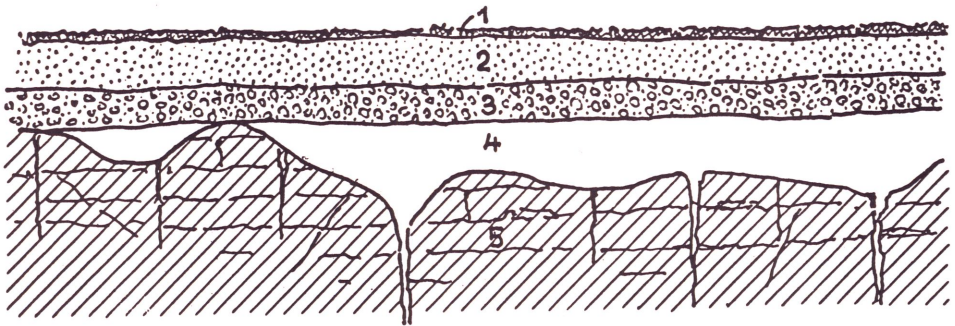
Auf dem Grundgestein liegt vielfach reinweißer, seltener cremefarbiger oder schwach ockeriger Kalkschlamm. Er ist durchsetzt von scharfkantigen Plattenkalktrümmern und sonstigen Fraktionen aus dem Kelheimer Kalk. Diese Anteile reichen von tellergroßen über kiesige bis zur sandförmigen oder feinschluffigen Körnung herab. Die Mächtigkeit beträgt örtlich über 20 m, an einigen Stellen fehlt sie, wie die Abb. 1 zeigt.

Das auf dem Kalkschlamm folgende Sedimentpaket besteht aus grobsandigen Donauschottern mit allgemein waagerechter Lagerung. Sie stammen aus dem Malm, sind aber häufig auch alpiner Herkunft. Die größte Mächtigkeit des Schotterstapels erreichte in den Bohrungen rd. 5 m. Die Schotter setzen nirgends aus, liegen aber an einigen Stellen unmittelbar dem Kelheimer Kalk auf. Somit besteht eine durch Flußerosion geschaffene diskordante Abtragungsfläche auf Karstgestein und Karstbedeckung. Überstehendes Grundgestein und Kalkschlamm wurden auf ein gemeinsames Niveau erniedrigt.

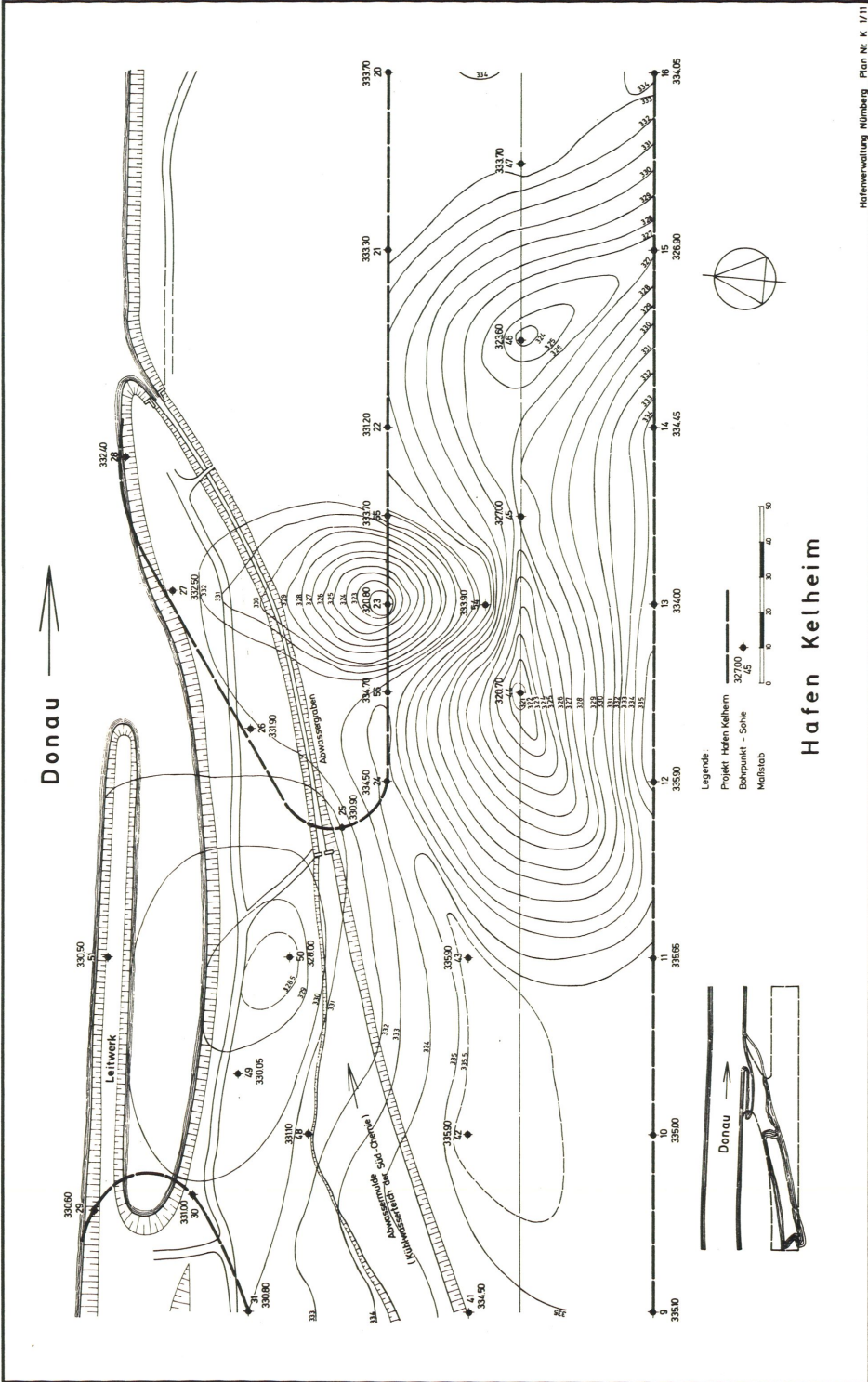
Auf den Schottern folgen ebenfalls allgemein waagrecht verlaufende schmutziggelbe junge Feinsande und Schluff. Die Mächtigkeit schwankte in den Bohrungen zwischen 0,45 und 5,10 m. Abschließend nach oben breitet sich Mutterboden aus.

## Schematische Darstellung der Ablagerungsfolge im Donautal bei Kelheim

Abb. 1



- 1 = Humus + Weiher Schlamm
- 2 = Schluff + Feinsand
- 3 = Schotter + Kies
- 4 = Kalkschlamm
- 5 = Grundgestein als klüftiger Kalk  
mit Wannen - und Trichter - Relief



Hafenverwaltung Nürnberg Plan Nr. K 1/11

Abb. 2, Durch Bohrungen konstruiertes Relief des Grundgesteins (Nr. 5 der Abb. 1) im Kelheimer Hafen

Die verhältnismäßige Dichte der Bohrungen ermöglichte es, Tiefenlinien zu konstruieren, die sich aus der jeweils angetroffenen Oberfläche des Grundgesteins ergaben. Daraus wurde ein ausgesprochenes Karstrelief ersichtlich, das aus geschlossenen Hohlformen, also Dolinen besteht (Abb. 2).

Das subkutane Karstrelief war zunächst ein paläogeographisches Problem, da sich in der gesamten fränkischen und schwäbischen Alb keine Vergleichsmöglichkeiten anboten. Vor allem deshalb nicht, weil die bedeckenden Schlammablagerungen keine organischen Reste enthalten, die über das Alter Auskunft geben könnten. Stofflich und auch dem Augenschein nach entspricht der Schlamm etwa anorganischer Seekreide. Eine von der Bayer. Landesgewerbeanstalt Nürnberg ausgeführte chemische Analyse ergab nach Absieben der Grobbestandteile über ein Prüfsieb 0.63 folgendes Spektrum aus dem Siebdurchgang:

Glühverlust .....	39.7 %
Kieselsäure (SiO <sub>2</sub> ) .....	6.7 %
Calciumverbindungen	
berechnet als CaO .....	50.3 %
berechnet als CaCO <sub>3</sub> .....	89.8 %
Eisenverbindungen	
berechnet als Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0.5 %

Aus der unsortierten Substanz einer Trockenkernrohr-Füllung schlämmte ich Gruppen folgender Korngrößen aus:

Kalkschlamm .....	32 %	
Kalksand bis 2 mm Ø .....	6 %	
Kalksplitt (Kies) bis 30 mm Ø .....	24 %	(Gewichtsprozent)
Grobgestein .....	38 %	

Die prozentualen Verhältnisse können örtlich wechseln. Der Säuretest ergab für alle Fraktionen Kalk. Fluviale Merkmale fehlen, das gesamte Skelett ist scharfkantig.

Das Karstrelief unterscheidet sich von heutigen Dolinenfeldern der Albhochfläche im Donauroum durch eine dichtere Anordnung der Hohlformen (SPÖCKER 1937, S. 175 ff). Die Ränder berühren oder überschneiden sich wie bei den Dolinenfeldern des mediterranen Karstes in der Dinara. Er unterscheidet sich aber von ihnen vor allem dadurch, daß dieser fossile Karst unter der Donau ein kahler und nackter Karst war. In keiner der Bohrungen fanden sich auf dem Relief Schotter, Quarzsande, Erz- oder Bodenbildung mit Roterden und sonstigen Lösungsrückständen. Der Schlamm liegt überall unmittelbar auf dem Karstrelief, auch in den Mulden und Trichtern. Dieser Befund deutet auf ein Trockenklima mit steriler Oberfläche während des Verkarstungsprozesses hin.

Bekannt sind damit über das Phänomen im Untergrund von Kelheim nur wenige Fakten und zwar als wesentliche:

- a) eine alte Karstoberfläche ohne karsttypische Residuen und
- b) eine ungewöhnliche Bedeckung ohne Fossilien.

Wenn man den Versuch unternimmt, den geschilderten Einzelkomplex in einen Gesamtkomplex der Landschaftsentwicklung einzuordnen, dann sind jene geologischen Perioden abzugrenzen, die sich auf bereits bekannte und gesicherte Daten aus diesem und aus klassischen Karstgebieten stützen können. Entstanden kann das Karstrelief frühestens nach dem Rückzug des Jurameeres sein. Die oberste zeitliche Abgrenzung für seine Bildung und seine Verschüttung wäre mit den Basis-Schottern der Donau gegeben. Sind alle Argumente dieser gewaltigen Zeitspanne durchgeprüft, dann verbleibt daraus als Schlußfolgerung mit verständlichen Kriterien nur die Formationslücke der Unterkreide, also der Abschnitt postjurassisch-präcenoman. Verkarstungselemente sind aus dieser Zeit und aus diesem Raum hinreichend bekannt. Mit den Schutzfelsschichten und den Grünsandsteinfüllungen in Klüften und Taschen des Malm sind sie seit GÜMBEL's Erkundung schon mehrfach belegt.

Um für meine Ausführungen eine Grundlage zu schaffen, ist das eigentliche Ergebnis vorwegzunehmen. Das erbohrte Karstrelief bei Kelheim ist der Teil eines altkreidezeitlichen Poljenbodens. Es kann unterstellt werden, daß das „Kelheimer Polje“, wie ich es hier nennen will, tektonisch, lithologisch und morphologisch von der bereits vorhandenen „Kelheimer Schüssel“ vorgeprägt war. Immerhin waren mit den dortigen Gegebenheiten die Voraussetzungen für Folgeerscheinungen bei und nach der Landwerdung vorhanden (CVIJIC 1893 und 1901). Allerdings war das Kelheimer Polje relativ klein, es hatte eine Achslänge (E–W) von etwa 7 km und 1,5 bis 2 km Breite.

Unter den mehr als dreihundert Poljen zwischen Ljubljana und Kotor, die ich früher aus Luftbildern kartierte und bearbeitete, und von denen ich auch eine Anzahl besuchte, fanden sich Inundationspoljen mit hoher geschlossener Umrahmung besonders in Küstennähe. Ihre Böden bestehen teilweise aus kalkigem Verwitterungsgut. Es ist also durchaus im Rahmen bekannter Erscheinungen, wenn gefolgert wird, daß auf dem Karstrelief bei Kelheim der gleiche Effekt vorliegt, nämlich ein allmähliches „Versinken“ im eigenen Schutt. Das Versinken kann wörtlich genommen werden. Es resultierte aus der Tendenz des von Südosten vorrückenden Cenomanmeeres, unter dessen Spiegel das Land allmählich hinabtauchte. Dadurch wurde das Karstgrundwasser an den nach Norden wandernden Küstenstreifen gestaut und die Poljenböden in obigem Sinne aufgehöhht.

Man darf auch annehmen, daß die Inundationen anfangs episodisch (Niederschlagswellen) oder periodisch waren (Gezeiten durch den Vorflutstau) und später zur immer höher wirkenden Dauereinrichtung wurden. Es entstand ein Poljensee. Inwieweit dabei der heute noch im Anstehenden zwischen den Plattenkalken liegende „Breistein“ oder der „Mörtelkalk“ (GÜMBEL 1891, S. 304 ff; RUTTE 1962, S. 31) aus den verwitternden Gesteinsmassen im Kesseltal und seinen Hängen an der Verfüllung partizipierten, mag eine untergeordnete Frage sein. Jedenfalls gab dieses Gestein ein ausgezeichnetes Gleit- und Kriech-Medium ab. Aus ihm sind die scharfkantig erhaltenen Malmtrümmer im Kelheimer Kalkschlamm zu erklären. Das rezente Beispiel einer ähnlichen Seeboden-Morphogenese mit Wannern und Trichtern sowie Bedeckung kann das Zirknitzer Kesseltal bieten (SPÖCKER 1931, Abb. S. 162 u. 163; ders. 1932, S. 260). In diesem Zusammenhang ist ferner auf ein Polje bei Zara Vecchia an der dalmatinischen Küste hinzuweisen. Es ist vom Vransko Jezero, einem Süßwassersee, erfüllt (CVIJIC 1893, S. 87). Das Versinken der wenige Kilometer an das Polje herangerückten Adriaküste, die Oszillationen und die Versumpfung des

Poljenbodens geben dort ein treffliches Vergleichsobjekt dafür ab, wie man sich den einstigen Vorgang am fossilen Kelheimer Polje vorzustellen hat. Der Karstkessel von Zara Vecchia ist dauerinundiert, sein Boden liegt tiefer als der Meeresspiegel, der als Vorfluterniveau für den landseitigen Stauraum wirkt.

Der Vorgang setzt im Kelheimer Polje nicht unbedingt einen fluviatilen Ablauf voraus. Es lag damals, wie übrigens auch heute noch, im tiefen Karst. Die Verfüllung vollzog sich mehr durch Schuttwanderung bei Vorhandensein genügender Bodendurchfeuchtung sowie durch anschließende Unterwassergleitung.

Als weiteres Argument zur Ergänzung meiner morphogenetischen Vorstellungen erblicke ich eine mit Grünsandstein erfüllte Großdoline etwa 8 km östlich des Kelheimer Reliefs. Sie wurde von der Baugrube des Europakanals ebenfalls unter Schottern der Donau aufgeschlossen. Der geschichtete, tonstreifige Grünsandstein liegt der Dolinenform *ungestört* an; der überstehende Kalkfels und die Wannenföllung sind vom Fluß auf gleicher Höhe abgehobelt. Die Situation gleicht hierin jener beim Kelheimer Relief und auch das durch den jungen Fluß geschaffene Abschürfniveau stimmt beiderorts überein. Die verkarstete Oberfläche stand allerdings an dieser Doline zum Cenomanmeer in offener Verbindung. Eine Erklärung dieser scheinbaren Diskrepanz ist dadurch gegeben, daß nördlich und südlich des Kelheimer Polje die Auflagerungsfläche des Grünsandsteins auf Malm-Zeta nahezu um 100 m höher angeordnet ist als hier an der in Rede stehenden Doline. Das Kelheimer Polje indes war während der spät-präcenomanen Landoberfläche und danach mit seiner autochthonen Föllung plombiert.

Zweifellos waren in späteren Zeiten noch Bedingungen zur Bildung von Kesseltälern in diesem Raum gegeben, so etwa nach dem Rückzug des Kreidemeeres und der Landwerdung im Alttertiär. Die Verschüttung des Reliefs könnte man in die oligozäne Molasse mit dem gleichen Prinzip einordnen wie es hier dargelegt wurde. Oder in eine noch jüngere Periode mit Föllung der Hohlform ohne marine Vorflutbedingungen. Solche Überlegungen scheitern aber an der Tatsache, daß mit dem Cenoman beginnend, in fortgesetzter Folge SiO<sub>2</sub>-Gesteine und andere Mineralstoffe aus dem Grundgebirge, der Trias usw. auf die Alb geschüttet wurden. Es ist undenkbar, daß auf das Karstrelief bei Kelheim in postcenomaner Zeit eine Bedeckung gekommen wäre, die keine derartigen Sedimente enthalten würde. Zumal gerade das Regensburger Gebiet frühzeitig reich mit Kreide- und Tertiärablagerungen bedacht wurde. Dabei ist abschließend zu bedenken, daß im Donau/Altmühlraum noch die jüngsten Juraschichten bis in das Tithon erhalten geblieben sind, ein Umstand, der beweist, daß hier seitdem auch keine wesentliche Abtragung erfolgte. Dadurch blieben abgesunkene Relieftteile, wie sie dort vorliegen, erhalten.

Da der Kelheimer Poljenboden mit seinen Kalksedimenten in der Tiefe unverseht war bis das Kesseltal im Quartär von der Donau aufgeschlossen und angeschürft wurde, fehlen „Fremdbestandteile“ in der Ablagerung. Die Selbstverschüttung ist teils terrestrisch, teils subaquatisch und das Relikt ältestes, ursprünglich konserviertes Dokument einer Karstlandschaft in der Alb.

## LITERATUR

- CVIJIC, J. (1893) Das Karstphänomen, Versuch einer morphologischen Monographie. – Penck's Geograph. Abh. 5 (3), Wien
- CVIJIC, J. (1901) Studien aus Bosnien, der Hercegovina und Montenegro. II. Teil: Die Karstpoljen. – Abh. k.k. geograph. Ges. Wien 3 (2), Wien.
- GÜMBEL, C.W. v. (1893) Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden Fränkischen Keupergebiet. – Kassel
- RUTTE, E. (1962) Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25 000 Blatt Nr. 7037 Kelheim. – München (Bayer. Geol. Landesamt)
- SPÖCKER, R.G. (1931) Il Rio dei Gamberi nel Cavernone di Planina. – Le Grotte d' Italia, Fasc. Ottobre-Dicembre 1931, Milano.
- SPÖCKER, R.G. (1932) Untersuchungen über einige Kesseltäler des Karstes (Adelsberg, Zirknitz, Planina). – N. Jb. Min. etc. Beil. Bd. 68, Abt. B, S. 260–276, Stuttgart.
- SPÖCKER, R.G. (1937) Ein Beitrag zum Dolinenproblem der Frankenalb. – Zbl. Min. etc. 1937, Abt. B. S. 175–184, Stuttgart.

