

## EIN BEITRAG ZUR FRAGE DER OBEREN MOLDAU IM TERTIÄR

von Stanislav CHÁBERA\* & Karl Heinrich HUBER\*\*

**Ziel der Arbeit** ist es, einen Überblick über die verschiedenen Thesen zum Werdegang der oberen Vltava/Moldau zusammenzustellen und den Gedanken KINZLS (1930; 1930a), sie sei im Jungtertiär ein aus dem Böhmerwald durch das Gebiet des heutigen Mühlviertels strömender Nebenfluß der Donau gewesen, nachzuprüfen. Zu diesem Zweck haben wir an Geländepunkten, an denen das vermutete Bett der oberen Moldau verlief, die wichtigsten Schotterfundstellen aufgesucht. Besondere Beachtung widmeten wir hierbei den kiesig-sandigen Sedimenten sowie der geomorphologischen Beschaffenheit der Freistädter Senke.

### Ältere Überlegungen über die Entstehung des oberen Moldautales

Die Entwicklung des Moldauoberlaufes im Böhmerwaldraum haben schon viele Forscher zum Gegenstand ihrer Studien gemacht und sind dabei zu unterschiedlichen Ansichten gelangt (siehe BALATKA & SLÁDEK 1962; CHÁBERA 1978; 1987).-

BAYBERGER (1886: 52) schwärmte: Die Moldau folgt von ihren Quellen einer Längstalrichtung nach SE bis Rožmberk nad Vltavou/Rosenberg. Von da an biegt sie in jähem Winkel in einen südnördlichen Verlauf um, den sie bis zu ihrer Mündung in die Elbe beibehält. Nachdem die Moldau an ihrem Knie das Felsgewirr und Felsgetrümmer der Čertova stěna/Teufelsmauer (Photo 1) tosend und schäumend überwunden hat, gleitet sie ruhig in mäanderartigen Schlingen durch ein breites, terrassengesäumtes Quertal in die Budweiser Ebene. Keine Talanlage im Böhmerwald gleiche in der Großartigkeit dem Moldautal. Die Tiefenlinie Linz-Budweis, die vom Durchbruch nur wenige Kilometer entfernt – wie die Donauseitenflüsse – südnördlich verläuft, könne als Verlängerung des nördlichen Moldautales nach S gedacht werden, und als Grund für die Flußrichtungsänderung sei eine „gegensätzliche Anordnung des Gebirges“ zu vermuten, „vielleicht eine jener Verschiebungen, die sich ... beim Anstemmen des alpinen nordöstlichen Schubes auch im Böhmerwalde bemerkbar machten“.

Ebenso wies SUPAN (1889: 106) auf jene tiefe, meridionale Einsenkung hin, welche das im S an den Böhmerwald anschließende „österreichische Granitplateau“ durchschneidet, über den Kerschbaumer Paß führt sowie „nahezu

\* Lehrkanzel für Geographie an der Pädagogischen Fakultät der Südböhmischen Universität České Budějovice.

\*\* Bundesgymnasium Wien IX, Wasagasse 10.

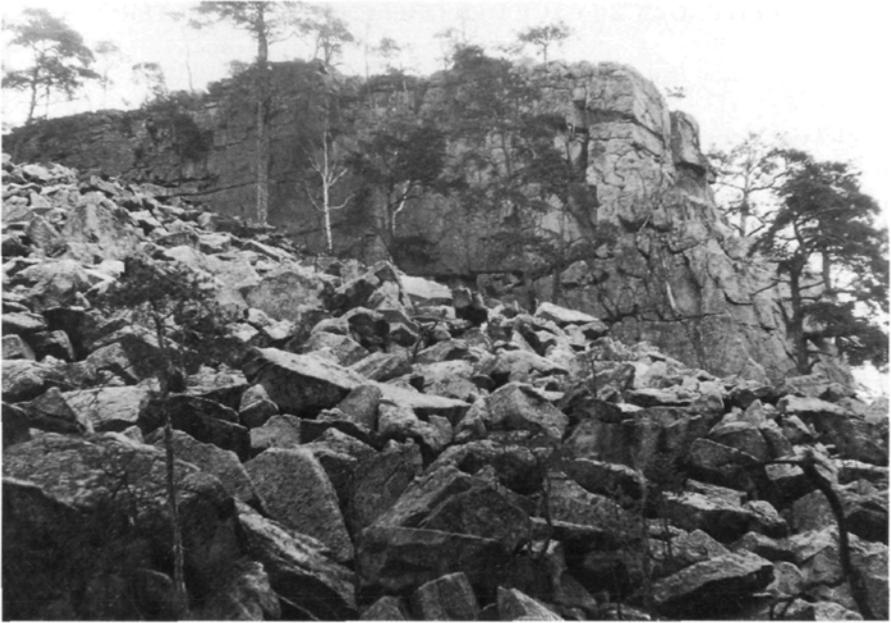


Photo 1: Blockmeer am Oberrand der Čertova stěna/Teufelsmauer, an deren Fuß die Moldau in einem kolkreichen Engtalknie den Granit durchbricht, wobei der Fluß von SE nach N umschwenkt. Aufnahme von St. Chábera.

mit der Moldaulinie zusammenfällt“ und erwähnte ohne nähere Erklärung, daß die scharfe Moldau-Kniebiegung unterhalb Vyšší Brod/Hohenfurth eine Fortsetzung des Hainbachtals sei (S. 109).

Einer der ersten, der das Werden der Böhmerwaldhydrographie zu rekonstruieren versuchte, war DANIEL (1892). Aufgrund des Reliefs nahm er in der Senke zwischen dem Grenzüücken und dem Inneren Wald (SCHNEIDER 1908: 28ff.) einen See an, der vom Felsriegel bei Loučovice/Kienberg (Luč/Kienberg 933 m) bis zum Oberlauf der Studená Vltava/Kalten Moldau, d. h., bis in ca. 800 m Meereshöhe, reichte. Dieser hochgelegene See sei annähernd 44 km lang, 7–22 km breit und (anhand der Höhe der umliegenden Talsättel berechnet) max. etwa 80–100 m tief gewesen. Einerseits habe er nach S ins Flußgebiet der Donau entwässert, andererseits von Loučovice/Kienberg nach SW in die heutige Moldau. Nach dem Durchbruch des Felsriegels sei der See ausgelaufen. Weil etliche niedriger gelegene Sättel die angenommene Seetiefe und angegebene Entwässerungsrichtung ausschließen, limnische Sedimente fehlen, Torfmoore existieren etc., ist DANIELS Hypothese unhaltbar.

WOLDŘICH (1904) kam bei seiner geologischen Untersuchung des Moldau-

tales zu dem Schluß, die obere Moldau sei noch zu Quartärbeginn ins österreichische Mühlthal verlaufen und später durch rückschreitende Erosion eines Zuflusses in den Budweiser See, von Rožmberk/Rosenberg ausgehend, nach N abgeleitet worden, wodurch der heutige, zusammenhängende Fluß entstanden sei.

SELLNER (1906: 592; 1908: 196ff.) hielt die Tiefenlinie, welche sich von Černá v Pošumaví/Schwarzbach über die Gerinne Olšina/Olschbach, Polečnice und Kájovský potok/Gojauer Bach nach Český Krumlov/Krumau erstreckt, für ein mio- bis pliozänes Moldautal, weil sie dementsprechend ausgedehnt ist, ihr Gefälle ausgeglichen ist, und weil sich ihre flache Wasserscheide stellenweise in nur relativ mäßiger Höhe über der Moldau erhebt. Erst im Pleistozän habe das Moldautal seine Richtung verlegt und sei vom Polečnice-Tal nach SE abgezweigt. Die Täler seien im Tertiär auf der hiesigen Penepplain (SELLNER 1908: 164ff.) als seichte Mulde angelegt und im Pleistozän, da sich der Budweiser See geleert habe, bei sinkender Erosionsbasis als jüngere Erosionsform mancherorts stark eingeschnitten worden.

SCHNEIDER (1908: 35ff.) erklärte, das obere Moldautal bei Frymburk/Friedberg sei durch Erosion der weniger resistenten Gneise gebildet worden und nicht grabenbruchtektonisch bedingt. Die Gefällezunahme und die bedeutende Moldauschlinge um die Čertova stěna/Teufelsmauer unterhalb von Frymburk müsse durch die Erosionsleistung mächtiger Wassermassen verursacht worden sein. Da solche aber nicht aus den kleinen Schmelzwassertümpeln der nur sehr unbedeutenden Böhmerwaldgletscher gekommen sein könnten, und weder ein großer Stausee im Sinne DANIELS nachzuweisen, noch rückschreitende Erosion dafür verantwortlich zu machen sei, bleibe die Frage nach den für die Ausgestaltung des Moldaudurchbruches maßgebenden Umständen offen.

PUFFER (1910: 161) war überzeugt, der Böhmerwald sei in der Oberkreidezeit von einem Meer gänzlich überflutet und danach von Oberkreideablagerungen bedeckt gewesen, in denen sich ein Flußnetz entwickelt habe, das sich in die tektonisch leicht aufgewölbte Rumpffläche der Böhmisches Masse eingesenkt habe. Die Gewölbewasserscheide, von der sich das Land nach NE, SW, SE und NW gesenkt habe, sei in der Mitte des Böhmerwaldes gelegen. Im Obermiozän, eben als sich die Böhmerwaldflüsse den Gewölbeabdachungen konsequent angepaßt hätten, sei die Wölbung in Schollen zerbrochen, die sich rasch gehoben oder abgesenkt hätten. Nur die größeren Flüsse hätten der Schollenbewegung im Erodieren folgen können, während schwächere durch sie abgelenkt worden seien. Dadurch seien sowohl antezedente Wasserläufe (welche ihre alte Richtung unbeschadet der vertikalen Schollenbewegung beibehalten) als auch konsequente Gerinne (die den neuen Gefälleverhältnissen angepaßt sind) geschaffen worden (PUFFER 1910: 164f.).- Die Geschichte der Moldau und ihrer rechtsseitigen Zubringer sei sehr verwickelt.

Der Moldauoberlauf sei konsequent. Ab Dolní Vltavice/Untervulldau sei die Moldau durch die breite Lücke zwischen Dolní Vltavice und Aigen nach S als Oberlauf des österreichischen Flusses Große Mühl geflossen. Als später die Moldau ihr Gefälle verringert habe, sei sie vom Zufluß eines Wasserlaufes angezapft worden, der von Vyšší Brod/Hohenfurth nach N zog (PUFFER 1910: 166f.).

Auch MAYR (1910: 74ff.) ging von bedeutenden Flußanzapfungsprozessen im Böhmerwald aus. Der oberste Moldaulauf bei Želnavá/Salnau sei eine junge tektonische Anlage und durch Anzapfung der oberen Blanice/Flanitz, der Volyňka/Wolinka und der linksseitigen Zubringer der Vydra/des Widrabaches entstanden. Die Quellgerinne beider erstgenannter Fließgewässer seien die heutige Studená Vltava/Kalte Moldau, die Teplá Vltava/Warme Moldau und die Řasnice gewesen. Ursprünglich sei die Moldau am Dreissesselberg/Třístolníčnik entsprungen und habe erst später dem Quellgebiet der Blanice/Flanitz und Volyňka/Wolinka Wasser geraubt.

Nach STAFF (1910: 567f.) waren Zentralböhmen und die Donauebene Erosionsbasen für die Böhmerwaldflüsse, die in die Gegend des jetzigen Donaugebietes auf kürzest möglichem Wege hinabströmten. Die obere Moldau sei als konsequentes Gerinne aufzufassen.

SOKOL (1911; 1916; 1916a; 1918; 1918a) lehnte PUFFERS These von einer oberkretazischen Transgression und einem Schollenbau im Böhmerwald ab. Der Böhmerwald sei bereits in der Oberkreide ein Gebirge gewesen, in dem sich trotz gewisser tertiärer und pleistozäner Überformung die kreidezeitlichen Charakterzüge im wesentlichen erhalten hätten. Die obere Moldau, welche die alten Gehängequellflüsse der Blanice/Flanitz und Volyňka/Wolinka angezapft habe, sei parallel zur Böhmerwald-Hauptstreichrichtung geflossen und von Vyšší Brod/Hohenfurth im Tal der heutigen oberösterreichischen Rodl weiter nach S gezogen. Erst als sich das Gebirge gehoben habe und die Erosionsbasis im N tiefergelegt worden sei, habe sich das Flußsystem der oberen Moldau dem Elbegebiet angeschlossen. Auf diese Weise sei auch das canonartige Tal bei Vyšší Brod/Hohenfurth entstanden.

Desgleichen sprach sich LEHMANN (1917; 1918) gegen PUFFERS Vorstellung von einer oberkreidezeitlichen Transgression im Böhmerwald, jedoch für den Schollenbau des Gebirges aus. Da auf den an der europäischen Hauptwasserscheide gelegenen Pässen des südlichen Böhmerwaldes, wie etwa bei Aigen, keine Flußschotter gefunden wurden, sei eine Entwässerung der Moldau in die Donau unwahrscheinlich.

GRUND (1913: 161ff.) stellte bei Rožmberk nad Vltavou/Rosenberg deutliche Etappen einer zweizyklischen Entwicklung des Moldautales fest. Im ersten (Wulldau-)Zyklus habe sich der Talboden in einer Höhe bis 620 m ausgeformt. Während des zweiten, durch Gebirgshebung bewirkten (Moldau-)Zyklus (S. 168) sei es zum Einschneiden des eigentlichen Flußtales und vieler Mäander

gekommen. Der greisenhafte Talcharakter bei Frymburk/Friedberg zeige, daß der jüngste Zyklus bei der Čertova stěna/Teufelsmauer unweit von Vyšší Brod/Hohenfurth steckengeblieben sei.

MARTONNE (1926: 34) ließ die Frage offen, ob das obere Moldautal früher von Volary/Wallern direkt nach N oder im Gegenteil über den Sattel von Ludwigsreuth am Westabfall des Dreisesselberges/Třístolníčnick zur Donau verlaufen sei, und hielt es für erwiesen, daß die obere Moldau durch das meridional gerichtete Moldautal angezapft worden sei.

Aufgrund unveröffentlichter geomorphologischer Untersuchungen von J. KUBITSCHKE meinte MACHATSCHKE (1926: 79; 1927: 238), im jüngsten Tertiär, noch vor dem Anschluß der oberen Moldau an die von S nach N ins Budweiser Becken gerichtete Laufstrecke, sei das obere Moldautal bei Frymburk/Friedberg aus dem Becken von Volary/Wallern in umgekehrter Richtung nach N zur Blanice/Flanitz entwässert worden.

HLOCH (1928) nahm an, daß die Böhmerwald-Moldau bei Nová Pec/Neuofen im Oligozän nach Schrägneigung der Böhmerwaldscholle gegen S bzw. SE in den Donauroaum abgefließen sei und erst im Altquartär die Čertova stěna/Teufelsmauer durch rückschreitende Erosion bezwungen habe. Hierdurch sei die Moldauverbindung mit der Donau unterbrochen worden (S. 15).

DĚDINA (1930) schrieb dem oberen Moldautal tektonische Entstehung zu und stellte dessen Angliederung an das Moldausystem in jene Zeit, als der Wasserspiegel des südböhmischen Sees sank.

Nach MOSCHELESOVÁ (1930: 158) hat die erwähnte Ablenkung der Moldau nach N nichts mit dem Sinken des Budweiser Beckens im Mitteltertiär zu tun, sondern ist viel jünger.

### **Hans KINZLS flußgeschichtliche und geomorphologische Untersuchungen (1930)**

An der „zusammenhängenden Furche von der Donau bis ins Herz Südböhmens“ (KINZL 1930: 4) erbrachten aufgrund seiner Geländebegehungen nachstehende Ergebnisse: Vom Moldauknie S von Rožmberk nad Vltavou/Rosenberg erstreckt sich ein fast ununterbrochenes Band aus Flußschotter- und -sandablagerungen über die heutige europäische Hauptwasserscheide nach S fast bis zur Donau. Während sie im N der genannten Strecke, bei Horní Dvořiště/Oberhaid, in 650 m Höhe liegen, lagern sie gegen S zu in allmählich niedriger werdenden Meereshöhen, wobei ihre Korngröße ab-, ihre Geröllzurundung aber zunimmt (KINZL 1930: 16). Die Schotter und Sande seien Ablagerungen in einem alten Moldaubett gewesen, das noch im Unterpliozän das Böhmerwaldgebiet und einen Teil Südwestböhmens zur Donau hin entwässert habe. Die breite, von den Schottern und Sanden in Meeres-

höhen um 700 m gequerte Moldau-Donau-Wasserscheide – KINZL (1930: 4) nannte sie *südböhmische Pforte* – sei tektonisch angelegt. An ihr könne man folgende Flußentwicklung erkennen: Krustenbewegungen, die dieses Gebiet im jüngsten Tertiär betroffen hätten, hätten die heutige Böhmerwald-Donau-Wasserscheide entstehen lassen und die Böhmerwaldmoldau zu einem kurzen Gehängetalabschnitt angeschlossen, der von Rožmberk nad Vltavou/Rosenberg über Český Krumlov/Krumau ins Budweiser Becken nach N zog. Die temporäre Entwässerung des Böhmerwaldgebietes nach S sei nur eine kurze Entwicklungsperiode dieses Flußnetzes gewesen.

### **Die Schotter und Sande an der vermutlichen Moldauperlaufstrecke**

Diese Sedimente, deren überwiegend aus Quarz, sehr untergeordnet aus Kristallinbrocken bestehender Grobkornanteil in der jüngeren österreichischen Literatur bisweilen „Altschotter“ (z. B. WIESER, 1981) oder „Altlandschotter“ (z. B. LOHBERGER 1982: 7) genannt wird, nehmen als fast durchgehender Streifen südlich vom heutigen Moldau-Anzapfungsknie ihren Anfang. Sie laufen im E von Věšší Vltavice und Mlýnecký potok – beide zu deutsch Stegmühlbach – und an seinem Zubringer, am Kettenbach, auf die Moldau-Donauwasserscheide zu und überschreiten bei Summerau im Widerspruch zum derzeitigen Relief und zur aktuellen Hydrographie der Landschaft die gegenwärtige europäische Hauptwasserscheide, welche auf nahezu 18 km an die Donau heranrückt (MATZNETTER 1948: 255). Die Ablagerungen plombieren das tief eingeschnittene Jaunitzbachtal, südlich davon in der Freistädter und Kefermarkter Senke teilweise das Feldaisttal und enden nahe der Donau auf den Anhöhen nördlich von Schwertberg und Mauthausen. Den Nordteil dieses Altschotterstreifens kennzeichnen verstreute, mit kiesigen Sanden vermischte und teils von Peliten durchzogene Geröll-Lagen, die hauptsächlich aus Quarz bestehen, sich lokal ziemlich weitflächig sowie kontinuierlich ausdehnen und am besten auf frisch gepflügten Äckern aufgeschlossen sind. Das allergrößte und mächtigste Vorkommen dieser fluviatilen Akkumulationen nimmt die Freistädter Senke und ihre südliche Fortsetzung ein. Im südlichsten Abschnitt des Streifens beschränkt sich ihr Verbreitungsareal auf isolierte Fundgebiete.

### **Die Flußsedimente zwischen dem Moldauknie bei Vyšší Brod/ Hohenfurth und in der Freistädter Senke**

Die nördlichsten zusammenhängenden Ablagerungen feiner gelblicher Sande und unvollständig gerundeter Quarzsotter (mit vereinzelt gutgerundeten Quarzgeröllen und Granitbrocken bis Kopfgröße) sind in Form eines über 0,5 km breiten, teilweise waldbewachsenen Streifens und einiger

kleineren Vorkommen am Südrand einer zergliederten Fläche im W und S von Horní Dvořiště/Oberhaid in einer Meereshöhe um 650 m verbreitet (Abb. 1). Nach KINZL (1930: 19, 29) liegen sie am tertiären Lauf eines Vorgängerflusses der heutigen Moldau, der den Sattel des Černý les/Schwarzwaldes überschritten hat. Die mit Sand vermischten Gerölle seien eindeutig fluviatiler Provenienz. Beimengungen schlecht gerundeter Schotterindividuen deuteten darauf hin, daß diese Komponenten nur über kurze Strecken transportiert worden seien.

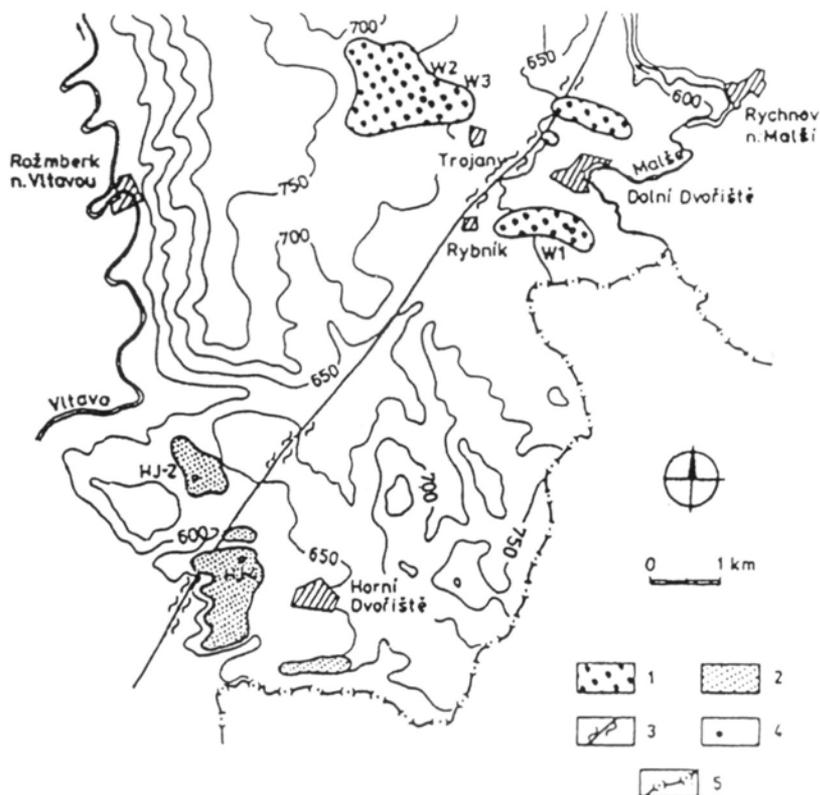


Abb. 1: Geologische Kartenskizze der Verbreitung klastischer Sedimente bei Horní Dvořiště/Oberhaid und Dolní Dvořiště/Unterhaid (nach BEZVODA et al. 1983). 1 – rostbrauner, toniger Lehm und gelbbrauner, buntgefleckter Ton mit eingelagerten, bis 100 cm großen Geröllen. 2 – grauer bis graugrüner Sand mit Tonlagen, kleinen Quarzgeröllen und halbgerundeten, bis 20 cm großen Granitfragmenten. 3 – Verlauf der Kaplitzter Störung (Rödlstörung) mit Anzeichen von Mylonitisierung. 4 – Vibrations- und Kernbohrungen. 5 – Staatsgrenze.

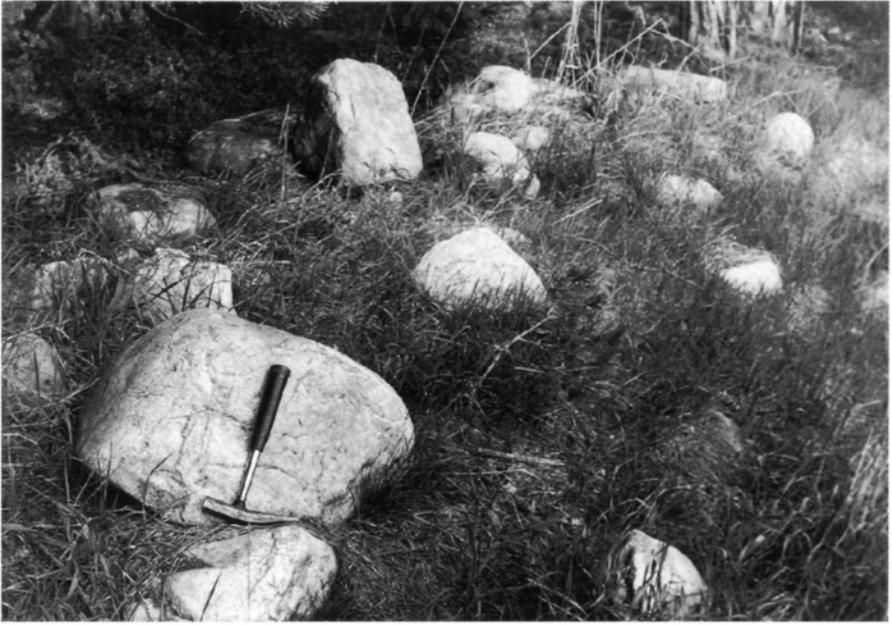


Photo 2: Klaubgesteinshaufen aus großen Geröllen auf waldrandnahe Feldrain, ca. 1 km nordwestlich der Ortsausfahrt von Trojany/Trojern in 680–700 m Seehöhe. Aufnahme von St. Chábera.

ČECH (1955) beschrieb Kiesvorkommen in Lehmen am Paß von Horní Dvořiště/Oberhaid (in 630–645 m Meereshöhe), bei Rybník/Zartlesdorf (660 m) sowie zwischen Trojany/Trojern und Hněvanov/Liebesdorf nordwestlich von Dolní Dvořiště/Unterhaid (700–720 m, Photo 2). Im W von Horní Dvořiště/Oberhaid sind diese Kiese einige Meter mächtig und enthalten Quarzgerölle bis Kopfgröße (Photo 3). Er wies sie als Kiese unbekanntem Alters und eines unbekanntem Flußsystems aus. Auf den von ČECH et al. 1964 verfaßten Blättern České Budějovice/Budweis M-33-XVII und Vyšší Brod/Hohenfurth M-33-XXXIII der Geologischen Übersichtskarte der ČSSR 1:200.000 sind sie als „stratigraphisch nicht näher bestimmtes Neogen“ verzeichnet. Nach ČECH entsprechen sie den von KINZL (1930) geschilderten Kiesablagerungen.

MALECHA (in ČECH et al. 1962: 131) hielt zumindest einige der oben erwähnten klastischen Sedimente, die außerhalb der Grenzen der südböhmischen Becken, wie etwa bei Freistadt, in der Feldaistsenke etc. erhalten sind, für Relikte der Mydlowerer Schichten (Miozän).

SUK (1967) kartierte bei Horní Dvořiště/Oberhaid und Dolní Dvořiště/



Photo 3: Gerölle auf dem etwa 1 km nordnordöstlich der Kirche von Dolní Dvořiště/Unterhaid gelegenen Feld in 640–620 m Seehöhe. Aufnahme von St. Chábera.

Unterhaid Kiesvorkommen „tertiären und quartären Alters“, die er aufgrund ihrer Form und Klassierung als sehr wahrscheinlich fluviatil ansprach. Diese Sande und sehr groben Schotter mit bis dezimetergroßen Quarzgeröllen sind bei Horní Dvořiště/Oberhaid deutlich an den Kaplitzer Bruch (Rodlstörung) gebunden und lagern in Seehöhen um 630 m. Bei Dolní Dvořiště liegen adäquate Sedimente in zwei Niveaus: (a) auf einem oberen 640 m-Niveau in gleicher Höhe wie die Vorkommen bei Horní Dvořiště, mit denen sie eine gemeinsame Sedimentlage am Ostrand der Bruchzone bilden; und (b) auf einem unteren, um etwa 30 m niedrigeren Niveau bei ca. 610 m Meereshöhe, das man als Terrasse des nahen Flusses Malše/Maltsch (5 m über dessen heutigem Wasserspiegel) interpretieren kann.

ŽEBERA (1967) schrieb, die „See- und Fluß-Kiessande von Kaplice/Kaplitz“, die zwischen dem westlichen Rand von Kaplice und zwischen Dolní Dvořiště/Unterhaid inselhaft konserviert sind, gehörten möglicherweise einer jungmiozänen Moldau an, die ursprünglich von Lipno/Lippen über Dolní Dvořiště nach Kaplice geflossen sei.

VRÁNA (1981) untersuchte die klastischen Ablagerungen in der Umgebung

der (6 km voneinander entfernten) Orte Horní Dvořiště und Dolní Dvořiště/Ober- und Unterhaid. Durch geologische Detailkartierung und Messung des elektromagnetischen Widerstandsprofils mittels der VLF-R-Methode (BEZVODA 1980) wurden die Verbreitungsgrenzen und durch Bohrungen die Mächtigkeiten dieser Schichten ermittelt. Hieraus differenzierten BEZVODA et al. (1983) die genannten Klastika nach Unterschieden ihrer Lithologie und Mächtigkeit folgendermaßen: Im S und SW von Dolní Dvořiště liegen über einer in situ verwitterten Granit- oder Gneissohle bis 2,3 m mächtige, rostbraune, tonige Lehme bis fleckige, sandige Tone, in die 2-4 cm, max. bis 20 cm (in Einzelfällen bis 1 m) große Quarzgerölle eingelagert sind. Im W und S von Horní Dvořiště sind über angewittertem kristallinem Untergrund mehr als 40 m mächtige, graugrüne Grobsande entwickelt, worin Toneinlagerungen sowie halbgerundete, bis 20 cm große Granitbruchstücke und Quarzgerölle enthalten sind. Die genannten Ablagerungen erwiesen sich wider Erwartung weder als geringmächtig noch als rein fluviatile Sedimente, sondern sind (BEZVODA et al. 1983) limnisch-fluviatiler Entstehung, miozänen Alters und – wie auch MALECHA (in ČECH et al. 1962: 131) glaubte – das südlichste süd-böhmische (durch die tektonische Störungslinie von Kaplice/Kaplitz prädisponierte) Vorkommen der Mydlovary Formation (mydlovarské souvrství). Nach BEZVODA et al. (1983) ist bei dieser Sedimentation eine nach S gerichtete Entwässerung nachweisbar.

Auch VRÁNA et al. (1988) führen in der geologischen Karte 1 : 25.000, Blatt 32-421 Rožmberk nad Vltavou/Rosenberg sowie in den beiliegenden Erläuterungen Flußablagerungen im Gebiet von Dolní Dvořiště und Horní Dvořiště an. Die Autoren bezeichnen die fluvialen, bis 20 cm großen Quarz- und Quarzitrestschotter als ungegliedertes Neogen und geben für die Sohle dieser Kiese (die wahrscheinlich Akkumulationen der nahegelegenen Malše/Maltsch darstellen) bei Dolní Dvořiště eine Meereshöhe um 630 m an.

An der heutigen europäischen Wasserscheide stößt man vorwiegend auf den Feldern, in Wäldern und auf Wiesen, aber auch oberflächennah unter dem Wald- und Wiesenboden, auf recht weiträumig verstreute kiesig-sandige Lagen mit Geröllen, insbesondere dort, wo diese noch nicht ausgeräumte Talabschnitte erfüllen. Erhaltene kleine Schotterinseln, die stellenweise eine fast zusammenhängende Decke bilden, kommen zwischen der böhmischen Grenze und dem oberösterreichischen Ort Zulissen vor. Ein schmaler Schotterstreifen zieht sich vom Summerauer Grenzbahnhof (wo man jüngst eine bis zu 50 m mächtige Schotterlage erbohrt hat) im Rainbachtal zwischen Summerau und dem Ort Rainbach nach SE. Dicht gestreut sind die kiesig-sandigen Sedimente auf den Feldern in der Kranklau westlich des Ortes Rainbach (Photo 4), der auf einer schwach nach S geneigten Fläche liegt. In der Kranklau fanden wir in mittel- bis grobsandigem Flußschotter, der dem Ackerboden reichlich beigemischt ist, 5-15 cm große Rudite überwiegend aus



Photo 4: Gerölle auf einem Acker der Kranklau zwischen Rainbach und Summerau in 660–670 m Seehöhe. Aufnahme von St. Chábera.

bestgerundetem, hellgelbem bis weißem Quarz, vereinzelt aus Feinkorngranitoiden und Orthogneisen.

Mächtige Schotterablagerungen an der aktuellen europäischen Hauptwasserscheide beschrieb KINZL (1930: 10) auch in der Pürau (Birau) in 672 m Seehöhe. Hier dehnt sich ein fast lückenloser Schotterstreifen in 640–630 m Höhe vom Zusammenfluß beider Quellgerinne des Jaunitzbaches längs dessen Westseite bei der Eisenbahn bis zum Semmelhof aus, wo von Freudenthal her ein Bach ausmündet. Auf der Jaunitzterrasse um 630 m östlich von Unterschwandt reichen rötliche Sand- und Schottervorkommen (SCHUBERT 1994) bis zur Talsohle. Dort durchquert die Eisenbahntrasse in einem tiefen, heute leider bereits wieder zugewachsenen Einschnitt Lagen weißer oder bläulicher Quarzgerölle von Faustgröße, die mit gelben bis schwärzlichen Sanden vermischt sind.

Schwarzgraue Sande mit Einschaltungen aus Schottern, Geröllen und kleinen Toneinlagerungen sind beim Ramelbauer verbreitet. Nordwestlich davon erreichen sie eine Höhe von 620 m. Desgleichen treten sie in größerer Mächtigkeit in einem Straßeneinschnitt nordwestlich und auf Feldern südlich vom Gehöft Prandl auf, wo man sie bei bestimmtem Wetter an ihrer Farbe

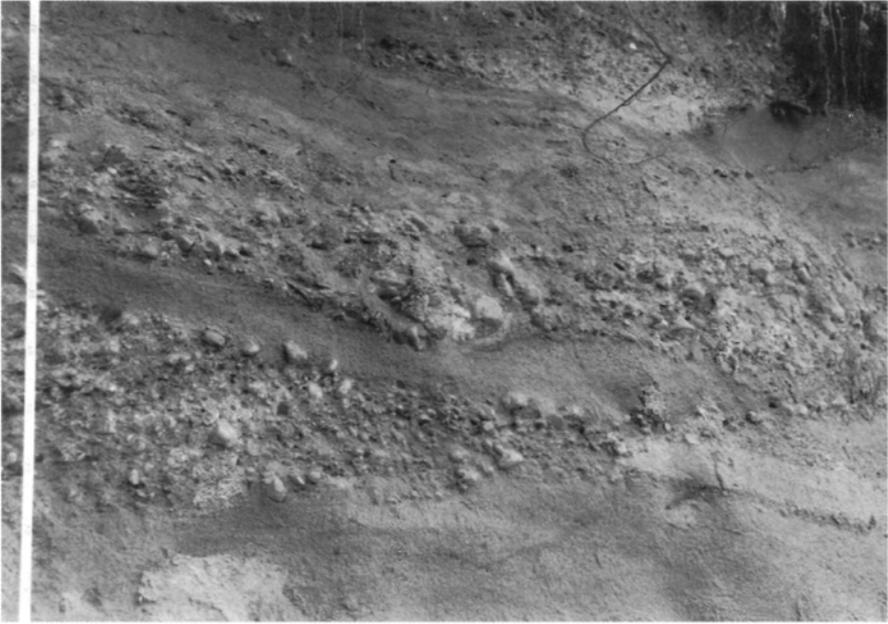


Photo 5: Profildetail aus dem hangenden, westlichsten Wandabschnitt der in ca. 580 m Seehöhe aufgeschlossenen Grube etwa 500 m ostnordöstlich vom Gehöft Lengauer, Jaunitz bei Freistadt. Es zeigt wechsellagernde, schrägschichtete Schotter und Sande. Aufnahme von K. H. Huber.

bereits von weitem auf den Äckern erkennen kann. Ungefähr 500 m ostnordöstlich vom Hof Lengauer befindet sich der lehrreichste – bereits wieder in Zuschüttung begriffene – Aufschluß (Photo 5), wo wir Folgendes sahen:

Bis ca. 2,1 m unter der Terrainoberkante alternieren gelbe, pelitarne, lamellierte Mittel- und Grobsande – aus eckigem Quarz, Feldspat, (wohl diagenetisch neugebildeten) Hellglimmerplättchen und lithischen Bruchstücken – mit vier 10-30 cm stark variierend mächtigen, mehrere Meter lateral ausgedehnten Schotterlinsen mit geringem sandig-pelitischem Matrixanteil, in denen bis faustgroße Quarzgerölle vorherrschen, jedoch auch schlecht bis wenig gerundete, max. ca. 50 cm elongierte Bruchstücke aus Gneis (vielleicht auch aus Granulit?), hellen Ganggesteinen und Granitoiden auftreten. Diese sind partiell kaolinisiert und teilweise zu Grusbrocken oder sandhältigen Lehmklasten zersetzt. Da das petrographische Spektrum des lithischen Grobdetritus den regionalgeologischen Verhältnissen entspricht, ist er nur unweit verfrachtet worden. Den hingegen größtenteils ferntransportierten und reseedimentierten Quarzschotteranteil bilden (1) dominierende, gerundete, meist 2

bis 5 cm, bis max. 10 cm große, blaue, graue und schwarzblaue Individuen, (2) untergeordnete, bestgerundete, weiße (Milch-)Quarze sowie (3) vereinzelte, gerundete, bis faustgroße, leicht splinternde, braunrot lackartig umkrustete Quarze. Offenbar liegen zumindest zwei Quarzschottergenerationen vor. Eine bevorzugte Geröll-Einregelungsrichtung fehlt.- Im Liegenden schließt ein ca. 90 cm mächtiger Komplex aus fahlgelben, kreuzgeschichteten, eckigen Mittel- bis Grobsanden an, die gerundete, weiße oder aber graue Quarzkiese sowie Klasten und durchgebogene Linsen aus blaugrauem Feinmaterial mit rostbraunen Säumen beinhalten und von limonitbraunen Sandschnüren durchzogen werden. – Soweit erkennbar, folgen darunter zumindest 50 cm mächtige, blaugraue, fahlgelb gefleckte, pelitarne, eckige Arenite und Feinkiese, in die gerundete, weiße und graue Quarzgerölle mit Durchmessern bis 3 cm eingesprengt sind.

Im Liegenden der Sande und Schotter des Jaunitzbachtales wurden Feinseimente festgestellt: Blaugraue Pelite, die mitunter Kohlenstückchen führen, wechseln mit grauen Silt- und Sandlagen (ROCKENSCHAUB 1998). Die blaugrauen Tone sind im Harbachtal nördlich des Bahnhofes Summerau, und im E davon, im Froscherbachtal, weiterflächig verteilt (ROCKENSCHAUB 1998).

### **Die Flußablagerungen der Freistädter und Kefermarkter Senke**

Die besterhaltenen Reste tertiärer Flußschotter und -sande konzentrieren sich in der *Freistädter Senke*. Hierunter verstehen wir (mit KRIECHBAUM 1925: 33) nicht das alltagssprachlich oft gleichgesetzte, von Anhöhen umgebene *Freistädter Becken* (WIESER 1952), worin die alte Freistadt liegt, das auch *Freistädter Kessel* (STRAUSS 1936: 155) heißt, sondern jene von ihm durch den St. Peter-Rücken und die sehr niedrige *Fuchsenhofer Bodenschwelle* (WIESER 1952) getrennte, grabenbruchartige Einsenkung, welche NNW-SSE-streichend, 12 km lang, schmal, etwa 40–50 m tief, teilweise von markanten Hängen begrenzt, nahe am West- und Südwestrand des Freistädter Beckens vorbeizieht. Die Freistädter Senke ist in mittelkörnigen Freistädter Granodiorit eingesenkt, beginnt im N beim Freistädter Bahnhof und erstreckt sich mit ca. 0,5 km Breite nach S bis Kefermarkt, wo sie an die durch einen deutlichen Abfall getrennte *Kefermarkter Senke* anschließt. Diese ist max. 3 km lang, 1,5 km breit, wird von grobkörnigem Weinsberger Biotitgranodiorit umrahmt und von den Flüssen Feldaist und Flanitz durchflossen. In ihr treten gelbliche und schwärzliche Sandlagen mit reichlich weißen bis bläulichen, vorwiegend hühnereigroßen Quarzgeröllen auf. Typische Wechselschichtung des feiner- und gröberkörnigen Materials, bisweilen mit tonigen Zwischenlagen, Schrägschichtung und fehlende Deltastrukturen erweisen nach KINZL (1930: 16) eindeutig die fluviatile Genese all dieser Sedimente der Feldaistsenke.

Die Ablagerungen bei Freistadt sind seit dem 1825 begonnenen Pferdeeis-

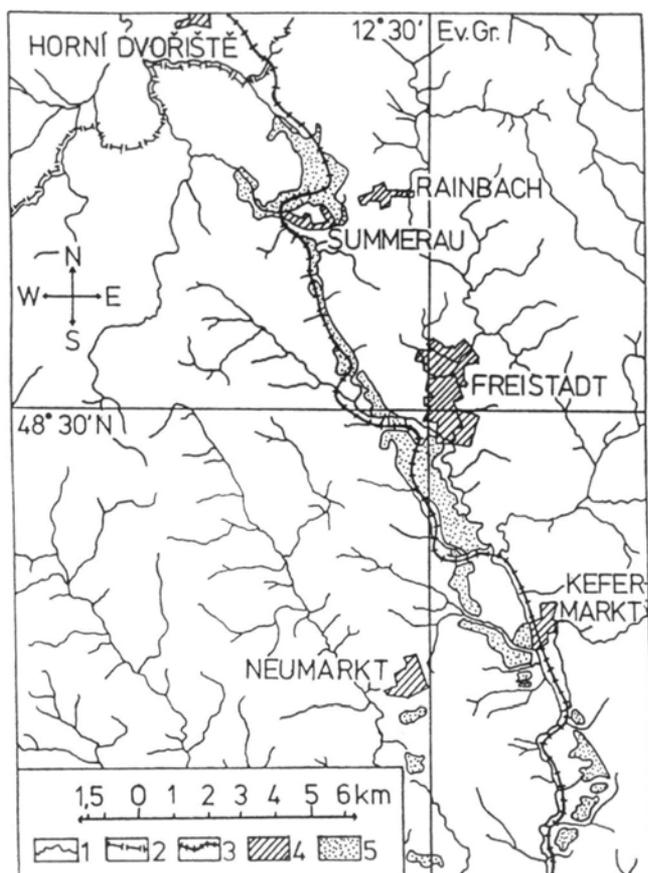


Abb.2: Geologische Kartenskizze der Verbreitung sandig-kiesiger Tertiärsedimente zwischen der böhmischen Grenze und dem Süden der Kefermarkter Senke. Kompiliert von K. H. Huber. Grundlagen der Darstellung: siehe verwendetes Kartenmaterial. 1 – Wasserläufe. 2 – Staatsgrenze. 3 – Eisenbahntrasse. 4 – verbaute Flächen. 5 – tertiäre Sand- und Schottervorkommen.

senbahnbau Linz-Budweis wegen der in ihnen enthaltenen, auffälligen Kieselholzbruchstücke (Literatur siehe REITER 1999) bekannt, welche häufig zwischen dem heutigen Bahnhof Freistadt über Punkenhofen bei Lest bis 4 km südlich von Kefermarkt (FRASL 1957), insbesondere um Trölsberg gefunden wurden; ebenso in der „Sandgrube“ beim Lengauer (REITER 1989: 46); mehrerenorts unweit der Sternwald-Bundesstraße von Freistadt Richtung Bad Leon-

felden (REITER 1980: 11); bei Summerau, im Hangenden der Kaolingrube Kriechbaum, bei Steyregg, am Linzer Berg bei Gallneukirchen (KOHL 1975) sowie zwischen Neufelden und St. Peter (COMMENDA 1927: 309). „Im Gerölle“ von „Freystadt an der Jautnitz“ hatte UNGER (1841) silifizierte Holzintuskrustationen von betulaähnlichem *Betulinium tenerum* UNG. und fagusähnlichem *Phegonium* (auch: *Fegonium*) *vasculosum* UNG. erwähnt, die er (UNGER 1847: 103f., 118f., Tab. XXVII, Fig. 7-9, Tab. XXXIV, Fig. 8-10) nach damaligem paläobotanischem Wissen vorbildlich an Anschliffen diagnostizierte (CICHOCKI, mündliche Mitteilung 2000) und in geographisch mißverständlichen Fundlisten (UNGER 1849; 1851) anführte, nach denen COMMENDA (1900: 175; 1927: 309) irrtümlich weitere Bestimmungen fossiler Holzgattungen aus der Freistädter Bucht referierte. Etwa ein Dutzend im Oberösterreichischen Landesmuseum (GRUBER, mündliche Mitteilung 2000) und zahllose in Privatsammlungen aufbewahrte verkieselte Hölzer (REITER 1999: 18) harren ihrer Taxierung und stratigraphischen Einstufung (Photo 6).



Photo 6: Kieselhölzer aus dem Freistädter Tertiär der Grube etwa 500 m ENE vom Lengauer, Jaunitz bei Freistadt. Stehendes Stammfragment 70 cm hoch, 40 cm dick. – Fund 1978, Photo 1985 und Sammlung: von Josef Oberrather, Steyr. Bild von Prof. Mag. Erich Reiter freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

PETERS hatte bereits 1852 (S. 76) auf isolierte Partien tertiärer Ablagerungen im Jaunitzthal unterhalb von Freistadt hingewiesen, die sich nach SE gegen Kefermarkt verbreitern. Auch SCHARIZER (1880: 593), der die rötlichgelben Sande, denen oft Tonlager eingeschaltet sind, aufgrund geringmächtiger Baunkohlenlagen lakustrischen Ursprung zusprach, sowie F. E. SUSS (1903: 105) vermerkten sie kurz. REININGER (1908: 503) erwähnte Tertiärbildungen auf sehr stark verwittertem Granituntergrund in Verbindung mit groben Schotterlagen in den Gruben zweier Ziegelöfen im S von Freistadt und fügte hinzu, daß die Schotterlagen im W von Freistadt eine größere Mächtigkeit haben und entlang der Bäche weitverbreitet sind. KINZL (1930: 16f.) stellte fest, daß diese kiesig-sandigen Ablagerungen, weil sie einen erheblichen Teil des Beckens erfüllen, in der Freistädter Senke viel weiter ausgedehnt sind, als man bis dahin annahm, und erkannte ihre Sonderstellung, da ähnliche Fernschotter an keinen anderen Flüssen des Mühlviertels (wie etwa an der Feldaist in der Feldaistsenke im N von Freistadt etc.) vorkommen. Nach KINZL (1930) stammen diese Ablagerungen aus dem Jaunitzbachtal und wurden aus größerer Entfernung durch einen aus Südostböhmen herbeiströmenden Fluß transportiert.

Gelbliche und bläuliche Quarzsande mit Einlagerungen von grauen Tonen und von Quarzgeröllen sowie vereinzelt auch mit Granitbrocken, die 3–5 cm elongierte Schotter aufweisen, deren Sohle stark angewitterter Weinsberger Granit bildet, bedecken das Gebiet nordwestlich des Freistädter Bahnhofes. Ähnliche, von KOHL (1957: 107; 1983: 350) als *Freistädter Tertiär* benannte Sedimente, deren Durchschnittsmächtigkeit mit 15 m angegeben wird, nehmen das Gebiet am Bogen der Eisenbahntrasse südsüdwestlich von Freistadt sowie eine fast zusammenhängende Fläche zwischen der Eisenbahntrasse und der Feldaist ein. Von der Galgenau, wo durch neue Bohrungen die maximale Mächtigkeit schwärzlicher und gelblicher Sande und Kiese, die mit gut- oder nur kantengerundeten Geröllen durchmischt sind, mit 56 m ermittelt wurde, setzen sich ähnliche Sedimente nach SE fort, bilden südwestlich von Lest sowie auf einer Ebenheit bei Freidorf (in einer Meereshöhe von 534 m) größere Kieslager und folgen – an Lineamente gebunden (ROCKENSCHAUB 1993) – der auf dem Hang nach Kefermarkt führenden Straße. Die Schotteroberkante liegt beim Freistädter Bahnhof in Höhen um 560 m, sinkt gegen S ein wenig ab und verläuft bei Kefermarkt um 530 m. Bestgerundete Gerölle zeigen, daß die Flußsedimente aus beträchtlicher Entfernung eingefrachtet worden sind. Gerölle aus Granit sind meist stark angewittert.

Wie im Jaunitzbachtal, ruhen auch hier die Freistädter Schotter über graublauen, tonig-siltigen Sedimenten, die bei Bohrungen im E der Eisenbahnhaltestelle Lest-Neumarkt, bei Dörfl, und lignitführend östlich des Hofes Grübl angefahren wurden (ROCKENSCHAUB 1994).

Im ausgedehnten Teil des Beckens südlich von Kefermarkt kommen

Quarzgerölle nur in geringer Mächtigkeit vor. Häufig sind hier aber eindeutig miozäne tonig-sandige Ablagerungen, manchmal in großer Mächtigkeit, die nach COMMENDA (1888: 24) in einem tiefen Süßwassersee entstanden sein sollen, der mit einem ähnlichen See in der Freistädter Senke verbunden gewesen sei. KOHL (1957: 104; 1983: 350) bezeichnet diese vorwiegend graugrünen, stark kaolinisierten, kalkfreien, von den Flußabsätzen der Freistädter Senke verschiedenen Ablagerungen als *Kefermarkter Tertiär* und faßt sie aufgrund ihrer geringen Abrundung und ihrer Zusammensetzung (Granitbruchstücke, Quarzkörnchen, intensiv kaolinisierte Feldspäte) als nur auf das Becken beschränkte Süßwasserablagerungen auf, deren Material aus dem nahen Kristallin stammt und nur wenig weit verfrachtet wurde. (Ähnlicher Meinung sind auch FUCHS & THIELE 1968: 54.) Aufgrund der geologischen Position hält KOHL (1957: 111) sie für älter als das überlagernde *Freistädter Tertiär* und spricht ihnen ein Alter zu, das jünger als oligozän ist.

Am Südrand der Kefermarkter Senke, z. B. auf dem Sattel, über den die Straße östlich des Netzberges in 520 m Höhe verläuft, kommen in Bacheinschnitten sowie auf den Feldern wiederum *Freistädter Schotter* mit vielen Geröllen vor. Ihre Mächtigkeit wird bis 40 m angegeben. KOHL (1957: 109) vermutet, daß sie, ehe sie abgetragen wurden, als gelbliche Sande mit grauen Toneinlagerungen und als Schotter mit durchschnittlich 3–5 cm großen Quarzgeröllen die gesamte Kefermarkter Senke bis in 520 m Meereshöhe erfüllten. Darauf deuten (ähnlich wie an der Peripherie der Freistädter Senke) isolierte Vorkommen am Beckenrand hin. Die Schotter enden in 500 m Seehöhe etwa 0,5 km nördlich von Selker, bis wohin egerische Linzer Sande in dieselbe Höhe hinaufreichen (KOHL 1984: 16). – Gelbgefärbte Sande mit Nestern kleiner, gutgerundeter Quarzgerölle erstrecken sich auch vom Bahnhof Pregarten gegen W bis an die Straße nach Hagenberg (KINZL 1930: 14).

### **Die Schotterstreu auf den Höhen nördlich von Schwertberg**

Im S von Pregarten fehlen größere Lagerstätten von Quarzgeröllen. Hier treten Rollsteine aus Quarz auf den Feldern nur vereinzelt auf. In Höhen um 400 m trifft man Schotterschleier an, die höchstwahrscheinlich von einem starken Fluß aus der Freistädter und Kefermarkter Senke (im heutigen Feldaisttal) herbeitransportiert wurden. Von den einst wahrscheinlich mehr oder weniger kontinuierlichen Schotterlagen sind nur einige größere isolierte Reste über oberoligozänem Schlier und granitoidischem Grundgebirge (GRILL 1937: 53) zwischen den Flüssen Aist und Gusen, z. B. im SE von Altaist (448 m), im NW und SE von Ruhstetten in den Wäldern um Wachsreith (390 m), im Roten Moos bei Buchholz westlich von Josefstal (380 m) und auf dem Kristallin bei Winden (um 340 m) am aufragenden, tektonisch angelegten Ostrand des Aisttals bei Josefstal erhalten (Photos 7 und 8). Wie wir beim Begutachten

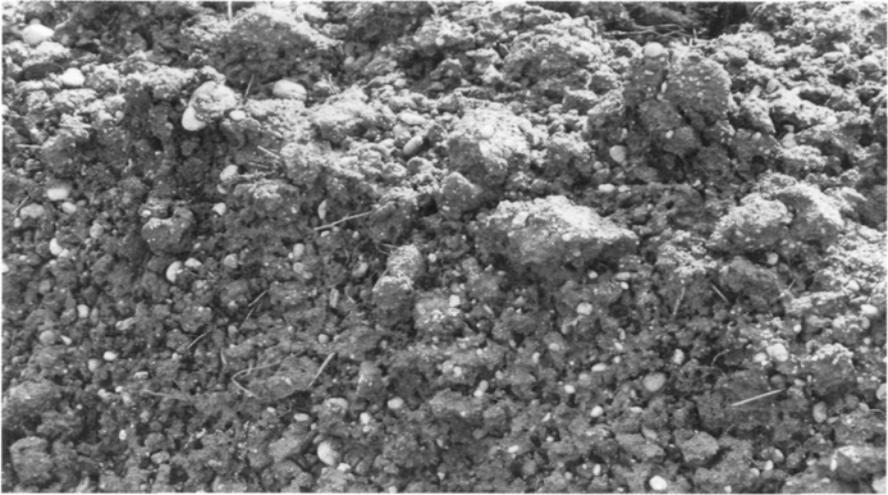


Photo 7: Mit Quarzrestschotter bestreuter Hügelscheitel (ca. 345 m Seehöhe) südlich des Dorfes Winden, etwa 1 km nördlich von Schwertberg. Aufnahme von K. H. Huber.

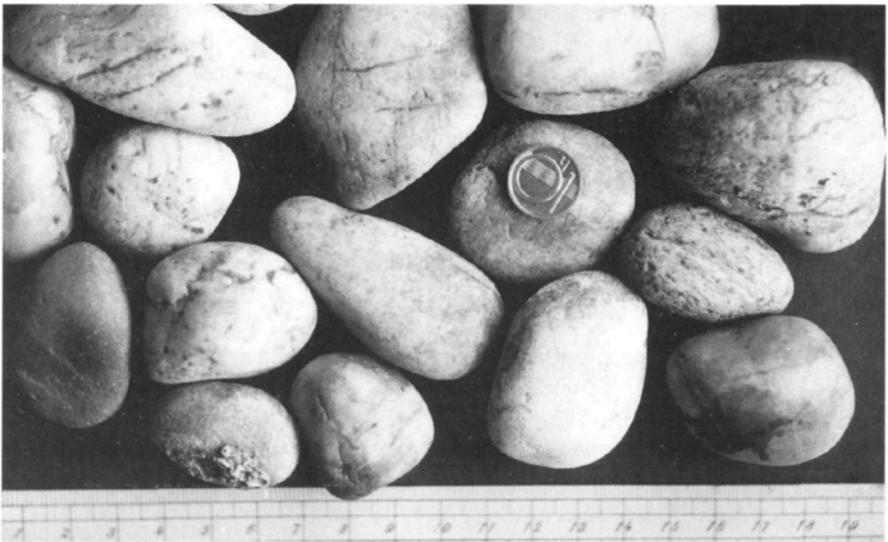


Photo 8: Größte Korngrößenanteile des auf der Feldflur „Breiten“ in Winden (am Ostrand des beschilderten Rundwanderweges „Aiser Bühne-Schwertberg“, etwa 500 m südöstlich des Gasthauses Hofreiter) in ca. 335 m Seehöhe gelegenen Quarzresidualskeletts. Aufnahme von St. Chábera.

einiger dieser Fundstellen (siehe Abb. 3) im Zuge unserer Terrainbegehung feststellen konnten, bilden sie nur eine Streu gut gerundeter, ausschließlich aus Quarz bestehender Gerölle mit vorwiegenden Korngrößen um 5 cm, die lediglich sehr vereinzelt über 10 cm große Fraktionen beinhalten. Daß sich diese Gerölle von jenen im allgemeinen größeren und weniger gut gerundeten beim Anzapfungsknie der Moldau an der böhmisch-österreichischen Grenze sowie in der Freistädter Senke tatsächlich deutlich unterscheiden, stützt KINZLS Hypothese.

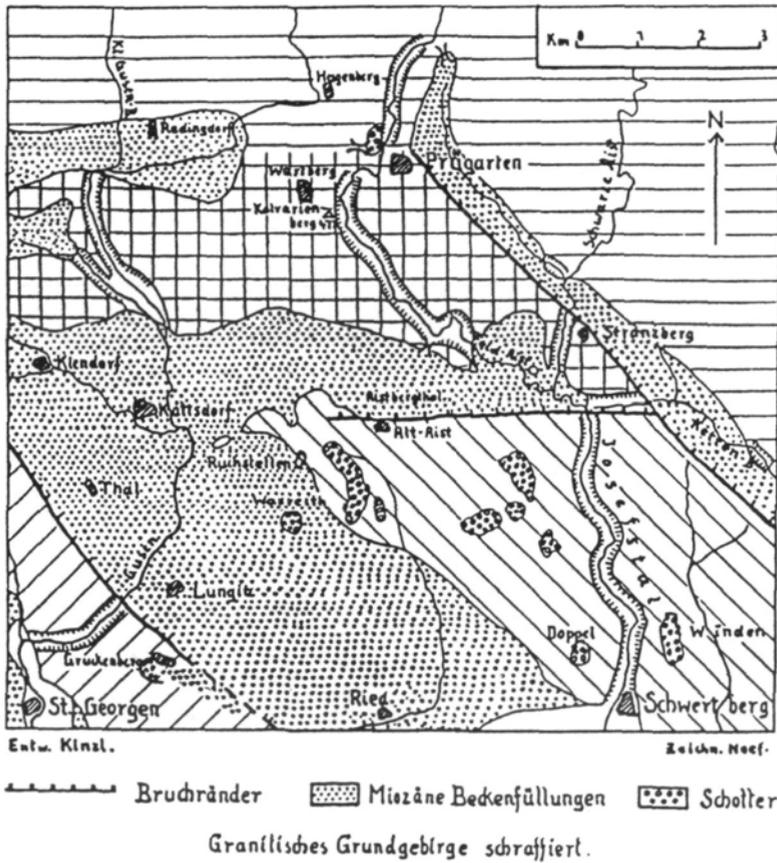


Abb. 3: Geologisch-morphologische Kartenskizze der Schotterverbreitung in einem Teil der Becken- und Schollenlandschaft am Südausgang der Feldaistsenke. Darstellung sehr stark generalisiert. Ausschnitt aus KINZL 1930, Tafel I. Graphisch modifiziert von K. H. Huber.

KINZL (1930: 18f.) sprach diese südlichen sandreichen Schotter – wie die Schotter der Freistädter Senke – nach einem Vergleich mit anderen donau-nahen Ablagerungen als unterpliozän an, wobei aber nicht auszuschließen sei, daß in der Freistädter Senke außerdem auch noch ältere, miozäne Schotter vorhanden sein könnten. Die markanten Schotterterrassen, die im S und SE von Schwertberg um 340 m und anderswo in 340–360 m Seehöhe nur wenige Kilometer von der Donau entfernt liegen, seien jünger.

### Nach 1930 geäußerte Argumente für und gegen KINZLs Deutung

Vorbehalte gegen KINZL machte GRILL (1937: 61f.), der aufgrund des Auftretens von Serizitquarzit-, Hornstein- und anderer Gesteinsfragmente eine Schotter-Einfrachtung von N ausschloß. –

Mit verschiedenen Ideen zur Morphogenese des Moldauoberlaufes setzte sich ŠAUER (1938) kritisch auseinander. Er sah den Böhmerwald nicht wie PUFFER als altes Rumpfgebirge, sondern als junges Faltengebirge an, welches aus einer einstigen Einebnungsfläche entstanden sei (S. 105ff.). Die Sättel, welche die Wasserscheide queren, seien, weil sie in allzugroßer Meereshöhe lägen, und weil die obere Moldau zwischen den Orten Horní Vltavice/Obermoldau und Frymburk/Friedberg weder Anzeichen von Flußablagerungen, noch von Erosion erkennen ließen, keine verlassenen Täler abgelenkter Flüsse, sondern durch Hebung des Böhmerwaldes entstanden. ŠAUER (1938: 143) wies darauf hin, daß KINZL (1930: 46) glaubte, die Moldau sei nur relativ kurze Zeit ins Donaugebiet eingeströmt. –

Für KINZLs Deutung spricht nach FREH (1952) die Handschrift 335 des Stadtarchives Freistadt, die belegt, daß hier vor dem Jahr 1616 eine arme Goldwäscherfamilie lebte. Demnach müßten die Tertiärablagerungen irgendwo bei Freistadt Flußgold enthalten haben, als dessen Herkunftsgebiet wohl nur das an Goldvorkommen reiche Böhmen in Frage komme, von wo das Gold durch die obere Moldau im Tertiär eingeschwemmt worden sei.

Von HAUER (1952: 178f.) erntete KINZL folgende Kritik: (a) Es gäbe hier gar keinen nahezu geschlossenen Streifen von Sand- und Schotterlagen, sondern nur Deltakegel. (b) Deren Alter sei, wie jenes ähnlicher Vorkommen im Waldviertel, ziemlich sicher helvetisch (dem Untermiozän angehörig) und nicht pontisch (unterpliozän), wie KINZL (1930: 19f.) geschrieben hatte. (c) Nach S nähme entgegen KINZLs Aussage (1930: 169) weder die Geröllgröße ab noch die Geröllrundung zu. Demgegenüber bestätigte KOHL (1957: 108) diese Beobachtung KINZLs.

Die unter dem Namen von KINZL (1960) von einem Unbekannten geschriebene *Morphologie der Landschaft um Freistadt* ist lediglich eine Kurzfassung der *Flußgeschichtlichen und geomorphologischen Untersuchungen*

*über die Feldaistsenke* KINZLS (1930) und enthält keine neue Geländebeobachtungen und Diskussionsbeiträge.

Nach BALATKA & SLÁDEK (1962: 71) ist die Ausbildung des Flußnetzes der oberen Moldau vor allem auf tektonische Vorgänge zurückzuführen. Solange diese aber im Böhmerwaldgebiet noch immer nicht gänzlich verständlich seien, könne man kein glaubwürdiges Bild von der potamologischen Entwicklung der oberen Moldau zeichnen.

BALATKA (1968: 153) bestätigte KINZLS Meinung, die nach SE gerichtete Talstrecke der Obermoldau sei bis ins Unterpliozän hydrographisch nicht dem südböhmischen See, sondern – über das Feldaisttal – dem Donaugebiet tributär gewesen. Dieser oberen Moldau habe offenbar auch ein Teil des damals in Entwicklung begriffenen Flußeinzugsgebietes der oberen Malše/Maltsch angehört.

KUNSKÝ (1974: 21) nahm an, der Moldauoberlauf sei im Alttertiär und wohl auch früher in einer tektonisch angelegten Talsenke über den damals noch nicht gehobenen Böhmerwald nach SE der alpinen Vortiefe zugeströmt. Durch Heraushebung des Böhmerwaldes habe sich unterhalb der Čertova stěna/Teufelsmauer die Moldau nach N umgedreht und solchermassen den von der Oberkreide bis ins jüngste Tertiär bestehenden See von Budějovice-Třeboň/Budweis-Wittingau gespeist. Auch CHÁBERA (1978) pflichtete dieser Entstehungstheorie des Moldauoberlaufes im wesentlichen bei.

WIESER hatte 1952 (S. 4) die Schotter „miozän bis pliozän“ und 1962 (S. 10) als Geschiebe der Urmoldau bezeichnet. Vor 1984 widerrief er letzteres (LOHBERGER 1984: 6), da er aufgrund zahlreicher Bohrungsergebnisse aus dem Harbach-, Rainbach- und Jaunitzital sowie aufgrund der Geröll-Lagerungsrichtung in einem Aufschluß zwischen Bahnhof und Wasserwerk Freistadt zu erkennen glaubte, daß vom Obermiozän bis Unterpliozän die Aufschotterung eines Flußsystems von S nach N stattgefunden habe. Die plattige Gestalt der Quarzindividuen weise auf erhebliche Transportstrecken von mehreren hundert Kilometern hin, sodaß die Quarzschotter nicht aus dem Moldauraum, sondern viel eher aus dem Raum des heutigen Donaeinzugsgebietes stammen dürften (WIESER, zitiert nach LOHBERGER 1984: 7).

### **Zur Frage der stratigraphischen Stellung der vermutlichen tertiären Moldauschotter**

WALDMANN bezeichnete die Schotter 1943 (S. 7) als „größtenteils wohl oligozän“, 1951 (S. 20) „meist als altplioizän“ und die von ihnen erfüllte Furche „vormiozän“. KOHL erwog (1957: 107, 111), das Kefermarkter Tertiär sei oligozän und das Freistädter Tertiär jünger als oligozän, doch beträchtlich älter als pleistozän, erklärte aber 1984 (S. 16) die Datierung der Schotterstränge als völlig offen. Die enge Nachbarschaft der Freistädter Schotter zu den egeri-

schen Linzer Sanden bei Selker sei kein eindeutiger Beweis für eine altersmäßige Analogie (KOHL, briefliche Mitteilung 2000). JANIK (1969; 1971: 16) wies die Freistädter Schotter als Unterpliozän aus. Für FUCHS schien zunächst (1968: 54) das Alter der Bildungen ungeklärt, später aber (1977: 233; 1980: 161) eine zeitliche Einengung des Kefermarkter Tertiärs auf Unteregerien doch denkbar. TOLLMANN (1985: 677) hielt eine nähere Einstufung für unmöglich.

Pollenanalytische Datierungsversuche der kohlenfragmentführenden, blaugrauen Pelite im Liegenden der Freistädter Schotter durch Dr. Ilse DRAXLER (Geolog. Bundesanstalt) scheiterten jüngst aufgrund der hierfür ungeeigneten Sedimentbeschaffenheit (ROCKENSCHAUB, mündliche Mitteilung 2000). ROETZEL (1999) faßt die „Ablagerungen von Freistadt-Kefermarkt“ als Flußsedimente einer nach S gerichteten oligozänen Entwässerung auf und stellt sie stratigraphisch zwischen die Süßwasserablagerungen der Lipnice Formation und der St.Marein-Freischling Formation (siehe STEININGER & ROETZEL 1999).

### **Schlußfolgerungen**

Im großen und ganzen halten wir die Ansichten KINZLS (1930; 1930a), die obere Moldau habe Südwestböhmen über das heutige östliche Mühlviertel nach S entwässert, für möglich. In welchem Abschnitt des Tertiärs dies der Fall war, bleibt uns unklar. Unseres Erachtens ist es nicht unwahrscheinlich, daß für die markanten Höhenunterschiede (KINZL 1930: 26) etlicher nah benachbarter Schotter-Sandfundstellen eine kräftige Abtragung des hangenden Schichtprofilabschnittes bzw. postsedimentäre, junge Krustenbewegungen verantwortlich sein dürften, wie sie etwa zum Einbruch der Freistädter Senke, zum Einschneiden der tertiären, meridionalen Moldaustrecke sowie zur Heraushebung des Gebietes an der europäischen Wasserscheide geführt haben mögen. Dagegen können wir der Interpretation KINZLS (1930: 47), neotektonische Bewegungen seien von Flußerosion initiiert worden, nicht folgen.

### **Danksagung**

Dr. Otto CICHOCKI, Univ. Wien; Dr. Bernhard GRUBER, Oö. Landesmuseum Linz; Univ. Doz. Dr. Hermann KOHL, Linz; Dr. Wolfgang LEICHT-FRIED, Abteilg. Wasserbau der Oö. Landesbaudirektion Linz; Dr. Reinhard ROETZEL, Geolog. Bundesanstalt Wien, und Stadtamtsleiter Karl WAGNER, Freistadt, gaben uns wertvolle Hinweise. RNDr. Václav NOVÁK, Jihoceské muzeum České Budějovice, führte uns kenntnisreich auf einer unserer Geländeexkursionen. Prof. Mag. Erich REITER, Pädagog. Akademie des Bundes Linz, unterstützte uns mit fachlichen Anregungen und überließ uns ein Photo. Dr. Manfred ROCKENSCHAUB, Geolog. Bundesanstalt Wien, stellte uns seine

unpublizierten Kartierungen und Gutachten zur Verfügung. Oberstudienrat Prof. Dr. Walter REIHSNER, Wien, korrigierte unser Manuskript. Allen Herren danken wir für ihre freundliche Hilfe herzlich.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit versucht, KINZLS Gedanken (1930; 1930a), der obere Moldaulauf habe im Tertiär den Böhmerwald durch das östliche oberösterreichische Mühlviertel nach S entwässert, im Gelände nachzuprüfen, deren forschungsgeschichtliche Wurzeln zurückzuverfolgen und neue Beobachtungen zu berücksichtigen. Die gewonnenen Einblicke lassen den Kern von KINZLS These nicht unplausibel erscheinen.

### Verwendetes Kartenmaterial

- BARTAK, D. et al., 1986: ÖK 33 Steyregg, Geologie [Zusammenzeichnung der Aufnahmen von BARTAK, HAUNSCHMIDT, NEUHUBER, SCHUBERT, SCHADLER, GRILL, FRASL, BRÜGGEMANN, FINGER] 1:50.000.- Manuskriptkarte, unpubliziert. – Wiss. Archiv der Geolog. Bundesanstalt in Wien, Signatur A-06825-ÖK50/2.
- ČECH, V. et al., 1964: Přehledná geologická mapa ČSSR 1:200.000 M-33-XXVII České Budějovice und M-33-XXXIII Vyšší Brod. – Ústřední ústav geologický. Praha. 1964.
- GRILL, R., 1935: Geologische Karte des Gallneukirchner Beckens 1:50.000. – Wien. In: GRILL, R., 1937. (Siehe *Literatur*.)
- JANIK, V., 1969: Geologie [Oberösterreichs. Karte im Maßstab 1:500.000]. – In: *Atlas von Oberösterreich*. 4. Lieferung. Blatt 55. Verlag des Institutes für Landeskunde von Oberösterreich. Linz.
- KOHL, H. 1957: Geologische Skizze des Kefermarkter Beckens 1:25.000. – Wien. In: KOHL, H., 1957. (Siehe *Literatur*.)
- Österreichische Karte 1:50.000, Blatt 16 Freistadt BMN 5915, Blatt 33 Steyregg BMN 5803 und Blatt 34 Perg BMN 5804. – Bundesanstalt für Eich- und Vermessungswesen. Wien 1993, 1994 und 1991.
- ROCKENSCHAUB, M., 1999: Karte des Tertiärs zwischen Freistadt und Wörgersdorf 1:25.000. – Mehrfarben-Plot, unpubliziert. Geolog. Bundesanstalt. Wien. Noch ohne Signatur.
- THIELE, O. & FUCHS, G., 1965: Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und Sauwald, Oberösterreich 1:100.000. – Geolog. Bundesanstalt. Wien.
- VRÁNA, S. et al., 1988: Základní geologická mapa ČSSR 1:25.000, list 32 421 Rožmberk nad Vltavou. – Ústřední ústav geologický, Praha.
- WIESER, F., 1981: Geologische Karte 1:25.000 [des Harbach-Rainbach-Jaunitztales].- [Linz]. In: LOHBERGER, W. & WIESER, F., 1982: Grundwassererkundung im Harbach-Rainbach-Jaunitztales.- Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt 0-A-008c/81. Beilage 3. – Wiss. Archiv der Geolog. Bundesanstalt in Wien, Signatur A05498-R.

Základní mapa ČSSR 1:50.000, list 32-42 Rožmberk nad Vltavou. – Český ústav geodetický a kartografický, Praha 1971.

### Literatur

- BALATKA, B., 1968: Vyvoj říční sítě [=Die Entwicklung des Flußnetzes]. – In: *Československá vlastivěda*. Díl 1. *Příroda*. Svazek 1: 354–376. Orbis. Praha.
- BALATKA, B. & SLÁDEK, J., 1962: *Říční terasy v českých zemích. Flußterrassen in Böhmen, Mähren und Schlesien*. – Geofond v Nakladatelství České akademie věd. Praha. 587 S.
- BAYBERGER, F., 1886: Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde. Die Spuren alter Gletscher, die Seen und die Thäler des Böhmerwaldes. – *Dr. A. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt* Ergänzungsband 18: [1–3], 1–63.
- BEZVODA, V., 1980: *Geofyzikální měření na lokalitách Horní a Dolní Dvořiště (hydrogeologický průzkum)* [=Geophysikalische Messungen in Ober- und Unterhaid (eine hydrogeologische Untersuchung)]. – Manuskript. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova. Praha. 7 S., příl.
- BEZVODA, V. et al., 1983: Příspěvek k poznání vysoko položených klastických sedimentů u Horního a Dolního Dvořiště [= Ein Beitrag zur Kenntnis der hochgelegenen klastischen Sedimente bei Ober- und Unterhaid]. – *Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, přírodní vědy 23*: 61–65. České Budějovice.
- ČECH, V., 1955: *Zpráva o přehledném geologickém mapování na listech speciální mapy Vyšší Brod a Kaplice* [=Bericht über die Übersichtskartierung auf den Spezialkartenblättern Hohenfurth und Kaplitz]. – Manuskript. Praha. 17 S. Geofond P 7 683.
- ČECH, V. et al., 1962: *Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200.000 M-33-XVII České Budějovice a M-33-XXXIII Vyšší Brod* [= Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der ČSSR 1:200.000 M-33-XVII Budweis und M-33-XXXIII Hohenfurth]. – Nakladatelství Československé akademie věd. Praha. 191 S.
- CHÁBERA, S., 1978: Vyvoj šumavské části vltavského toku [=Die Entwicklung der Laufstrecke des Moldaflußes durch den Böhmerwald]. – *Šumava 2*: 8–10. Vimperk.
- CHÁBERA, S., 1987: Vyvoj říční soustavy [=Die Entwicklung des Flußsystems]. – In: CHÁBERA, S., Hg.: *Příroda na Šumavě*. – Jihočeské nakladatelství. České Budějovice: 43–46.
- COMMENDA, H., 1888: Geognostische Aufschlüsse längs der Bahnen im Mühlviertel. – 18. Jahresbericht des Vereines für Naturkunde in Österreich ob der Enns zu Linz: 1–24. Linz.
- COMMENDA, H., 1900: Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. – Landeskunde in Einzeldarstellungen 2. – Sonderabdruck aus dem 58. Jahresbericht des Museums Francisco-Carolinum. Linz. [II.] 272 S.
- COMMENDA, H., 1927: Vom Vorkommen fossiler Brennstoffe in Oberösterreich. – *Heimatgaue 8*: 69–79, 290–315. Linz.
- DANIEL, W., 1892: *Der südliche Böhmerwald. Das Flußgebiet der Ober-Moldau und der Maltsch*. [Etc.] Commissions-Verlag von Gustav Neugebauer. Prag. 37 S.
- DĚDINA, V., 1930: Přírodní povaha Československa a morfolický vývoj Českého masívu [=Der physische Charakter der Tschechoslowakei und die morphologische Entwicklung der Böhmischen Masse]. – *Československá vlastivěda*. Svazek 1. *Příroda*. 2. vydání: 14–46. Sfinx. Praha.

- FRASL, G. 1957: Bericht 1956 über Aufnahmen auf Blatt Steyregg (33). – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1957/1: 22-24. Wien.
- FREH, W., 1952: Alte Goldwäscherei bei Freistadt. – *Freistädter Geschichtsblätter* 3: 16-17. Linz.
- FUCHS, G. & THIELE, O., 1968: *Erläuterungen zur Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich 1:100.000*. – Mit Beiträgen von W. FUCHS & S. SCHARBERT. Geolog. Bundesanstalt. Wien. 96 S.
- FUCHS, W., 1968: Die Sedimente am Südrande und auf dem kristallinen Grundgebirge des Mühlviertels und des Sauwaldes. – In: FUCHS, G. & THIELE, O.: *Erläuterungen zur Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich 1:100.000*. – Geolog. Bundesanstalt. Wien: 43-58.
- FUCHS, W., 1977: Einige Beiträge zur Tertiär- und Quartärstratigraphie Ober- und Niederösterreichs. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1977/3: 231-241. Wien.
- GRILL, R., 1937: Das Oligocänbecken von Gallneukirchen bei Linz a. D. und seine Nachbargebiete. – *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien* 28 für 1935: 37-72. Wien.
- GRUND, A., 1913: Die Exkursion des geographischen Instituts der deutschen Universität Prag in den Böhmerwald und in die Salzburger Alpen (9.-16. Juli 1910). – *Lotos* 61: 157-184. Prag.
- HAUER, R., 1952: *Die Flußsysteme des n.-ö. Waldviertels*. – Verlag der Stadtgemeinde, Kulturreferat. Gmünd. [1.] 193 S.
- HLOCH, V., 1928: Vývoj české říční soustavy [=Die Entwicklung des böhmischen Flußsystems]. – *Sborník Československé společnosti zeměpisné* 34: 10-17, 77-84. Praha.
- JANIK, V., 1971: Blatt 55. Geologie Oberösterreichs. Formationen, Ablagerungen und Gesteine, Tektonik und Landschaftsentwicklung. – In: Atlas von Oberösterreich. Erläuterungsband zur 4. Lieferung, Kartenblätter 55-67. – *Veröffentlichungen zum Atlas von Oberösterreich* 7: 3-38. Linz.
- KINZL, H., 1930: Flußgeschichtliche und geomorphologische Untersuchungen über die Feldaistsenke im oberösterreichischen Mühlviertel und die angrenzenden Teile Südböhmens. – *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwiss. Klasse* 1930. [4. Abhandlung.] Heidelberg. 48 S.
- KINZL, H., 1930a: Die südböhmische Moldau im Jungtertiär ein Nebenfluß der Donau. – *Forschungen und Fortschritte* 6/7: 94-95. Berlin.
- KINZL, H., 1960: Die Morphologie der Landschaft um Freistadt. – *Der Bergsteiger. Berge und Heimat. Offizielles Organ des Österreichischen Alpenvereins*. 27/9: 475-479. München.
- KOHL, H., 1957: Das Kefermarkter Becken. – *Oberösterreichische Heimatblätter* 2/2: 97-115. Linz.
- KOHL, H., 1975: Minerale im Großraum Linz. 2. Fortsetzung. Oxide und Hydroxide. – *Apollo* 38: 6-9. Linz.
- KOHL, H., 1983: Geologie und Paläontologie. Das kristalline Grundgebirge und dessen jüngere Überdeckungen. – In: Das neue Bild von Oberösterreich. Forschungen zur Landeskunde von Oberösterreich 1930-1980. 150 Jahre Oberösterreichischer Musealverein Gesellschaft für Landeskunde. Festschrift. [Band 1] *Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereins* 128/1: 343-351. Linz.

- KOHL, H., 1984: Zur Geologie und Morphologie des Mühlviertels. – In: Führer zur Exkursion durch das Mühlviertel vom 14. bis 16. September 1983. Thema Böden des Mühlviertels. – *Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft* 28: 9–18. Wien.
- KRIECHBAUM, E., 1925: Oberösterreich. Landschafts- und Kulturbilder. I. Teil: Heimatbuch. – *Braunauer Heimatkunde* 21. Braunau. 180 S.
- KUNSKÝ, J., 1974: *Československo fyzický zeměpisné* [= Physische Geographie der Tschechoslowakei]. – Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 251 S.
- LEHMANN, O., 1917: Zur Beurteilung der Ansichten Puffers über die Böhmerwaldformen. – *Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien* 60: 414–426. Wien.
- LEHMANN, O., 1918: Antwort auf die Erwiderung Dr. R. Sokols. – *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien* 61: 295–296. Wien.
- LOHBERGER, W., 1984: Hydrologisches Gutachten zur Grundwasserversorgung südliches Freistädter Becken, Oberösterreich. – In: WEHINGER, K. et al.: Untersuchungen des Grundwasservorkommens des südlichen Freistädter Beckens, Oberösterreich, Endbericht. – Manuskript. Wien. – *Bund/Bundesländer-Projekt O-A-008c/1983. Beilage 1*. 75 Bl., 6 Beil., 14 Anl. Wiss. Archiv der Geolog. Bundesanstalt in Wien, Signatur A05906-R.2.
- LOHBERGER, W. & WIESER, F., 1982: Grundwassererkundung im Harbach-Rainbach-Jaunitzital. – *Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-A-008c/81*. Manuskript. Wien. 21 Bl., 4 Beil. Wiss. Archiv der Geolog. Bundesanstalt in Wien, Signatur A05498-R.
- MACHATSCHKE, F., 1926: Neuere geographische Forschung in den Sudetenländern (1915-1925). – *Geographische Zeitschrift* hg. von A. HEITNER 32: 74–85. Leipzig und Berlin.
- MACHATSCHKE, F., 1927: Landeskunde der Sudeten- und Westkarpatenländer. – *Bibliothek länderkundlicher Handbücher* hg. von A. PENCK 3. Verlag von J. Engelhorn's Nachf. Stuttgart. XI, 440 S.
- MARTONNE, E. DE, 1926: Deux massifs hercyniens. Le Boehmerwald et la Lysa Gora. – *Annales de Géographie* 35: 27–50. Paris.
- MATZNETTER, J., 1948: Geomorphologische Beobachtungen im südlichsten Abschnitt der Donau-Elbewasserscheide. – *Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines* 93: 255–273. Linz.
- MAYR, R., 1910: Morphologie des Böhmerwaldes. – *Landeskundliche Forschungen* hg. von der Geographischen Gesellschaft in München 8. München. 123 S.
- MOSCHELESOVÁ, J., 1930: Vlnité prohyby o velké amplitudě v jižních Čechách [=Wellenförmige Mulden mit großer Amplitude in Südböhmen]. – *Sborník Československé společnosti zeměpisné* 36: 155-158. Praha.
- PETERS, C., 1852: Bericht über die Arbeiten der Section V. – *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt* 3/4 : 73–76. Wien.
- PUFFER, L., 1910: Der Böhmerwald und sein Verhältnis zur innerböhmischen Rumpflfläche. – *Geographischer Jahresbericht aus Österreich* 8: 113–170. Wien.
- REININGER, H., 1908: Das Tertiärbecken von Budweis. – *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt* 58/3: 469–526. Wien.
- REITER, E., 1980: Über fossile Hölzer. – *Der Mineraliensammler* 1980/4: 6–16. Linz.

- REITER, E., 1989: Geologie [des Bezirkes Freistadt]. – In: KELLERMAYR, W. et al.: Naturgeschichte der Bezirke. Band 2. Freistadt, Perg, Rohrbach, Urfahr-Umgebung. – *Unterrichtspraktische Veröffentlichungen des Pädagogischen Instituts des Bundes in Oberösterreich* 89: 42–47. Linz.
- REITER, E., 1999: *Die Mineralvorkommen Oberösterreichs anhand ihrer Literatur*. – Eigenverlag. Leonding. 575 [+11] S.
- ROCKENSCHAUB, M., 1993: *Geologische Verhältnisse im Bereich Gröbl bei Kefermarkt*. – Manuskript. Tulln. 8 Bl., ill. – Wiss. Archiv der Geolog. Bundesanstalt in Wien, ohne Signatur.
- ROCKENSCHAUB, M., 1994: Bericht 1993 über geologische Aufnahmen im Tertiär auf Blatt 13 Steyregg. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 137/3: 442–443. Wien
- ROCKENSCHAUB, M., 1998: *Bericht 1997 über geologische Aufnahmen im Tertiär auf Blatt 16 Freistadt*. – Manuskript. Wien. 5 Bl., 1 Kt., 1 Legende. – Wiss. Archiv der Geolog. Bundesanstalt in Wien, Signatur [ALK016ROCK/97](#).
- ROETZEL, R., 1999: Geolog. Zeittabelle. Geologische Vorgänge auf der Böhmisches Masse mit besonderer Berücksichtigung des Budweiser und Wittingauer Beckens. – In: WANDALLER, E. & MANHART, D.: *Universum vor der Haustür*. [Etc.] Landesverlag St. Pölten-Linz-Wien: 29, 31.
- ŠAUER, V. 1938: Příspěvek ke geomorfologii Šumavy a Českobudějovické pánve [=Ein Beitrag zur Geomorphologie des Böhmerwaldes und des Budweiser Beckens]. – *Sborník Československé společnosti zeměpisné* 44: 105–108, 141–145. Praha 1939.
- SCHARITZER, R., 1880: Mineralogische Beobachtungen. – *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt* 30: 593–603. Wien. [In den meisten Werken fälschlich als „SCHARITZER“ zitiert!]
- ŠCHNEIDER, K., 1908: *Zur Orographie und Morphologie Böhmens*. – J.G. Calvesche k.u.k. Hof- und Universitätsbuchhandlung (Josef Koch). Prag. IV, 260 [+1] S.
- SCHUBERT, G., 1994: Bericht über geologische Aufnahmen im Kristallin auf Blatt 16 Freistadt. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 137/3: 427. Wien
- SELLNER, A., 1906: Geomorphologische Probleme aus dem Hohen Böhmerwalde. – *Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien* 49: 586–593. Wien.
- SELLNER, A., 1908. Geographische Studien und Beobachtungen aus dem südlichen Böhmerwalde. – *Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien* 51: 161–204. Wien.
- SOKOL, R., 1911: Z novější literatury o Českém Lese a Šumavě [=Aus neuerer Literatur über den Niederen und Hohen Böhmerwald]. – *Sborník České společnosti zeměvědné* 17: 86–96. Praha.
- SOKOL, R., 1916: Morphologie des Böhmerwaldes. – *Petermanns geographische Mitteilungen* 62: 445–449. Gotha.
- SOKOL, R., 1916a: Šumava a Český Les [=Hoher und Niederer Böhmerwald]. – *Časopis Národního Muzea, oddíl přírodovědný* 90: 324–335, 435–448. Praha.
- SOKOL, R., 1918: Z novějších prací o geomorfologii Šumavy [=Aus neueren geomorphologischen Arbeiten über den Böhmerwald]. – *Sborník České společnosti zeměvědné* 24: 45–46. Praha
- SOKOL, R., 1918a: Zur Beurteilung der Ansichten Puffers über die Böhmerwaldformen. – *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien* 61: 290–294. Wien.

- STAFF, H. VON, 1910: Zur Entwicklung des Flußsystems und des Landschaftsbildes im Böhmerwald. – *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 1910: 564-575. Stuttgart.
- STEININGER, F. F. & ROETZEL, R., 1999: Älteres Tertiär. – In: STEININGER, F. F., Hg.: Erdgeschichte des Waldviertels. 2. erweiterte Auflage. – *Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes* 89: 75-78. Horn-Waidhofen an der Thaya:
- STRAUSS, F., 1936: Das Mühlviertel. Geographische Betrachtung seiner Landschaft. – *Heimatgau* 16 für 1935: 1-28, 137-164. Linz.
- Suess, F. E., 1903: Bau und Bild der Böhmisches Masse. – In: DIENER, C. et al.: *Bau und Bild Österreichs*. – Verlage von F. Tempsky, Prag und G. Freytag, Wien. S. I-IV, 1-322.
- SUK, M., 1967: *Vysvětlivky k mapě 1:25.000, list M-33-125-B-b (Horní Dvořiště)* [=Erläuterungen zur Karte 1:25.000, Blatt M-33-125-B-b (Oberhaid)]. – Manuskript. Ústřední ústav geologický. Praha. Geofond P 19 194, MO 24.
- SUPAN, A., 1889: Österreich-Ungarn. – *Unser Wissen von der Erde* [etc.] hg. von ... A. KIRCHHOFF. 2. Band. *Länderkunde von Europa*. 1. Teil. 2. Hälfte. F. Tempsky, Wien-Prag. G. Freytag, Leipzig. VIII, 333 S.
- TOLLMANN, A., 1985: *Geologie von Österreich. Band 2. Außerzentralalpiner Anteil*. – Franz Deuticke. Wien. XV, 710 S.
- UNGER, F., 1841: Ueber die versteinerten Hölzer des National-Museums zu Linz. – *Warte an der Donau*. 23/Nro.125 vom 16.8.1841: 497-499. Linz.
- UNGER, F., 1847: *Chloris protogaea. Beiträge zur Flora der Vorwelt*. – In Commission bei Wilhelm Engelmann. Leipzig. IV, CX, 150 S., L Tab.
- UNGER, F., 1849: Localfloren der Tertiär-Zeit. – *Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien* 6/Nr.1 vom April 1849: 2-4. Wien.
- UNGER, F., 1851: Neue Pflanzen tertiärer Lokal-Floren Österreichs. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefacten-Kunde* 1851: 634-635. Stuttgart.
- VRÁNA, M., 1981: *Zpráva o hydrogeologickém průzkumu. Horní Dvořiště-České Velenice* [=Bericht über eine hydrogeologische Untersuchung. Oberhaid-Wielands]. – Manuskript. Stavební geologie. Praha. 9. S., příl. Geofond P 31 310.
- VRÁNA, S. et al., 1988: *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25.000, 32-421 Rožmberk nad Vltavou* [=Erläuterungen zur geologischen Grundkarte der ČSSR 1:25.000, Blatt 32-421 Rosenberg]. – Ústřední ústav geologický, Praha. 40 S.
- WALDMANN, L., 1943: Das außeralpine Grundgebirge der Ostmark. – In: SCHAFER, F. X., Hg.: *Geologie der Ostmark*. – Franz Deuticke. Wien: 4-44.
- WALDMANN, L., 1951: Das außeralpine Grundgebirge Österreichs. – In: SCHAFER, F. X., Hg.: *Geologie von Österreich*. – Verlag Deuticke. Wien: 10-144.
- WIESER, F., 1952: *Hydrogeologisches Gutachten* [vom 20.8.1952]. *Zusatzwasserversorgung von Freistadt (n) Mühlkreis*. – Manuskript. Linz. 7 Bl. – Archiv der Abteilung Wasserbau (Unterabteil. Wasserwirtschaft und Hydrographie/Landesgeologie) der Oö. Landesregierung in Linz, Signatur LG-7289.
- WIESER, F., 1962: *Abschließendes geologisches Gutachten* [vom 24.1.1962]. *Voruntersuchungen für Brunnenstelle Freistadt*. – Manuskript. Linz. 13 Bl. – Archiv der Abteilung Wasserbau (Unterabteil. Wasserwirtschaft und Hydrographie/Landesgeologie) der Oö. Landesregierung in Linz, Signatur LG-7410.

WOLDŘICH, J. N., 1904: Geologická povaha údolí řeky Vltavy [=Die geologische Beschaffenheit des Moldautales]. – *Střední Vltava. Zprávy Jednoty Povltavské* 6: 7-22. České Budějovice.

ŽEBERA, K., 1967: *Nejmladší třetihory a kvartér na území listů Horní Dvořiště (M-33-125-B-b), Kaplice (M-33-113-D-d), Velešín (M-33-113-D-b) a Besednice (M-33-113-C-a)* [=Das jüngste Tertiär und das Quartär im Gebiet der Kartenblätter Oberhaid (M-33-125-B-b), Kaplitz (M-33-D-d), Welleschin (M-33-113-D-b) und Bessenitz (M-33-113-C-a)]. – Manuskript. Ústřední ústav geologický. Praha. Geofond P 19.354.