

TADEAŠ CZUDEK

NEOTEKTONIK UND TALBILDUNG AM SO- RAND DES BÖHMISCHEN HOCHLANDES

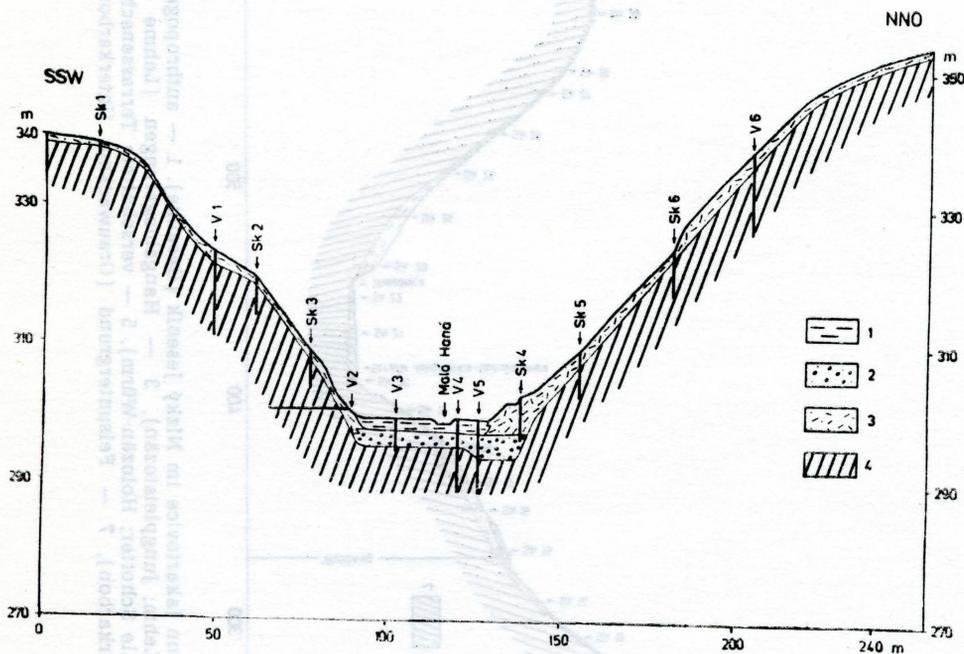
Einleitung

Der südöstliche Randbereich des Böhmisches Hochlandes grenzt an die Vorsenken am Außenrand der Karpaten, die mit neogenen und quartären Sedimenten ausgefüllt sind. Er stellt in der neotektonischen Etappe der Krustenentwicklung ein sehr mobiles Gebiet dar. Das behandelte Gebiet weist überwiegend den Charakter junger aktivierter, nicht vollkommen konsolidierter Plattformen auf. Seine absolute Höhe nimmt im allgemeinen von Südwesten nach Nordosten und zugleich von Südosten nach Nordwesten zu und erreicht im Nížký Jeseník (Gesenke) 800 m. Wiederholte tektonische Hebungen und Senkungen des gesamten Randbereiches des Böhmisches Hochlandes sowie differenzierte Schollenbewegungen an Verwerfungen und Zonen stärkerer Zerklüftung der Gesteine haben die heutige Gestaltung der Landoberfläche und speziell auch die Talentwicklung wesentlich beeinflußt. Von besonderem Interesse sind hierbei die tief eingeschnittenen Täler, welche der Richtung gegen Südosten zur Karpatischen Vorsenke folgen. Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren auf langjährigen geomorphologischen Felduntersuchungen und geologischen, insbesondere die Paläogeographie des Neogens betreffenden Erkenntnissen. Die paläogeographischen Forschungen erwiesen sich als besonders wichtig für die Erklärung der Bildung der Täler die sich in ganzer oder fast ganzer Länge im Bereich der miozänen Meerestransgressionen befanden.

Zur Kennzeichnung der tiefen Täler

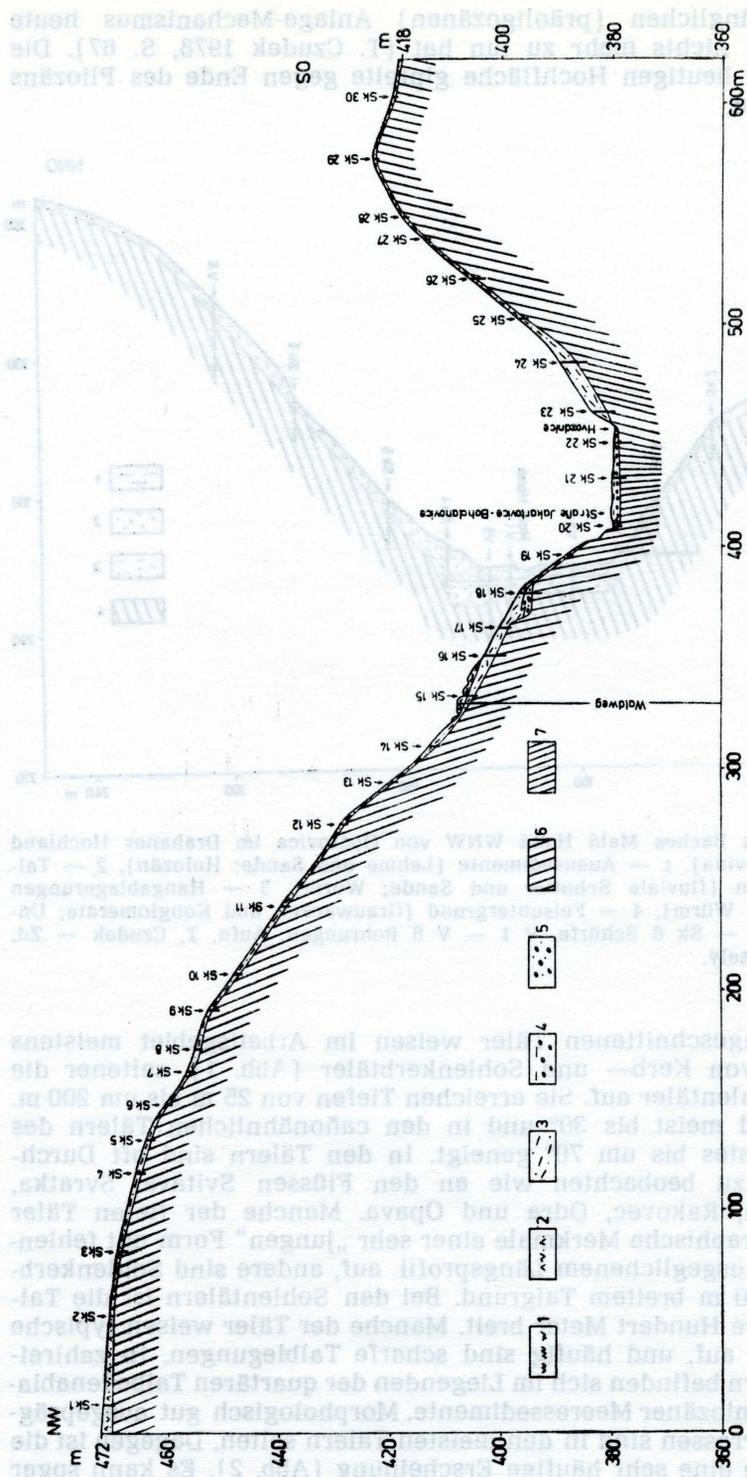
Die Randzone des Böhmisches Hochlandes ist im gesamten Gebiet zwischen den Städten Znojmo und Ostrava durch tiefe Täler zerschnitten, die sich stark von den plateauartig flachen Wasserscheidenbereichen abheben. Letztere können als Verebnungsfläche betrachtet werden, die bereits im Eozän-Unteroligozän vorhanden war und ihre heutigen Grundzüge während einer langdauernden Entwicklung über verschiedene klimamorphogenetische Phasen erhielt. Bei ihrer Weiterformung muß der Neotektonik und der Talbildung eine wichtige Rolle zugeschrieben werden. Auch eine Mitwirkung miozäner Meeresabrasion ist anzunehmen. Es handelt sich demzufolge um eine polygenetische „Sukzessionsfläche“, die

mit dem ursprünglichen (präoligozänen) Anlage-Mechanismus heute nichts oder fast nichts mehr zu tun hat (T. Czudek 1978, S. 67). Die Entwicklung der heutigen Hochfläche gipfelte gegen Ende des Pliozäns und im Pleistozän.



1. Sohlenkerbtal des Baches Malá Haná WNW von Opatovice im Drahaner Hochland (Drahanská vrchovina). 1 — Auensedimente (Lehme und Sande; Holozän), 2 — Talbodenablagerungen (fluviale Schotter und Sande; Würm), 3 — Hangablagerungen (lehmgiger Schutt; Würm), 4 — Felsuntergrund (Grauwacken und Konglomerate; Unterkarbon). Sk 1 — Sk 6 Schürfe, V 1 — V 6 Bohrungen. Aufn. T. Czudek — Zd. Papoušek — I. Veselý.

Die tief eingeschnittenen Täler weisen im Arbeitsgebiet meistens den Charakter von Korb- und Sohlenkerbtälern (Abb. 1), seltener die Form breiter Sohlentäler auf. Sie erreichen Tiefen von 25 m bis um 200 m. Ihre Hänge sind meist bis 30° und in den cañonähnlichen Tälern des Mährischen Karstes bis um 70° geneigt. In den Tälern sind oft Durchbruchsstrecken zu beobachten wie an den Flüssen Svitava, Svatka, Bobrava, Jihlava, Rakovec, Odra und Opava. Manche der tiefen Täler weisen morphographische Merkmale einer sehr „jungen“ Form mit fehlender Aue und unausgeglichener Längsprofil auf, andere sind Sohlenkerbtäler mit 20–200 m breitem Talgrund. Bei den Sohlentälern ist die Talsohle bis mehrere Hundert Meter breit. Manche der Täler weisen typische Zwangsmäander auf, und häufig sind scharfe Talbiegungen. In zahlreichen tiefen Tälern befinden sich im Liegenden der quartären Talbodenablagerungen Reste miozäner Meeressedimente. Morphologisch gut ausgeprägte fluviale Talterrassen sind in den meisten Tälern selten. Dagegen ist die Hangasymmetrie eine sehr häufige Erscheinung (Abb. 2). Es kann sogar



2. Asymmetrisches Sohlenkerbtal des Flusses Hvozdnice W von Jakartovice im Nizký Jeseník (Gesenke). 1 — anthropogen geschüttetes Material, 2 — Verwitterungsdecke (Bruchstücke mit Lehm; jungpleistozän), 3 — Hangablagerungen (Lehme und Schutt; Würm), 4 — Talbodenablagerungen (Auelehne und fluviale Schotter; Holozän-Würm), 5 — verschüttete Terrassenschotter und Sande (Pleistozän), 6 — Felsuntergrund (Schiefer; Unterkarbon), 7 — Felsuntergrund (Grauwacken; Unterkarbon). Sk 1 — Sk 30 Schürfe. Aufn. T. Czudek — O. Horský.

gesagt werden, daß jedes Tal mindestens in einer seiner Strecken asymmetrisch gestaltet ist.

Die Hänge der behandelten Täler sind meistens bewaldet. Unter der dünnen, oft rund 1 m mächtigen Grobschuttdecke liegt der Felsgrund. Anstehendes Gestein tritt auch außerhalb der steilen (mehr als 40° geneigten) Prallhänge an verschiedenartigen Felswänden nicht selten offen zutage. Örtlich sind kleine Blockmeere, Blockströme und in den oberen Hangteilen Kryoplanationsterrassen entwickelt.

An Hangfüßen treten oft mehr oder weniger ausgeprägte pleistozäne Fußhalden auf, die gewöhnlich bis 10 m oder 15 m mächtig sind. Sie bestehen aus kantigem Schutt mit Feinmateriallagen. Die Schutthalden überkleiden schmale konkav gestaltete, pedimentartige Felsgrundflächen, konvexartige Unterhänge oder Terrassenflächen. Das Vorkommen und die Größenordnung der Fußhalden hängen von den geomorphologischen Standortfaktoren ab, der Hangexposition ist hier eine zweitrangige Bedeutung zuzuschreiben.

Die untere und obere Hangkante der tief eingeschnittenen Täler ist in den meisten Fällen gut ausgeprägt. Oberhalb der oberen Hangkante kommen mäßig geneigte Hänge vor, die an manchen Stellen als überformte Reste ehemaliger muldenförmiger Täler der ältesten Talentwicklungsphasen zu deuten sind. An vielen Stellen ist jedoch die heutige Form dieser Hänge genetisch an die Entstehung der tiefen Täler gebunden und durch Abtragung des Geländes zwischen der Talhangoberkante und der Wasserscheidenbereiche entstanden. Breite muldenförmige Talformen kommen in den allerobersten Strecken der Täler vor.

Die Beziehung der Täler zur Tektonik

Die geomorphologischen und geologischen Untersuchungen ließen erkennen, daß die tief eingeschnittenen Täler mit den tektonischen Hebungen und Senkungen im Kontaktbereich zwischen der Böhmisches Masse und der Karpatischen Vorsenke und mit tektonischen Strukturelementen (morphotektonischen Linien) innerhalb der Böhmisches Masse eng verbunden sind. Der Verlauf vieler Täler und einzelner Talstrecken lehnt sich an diejenigen Richtungen tektonischer Bruchstörungen an, die parallel oder fast parallel zu den Randbruchhängen des Böhmisches Hochlandes in Mähren und den ausgeprägten Verwerfungen des westlichen Teiles der Tschechoslowakei streichen. Häufig kommen rechtwinklige Talbiegungen vor, die man in den allermeisten Fällen nur durch Neotektonik erklären kann. Als klassische Beispiele derartiger abrupter Richtungsänderungen der Talläufe können die der Flüsse Odra, Opava, Moravice und Hvozdnice im Nizký Jeseník (Gesenge) dienen. Auch für viele Durchbruchstalstrecken waren außer der Epigenese und der Antezedenz neotektonische Bruchstörungen oder das Zusammenwirken aller drei genannten Faktoren tätig. Manche Talstrecken sind auch an neotektonische Grabensenkungen gebunden. Bei der neuesten geologischen Detailkartierung im Maßstab 1 : 25 000 — 1 : 50 000 sowie bei geophysikalischen Untersuchungen werden entlang zahlreicher Täler Bruchlinien kartiert. Ähnliche Ergebnisse erbrachten auch Detailforschungen für Talsperren, die praktisch überall stärkere oder geringere tektonische Störungen erkennen ließen.

Die Entwicklung der tiefen Täler im Tertiär

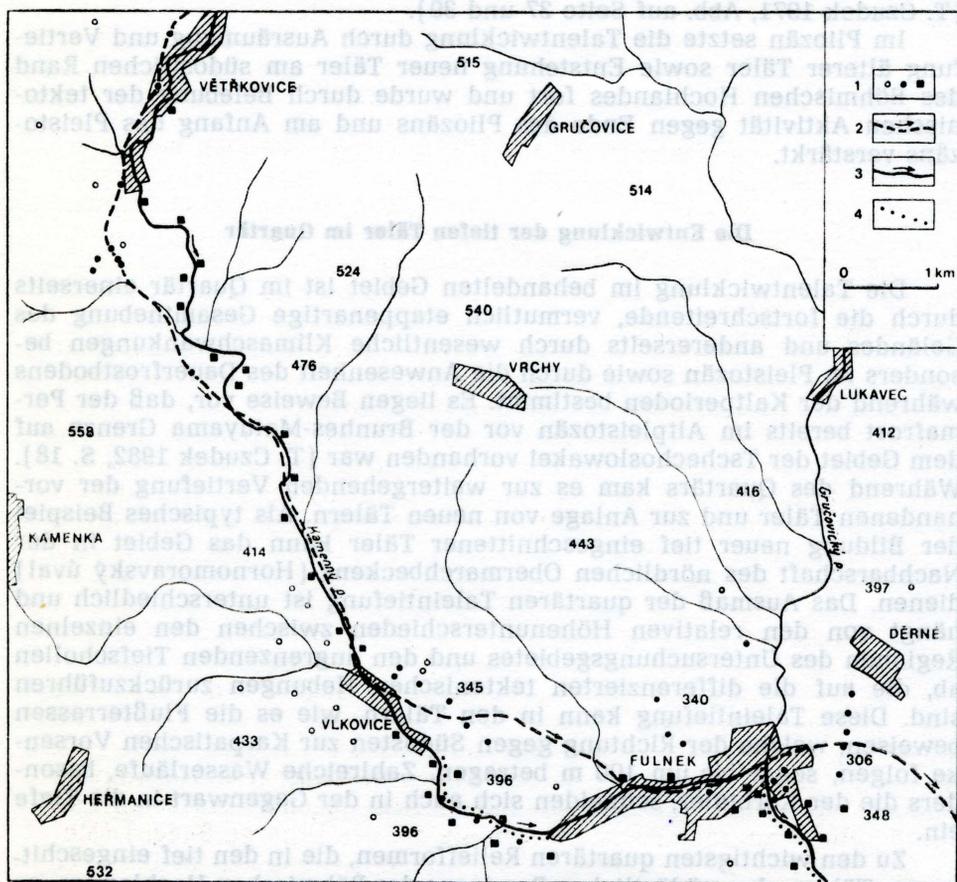
Auf die verhältnismäßig alte Anlage vieler der tiefen Täler mit steilen Hängen am SO— Rand des Böhmisches Hochlandes in Mähren haben bereits einige Forscher gegen Ende des 19. Jh. und am Anfang des 20. Jh. hingewiesen. Den heutigen Ansichten kam H. Hassinger (1914, S. 53—57) am nächsten. Kommen im Talboden der behandelten Täler Reste von Sedimenten der einen oder anderen Stufe des Miozäns auf primärer Lagerstätte vor, dann sind solche Täler zweifellos vor der Ablagerung dieser Sedimente angelegt worden. Sind miozäne Ablagerungen im Talgrund nicht bekannt, dann müssen drei Möglichkeiten ins Auge gefaßt werden: 1) Miozäne Meeresablagerungen sind im Tal vorhanden, bisher wurden sie jedoch nicht ermittelt; 2) Ablagerungen der einen oder anderen Stufe des Miozäns waren im Talgrund vorhanden, jedoch wurden sie bis zur Gegenwart wieder völlig abgetragen; 3) Miozäne Sedimente waren im Tal nie vorhanden, das bedeutet, daß das Tal sich erst nach dem Baden zu entwickeln begann. Aufgrund der neuesten geomorphologischen und geologischen Untersuchungen kann die ziemlich komplizierte Frage der Taleintiefung befriedigend gelöst werden. Dabei zeigt sich ein gewisser Unterschied bei der Talentwicklung zwischen den Gebieten südwestlich und nordöstlich von Brno, der sich bis in die Gegenwart äußert.

Im südwestlichen Teil des behandelten Raumes zwischen der österreichisch-tschechoslowakischen Grenze und Brno liegen Beweise vor, daß manche tiefe Täler bereits vor dem Eggenburg angelegt wurden (vgl. M. Dlabáč 1976, S. 14, I. Krystek 1983, S. 38). Man kann deshalb sagen, daß der Anfang ihrer Entwicklung ungefähr an der Wende vom Paläogen zum Neogen oder sogar noch im Oberoligozän liegt. In diesem Gebiet wurden während des Miozäns drei Meerestransgressionen und — regressionen nachgewiesen, und zwar im Eggenburg-Ottmang, im Karpat und im Unteren Baden, die durch regionale Senkungen und folgende tektonische Hebungen hervorgerufen wurden (M. Dlabáč 1976, S. 16). Selbstverständlich konnten diese Ereignisse nicht ohne Auswirkung auf die Talentwicklung bleiben, denn sie mußten zu Phasen der Erosion und der Verschüttung führen. Während der Erosionsphasen kam es zur Ausräumung älterer Miozänablagerungen in verschieden großem Ausmaß sowie auch zur erosiven Einschneidung mancher bereits bestehender Täler und schließlich auch zur Bildung von Tälern an neuen Stellen (T. Czudek 1978, S. 73). Dasselbe gilt auch für die Zeitspanne nach der letzten Meeresregression am Ende des Unteren Badens (Morav), die durch regionale Hebung des gesamten Gebietes hervorgerufen wurde.

Im Gebiet nordöstlich von Brno begannen sich die heutigen tief eingeschnittenen Täler etwas später zu entwickeln. Darauf deuten die paläogeographischen Verhältnisse des Miozäns im Ostrauer Gebiet hin sowie die Tatsache, daß in den tiefen Tälern des Drahaner Hochlandes (Drahanská vrchovina) und des Gesenkes (Nížký Jeseník) bisher an keiner Stelle ältere miozäne Ablagerungen als die des Unteren Badens (Moravs) bekannt geworden sind. Die tektonischen Senkungen im Ostrauer Raum (vgl. A. Jurková 1971, S. 380) weisen darauf hin, daß sich die tief eingeschnittenen Täler im östlichen Teil des Gesenkes (Nížký Jeseník) zur Zeit des Eggenburgs entwickeln beginnen konnten. Sicher aber ist, daß während des Karpats das Gebiet durch Kerbtäler zerschnitten war

und das Gelände ein kräftiges Relief aufwies. Mit der ersten Phase der Transgression im Unteren Baden, während der es zur Ablagerung grobkörniger Strandsedimente kam, drang das Meer am Rand des Gebietes bereits in bestehende tiefe Täler ein. Die Täler der Randzone des Böhmisches Hochlandes außerhalb dieser Transgression, auch im Gebiet südwestlich von Brno, mußten zu dieser Zeit vertieft werden. Im Laufe der folgenden regionalen und ziemlich schnellen Senkung des gesamten Südostteiles des Böhmisches Hochlandes kam es zur weitreichenden, sogenannten zweiten Phase der Transgression im Unteren Baden, während der die fluviale Talbildung unterbrochen war.

Die tektonischen, wiederholt von differenzierten Schollenbewegungen begleiteten Hebungen des gesamten untersuchten Gebietes hatten die Regression des Baden-Meeres und eine neue Entwicklungsetappe der Täler zur Folge. Ebenso wie bei den Transgressionen im Baden und möglicherweise auch zur Zeit älterer Meeresüberflutungen kam es zu syn-



3. Talverlauf des Baches Kamenný potok im Nížký Jeseník (Gesénke). 1 — ausgewählte Schürfe, Bohrungen und Aufschlüsse, 2 — das präbadenische Tal, 3 — der heutige Bach, 4 — Durchbruchstalstrecken. Aufn. T. Czudek.

sedimentären Senkungen. Diese Etappe äußerte sich durch die Exhumierung früher angelegter Täler und zur beginnenden Entwicklung von Tälern an neuen Stellen (H. Hassinger 1914, S. 56—57, T. Czudek 1962, S. 98 siehe 1971, S. 36). Zu dieser Zeit begann die entscheidende Formung des südöstlichen Abhanges des Böhmisches Hochlandes in seiner heutigen Gestalt. Zugleich nahm die Intensität der Hebungen von Südwesten gegen Nordosten zu, und es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Tendenz bis ins Holozän und auch bis in die Gegenwart zuhielt. Der Grad der Exhumierung vorbadenischer Täler ist wesentlich fortgeschritten und hängt von geomorphologischen und neotektonischen Standortfaktoren ab. Dennoch findet man häufig im Talgrund Reste unterbadenischer Meeresablagerungen (im Gebiet südwestlich von Brno sind sogar Sedimente älterer miozäner Zeitperioden erhalten). Sie treten auch an den Unterläufen der tief eingeschnittenen Täler, am häufigsten jedoch in den muldenförmigen Ursprungstalstrecken auf, wo sie an mehreren Stellen auch tiefe Taleinschnitte vollkommen ausfüllen, oder dort, wo der Wasserlauf bei der Meeresregression seinen alten Weg nicht wiederfand — Abb. 3 (T. Czudek 1971, Abb. auf Seite 37 und 39).

Im Pliozän setzte die Talentwicklung durch Ausräumung und Vertiefung älterer Täler sowie Entstehung neuer Täler am südöstlichen Rand des Böhmisches Hochlandes fort und wurde durch Belebung der tektonischen Aktivität gegen Ende des Pliozäns und am Anfang des Pleistozäns verstärkt.

Die Entwicklung der tiefen Täler im Quartär

Die Talentwicklung im behandelten Gebiet ist im Quartär einerseits durch die fortschreitende, vermutlich etappenartige Gesamthebung des Geländes und andererseits durch wesentliche Klimaschwankungen besonders im Pleistozän sowie durch die Anwesenheit des Dauerfrostbodens während der Kaltperioden bestimmt. Es liegen Beweise vor, daß der Permafrost bereits im Altpleistozän vor der Brunhes-Matuyama Grenze auf dem Gebiet der Tschechoslowakei vorhanden war (T. Czudek 1982, S. 18). Während des Quartärs kam es zur weitergehenden Vertiefung der vorhandenen Täler und zur Anlage von neuen Tälern. Als typisches Beispiel der Bildung neuer tief eingeschnittener Täler kann das Gebiet in der Nachbarschaft des nördlichen Obermarchbeckens (Hornomoravský úval) dienen. Das Ausmaß der quartären Taleintiefung ist unterschiedlich und hängt von den relativen Höhenunterschieden zwischen den einzelnen Regionen des Untersuchungsgebietes und den angrenzenden Tiefschollen ab, die auf die differenzierten tektonischen Hebungen zurückzuführen sind. Diese Taleintiefung kann in den Tälern, wie es die Flußterrassen beweisen, welche der Richtung gegen Südosten zur Karpatischen Vorsenke folgen, sogar bis um 100 m betragen. Zahlreiche Wasserläufe, besonders die der Kerbtäler, schneiden sich auch in der Gegenwart in die Tiefe ein.

Zu den wichtigsten quartären Reliefformen, die in den tief eingeschnittenen Tälern der südöstlichen Randzone des Böhmisches Hochlandes zu finden sind, gehören die Hangdellen, die Fußhalden und die holozänen Wasserrisse, die zusammen mit den Felsformen und Flußterrassen in manchen Tälern den Gesamtcharakter der Kerbtäler, Sohlenkerbtäler und

Sohlentäler bestimmen. Diese Kleinformen, die wichtige Rolle der pleistozänen Thermoerosion sowie die Entwicklung der Talasymmetrie wurden in jüngsten Arbeiten des Verfassers näher behandelt (vgl. T. Czudek 1978, S. 76—78, 1982, S. 14—34).

Schlussfolgerungen

Die Entwicklung der tief eingeschnittenen Täler des südöstlichen Randgebietes des Böhmisches Hochlandes in Mähren ist mit abgelaufenen neotektonischen Hebungen und Senkungen eng verbunden. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Kerbtäler, Sohlenkerbtäler und Sohlentäler folgt Zonen geringerer Gesteinswiderständigkeit, die in den allermeisten Fällen durch stärkere Zerklüftung oder durch Verwerfungen bedingt sind. Längs zahlreicher, durch Täler markierter Brüche ist es zu differenzierten Schollenbewegungen gekommen.

Zahlreiche Täler sind ihrer Anlage nach vorbadensischen Alters. Im Laufe der Zeit ist das Talnetz dichter geworden. Im Gebiet südwestlich von Brno haben sich die tiefen Täler etwas früher zu entwickeln begonnen als im Raum nordöstlich von Brno. Der Grad der Exhumierung vorbadensischer Täler ist ziemlich fortgeschritten und hängt von geomorphologischen und neotektonischen Standortfaktoren ab.

Die Bildung der behandelten Täler durchlief mehrere Entwicklungsstapen. Diese Stappen wurden im Miozän durch Meerestransgressionen und -regressionen bestimmt, die durch wechselnd ab- und aufwärtsgerichtete tektonische Bewegungen des südöstlichen Teiles der Böhmisches Masse hervorgerufen wurden. Es kam mehrmals zur „Unterbrechung“ der fluvialen Talentwicklung im Bereich der einzelnen Meeresüberflutungen, zu unterschiedlich starker Exhumierung während und nach den Meeresregressionen, auch zur Vertiefung mancher Täler, sowie zur Entstehung von neuen Tälern. Im Quartär setzte die Bildung der Täler gebunden an fortschreitende tektonische Hebungen und besonders im Pleistozän im Zusammenhang mit den auftretenden Klimaschwankungen fort. Die gesamte Eintiefung der gegen Südosten zur Karpatischen Vorsenke gerichteten Täler seit Ende des Pliozäns konnte während des Quartärs bis um 100 m betragen. Zahlreiche Wasserläufe schneiden sich auch rezent in die Tiefe ein.

Eine wichtige Zeitgrenze in der Talbildung und der Entwicklung des gesamten Geländes ist das Ende des Unteren Badens. Zu dieser Zeit begann die Formung der heutigen Gestalt des südöstlichen Abhanges der Böhmisches Masse, die im Jungpleistozän ihren Höhepunkt erreichte. Die Intensität der neotektonischen Hebung nahm von Südwesten nach Nordosten zu.

Obwohl viele der behandelten Hohlformen nach ihrer Anlage alt sind, erfolgte die Ausformung ihrer heutigen Gestalt erst im Pleistozän. Dabei ist zu beachten, daß sogar innerhalb einer und derselben geomorphologischen Region des südöstlichen Randbereiches des Böhmisches Hochlandes mehrere Talgenerationen vorhanden sind.

- BÜDEL J. (1969): Das System der klima-genetischen Geomorphologie. Erdkunde, Bd. 23, H. 3, pp. 165—183, Bonn.
- CZUDEK T. (1971): Geomorfologie východní části Nížkého Jeseníku. Rozpravy ČSAV, ř. mat. a přír. věd, roč. 81, seš. 7, pp. 1—90, Praha.
- CZUDEK T. (1977): Reliefgenerationen im Ostteil des Nizký Jeseník (Gesenge). Würzburger Geogr. Arb., H. 45, pp. 39—68, Würzburg.
- CZUDEK T. (1978): Talgenerationen am Ostrand des Böhmisches Hochlandes. Beiträge zur Quartär— und Landschaftsforschung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Julius Fink, pp. 65—81, Wien.
- CZUDEK T. (1982): Zur Thermoerosion und Talentwicklung in Mähren (ČSSR). Přírodovědné práce ústavů ČSAV v Brně, Nova Series 16, č. 1, pp. 1—36, Brno.
- DLABAČ M. (1976): Neogén na jihovýchodním okraji Českomoravské vrchoviny. Výzkumné práce ÚÚG, 13 ú, pp. 7—21, Praha.
- HASSINGER H. (1914): Die Mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften. Abhandlungen der k. k. Geograph. Ges. in Wien, Bd. 11, Nr. 2, pp. 1—313, Wien.
- IVAN A. (1973): Některé geomorfologické problémy okraje České vysočiny v okolí Brna. Studia Geographica 36, pp. 5—39, Brno.
- IVAN A. (1974): K problému úlohy tektonických pohybů při vzniku a vývoji údolních tvarů. Sborník ČSSZ, sv. 79, č. 1, pp. 40—47, Praha.
- JURKOVÁ A. (1971): Oscilace paleozoika v miocenní čelní hlubině na Ostravsku a jejich vztah k fázím alpinského vrásnění. Geologické práce, Správy 57, pp. 379—385, Bratislava.
- KOPECKÝ A. (1972): Hlavní rysy neotektoniky Československa. Sborník geol. věd, antropozoikum, ř. A, sv. 6, pp. 77—155, Praha.
- KRYSTEK I. (1983): Výsledky faciálního a paleogeografického výzkumu mladšího terciéru na jihovýchodních svazích Českého masívu v úseku „Jih.“ Folia Fac. Sc. Nat. Univ. Purkynianae, Geologia, T. XXIV, č. 9, pp. 1—47, Brno.
- PANOŠ V. (1962): Fosiální destrukční krásové tvary východní části České vysočiny. Geografický časopis, roč. 14, č. 3, pp. 181—204, Bratislava.
- VYSKOČIL P. — ZEMAN A. (1980): Problematika a dosavadní výsledky studia recentních pohybů zemského povrchu na styku Českého masívu a Karpat. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. 25, č. 4, pp. 389—407, Praha.
- ZEMAN A. (1980): Předmiocenní reliéf a zvětraliny v oblasti karpatské předhlubně a moravských Karpat při vyhledávání ložisek nafty a plynu. Věstník ÚÚG, roč. 55, č. 6, pp. 357—366, Praha.

Shrnutí

NEOTEKTONIKA A VÝVOJ ÚDOLÍ JIHOVÝCHODNÍHO OKRAJE ČESKÉ VYSOČINY

Jihovýchodní okraj České vysočiny je v neotektonické etapě oblastí velmi mobilní. Opakující se tektonické zdvihy a poklesy území jako celku a diferenciální pohyby jednotlivých větších nebo menších ker podél vnitřních zlomů, včetně zón zvýšené puklinatosti, podstatnou měrou ovlivnily celkovou konfiguraci terénu, a tím i vývoj údolí. Okrajová zóna České vysočiny v celém území od Znojma po Ostravu, která ležela v miocénu v dosahu mořských transgresí, je rozřezána hlubokými údolními. Tato údolí ostře kontrastují s plochými rozvodními částmi zarovnaného povrchu. Vrcholová zarovnaná úroveň je polygenetickým povrchem, který byl vyvinut již v eocénu nebo spodním oligocénu, avšak se svým původním (předoligocenním) vývojovým mechanismem nemá dnes již nic nebo téměř nic společného.

Hluboce zařezaná údolí, jež jsou předmětem této práce, mají ve studovaném území v příčném profilu tvar více nebo méně rozevřeného písmene V, nebo tvar zářezů s příkrými svahy a údolní nivou dosahující šířky místy až několik stovek metrů, nejčastěji však do asi 100—200 m. Jejich hloubka bývá 25—200 m a sklon svahů zpravidla do 30°. U některých hlubokých údolích jsou výrazné zaklesnuté meandry a průlomové úseky. Časté jsou ostré ohyby z jednoho směru do druhého. Příznačným pro naprostou většinu údolích je nedostatek morfologicky vyvinutých říčních teras. V mnohých hlubokých údolích se v podloží kvartérních sedimentů údolního dna vyskytují zbytky miocenních sedimentů in situ. Typickým rysem je sklonová a výšková asymetrie svahů.

Časté jsou svahové úpady a při úpatí svahů akumulace sutí. Z holocenních tvarů jsou na dně mnohých hlubokých údolních zářezů nejdůležitější strže.

Absolutní většina hluboce zařezaných údolí sleduje zóny méně odolných hornin, které jsou v naprosté většině případů podmíněné zónami zvýšené puklinatosti nebo zlomy. Podél mnohých těchto zlomů došlo k diferenciálnímu pohybu ker.

Mnoho údolí je svým založením předbadenského stáří. Během doby se údolní síť zahušťovala. V území jihozápadně od Brna byla některá hluboká údolí založena již před eggenburgem. Začátek jejich vývoje leží přibližně na rozhraní paleogénu a neogénu nebo ještě ve svrchním oligocénu. V území severovýchodně od Brna začala dnešní hluboká údolí vznikat o něco později. Jisté je, že již v karpátu zde existovaly hluboké údolní zářezy a že oblast měla silně členitý reliéf.

Při vývoji hlubokých údolí se uplatnilo několik vývojových fází. Tyto fáze byly v miocénu určovány mořskými transgresemi a regresemi, vyvolanými kolébavými tektonickými pohyby jihovýchodního okraje Českého masívu. Docházelo vícekrát k „přerušováním“ vývoje údolí v dosahu dané transgrese, k jejich větší nebo menší exhumaci při regresi a po ní (popř. k prohloubení některých údolí) a také k vývoji nových údolí. Na některých místech se pod dnešním široce rozevřeným údolím vyskytuje pod miocenními sedimenty hluboký pohřbený údolní zářez. V kvartéru byl vývoj údolí určován pokračujícím celkovým zdvihem území a zejména v pleistocénu výrazným kolísáním podnebí. Celkové zahloubení proti konci pliocénu mohlo u údolí směřujících k jihovýchodu do karpatské čelní hlubiny dosahovat až okolo 100 m. Mnoho hlubokých údolí se zařezává do hloubky i v přítomné době.

Výraznou hranicí ve vývoji údolí a celého reliéfu je konec spodního badenu, kdy začaly vznikat dnešní základní morfologické rysy jihovýchodního okrajového svahu České vysočiny, které vyvrcholily ve svrchním pleistocénu. Intenzita tektonických zdvihů narůstala od jihozápadu k severovýchodu.

I když založení mnohých údolí je staré, jejich dnešní základní rysy vznikly až v pleistocénu. Dokonce v jedné a téže geomorfologické jednotce se ve studovaném území vyskytují různé vývojové generace údolí.

(Adrese: Geografický ústav ČSAV, Mendlovo nám. 1, 662 82 Brno.)