

JAROMÍR DEMEK

**MORFOGENEZE EPIPLATFORMNÍCH POHOŘÍ ČESKÉ VYSOČINY
(NA PŘÍKLADU HRUBÉHO JESENÍKU)**

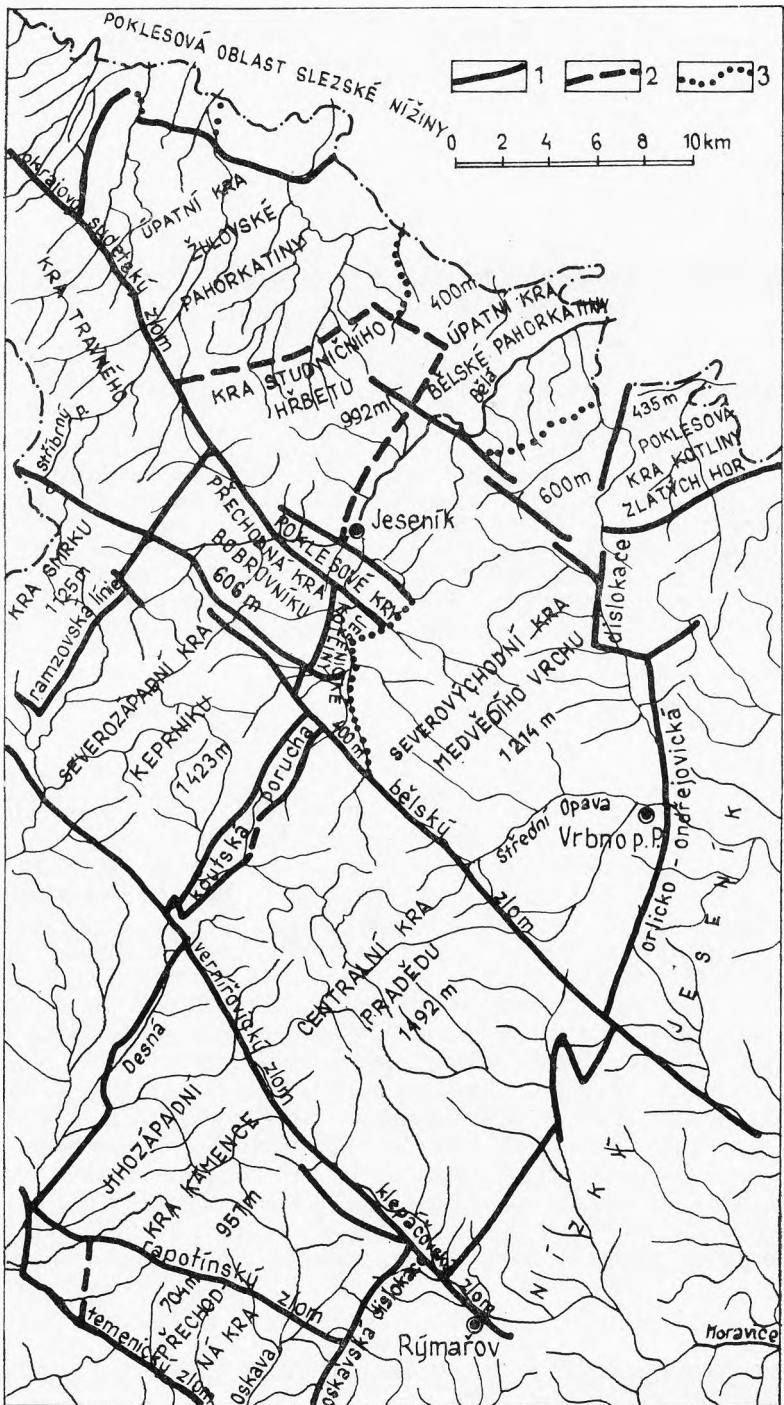
Jaromír Demek: Morphogenesis of Epiplatform Mountains of the Czech Highlands (Case Study Hrubý Jeseník Mts.). Geogr. Čas., 37, 1985, 2—3; 1 map, 4 figs, 24 refs.

Czech Highlands represent the eastern part of the West-European Platform of the Paleozoic age. The platform was planated several times during Paleozoic, Mesozoic and Tertiary periods. During the neotectonic period (started in the Oligocene) the platform was divided into blocks. Block structure of the Hrubý Jeseník Mountains is studied in detail (Map 1). Very important for the explanation of present-day landscape were cryogenic processes during cold phases of the Pleistocene. Hrubý Jeseník Mts. can be used as a model area for the explanation of the morphogenesis of the West-European Platform.

ÚVOD

Česká vysočina představuje východní část mladé západoevropské platformy. Příznačným rysem této platformy je megaantiklinální a kerná stavba, která v průběhu neotektonické etapy v neogénu a kvartéru vedla ke vzniku epiplatformních pohoří. Typickým příkladem epiplatformních pohoří západoevropské platformy je Hrubý Jeseník, který se rozkládá na severovýchodním okraji České vysočiny. Pohoří dosahuje nejvyšších výšek vrcholem Praděd (1492 m). Základním rysem reliéfu pohoří je jeho stupňovitá stavba. Od vrcholu Praděd a přílehlého ústředního hřbetu pohoří s plochým povrchem ve výškách 1300 až 1460 m n. m. povrch pohoří klesá na všechny strany v rozlehlých stupních oddělených výraznými sedly a svahy. Svahy oddělující jednotlivé stupně jsou přímočaré a mají značný sklon (kolem 20°). V georeliéfu pohoří je rovněž zachováno několik generací tvarů, které vznikaly v různých geologických obdobích působením rozdílných souborů geomorfologických pochodů. Značný význam pro vysvětlení morfogeneze pohoří mají zejména kryogenní pochody, které působily v chladných obdobích pleistocénu a vytvořily příznačné kryogenní tvary. Pohoří Hrubý Jeseník lze proto považovat za model morfogeneze epiplatformních pohoří České vysočiny, případně i celé západoevropské platformy.

¹ Doc. RNDr. J. Demek, DrSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity JEP, Katedra geografie, Kotlářská 2, 611 37 Brno, ČSSR.



Morfostrukturní analýzou nazýváme vymezení struktur zemské kůry a stanovení jejich morfogeneze na základě současných i fosilních a pohřbených povrchových tvarů a rozšíření mladých sedimentů.

Základní geologické rysy Hrubého Jeseníku byly vytvořeny variskou orogenezí, která v této oblasti představuje poslední skutečné vrásnění. Jádru pohoří tvoří dvě složité klenby — keprnická a desenská. V jejich jádru nebo při jejich okraji se projevují jako relativně mladší prvky intruzivní syntektonická tělesa. Staré sedimentární prvky, do nichž tato tělesa pronikala, nemají klenbovou stavbu. Ta je více či méně naznačena nejmladší obalovou jednotkou devonského stáří — vrbenskými vrstvami [J. Svoboda et al., 1964, s. 288]. Pro dnešní geomorfologické rysy pohoří však mají hlavní význam příčné a podélné zlomy, které rozdělily pohoří na jednotlivé ostře vymezené kry. Tyto tektonické linie jsou svým původem značně staré a sahají nejspíše až do období kaledonské orogeneze [Zd. Poubá — Zd. Mísař 1961]. Pohyby podél těchto zlomů se však v průběhu geologických období vícekrát opakovaly.

Na mapě 1 je schéma současné hrástvité stavby Hrubého Jeseníku a přilehlého okolí. Ze schématu vyplývá, že v pohoří lze vymezené několik základních ker omezených příčnými a podélnými tektonickými liniemi. Je to především centrální kra pohoří, která dosahuje Pradědem výšky 1492 m n. m. K této kře náleží především hlavní hřbet pohoří s výškami mezi 1300—1460 m. Kra má rozměry zhruba 18 × 12 km a je protažena ve směru SZ—JV. Na SV je kra omezena výrazným bělským zlomem, který byl nejnověji oživen v nejmladším neogénu a kvartéru. V Nízkém Jeseníku na něm vznikly mladé sopky (neogenního a čtvrtohorního stáří). Na JV je centrální kra omezena vernířovickým a klepáčovským zlomem. Na SZ tvoří výrazné omezení koutská porucha, která se geomorfologicky zejména projevuje v Červenohorském sedle. Je to soustava velmi hlubokých poruch, které oddělují dvě tíhově a magneticky odlišné kry [J. Čuta — Zd. Mísař — R. Válek 1963]. Jihovýchodní omezení tvoří zlomový svah, podle něhož bylo pohoří vyzvednuto nad nižší vrchovinu Nízkého Jeseníku [J. Krejčí, 1951, s. 50].

Za Červenohorským sedlem leží severozápadní kra, která vrcholem Keprník dosahuje výšky 1423 m n. m. Kra je omezena výraznými zlomovými svahy, které směrem na severovýchod k Jesenické kotlině tvoří dva stupně. Jesenická kotlina je tvořena soustavou menších pokleslých ker ve výšce kolem 400 m n. m. Vznikla na křížení okrajového sudetského zlomu a bělského zlomu s koutskou poruchou.

Na SV od centrální kry leží za bělským zlomem kra, která Medvědí vrchem dosahuje výšky 1217 m n. m. Tato kra má rozměry 19 × 13 km a je rovněž protažena ve směru SZ—JV. V okolí města Zlaté Hory je pokleslá kra, která tvoří kotlinu na přechodu k poklesovému poli Slezské nížiny.

Na jihozápad od centrální kry leží za klepáčovským zlomem nižší kra, která vrchem Kamence dosahuje největší výšky 952 m n. m. Tato kra již náleží k podhůří Hrubého Jeseníku. Klepáčovský zlom se v terénu projevuje výraz-

Mapa 1. Mapa morfostruktur Hrubého Jeseníku a jeho okolí.

1 — zlomy, 2 — předpokládané zlomy, 3 — erozní hranice morfostruktur.



Obr. 1. Hlavní hřbet Hrubého Jeseníku se zarovnaným povrchem (etchplén) a s kryogenní modelací (nivační sníženiny).

Foto: J. D e m e k

ným zlomovým svahem, kterým spadá hlavní hřbet Hrubého Jeseníku k podhorské kře. Jihozápadní kra Kamence má rozměry 12 X 11 km a je rovněž protažená od SZ k JV. Na JZ omezuje kru rapotínský zlom a na JV oskavská dislokace. Na SZ kru ohraničuje koutská porucha. O zmlazení této poruchy ve třetihorách a čtvrtohorách svědčí minerální prameny v lázních Velké Loseny a mocné pliocenní a kvarterní usazeniny v Šumperské kotlině.

Směrem k JZ terén dále poklesá menšími krami směrem k Hornomoravskému úvalu a Mohelnické sníženině.

Kernou stavbu mají i Rychlebské hory, i když pro zlomové omezení úpatní kry Žulovské pahorkatiny jsou vzhledem k mladším usazeninám Slezské nížiny k dispozici jen geofyzikální údaje.

Hrástovitá morfostruktura pohoří Hrubý Jeseník vznikla pohyby podél zlomů v neogénu a kvartéru. Hlavní příčinou byly tektonické pohyby související s alpským vrásněním. Nelze však zatím zcela vyloučit i pasívní pohyby v důsledku gravitační tektoniky vlivem výzdvihu lehčích intruzivních hornin v jádrech keprnické a desenské klenby.

KLIMATOMORFOGENETICKÁ ANALÝZA HRUBÉHO JESENÍKU

Klimatomorfologickou analýzou nazýváme rozbor povrchových tvarů za účelem stanovení skupin tvarů vzniklých určitými soubory geomorfologických po-



Obr. 2. Obnažená bazální zvětrávací plocha v žulách Žulovské pahorkatiny s ruwary. Bazální zvětrávací plocha byla modelována v chladných obdobích pleistocénu glaciálními a periglaciálními pochody.

Foto: J. D e m e k

chodů v jednotlivých klimatomorfogenetických oblastech. V průběhu neogénu a kvartéru došlo ve střední Evropě ke změnám podnebí, které vyvolaly změny v průběhu geomorfologických pochodů a nakládání tvarů jedné klimatomorfogenetické oblasti na tvary vzniklé v dřívějších klimatomorfogenetických oblastech. Vznikl tak složitý polygenetický georeliéf, v kterém se nacházejí tvary více generací a vedle současných tvarů i tvary fosilní a pohřbené.

V nejvyšších částech jednotlivých ker se na rozvodích nacházejí různě rozsáhlé plošiny, které mají sklon do 3—4°. Poměrně rozsáhlé plošiny jsou např. vyvinuty na Vysoké holi ve výšce kolem 1460 m, Mravenečníku a Dlouhé stráně ve výšce 1340—1350 m, na Keprníku ve výšce 1423 m a jinde. Na většině vrcholů nacházíme menší plošiny. Často se nad plošiny zvedají izolované skály a skalní hradby, které jsou v pohoří velmi časté. Místa jsou plošiny uspořádány stupňovitě a jsou odděleny příkřejšími úseky (stupni, srázy) tvořenými skalními stěnami a srázy pokrytými kamennými bloky.

Plošně rozsáhlejší sečné plošiny na některých vrcholech, zejména na Vysoké holi, Máji, Jelením hřbetu, Orlíku ap. byly považovány za zbytky paleogenní paroviny (např. ještě J. Kuský 1968, 1974). Paleogenní parovina měla v České vysočině na rozhraní mezi paleogénem a neogénem regionální rozšíření. O výskytu paroviny s malou výškovou členitostí a mocnou zvětralinovou kůrou svědčí poznatky z pokleslých oblastí České vysočiny. Pod pliocenními usazeninami v pokleslé Uničovské sníženině se zachoval zvětralinový plášť původního paleogenního zarovnaného povrchu. Rovněž v okolí obce Su-

píkovice ve Slezsku se v kuželovém tropickém krasu ve slezských mramorech uchovaly tropické zvětraliny s vysokým obsahem kaolinitu. Kaolinický zvětralinový plášť o mocnosti 152 m je rovněž odkryt v okolí města Vidnava na okraji Žulovské pahorkatiny. Nálezy tropických zvětralin na zarovnaném povrchu v poklesových oblastech okolí pohoří Hrubý Jeseník můžeme pokládat



Obr. 3. Izolované skály vzniklé mrazovým zvětráváním blízko chaty Vřesová studánka.

Foto: J. Demek

za doklad, že i v tomto pohoří byl vyvinut paleogenní zarovnaný povrch (parovina). Po výzdvihu pohoří však v pliocénu dochází k odnosu zvětralin z plošin Hrubého Jeseníku. Dokladem toho jsou pliocenní koreláttní sedimenty s vysokým obsahem kaolinitu v okolních pokleslých oblastech, zejména v Hornomoravském úvalu. V dnešní době nebyly i na rozsáhlejších plošinách v Hrubém Jeseníku nalezeny kaolinické zvětraliny buď vůbec nebo jen malé zbytky (kořeny) na puklinách. Proto tyto plošiny nelze považovat za zbytky paleogenní paroviny jak se např. domnívá J. Kinský (1968, s. 378; 1974, s. 165). V nejlepším případě je to obnažená bazální zvětrávací plocha starého zarovnaného povrchu (paroviny), tj. etchplain (T. Czudek — J. Demek 1970).

Výzkumy posledních dvou desetiletí ukázaly, že většina plošin na vrcholech a rozvodích v Hrubém Jeseníku vznikla v pleistocénu v periglaciální klimatomorfogenetické zóně (T. Czudek, J. Demek 1961, T. Czudek 1964, J. Demek 1964a, 1964b, 1969). Jsou to kryoplanační terasy, které vznikly jednak snížením etchplatinu a jednak na rozsochách a svazích údolí. Kryoplanační terasy jsou odnosové tvary zařiznuté do skalních hornin a sestávající z povrchu te-

rasy a příkřejšího stupně. Kryoplanační terasy vznikaly působením kryogenních pochodů v periglaciální klimatomorfogenetické oblasti. Rozsáhlé kryoplanační terasy jsou vyvinuty např. u Petrových kamenů [1446], na Břidličné (1358 m), Peci (1311 m) na hlavním hřbetu Hrubého Jeseníku, dále v Luďvíkovském plesí na Žárovém vrchu (1094 m) a okolních vrcholech, Keprní-



Obr. 4. Kryoplanační terasy ve fylitech a křemencích na hřbetu Kazatelny.

Foto: J. D e m e k

ku (1423 m), Červené hoře u Vřesové Studánky, Táborských skalách (950 m), Kazatelkách u Rejvízu a na mnoha dalších místech. Skalní podloží na terasách leží blízko povrchu, zejména v okolí izolovaných skal a skalních hradeb. Protnutím kryoplanačních teras na protilehlých svazích vznikají kryoplanační vrcholové plošiny o rozloze až několika ha. Často nad nimi čnějí izolované skály jako doklad původního topografického povrchu rozrušeného kryoplanací.

Na terasách i přilehlých svazích jsou vyvinuty drobné kryogenní tvary. Na hlavním hřbetu Hrubého Jeseníku jsou vyvinuty kamenné polygony, kamenné proudy a balvanová moře. Např. na kryoplanačních terasách v okolí Petrových kamenů (1446 m) nebo Pecného (1337 m) jsou vyvinuty kamenné polygony o průměru až 6 m. Na Břidličné (1358 m) lze na kryoplanační terase vidět brázděné půdy, a to dvojího druhu. Jedním typem jsou brázděné půdy s vypuklým kamenným pruhem a druhým typem půdy s vkleslým kamenným

pruhem. Na Břidličné jsou rovněž vyvinuta v křemencích rozsáhlá balvanová moře. Ostrohranné bloky o rozměrech až několika metrů rovněž kryjí mrazové srázy, které oddělují jednotlivé kryoplanační terasy. Na kryoplanační vrcholové plošině na Keprníku (1423 m) jsou vyvinuty thufury.

Na svazích Hrubého Jeseníku se rovněž nacházejí četné nivační sníženiny. Z jiných kryogenních tvarů v Hrubém Jeseníku popsal J. Petránek (1953) kamenný ledovec v Malé Morávky.

Pleistocenní pevninský ledovec pronikl během elsterského a sálského zalednění do severního podhůří Hrubého Jeseníku a do některých horských údolí (např. do údolí řeky Bělé u Jeseníku, řeky Prudník u Zlatých Hor ap.). V oblasti Žulovské pahorkatiny vznikla přemodelováním ruwarů na obnažené bazální zvětrávací ploše na žulách typická oblíková krajina. Na jiných místech však např. tvary kuželového krasu v mramorech nebyly ledovcem přemodelovány. V Hrubém Jeseníku v Kotli pod Vysokou holí vznikl karový ledovec.

Tektonický zdvih pohoří byl příčinou hlubokého zaříznutí říčních údolí. Většina údolí je strukturně kontrolována zlomy. Některá údolí mají amfiteatrální uzávěry (M. Prosová 1963). Intenzivním kryogenním odnosovým pochodem v horních částech svahů odpovídají koreláttní sedimenty při úpatí svahů. V některých údolích, např. Bílé a Černé Opavy dosahují svahové sedimenty tvořené většinou ostrohrannými sutěmi značné mocnosti.

Vrty v tektonicky kontrolovaném údolí v lázních Karlova Studánka ukázaly, že svahové usazeniny dosahují mocnosti více než 30 m (T. Czudek 1964, s. 177).

SOUČASNÉ GEOMORFOLOGICKÉ POCHODY V HRUBÉM JESENÍKU

V rozložení současných geomorfologických pochodů v Hrubém Jeseníku se projevuje výšková stupňovitost. V nižších částech působí pochody mírné vlhké humidní oblasti, často urychované lidskou činností (např. urychlený odnos půdy na plochách polí, na lesních cestách vlivem dopravy dřeva traktory ap.). Nad horní hranicí lesa, která dnes leží ve výšce cca 1350 m n. m., působí kryogenní pochody. Na Břidličné (1358 m) jsou od roku 1965 prováděna měření pohybu křemencových balvanů na svazích od sklonu od 2 do 33°. Měření prokázala, že na svazích dochází k pohybům balvanů řádově s rychlosti několika desetin mm až několika mm za rok. Příčinou jsou jednak kryogenní pochody (mrazové klouzání po ledových kůrkách, vymrzání, vliv sněhové pokrývky) a sufóze a jednak pohyb zvířete a turistů po svazích. Rovněž geodetická měření na pokusné ploše vyžadují pohyb geodetů po balvanech (J. Demek 1973).

GEOMORFOLOGICKÁ SYNTÉZA HRUBÉHO JESENÍKU

Celkové geomorfologické rysy pohoří jsou výsledkem mladých kerných pohybů v neotektonické etapě vývoje České vysočiny, které vytvořily hrástovou morfostrukturu. V pohoří lze rozlišit řadu ker omezených zlomovými svahy. Na základních morfostrukturách pak vlivem změn podnebí v neogénu a kvartéru vznikl polygenetický georeliéf. Exogenní tvary lze rozdělit na dvě základní skupiny, a to: 1. na plošiny a 2. na říční údolí. Plošiny na rozvodích byly dříve pokládány za zbytky paleogenního zarovnaného povrchu, který ne-

zřídka byl označován názvem parovina. Nové výzkumy však ukázaly, že část plošin je etchplain, ale z největší části se jedná o kvarterní zarovnané povrchy vzniklé za přítomnosti permafrostu v chladných obdobích pleistocénu (kryoplanační terasy a kryoplanační vrcholové plošiny často s izolovanými skalami). Rovněž drobné kryogenní tvary jsou v pohoří značně rozšířené (nivační sníženiny, strukturní půdy, thufury ap.). Pleistocenní pevninský ledovec v průběhu elsterského a sálského zalednění dosáhl úpatí pohoří a pronikl do některých horských údolí. Sálské zalednění mělo zřejmě větší plošný rozsah. V karu zvaném Kotel pod Vysokou holí byl malý karový ledovec. V současné době horní hranice lesa leží ve výšce cca 1350 m a dnešní geomorfologické pochody vykazují zřetelnou výškovou stupňovitost. Hrubý Jeseník je chráněnou krajinnou oblastí a tvary georeliéfu jsou chráněny státem.

LITERATURA

1. CZUDEK, T.: Periglacial slope development in the area of the Bohemian Massif in Northern Moravia. *Biuletyn Peryglacjalny*, 14, Łódź 1964, ss. 169—194. — 2. CZUDEK, T., DEMEK, J.: Význam pleistocenní kryoplanace na vývoj povrchových tvarů České vysočiny. *Antropos N. S.*, 14, Brno 1961, ss. 57—68. — 3. CZUDEK, T., DEMEK, J.: Pleistocene cryoplanation in the Česká vysočina Highlands. *Institute of British Geographers, Transactions*, 52, London 1970, ss. 95—112. — 4. ČUTA, J., MÍSAŘ, Z., VÁLEK, R.: Interpretace tíhového pole sverovýchodního okraje Českého masívu. *Sborník geologických věd, řada UG*, 3, Praha 1963, ss. 157—180. — 5. DEMEK, J.: Castle koppies and tors on the Bohemian Highlands, Czechoslovakia. *Biuletyn Peryglacjalny*, 14, Łódź 1964, ss. 192—216. — 6. DEMEK, J.: Cryoplanation terraces, their geographical distribution, genesis and development. *Rozprawy ČSAV, řada MPV 79/4*, Praha 1969, ss. 1—80. — 7. DEMEK, J.: Současné geomorfologické pochody v Hrubém Jeseníku. *Campanula*, 4, Ostrava 1973, ss. 103—108. — 8. DEMEK, J.: Pleistocene continental glaciation and its effect on the relief northeastern part of the Bohemian Highlands. *Studia Societatis Scientiarum Torunensis Polonia, VIII. Section C*, ss. 4—6, Toruń 1976, ss. 63—74. — 9. IVAN, A.: Geomorfologické poměry Žulovské pahorkatiny. *Zprávy Geografického ústavu ČSAV*, 20/4, Brno 1983, ss. 49—69. — 10. KREJČÍ, J.: Nové poznatky o geomorfologii Moravy a Slezska. *Sborník Československé geografické společnosti*, 56, Praha 1951, ss. 45—55.
11. KUNSKÝ, J.: Fyzický zeměpis Československa, SPN, Praha 1968, 537 s. — 12. KUNSKÝ, J.: Československo — fyzicky zeměpisně. SPN, Praha 1973, 252 s. — 13. MAZÚR, E.: Žilinská kotlina a přilehlé pohoria. *Vydavateľstvo SAV, Bratislava* 1963, 188 s. — 14. POUBA, Zd., MÍSAŘ, Zd.: O vlivu přičných zlomů na geologickou stavbu Hrubého Jeseníku. *Časopis pro mineralogii a geologii*, VI/3, Praha 1961, ss. 316—324. — 15. PROSOVÁ, M.: Periglacial modellings of the Sudetes. *Sborník geologických věd, A I*, Praha 1963, ss. 51—62. — 16. PROSOVÁ, M.: Glaciation of the Hrubý Jeseník Mts. *Campanula*, 4, Praha 1973, ss. 115—123. — 17. RICHTER, H.: Das Vorland des Erzgebirges. *Wiss. Veröffentlichungen d. Dtsch. Institut für Landeskunde*. N. F., 19/20, Leipzig 1963. — 18. PETRÁNEK, J.: Skalní ledovec u Malé Morávky v Hrubém Jeseníku. *Přírodovědný sborník Ostravského kraje XIV/1*, Ostrava 1953, ss. 1—16. 19. PANOŠ, V.: Periglaciální destrukční formy reliéfu Rychlebských hor. *Přírodovědný časopis slezský*, XXII/1, Opava 1961, ss. 105—120. — 20. SVOBODA, J. et al.: Regionální geologie ČSSR I, díl I, sv. NČSAV, Praha 1964, 377 s.
21. THOMAS, M. F.: Tropical geomorphology. New York—Toronto 1974, 332 s. — 22. TWIDALE, C. R.: Granite landforms. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam—New York—London 1982, 372 s. — 23. WIEFEL, H.: Jungtertiäre Bodenrelikte und Zersatzbildungen im ost-thüringisch-vogtländischen Schiefergebirge. *Berichte der Geol. Gesellschaft in der DDR*, 10, Berlin 1965. — 24. ZAPLETAL, K.: Přehled geologie Slezska. *Přírodovědecký sborník Ostravského kraje, příloha 1*, Opava 1950, ss. 1—40.

МОРФОГЕНЕЗИС ЭПИПЛАТФОРМЕННЫХ ГОР БОГЕМСКОГО МАССИВА
(НА ПРИМЕРЕ ГОР ГРУБИ ЕСЕНИК)

Западная часть Чехословацкой Социалистической Республики образована Богемским массивом — частью молодой Западно-Европейской платформы. Западно-Европейская платформа в последний раз подверглась складчатости в герцинскую эпоху тектогенеза, после которой вступила в стадию полной консолидации коры. Богемский массив разделен глубинными разломами на несколько блоков, поднимающихся в виде горстов над соседними морфоструктурами. Характерным примером эпициклоформенных гор Богемского массива и одновременно всей Западно-Европейской платформы является горная группа Груби Есеник, образующая северо-восточную часть Богемского массива. Горная группа образует горст приподнятый над окаймляющие холмистые страны и равнины. Горст имеет полигенетический георельеф. Отдельные глыбы имеют выравненную поверхность образованную неогеновым ичпленом. В холодных периодах плейстоцена образовались криопланационные поверхности выравнивания, особенно криопланационные террасы. Часто встречаются мелкие криогенные формы (структурные грунты, нивационные ниши и туфуры). В каре называемом Великая котловина образовался во вюрме каровый ледник. Скандинавский ледяной покров во время краковского и средне-полского оледенения достигал подножье гор Груби Есеник и входил в часть долин. Глыбы земной коры отделены сбросовыми уступами. В их поверхность врезались долины рек с крутыми склонами. В современных геоморфологических процессах проявляется высотная поясность. Наблюдения за движением курумов, которые ведутся с 1965 г. показали современные движения порядка от десятых миллиметра до нескольких миллиметров в год. Причиной движений являются естественные процессы (гольевой лед, суффозия и прочие) но также антропогенные влияния (движение туристов).

Карта 1. Морфоструктуры гор Груби Есеник и окрестностей. 1 — сбросы, 2 — предполагаемые сбросы, 3 — эрозионные границы.

- Рис. 1. Главный хребт гор Груби Есеник с поверхностей выравнивания и криогенной моделиацией (ниваационные ниши).
 Рис. 2. Откопанная поверхность выравнивания холмистой страны Жуловская пагоркатина с низкими эксфолиационными сводами (рувары). Ичплен выл повторно моделирован гляциальными (и перигляциальными) процессами в холодные фазы плейстоцена.
 Рис. 3. Образованные морозным выветриванием останцы на хребте у горной хижины Вресола студанка.
 Рис. 4. Образованные криогенными процессами криопланационные террасы на хребте Казательны.

Перевод: Я. Демек

J a r o m í r D e m e k

MORPHOGENESE DER EPIPLATTFORMGEBIRGE DES BÖHMISCHEN HOCHLANDES (AM BEISPIEL VON HRUBÝ JESENÍK)

Das Böhmisches Hochland repräsentiert den Ostteil der jungen westeuropäischen Plattform. Ein charakteristischer Zug dieser Plattform ist ihre Blockstruktur, die im Quartär und Neogen zur Entstehung der Epiplattformgebirge führte. Ein typisches Beispiel dieser

Epiplattformgebirge und ihrer Genese bietet das Gebirge Hrubý Jeseník am Nordostrand des Böhmisches Hochlandes. Der geomorphologische Gesamtcharakter des Gebirges ist das Ergebnis junger Schollenbewegungen in der neotektonischen Entwicklungsphase des Böhmisches Hochlandes, die seine horstartige Morphostruktur gestalteten. Dabei sind im Gebirge verschiedene durch Bruchstufen begrenzte Schollen auch zu unterscheiden (Karte 1). Innerhalb dieses grossen morphostrukturellen Rahmens hat sich dann mit den Klimaänderungen im Neogen und Quartär ein polygenetisches Georelief entwickelt. Die exogenen Formen lassen sich in zwei Grundgruppen einteilen, und zwar in die der Flächen und in die der Flusstäler. Die Flächen an den Wasserscheiden wurden früher für Reste der paläogenen Verebnungsfläche gehalten, die nicht selten mit der Benennung Peneplain bezeichnet wurde. Neue Forschungen haben jedoch gezeigt, dass ein Teil der Flächen einer Etchplain angehören, dass es sich bei ihnen aber grösstenteils um quartäre, in Gegenwart des Permafrostes in den Kaltzeiten des Pleistozäns als Kryoplanationsterrassen und Kryoplanationsgipfflächen entstandene Verebnungsflächen handelt. Häufig sind kryogene Kleinformen wie Nivationsnischen, Sturkturböden und Thufure. Das pleistozäne Inlandeis erreichte in der Elster- und Saalekaltzeit den Gebirgsfuss und drang in einige der Gebirgstäler ein, wobei die saalekaltzeitliche Vergletscherung offenbar grössere Ausdehnung erreichte. Das Kar Velká kotlina bezeugt die Existenz eines kleinen Kargletschers. In der Gegenwart liegt die obere Waldgrenze in der Höhe etwa 1350 m ü. M. und die heutigen geomorphologischen Vorgänge weisen eine deutliche vertikale Zonalität auf. Auf dem Gipfel Břidličná 1358) werden seit 1965 Messungen aktueller Bewegungen der Quarzitblöcke an den zwischen 2° und 33° geneigten Hängen durchgeführt. Diese Messungen beweisen, dass an den Hängen Blockbewegungen mit einer Geschwindigkeit in Grössenordnung von $n \cdot 10^{-4}$ $n \cdot 10^{-3}$ m/Jahr ablaufen. Die Ursache dieser Bewegungen ist einerseits in aktuellen kryogenen Vorgängen wie Frostschiebung an Eisrinden und Ausfrieren und dem Einfluss der Schneedecke und der Suffosion, und andererseits in dem Wildwechsel und der Begehung der Hänge durch Touristen zu suchen.

Karte 1. Karte der Morphostrukturen des Hrubý Jeseník und seiner Umgebung.

1 — Brüche, 2 — vermutliche Brüche, 3 — Erosionsgrenze der Morphostrukturen.

Abb. 1. Der Hauptrücken des Hrubý Jeseník mit Verebnungsfläche (Etchplain) und mit kryogener Modellierung (Nivationsnischen).

Abb. 2. Entblösste basale Verwitterungsfläche in Graniten des Žulovská pahorkatina (Hügelland) mit flachen Granitdomen. Die basale Verwitterungsfläche wurde in Kaltzeiten des Pleistozäns durch glaziale und periglaziale Vorgänge modelliert.

Abb. 3. Durch Frostverwitterung entstandene isolierte Felsen, nahe der Hütte Vřesová studánka.

Abb. 4. Kryoplanationsterrassen in Phylliten und Quarziten am Bergrücken des Kazatelna.

Übersetzt vom Autor