

## Zusammenfassung

Hinsichtlich der Herausbildung wesentlicher morphostruktureller Grundzüge sowie der Entwicklung einer Abfolge von Reliefformgenerationen, vor allem unter dem Einfluß feuchtwarmer tertiärer und kaltzeitlicher quartärer Klimabedingungen, zeigen die zentraleuropäischen Mittelgebirge deutliche Gemeinsamkeiten. Wesentliche geomorphologisch interessante Zeugen für diese Formungsabläufe, die im Gebirge Hrubý Jeseník modelhaft deutlich ausgeprägt sind, werden im vorliegenden Aufsatz zusammenfassend vorgestellt und erörtert. Betont wird in der Darstellung das Auftreten von Zeugen der periglazialen Reliefformung. Dieses wird mit der Auseinandersetzung mit überholten Deutungen hochgelegener Flachformen des Gebirges als tertiäre Rumpffläche verbunden.

## Summary

### *The morphogenesis of the Hrubý Jeseník/ČSSR*

The Central European subdued mountains exhibit common features with regard to the formation of essential morphostructural characteristics and the development of a sequence of relief generations, above all under the influence of muggy Tertiary and glacial Quaternary climatic conditions. Substantial geomorphologically interesting evidence for these formation processes, which is clearly revealed in the way of a model in the Hrubý Jeseník mountains, is comprehensively presented and discussed in the present paper. Evidence of postglacial relief formation in the mountains is emphasized in association with the questioning of obsolete interpretations of high-lying levelled forms of the mountains as Tertiary peneplains.

## Резюме

### *Морфогенез Высокого Есеника (ЧССР)*

По отношению к формированию основные морфоструктурных черт, а также к развитию серии поколений форм рельефа — прежде всего под влиянием влажно-тёплых третичных и гляциальных четвертичных условий климата — центральноевропейские среднегорья обладают явными общностями. В данной статье суммируются и обсуждаются существенные, интересные с точки

# Die Morphogenese des Hrubý Jeseník/ČSSR. Ein Beitrag zur geotektonisch und klimatisch gebundenen Reliefentwicklung der Mittelgebirge

*Mit 1 Abbildung und 2 Photos  
im Text*

## *Autor:*

Doz. RNDr. JAROMÍR DEMEK Dr. sc.  
Universita J. E. Purkyně Brno  
Katedra geografie  
Brno, ČSSR  
Kotlářská 2

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd. 10  
Seite 71...79  
VEB H. Haack Gotha 1985

зрения геоморфологии свидетели этих процессов формирования, которые вроде модели ярко выражены в горах Высокого Есеника. Вместе с критическим рассмотрением устаревших толкований возвышенных плоских форм гор как третичные пенеплены особо отмечаются свидетели перигляциального рельефо-образования в горах.

1.

## Einleitung

Das Böhmisches Hochland repräsentiert den Südostteil der jungen westeuropäischen Plattform, der auch die Mittelgebirge der DDR angehören. Ein charakteristischer Zug dieser Plattform ist ihre *Blockstruktur*, die im Neogen und Quartär zur Entstehung der Epiplattformgebirge führte. Ein typisches Beispiel dieser Epiplattformgebirge und ihrer Genese bietet das Gebirge Hrubý Jeseník am Nordostrand des Böhmisches Hochlandes. Das Gebirge erreicht seine maximale Höhe im Gipfel des Praděd (1492 m). Ein Grundzug des Gebirgsreliefs ist sein stufenartiger Bau.

Vom Gipfel des Praděd und dem anschließenden Zentralrücken mit seiner flachen Oberfläche und Höhen zwischen 1300 m und 1460 m NN ausgehend, senkt sich die Gebirgs-oberfläche nach allen Richtungen hin in breiten, durch Hänge und Sättel getrennten Stufen ab. Das Gebirge umfaßt verschiedene mehr oder weniger stark veränderte Reliefgenerationen, die sich in bestimmten Zeitabschnitten des Känozoikums durch die Einwirkung unterschiedlicher geomorphologischer Vorgänge entwickelt haben. Das Gebirge Hrubý Jeseník eignet sich wegen der in ihm durch deutlich ausgeprägte und eindeutig faßbare Zeugen repräsentierten *Verzahnung tektogener und verschiedenartiger klimagebundener Formungseinflüsse* als Modell der Morphogenese der Epiplattformgebirge des Böhmisches Hochlandes und allgemein auch der ganzen jungen westeuropäischen Plattform, deren Untersuchung in den letzten Jahrzehnten Gegenstand der Arbeiten von RICHTER (1955/56; 1963), MÜCKE (1966), KUGLER und NEUMEISTER (1971), GELLERT (1965) und anderen Autoren war. Wegen seiner geomorphologischen Formenvielfalt und anderer landschaftlicher Besonderheiten ist das Gebirge Hrubý Jeseník *Landschaftsschutzgebiet*, und seine Reliefformen unterliegen staatlichem Naturschutz.

2.

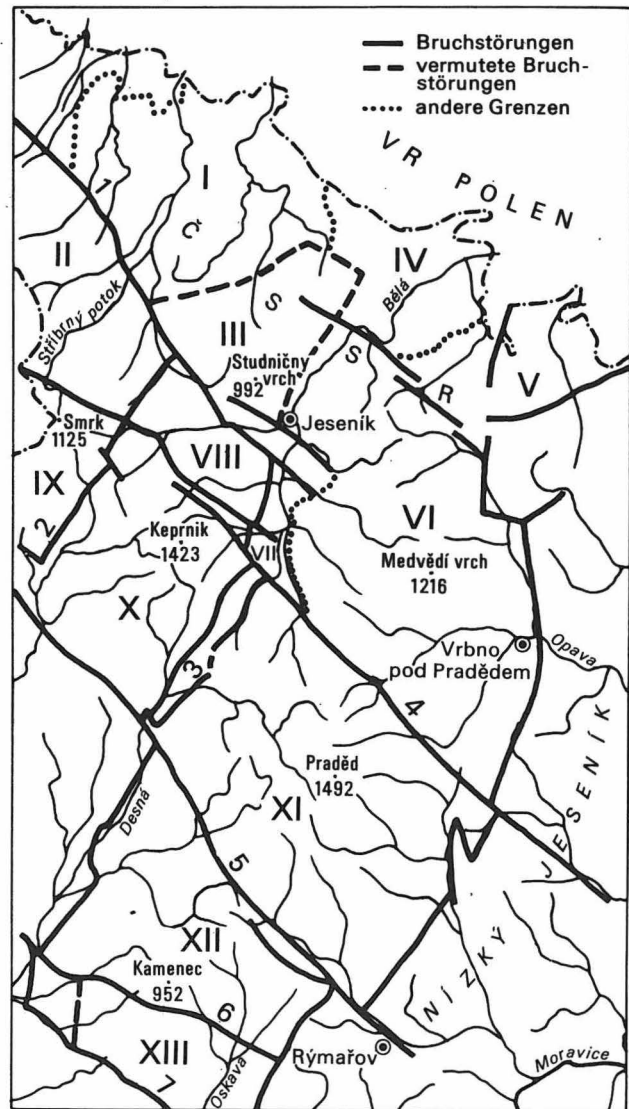
## Morphostrukturanalyse

Mit dem Begriff *Morphostrukturanalyse* wird die Begrenzung der Erdkrustenstrukturen sowie die Festlegung ihrer Morphogenese aufgrund gegenwärtiger, fossiler oder begrabener Oberflächenformen und der Verbreitung junger Ablagerungen umschrieben.

Die geologischen Grundzüge des Gebirges Hrubý Jeseník wurden durch die variszische Orogenese gestaltet, die in diesem Gebiet die letzte Faltung hervorrief. Den Kern des Gebirges bilden die komplizierten Dome des Keprník und der Desná, in deren Kern oder an deren Rand sich intrusive syntektonische Körper als relativ jüngere Elemente zeigen. Die alten Sedimentpakete, die von diesen Intrusivkörpern durchdrungen wurden, haben keinen domartigen Bau. Dieser ist erst mehr oder weniger stark angedeutet durch die Vrbno-Schichten als jüngste Hülleneinheit des Devons (SVOBODA u. a. 1964, S. 288).

Von größerer Bedeutung für die heutigen geomorphologischen Gebirgszüge sind die Quer- und Längsbrüche, die das Gebirge in einzelne scharf begrenzte Schollen gliedern. Diese tektonischen Linien sind ziemlich alt. Ihr Ursprung reicht höchstwahrscheinlich bis in den Zeitabschnitt der kaledonischen Orogenese zurück (POUBA UND MISAŘ 1961). Die Bewegungen längs dieser Bruchlinien haben sich jedoch in jüngeren geologischen Zeitabschnitten mehrmals wiederholt.

Die Abbildung 1 zeigt das Schema der gegenwärtigen Horststruktur des Gebirges Hrubý Jeseník und seiner nächsten Umgebung. Es wird deutlich, daß man im Gebirge einige durch Quer- und Längsverwerfungen begrenzte *Hauptschollen* feststellen kann. Zu diesen gehört vor allem die *zentrale Gebirgsscholle* mit dem Praděd und dem Haupttrücken des Gebirges. Die Scholle ist ungefähr 18 km × 12 km groß und erstreckt sich in Längsrichtung von NW nach SE. Im Nordosten ist die Scholle durch die ausgeprägte Bruchlinie des Bělátales begrenzt, die zuletzt im jüngsten Miozän und Quartär aktiviert wurde. Im Gebirge Nizký Jeseník haben sich an dieser Bruchlinie Vulkane neogenen und



- |      |   |
|------|---|
| I    | Fußscholle des Hügellandes Žulovská pahorkatina |
| II   | Travný-Scholle                                  |
| III  | Studniční hřbet-Scholle                         |
| IV   | Fußscholle des Hügellandes Bělská pahorkatina   |
| V    | Senkungsscholle des Beckens von Zlaté Hory      |
| VI   | Nordöstliche Scholle                            |
| VII  | Becken Jesenícká kotlina                        |
| VIII | Bobrovník – Übergangsscholle                    |
| IX   | Smrk-Scholle                                    |
| X    | Nordwestliche Scholle                           |
| XI   | Zentralscholle                                  |
| XII  | Südwestliche Scholle                            |
| XIII | Übergangsscholle                                |
| 1    | Randbruch                                       |
| 2    | Ramzová-Bruch                                   |
| 3    | Koutý-Störung                                   |
| 4    | Bělá-Bruch                                      |
| 5    | Vernířovice-Bruch                               |
| 6    | Rapotín-Bruch                                   |
| 7    | Temenice-Bruch                                  |
- 0 5 10 km

Abbildung 1  
Morphostrukturschema des Gebirges Hrubý Jeseník und der angrenzenden Gebirge

quartären Alters entwickelt. Im Südwesten ist die Zentralscholle durch die Brüche von Vernířovice und Klepáčov begrenzt. Im Nordwesten bildet die Störung von Kouty die Schollengrenze. Sie äußert sich geomorphologisch besonders im Sattel von Červenohorské sedlo und umfaßt ein System sehr tiefer Störungen, die zwei gravimetrisch und magnetisch unterschiedlich geartete Schollen trennen (ČUTA, MISAŘ und VÁLEK 1963). Die südöstliche Begrenzung ist ein Bruchhang, an dem die Scholle über das niedrigere Hochland des Gebirges Nizký Jeseník gehoben wurde (KREJČI 1951, S. 50).

Hinter dem Sattel Červenohorské sedlo liegt die *nordwestliche Scholle*, die mit dem Gipfel Keprník die Höhe von 1423 m NN erreicht. Sie ist durch ausgeprägte Bruchhänge begrenzt, die nach Nordosten hin zum Becken Jeseníká kotlina zwei Stufen bilden. Das erwähnte Becken besteht aus einem Gefüge kleinerer gesunkener Schollen in Höhen um 400 m NN. Es entstand an der Kreuzung des Randbruches und des Bruches des Flusses Bělá mit der Störung von Kouty.

Nordöstlich der Zentralscholle liegt hinter der Bruchlinie des Flusses Bělá eine Scholle, die mit dem Gipfel Medvědí vrch die Höhe von 1216 m NN erreicht. Diese Scholle weist Dimensionen von 19 km × 13 km auf und ist ebenfalls in Richtung NW-SE gestreckt. In der Umgebung der Stadt Zlaté Hory befindet sich eine gesunkene Scholle, die ein Becken im Übergang zum Senkungsfeld der Niederung Slezská nížina bildet.

Südwestlich der Zentralscholle liegt hinter der Bruchlinie von Klepáčov eine niedrigere Scholle, die mit dem Gipfel Kamenec die maximale Höhe von 952 m NN erreicht. Diese Scholle gehört bereits zum Vorgebirge des Hrubý Jeseník. Der Bruch von Klepáčov macht sich im Gelände durch einen ausgeprägten Bruchhang bemerkbar, mit dem der Haupt Rücken des Gebirges Hrubý Jeseník zur *Vorgebirgsscholle* abfällt. Die 12 km × 11 km große Südwestscholle des Kamenec erstreckt sich ebenfalls von NW nach SE. Im Südwesten begrenzen der Bruch von Rapotín und im Südosten die Dislokation des Flusses Oskava die Scholle. Im Nordwesten bildet die Störung von

Kouty die Schollengrenze. Auf die Wiederbelebung dieser Störung im Tertiär und Quartär deuten die Mineralquellen im Kurort Velké Losiny und die mächtigen Pliozän- und Quartärablagerungen im Becken Šumperská kotlina hin.

Nach Südwesten zu senkt sich das Gelände in kleineren Schollen weiter in Richtung des Grabens Hornomoravský úval und zur Depression Mohelnická brázda hin ab.

Auch das Gebirge Rychlebské hory weist eine Blockstruktur auf, wenngleich für die Erfassung der Bruchbegrenzung der Fußscholle des Hügellandes Žulovská pahorkatina wegen der überdeckenden jüngeren Ablagerungen der Niederung Slezská nížina nur geophysikalische Daten zur Verfügung stehen.

Die beschriebene und generell für die mitteleuropäischen Epiplattformgebirge kennzeichnende horstartige, den großräumigen Rahmen für die Mittelgebirgsentwicklung setzende Morphostruktur des Gebirges Hrubý Jeseník ist durch Bewegungen längs der Bruchlinien im Neogen und Quartär entstanden. Die Hauptursache waren die mit der alpinen Faltung im südlich und südöstlich angrenzenden Raum zusammenhängenden tektonischen Bewegungen. Nicht vollständig auszuschließen sind vorläufig jedoch auch passive Bewegungen infolge der Gravitationstektonik als Ergebnis der Hebung leichterer intrusiver Gesteine in den Kernen der Dome von Keprník und Desná.

3.

### Klimamorphogenetische Analyse

Unter klimamorphogenetischer Analyse versteht man die Analyse der Oberflächenformen zum Zwecke der Bestimmung von Formen Gruppen, die durch bestimmte geomorphologische Prozeßkomplexe in den einzelnen klimamorphogenetischen Gebieten entstanden. Im Neogen und im Quartär vollzogen sich in Mitteleuropa Klimaänderungen, die die Veränderung der geomorphologischen Vorgänge und eine Aufprägung von Formen eines neuen klimamorphogenetischen Wirkungsfeldes auf die



Photo 1  
Felsburg auf der Altiplanationsgipffläche des Hauptkammes

unter vorherigen klimamorphogenetischen Bedingungen entstandenen Formen verursachten. Auf diese Weise ist ein kompliziertes *polygenetisches Georelief mit Formen mehrerer Generationen entstanden*, in dem neben gegenwärtigen Formen auch fossile und begrabene Formen vorkommen.

In den höchstgelegenen Teilen der einzelnen Schollen treten im Bereich der Wasserscheiden bis zu  $3 \dots 4^\circ$  geneigte Flächen unterschiedlichen Ausmaßes als charakteristische Formen auf. Verhältnismäßig ausgedehnte Flächen dieser Art sind z. B. auf Vysoká hole in Höhen um 1460 m, auf Mravenečník und Dlouhá stráž in Höhen zwischen 1340 und 1350 m, auf dem Gipfel des Keprník in der Höhe von 1423 m und anderenorts entwickelt. Die Flächen werden oft von *Felsburgen* überragt (Photo 1), die im Gebirge sehr häufig vorkommen. Stellenweise sind die Flächen stufenartig angeordnet und durch steilere, mit Steinblöcken bedeckte Abschnitte unterbrochen, die als *Frostkliffe und -stufen* entstanden sind (Photo 2).

Die größeren dieser generell als Schnittflächen ausgebildeten hochgelegenen Flachfor-

men im Gebirge, wie sie besonders auf der Vysoká hole, dem Máj, der Jelení hřbet und dem Orlík auftreten, wurden in der Vergangenheit als Reste einer paläogenen Rumpffläche gedeutet (z. B. noch J. KUNSKÝ 1968, 1973).

Diese paläogene Rumpffläche hat im Böhmisches Hochland an der Wende vom Paläogen zum Neogen eine regionale Verbreitung gehabt. Auf das Vorkommen einer solchen Rumpffläche mit geringer vertikaler Gliederung und einer mächtigen Verwitterungsdecke deuten Erkenntnisse aus den abgesunkenen Gebieten des Böhmisches Hochlandes hin. So blieb in der Depression Uničovská sníženina der Verwitterungsmantel der ursprünglichen paläogenen Verebnungsfläche unter pliozänen Ablagerungen erhalten. Auch in der Umgebung der Gemeinde Supíkovice blieben in den Marmoren von Šlask Ablagerungen des tropischen Kegelkarstes mit hohem Kaolinitgehalt erhalten. Ein kaolinischer, mehr als 100 m mächtiger Verwitterungsmantel tritt auch in der Umgebung der Stadt Vidnava am Rande des Hügellandes Žulovská pahorkatina zutage. Man kann die Vorkommen tropischer Verwitterungsprodukte auf der Verebnungsfläche in



Photo 2  
Frostkliff

den Senkungsgebieten der Umgebung des Gebirges Hrubý Jeseník als Beweis dafür betrachten, daß auch in diesem Gebirge eine paläogene Verebnungsfläche (Peneplain) entwickelt war. Nach der Hebung des Gebirges kam es jedoch im Pliozän zur Abtragung der Verwitterungsprodukte von den Gebirgsflächen. Ein Beweis dafür sind die korrelierten pliozänen Ablagerungen mit hohem Kaolinitgehalt in den umliegenden Senkungsgebieten, besonders im Graben Hornomoravský úval. Gegenwärtig kommen auch auf den ausgedehnten Flächen des Hrubý Jeseník kaolinische Verwitterungsprodukte nicht mehr vor, oder sie sind nur als kleine Reste („Wurzeln“) in Gesteinspalten zu finden. Deshalb kann man diese Flächen nicht mehr als Reste einer paläogenen

Peneplain betrachten, wie es z. B. von J. KUNSKÝ (1968, S. 378; 1973, S. 165) angenommen wird. Es handelt sich bestenfalls um eine entblößte basale Verwitterungsfläche einer alten Verebnungsfläche des Peneplaintyps, das heißt um eine *Etchplain* (CZUDEK und DEMEK 1970). In ähnliche Richtung weisen die von STEINMÜLLER (1962), RICHTER (1963), KUGLER und NEUMEISTER (1971) und WIEFEL (1965) mitgeteilten Befunde und Aussagen für vergleichbare Mittelgebirgsgebiete in der DDR.

Die Untersuchungen der letzten zwei Jahrzehnte haben gezeigt, daß die Mehrzahl der Flächen auf den Gipfeln und Wasserscheiden des Gebirges Hrubý Jeseník ihre entscheidende Gestaltung im Pleistozän in der periglazialen klimamorphogenetischen Zone erhalten

haben (CZUDEK und DEMEK 1961, CZUDEK 1964, DEMEK 1964, 1969). Sie sind hochliegende *Kryoplanationsterrassen* (Altiplanationsflächen), die einerseits im Wasserscheidenbereich in die Etchplain hineinmodelliert wurden und andererseits an Talgabelungen und -hängen entstanden sind. Kryoplanationsterrassen sind in Felsgesteine eingeschnittene, aus der Terrassenoberfläche und einer steileren Randstufe (Photo 2) bestehende Abtragungsformen. Sie entstanden durch die Wirkung kryogener Vorgänge unter periglazialen Faziesbedingungen. Solche ausgedehnten *Kryoplanationsterrassen* sind z. B. an den Petrovy kameny (1446 m, Photo 2), der Břidličná (1358 m), dem Pec (1311 m), auf dem Hauptkamm des Gebirges Hrubý Jeseník sowie auf dem Gipfel Žárový vrch (1094 m) und den benachbarten Gipfeln, auf dem Keprník (1423 m), der Červená hora bei Vřesová Studánka, auf dem Gipfel (Táborské Skály (950 m), dem Rücken Kazatelny bei der Gemeinde Rejvíz und an zahlreichen weiteren Stellen entwickelt. Besonders in der Umgebung der Felsburgen tritt der felsige Gesteinsuntergrund der Terrassen unmittelbar an die Oberfläche. Durch die Vereinigung beiderseits der Kammfirstlinien heraufgreifender Kryoplanationsterrassen entwickeln sich *Kryoplanationsgipfflächen*, die sogar ein Ausmaß von einigen Hektar aufweisen. Oft erheben sich über ihnen *Felsburgen* als Zeugen der ursprünglichen, durch Kryoplanation zerstörten Oberfläche (Photo 1). Die Phänomenologie solcher periglaziärer Reliefformen der Mittelgebirge beschrieb NEEF (1955) für die höheren Bereiche des Harzes.

Auf den Kryoplanationsterrassen und den anliegenden Hängen sind subordinierte *kleine kryogene Formen* entwickelt. Als solche treten auf dem Hauptkamm des Gebirges Hrubý Jeseník *Steinringböden*, *Blockströme* und *Felsenmeere* auf. Auf den Kryoplanationsterrassen in der Umgebung der Petrovy kameny und des Pecný (1337 m) sind Steinringböden mit einem Durchmesser bis zu 6 m ausgebildet. Auf dem Gipfel Břidličná sind auf der Kryoplanationsterrasse *Streifenböden* zweierlei Art zu beobachten. Der eine Typ wird durch Streifenböden mit konvexen Steinstreifen, der zweite Typ durch Böden mit konkaven Steinstreifen dar-

gestellt. Ebenfalls auf dem Gipfel Břidličná sind in Quarziten ausgedehnte Felsenmeere entwickelt. Scharfkantige bis einige Meter große Blöcke bedecken auch die *Frostkliffe* oder *Froststufen* (Photo 2), welche die einzelnen Kryoplanationsterrassen trennen. Als weitere periglaziäre Kleinform treten auf der Kryoplanationsgipffläche des Keprník *Thufure* auf. Häufig auf den Hängen des Hrubý Jeseník sind *Nivationsnischen*. Als weitere im Hrubý Jeseník vorkommende kryogene Erscheinungen hat PETRÁNEK (1953) einen *Steingletscher* bei der Gemeinde Malá Morávka beschrieben.

Das pleistozäne Inlandeis war während der Elster- und der Saalekaltzeit in das nördliche Vorland des Gebirges Hrubý Jeseník und bis in einige Gebirgstäler, z. B. das Tal der Bělá bei der Gemeinde Jeseník und das Tal des Prudník bei der Gemeinde Zlaté Hory, eingedrungen (vgl. DEMEK 1976). Im Gebiet des Hügellandes Žulovská pahorkatina entstand durch die glazigene Umgestaltung hügelartiger Erhebungen auf der entblößten basalen tertiären Verwitterungsfläche im Granit (Ruware) eine typische *Rundhöckerlandschaft*. Die *Kegelkarstformen* in devonischen Marmoren erfuhren hingegen keine sichtbare Überformung durch das Inlandeis. Das als Velká kotlina bezeichnete Kar unter dem Gipfel Vysoká hole im Gebirge Hrubý Jeseník bezeugt die Existenz eines pleistozänen Kargletschers (vgl. PROSOVÁ 1973).

Die tektonische Hebung des Gebirges führte zum tiefen Einschneiden der Flußtäler, die zumeist strukturgemäß von Bruchlinien kontrolliert werden. Manche der Täler weisen einen amphitheaterartigen Talschluß auf (PROSOVÁ 1963).

Den intensiven kryogenen Abtragungsvorgängen in den oberen Talhangabschnitten entsprechen die korrelaten Ablagerungen am Hangfuß. In manchen Tälern, wie denen der Flüsse Bělá und Černá Opava, erreichen diese meist aus scharfkantigem Schutt bestehenden Hangablagerungen beträchtliche Mächtigkeiten. Die im tektonisch kontrollierten Tal des Kurortes Karlova Studánka durchgeführten Bohrungen haben gezeigt, daß hier diese Hangablagerungen Mächtigkeiten von mehr als 30 m erreichen (CZUDEK 1964, S. 177).

4.

## Gegenwärtige geomorphologische Vorgänge im Gebirge Hrubý Jeseník

In der Anordnung der gegenwärtigen geomorphologischen Vorgänge im Gebirge Hrubý Jeseník ist eine *vertikale Zonalität* zu bemerken. In niedrigeren Lagen wirken Vorgänge der gemäßigten humiden Zone, die oft durch die Tätigkeit des Menschen beschleunigt werden. Zu ihnen gehört die beschleunigte Bodenabtragung auf Ackerflächen und an Waldwegen infolge Holztransports mit Traktoren. Oberhalb der oberen Waldgrenze, die heute ungefähr in 1350 m NN liegt, wirken kryogene Vorgänge. Auf dem Gipfel Břidličná (1358 m) 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 Größenordnungen von  $n \cdot 10^{-4} \dots n \cdot 10^{-3}$  m/a ablaufen. Die Ursache dieser Bewegungen ist einerseits in aktuellen kryogenen Vorgängen, wie Frostschiebung an Eiskrusten und Ausfrieren und im Einfluß der Schneedecke und der Suffosion, und andererseits in Wildwechsel und Begehung der Hänge durch Touristen zu suchen.

5.

## Geomorphologische Synthese des Gebirges Hrubý Jeseník

Der geomorphologische Gesamtcharakter des Gebirges ist das Ergebnis junger Schollenbewegungen in der neotektonischen Entwicklungsphase des Böhmisches Hochlandes, die dessen horstartige Morphostruktur gestalteten. Dabei sind im Gebirge verschiedene, durch Bruchstufen begrenzte Schollen auch morphologisch zu unterscheiden. 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 die der Flußtäler. Die Flächen an den Wasserscheiden wurden früher für Reste der paläogenen Verebnungsfläche gehalten, die nicht selten die Bezeichnung Penneplain erhielt.

Neue Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß ein Teil der Flächen einer Etchplain angehören, daß es sich bei ihnen 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, Strukturböden und Thufure. Das pleistozäne Inlandeis erreichte in der Elster- und der Saalekaltzeit den Gebirgsfuß und drang in einige der Gebirgstäler ein, wobei die saalekaltzeitliche Vergletscherung offenbar eine größere Ausdehnung erreichte. Das Kar Velká kotlina bezeugt die Existenz eines kleinen Kargletschers. In der Gegenwart liegt die obere Waldgrenze ungefähr bei 1350 m NN, und die heutigen geomorphologischen Vorgänge weisen eine deutliche vertikale Zonalität auf.

## Literatur

CZUDEK, T.:

Periglacial slope development in the area of the Bohemian Massif in Northern Moravia. — In: Biuletyn Peryglacjalny. — Łódź 14 (1964), S. 169...194.

CZUDEK, T., und J. DEMEK:

Význam pleistocenni kryoplanace na vývoj povrchových tvarů České vysočiny. — In: Anthropos, N.S. — Brno 14 (1961), S. 57...69. —: Pleistocene cryoplanation in the Česká vysočina Highlands. — In: Institute of British Geographers, Transactions. — London 52 (1970), S. 95...112.

ČUTA, J., Z. MÍSAŘ und R. VÁLEK:

Interpretace tihového pole severovýchodního okraje Českého masivu. — In: Sborník geologických věd, řada UG. — Praha 3 (1963), S. 157...180.

DEMEK, J.:

Castle coppies and tors on the Bohemian Highlands/Czechoslovakia. — In: Biuletyn Peryglacjalny. — Łódź 14 (1964), S. 192...216.



- DEMEK, J.:  
Cryoplanation terraces, their geographical distribution, genesis and development. — In: Rozpravy ČSAV, řada MPV. — Praha 79 (1969), 4, S. 1...80.
- : Die gleichzeitigen geomorphologischen Prozesse im Hohen Gesenke. — In: Campanula. — Ostrava 4 (1973), S. 103...108.
- : Pleistocene continental glaciation and its effect on the relief of the northeastern part of the Bohemian Highlands. — In: Studia Societatis Scientiarum Torunensis Polonia, VIII, Section C. — Toruń 4...6 (1976), S. 63...74.
- GELLERT, J. F.:  
Neue morphogenetische Untersuchungen und Probleme in den sächsisch-thüringischen Rumpfgebirgen und in ihrem Vorland zwischen Elbe und Pleiße. — In: Forschungen und Fortschritte. — Berlin 39 (1965), S. 70...76.
- KREJČI, J.:  
Nové poznatky o geomorfologii Moravy a Slezska. — In: Sbornik Československé geografické společnosti. — Praha 56 (1951), S. 45...55.
- KUGLER, H., und H. NEUMEISTER:  
Zur Charakteristik und Reliefentwicklung einiger Mittelgebirge in der DDR. — In: Peterm. Geogr. Mitt. — Gotha/Leipzig 115 (1971), 3, S. 161...171.
- KUNSKÝ, J.:  
Fyzický zeměpis Československa. — Praha, 1968.
- : Československo — fyzicky zeměpisně. — Praha, 1973.
- MÜCKE, E.:  
Zur Großformung der Hochfläche des östlichen Harzes. — In: Hercynia, N. F. — Leipzig 3 (1966), 3, S. 221...244.
- NEEF, E.:  
Zur Genese des Formenbildes der Rumpfgebirge. — In: Peterm. Geogr. Mitt. — Gotha 99 (1955), 3, S. 183...192.
- PETRÁNEK, J.:  
Skalni ledovec u Malé Morávky v Hrubém Jeseníku. — Přírodovědný sborník Ostravského Kraje. — Opava 14 (1953), 1, S. 1...16.
- POUBA, Z., und Z. MISAŘ:  
O vlivu příčných zlomů na geologickou stavbu Hrubého Jeseníku. — In: Časopis pro mineralogii a geologii. — Praha VI (1961), 3, S. 316...324.
- PROSOVÁ, M.:  
Periglacial Modelling of the Sudetes. — In: Sbornik geologických věd Anthropozoicum I. — Praha (1963), S. 51...62.
- PROSOVÁ, M.:  
Glaciation of the Hrubý Jeseník Mts. — In: Campanula. — Ostrava 4 (1973), S. 115...123.
- RICHTER, H.:  
Beiträge zur morphologischen Untersuchung des mittleren Erzgebirges. — In: Wiss. Zeitschr. Univ. Leipzig, Math.-Nat. R. — Leipzig 5 (1955/56), 5, S. 543...559.
- : Das Vorland des Erzgebirges. Die Landformung während des Tertiärs. — Wiss. Veröff. Dtsch. Inst. Länderkunde, N. F. — Leipzig 19/20 (1963), S. 5...231.
- STEINMÜLLER, A.:  
Fossile Karst- und Verwitterungserscheinungen im Unterharz. — In: Zeitschr. Geomorphologie, N. F. — Berlin [West] 6 (1962), 1, S. 70...92.
- SVOBODA, J., u. a.:  
Regional Geology of Czechoslovakia, vol. 1, part 1. — Praha, 1964.
- WIEFEL, H.:  
Jungtertiäre Bodenrelikte und Zersatzbildungen im ostthüringisch-vogtländischen Schiefergebirge. — In: Ber. Geol. Ges. DDR. — Berlin 10 (1965), S. 611...628.

## Besprechungen

BROSCHÉ, F., und J. SÜNDERMANN (Hrsg.)

Tidal friction and the Earth's rotation II.

Proceedings of a workshop held at the Centre for Interdisciplinary Research (ZiF) of the University of Bielefeld, September 28 – October 3, 1981.

XV, 345 Seiten, 112 Abbildungen.

Springer-Verlag: Berlin [West]; Heidelberg; New York, 1982.

Der Band mit den Vorträgen des 2. Kolloquiums zu Erdzeiten und Erdrotation folgte nach vier Jahren dem ersten Band von Veröffentlichungen eines Kolloquiums des Zentrums für interdisziplinäre Forschungen zu diesem Thema. Das Buch enthält 18 Beiträge sehr verschiedener Wissenschaftsdisziplinen zum Sachgegenstand. Fünf Artikel beschäftigen sich spezieller mit den Auswirkungen von Erdzeiten und Erdrotation auf die geologische Entwicklung unseres Planeten:

KROHN, J. und J. SÜNDERMANN: Paleotides before the Permian;

RIEDE, J.: Paleogeography and paleobathymetry: quantitative reconstruction of ocean basins;

ZIEGLER, A. M. u. a.: Mesozoic and Cenozoic paleographic maps;

WÄNKE, R. und G. Dreibus: Chemical and isotopic evidence for the early history of the Earth-Moon system;

PIPER, J. D. A.: Movements of the continental crust and Lithosphere-Asthenosphere systems in Precambrian times.

P. BROSCHÉ hob in seinen Schlußbemerkungen einige Ergebnisse des Kolloquiums besonders hervor, die sich auch in den Veröffentlichungen erkennen lassen: die quantitativen Fortschritte in den klassischen und nichtklassischen Meßmethoden des Drehmomentwechsels im Erde-Mond-System; die Bestimmung des meteorologischen Einflusses auf die Erdrotation; der erneute Nachweis der dominierenden Bedeutung des Vergleichs Ozeane – feste Erdkruste für die theoretische Interpretation des Gezeitenreibungsprozesses. Computermodelle der ozeanischen Gezeiten können ein realistisches Bild des Drehmomentes zwischen den Ozeanen und dem Mond vermitteln. Die Altozeane konnten in die Untersuchungen einbezogen werden, wenn auch ZIEGLER, SCOTESE und BARRETT betonen, daß die von ihnen entwickelten paläogeographischen Karten noch nicht genau genug sind, um die fossilen Gezei-

tenrhythmen exakt abzuleiten. Die Untersuchungen von PIPER über die präkambrische Verteilung von Ozeanen und Kontinenten auf Grund paläomagnetischer Daten geben einen detaillierten Überblick zum gegenwärtigen Kenntnisstand. Sie sind aber auch eine Voraussetzung für den weiteren Kenntnisgewinn über die frühen Stadien des Erde-Mond-Systems. Die Darstellung der Beziehungen zwischen dem erdmagnetischen Feld, der Erdrotation und den Paläogezeiten ist auch für das Verständnis der gegenwärtigen irdischen Verhältnisse von Bedeutung. Der chemische Vergleich von Erde, Mond und Meteoriten liefert Ansätze für das Verständnis der frühen Stadien unseres Planeten und seiner Satelliten.

Das Buch kann als ein Beispiel für die Anforderungen gelten, die den Geowissenschaften aus modernen Meßmethoden und theoretischen Modellierungen erwachsen und denen sich die klassischen Disziplinen der Geologie in immer breiterem Maße zu stellen haben.

M. SCHWAB