Das Relief der weiteren Umgebung von Brünn und seine Entwicklung mit besonderer Berücksichtigung des Mährischen Karsts

Mit einer Karte auf Falttafel II und einer Textabbildung

JAN KREJČÍ, Brünn

Die weitere Umgebung von Brünn einschließlich des Mährischen Karstes ist ein Gebiet, das nicht nur in manchen seiner Teile, insbesondere in den nördlichen und westlichen, einen eigentümlichen landschaftlichen Reiz hat, sondern das auch viele geomorphologische Probleme darstellt, deren Lösung Antwort auf Fragen von allgemeiner Bedeutung geben kann.

Die landschaftliche Schönheit der näheren Umgebung von Brünn stammt einerseits daher, daß mit dichtem Laub- und Nadelwald bewachsene Berge und Hügel mit breiteren oder engeren, von Feldern und Wiesen bedeckten und von Bächen und Flüssen durchflossenen Niederungen rasch wechseln. Anderseits stammt sie von einem Kontrast zwischen den stellenweise ziemlich ausgedehnten, eine weite Aussicht ermöglichenden Hochflächen, und den in diese tief eingesenkten, engen schattigen Tälern. In der weiteren Umgebung von Brünn ist es vor allem der Mährische Karst, der durch seinen Reichtum an unterirdischen und oberflächlichen Karsterscheinungen jedes Jahr große Mengen von Besuchern aus dem In- und Ausland anzieht, und der ein sehr interessantes Arbeitsfeld nicht nur für professionelle Forscher, sondern auch für viele in speläologischen Klubs organisierte Amateure bietet.

Vom geomorphologischen Standpunkt aus gesehen stellt die Umgebung von Brünn im engeren und im weiteren Sinne ein sehr mannigfaches Relief dar, das verschiedene Reliefformen und Relieftypen zu studieren ermöglicht, von der alten, präjurassischen gehobenen Rumpffläche bis zu den quartären Bildungen, unter denen insbesondere den stellenweise beträchtlich mächtigen Lößablagerungen eine wichtige Rolle zukommt.

Darum ist es kein Wunder, daß dieses Gebiet seit langem die Aufmerksamkeit von Geographen und Geologen angezogen hat. In den früheren Zeiten, vor dem ersten Weltkriege, waren es fast ausschließlich deutsche, und insbesondere österreichische Forscher, die dort eine große Arbeit geleistet haben, deren Ergebnisse in mancher Hinsicht noch heute als Ausgangspunkt für weitere Forschungen dienen können. Von den Geographen waren es die Professoren Hugo HASSINGER und Fritz MACHATSCHEK, von den Geologen Professor Franz Eduard SUESS, L. v. TAUSCH, A. ROSIWAL und die in Brünn wohnenden Professoren Alexander MAKOWSKY und Anton RZEHAK (HASSINGER 1914; MACHATSCHEK 1927; SUESS 1905, 1906 a, 1906 b; TAUSCH 1895, 1898; MAKOWSKY 1876, 1888, 1898; RZEHAK 1891, 1896, 1903, 1908, 1912, 1914, 1915, 1918—1919 u. a.; MAKOWSKY-RZEHAK 1883 a, 1883 b, 1903). Von den tschechischen Forschern waren es damals nur der Geologe V. J. PROCHÁZKA und der Geograph Professor

Karl ABSOLON, der zwar seine Forschungen in der Brünner Umgebung nur dem Mährischen Karst widmete, dort aber eine ungeheure Arbeit ausgeübt hat (PROCHÁZKA 1899, ABSOLON 1905, 1906, 1909, 1912, 1914 a, 1914 b). Die übrigen Teile der weiteren Umgebung Brünns sind zum Arbeitsfeld der tschechischen Geographen und Geologen erst nach dem ersten Weltkriege geworden. Den erregenden Anlaß dazu hat vor allem die Gründung der Universität in Brünn im Jahre 1919 gegeben. Diese Etappe der Forschung wird verbunden insbesondere mit den Namen der Geographen Professor Vladimír NOVÁK von der Prager Universität (NOVÁK 1924), und der Brünner Universitätsprofessoren František VITÁSEK (VITÁSEK 1932, 1933), der die Würde eines Ehrenmitglieds der Geographischen Gesellschaft Wien trägt, und František ŘÍKOVSKÝ, der sein Leben im Konzentrationslager Mauthausen verloren hat (ŘÍKOVSKÝ 1926, 1928—1929, 1930, 1932). Von den Geologen war es insbesondere Professor Karel ZAPLETAL, der bei der geologischen Kartierung der Umgebung von Brünn sich auch viel mit den geomorphologischen Problemen, namentlich mit dem Studium der Flußterrassen beschäftigte (ZAPLETAL 1922, 1923, 1927, 1927—1928, 1930, 1931—1932). Einen neuen Aufschwung hat die geomorphologische Erforschung der Brünner Gegend nach dem zweiten Weltkriege aufgewiesen, wozu in Brünn die Gründung des Kabinetts für Geomorphologie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, das später in die Geographische Anstalt der Akademie umgewandelt worden ist, und die Errichtung einer Zweigstelle der Geologichen Zentralanstalt viel beigetragen haben.

Die Mannigfaltigkeit des Reliefs der weiteren Umgebung von Brünn hat zwei Hauptursachen, deren Folgen miteinander durch Wechselbeziehungen verbunden sind. Die erste Hauptursache ist die geologische Zusammensetzung der Gegend. Die zweite Hauptursache ist seine geographische Lage. Da diese Lage auch für den geologischen Bau des Gebietes gewissermaßen maßgebend ist, werde ich sie an erster Stelle beschreiben.

Die weitere Umgebung von Brünn liegt am südöstlichen Rande des Böhmischen Massivs, an der Kontaktzone dieses Massivs mit den Karpatensystem. Der südöstliche Rand des Böhmischen Massivs ist durch eine Linie gekennzeichnet, die im großen und ganzen in einer nordost—südwestlichen Richtung von Ostrau über Prerau, Wischau und Brünn in die Nähe von Znaim verläuft und an vielen Abschnitten als ein steiler und gerader, geomorphologisch sehr markanter Hang hervortritt. Dieser Hang, der von der karpatischen Vortiefe gesäumt wird, stellt eine auffällige Grenze dar zwischen dem höheren und harten, in widerständigen Gesteinen geformten Relief des Böhmischen Massivs einerseits, und den niedrigen und weichen, aus schwachen tertiären und quartären Sedimenten zusammengesetzten Reliefformen der Vortiefe anderseits. Nur an zwei Stellen wird der südöstliche Randhang des Böhmischen Massivs, der sich sonst in Mähren als eine ziemlich geschlossene, nur hie und da von engen Tälern zerschnittene Böschung hinzieht, von großen Lücken durchbrochen. Eine dieser Lükken, weit offen und geomorphologisch einfacher gestaltet, liegt zwischen dem Gesenke und dem Hochland von Drahany und wird von dem nordwestlichen Teil des Obermarchbeckens geformt. Die zweite, engere und ein recht kompliziertes Relief aufweisende Lücke liegt bei Brünn. Wegen ihres eigenartigen geomorphologischen Baues habe ich diese Lücke in meiner neuesten, der Geomorphologie der näheren Umgebung von Brünn gewidmeten Arbeit, mit dem Namen „Der Brünner Raum“ bezeichnet (KREJČÍ 1964, S. 4 ff.). Das auffallendste geomorphologische Merkmale dieses Raumes ist ein System von beckenartigen

Niederungen, die entweder durch ziemlich breite Öffnungen zwischen den umliegenden blockartigen Erhöhungen, oder durch enge Durchbruchstäler miteinander verbunden sind. Dieses System von Niederungen verbindet die karpatische Vortiefe, deren aus der Umgebung von Brünn gegen Süden sich erstreckender Teil den geographischen Namen Schwarza-Thaya-Becken trägt, mit der Boskowitzer Furche. Diese Verbindung macht sich auch verkehrsgeographisch geltend, da sie schon seit sehr langem von der Hauptstraße, die von Brünn nach Ostböhmen führt, und in neuester Zeit von der zweigleisigen Eisenbahnlinie Brünn—Havlíčkův—Brod—Prag benutzt wird. Nördlich und nordöstlich von dem Brünner Raum liegt die im Verhältnis zu diesem Raum viel kompaktere, nur von engen Tälern und Tälchen zerschnittene Masse des Hochlands von Drahany, dessen westliche Grenze man jetzt bis an die Boskowitzer Furche legt. Südwestlich des Brünner Raumes zieht sich gegen Südsüdwesten eine wieder viel mehr zusammengeschlossene bergige Masse, die man jetzt mit dem Namen Bobrava-Bergland bezeichnet.

Der geologische Bau der weiteren Umgebung von Brünn ist in seinen Hauptzügen dadurch gekennzeichnet, daß die alten, prätertiären Strukturen an der jetzigen Erdoberfläche in einigen nebeneinander liegenden und von Nordnordosten gegen Südsüdwesten sich erstreckenden Streifen erscheinen. Der westlichste von diesen Streifen ist das Kristallinikum des südöstlichen Randes des Böhmisch-mährischen Hochlandes, das sogenannte Moravikum, das vorwiegend aus variszisch gefalteten Ortho- und Paragneisen, Phyliten, Quarziten, Glimmerschiefern, Gneisgraniten und Amphiboliten zusammengesetzt ist, und in zwei gewölbeartigen Strukturen mit umlaufendem Streichen der Schichten, die Thaya-Kuppel und die Schwarza- (oder Schwarzawa-)Kuppel, zerfällt.

Das geologische Alter der Gesteine des Moravikums ist noch nicht eindeutig festgestellt. In der bisherigen Literatur wird den einzelnen Gesteinsserien verschiedenes Alter, vom Algonkium bis ins Devon, zugeschrieben (SVOBODA 1964, I, 1, S. 332, I, 2, S. 257). Von dem katazonal metamorphisierten Moldanubikum, das westlich vom Moravikum den größten Teil des Böhmisch-mährischen Hochlandes einnimmt, unterscheidet sich das Moravikum durch den petrographischen Charakter der Ausganggesteine, niedrigeren Grad der Metamorphose, die Art der Kristalloblastese und durch die Tektonik. Geomorphologisch treten aber diese Unterschiede nicht in Erscheinung.

Geomorphologisch sehr ausgeprägt ist dagegen der im Osten an das Moravikum angrenzende Streifen oberstkarbonischer (Stéphanien) und unterrotliegender Sedimente der Boskowitzer Furche, in deren Teilbecken, dem Rossitz-Oslawaner Becken, sieben Steinkohlenflöze vorkommen, von denen aber nur drei abbauwürdig sind. Die größte Mächtigkeit hat das oberste, sogenannte Hauptflöz, das vorwiegend 3—4 m, stellenweise aber bis 6 m mächtig ist. Die flözführende Serie fällt sehr stark gegen Ostsüdosten mit einer Neigung von 30°—70°. Die Boskowitzer Furche erstreckt sich als eine im Relief deutlich hervortretende Senke, fast 100 km lang, aber nur 4 bis 6 km breit, von Mährisch Kromau bis Landskron. Tektonisch bildet die Boskowitzer Furche keinen einfachen Graben, sondern ein ziemlich kompliziert gebautes Senkungsgebiet, über dessen Struktur noch keine allgemein anerkannte Meinung herrscht. Es scheint mir, daß die neuesten geologischen und geomorphologischen Forschungen die Richtigkeit der Ansicht des Professors Serge von BUBNOFF bestätigen, die er in seinem Werk über die Geologie von Europa geäußert hat, nämlich, daß der Westrand der Boskowitzer Furche eine durch Brüche verstärkte Flexur mit

regionalem Ost- bis Ostsüdostfallen der Schichten ist, während der geradlinige Ostrand eine ostfallende Überschiebung mit Überlagerung des Rotliegenden durch die Brünner Eruptivmasse, und stellenweise auch durch das Devon, darstellt (v. BUBNOFF 1930, S. 519).

Östlich von der Boskowitzer Furche ist die weitere Umgebung von Brünn aus der Brünner Eruptivmasse gebaut. Auf der heutigen Erdoberfläche erscheint die Brünner Eruptivmasse in der Form eines großen Dreiecks, dessen Basis am Ostrand der Boskowitzer Furche zwischen den Städten Miroslav im Süden und Boskowitz im Norden liegt und dessen Scheitel nordöstlich von Brünn sich befindet. Der südöstliche Rand der Brünner Eruptivmasse wird von miozänen Sedimenten lappenartig bedeckt. Im Nordosten grenzt sie an devonische Gesteine des Mährischen Karsts. Die lappenartige Bedeckung des Südostrandes der Brünner Eruptivmasse mit miozänen Sedimenten wird dadurch verursacht, daß die Eruptivmasse gegen Osten, meist an Brüchen, unter die neogene Sedimentfüllung der Karpatischen Vortiefe taucht.

Die Brünner Eruptivmasse setzt sich aus einer Reihe von Tiefeneruptivgesteinen zusammen, von den sehr sauren Graniten bis zu den ultrabasischen Intrusivgesteinen, unter denen sich auch Gabbro an einigen Stellen vorfindet. Eine Sonderstellung nimmt die Gruppe der Diabase ein, die die einzigen Repräsentanten der Ergußgesteine in der Brünner Eruptivmasse sind und zum Teil von verschiedenen metamorphen Prozessen betroffen wurden. Die Eruptivmasse ist also ein sehr komplizierter Körper, der durch mehrere Intrusionen, die in verschiedenen Zeitabschnitten stattfanden, gebildet wurde. Nichtsdestoweniger wiegen in einzelnen Teilen der Masse gewisse Typen der Tiefengesteine vor, so daß sich folgende drei petrographische Zonen nord-südlicher Richtung unterscheiden lassen:

a) eine östliche Zone, in der Gesteine aus der Gruppe der Granite vorherrschen und die im Westen durch eine Linie, die von Blansko über Řečkovice nach Brünn führt, begrenzt wird;
b) eine zentrale, verhältnismäßig schmale, basische Zone;
c) eine westliche Zone, in der wieder sauere Gesteinstypen vorkommen, die aber petrographisch sehr differenziert, und tektonisch kompliziert ist (SVOBODA 1964, I, 1, S. 358).

Im Relief der Brünner Umgebung kommen aber diese Zonen nicht zum Ausdruck. Die Gesteine der Brünner Eruptivmasse sind wahrscheinlich proterozoischen Alters (SVOBODA 1964, I, 2, S. 106).

An einigen Stellen sind in die Brünner Eruptivmasse paläozoische Sedimente eingesenkt, die man in zwei Streifen verbinden kann. Einer dieser Streifen, der ziemlich zusammenhängend ist, liegt an dem östlichen Rande der Boskowitzer Furche nordwestlich von Brünn. Es sind devonische Kalksteine und unterkarbonische Schiefer und Grauwacken, die sehr stark durch Längs- und Querbrüche zerstört und stellenweise mylonitisiert sind (KALÁŠEK 1963, S. 165). Im Relief machen sie sich nicht durch eigenartige Formen bemerkbar. Der zweite Streifen paläozoischer Sedimente setzt sich aus einigen isolierten Vorkommen devonischer Sedimente zusammen, die sich in nordsüdlicher Richtung zwischen dem Berge Babí lom und Brünn hinziehen und mit Ausnahme einer Kalksteinscholle aus basalen klastischen Sedimenten bestehen. Diese Gesteine sind an Überschiebungen in die Brünner Eruptivmasse eingesenkt worden (KALÁŠEK 1963, S. 166). Als selbständige Reliefformen machen sich aus diesen devonischen Vorkommen nur der Rote Berg in Brünn und dann besonders der

aus der Ferne auffällige Rücken des Babí lom geltend, der mit 563 m Höhe der höchste Gipfel des Brünner Raumes ist.

An der nordöstlichen Seite grenzt die Brünner Eruptivmasse an das Devon des Mährischen Karsts, an das weiter im Osten ohne merkliche Änderung der Reliefformen sich die Sedimentgesteine des in Kulmfazies vertretenen Unterkarbons anlegen. Was den Kontakt des Devons des Mährischen Karsts mit der Brünner Eruptivmasse anbelangt, so sind jetzt die Geologen der Ansicht, daß dieser im Norden und zum Teil auch im Süden durch Brüche gegeben ist, während es sich im Westen um eine Transgressionsfläche handelt. Auch der Kontakt der devonischen Schichten des Mährischen Karsts mit den unterkarbonischen Sedimenten ist nach der jetzigen Auffassung der Geologen ein normaler stratigraphischer, der nur stellenweise tektonisch kompliziert ist (SVOBODA 1964, I, 2, S. 105, 106). Zwischen dem oberen Devon und dem Unterkarbon ist die Sedimentation nicht unterbrochen worden, was auch daraus hervorgeht, daß die untersten Schichten des Unterkarbons in der Kalksteinfazies entwickelt sind. Darum beschränkt sich das Gebiet des Mährischen Karsts nicht nur auf das Vorkommen der devonischen Kalksteinschichten, sondern es werden hier auch die unterkarbonischen Kalksteine eingeschlossen (SVOBODA 1964, I, 1, S. 31; I, 2, S. 105, 115, 116). Die intensive Faltung der devonischen und unterkarbonischen Schichten ist das Ergebnis ein und desselben orogenetischen Prozesses in einer der jüngeren Phasen der variszischen Orogenese (der asturischen oder sudetischen Phase). Die gefalteten devonischen und unterkarbonischen Schichten streichen in einer nord-südlichen bis nordost-südwestlichen Richtung, wobei die Schichten eine gegen Osten bis Südosten gerichtete Vergenz haben. In dem tektonischen Stil spielt eine wichtige Rolle die disharmonische Faltung. Die Stärke der Druckdeformationen nimmt vom Westen gegen Osten ab, so daß in dem östlichen Teil des Hochlandes von Drahany einfache Falten mit kleinen Neigungen der Schichten überwiegen. In dem Mährischen Karst haben die Schichten Neigungswinkel um 30° bis 50° (SVOBODA 1964, I, 2, S. 118; S. 143; KALÁŠEK 1963, S. 168).

Die Schichtenfolge des Devons im Mährischen Karst beginnt in der Regel mit klastischen Sedimenten, die unmittelbar an der Brünner Eruptivmasse liegen. Das geologische Alter der basalen klastischen Sedimente ist in einzelnen Teilen des Mährischen Karsts verschieden. In dem südlichen Teil dieses Gebietes sind sie viel jünger als im nördlichen Teil, und gehören dem oberen Devon an. Die Vorkommen am westlichen Rand der Brünner Eruptivmasse sind höchstwahrscheinlich mitteldevonisch. Das genaue Alter der devonischen Konglomerate und Sandsteine, die inmitten der Brünner Eruptivmasse isoliert vorkommen, kann noch nicht einwandfrei beurteilt werden (SVOBODA 1964, I, 2, S. 108). Charakteristische Gesteine des Mährischen Karsts sind die sehr stark verkarsteten Kalksteine des mittleren und oberen Devons. Die unterkarbonischen Schichten sind aus Konglomeraten, Grauwacken und Schiefern zusammengesetzt.

Die jetzt für richtig gehaltene Auffassung eines relativ einfachen Faltenbaues des Mährischen Karsts unterscheidet sich grundsätzlich von der früheren Konzeption des Akademikers Radim KETTNER, der in der Struktur des Mährischen Karstes einen alpinotypen Deckenbau sehen wollte, der in der bretonischen Phase der variszischen Orogenese, noch vor der Sedimation des unteren Karbons, zustande kam (KETTNER 1942, 1950, 1956, 1960).

Der Faltenbau der Schichtenkomplexe des Mährischen Karsts ist von

vielen Längs- und Querbrüchen betroffen worden, von denen besonders die radialen Brüche geomorphologisch sehr wichtig sind. Sie haben eine steile Neigung und setzen sich aus zwei Bruchsystemen zusammen. Eines dieser Systeme ist durch die Ost—West-Richtung der Dislokationen, das zweite durch die Nordwest—Südost-Richtung gekennzeichnet. Teils sind die Brüche schon während der variszischen Orogenese entstanden, teils haben sie sich viel später, das ist während der saxonischen Bewegungen im Tertiär, als Folge der Drucke gebildet, die die alpine Faltung auf die Böhmische Masse ausübte. Geomorphologisch sind die radialen Dislokationen darum bedeutsam, weil es an ihnen zu der stärksten Verkarstung gekommen ist. Auch der Verlauf der Haupttäler des Mährischen Karstes ist von ihnen bestimmt worden (SVOBODA 1964, I, 2, S. 118).

Die devonischen und unterkarbonischen Kalksteine des Mährischen Karstes erscheinen an der heutigen Erdoberfläche als ein in nordsüdlicher Richtung sich ziehender, 25 km langer, aber nur 4 km, stellenweise sogar weniger als 3 km breiter Streifen, dessen Südende sich auf dem Hády Berge oberhalb der Brünner Vorstadt Maloměřice befindet. Vereinzelte kleine Schollen devonischer Kalksteine kommen aber noch auch weiter gegen Süden, südlich von Líšeň (Lösch) und nordwestlich von Šlapanice (Schlapanitz) vor. Es sind Schollen, die wahrscheinlich an Verwerfungen auf dem Übergang des Böhmischen Massivs zu der karpatischen Vortiefe eingesunken sind (SUESS, F. E. 1905, S. 39).

Auf der Rumpffläche, die sich von der Brünner Eruptivmasse im Westen quer über den Mährischen Karst auf die unterkarbonischen Schichten im Osten zieht, liegen an einigen Stellen, bei den Ortschaften Olomučany, Rudice, Hrabůvka, Babice, und auf dem Hády Berge bei Brünn Denudationsreste der Jura-Schichten des Dogger und Malm (KALÁŠEK 1963, S. 27, 98, 99), deren Anwesenheit eine große Bedeutung für die Altersbestimmung der Rumpffläche hat. Eine ähnliche Bedeutung haben auch die viel spärlicheren Denudationsreste der Cenomanschichten bei Olomučany. Als auffällige Reliefformen bildende Gesteine machen sich die Jurakalksteine des oberen Malm der Nová hora, Stránská skála und der Schwedenschanze im Weichbild der Stadt Brünn geltend.

Die karpatische Vortiefe in der Brünner Umgebung ist mit Sedimenten des Helvet und des unteren Torton erfüllt. Die helvetischen Schichten gehören der Süßwasser- und der oligo- bis mesohalinen Fazies dieser Sedimente der karpatischen Vortiefe an und sind aus Tonen, sandigen Tonen und Sanden zusammengesetzt. Sie liegen größtenteils direkt an den Gesteinen des Böhmischen Massivs und stellen in dieser Gegend die Basis der miozänen Sedimente dar. In den Randgebieten der karpatischen Vortiefe ist die helvetische Sedimentation meistens durch die Ablagerung der sogenannten Rzehakiaschichten zu Ende gekommen, die von den Geologen für oligo- bis mesohaline Sedimente gehalten werden und für die als Leitfossil insbesondere die *Rzehakia socialis* (Rzehak) gilt (KALÁŠEK 1963, S. 145, 146).

Die untertortonischen Sedimente haben in den nordwestlichen Randgebieten der karpatischen Vortiefe eine viel größere Verbreitung als die helvetischen und reichen auch in mehr oder weniger isolierten Denudationsresten weit über den südöstlichen Rand des Böhmischen Massivs hinaus. Sie kommen auch an einigen Stellen in dem Gebiet des Mährischen Karsts vor, wo sie für die Lösung des Problems der Entwicklung des Karstreliefs bedeutend

sind. Die untertortonischen Schichten sind Meeresablagerungen und setzen sich aus drei lithologisch und genetisch verschiedenen Sedimentserien zusammen. Die erste Serie bilden basale klastische Sedimente, Sand und Schotter, die in einem litoralen und sublitoralen Sedimentationsgebiet abgelagert wurden. Charakteristisch für sie sind verfestigte Sandsteinbänke. Der zweite Sedimenttypus sind die kalkhaltigen Tone, die sogenannten Tegel, mit Sandeinlagen. Sie stellen die am meisten verbreitete Fazies der untertortonischen Ablagerungen dar. Die dritte Serie der untertortonischen Sedimente ist die Serie der Lithothamnienkalke und Regressionssande, in der neben den organogenen Kalksteinen auch kalkhaltige Konglomerate erscheinen. Mit dieser Serie ist nicht nur die untertortonische, sondern die miozäne Sedimentation überhaupt in der weiteren Umgebung von Brünn zu Ende gekommen (KALÁŠEK 1963, S. 149—155).

Die quartären Sedimente kommen am häufigsten in der karpatischen Vortiefe und in den in die Brünner Eruptivmasse eingesenkten Niederungen vor. Es sind vor allem die oft ausgedehnten und mächtigen Lößablagerungen, auf denen sich sehr fruchtbare Böden vom Typus der Schwarzerden entwickelt haben. Die Lösse liegen größtenteils an den nach Osten exponierten Hängen, was auf ursprüngliche bevorzugte Leeseitenablagerung des Lösses seitens der vorherrschenden Westwinde zurückgehen kann. Häufig enthalten die Lösse begrabene fossile Bodenhorizonte, die den Charakter der Schwarzerde haben. Die Zahl dieser Bodenhorizonte ist stellenweise ziemlich groß. In der mächtigen Lößablagerung unterhalb der Nová hora hat J. PELÍŠEK sogar 21 fossile Bodenhorizonte gefunden (PELÍŠEK 1954). Eine systematische Untersuchung der Lößvorkommen in der Umgebung von Brünn wurde aber noch nicht durchgeführt, weswegen das geologische Alter der einzelnen Lößablagerungen noch nicht eindeutig angegeben werden kann. Es scheint aber, daß die Mehrheit der Lößablagerungen in der Umgebung von Brünn in der Würm-Eiszeit abgesetzt worden ist.

In der Würm-Eiszeit wurden auch die rund 6 m mächtigen, mit Aulehm bedeckten fluviatilen Schotter- und Sandablagerungen abgesetzt, die sich unterhalb der heutigen Talauen der Svratka und Svitava befinden. Beweise dafür haben die in diesen Ablagerungen gefundenen Reste der pleistozänen Fauna (*Mammuthus primigenius* (Blum), *Megaceros*) gegeben (MUSIL-VALOCH-NEČESANÝ, 1955, S. 120).

Von den quartären Flußterrassen macht sich im Relief der karpatischen Vortiefe in der Umgebung von Brünn insbesondere die sogenannte Terrasse von Tuřany (Turas) geltend. Sie ist bis 7 km breit und ist aus fluviatilem Schotter und Sand zusammengesetzt, dessen Mächtigkeit zwischen 1 und 15 m schwankt. Die Unterlage der fluviatilen Sedimente bilden untertortonische klastische Sedimente und Tegel. Die ebene Oberfläche der Terrasse liegt in Brünn in einer absoluten Höhe von rund 240 m, das ist ungefähr 40 m über der Talaue der Svitava und Svratka. Den paläontologischen Funden zufolge (*Ursus demingeri* Reichenau 1904) kann man die Aufschüttung der Terrasse sehr wahrscheinlich für älter als aus der Riß-Eiszeit halten und den Aufschüttungsvorgang entweder in die Mindel-Eiszeit oder in das Mindel-Riß-Interglazial legen (MUSIL 1957, S. 55—63). Ältere und höhere quartäre Aufschüttungsterrassen, deren Existenz insbesondere Fr. ŘÍKOVSKÝ und K. ZAPLETAL vermuteten (ŘÍKOVSKÝ 1926, 1929, 1932 a, 1932 b; ZAPLETAL 1927 c, 1927—1928, 1930 b, 1931—1932), lassen sich meiner Meinung nach in der Umgebung von Brünn nicht nachweisen. Von den niedrigeren quartären Flußterrassen ist stellenweise

nur jene geomorpholgisch bemerkbar, deren ebene Oberfläche in einer relativen Höhe von rund 10 m über der Talaue der Svitava und Svratka liegt.

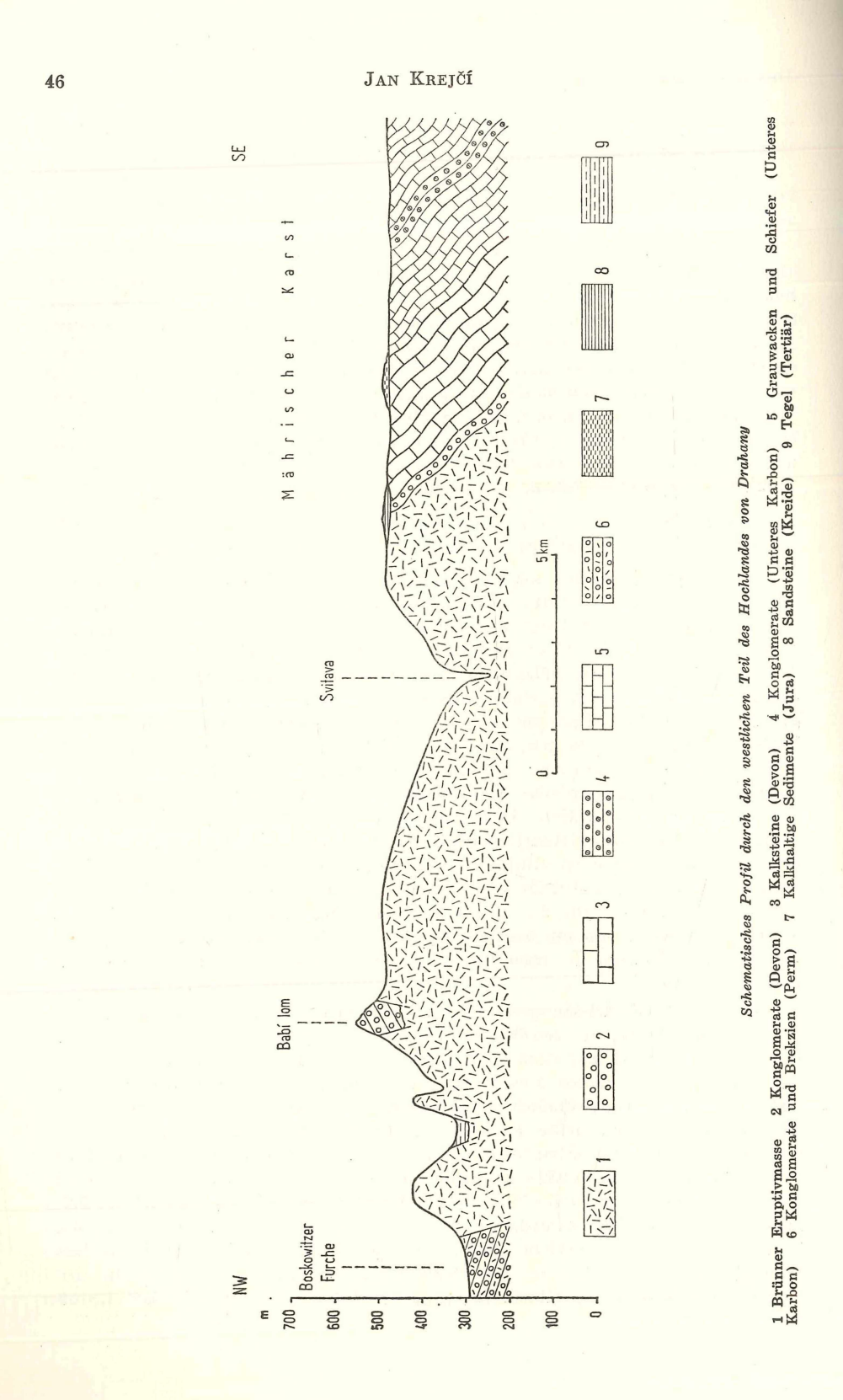
Nach dieser Übersicht der geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung von Brünn werde ich jetzt ein Bild der Hauptformen des Reliefs dieses Gebietes entwerfen.

Vom geomorphologischen Standpunkt aus lassen sich in der weiteren Brünner Umgebung einige verschiedene Gebiete unterscheiden, die ihr eigenartiges Relief haben. Nur zum Teil ist es möglich, die Unterschiede in der Reliefformung dieser Gebiete auf die lithologische Zusammensetzung zu beziehen. Das gilt vor allem für den Mährischen Karst und die karpatische Vortiefe, wo die Reliefformen durch den Charakter der Gesteine stark beeinflußt sind. In anderen Teilen der weiteren Umgebung von Brünn sieht man aber einerseits, daß sehr ähnliche, ja sogar die gleichen Formen in verschiedenen Gesteinen und Strukturen vorkommen, während anderseits in den gleichen oder lithologisch sehr nahestehenden und zu einem geologischen Körper gehörenden Gesteinen sich verschiedene Relieftypen entwickelt haben.

Infolgedessen lassen sich in der weiteren Umgebung von Brünn folgende geomorphologisch selbständige Gebiete und Einheiten unterscheiden.

Im äußersten Westen ist es das östliche Randgebiet des Böhmisch-mährischen Hochlandes, dessen Reliefformen denen des östlich von dem Tale der Svitava liegenden Teiles des Hochlands von Drahany sehr ähnlich sind, obwohl es sich im ersten Falle um kristallinische Gesteine des Moravikum handelt, während in dem Hochland von Drahany neben der Brünner Eruptivmasse nicht metamorphisierte paläozoische Sedimente vorkommen. Die Ähnlichkeit des Formenschatzes besteht erstens darin, daß in beiden Gebieten sich eine gehobene Rumpffläche vorfindet, welche die Merkmale einer Fastebene hat und eine Höhenlage um 500 m. ü. d. M. einnimmt. Zweitens besteht die geomorphologische Ähnlichkeit der beiden Gebiete darin, daß in die gehobene Rumpffläche tiefe Täler eingeschnitten sind, in welchen man zwei übereinander liegende Entwicklungsstadien der Längs- und Querprofile findet, die regelmäßig und ohne Rücksicht auf die wechselnde Gesteinbeschaffenheit vorkommen. Das obere Entwicklungsstadium, das an die Oberläufe und zum Teil auch an die Mittelläufe der Bäche gebunden ist, zeigt ein ziemlich breites offenes Querprofil und ein weniger geneigtes und ausgeglichenes Längsprofil. Es hat also Formen, die man der DAVISschen Terminologie zufolge als reif bezeichnen kann.

Das untere Entwicklungsstadium zeichnet sich durch eine große Neigung der Talgehänge aus, die gewöhnlich stromaufwärts zunimmt. Dieses Zunehmen der Neigung der Gehänge steht offenbar mit der Entstehung dieser Talabschnitte durch die rückschreitende Erosion in Verbindung. Das Längsprofil in diesen Talabschnitten hat gewöhnlich eine steilere Neigung als das in dem oberen Entwicklungsstadium. Beide Entwicklungsstadien der Täler sind durch einen Gefällsbruch miteinander verbunden, an dessen beiden Seiten die zerschnittene Sohle des oberen Entwicklungsstadiums Terrassen formt. Man begegnet dort schönen Beispielen der sogenannten ineinandergeschalteten Täler, die auch als Tal-im-Tal-Formen bezeichnet werden können. An den Gefällsbrüchen kommen in nicht seltenen Fällen kleine, zwei bis drei Meter hohe Wasserfälle vor. Typische Formen der zwei beschriebenen Entwicklungsstadien finden sich auch in den verkarsteten Tälern des Mährischen Karstes. Daraus können wir den Schluß



Schematisches Profil durch den westlichen Teil des Hochlandes von Drahany

1 Brünner Eruptivmasse 2 Konglomerate (Devon) 3 Kalksteine (Devon) 4 Konglomerate (Unteres Karbon) 5 Grauwacken und Schiefer (Unteres Karbon) 6 Konglomerate und Brekzien (Perm) 7 Kalkhaltige Sedimente (Jura) 8 Sandsteine (Kreide) 9 Tegel (Tertiär)

ziehen, daß die Hauptphasen der geomorphologischen Entwicklung des Mährischen Karstes dieselben waren wie in den umliegenden Gebieten.

Was die Zeit der Entstehung der jetzt in einer gehobenen Lage sich befindenden Rumpffläche anbelangt, so bezeugen die im Gebiete des Mährischen Karstes und in seiner Nachbarschaft an der Rumpffläche liegenden Juraschichten, daß diese schon vor der Juratransgression entstand. Auch das Kreidemeer transgredierte über diese Rumpffläche, von der damals die Juraschichten schon abgetragen waren. Und, wie man aus der Lage der miozänen Tegel schließen kann, transgredierte das Meer im unteren Torton über eine Rumpffläche, die mit der vorjurassischen und der vorcenomanen im großen und ganzen zusammenfiel. Diese, für die Erkenntnis der Entstehung und der geomorphologischen Entwicklung der Rumpffläche in der weiteren Umgebung von Brünn so wichtigen Schlüsse hat als erster H. HASSINGER geäußert (HASSINGER 1914, S. 81 ff.).

Wenn der östlich des Tales der Svitava liegende Teil des Hochlandes von Drahany ein dem östlichen Teil des Böhmisch-mährischen Hochlandes sehr ähnliches geomorphologisches Ganzes darstellt, so hat sein westlich der Svitava liegender Teil einen ganz anderen geomorphologischen Charakter. Man begegnet dort einer selten vorkommenden Großform, einer aufgewölbten Rumpffläche. Sie reicht von dem Tal der Svitava bis in die Nähe der Boskowitzer Furche, von der sie durch eine Reihe von mehr oder weniger isoliert stehenden Hügeln getrennt ist. Die Aufwölbung hat nicht die Form eines ganzen Gewölbes mit rundlichem Umriß, sondern ist im rohen Vergleich einer breiten, gegen Südwesten tauchenden Antiklinale ähnlich. Man kann diese Form sehr schön sehen, wenn man zum Beispiel von dem Kuhberge in Brünn gegen Norden blickt. Die Aufwölbung kulminiert an einer Linie, die ungefähr von der Vorstadt Königsfeld über Soběšice nach Vranov verläuft, wo sie eine Höhe von 500 m erreicht. Nördlich von Vranov ist die Aufwölbung durch eine ziemlich breite Senke von dem nördlicheren, nicht aufgewölbten Teil der Brünner Eruptivmasse getrennt. Die Kulminationslinie der Aufwölbung spielt auch die Rolle der Wasserscheide. Nach der Ortschaft Soběšice, die an der Kulminationslinie liegt und von weitem zu sehen ist, habe ich die Aufwölbung mit dem Namen „Soběšicer Aufwölbung" bezeichnet (KREJČÍ 1964, S. 80). Die Aufwölbung verläuft nicht überall glatt, sondern ist an einigen Stellen von Brüchen gestört, die in zwei Richtungen, der Nordost—Südwest-Richtung und der Nordwest—Südost-Richtung verlaufen und sich rechtwinkelig kreuzen. Dadurch werden in der Aufwölbung Teilschollen abgegrenzt. Diese Teilschollen sind östlich von der Kulminationslinie gegen Südosten gekippt. Infolgedessen ragen die nordwestlichen Ränder der östlicheren Schollen bis um 20 m über die südöstlichen Ränder der westlicheren Schollen. Auf dem niedrigeren südöstlichen Rande einer der westlicheren Schollen liegen von Tegel bedeckte untertortonische basale Sande gerade am Fuße des Randabhanges einer östlicheren Scholle. Auf dem um 20 m höher liegenden westlichen Rande dieser östlicheren Teilscholle, genau oberhalb der auf der westlicheren Scholle liegenden Sedimente, befindet sich dieselbe Serie von untertortonischem Sand und Tegel. Daraus können wir den Schluß ziehen, daß die tektonischen Bewegungen, welche die Rumpffläche aufgewölbt und stellenweise durch Brüche gestört haben, erst nach Ablagerung der Sedimente des unteren Tortons stattfanden (KREJČÍ 1952).

An seinen Außenrändern geht die Soběšicer Aufwölbung größtenteils in steile Bruchgehänge über. Östlich der Svitava bei Brünn ragt über den südöstlichen, in einer Höhe von ungefähr 300 m ü. d. M. liegenden Rand der Auf-

wölbung die in einer Höhe von 420 m ü. d. M. liegende und gegen Osten leicht geneigte Rumpffläche des südlichen Endes des Mährischen Karstes um mehr als 100 m hervor.

Südlich und südwestlich von der Soběšicer Aufwölbung befindet sich ein Gebiet von einem ganz anderen geomorphologischen Charakter. Es ist das Gebiet, das ich mit dem Namen „Brünner Raum" bezeichnet habe (KREJČÍ 1964, S. 4 ff.). Dieses Gebiet besteht aus einer größeren Anzahl von Erhebungen und Niederungen, welche bei aller Mannigfaltigkeit ihrer Formen gewisse gemeinsame Züge haben. Der auffallendste dieser gemeinsamen Züge besteht darin, daß sowohl die Erhebungen, als auch die Niederungen sich nur in drei Hauptrichtungen, und zwar in der Nordwest—Südost-, in der Nordost—Südwest- und in der Nord—Süd-Richtung erstrecken. Es ist offensichtlich kein Zufall, daß diese drei Richtungen dieselben sind, die die wichtigsten Dislokationen des Böhmischen Massivs aufweisen.

Unter den Niederungen konnte ich drei Typen unterscheiden (KREJČÍ 1964, S. 7 ff.). Der eine Typus sind langgestreckte, weit offene Niederungen mit sanften Böschungen, die vorwiegend in weichen Sedimenten gebildet sind. Ich habe diesen Typus mit dem Namen „Talung" bezeichnet. In einer solchen Talung liegt der nordwestliche Teil der Stadt Brünn.

Der zweite Typus sind die ziemlich geschlossenen Niederungen, die größtenteils von hohen und steilen Gehängen umrahmt sind und bei welchen die Länge im Verhältnis zur Breite nicht viel überwiegt. Ich habe sie Becken genannt. Ein Beispiel stellt das Becken von Pisárky (Schreibwald) vor, in dem sich das Brünner Messegelände befindet.

Der dritte Typus sind langgestreckte Niederungen, deren Gehänge zum Teil in weichen Sedimenten gebildet sind und deshalb eine geringere Neigung aufweisen, zum Teil aber in harten Gesteinen entwickelt sind und darum große Neigung haben. Da in diesen Niederungen sowohl die steilen Gehänge, die für die Becken bezeichnend sind, als auch die sanfteren, für die Talungen charakteristischen Böschungen vorkommen, habe ich sie mit dem Namen Talungsbecken bezeichnet. Die Sohle der Talungsbecken liegt im Brünner Raum fast immer in einer höheren Lage als die der Becken und Talungen.

Alle drei Typen der Niederungen sind mit tertiären und quartären Sedimenten ausgefüllt. Die aus den Gesteinen der Brünner Eruptivmasse zusammengesetzte Unterlage der tertiären Sedimente liegt in sehr verschiedenen Tiefen unter der Sohle der Niederungen. Im allgemeinen nimmt aber die Tiefe des felsigen Untergrundes und dabei auch die Mächtigkeit der tertiären Sedimente in der Richtung gegen die karpatische Vortiefe zu. So wurde zum Beispiel im östlichen Teil der Stadt Brünn die felsige Unterlage der tertiären Sedimente nicht einmal durch eine 145 m tiefe Bohrung erreicht, die in einem 55 m über dem Meere liegenden Niveau endete. Die großen Unterschiede in der Tiefenlage des felsigen Untergrundes der tertiären Sedimente sind die Folge der starken tektonischen Störungen des Brünner Raumes, die nach der Ablagerung der untertortonischen Schichten stattfanden.

Die Erhebungen des Brünner Raumes kommen auch in drei Typen vor (KREJČÍ 1964, S. 25 ff.). Den ersten, geomorphologisch einfachsten Typus stellen die Berge und Hügel dar, die mehr oder weniger isoliert aus ihrer niedrigeren Umgebung emporragen. Es sind einfache Horste, die vorwiegend in der Nordwest—Südost-Richtung sich erstrecken. Ich habe diesen Typus von Erhebungen mit dem Namen Isolierte Erhebungen bezeichnet. Ein mar-

kanntes Beispiel von diesem Typus der Erhebungen ist der 280 m hohe Brünner Spielberg. Sehr interessant ist der Berg Stránská skála mit einer gegen Südwesten gekippten Rumpffläche.

Zu dem zweiten Typus gehören die Erhebungen, die aus mehreren größeren und kleineren Schollen zusammengesetzt sind. Die einzelnen Schollen, die auf ihren Scheiteln breitere oder kleinere Verebnungsflächen tragen und in verschiedene Höhenlage ragen, sind voneinander durch Gehänge und Sättel getrennt, die in den Richtungen Nordwest—Südost, Nordost—Südwest und Nord—Süd verlaufen, zu denen sich ausnahmsweise auch die Ost—West-Richtung gesellt. Es sind Horste mit einer komplizierten Struktur. Ich habe sie mit dem Namen Komplexe Erhebungen bezeichnet. In den Tälern der komplexen Erhebungen sind sehr oft die zwei verschiedenen Entwicklungsstadien der Längs- und Querprofile zu sehen.

Den dritten Typus von Erhebungen des Brünner Raumes bilden verhältnismäßig kleine Hügel, die in großer Nähe der komplexen Erhebungen und der Soběšicer Aufwölbung liegen, von welchen sie durch mehr oder weniger enge Durchgangsniederungen oder niedrige Sättel getrennt sind. Ich habe diesen Typus Satellitenartige Erhebungen genannt. Da die Durchgangsniederungen, welche die satellitenartigen Erhebungen von größeren geomorphologischen Einheiten trennen, in den meisten Fällen von keinen Wasserläufen durchflossen werden, und da sie nur an die schon mehrmals erwähnten Richtungen gebunden sind, glaube ich, daß die satellitenartigen Erhebungen von den größeren geomorphologischen Einheiten durch Dislokationen getrennt worden sind.

Der Fluß Svratka (Schwarza) fließt zwischen den einzelnen komplexen Erhebungen in engen Tälern, die an Brüchen angelegt sind und als sehr schöne Beispiele von Durchbruchstälern die einzelnen Becken verbinden. Eines von diesen Durchbruchstälern ist zur Anlage der Brünner Talsperre benützt worden.

Der nördliche Teil des Bobrava-Berglands, der die Rolle der westlichen Randerhebung des Brünner Raumes spielt, ist aus mehreren, dicht gedrängten Schollen zusammengesetzt, die verschiedene, aber voneinander wenig abweichende Höhenlagen einnehmen. In dieser Hinsicht ähnelt das Bobrava-Bergland einer komplexen Erhebung großen Ausmaßes. An ihren Scheiteln tragen die Schollen größere oder kleinere Verebnungsflächen. Die einzelnen Schollen sind voneinander durch kleine Täler oder Gehänge und Sättel getrennt, die auch hier nur an die Richtungen gebunden sind, die die wichtigsten Bruchlinien des Böhmischen Massivs aufweisen.

Dieses Randgebiet wird in der Richtung NW—SE von einem der Durchbruchstäler der Svratka gequert, dessen tiefere Partien zwar jetzt vom Wasser der Brünner Talsperre eingenommen sind, das aber trotzdem typische geomorphologische Merkmale eines tektonisch bedingten Tales aufweist. Eines von diesen Merkmalen besteht darin, daß das Durchbruchstal aus mehreren kürzeren und längeren geradlinigen Abschnitten zusammengesetzt ist, die sich unter fast rechtem Winkel verbinden und nur an die Richtungen gebunden sind, die die Hauptbruchlinien des Böhmischen Massivs aufweisen. Ein anderes geomorphologisches Merkmal ist die an mehreren Stellen vorkommende Facettenform der Talgehänge.

Die Boskowitzer Furche hat in der Brünner Umgebung den Charakter einer Grabensenke mit verhältnismäßig niedrigem Relief, aus dem aber, als eine besondere Art einer isolierten Erhebung, der 451 m hohe Berg Čebínka

emporragt, der sich von anderen isolierten Erhebungen durch seine komplizierte geologische Struktur unterscheidet, da er aus den Gesteinen der Brünner Eruptivmasse, den devonischen Kalksteinen und den Sedimenten des Rotliegenden zusammengesetzt ist.

Die karpatische Vortiefe hat in der Brünner Umgebung ein verhältnismäßig einfaches Relief. In der Mitte der ausgedehnten Niederung erstreckt sich die breite Talaue der Svratka und Svitava, die im Osten von der Terrasse von Tuřany begleitet wird, während im Westen eine niedrige, mit Löß bedeckte Hügellandschaft liegt.

Der Mährische Karst stellt eine eigenartige geomorphologische Einheit im Rahmen des westlichen Teiles des Hochlands von Drahany dar. Nach den Flußgebieten der ihn entwässernden Wasserläufe wird der Mährische Karst in drei Teile eingeteilt. Der nördliche Teil wird von der Punkva, der mittlere durch den Křtinský potok (Kiriteiner Bach) und der südliche von der Říčka entwässert. In allen diesen drei Teilen sind sowohl die unterirdischen, als auch die oberflächlichen Karstformen entwickelt, am vollkommensten aber in dem nördlichen Teil. Dort kommen mit Ausnahme der Poljen alle oberflächlichen Karstformen vor, Karren, Karrenfelder, Schluckstellen und Flußschwinden (Ponore), trichterförmige und schüsselförmige Dolinen und auch kleinere Uvalas. Typische Formen zeigen auch die sogenannten blinden und halbblinden Täler bei Holštýn und Jedovnice. Zahlreiche alte Ponore an den Hängen dieser Täler beweisen ihre allmähliche Trockenlegung. Eine der großartigsten Karstformen ist die Macocha, ein 138 m tiefer Abgrund, auf dessen Sohle sich zwei kleine, aber tiefe Seen befinden und die Punkva unter einer steilen Wand zutage tritt, um sich bald wieder unter der entgegengesetzten Wand zu verlieren. Einer der kleinen Seen der Macocha, der sogenannte Obere See, ist 16,5 m tief. Der zweite, der sogenannte Untere See, war einst mehr als 30 m tief, seine Tiefe und Fläche werden aber durch Zufüllung unaufhörlich gemindert (STEHLÍK-KUNSKÝ 1953, S. 199). Die Höhlen des Mährischen Karsts sind in drei Stockwerke angeordnet (O. ŠTELC in DEMEK 1965, S. 141), von denen

---

ERLÄUTERUNGEN ZU NEBENSTEHENDER KARTE DER GROSSFORMEN DES RELIEFS DES BRÜNNER RAUMES

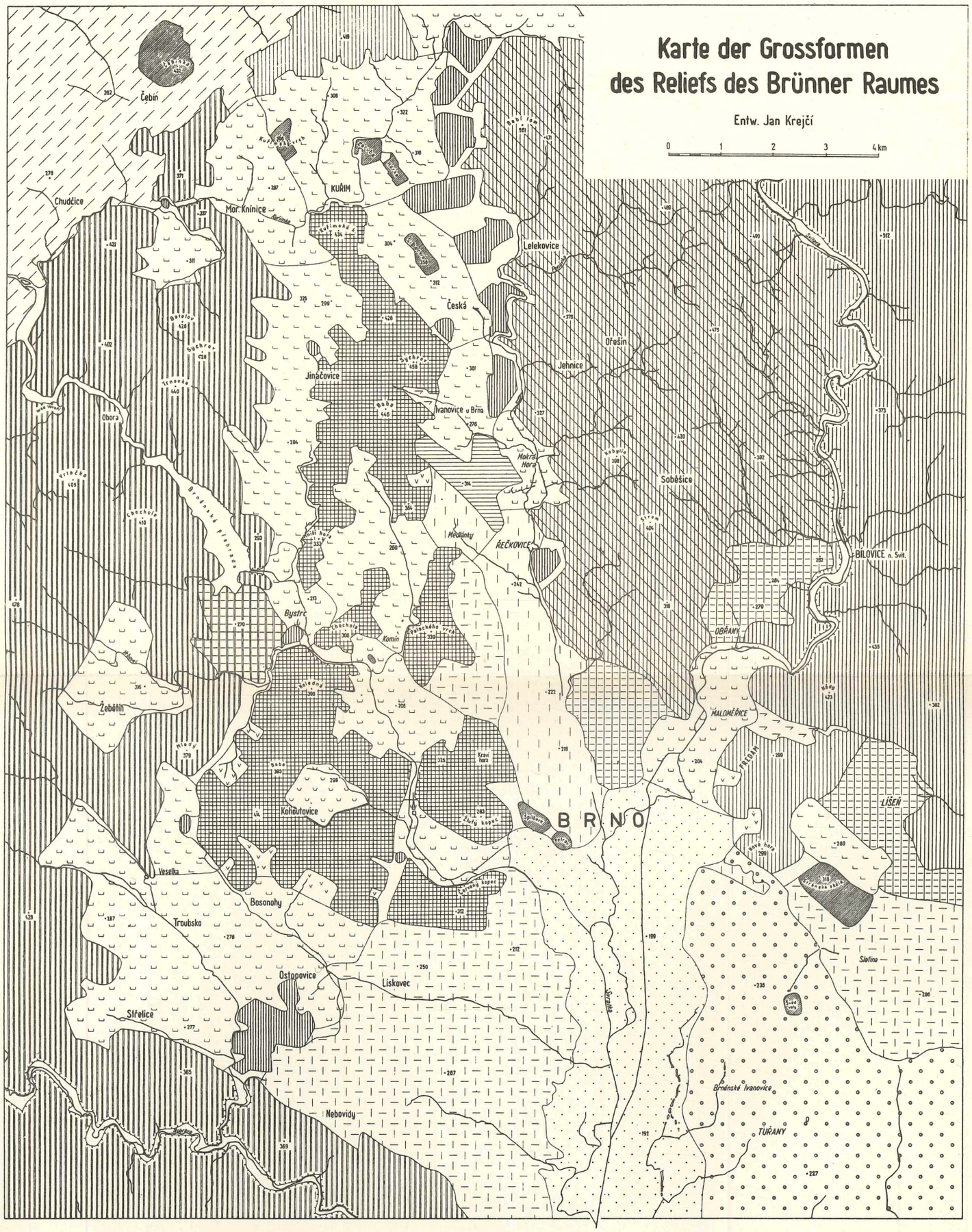
A. Erhebungen des Brünner Raumes im engeren Sinne. A 1 — Komplexe Erhebungen. A 2 — Řečkovicer Vorstufe. A 3 — Isolierte Erhebungen. A 4 — Satellitenartige Erhebungen.

B. Randerhebungen. B 1 — Bobrava-Bergland. B 1 a — Hartes Relief in Felsgesteinen. B 1 b — Weiches Relief in Lockersteinen. B 2 — Drahany Hochland. B 2 a — Hartes Relief in Felsengesteinen. B 2 b — Soběšicer Aufwölbung. B 2 c — Weiches Relief in Lockersteinen.

C. Niederungen. C 1 — Talungen, C 2 — Becken, C 3 — Talungsbecken. C 4 — Eingekerbte Niederungen. C 5 — Einsenkungen. C 6 — Durchgangsniederungen.

D. Fluviale Aufschüttungsformen. D 1 — Tuřany-Terrasse. D 2 — Aufschüttungsebene der Svratka und Svitava.

E. Andere charakteristische Formen. E 1 — Sanftes hügeliges Relief in untertortonischen Sedimenten und Lößablagerungen. E 2 — Boskowitzer Furche. E 3 — Durchbruchstäler.



A

A1

A2

A3

A4

B

B1

B1a

B1b

B2

B2a

B2b

B2c

C

C1

C2

C3

C4

C5

C6

C7

D

D1

D2

E

E1

E2

E3

das tiefste im Grundwasserniveau liegt und von Siphonen durchsetzt ist. Eine der prächtigsten Höhlenteile ist der sogenannte Märchendom, der nur mit einem Schiff auf dem unterirdischen Flußlaufe der Punkva erreichbar ist. Es werden jetzt Versuche gemacht, die Höhlenstockwerke mit den Entwicklungsstadien der Täler in Verbindung zu bringen.

In den Höhlen des Mährischen Karsts wurden sehr wichtige Funde von Tierresten und Artefakten aus dem Pleistozän gemacht. Da leider bis jetzt keine zusammenfassende Darstellung dieser Funde veröffentlicht worden ist, wird der Verf. hier eine kurze Übersicht der wichtigsten älteren, sowie auch der neuesten Ergebnisse der paläontologischen und prähistorischen Forschung in dem Mährischen Karst geben. Dabei wird der Verf. sich hauptsächlich auf die mündliche Mitteilung stützen, für welche er Dozent Dr. Rudolf MUSIL, Leiter der geologischen Abteilung des Mährischen Museums in Brünn, sehr verbunden ist.

Die Höhlen des Mährischen Karsts enthalten paläontologisches Material nur aus der letzten Eiszeit (Würm) oder der letzten Interglazialzeit (Riß-Würm), weil alle älteren Ablagerungen weggespült wurden. Paläontologisches Material aus dem älteren Pleistozän kommt nur in einigen seit sehr langer Zeit verstopften Dolinen vor.

Von den Tierresten sind insbesondere die Funde von kompletten Skeletten wichtig, die in mehreren Höhlen gemacht worden sind. So hat man in den Höhlen von Sloup eine ganze Gruppe von kompletten Skeletten der Höhlenbären (*Ursus spelaeus*), in dem Märchen-Dom Skelette von Bibern (*Castor fiber*), in der Grotte Jáchymka Skelette von zwei Wölfen (*Canis lupus*) und einem Kuon (*Cuon europaeus*) und in der Grotte Výpustek ein Skelett des Steinbocks (*Ibex priscus*) gefunden.

Einzigartig unter dem osteologischen Material ist der Fund von zwei kompletten Skeletten des Höhlenlöwen (*Panthera spelea*), von denen das eine sich in dem Mährischen Museum in Brünn, das zweite in dem Naturhistorischen Museum in Wien befindet.

Die Ursache der Wohlerhaltung der kompletten Skelette wird von den Forschern darin gesehen, daß die Tiere vom Hochwasser überrascht wurden, ertranken und nach dem Herabsinken des Wasserspiegels von Sedimenten überdeckt wurden.

Menschliche Besiedelung der Höhlen des Mährischen Karsts ist insbesondere für die Altsteinzeit durch zahlreiche Funde nachgewiesen. Durch die Häufigkeit der Fundgegenstände ist der Mährische Karst ein geradezu klassisches Gebiet des Paläolithikums geworden, da fast in jeder der bisher bekannten Grotten Reste der Knochengerüste der Tiere und Überbleibsel der Tätigkeit des paläolithischen Menschen gefunden worden sind. Es sind hier alle Hauptkulturperioden von dem Moustérien bis zu dem Epipaläolithikum vertreten. Die wichtigsten Fundorte sind die Höhlen von Kůlna und Balcarka in dem nördlichen, die Býčí skála und Výpustek in dem mittleren und die Pekárna in dem südlichen Teil des Mährischen Karsts. Die Grotte Býčí skála scheint die größte Höhlensiedlung Mitteleuropas zu sein (FILIP 1948, S. 78).

Außer den steinernen und aus Knochen verfertigten Geräten hat man in zwei Höhlen des Mährischen Karsts auch mehrere sehr wertvolle Erzeugnisse gefunden, die eine ansehnliche Anlage des paläolithischen Menschen für bildende Kunst verraten. Es sind vor allem die von Professor ABSOLON in der Grotte Pekárna im Jahre 1925 entdeckten, aus Pferdeknochen erzeugten Dolche mit

Zeichnungen von Tieren, kleine weibliche Figuren aus Mammutknochen, und die besonders kostbare, auf einer Pferderippe durchgeführte feine Gravur, die drei kämpfende Bisons darstellt. In derselben Grotte und in der Höhle Býčí skála sind auch Schiefergerölle mit primitiven Gravuren gefunden worden. Alle diese Funde gehören dem Magdalénien an (FILIP 1948, S. 82).

Obwohl die Funde der Werkzeuge eine relativ beträchtliche Besiedelung der Höhlen des Mährischen Karsts in der Altsteinzeit bezeugen, sind die Reste des paläolithischen Menschen in diesem Gebiet sehr spärlich. Im Jahre 1905 wurde in der Grotte Švédův stůl bei der Ortschaft Ochoz in dem südlichen Teile des Mährischen Karsts ein Unterkiefer gefunden, das von einigen Forschern dem Neandertaler Menschen zugeschrieben, von anderen aber für jünger gehalten wird (FILIP 1948, S. 70). Und dann erst im Jahre 1966 ist in der Höhle Kůlna in einer aus dem Moustérien stammenden Schicht ein Fragment des Oberkiefers mit einem Milchzahn entdeckt worden, das seiner stratigraphischen Lage nach wohl dem Neandertaler Menschen zugeschrieben werden kann.

Die aus dem Neolithikum stammenden Fundgegenstände (osteologisches Material, Volutenkeramik) sind im Mährischen Karst im Vergleich mit den paläolithischen Funden weniger zahlreich. Das mag mit der anderen Lebensweise des neolithischen Menschen zusammenhängen, der als Landwirt sich in offenem Gelände Hütten baute und in den Höhlen nur gelegentlich Versteck suchte (vgl. FILIP 1948, S. 116).

Die Grotte Býčí skála hat auch einen sehr bedeutsamen Fund aus einer viel späteren Zeit, nämlich aus der Hallstatt-Epoche geliefert. Im Jahre 1872 hat dort J. WANKEL eine Gruppe von mehr als 40 Skeletten mit vielen eisernen und bronzenen Gegenständen entdeckt. Unter diesen befanden sich Reste eines gut beschlagenen Wagens, eiserne Reifen und Ruten, bronzene Gefäße, von denen einige Getreide (Hirse, Roggen, Weizen, Gerste) enthielten, ferner bronzene Armbänder und aus Glas und Bernstein verfertigte Schmucksachen (FILIP 1948, S. 235 f.).

Was die Zeit der Entstehung der Karstformen des Mährischen Karsts anbelangt, so scheint es am wahrscheinlichsten zu sein, daß die Hauptentwicklung in das obere Pliozän und das Quartär fällt (PANOŠ 1961, S. 7).

Da die geomorphologische Entwicklung des Mährischen Karsts mit der Entwicklung der umliegenden Gebiete verbunden war, hängt das Problem der Entstehung des Karstphänomens des Mährischen Karsts mit dem Problem der Bildung des heutigen Reliefs der weiteren Umgebung von Brünn eng zusammen.

Über die Zeit und die Art der Entstehung dieses Reliefs existieren drei verschiedene Ansichten. Nach einer dieser Ansichten sind die Hauptformen des heutigen Reliefs schon vor der untertortonischen Transgression gebildet worden. Sie wurden dann von den Sedimenten des untertortonischen Meeres zugeschüttet, dessen Wasserspiegel eine höchste Lage um 600 m über dem heutigen Meeresniveau erreichen sollte. Nach dem Rückzug des Meeres im Pliozän und Quartär wurde das Relief wieder exhumiert. Verteidiger dieser Ansicht waren insbesondere Vl. J. NOVÁK (NOVÁK 1924, S. 226 ff.) und Fr. ŘÍKOVSKÝ (ŘÍKOVSKÝ 1930, 1932 a, 1932 b).

Nach der zweiten, neueren Ansicht war die geomorphologische Entwicklung in verschiedenen Teilen der weiteren Brünner Umgebung verschieden. Das Relief der Boskowitzer Furche, des Bobrava-Berglandes und der näheren Umgebung von Brünn soll in seinen heutigen Hauptzügen das Ergebnis tektonischer Bewegungen sein, die hauptsächlich an der Wende zwischen Paläogen

und Neogen, noch vor der helvetischen Transgression stattfanden und die paläogene Rumpffläche in Horste und Gräben zerbrachen. Dieses tektonische Relief wurde dann von Ablagerungen des untertortonischen Meeres bedeckt. Die gegen das Ende des Tertiärs erneuten tektonischen Bewegungen haben eine wiederholte Eintiefung der Flüsse verursacht, die an vielen Stellen alte vortortonische Täler exhumierten. Hingegen in dem Hochlande von Drahany sollten die vortortonischen tektonischen Bewegungen, die die paläogene Rumpffläche zerbrachen und verbogen, erst nach der helvetischen Transgression begonnen haben (DEMEK 1965, S. 137, 144, 146).

Als ein Beweis für diese zwei Ansichten wird die Anwesenheit der untertortonischen Sedimente in einigen Tälern angeführt, zum Beispiel auch bei der Ortschaft Lažánky in dem Mährischen Karst, deren Lagerungsverhältnisse für ungestört durch nachträgliche tektonische Bewegungen gehalten werden.

Der dritten Ansicht zufolge transgredierte das untertortonische Meer über eine nichtgehobene Rumpffläche. Erst nach der Regression des Meeres, im Pliozän und teilweise auch im Quartär wurde die Rumpffläche tektonisch gestört, wobei die Großformen des heutigen Reliefs, wie die Soběšicer Aufwölbung, die Erhebungen und Niederungen des Brünner Raumes usw. entstanden. Für diese Ansicht spricht die sehr gestörte Lage der Sedimente des unteren Tortons, ihre lithologische Zusammensetzung, die innere Struktur der basalen klastischen Sedimente, die sehr markante Anpassung des Flußnetzes an die tektonisch bedingten Großformen des Reliefs, was zum Beispiel im Falle der Soběšicer Aufwölbung sehr deutlich hervortritt, die Gebundenheit der Durchbruchstäler an Brüche, usw. Aus diesen Gründen halte ich die dritte Auffassung, die auch den von F. MACHATSCHEK geäußerten Ansichten (MACHATSCHEK 1938, S. 113, 134) sehr nahe steht, für die richtige.

Literaturverzeichnis

ABSOLON, K., 1905: Kras moravský a jeho podzemní svět slovem i obrazem. Praha.

— 1906: Moravský kras. Praha.

— 1909: Problém podzemních toků Punkvy. — Věstnějk klubu přírodovědeckého v Prostejové, Bd. 12, Prostějov.

— 1912: Der mährische Karst. Brünn.

— 1914 (a): Bericht über Forschungsarbeiten im Mährischen Karste in den Jahren 1910—1913. — VII. Jahresbericht der Kommission zur naturwissenschaftlichen Durchforschung Mährens. Brünn.

— 1914 (b): Führer durch die Macocha und die neuen Tropfsteinhöhlen. Brünn.

BUBNOFF, S. von, 1930: Geologie von Europa. Zweiter Band, erster Teil. Berlin.

DEMEK, J. a kolektiv pracovníků Geografického ústavu ČSAV v Brně, 1965: Geomorfologie českých zemí. Praha.

FILIP, J., 1948: Pravěké Československo. (La Tchécoslovaquie préhistorique). Praha.

HASSINGER, H., 1914: Die Mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften. — Abhandlungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, XI. Band, Nr. 2. Wien.

KALÁŠEK, J. s kolektivem autorů, 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIX Brno. Praha.

KETTNER, R., 1942 (a): Nové pojetí tektonické stavby Moravského krasu. — Věda přírodní, 21. Praha.

— 1942 (b): Tektonický problém Moravského krasu a Drahanské plošiny. — Sborník čs. společnosti zeměpisné, XLVI. Praha.

— 1950: Geologická stavba severní části Moravského krasu a oblastí přilehlých. Rozpravy Čs. akademie věd, Jg. 59, Nr. 11. Praha.

KETTNER, R., 1956: Einige Ergebnisse der geologischen Studien über den Bau der Ostsudeten. — Geotektonisches Symposium zu Ehren von Hans Stille. Stuttgart.

— 1960: Morfologický vývoj Moravského krasu a jeho okolí. — Československý kras, 12. Praha.

KREJČÍ, J., 1952: Příspěvek k otázce předmiocénního reliéfu v brněnském okolí. — Sborník čs. společnosti zeměpisné, Band 57. Praha.

— 1964: Reliéf brněnského prostoru. — Folia Facultatis scientiarum naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis, V, 4 (Geographia). Praha.

MACHATSCHEK, F., 1938: Das Relief der Erde. I. Berlin.

— 1927: Landeskunde der Sudeten und Westkarpatenländer. Stuttgart.

MAKOWSKY, A., 1876: Der Boden von Brünn mit besonderer Berücksichtigung der wasserführenden Schichten. — Abhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. Brünn.

— 1888: Funde im Löß von Brünn. — Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Band 27. Brünn.

— 1898: Tierfunde in Brünner Diluvium. — Festschrift auf Anschluß der Feier des 50jährigen Bestandes der deutschen technischen Hochschule. Brünn.

MAKOWSKY, A. — RZEHAK, A., 1883 (a): Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Brünn als Erläuterungen zu der geo-

logischen Karte. — Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. Band XXII. Brünn.
MACKOWSKY, A. - RZEHAK, A., 1883 (b): Kurze Erläuterung zur geologischen Karte der Umgebung von Brünn. Brünn.
— 1903: Führer in das Höhlengebiet von Brünn. Brünn.
MUSIL, R., 1957: Osteologické nálezy ze štěrkovny pod Stránskou skálou. — Anthropozoikum VI. Praha.
MUSIL, R. — VALOCH, K. — NEČESANÝ, V., 1955: Pleistocenní sedimenty okolí Brna. — Anthropozoikum 4. Praha.
NOVÁK, Vl. J., 1924: Morfologický vývoj neogenních sníženin na Moravě. — Věstník královské české společnosti nauk. Tř. II., 8., Praha.
PANOŠ, V., 1961: Moravský kras. Praha.
PELÍŠEK, J., 1954: Kvartér východního okolí Brna. — Anthropozoikum III. Praha.
PROCHÁZKA, V. J., 1899 (a): Miocénové ostrovy v krasu Moravském. — Rozpravy České akademie věd a umění. 8. Praha.
— 1899 (b): O svéraznosti Moravského krasu. — Sborník České společnosti zeměvědné, 5. Praha.
— 1900: Moravský kras. — Sborník České společnosti zeměvědné, 6. Praha.
ROSIWAL, A., 1892—1896: Aus dem kristallinischen Gebiete zwischen Schwarzawa und Zwittawa. — Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien.
RZEHAK, A., 1891: Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführten Brunnenbohrungen. — Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn, XXX. Band. Brünn.
— 1896: Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführten Brunnenbohrungen. — Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. XXXV. Band. Brünn.
— 1903: Karstphänomene im mährischen Devonkalk. — Globus, 84.
— 1908: Oncophoraschichten bei Brünn. — Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien.
— 1912: Das Alter der Brünner Eruptivmasse. — Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Band 12. Brünn.
— 1914: Das Alter des Brünner Diabasvorkommens. — Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Band 14. Brünn.
— 1915: Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführten Brunnenbohrungen. IV. — Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. LIV. Band. Brünn.
ŘÍKOVSKÝ, F., 1926: Terasy dolní Svitavy a dolní Svratky. — Spisy přírodovědecké fakulty Masarykovy university, Nr. 67. Brno.
— 1928—1929: Paleopotamologický vývoj Svitavy. — Sborník státního geologického ústavu ČSR, T. VIII. Praha.
1930: Příspěvek k abrasním plochám západní části Drahanské vysočiny — Sborník čs. společnosti zeměpisné, XXXII. Praha.
ŘÍKOVSKÝ, F. 1932 (a): Předmiocenní reliéf a miocenní plošiny v oblasti střední Svratky. — Spisy přírodovědecké fakulty Masarykovy university, Nr. 149. Brno.
— 1932 (b): Fluviatilní terasy střední Svratky. — Spisy přírodovědecké fakulty Masarykovy university. Nr. 152. Brno.
STEHLÍK, V. — KUNSKÝ, J., 1953: Macocha a Moravsky kras. Praha.
SUESS, F. E., 1905: Aus dem Devon- und Kulmgebiet östlich von Brünn. — Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jg. 55. Wien.
— 1906: (a): Vorlage des Kartenblattes Brünn. — Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien.
— 1906 (b): Mylonite und Hornfelsgneise in der Brünner Intrusivmasse. — Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien.
SVOBODA, J. s kolektivem autorů, 1964: Regionální geologie ČSSR. I, 1; I, 2. Praha.
TAUSCH, L. v., 1895: Über die kristallinen Schiefer und Massengesteine, sowie über die sedimentären Ablagerungen nördlich von Brünn. — Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 45. Wien.
— 1898: Erläuterungen zur geologischen Karte Boskowitz und Blansko. Wien.
VITÁSEK, F., 1932: Abrasní a říční terasy na jižní Moravě. — Sborník čs. společnosti zeměpisné. XXXVII. Praha.
— 1933 (a): Poslední geomorfologické práce v zemi Moravsko-slezské. — Sborník II. sjezdu čs. geografů v Bratislavě. Bratislava.
— 1933 (b): Les plates-formes d'abrasion en Moravie. — Comptes rendus du III-ème Congrès des géographes et ethnographes slaves en Yougoslavie. Belgrade.
ZAPLETAL, K., 1922: Vyvřelina brněnská. — Příroda, 15. Brno.
— 1923: Geotektonická stavba Moravského krasu. — Časopis Moravského zemského musea. XX—XI, Brno.
— 1927 (a): Vývoj povrchových tvarů západní Moravy. — Příroda. XX. Brno.
— 1927 (b): Petrografické poměry Hádů u Brna. — Sborník Klubu přírodovědeckého. IX. Brno.
— 1927 (c): Geologická mapa okolí brněnského. (Vysvětlivky). Brno.
— 1927—1928: Geologie a petrografie okoli brněnského. — Časopis Moravského zemského musea. XXV. Brno.
— 1930 (a): Ku stratigrafii, tektonice a petrografii brněnského masivu vyvřelého. — Časopis vlasteneckého spolku musejního v Olomouci. XLIII. Olomouc.
— 1930 (b): Morfologický vývoj země Moravskoslezské. — Československá vlastivěda I. — Příroda. Praha.
— 1931—1932: Geologie a petrografie země Moravskoslezské. Brno.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: 110

Autor(en)/Author(s): Krejci Jan

Artikel/Article: Das Relief der weiteren Umgebung von Brünn und seine Entwicklung mit besonderer Berücksichtigung des Mährischen Karsts 38-54