Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
LXXXIV(1999):121–142, 1999

MORFOSTRUKTURNÍ ANALÝZA ČERVENÉHO KOPCE V BRNĚ

MORPHOSTRUCTURAL ANALYSIS OF ČERVENÝ KOPEC (HILL) IN BRNO

PAVEL ROŠTÍNSKÝ & JAROMÍR KARÁSEK

Abstract

Roštínský, P., Karásek, J. , 1999: Morfostrukturní analýza Červeného kopce v Brně. *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 84, 121–142 (with English summary).

Morphostructural analysis of Červený kopec (hill) in Brno.

The elevation of Červený kopec (Hill) in the city of Brno with its partial landforms represents an altogether rare landscape scenery, whose position nearby the city center deserve at least a detailer dokumentary interpretation in comparison with till the present time published partial information. It is formed predominantly by Lower Devonian clastical deposits, to whose tectonic structure and position (that means to the relation to the Brno massif) devoted his analytical and up-to-now not much appreciated study GERLICH (1931). The revision of structural measurements (ROŠTÍNSKÝ 1998), its confrontation with morphostructural conceptions (KREJČÍ 1964, IVAN 1969, 1972, HRÁDEK-IVAN 1972, KARÁSEK 1991) and the relation of structurally conditioned form elements to the position of local famous Tertiary (RZEHAK 1919) and Quaternary profiles (e. g. KOVANDA 1982) are the objects of this study.

Key words: Old Red formation, tectonic fissures, faults, hanging graben, lateral planation.

Pavel Roštínský, Department of Geography, Masaryk University, Faculty of Science, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic.

Jaromír Karásek, Department of Geography, Masaryk University, Faculty of Science, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic.

Úvod

Vyvýšenina Červeného kopce v Brně skýtá svými dílčími tvary naprosto ojedinělou krajinnou scenerii, jejíž pozice nedaleko městského centra si zaslouží přinejmenším podrobnější dokumentovanou interpretaci ve srovnání s dosavadními publikovanými dílčími informacemi. Je budována převážně spodnodevonskými klastickými sedimenty, jejichž tektonické stavbě i pozici, tj. vztahu k brněnskému masivu, věnoval svou analytickou a dosud nedoceněnou studii GERLICH (1931). Revize Gerlichových strukturních měření (ROŠTÍNSKÝ 1998), jejich konfrontace s morfostrukturními koncepcemi (KREJČÍ 1964, IVAN 1969, 1972, HRÁDEK–IVAN 1972, KARÁSEK 1991) a vztah strukturně podmíněných tvarových prvků k pozici zdejších proslulých terciérních (RZEHAK 1919) a kvartérních profilů (např. KOVANDA 1982) jsou předmětem této práce.

Geomorfologické poměry

Orograficky je studované území řazeno ke geomorfologickému celku Bobravská vrchovina, podcelku Lipovská vrchovina (CZUDEK et al. 1972). Je vyvýšeninou s nejvyšším bodem 311 m n.m. skládající se ze dvou hlavních částí: bohunické plošiny a Červe-

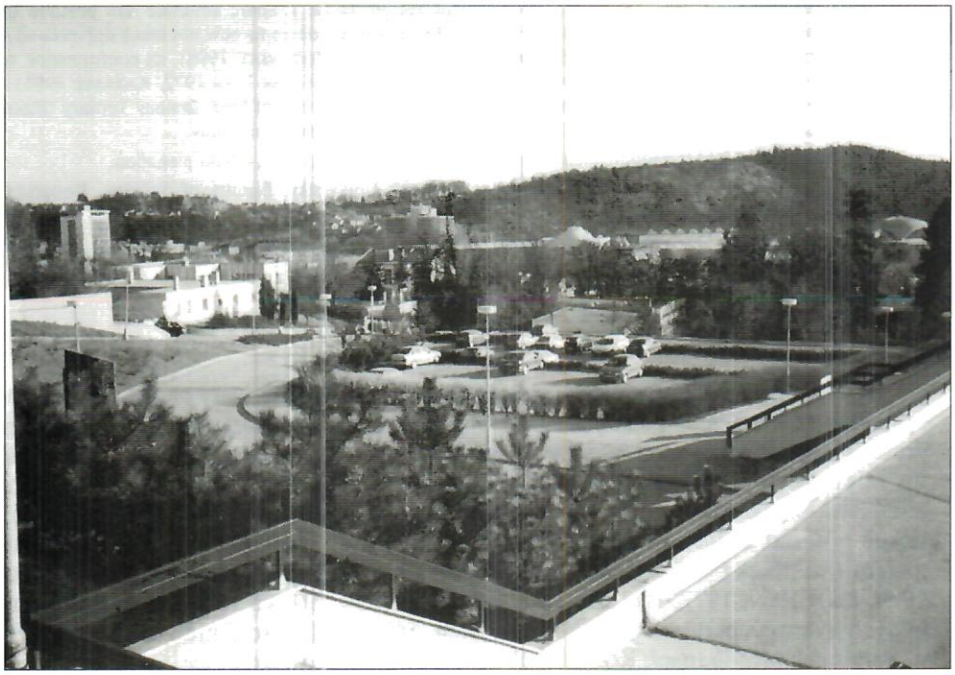
---

Věnováno památce RNDr. Jaroslava Dvořáka, DrSc.,
vynikajícího znalce moravského paleozoika a skvělého člověka.

ného kopce. KREJČÍ (1964) zahrnul obě části do geomorfologického útvaru, který označil jako komplexní vyvýšeninu Červeného kopce. Měl na mysli soubor vyvýšenin přiléhajících k jižnímu okraji Pisárecké kotliny, které jsou od okolních geomorfologických útvarů odděleny sníženinami prostřednictvím výrazných svahů. V tomto pojetí komplexní vyvýšeniny jde tedy o morfografickou jednotku vyššího řádu.

Uvedené vymezení Červeného kopce jako komplexní vyvýšeniny považujeme za oprávněné. Území je totiž omezeno ze tří stran sníženinami, jejichž dna leží v přibližně stejné nadmořské výšce: ze severu Pisáreckou kotlinou (210 m), z východu Dyjskosvrateckým úvalem (200 m) a z jihu širokým údolím Leskavy (200–230 m). Nejstrměji spadá okrajový svah vyvýšeniny do Pisárecké kotliny. Pouze na západě je území odděleno od sousední Kohoutovické komplexní vyvýšeniny (410 m) sníženinou rázu vklesliny (KREJČÍ 1964), jejíž dno se od S k J zvedá z nadm. výšky 230 m do 280 m, kde povlovně přechází do bohunické plošiny. Na JZ okraji území je tedy jediné místo, kde přechází komplexní vyvýšenina Červeného kopce do přilehlého reliéfu bez zjevného snížení. Vkleslina je na severu spojena s Pisáreckou kotlinou hluboce zaříznutým údolím. Podobné údolí směřuje do Pisárecké kotliny pod bohunickou nemocnicí.

Bohunická plošina je západní částí komplexní vyvýšeniny Červeného kopce. Je budována především granodioritem s relikty miocénních písků a jílů a téměř celá je kryta spraší.



Obr. 1. Pohled na centrální a SV jednotku Červeného kopce od S. K VSV ukloněné temeno centrální jednotky je uťato hranou, pod níž je svah strměji ukloněn do sedla, jež obě jednotky odděluje. Na Z je centrální jednotka oddělena od západní (bohunického visutého prolomu) výrazným svahem na zlomu oddělujícím bloky 3 a 4. Tektonická linie oddělující bloky 4 a 5 se projevuje na svahu centrální jednotky změnou vegetace. Foto Roštínský, 1998.

Fig. 1. View of the central and the northeast unit of Červený kopec (Hill) from the north. Toward ENE inclined top of the central unit is cut by the edge, under which is the slope steeper tilted toward the saddle, that both units separates. On the west is the central unit detached from the west unit (Bohunice hanging graben) by the expressive slope on the fault separating blocks 3 and 4. The tectonic line separating blocks 4 and 5 displays on the slope of the central unit by the change of vegetation. Foto Roštínský, 1998.

Má ráz zarovnaného povrchu zvlněného pouze mírnými úpady. Leží v nadm. výšce 280–290 m a od údolního dna Svratky je oddělena strmým svahem směru SZ–JV. Zarovnaný povrch má velmi mírný generelní úklon od J k S a od Z k V. Protože na západě a severovýchodě je povrch plošiny ohraničen vyšším terénem a přitom je vertikálně vysunut nad dno Pisárecké kotliny, dal by se morfostrukturně označit jako visutý prolom (HRÁDEK 1993).

Na SV okraj bohunické plošiny navazuje podstatně členitější reliéf Červeného kopce s.s., který je budován převážně spodnodevonskými klastiky – arkózami a slepenci. KREJČÍ (1964) v něm vymezil tři dílčí morfografické jednotky podle směrově různého úklonu temenních plošin. Západní jednotka s temenem ve výši 285 m n.m., nepatrně ukloněným k V, je na západě budována granodioritem, na východě již devonskými klastiky. Protože výškově odpovídá úrovni bohunické plošiny a topograficky na ni plynule navazuje, můžeme ji považovat za morfostrukturní součást zmíněného visutého prolomu. Nejvyšší je jižní jednotka (Kejbaly) s temenní plošinou ukloněnou cca 2° k JV a ukončenou těžební stěnou bývalé bohunické (štýřické) cihelny. Temeno východní jednotky je podle KREJČÍHO (1964) protaženo ve směru JZ–SV a asymetricky prohnuto tak, že nejnižší místo je na ulici Červený kopec (cca 248 m n.m.), vyšší vrchol je na Z (310 m n.m.) a nižší vrchol (270 m n.m.) na SV. Temeno mezi oběma vrcholy však netvoří plynulou plochu, ale je uťato hranou, pod níž se nachází příkřejší svahová plocha, zřejmě erozního původu (obr. 1). Temeno vymezené Krejčím tedy není stejnorodou plochou ve smyslu pojetí DEMKA (1987), a proto Krejčího východní jednotku rozdělujeme ve dvě části – centrální (se sklonem temene 5° k VSV) a severovýchodní. V sedle mezi oběma nacházíme doklad složitého skulpturního vývoje této oblasti – pravděpodobný relikt spodnokvartérní říční terasy Stránské (KARÁSEK 1995).

Geologické poměry

Nejstaršími horninami území jsou hlubinné, místy i žilné vyvřeliny brněnského masivu. Brněnský masiv je těleso petrograficky dosti složité, které vznikalo několika časově oddělenými intruzemi magmatu různého chemizmu. Druhy a typy hornin jsou někdy vzájemně odděleny ostře, jindy do sebe plynule přecházejí.

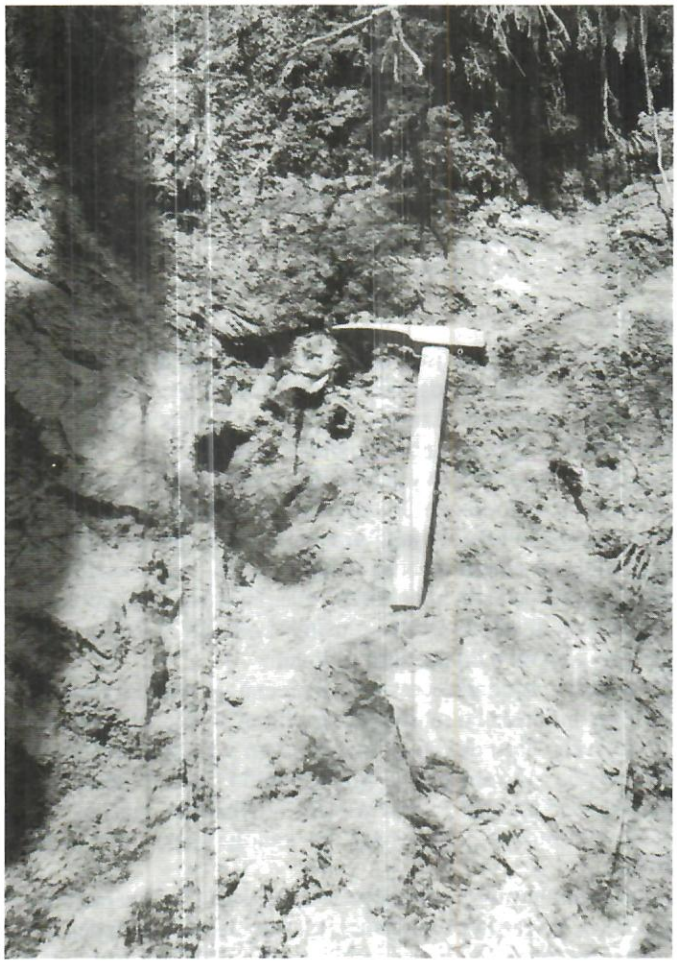
Jedním z východních povrchových výběžků brněnského masivu je i SZ část komplexní vyvýšeniny Červeného kopce. Je tvořena hlavně biotitickým granodioritem označovaným podle eponymické lokality jako granodiorit typu Jundrov (ŠTELCL–WEISS et al. 1986), který je prostoupen žilami diabasu v defilé zářezu cesty podél Svratky. Granodiorit je zde na několika místech silně kaolinicky zvětrán (obr. 2) a podobné zvětraliny byly konstatovány na jednom místě bohunické plošiny (IVAN 1972). Na mnoha místech je granodiorit porušen smykovými a dilatačními trhlinami.

Od mladších útvarů, spodního devonu a miocénu, je brněnský masiv oddělen systémem zlomů. Horniny brněnského masivu však v hloubce nepochybně tvoří podloží těchto útvarů, což bylo svého času dokumentováno vrtem v areálu starobrněnského pivovaru (RZEHAK 1914), kde pod zvětralinami na bázi spodního devonu byly navrtány metabazity brněnského masivu. KREJČÍ (1993) udává stáří brněnského masivu na základě radiometrických dat na 600 mil. let, což jej řadí ke kadomskému orogenetickému cyklu na konci proterozoika.

Do prekambrických hornin brněnského masivu je na Červeném kopci zakleslá podél dislokací soustava ker devonských bazálních klastik. Jsou to sedimenty fialově červené barvy, litologicky i stratigraficky odpovídající formaci Old Red. Vznikly v jezerech nebo lagunách, které byly zanášeny terestrickým klastickým materiálem. Stáří těchto sedimentů nelze u nás stanovit přímo, protože neobsahují určitelné fosílie. Víme pouze, že většina z nich je starší než středodevonské karbonáty, a proto jejich vznik klademe do

spodního devonu (DVOŘÁK 1997). Relikt těchto sedimentů na Červeném kopci je zřejmě pokračováním původně rozsáhlejšího výskytu klastik od Babího lomu přes Žlutý a Červený kopec k Popovicím u Rajhradu (DVOŘÁK in KALÁŠEK et al. 1963), který lemuje metabazitovou zónu uvnitř brněnského masivu (DVOŘÁK 1997). Doklady o původní souvislosti nejsou přímé, můžeme na ni usuzovat pouze z podobnosti vrstevních sledů.

Podloží devonských klastik není na Červeném kopci odkryto. Podle zmíněného vrtu ve starobrněnském pivovaru usuzujeme, že jím jsou horniny brněnského masivu, na něž nasedají prachové břidlice a prachovce. Ty přecházejí do nadloží pozvolna do fialově červených arkózových pískovců s laminami prachovců, jež jsou nejstaršími odkrytými sedimenty na Červeném kopci (např. při ústí potoka pod bohunickou nemocnicí do Svratky). Celková mocnost bazální arkózové polohy je asi 50 m (DVOŘÁK 1997). V jejím nadloží se střídají polohy pískovců a slepenců. Pískovce obsahují kromě křemene a slíd též ortoklas, v důsledku jehož zvětrávání se pískovec rozpadá v červenou písčitou zvětra-



Obr. 2. Styk granodioritu typu Jundrov s jeho jílovitou zvětralinou pod bází spodnodevonských klastik (záp. svah bočného údolí pod bohunickou nemocnicí). Foto Karásek, 1998.

Fig. 2. Contact of the granodiorit of the type Jundrov with its clay weathered material under the base of Lower Devonian clastics (the west slope of the side valley under the Bohunice hospital). Foto Karásek, 1998.

linu. Slepence jsou buď čistě křemenné (valouny křemene s křemennou mezerní hmotou) nebo je jejich mezerní hmota pískovcová. Mocnost celého spodnodevonského souvrství je až 150 m (DVOŘÁK 1997), odkryto je asi 120 m (GERLICH 1931). Zřejmý je trend hrubnutí zrna do nadloží. Předpokládá se, že řeka, která slepence deponovala, tekla od J k S (DVOŘÁK 1997) a původní mocnost sedimentů se od severu k jihu zvětšovala.

Vymezení výskytu devonských klastik pod mladšími sedimenty není jednoznačné. Na S okraji Červeného kopce jsou ohraničeny miocénními sedimenty zakleslými v Pisárecké kotlině. Na západě jsou však odděleny od granodioritu systémem zlomů generelního směru S–J a rozhodně zasahují dále k západu, než je zakresleno na nové geologické mapě (PÁLENSKÝ et al. 1997). Přímý styk obou formací sice není odkryt, avšak na západním svahu údolí potoka pod bohunickou nemocnicí je odkryta pestře zbarvená zvětralina granodioritu (obr. 2), v jejímž nadloží se dále směrem k Z ještě objevují slepencové bloky.

Na průběh J a V hranice lze usuzovat buď z vrtů nebo dočasných odkryvů v mladších formacích. Na JZ okraji bohunické plošiny je snad spodní devon oddělen od miocénu zlomem směru SZ–JV v podloží spraše (PÁLENSKÝ et al. 1997). Miocénní sedimenty v podloží kvartéru byly též zjištěny v prostoru štýřických hlinišť, avšak v jejich nejvyšším těžebním patru dnes přímo vystupují polohy slepence in situ (obr. 3). Bloky slepence lze zjistit ještě asi 150 m směrem k JV na bázi štěrkopísků Stránské terasy (KARÁSEK 1995).

Z výskytů miocénních sedimentů v našem území zasluhuje zvláštní pozornost sladkovodní souvrství odkryté po mnoho let jižně od někdejšího konce ulice Vinohrady, resp. od nemocničních pavilonů západně od ulice Červený kopec (v současné době zave-

Obr. 3. Vrstvy křemenných slepenců v hliništi štýřické cihelny, mírně ukloněné k JV. Lze sledovat též vztah klastik k bázi sprašové série (stěna v pozadí) na silně rozčleněném předsprašovém svahu. Foto Karásek, 1998.

Fig. 3. Strata of quartz conglomerates in the loam pit of the Štýřice brickworks, slightly tilted toward SE. It is possible to observe also the relation of clastics to the base of loess serie (the wall in background) on the strongly differentiated pre-loess slope. Foto Karásek, 1998.

zeno a rekultivováno). Dva publikované popisy tohoto profilu (RZEHAK 1919, KRYSTEK–TEJKAL 1968) se od sebe poněkud liší, zřejmě proto, že zachycují vzájemně odlehlé části souvrství. Z obou popisů (Rzehakův profil byl pravděpodobně situován více směrem k Z) je však zřejmé, že podložím miocénních sedimentů byl spodnodevonský slepenec a celková mocnost miocénních sedimentů byla kolem 30 m (KRYSTEK–TEJKAL 1968). Povrch slepenců ve funkci báze miocénního souvrství se zde tedy nachází přibližně ve výšce 200 m n.m., přičemž asi o 300 m dále směrem k S i J je topografická poloha povrchu slepence nejméně o 40 m výše. Je tedy velmi pravděpodobné, že sladkovodní miocén se zde nachází v poměrně úzkém prolomu, jehož SZ omezení je zřejmě totožné se zlomem sledujícím přibližně směr protažení ulice Vinohrady (HRÁDEK–IVAN 1972). Protiklonný zlom tohoto prolomu nebyl dosud lokalizován a lze jej předpokládat v podloží kvartéru štýřických hlinišť.

Uvedené souvrství písků a jílů, jehož některé polohy byly zvodnělé, je považováno za bazální oddíl tzv. rzehakiových vrstev, řazených nověji s jistými rozpaky do spodního miocénu, resp. do eggenburgu (KRYSTEK 1982). Obdobné sedimenty se nacházejí též na bohunické plošině a ve vkleslině u Nového Lískovce (zde byly svého času rovněž těženy pro výrobu střešních krytin) v max. mocnosti 108 m (KRYSTEK 1982). Také zde jsou tedy pravděpodobně zachovány v prolomu, jehož dno leží nejméně 20 m pod současnou úrovní povrchu Pisárecké kotliny. Strukturní vztahy mezi sedimenty spodního miocénu, karpatu (KRYSTEK 1982) a badenu v tomto prostoru nejsou dosud zcela jasné a jejich budoucí řešení určitě nebude snadné.

Obr. 4. Bývalé těžebny devonských klastik v sedle oddělujícím centrální jednotku od severovýchodní. Pod svrchní hranou spodní těžebny je vidět polohu fluviálních sedimentů Stránské terasy. Foto Roštínský, 1998.

Fig. 4. Former quarries of Devonian clastics in the saddle separating the central unit from the NE unit. Under the upper edge of lower stone pit is possible to see the position of fluviatille deposits of the Stránská terrace. Foto Roštínský, 1998.

Dnešní morfologický ráz studovaného území byl dotvořen v kvartéru. Nejvýznamněji jsou zde zastoupeny spraše, především světoznámou sprašovou sérií štýřického hliniště s údajně 11 fosilními půdními komplexy (KOVANDA 1982). Výjimečně příznivé zachování série však zřejmě nevyplývá jen z její závějové pozice, ale pravděpodobně též z členité morfologie předsprašového svahu, který byl díky mimořádné odolnosti křemenných slepenců zřejmě mnohem strmější, než předsprašový svah v Modřicích (srov. KARÁSEK–SEITL–VALOCH 1998). Spraš o mocnosti 10 m pokrývá i téměř celou bohunickou plošinu (IVAN 1972) a menší polohy sprašových zemin lze nalézt na S svahu Červeného kopce, kde je sprašový materiál prokládán polohami deluvia spodnodevonských slepenců.

Kvartéru je také přisuzován vznik zdejších říčních teras. Dnes lze v odkryvech sledovat jen pravděpodobný ekvivalent spodnokvartérní Stránské terasy v sedle pod ulicí Červený kopec (obr. 4) s povrchem cca 247 m n.m. v nadloží spodnodevonských klastik, jehož pokračování bylo dlouho odkryto v nadloží spodnomiocénních sladkovodních sedimentů jižně od ulice Vinohrady (obr. 5) a dosud je částečně odkryto při jižním okraji štýřického hliniště, opět v nadloží spodnodevonských slepenců. Nejvyšší polohu zde však má zbytek říčních štěrků při východní hraně bohunické plošiny (cca 270 m n.m.), datovaný již do svrchního pliocénu (IVAN 1972) a představující snad ekvivalent Líšeňské terasy (MUSIL 1982).

Ekologická charakteristika

Celé území je odvodňováno řekou Svratkou prostřednictvím pravostranných pobočných údolí a erozních rýh. Pouze dvě tato údolí jsou protékána trvale. První spojuje s řekou vkleslinu pod Novým Lískovcem a ve druhém vede zatrubněný přetok z ČOV bo-

Obr. 5. Poloha fluviálních štěrkopísků Stránské terasy v nadloží spodnomiocénních sedimentů v někdejším hliništi na ul. Vinohrady. Foto Karásek, 1966.
Fig. 5. Position of fluviatille gravelsands of the Stránská terrace in the upperbed of Lower Miocen deposits in former loam pit at the street Vinohrady. Foto Karásek, 1966.

hunické nemocnice. Ostatní svahové rýhy jsou povrchově protékány pouze v obdobích intenzivních srážek, při kterých je do nich splavován zvětralinový materiál z okolních svahů.

Vývoj půd na Červeném kopci je dominantně určen matečným substrátem. Na spraších bohunické plošiny se vyvinuly antropogenní černozemě, dnes pro intenzivní zastavění prakticky nevyužívané. Část temenních partií Červeného kopce byla v minulosti odlesněna a byly zde založeny zahrady s kulturními půdami (kultosoly). Půdy na strmém severním zalesněném svahu mají ráz hnědých půd a rankerů, protože půdnímu vývoji zde brání intenzivní procesy svahové modelace.

Z hlediska potenciální vegetace patří studovaná oblast převážně do bukovo-dubového vegetačního stupně (RAUŠER–ZLATNÍK 1972). Dnes je však část území (bohunická plošina a vých. část Červeného kopce) zastavěna, temenní partie přeměněny v zahrady a na S a V svahu pronikavě změnila krajinný ráz těžba devonských klastik, spodnomiocénních jílů a spraše. Vegetace je dnes proto zastoupena převážně nepůvodními druhy.

Ekologicky nejhodnotnější formací jsou zde javorové olšiny na březích Svratky, které jsou zbytkem původního lužního lesa. Jedinečným společenstvem, plynule navazujícím na tuto formaci, je porost příkré skalnaté stráně západně od Kamenné kolonie. Tvoří jej přirozené porosty bříz, zakrslých dubů a osik s podrostem vřesu (obr. 6). Na tyto přirozené vegetační formace jsou vázány i některé vzácné a chráněné druhy fauny (např. ledňáček obecný), jejichž výskyt v tak těsné blízkosti městského centra je přinejmenším pozoruhodný (KLEČKA 1994).

Geologicky zajímavá je nápadně ostrá floristická hranice mezi přirozeným březovým porostem s podrostem vřesu a střední částí zalesněného údolního svahu Svratky

Obr. 6. Typický krajinný ráz severního svahu centrální jednotky (břízy s vřesovým a mechovým podrostem na rankerech). Blok č. 6. Foto Karásek, 1998.

Fig. 6. Typical landscape impression of the northern slope of the central unit (birch trees with heather and moss undergrowth on rankers). The block No. 6. Foto Karásek, 1998.

krytou alochtonními dřevinami, mezi nimiž dominuje borovice černá (obr. 1). Je to hranice totožná s průběhem jedné z tektonických linií, čehož si povšimnul již GERLICH (1931). Jde tedy jednoznačně o edaficky podmíněnou floristickou hranici. Ekologicky pozoruhodná jsou i náhradní společenstva stepního rázu v opuštěných hliništích štýřické cihelny se semennými nálety pionýrských dřevin (břízy, osiky, topoly). Někdejší rekultivace hliniště ve spodnomiocénních sladkovodních sedimentech, které po ukončení těžby mělo podobnou floristickou skladbu, provázenou navíc výskytem vzácných členovců a obojživelníků v jezírku na dně hliniště, bylo činem ekologicky neuváženým. Ekologicky vhodněji a esteticky zajímavě bylo využito bývalých kamenolomů na spodnodevonské slepence k situování koloniového sídliště (obr. 4).

Přestože se oblast Červeného kopce nachází v těsné blízkosti městského centra a byla v této souvislosti silně antropogenně ovlivněna, zůstaly zde zachovány nezanedbatelné zbytky s původními či náhradními biogeocenózami, které plní důležitou funkci ekologického stabilizátoru krajiny.

Morfostrukturní pozice Červeného kopce

KREJČÍ (1964) ve své podrobné analytické studii dospěl k zobecňujícímu závěru, že většina svahů vyvýšenin brněnského prostoru, tedy i Červeného kopce, má zlomovou genezi ve smyslu aktivních morfostruktur. Jeho argumenty, převážně morfometrické, však jednoznačně nevylučují, že v případě některých tvarových prvků zlomového či jiného původu jde o vypreparované plochy pasivních morfostruktur (IVAN 1974, KARÁSEK 1988). V širším brněnském okolí se navíc občas setkáváme s tvarovými prvky, které jsou pravděpodobně důsledkem přizpůsobení destrukčních procesů struktuře hornin, v nichž se nacházejí (KARÁSEK 1991, 1998).

Generelní tektonický ráz komplexní vyvýšeniny Červeného kopce je nicméně dostatečně prokázán. Hranici mezi spodnodevonskými klastiky a granodioritem považovali za tektonickou již ZAPLETAL (1927) a GERLICH (1931), což nejnověji potvrdil DVOŘÁK (1997). Gerlich již také naznačil možný tektonický styk horninových hmot mezi oběma vrcholy Červeného kopce v linii ulice Vinohrady, který od jižní jednotky odděluje centrální a severovýchodní jednotku (též HRÁDEK–IVAN 1972).

Také miocénní výplň Pisárecké kotliny, omezující komplexní vyvýšeninu Červeného kopce na severu, je jasně ohraničena okrajovými zlomy. Ty však nekorespondují s okrajovými svahy Pisárecké kotliny, ale jsou posunuty od okrajových svahů směrem ke středu kotliny, což IVAN (1969) přičítal působení bočné eroze Svratky. Podle datovaných zbytků kvartérních fluviálních akumulací na V svahu Červeného kopce lze tedy předpokládat, že S a J svahy Pisárecké kotliny vznikly v dnešní podobě až v kvartéru, kdy byly z kotliny Svratkou vyklizovány miocénní sedimenty.

Miocénní sedimenty, jejichž výskyt je ohraničen příkrými zlomy, nacházíme také na bohunické plošině a v oblasti vklesliny pod Novým Lískovcem. Polohy sedimentů se zde sklánějí generelně k jihu, což svědčí o uklonění celé kry až po regresi miocénu (IVAN 1972). Od S k J proto nacházíme stále mladší sedimenty ve sledu eggenburg (N. Lískovec – bývalé hliniště), karpat (KRYSTEK 1982) a baden, který je zastoupen hlavně v prostoru bohunického sídliště. Zarovnaný povrch bohunické plošiny utíná generelně ve stejné výšce granodiorit v různém stupni zvětrání a všechny miocénní sedimenty včetně předpokládaných dislokací směru S–J mezi nimi (IVAN 1972). Zarovnání je tedy zřejmě důsledkem bočné eroze Svratky přibližně v úrovni Líšeňské terasy v pojetí MUSILA (1982), i když bohunická plošina nemá typické morfologické rysy říční terasy a fluviální sedimenty zde mají reliktní ráz. Pro fluviální původ obdobné geneze ostatně svědčí i reliéf podobného rázu na dně Pisárecké kotliny, byť je podstatně mladší.

Teprve následně došlo k rozčlenění zarovnaného povrchu vytvořením Pisárecké kotliny, údolí Lískoveckého potoka a k vypreparování řady tektonických ker na dříve vzniklých zlomech, které předtím nebyly součástmi tvarů zemského povrchu. Destrukční geomorfologické procesy, především diferenciální eroze, vázané na tyto tektonické poměry, způsobily zahloubení Svratky do miocénních sedimentů, vznik jejích pobočných údolí i odstranění původního štěrkového krytu plošiny. Malé rozčlenění povrchu plošiny je nejspíše způsobeno tím, že většímu odnosu miocénních sedimentů bránila soustava relativně zvednutých bloků z odolnějších hornin Českého masivu. Z jihu takto plošina chráněna není, a proto zde byl odnos podstatně větší. Dnešní rysy souvislého zarovnaného povrchu získalo území až po sedimentaci spraše. Z nastíněného vývoje vyplývá, že v prostoru bohunické plošiny nedošlo od jejího založení k výraznějším diferenciálním pohybům na dílčích zlomech (IVAN 1972).

Metodika a výsledky terénního průzkumu

Cílem revizních terénních strukturních měření (ROŠTÍNSKÝ 1998) bylo ověřit Gerlichovy strukturní interpretace, přesněji vymapovat rozsah výskytu devonských klastik a z výsledků strukturních měření posoudit vztah strukturních prvků k prvkům tvarovým. Na 180 dokumentačních bodech bylo provedeno celkem 300 měření prostorové pozice puklin (z toho 115 v horninách brněnského masivu) a 85 měření vrstev. Dokumentační body nepokrývají rovnoměrně celé území vzhledem k jeho nerovnoměrnému odkrytí. Téměř všechny body jsou soustředěny na strmé, k S orientované svahy nad pravým břehem Svratky a její pobočná údolí. Geologické profily jsou proto vedeny právě touto částí území.

Z hodnot tvarových prvků byly měřeny sklon a směr sklonu svahů. K měření byly zvoleny pouze ty svahy, na nichž byla provedena strukturní měření (celkem 72). Pro zpracování výsledků bylo vhodné rozdělit naměřené hodnoty směru sklonu do 72 intervalů po 5° tak, že středem intervalu je vždy násobek 5°. Toto rozdělení bylo zvoleno s ohledem na dělení použité v Gerlichově práci a v zájmu zjednodušení označujeme jednotlivé intervaly pouze těmito středovými směry. Například do směru 10° tedy náležejí směry s hodnotami 8°, 9°, 10°, 11° a 12°. Absolutní četnosti získané pro jednotlivé intervaly byly pak převedeny na četnosti relativní (v %), aby mohly být použity pro vzájemné srovnání prvků.

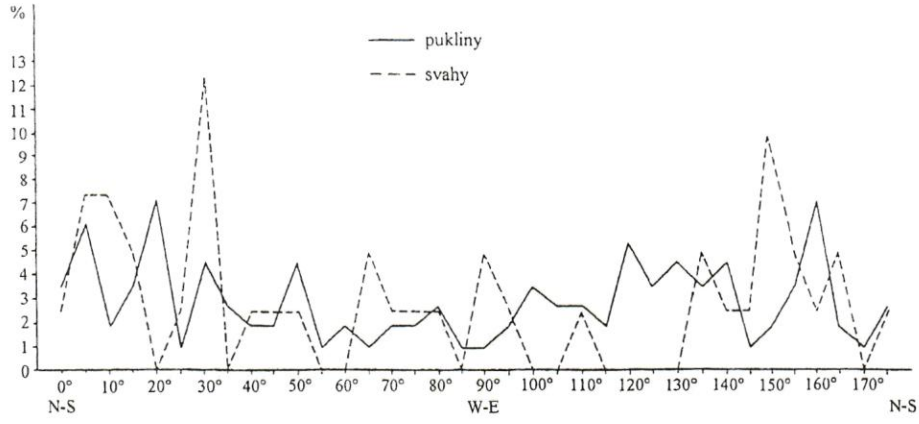
Pro analýzu prostorové orientace puklin je lépe použít hodnoty jejich směru (nikoliv směru sklonu). Z tohoto důvodu byly směry sklonů všech tří prvků (pukliny, vrstvy, svahy) přepočítány na směry a zakresleny v 36 intervalech po 5° do podobných grafů (obr. 7) a pro lepší prostorovou představu jsou směry puklin vyjádřeny v půlkruhových diagramech (obr. 8).

Průběhy čar, vyjadřující procentuální zastoupení směru sklonu puklin a svahů se u hornin brněnského masivu téměř nikde neshodují. V obou směrech maximálního výskytu puklin (30°–SSV a 110°–VJV) se dokonce směry sklonu svahů nevyskytují vůbec. Obdobně můžeme hodnotit vzájemné vztahy všech tří prvků u spodnodevonských klastik. Většina vrstev se sklání ve směrech mezi hodnotami 85° až 175° (V až J), směry sklonů svahů však spadají převážně do intervalů 315°–355° a návazně 0°–35° (SZ až SV). Je to způsobeno tím, že všechna měření byla provedena na svahu nad pravým břehem Svratky, jehož vznik byl podmíněn bočnou erozí řeky, která seřezávala horniny stejně, bez ohledu na průběh vrstev a puklin. Lze tedy říci, že zde ani mezi směry sklonu puklin a směry sklonu svahů neexistuje zjevná závislost, i když v hodnotách kolem 5° (S) shledáváme jedno z dílčích maxim puklin i svahů (srov. ROŠTÍNSKÝ 1998 obr. 4 a 5).

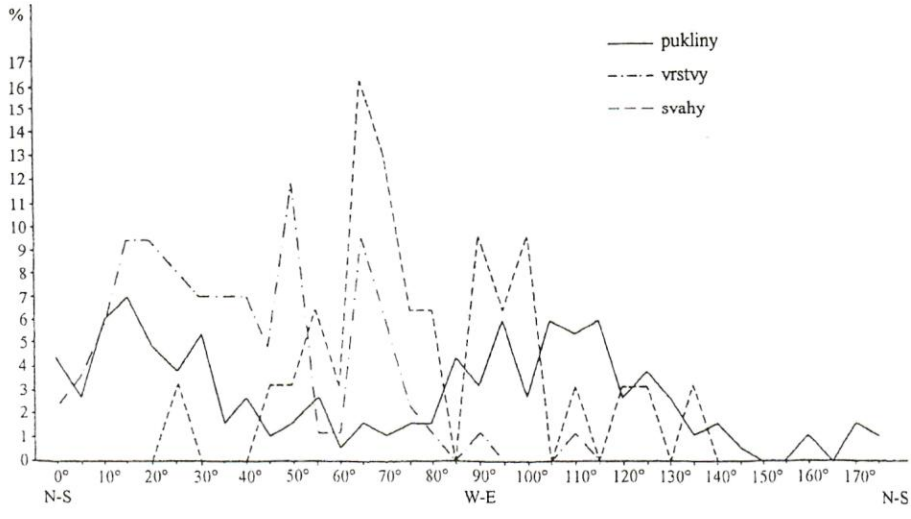
U hornin brněnského masivu se míra závislosti tvarových prvků na strukturních nezvětší ani při porovnání relativních četností směrů (obr. 7a). Zjevná shoda jednoho

z dílčích maxim směrů vrstev a svahů ve spodnodevonských klastikách (60°–85°) má zřejmě náhodný charakter, protože v žádném jiném směru shodu nenacházíme (obr. 7b). Zajímavý je podobný průběh u obou strukturních prvků – puklin a vrstev, v rozpětí 5°–45° (S–J až SV–JZ). Při terénním měření bylo skutečně pozorováno, že některé pukliny mají ve stejném dokumentačním bodě podobný směr jako vrstvy, a to hlavně na skalnatém svahu centrální jednotky.

Z diagramu procentuálního zastoupení směrů puklin v brněnském masivu je zřejmé, že žádný směr výrazně nepřevládá. Většina dílčích maxim se nachází v rozpětí 295°–20°,

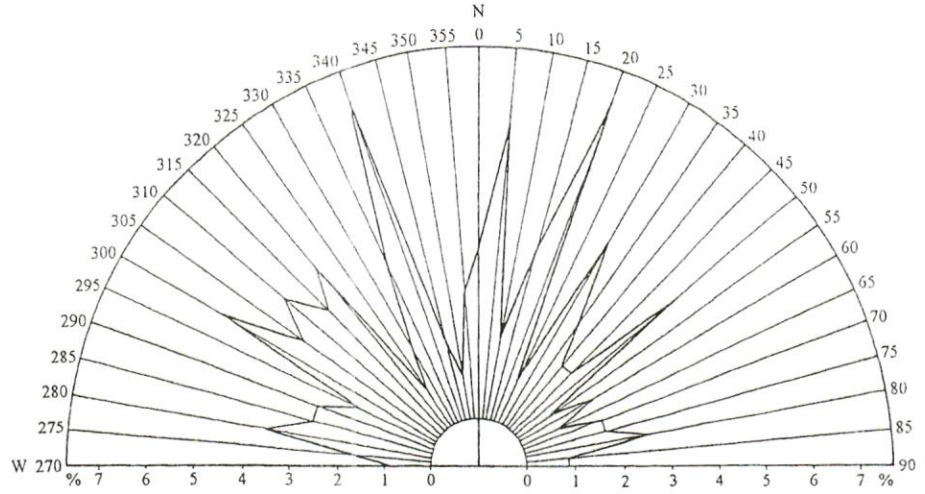


Obr. 7. a) Relativní četnost měření směru puklin a svahů v intervalech s šířkou 5° v horninách brněnského masivu na komplexní vyvýšenině Červeného kopce. Orig. P. Roštínský, 1998.
Fig. 7. a) Relative frequency of measurements of the direction of joints and slopes in intervals of 5° in rocks of the Brno massif on the complex elevation of Červený kopec (Hill). Legend: Joints; slopes.



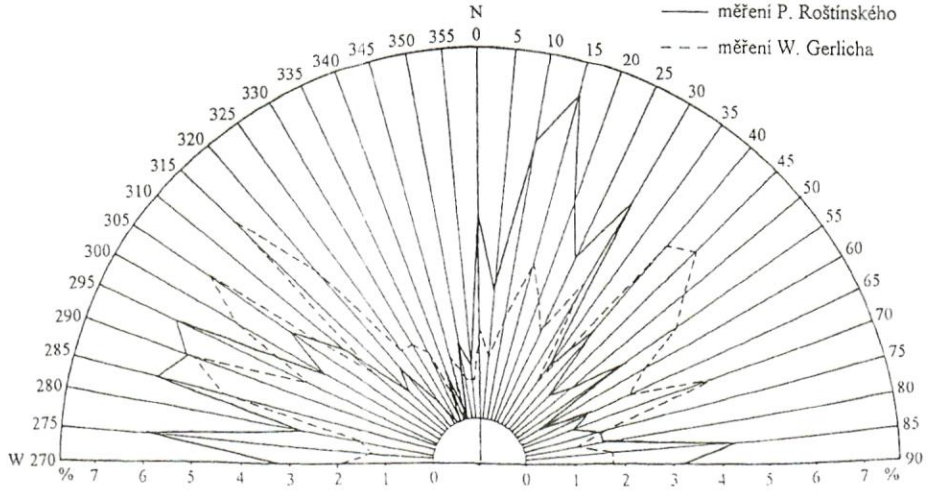
Obr. 7. b) Relativní četnost měření směru puklin, vrstev a svahů v intervalech s šířkou 5° v horninách spodního devonu na komplexní vyvýšenině Červeného kopce. Orig. P. Roštínský, 1998.
Fig. 7. b) Relative frequency of measurements of the direction of joints, strata slopes and in intervals of 5° in rocks of Lower Devonian on the complex elevation of Červený kopec (Hill). Legend: Joints; strata slopes.

tedy ve směrovém rozsahu ZSZ–VJV až SSV–JJZ. U spodnodevonských klastik však můžeme vymezit dva převládající systémy puklin. Je to jednak směr ZSZ–JJV (275°–295°) a SSV–JJZ (10°–30°). Tyto dva systémy se tedy protínají téměř pod pravým úhlem a spolu s vrstevnatostí podmiňují hranolovitou odlučnost slepenců při zvětrávání (obr. 9).



Obr. 8. a) Půlkruhový diagram procentuálního zastoupení měření směru puklin v intervalech po 5° v horninách brněnského masivu na komplexní vyvýšenině Červeného kopce. Orig. P. Roštínský, 1998.

Fig. 8. a) Semicircle diagram of the percentual distribution of measurements of the joint directions into intervals of 5° in rocks of the Brno massif on the complex elevation of Červený kopec (Hill).



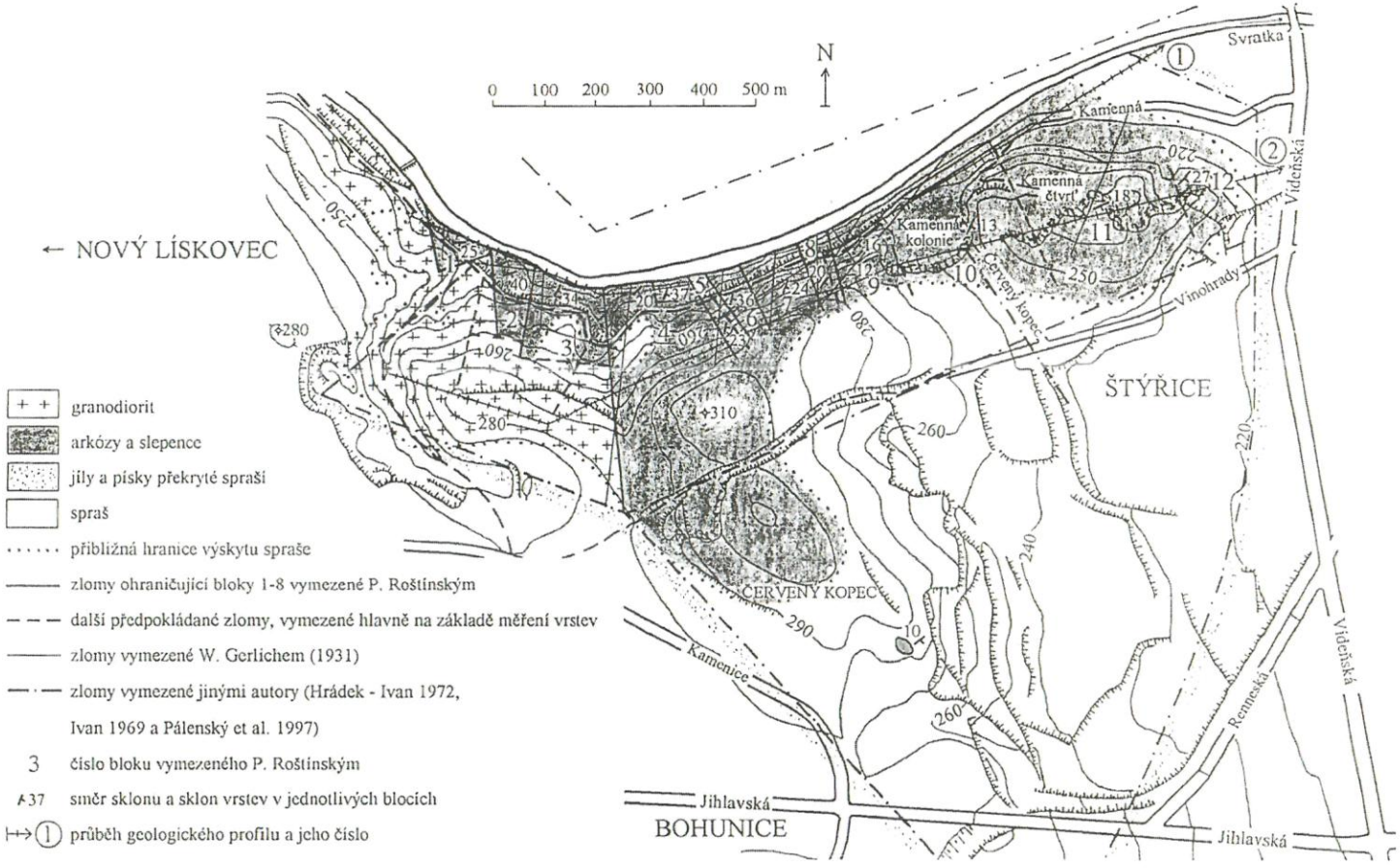
Obr. 8. b) Půlkruhový diagram procentuálního zastoupení měření puklin (P. Roštínský) a puklinových měření provedených W. GERLICHEM (1931) v intervalech po 5° v horninách spodního devonu na komplexní vyvýšenině Červeného kopce. Orig. P. Roštínský, 1998.

Fig. 8. b) Semicircle diagram of the percentual distribution of measurements of the joint directions (P. Roštínský) and joint measurements carried out by W. GERLICH (1931) into intervals of 5° in rocks of Lower Devonian on the complex elevation of Červený kopec (Hill). Legend: Measurements by P. Roštínský; measurements by W. Gerlich.

Výsledky měření Roštínského (1998) částečně odpovídají výsledkům Gerlichovým. Maximum 10°–30° odpovídá přesně, druhé maximum je dle Gerlicha posunuto o 10° k SZ (285°–305°). Obě tato maxima považoval Gerlich za podružná a označil je jako směry diagonální. Hlavní puklinové směry podle něj probíhají ve směrech 40°–60° (longitudinální) a 300°–320° (transverzální). Výskyt těchto maxim se nám nepodařilo prokázat. Důvod této neshody lze snad spatřovat v tom, že Gerlich zahrnoval do svého zpracování pouze pukliny procházející přes více vrstev a přetínající křemenné valouny slepenců.

Vrstvy směřují ve zkoumaném území všeobecně v rozmezí 0°–90° (S–J až Z–V) a sklánějí se k V až J pod úhly 5°–52° (Gerlich uvedl rozpětí 20°–45°). Hodnoty směru i sklonu se často na malých vzdálenostech mění, hlavně proto, že území je značně tektonicky porušeno.

Obr. 9. Hranolovitý rozpad spodnodevonských klastik v přirozeném výchozu – blok č. 7. Foto Karásek, 1998.
Fig. 9. Prismatic disintegration of Lower Devonian clastics in a natural exposition – the block No. 7. Foto Karásek, 1998.



Obr. 10. Geologická mapa Červeného kopce. Orig. P. Roštínský, 1998.
Fig. 10. Geological map of the Červený kopec (Hill). Original P. Roštínský, 1998.
Items of the legend: Granodiorit; arcoses and conglomerates; clays and sands covered by loess; loess; approximate boundary of the loess occurrence; faults demarcating blocks 1–8 defined by P. Roštínský; other asumed faults, defined mainly on the base of stratum measurement; faults defined by W. Gerlich (1931); faults defined by other authors (Hrádek-Ivan 1972, Ivan 1969 and Pálenský et al. 1997); number of the block defined by P. Roštínský; direction of the inclination and inclination of the strata in single blocks; course of the geological cross section and its number.

Diskuse

Bylo již uvedeno, že devonská klastika vytvářejí na Červeném kopci soustavu ker omezenou na všech stranách zlomy. O vymezení dílčích ker na jeho severním svahu se pokusil GERLICH (1931) na základě svých strukturních měření a vymezení poloh tektonických brekcií. Poruchy lze dobře sledovat v defilé přímo nad řekou a v zářezech zpevněné cesty (silnice) vedoucí podél řeky v pokračování ulice Kamenná. U mnoha puklin Gerlich pozoroval smykové ohlazy a náteky, které dle jeho názoru umožňují určit směr pohybu ker i velikost horizontální a vertikální složky jejich pohybu. Dle jeho zjištění výrazně převažovala horizontální složka pohybů nad vertikální a směr pohybu byl k SZ. Pozoroval též pohyby na vrstevních plochách, tedy směrné dislokace, vázané hlavně na vrstevní rozhraní mezi slepenci a pískovci. Největší pohybovou plochu vysledoval asi 15 m nad silnicí v délce asi 100 m v rozsahu našich bloků č. 5 a 6. Pohyb podél těchto

Obr. 11. Slepence postižené tektonickým drcením (od kladiva vlevo) a klivážĺ přibližně kolmou k vrstevnatosti na dislokaci oddělující bloky č. 6 a 7. Foto Karásek, 1998.

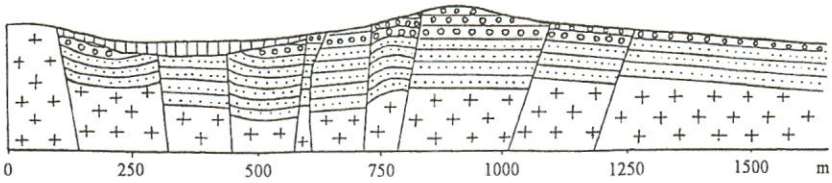
Fig. 11. Conglomerates affected by the tectonic crushing (from hammer left) and by the cleavage approximately perpendicular to stratification at the dislocation separating blocks No. 6 and 7. Foto Karásek, 1998.

ploch probíhal podle něj již ve spodním devonu a zasáhl i do sousedního brněnského masivu. Ten byl na západě nasunut na k JV se uklánějící vrstvy klastik. Proto prý je dnešní úklon vrstev arkóz a slepenců orientován směrem ke granodioritu. Bočný styk mezi spodnodevonskou granodioritovou zvětralinou a nezvětralým granodioritem u nejzápadnější kry má také ráz zlomu, avšak je ukloněn naopak, tj. k S (obr. 2).

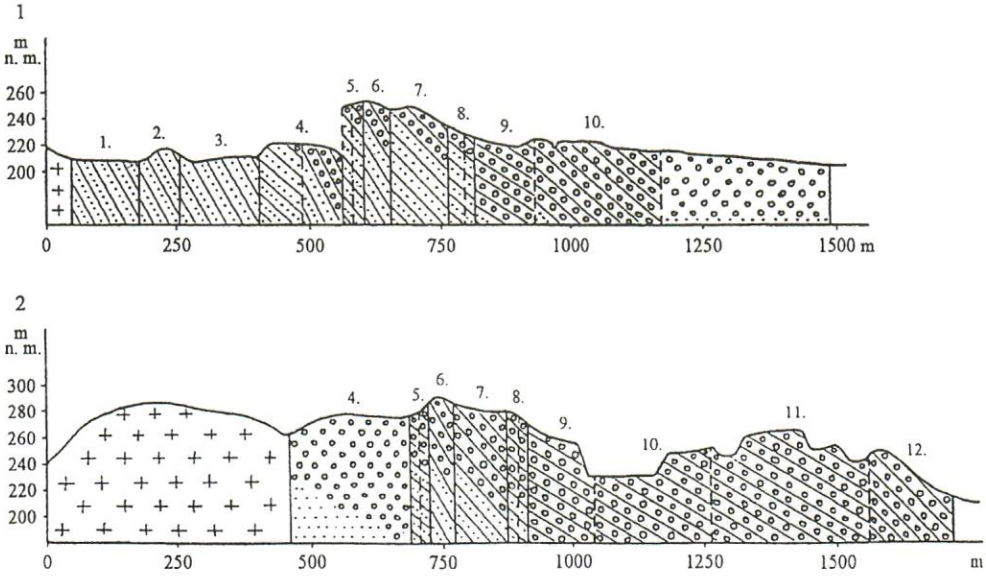
Do řady menších tektonických bloků jsou však členěna devonská klastika dislokacemi na strmých příčných zlomových plochách. Bloky tohoto typu byly v terénu přesně vymapovány a konfrontovány s vymezením Gerlichovým (viz mapa – obr. 10). Nepodařilo se nám potvrdit Gerlichem uváděný hojný výskyt smykových ohlazů a náteků, které jsme v typické podobě zjistili pouze na jediném místě, konkrétně na dislokaci oddělující naše bloky č. 6 a 7 (obr. 11).

Potvrzujeme Gerlichův závěr, že hranice mezi granodioritem a devonskými klastiky není přímá (jak je mylně zakresleno na nové geologické mapě PÁLENSKÉHO et al. 1997), ale vede po zlomových okrajích několika bloků spodního devonu, které jsou do brněn-

Obr. 12. Soutěska na podružné tektonické linii uvnitř bloku č. 5. Foto Karásek, 1998.
Fig. 12. Pass at the secondary tectonic line inside the block No. 5. Foto Karásek, 1998.



Obr. 13. Geologický profil Červeným kopcem ve směru Z–V. Upraveno podle W. GERLICHA (1931) P. Roštínským, 1998.
Fig. 13. Geological cross section through the territory of the Červený kopec (Hill) in the direction W–E. Modified according to W. GERLICH (1931) by P. Roštínský, 1998.



Obr. 14. Geologické profily Červeným kopcem sestavené na základě strukturních a morfometrických měření P. Roštínského – převýšeno 2,5×. (stopy zakresleny v mapě – obr. 10). Orig. P. Roštínský, 1998.
Fig. 14. Geological cross sections through the territory of the Červený kopec (Hill) compiled by P. Roštínský on the base of his structural and morphometrical measurements – vertical dimension enlarged 2,5 times (track line in the map – fig. 10). Original P. Roštínský, 1998.

Legenda ke geologickým profilům (obr. 13. a 14.)

proterozoikum	+ + granodiorit	/ zlomy vymezující jednotlivé kry
spodní devon	arkózy	/ další předpokládané zlomy
	slepence	7. čísla ker v profilech P. Roštínského
kvartér	písky, štěrky a spraše	

Legend to geological cross sections (fig. 13. and 14.)
First column: Proterozoicum; Lower Devonian; Quaternary.
Second column: granodiorit; arcoses; conglomerates; sands, gravels and loess.
Third column: faults defining single blocks; other asumed faults; numbers of blocks in cross sections (P. Roštínský).

ského masivu zaklíněny. Nejzápadnější z těchto bloků se nachází západně od vyústění údolí se zatrubněným přetokem z ČOV bohunické nemocnice. Zlomy zde mají generelní směr S–J a litologická hranice je podél nich posunuta více k jihu, než uváděl Gerlich. V prostoru jeho dvou západních bloků jsou bloky nejméně tři a na dislokace mezi nimi jsou vázány stejným směrem (tj. S–J) protažené erozní rýhy.

Nejvýznamnější dislokace, oddělující vzájemně naše bloky č. 3 a 4, probíhá v místech, kde Svratka i celý pravobřežní svah ostře mění směr ze SZ–JV na ZJZ–VSV. Je na ni vázán výrazný svah oddělující západní jednotku Červeného kopce od jednotky centrální a omezující tedy již zmíněný visutý prolom na východě. V úpatní části svahu na bloku č. 4. mezi řekou a silnicí vznikly největší skalní útvary, které se na Červeném kopci nacházejí. Výraznou hranicí je i další zlom (hranice mezi bloky č. 4 a 5), na níž dochází k nápadné změně vegetace i půd. Porost borovice černé na hnědých půdách (blok 4) náhle přechází v řídký březový les s podrostem vřesu na rankerech (obr. 1). Od této dislokace na východ se výrazně mění ráz reliéfu. Výchozy spodního devonu se zde totiž objevují v daleko větší míře, a to na celé svahové ploše, často i v podobě bizarních skalních tvarů. Ve vymezení průběhu této poruchy se již podstatně odchylujeme od Gerlichova zákresu, což ostatně v různé míře platí i pro poruchy ostatní. Východně od ulice Červený kopec zakreslil Gerlich v profilu další dva zlomy, které však ve svém mapovém náčrtu nelokalizoval. Naše vymezení bloků východně od bloku č. 4 se opírá jednak o změny strukturních prvků a rozložení skalních výchozů a jednak o pozici erozních rýh. Blok č. 5 je proti bloku č. 4 evidentně vyzvednut, protože spodní část vrstevního sledu zde, na rozdíl od bloku č. 4, tvoří ještě arkózy. Pátý blok je ještě porušen dílčím zlomem

Obr. 15. Temeno centrální jednotky (plocha uprostřed snímku) a jeho mírně diskordantní vztah k vrstevní ploše slepenců (vlevo). Foto Roštínský, 1998.

Fig. 15. Top of the central unit (the surface in the midst of the figure) and its slightly discordant relation to the stratum surface of conglomerates (on the left). Foto Roštínský, 1998.

tak, že jeho západní část je vysunuta asi 2 m nad část východní. Na průběh tohoto zlomu je vázána soutěska (obr. 12) rozčleňující nápadný skalní útvar, přičemž strukturní charakteristiky obou křídel této dislokace jsou téměř shodné. Velké skalní kulisy se na bloku 5 vyskytují v několika stupních po celé délce svahu prakticky od úpatí až k temeni.

Na šestém bloku větší skalní výchozy (kromě asi umělého odkryvu nad silnicí) nenacházíme. Na východě je tento blok ukončen výraznou erozní rýhou, na jejímž východním svahu jsou vrstvy vůči západnímu svahu evidentně vysunuty a navíc zde nacházíme nápadně intenzivně drcené pásmo, v němž jsou slepence porušeny klivážĺ, tedy tlakovou pseudofoliací přibližně kolmou k vrstevním plochám (obr. 11). Navazující sedmý blok je opět skalnatý s výrazným srubem o délce asi 150 m pod temenem centrální jednotky. Také osmý blok je od sedmého oddělen erozní rýhou. Množství skalních výchozů na jeho svahu je podstatně menší než na bloku předcházejícím. Jeho východní hranici proti bloku

Obr. 16. Různou intenzitou probíhající svahová modelace – svislá stěna v křemenných slepencích je vystřídána převisem při úpatí skalní stěny v arkózách (záp. okraj bloku č. 5). Foto Karásek, 1998.

Fig. 16. By the different intensity occuring slope modelation – the vertical wall in quartz conglomerates is interchanged by the overhang at the foot of the rock wall in arcoses (the west edge of the block No. 5). Foto Karásek, 1998.

č. 9 indikuje opět změna porostu – nízký březový les je nahrazen porostem borovice černé. Bloky č. 9–12 byly vymezeny na základě změn strukturních charakteristik. Přesný průběh poruch mezi nimi není znám, protože jde většinou o nepřístupný (zastavěný) prostor. Jsme si vědomi toho, že příčných zlomů může být v popisované oblasti více, avšak jejich lokalizace je obtížná.

Syntetickým zpracováním svých strukturních měření dospěl GERLICH (1931) k závěru, že dílčí bloky jím vymezené tvoří v generelním směru Z–V stupňovitý prolom s nejvyšší krou tvořenou jeho blokem č. 1, nejnižší polohu pak mají jeho bloky č. 3 a 5. Dále směrem k V se strukturní poloha bloků opět zvyšuje (obr. 13). V konfrontaci s profily ROŠTÍNSKÉHO (1998), které jsou do jisté míry schematizované (např. tím, že směr sklonu vrstev je převeden do směru profilů a zlomy jsou schematicky zaznačeny jako svislé) sice nelze tento výklad vyloučit, ale ani potvrdit, protože na východních krách nejsou spodní části vrstevního sledu v přístupných profilech odkryty. Směr sklonu i velikost sklonu vrstev se blok od bloku mění. Generelně sklon vrstev klesá od kry č. 6 směrem k východu, s vyjímkou kry č. 12, kde dosahuje cca 25° (srov. obr. 14). Nejčastějšími směry sklonu jsou VJV až JV. V izolovaném odkryvu slepenců štýřického hliniště se vrstvy uklánějí pod úhlem cca 10° k JV (obr. 3).

Závěr

Míra shody strukturních a tvarových prvků na komplexní vyvýšenině Červeného kopce je jak v horninách brněnského masivu, tak i v devonských klastikách minimální. Toto zjištění je v souladu s výsledky podobných revizí v jiných částech brněnského prostoru (VAŠKOVÁ 1993, KARÁSEK 1994). Na severním svahu vyvýšeniny je tato neshoda do značné míry podmíněna bočnou erozí Svratky. Dokonce ani v temenní části centrální jednotky nebyla předpokládaná shoda sklonu vrstev se sklonem temenní plošiny (KARÁSEK 1991) potvrzena (obr. 15).

Měření v terénu v podstatě potvrdila Gerlichem naznačené tektonické rozčlenění severního svahu Červeného kopce. Z přiložené mapy Roštínského (obr. 10) je zřejmé, že řada jím vymezených zlomů je shodná s Gerlichovými, avšak na skalnaté stráni centrální jednotky mají jinou směrovou orientaci. Také výsledky Roštínského strukturních měření se generelně shodují s výsledky Gerlichovými. Terénním mapováním se podařilo zpřesnit průběh litologických hranic.

Tektonické pohyby bloků na území celé komplexní vyvýšeniny měly většinou vertikální směr (srov. též HRÁDEK–IVAN 1972), i když podle Gerlichových zjištění docházelo na zlomech nižších řádů k menším horizontálním posunům, příp. k naklonění ker. Nedořešeným problémem zůstává chronologický vztah zjištěných dislokací ve spodnodevonských klastikách k morfologickým projevům neotektoniky. Neexistuje žádný průkazný argument, který by zpochybnil závěr IVANA (1972) o intaktní tektonické pozici bohunické plošiny s pliocénním stářím planace. Pohyby, které způsobily rozčlenění Červeného kopce do bloků s výrazně odlišným morfoskulpturním rázem, zřejmě probíhaly už v předplanačním období, a jsou proto starší, než vznik bohunické plošiny. Pouze o zlomu mezi bloky č. 3 a 4 by se dalo usuzovat, že byl v postplanačním období znovu oživen, způsobil výzdvih centrální jednotky a generelní úklon jejího temene k V a dal vznik visutému prolomu, k němuž kromě bohunické plošiny patří i záp. část komplexní vyvýšeniny Červeného kopce. Na rozdíl od GERLICHA (1931) se však domníváme, že jím zjištěné a námi revidované zlomy nesouvisejí s variskou či starší tektogenezí, ale s tektogenezí saxonskou, jejíž morfologické projevy byly ještě před vznikem bohunické plošiny setřeny.

Rozdílné skulpturní projevy dílčích bloků kerné stavby jsou snad v nějaké souvislosti s mírou intenzity vypreparování rysů kerné stavby během kvartéru. Velkou roli při jejich utváření měla bočná eroze Svratky a na ni vázaná urychlená svahová modelace (obr. 16), která způsobila rozčlenění severního svahu centrální jednotky do řady skalních útvarů. Ty jsou nejvýraznější na blocích č. 4 a 5, kde byla destrukce během kvartéru pravděpodobně nejintenzivnější.

SUMMARY

The size of concordance of structural and form elements on the complex elevation of Červený kopec (Hill) is both in rocks of the Brno massif and in devonian clastics small. This conclusion corresponds with the results of similar revisions done in other parts of the Brno territory (VAŠKOVÁ 1993, KARÁSEK 1994). On the northern slope of the elevation is this discordance in certain way conditioned by the lateral erosion of the Svratka River. Even nor at the top part of the central unit wasn't asumed accordance of the direction of slope of strata and slope of top flat (KARÁSEK 1991) confirmed (fig. 15).

The measurements in terrain generally confirmed by Gerlich indicated tectonic differentiation of the northern slope of the Červený kopec. From the attached map of Roštínský (fig. 10) is evident, that many in this map drawn faults correspond with them of Gerlich, but the ones on the rocky hillside of the central unit have another direction orientation. Also the results of by Roštínský caried out structural measurements are generally in accordance with the results of Gerlich. The terrain maping made possible to exact the course of lithological lines.

The tectonic movements of blocks on the territory of the whole complex elevation of Červený kopec had predominantly a vertical direction (compare also HRÁDEK–IVAN 1972), even though according to Gerlich's findings took at faults of lower order place smaller horizontal slides, eventually the tilting of blocks. The problem, which stays unsolved, is the chronological relation of discoverded dislocations in Lower Devonian clastics to the morphological displays of neotectonics. There is none conclusive argument, which would doubt the conclusion of IVAN (1972) about the intact tectonic position of the Bohunice flat with the Pliocene age of planation. The movements, which caused the differentiation of the Červený kopec into blocks with expressively heterogenous impressions in the preplanation period, are therefore older than the origin of the Bohunice flat. Only the fault between blocks No. 3 and 4, as it is possible to judge from its morphological displays, could be in the postplanation period again revived, could cause the up-lift of the central unit and general tilting of its top to east and could affect the origin of the hanging graben, to which belong except the Bohunice flat also the west part of the complex elevation of Červený kopec. In contrast to GERLICH (1931) we suppose, that by him found out and by us revided faults aren't in connection with the Variscian or older tectogenesis, but with the tectogenesis Saxonian, whose morphological displays were still before the origin of the Bohunice flat effaced.

The different sculptural displays of partial blocks of block fabric are perhaps in some connection with the size of intensity of denudation of features of the block fabric during the Quaternary. The large significance at their forming had the lateral erosion of the Svratka River and by it conditioned accelerated slope modelation (fig. 16), which caused the differentiation of the northern slope of the central unit into many rock formations. These formations are the largest on the blocks No. 4 and 5, where was the destruction in the Quaternary likely the most intensive.

LITERATURA

CZUDEK, T. et al., 1972: Geomorfologické členění reliéfu ČSR. Studia geographica 23, 140 s., Brno.

DEMEK, J., 1987: Obecná geomorfologie. Academia, 480 s., Praha.

DVOŘÁK, J., 1998: Lower Devonian basal clastics – Old Red Formation, Southern Moravia, Czech Republic. Věstník ČGÚ, r. 73, s. 271–279, Praha.

GERLICH, W., 1931: Über die Tektonik der innerhalb der Brünner Eruptivmasse gelegenen unterdevonischen Sandsteine und Konglomerate. Verh. des Nat. Vereines in Brünn, LXIII, s. 78–120, Brno.

HRÁDEK, M., 1993: Miocén a morfotektonika údolí Jihlavy. Knihovnička ZPN, s. 67–81, Hodonín.

HRÁDEK, M., IVAN, A., 1972: Study of the block structure and neotectonic movements in the Česká vysočina (Bohemian highlands) by methods of morphostructural analysis. Sborník čs. spol. zeměpisné 77, s. 135–144, Praha.

IVAN, A., 1969: Ke geomorfologii Pisárecké kotliny v Brně. Studia geographica 1, s. 29–32, Brno.

IVAN, A., 1972: Geneze bohunické plošiny na jižním okraji Brna. Sborník čs. spol. zeměpisné 77, s. 13–20, Praha.

IVAN, A., 1974: Některé geomorfologické problémy okraje České vysočiny v okolí Brna. Studia geographica 36, s. 5–39, Brno.

KALÁŠEK, J. et al., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR, list Brno. Nakl. ČSAV, Praha.

KARÁSEK, J., 1988: Morfostrukturní pozice lokalit miocénních sedimentů v Bobravské vrchovině. Zprávy Krajského vlastivěd. muzea 255, s. 6–14, Olomouc.

KARÁSEK, J., 1991: Projevy t.zv. strukturní kontroly v reliéfu brněnského okolí. Zprávy Vlastivědného muzea 267, s. 39–51, Olomouc.

KARÁSEK, J., 1994: New findings on the geomorphology of Moravia. Moravian geographical reports, Vol. 2, No 2, s. 30–36, Brno.

KARÁSEK, J., 1995: Stránská terrace and its relation to talus deposits on the Stránská skála Hill. Anthropos, Vol. 26, s. 29–42, Brno.

KARÁSEK, J., 1998: Zur strukturellen Kontrolle des Reliefs in metamorphisierten Gesteine. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F. 42, s. 177–186, Berlin, Stuttgart.

KARÁSEK, J., SEITL, L., VALOCH, K., 1998: Geomorphological and stratigraphic problems of loess series in Modřice near Brno (S. Moravia). Moravian geographical reports, Vol. 6, No 2, s. 18–31, Brno.

KLEČKA, J., 1994: K biogeografii velkoměsta na příkladu města Brna. Manuscr., katedra geografie na přír. fakultě MU, Brno.

KOVANDA, J., 1982: Pleistocenní měkkýši Brněnské kotliny. Studia geographica 80, s. 181–204, Brno.

KREJČÍ, J., 1964: Reliéf brněnského prostoru. Folia přír. fak. UJEP, sv. 5, spis 4, Geographia 1, 123 s., Brno.

KREJČÍ, J., 1993: Geologické a fyzickogeografické poměry území města Brna. Brno v minulosti a dnes 11, s. 127–220, Brno.

KRYSTEK, I., 1982: Miocenní sedimenty na území města Brna. Sborník „Brno a geologie", s. 190–193, Brno.

KRYSTEK, I., TEJKAL, J., 1968: K litologii a stratigrafii miocénu jihozápadní části karpatské předhlubně na Moravě. Folia přír. fak. UJEP, sv. 9, spis 12, Geologia 16, 31 s., Brno.

MUSIL, R., 1982: Současný stav poznatků o kvartéru Brněnské kotliny. Studia geographica 80, s. 261–283, Brno.

PÁLENSKÝ, P. et al., 1997: Geologická mapa ČR 1:50 000, list 24 – 34 Ivančice. Český geologický ústav Praha.

RAUŠER, J., ZLATNÍK, A. 1970: Biogeografická mapa ČSSR, list Brno. Kartografické nakladatelství, Praha.

ROŠTÍNSKÝ, P., 1998: Podrobná morfostrukturní analýza Červeného kopce v Brně. Manuscr., katedra geografie na přír. fakultě MU, Brno.

RZEHAK, A., 1914: Das Alter des Brünner Diabasvorkommens. Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums XIV, s. 173–206, Brno.

RZEHAK, A., 1919: Das Miozän von Brünn. Verhandlungen des Nat. Vereines in Brünn LVI, s. 117–150, Brno.

ŠTELCL, J., WEISS, J., 1986: Brněnský masiv. Universita J. E. Purkyně, 255 s., Brno.

VAŠKOVÁ, L., 1993: Vztah mezi prostorovou orientací strukturních a tvarových prvků v jižní části Moravského krasu. Manuscr., katedra geografie na přír. fakultě MU, Brno.

ZAPLETAL, K., 1927: Geologie a petrografie okolí brněnského. Časopis Moravského zem. musea XXV, s. 67–111, Brno.