

# STRŽOVÝ SYSTÉM V BOSONOŽSKÉM HÁJKU – JEDINEČNÝ GEOMORFOLOGICKÝ FENOMÉN ZÁPADNĚ OD BRNA

Gully network in the Bosonožský Hájek area – unique geomorphological phenomenon westward from Brno

Karel Kirchner<sup>1</sup>, Petr Münster<sup>2</sup>, Zdeněk Máčka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav geoniky AVČR, v. v. i., pobočka Brno, Drobného 28, 602 00 Brno; e-mail: kirchner@geonika.cz

<sup>2</sup> Geografický ústav PFF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: petrmunster@mail.muni.cz

(24-34 Ivančice)

**Key words:** gully networks, loess, the Bosonožský Hájek area, Brno region

## Abstract

*The Bosonožský Hájek area is a unique example of intensive gullying of Pleistocene loess deposits; locally the incision reached even the underlying granitoid bedrock. Four main gully networks are developed. Geometry and topology of gully networks is primarily governed by slope morphology. Gullies are mostly inactive and covered by old-growth forest. Absolute dating of the main phase of gully incision is still opened and debated question.*

## Úvod

V z. části brněnského prostoru se na sprašových pokrývkách převážně v. svahů Bobravské vrchoviny vyvinuly jednotlivé strže i stržové systémy. Tvoří charakteristický, morfologicky výrazný erozně-akumulační reliéf, který je základní krajinnotvornou složkou pestrých, převážně lesních krajinných celků v z. části brněnského prostoru a následně i Boskovické brázdy. K jedinečným, doposud málo známým, stržovým systémům patří území Bosonožského hájku asi 1,1 km jv. od Žebětína.

Toto území je velmi cenné z přírodovědného hlediska a bylo vzhledem k hodnotnému lesnímu porostu květnaté dubohabřiny s bohatým výskytem teplomilných druhů rostlin i vzácných hub vyhlášeno v roce 1985 přírodní rezervací (Mackovčín et al. 2007). S ohledem na kvality živé přírody byla Přírodní rezervace Bosonožský hájek zkoumána výrazněji s ohledem na potřeby ochrany přírody, pozornost však byla věnována i půdním charakteristikám (Petruš – Sedláček 2005). S ohledem na členitý reliéf se stalo území vhodným terénem k provádění geodetických terénních cvičení a zpracování kartografických výstupů pro studenty FS VUT Brno (Kyclová 2010). Zejména závěry ochrannářských biogeografických studií (Buček 2009, Buček – Drobilová 2009) mají značný význam i pro úvahy o vývoji stržových systémů v Bosonožském hájku.

Geomorfologicky byla problematika strží v Bosonožském hájku i širším území věnována pozornost v pracích Münstera (2005, 2007), kde je zhodnocena i příslušná literatura, která se váže ke stržím, jejich rozšíření v širším regionu a mechanismu vývoje.

V předkládaném příspěvku budeme vycházet z výše uvedených prací jednoho ze spoluautorů příspěvku, doplněných novými poznatky, zaměříme se na rozšíření a morfologii strží v Bosonožském hájku s úvahou o možném vzniku tohoto jedinečného stržového systému.

## Základní rysy zájmového území

Bosonožský hájek se nachází ve střední části geomorfologického celku Bobravská vrchovina, na v. okraji Omické vrchoviny (geomorfologický okrsek, Demek – Mackovčín eds et al. 2006). Východní část Bosonožského hájku přechází v nižší v. a jv. části do tektonicky podmíněné sníženiny geomorfologického okrsku Žebětínský prolom. Bosonožský hájek se rozkládá na v. a jv. svazích dílčího hřbetu, který vybíhá z ústřední části Omické vrchoviny směrem k JV. k Žebětínskému prolomu. Od ústřední části je tato jv. část oddělena výrazným sedlem (354 m n. m.), do něhož zasahuje sz. okraj Bosonožského hájku. Jedinečným rysem zájmového území je výskyt hlubokých a rozsáhlých stržových systémů, které hustě rozčleňují jeho s., v. a jv. svahy.

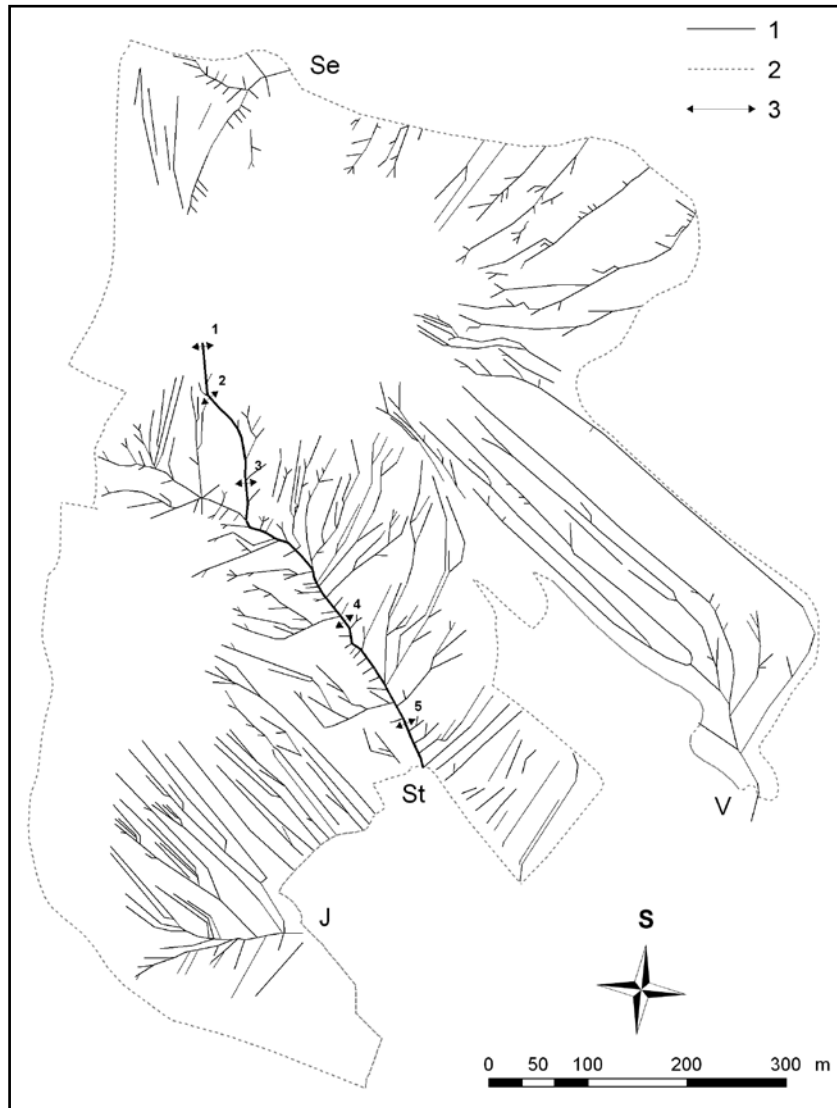
Skalní podloží zájmového území je budováno krystalinickými, převážně magmatickými horninami brněnského masivu. Převážně jsou zastoupeny biotitické granodiority (typ Tetčice) západní granodioritové oblasti brněnského masivu (Hanžl et al. 1999, Müller – Novák et al. 2000). Skalní horniny vystupují ve formě stupňů ve střední nejmohtnější strži nebo na s. okraji Bosonožského hájku. Z neuzpevněných sedimentů jsou zastoupeny pleistocenní spraše a sprašové hlíny, které pokrývají střední a dolní části v. a jv. závětrných svahů. Mocnost sprašových pokrývek postupně narůstá směrem k úpatí svahů, kde dosahuje mocnosti až 9 m (Münster 2005). Ploché vrcholové části hřbetu a horní části svahů pokrývají mělká písčité eluvia vyvinutá na biotitických granodioritech, níže po úbočí s přibývajícím podílem písčitohlinitých svahovin v nadloží. Plochá dna výrazných strží (v jižní, střední, východní a severní části) Bosonožského hájku vyplňují splachové písčitohlinité sedimenty holocenního stáří (Hanžl et al. 1999, Pálenký red. 1994, Nekovařík – Růžička 1994).

Morfologicky nejvýraznější částí Bosonožského hájku je dílčí hřbet směru ZSZ–VJV, který vybíhá z nejvyšší kóty Zadní Boří (371 m n. m.). Vrcholová plošina klesá až na nadm. výšku 364 m, pak navazují mírně ukloněné svahy, které ukončují zájmovou lokalitu v nadm. výškách 310 m. Tento dílčí hřbet je směrem k J. omezen příkře ukloněnými svahy, které jsou rozčleněny řadou strží středního stržového systému. Hlavní hřbet směřuje od vrcholu Zadní Boří zhruba směrem j. a nadm. výšky postupně klesají až na 354 m. Mírně až příkře ukloněné svahy končí výrazným úpatím v nadm. výškách 310 m. Na levobřeží střední strže pokračuje zalesněné území Bosonožského hájku až k nejnižší nadm. výšce zájmového území 299 m. Kromě strží se morfologicky projevují v jz. části Bosonožského hájku i mělké plošné sesuvy s dílčími akumulacemi. Tvarovou pestrost reliéfu doplňují antropogenní tvary (zářezy lesních cest, hliníky po těžbě spráší, zemědělské terasy, divoké skládky odpadů, 2 umělé jeskyně). K závažnějším projevům působení lidské činnosti patří stopy po průjezdech terénních motocyklů v příkrých svazích strží. Destruují půdní pokryv i sporý vegetační kryt a iniciují rozvoj následných procesů urychlené vodní eroze.

### Metody

Základem poznání stržových systémů bylo terénní měření s využitím GPS (Garmin GPSMAP 76S) a analýza veřejně dostupných podkladů topografických, tematických a historických map i ortofotosnímek.

Podkladem pro zakreslení stržových zářezů do topografické mapy se stalo 752 zaměřených bodů v počátcích, větveních nebo ústích jednotlivých strží. V programu ArcView GIS se zaměřené body přiřadily k výškopisu digitalizované vektorové mapy. Průběh jednotlivých strží byl upraven podle pracovních nákresů podložených měřeními délek a azimutu směru strží v terénu. Pro měření nadmořských výšek i zhloubení strží byl využit barometrický výškoměr (Münster 2005). GPS přístroj byl využit pro zpřesnění prostorové informace o erozních zářezích a pro částečnou verifikaci morfometrických údajů odvozených z map. Pro zhodnocení zákonitostí prostorového rozšíření strží bylo využito terénních šetření, topografických map a digitálního modelu reliéfu prostředí geografických softwarů ArcGIS 9 (Münster 2007). Pro s. část Bosonožského hájku byla porovnána shoda našich terénních měření s novějšími



Obr. 1: Stržové systémy v Bosonožském hájku (Münster 2005). Lokalizace hlavních stržových systémů: J – jižní systém, St – střední systém, V – východní systém, Se – severní systém. 1 – stržové zářezy, 2 – hranice PR Bosonožský hájek, 3 – příčné profily 1–5 ve vybrané strži.

Fig. 1: Gully networks in the Bosonožský hájek area (by Münster 2005). Location of main gully networks: J – southern gully network, St – central gully network, V – eastern gully network, Se – northern gully network. 1 – gullies, 2 – boundary of the Nature Reserve Bosonožský hájek, 3 – cross profiles no. 1–5 in the select gully.

geodetickými podklady Kyclové (2010). Z hlediska potřeb geomorfologického poznání byla zjištěna dobrá shoda ve znázornění podrobné topografie území.

### Výsledky

Základním morfologickým a zároveň v brněnském prostoru unikátním rysem Bosonožského hájku je výskyt rozsáhlého stržového systému prakticky v celém územním rozsahu. Na obr. 1 je zachycena struktura stržové sítě v zájmové oblasti. V tomto území bylo zjištěno Münsterem (2005) 55 elementárních systémů strží (dílčích mikropovodí). Na základě rozšíření a morfologie strží rozdělujeme stržové systémy do základních oblastí výskytu: stržové systémy v j., střední, v. a s. části zájmového území. Součet přibližných délek všech zjištěných zářezů v Bosonožském hájku činí 18 354 m. Hustota stržových

zářezů činí  $39,25 \text{ km.km}^{-2}$  v rámci zájmového území, což představuje lokalitu s nejvyšší hustotou strží na jižní Moravě (Münster 2007).

V j. části Bosonožského hájku tvoří stržový systém 50 strží. Hlavní strž má délku 250 m, převýšení 43 m, maximální zahloubení v dolní části strže až 6 m. V široce se rozevírající dolní části se ukládá množství sedimentů z mohutných poboček a navyšuje se dno. Nejmohutnější je stržový systém ve střední části území, vytvářel se v konkávní mezilehlé sníženině s mocným sprašovým pokryvem. Délka hlavní strže činí 515 m, převýšení 62 m, max. zahloubení až 12 m. Celkový počet strží v této části je největší v celém zájmovém území a činí 152. Ve střední části strže jsou patrné výchozy granodioritu, níže je povrch překrytý akumulovanými sedimenty. Nestejnoměrné svahy naznačují, že hlavní odtokový kanál se zařezal do asymetrické mezilehlé sníženiny. Příčné profily (obr. 2) dobře ilustrují charakter hlavní strže a ukazují odlišné úseky v podélném

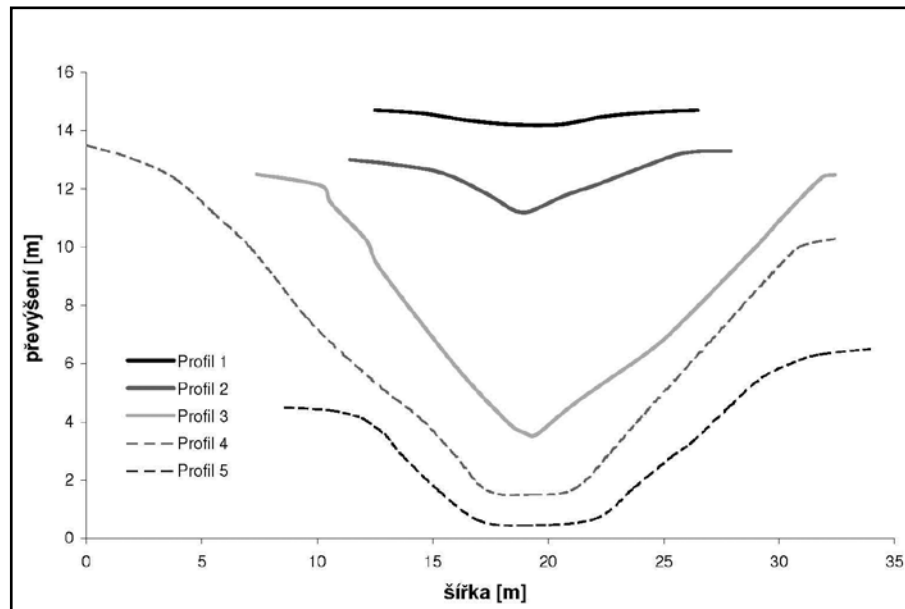
profilu strže. Patrný je zlom v podélném profilu, kde zářez přechází z přímé až konvexní části svahu do konkávní (mezi profily 2 a 3). U v. stržového systému je délka hlavní strže 613 m, převýšení 62 m, zahloubení max. 5 m. Strže v tomto systému probíhají paralelně s různou hloubkou zářezu související s mocností spraše a stářím zářezu (obr. 3). Severní stržový systém se skládá z 28 strží. Hlavní strž má délku 191 m, převýšení 22 m, max. zahloubení až 7 m.

Stržové systémy nejsou periodicky protékány vodou, na jejich vývoji se v současnosti kromě občasných vodních průtoků – eroze, podílejí procesy denudace příkrých sprašových zářezů, místy povrchové ploužení a ojedinelé sesouvání.

### Diskuze, závěry

Bylo snahou určit stabilitu erozních zářezů podle teorie Schumma (1956), která říká, že pro vznik stabilního stržového zářezu budoucí větve na bočním svahu hlavního

kanálu je nutná jeho dostatečná délka. Takže teprve pokročilá hloubková a boční eroze je důsledkem stabilní rozvětvené sítě. V průběhu vývoje stržových poboček se zmenšuje úhel (tzv. úhel větvení), pod kterým zaústí do své mateřské větve. Lze tedy očekávat, že velký úhel napojení stržové pobočky značí počáteční stadium eroze a ostrý úhel pokročilé stadium. Na základě analýzy úhlu větvení však nelze s jistotou tvrdit, že tento úhel je jednoznačně závislý na vývojové fázi stržové eroze (Münster 2005). Příčiny tohoto stavu nejsou jednoznačné a bude zapotřebí v dalším výzkumu na tuto problematiku soustředit pozornost. Zahlubováním



Obr. 2: Příčné profily hlavní strží ve středním stržovém systému v Bosonožském hájku.

Fig. 2: Cross-section of dominant gully in the central gully network in the Bosonožský hájek area.



Obr. 3: Paralelní strže ve v. stržovém systému, dominantní strž je hluboká až 5 m.

Fig. 3: Parallel gullies in the eastern gully network, the depth of dominant gully is reaching almost 5 m.

ve spraších si zářezy získaly stabilní polohu a pouze různou intenzitou boční eroze koryta pozměnily základní tvar spádnice (Münster 2005). Rozsáhlý stržový systém v Bosonožském hájku je tedy v současnosti jako celek stabilizovaný, jen místně lze sledovat dílčí vývoj jednotlivých svahů strží.

Otázkou zůstává, kdy začal tento systém vznikat a jaká byla hlavní příčina jeho vzniku. V úvahách nelze vyloučit přírodní ani antropogenní vliv na počátek formování strží. Z vojenských mapování z období Rakouska-Uherska vyplývá, že území pokrýval lesní porost již před rokem 1825. Archeologická studie Kuči (2011) uvádí, že oblast Bosonožského hájku a jeho okolí byla kontinuálně využívána člověkem od neolitu po současnost. Zejména v době kamenné byl mikroregion situován přibližně mezi dvě důležité exploatační oblasti kamenné industrie, která byla distribuována nad rámec regionu i za území Moravy. Studie (Buček – Drobilová 2009) uvádí, že lesní porosty

Bosonožského hájku patří k tzv. starobylým lesům, které dokládají kontinuitu vývoje lesních ploch v naší kulturní krajině. Výše uvádění autoři předpokládají, že počátek tvorby strží lze pravděpodobně klást do konce pleistocénu či do časných období holocénu, do období výskytu chladných kontinentálních sprašových stepí před nástupem souvislých střeoevropských listnatých lesů na konci boreálu. Stržové systémy lze tedy považovat podle nich za přirozený fenomén Bosonožského hájku.

V dané oblasti však nelze v historickém vývoji vyloučit kombinaci přírodního srážkového extrému s následným vývojem strží v krajině kultivované pravěkými či středověkými zemědělci. K dalšímu prohloubení poznatků o vzniku a vývoji strží v Bosonožském hájku bude nezbytné nalézt podklady, umožňující přímé datování erozních událostí. V další etapě průzkumů se naskýtá možnost provedení vrtných prací v sedimentech údolních den strží a rovněž v sedimentech nevýrazných výnosových kuželů v jejich předpolí.

#### **Poděkování**

V rámci Ústavu geoniky AVČR, v. v. i. byla práce podpořována výzkumným záměrem č. AVOZ 30860518.

#### **Literatura**

- Buček, A. (2009): Bosonožský hájek jako příklad starobylého lesa. – In: Dreslerová, J. – Svátek, M. (eds): Sborník příspěvků ze semináře Nízké a střední lesy v krajině, Brno, 3.–4. dubna 2009. 1–24, CD, MZLU. Brno.
- Buček, A. – Drobilová, L. (2009): Starobylé lesy v ekologické síti. – In: Rebrošová, K. – Schneider, J. (eds): Chřiby – krajina, les, voda. Příroda a hospodaření v krajině chlumních oblastí, 6–23, Sborník konference MZLU. Brno.
- Demek, J.– Mackovčín, P. (eds) – Balatka, B. – Buček, A. – Cibulková, P. – Culek, M. – Čermák, P. – Dobiáš, D. – Havlíček, M. – Hrádek, M. – Kirchner, K. – Lacina, J. – Pánek, T. – Slavík, P. – Vašátko, J. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. – 1–582, AOPAK ČR. Brno, 2. vydání.
- Hanzl, P. – Krejčí, Z. – Vít, J. – Otava, J. – Novák, Z. – Stráník, Z. (1999): Geologická mapa Brna a okolí. Měřítko 1 : 50 000. – ČGÚ. Brno.
- Kuča, M. (2011): Archeologické doklady pravěkého a středověkého osídlení Bosonožského hájku a jeho okolí. – 1–3, MS. Katedra archeologie a muzeologie FF MU. Brno.
- Kyclová, J. (2010): Přírodní rezervace Bosonožský hájek – sever. Mapa – měřítko 1 : 1 000. – Ústav geodézie FS VUT. Brno.
- Mackovčín, P. – Jatiová, M. – Demek, J. – Slavík, P. et al. (2007): Okres Brno-město. – In: Chráněná území ČR – Brněnsko, svazek IX., 1–932, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum. Brno, Praha.
- Müller, P. – Novák, Z. et al. (2000): Geologie Brna a okolí. – 1–90, Český geologický ústav. Praha.
- Münster, P. (2005): Stržová eroze v Bosonožském hájku. – 1–51, MS, bakalářská práce. Geografický ústav PřF MU. Brno.
- Münster, P. (2007): Stržová eroze v jižní části Brněnské vrchoviny. – 1–91, MS, diplomová práce. Geografický ústav PřF MU. Brno.
- Pálenský, P. (ed.) – Nekovarík, Č. – Růžička, M. (1994): Geologická mapa ČR, 24-34 Ivančice, 1 : 50 000. – Český geologický ústav. Praha.
- Petruš, J. – Sedláček, J. (2005): Monitoring základních chemických vlastností půd v PR Bosonožský hájek za účelem možné repatriace chráněného rostlinného druhu *Cypripedium calceolus* L. – 1–7, 10 příloh, 4 mapy, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, prac. Brno.
- Schumm, S. A. (1956): Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. – Geol. Soc. Am. Bull., 67, 597–646.