

ZEMĚPISNÁ VÝŠKOVNICE – VLASTIVĚDA V ZAJÍMAVÝCH SOUVISLOSTECH

JAN PAVLÍK

ABSTRAKT. Populárně pojatý článek se zabývá pojednáním o užití obecného principu významnosti v geografii. Bez nutnosti předešlé znalosti jakýchkoliv odborných pojmů či faktů jsou vysvětleny pojmy výškovnice a inverzní výškovnice. Jsou uvedeny hlavní příklady jejich uplatnění v geografii fyzické a socioekonomické.

1. ÚVOD

Svět se nám zmenšuje. Žijeme v době internetu, kdy okamžité spojení s druhým koncem světa je již samozřejmostí, v době snímkových družic, které nám prostřednictvím internetu umožní pohled na jakékoliv místo na světě, a v době letecké dopravy, která nás na tato místa během jednoho až dvou dnů dopraví. Nemíním teď psát o nezanedbatelných záporných dopadech tohoto technického pokroku, které rovněž výrazně přispívají k „zmenšování světa“ – vyčerpání přírodních zdrojů, populační explozi, zmenšování souše v důsledku tání pevninských ledovců, apod. Člověk, který žije v tomto světě zmenšeném v důsledku technického pokroku, má skoro pocit, že na něm už není co objevovat. A rozhodně ne v srdci nejprozkoumanějšího světa dílu – Evropy. Nebo snad ano? Už přece víme, že voda z Čech teče do Severního moře, že nejvyšší horou Karpat je Gerlachovský štít a že propast Macocha je vytvořena řekou Punkvou. Tohle vše už naši předci postupem času zjistili. Jsou snad ještě skutečnosti týkající se naší krajiny, které stále čekají na objevení? Pokusím se ukázat, že ano.

2. VÝZNAM VRCHOLU URČENÝ POLOHOU A VÝŠKOU

2.1. Výškovnice

Uvědomme si, že po staletí, kdy se na našem území budovala civilizace, se tato krajina v podstatě nezměnila. Nemám na mysli oblasti poddolovaných území, odlesnění za účelem zemědělství, vodní díla apod. Mám na mysli polohy jednotlivých kopců a hor a jejich výšku. Ta je stále téměř stejná. A protože s nadmořskou výškou roste určitá významnost místa, ať už je to kvůli možnostem výhledu, čistotě

2010 MSC. Primární 00A09, 00A69, 68U05.

Klíčová slova. významnost, výškovnice, spádová oblast.

Práce byla podpořena projektem A-Math-Net Síť pro transfer znalostí v aplikované matematice (CZ.1.07/2.4.00/17.0100).

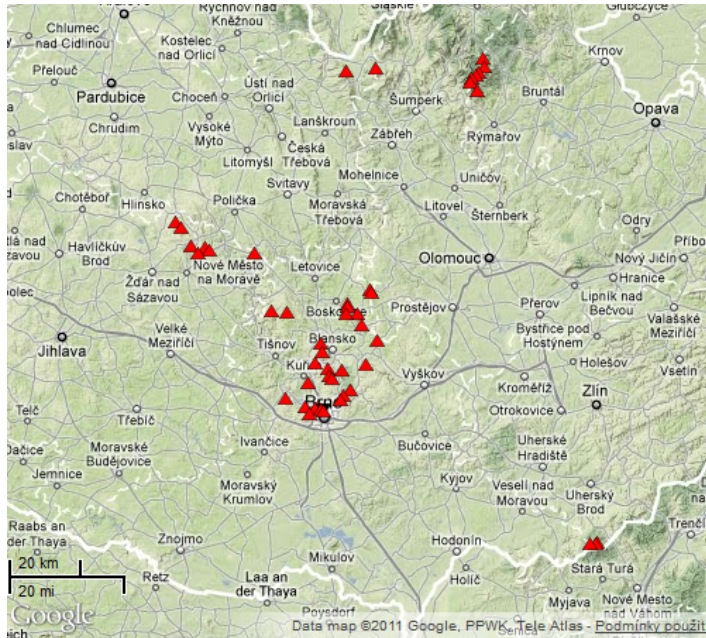
prostředí, časové délce sněhové pokrývky nebo dosahu třeba vysílačů, hraje rozmístění kopců a jejich nadmořská výška důležitou roli v životě člověka, aniž si to možná uvědomujeme.

Na tuto roli můžeme nahlížet dvojím způsobem. První je prostřednictvím pojmu „výškovnice“. Uvažme nějaké místo A v krajině, např. místo, kde žijeme, a jeho nadmořskou výšku, dejme tomu 250 m. Pak „zajímavé“ vrcholy (kopce, hory) jsou pro nás zejména ty, které jsou vyšší než oněch 250 m, ovšem čím vyšší a blíží, tím jsou zajímavější. Za vrchol můžeme obecně považovat libovolné lokální maximum výškové funkce, z praktických důvodů si však vystačíme s těmi, které jsou od ostatních vyšších odděleny dostatečně hlubokým sedlem. Jedná se tedy o body, pro které platí, že každá geodetická křivka, tj. křivka vedoucí po povrchu země, spojující daný bod s bodem vyšším, prochází bodem (např. sedlem) o aspoň 10 m nižším než daný bod. Za této situace by sice neměly vrchol ideální stolové hory a sopky s okrajem kráteru v konstantní výšce, ty však v přírodě obecně neočekáváme. Hloubku 10 m je možno změnit na jinou konstantu či zavést proměnlivě dle výšky (např. $\frac{1}{100}$ výšky uvažovaného bodu).

Podle výšky a vzdálenosti od vztažného místa můžeme vybrat množinu všech pro nás zajímavých vrcholů – jsou to ty, které nemůže jiný vrchol přebít tím, že byl k nám blíž a výš. Proto tato množina, kterou nazveme (vrcholová) *výškovnice* vzhledem k bodu A , odpovídá přesně principu „jdu dál – jdu výš“. Nyní si tedy každý může položit otázku: „Jaká je výškovnice vzhledem k místu, kde se právě nacházím?“ Zajímavá je určitě představa, že podobnou otázku si mohli klást i lidé před dávnými věky, když například hledali vhodné místo pro umístění pozorovatelny, pro loviště zvěře (které mohlo být díky horské nedostupnosti závislé na nadmořské výšce) a podobně. Odpověď si každý může najít sám pomocí kružnicového algoritmu na internetových stránkách [3] (hledej vždy nejvyšší vrchol v kruhu). Za ty z Brna si už dali práci členové tábornického klubu Korýši České tábornické unie – brněnskou výškovnici najdete popsanou na [1]. Na obrázku 1 je znázorněna její část v České republice.

2.2. Oblast významu

Jak bylo řečeno, jsou dva možné přístupy, jak nahlížet na významnost rozmístění kopců v krajině. Ten druhý je obráceným přístupem k výše uvedenému. Představme si, že se člověk vydal z místa A na vrchol V jeho výškovnice, třeba proto, aby tam postavil pozorovatelnu. Ovšem tam se mohl setkat s člověkem, který vyrazil za stejným cílem, ale z bodu B , taktéž podle výškovnice. Tahle situace jej nemůže překvapit, vždyť takových bodů jako je A nebo B je skoro ve všech případech nekonečně mnoho! Tato místa totiž vyplní celou oblast v okolí vrcholu V – nazveme ji *inverzní výškovnice vrcholu V* . Uvážíme-li, co mají tato místa společného, dojdeme k poznání, že tuto oblast můžeme dobře vymežit do tvaru mnohoúhelníku, jehož strany vzniknou jako osy oddělující vrchol V od dalších vrcholů stejné nebo větší výšky. Na rozdíl od hledání výškovnice je tedy nalezení inverzní výškovnice poměrně jednoduchou záležitostí. Pokud bychom ji našli ke každému vrcholu, pak zpětným pochodem dostaneme ke zvolenému bodu A výškovnici jako množinu všech vrcholů, v jejichž inverzní výškovnici bod A leží.



Obrázek 1. Vrcholová výškovnice pro Brno.

Princip výškovnice a její inverze jsou v tomto případě konkrétními příklady obecného matematického principu. Ve vlastivědě jej můžeme uplatnit jiným, a možná ještě překvapivějším způsobem. Nejprve se vraťme k našemu příkladu inverzní výškovnice. Víme už, jak taková množina (část krajiny) vypadá pro daný vrchol V . Uvědomme si, co tato oblast určuje. Vzhledem k tomu, že je vyplněna body, pro něž je vrchol V ve výškovnici, tedy pro něž je V významný vrchol, určuje tato oblast význam vrcholu V . Inverzní výškovnicí tedy můžeme měřit význam vrcholu vzhledem k jeho výšce a poloze v krajině. Ovšem člověk je zvyklý měřit veličiny v číslech, proto můžeme tento význam vyhodnotit například jako plošný obsah příslušné oblasti. Takto definovaná veličina pak dává větší význam vrcholu s rozsáhlejší inverzní výškovnicí. Neznamená to však nutně, že významnější vrchol musí být vyšší. Uvažme například nejvyšší vrchol naší republiky Sněžku (1602 m n. m.) a nejvyšší vrchol Dolního Rakouska Klosterwappen (2076 m n. m.) v masívu Schneeberg. Velikosti inverzních výškovnic (odvozeno dle [2]) jsou:

Sněžka: 535 985 km²

Klosterwappen: 87 381 km²

Na obrázku 2 je názorně vidět rozdíl ve velikostech jejich inverzních výškovnic (uzavřených mnohoúhelníků). Čtenář může sám posoudit, zda takto určený význam odpovídá skutečnosti.



Obrázek 2. Oblast významu (modrý polygon) pro Sněžku a Klosterwappen.

3. VÝZNAM URČENÝ POLOHOU A POPULACÍ

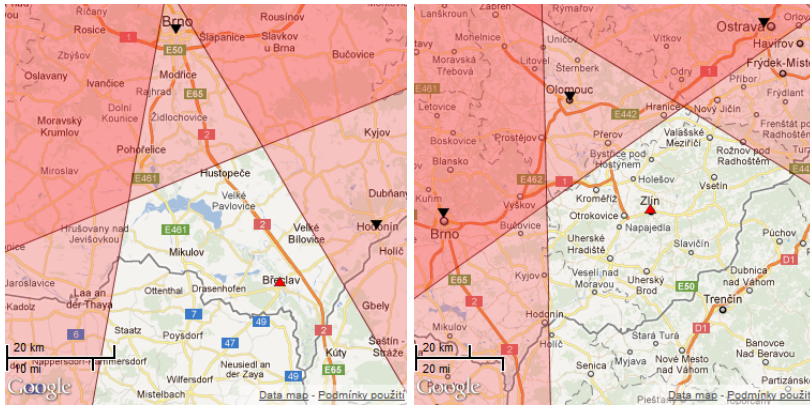
3.1. Populační význam

Změření plošného obsahu oblasti není jediný způsob, jak tuto množinu ohodnotit. Vzhledem k tomu, že vše, nakonec i to, jak je který vrchol významný, ovlivňují lidé, vyšší výpovědní hodnotu by mohlo mít spočítání zalidnění dané oblasti. Tímto způsobem pak například můžeme zjistit případný dopad cestovního ruchu na daném vrcholu – ten s větším *populačním významem* může očekávat větší množství turistů, lyžařů apod. Ovšem člověk je tvor přizpůsobivý a významnost některých vrcholů rád využije ve svůj prospěch. Ohodnotíme-li vrcholy podle jejich populačního významu, můžeme opět určit jejich inverzní výškovnici – ovšem porovnávanou veličinou nyní nebude výška, nýbrž právě hodnota populačního významu. Takto získaná oblast může vypadat kupodivu i docela odlišně od oblasti původní, i když ve většině případů dojde pouze k malým odchylkám. Tyto množiny můžeme chápat jako oblasti významu daného vrcholu v jakémsi druhém kroku. Takto můžeme pokračovat dál do dalších kroků, až dostaneme vyvážený, dále neměnný stav. Důkaz konvergence tohoto postupu je uveden v [4].

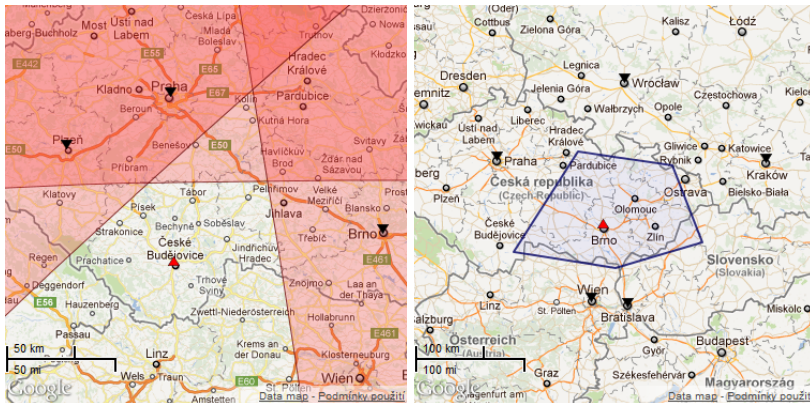
V praxi můžeme tento postup vnímat tak, že v horách s velkým populačním významem se lidé připraví na návštěvníky turistickou vybaveností (u střediska s větším významem můžeme čekat větší vybavenost). V druhém kroku pak populační význam může udávat oblast, kterou může daný vrchol nalákat svou turistickou vybaveností, tedy získá více návštěvníků, což opět vede ke větší vybavenosti. Každý další krok tedy určuje další hypotetický stav vývoje – například stav (po jednotlivých sezónách) rekreačních středisek závislých na návštěvnosti s prvotními podmínkami určenými krajinnými hodnotami (polohou a nadmořskou výškou).

3.2. Populační výškovnice

Jiný způsob využití výškovnice a její inverze spočívá přímo v lidské populaci. Řekněme, že každá obec má určenou velikost (počet obyvatel) a polohu (vztaženou



Obrázek 3. Spádová oblast (oblast uvnitř ČR nepřekrytá červenou vrstvou) pro Brno a Zlín.



Obrázek 4. Spádová oblast pro České Budějovice (nepřekrytá oblast v ČR) a mezinárodní spádová oblast Brno (modrý polygon).

např. k obecnímu úřadu). Nyní můžeme hledat tzv. *populační výškovnice* – k danému bodu v krajině to bude opět množina, tentokrát obcí, které budou „blízké a velké“. Zhruba řečeno, dostanou se tak do ní všechny obce od nejbližší vsi, přes blízké město, okresní, krajské až po Prahu, zajímáme-li se pouze o obce v ČR. Tento seznam je pro většinu z nás dobře známý – např. potřebujeme-li nějakou věc a řešíme, kam ji nejspíš jet opatřit. Nepojedeme zbytečně do města *B*, když je město *A* blíže a větší. V reálném životě ovšem hrají roli i skutečnosti, jako je dostupnost a jejich vybavenost. To však můžeme vyřešit predefinováním „vzdálenosti“ a „velikosti“ obce.

3.3. Spádová oblast

Ovšem také inverzní populační výškovnice má v reálném světě uplatnění. Co vlastně tato množina k dané obci určuje? Jedná se přesně o oblast, pro niž je daná oblast významná. Jde tedy o spádovou oblast, neboli oblast působnosti, ač

se v ní nemusí zrovna nacházet příslušný úřad. Jako příklad uveďme inverzní populační výškovnice pro Břeclav, Zlín, České Budějovice a v mezinárodním měřítku pro Brno.

Jak je vidět z obrázků 3 a 4, Břeclav určuje v podstatě svůj okres, Zlín svůj kraj a Č. Budějovice bývalý Jihočeský kraj. Brno má - i na mezinárodní úrovni, kdy uvažujeme porovnání i se zahraničními městy - za svoji spádovou oblast Moravu a blízké okolí. Inverzní populační výškovnice nám tedy dává přirozený způsob, jak rozdělit území na správní jednotky.

REFERENCE

- [1] *Brněnská výškovnice*, <http://www.vyskovnice.cz>.
- [2] *Konstrukce inverzní výškovnice*, <http://www.vyskovnice.cz/mapa-kon.php>.
- [3] *Kružnicová konstrukce výškovnice*, <http://www.vyskovnice.cz/mapavysk.php>.
- [4] J. Pavlík: *Significance Theory*, arXiv:1112.6321v1 [math.CO].

Jan Pavlík, Ústav matematiky, Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně,
Technická 2, 616 69 Brno, Česká republika,
e-mail: pavlik@fme.vutbr.cz