

III. Morfografie, morfometrie a klasifikace antropogenních tvarů

Morfografická analýza zahrnuje kvalitativní popis reliéfu a patří mezi nejstarší metody v geomorfologii. Morfometrická analýza patří mezi kvantitativní metody a umožňuje každé ploše přiřadit několik základních charakteristik významných pro další typologii tvarů i reliéfu. Lze rozlišit tři základní morfometrické charakteristiky reliéfu, a **to bodové, liniové a plošné.**

BODOVÉ MORFOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY (uzly) např. vrcholové a depresní body.

Vrcholové body (singulárně pozitivní body) lokální maxima nadmořských výšek, sítě spádnic, což jsou linie probíhající ve směru největšího sklonu plochy, tj. probíhají kolmo k vrstevnicím., Označení kótou s nadmořskou výškou. **Ve vrcholových bodech se koncentrují morfodynamické vlastnosti hřbetnic**, kdy se gravitační tok látky a energie v bezprostředním okolí vrcholového bodu všesměrně rozptyluje. Příkladem vrcholových bodů jsou vrcholy **hald, ruinových pohorků, hrází či jiných umělých akumulčních valů a vyvýšenin.**

Depresní body (singulární negativní body) lokální minima pole nadmořských výšek. V jejich bezprostředním okolí reliéf na všechny strany stoupá. Spádnice směřují do depresních bodů, které tak vytváří uzly lokálních sítí spádnic. **Příkladem depresních bodů jsou nejnižší místa jámových lomů, dolů, poklesových sníženin nebo umělých koryt vodních toků.**

LINIOVÉ MORFOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY - hrany - oddělují geometricky jednoduché plochy.

Hrany stýkají se v uzlech a jsou různě výrazné, zřídka mají přímé nebo ostré lomy spádu. Většinou se jedná o úzké přechodné zóny, které mají současně genetický význam. Hrany často oddělují plochy vzniklé odlišnými geomorfologickými pochody (geneticky různorodé plochy). Hrany mají velký význam při terénním mapování a při analýzách map a leteckých snímků. Na rozdíl od hran, které vznikly přírodními geomorfologickými pochody mají často přímočarý průběh. Typické jsou hrany u etážových stěnových lomů nebo stupňovitých jámových depresí.

PLOŠNÉ MORFOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

- **geometricky jednoduché plochy**, někdy označovány jako morfologické jednotky, facety nebo elementární povrchy. Koncepce elementárních tvarů reliéfu se snaží respektovat přirozené hranice tvarů reliéfu a zabezpečit vnitřní geometrickou a následně i genetickou a dynamickou homogenitu vymezených jednotek. Geometricky jednoduché plochy jako základní plošné charakteristiky reliéfu jsou odděleny hranami (lomy spádu).

Vzhled ploch - typu geomorfologického pochodu a stáří plochy. Vymezení jednotlivých typů ploch podle vzhledu je na základě průběhu spádníc a lze vymezit tři základní typy ploch:

Přímkové (lineární) plochy – plochy, u kterých je spádnicová síť paralelní.

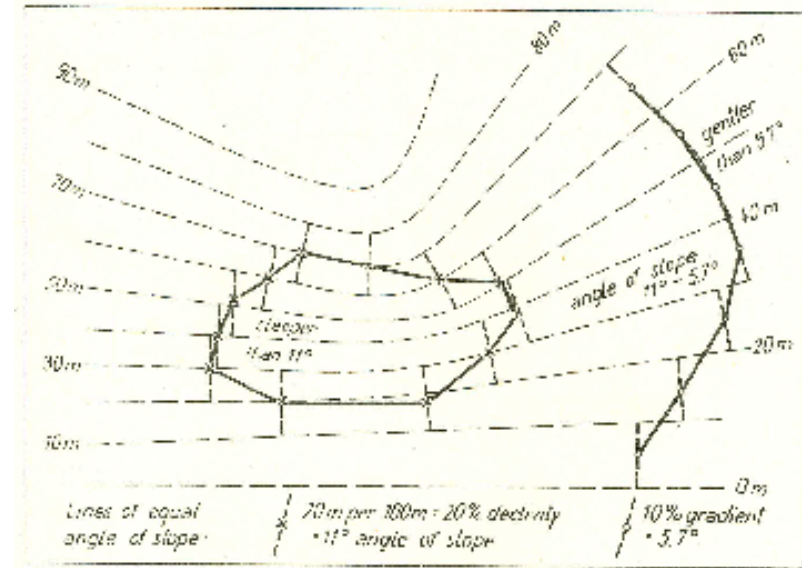
Konkávní plochy – charakterizované koncentrickou sítí spádníc. Tok látek a energie se u konkávních ploch koncentruje ve směru spádu.

Konvexní plochy – mají excentrickou spádnicovou síť a tok látek a energie se ve směru spádu rozptyluje.

Sklon plochy - základní morfometrická charakteristika, určuje intenzitu gravitačně podmíněných geomorfologických procesů. Sklon plochy je úhel sevřený terénní čarou nebo dílčí plochou terénního reliéfu s vodorovnou rovinou. Udává se ve stupních, tangentou nebo v procentech.

Podle sklonu rozlišujeme geometricky jednoduché plochy:

rovinné (0–2),
mírně skloněné (2–5),
značně skloněné (5–15),
příkře skloněné (15–25),
velmi příkře skloněné (25–35),
srázy (35–55),
stěny (sklon větší než 55).



Podle Demek ed., 1972

Plochy se sklonem větším jak 2 - **svahy**. Sklon:

měříme přímo v terénu,

v laboratoři, pomocí sklonového měřítka na mapách, počítáme z digitalizovaného povrchu (map) s využitím GIS a vhodného software nebo počítáme s využitím laserového dálkoměru.

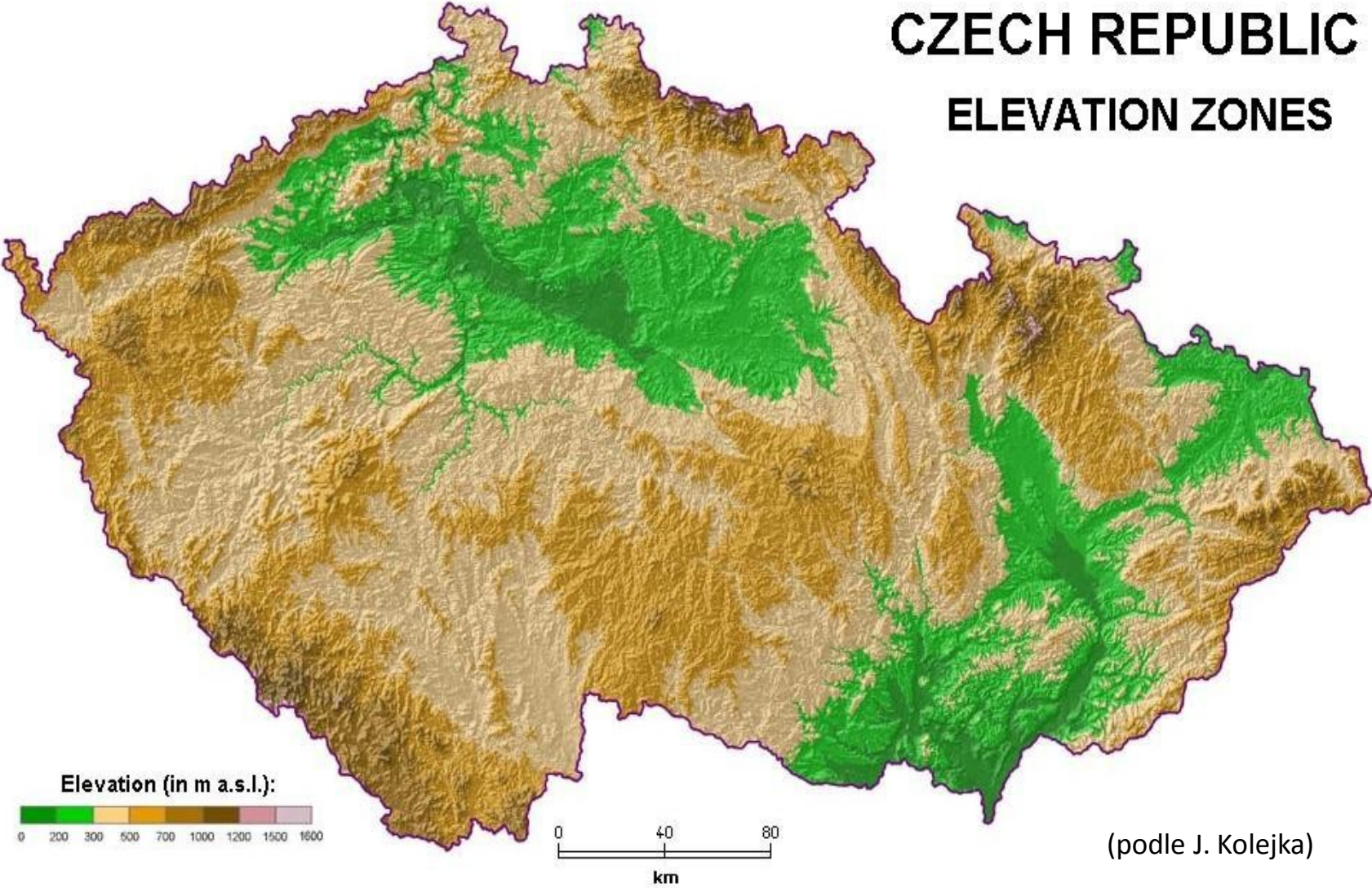
Nadmořská výška (vyjádření v m). Vyjadřuje základní polohu vybrané části reliéfu vzhledem k mořské hladině. Zavedením vhodných výškových intervalů (např. po 10 m) a jejich vyjádřením v mapě získáme *hypsografickou mapu*, jež postihuje prostorovou diferencovanost reliéfu daného regionu. Zdrojem jsou topografické mapy různých měřítek

Střední výška (m) aritmetický průměr maximálních a minimálních výšek vybraných území (např. geomorfologických celků, okresů, diskretních mapových ploch čtverce, kruhy, šestiúhelníky). Střední výšky území ČR vyjádřeny v Mapě středních výšek měřítko 1:500 000.

Výšková členitost relativní (m) - členitosti vertikální či výškovém rozpětí, udává rozdíl mezi maximální a minimální výškou v rámci ohraničené plochy (např. čtverec, kruh, obdélník, šestiúhelník), relativní výškové členitosti byly konstruovány morfometrické typy reliéfu.

Informace o území ČR obsahuje mapa výškové členitosti reliéfu (viz citace).

CZECH REPUBLIC ELEVATION ZONES

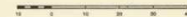


(podle J. Kolejka)

VÝŠKOVÁ ČLENITOST RELIEFU ČSR

RELIEF AMPLITUDE IN THE CZECH SOCIALIST REPUBLIC

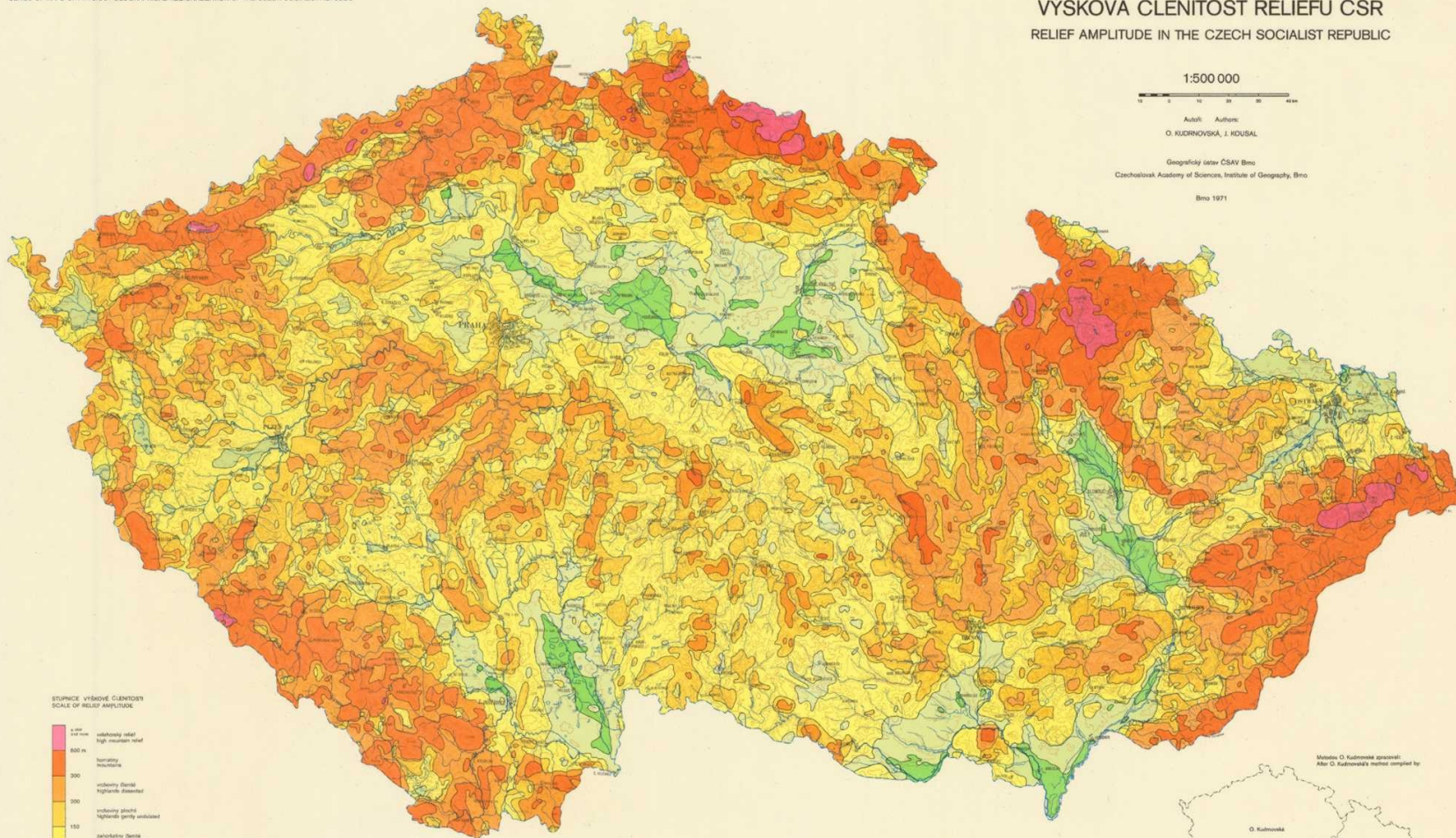
1:500 000



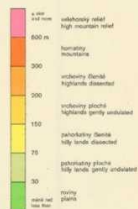
Autři: Authors:
O. KUJRNŮVSKÁ, J. KOUSAL

Geografický ústav ČSAV Brno
Czechoslovak Academy of Sciences, Institute of Geography, Brno

Brno 1971



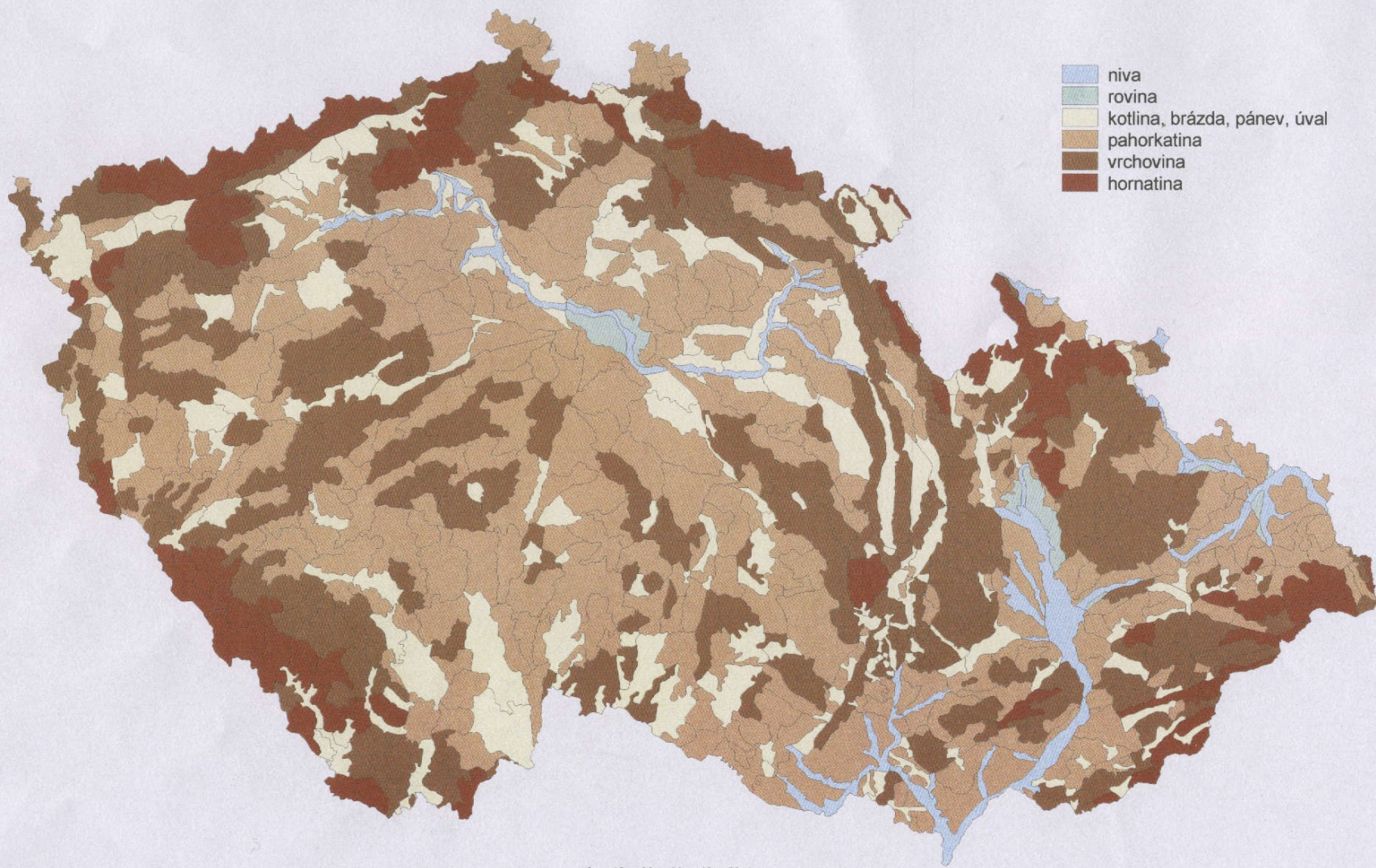
STUPNICE VÝŠKOVÉ ČLENITOSTI SCALE OF RELIEF AMPLITUDE



Metoda O. Kujrnůvské zpracoval:
Alois O. Kujrnůvský's method compiled by:



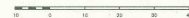
MORFOGRAFICKÉ TYPY GEORELIÉFU ČR 2005



STŘEDNÍ VÝŠKY RELIÉFU ČSR

MEAN HEIGHTS OF THE RELIEF OF THE CZECH SOCIALIST REPUBLIC

1:500 000

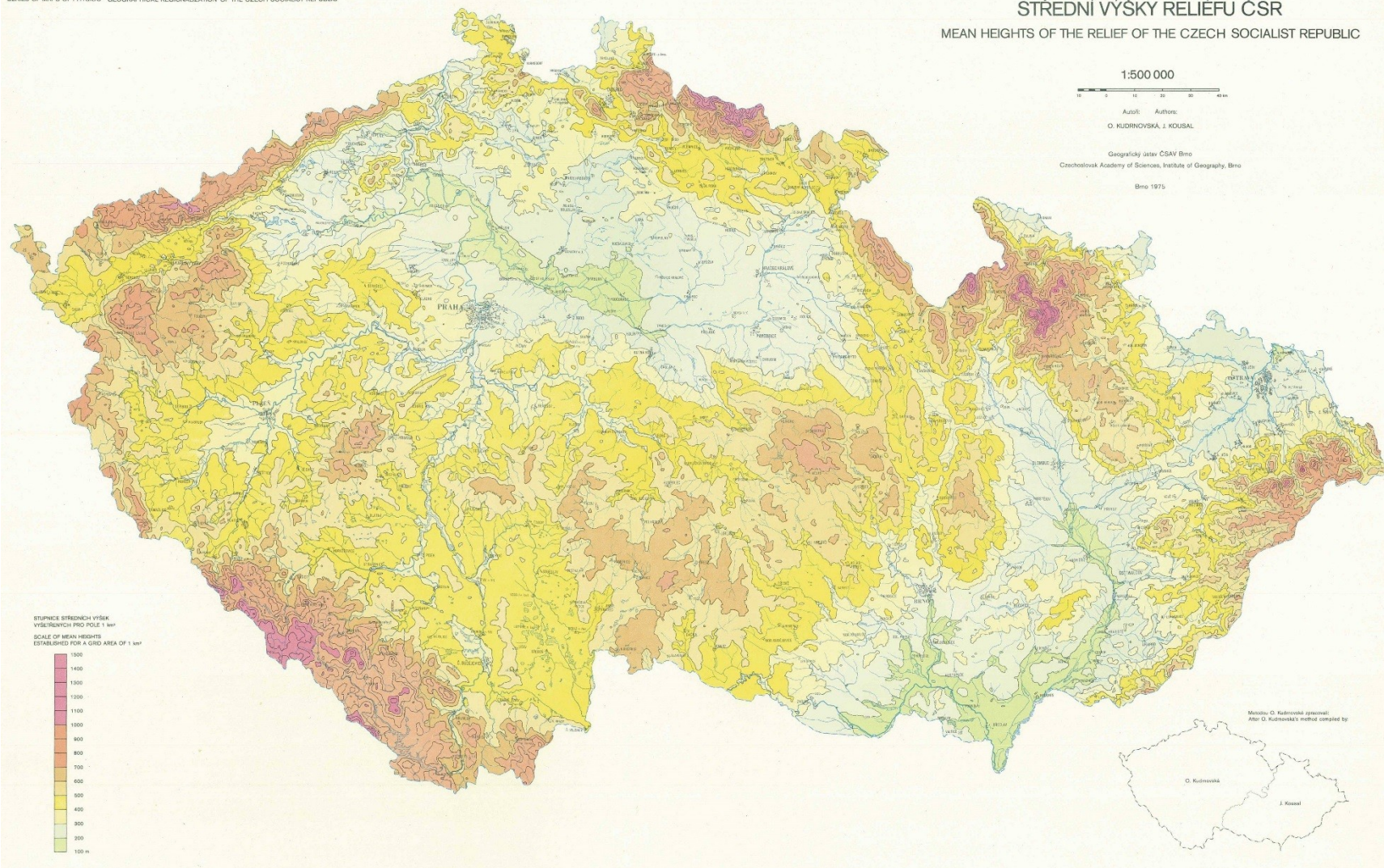


Autoři: Authors:

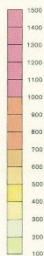
O. KUDRNOVSKÁ, J. KOUŠAL

Geografický ústav ČSAV Brno
Czechoslovak Academy of Sciences, Institute of Geography, Brno

Brno 1975



STUPNICE STŘEDNÍCH VÝŠEK
VÍŠKOVÝCH PRO PŮLU 1 km²
SCALE OF MEAN HEIGHTS
ESTABLISHED FOR A GRID AREA OF 1 km²



Metodu O. Kudrnovské zpracoval:
Autor: O. Kudrnovská's method compiled by

O. Kudrnovská

J. Koušal

STŘEDNÍ SKLONY RELIÉFU ČSR

MEAN SLOPE ANGLES OF THE RELIEF OF THE CZECH SOCIALIST REPUBLIC

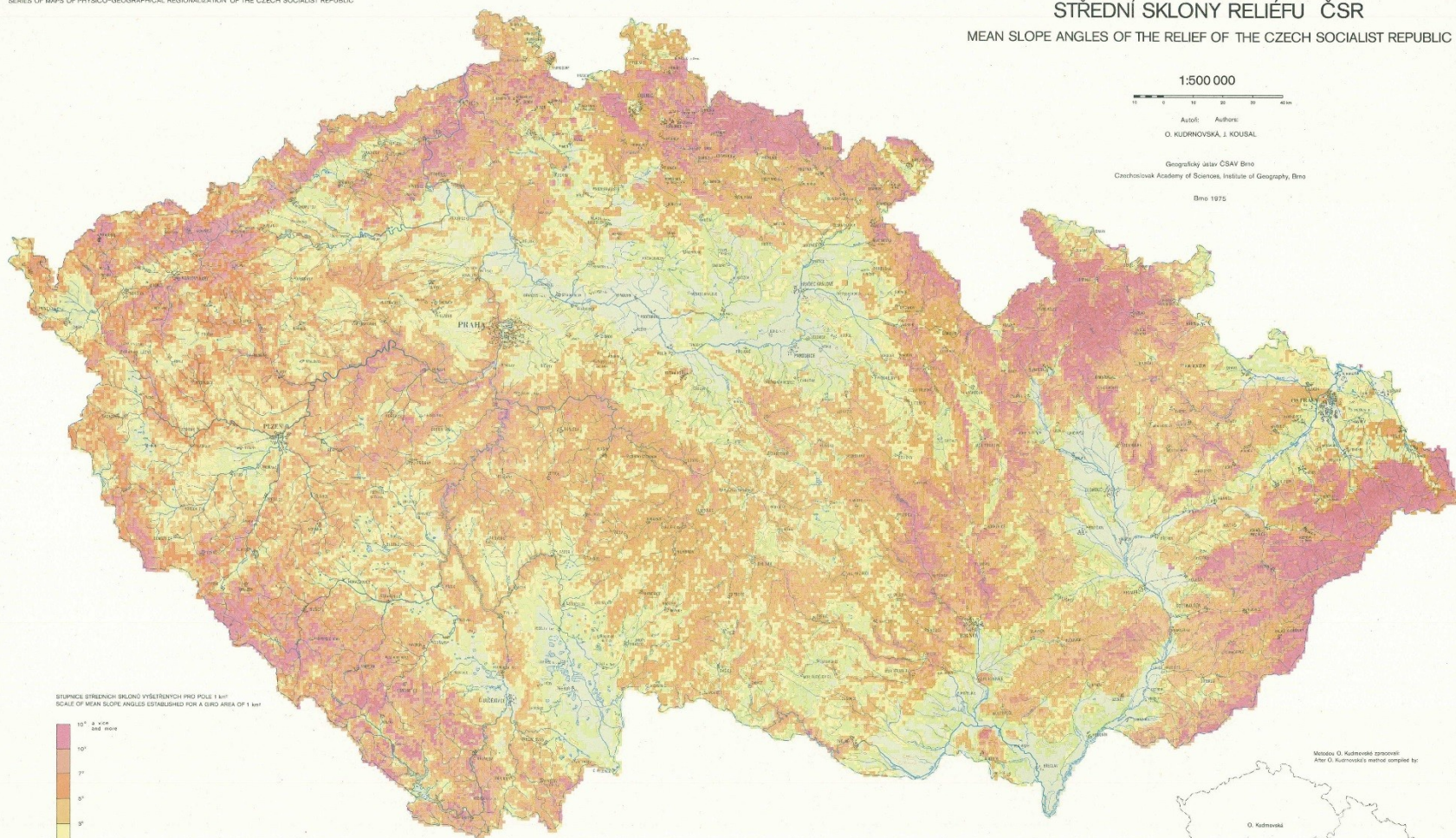
1:500 000



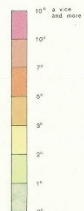
Autob: Authors:
O. KUDRHOVSKÁ, J. KOUSAL

Geografický ústav ČSAV Brno
Czechoslovak Academy of Sciences, Institute of Geography, Brno

Brno 1975



ŠÍPKNICE STŘEDNÍCH SKLONŮ VYŠLETLÝCH PRO PŮLU 1 km²
SCALE OF MEAN SLOPE ANGLES ESTABLISHED FOR A GRID AREA OF 1 km²



Metodou O. Kudrnovské zpracováno
After O. Kudrnovská's method compiled by



POTENCIÁLNÍ EROZE PŮDY V ČR

1:500 000



Autor: O. STEHLÍK



INTENZITA POTENCIÁLNÍ EROZE PŮDY

PRŮŘEZ VÝŠKŮ

0-50 mm/rok	poté potenciálně velmi slabé erozivní erozi
51-100 mm/rok	poté potenciálně slabé erozivní erozi
101-150 mm/rok	poté potenciálně středně erozivní erozi
151-200 mm/rok	poté potenciálně silně erozivní erozi
201-300 mm/rok	poté potenciálně velmi silně erozivní erozi
301-400 mm/rok	poté potenciálně extrémně erozivní erozi

VEŠTĚV

	oblasti s vysokou a extrémně vysokou erozí
	eroze

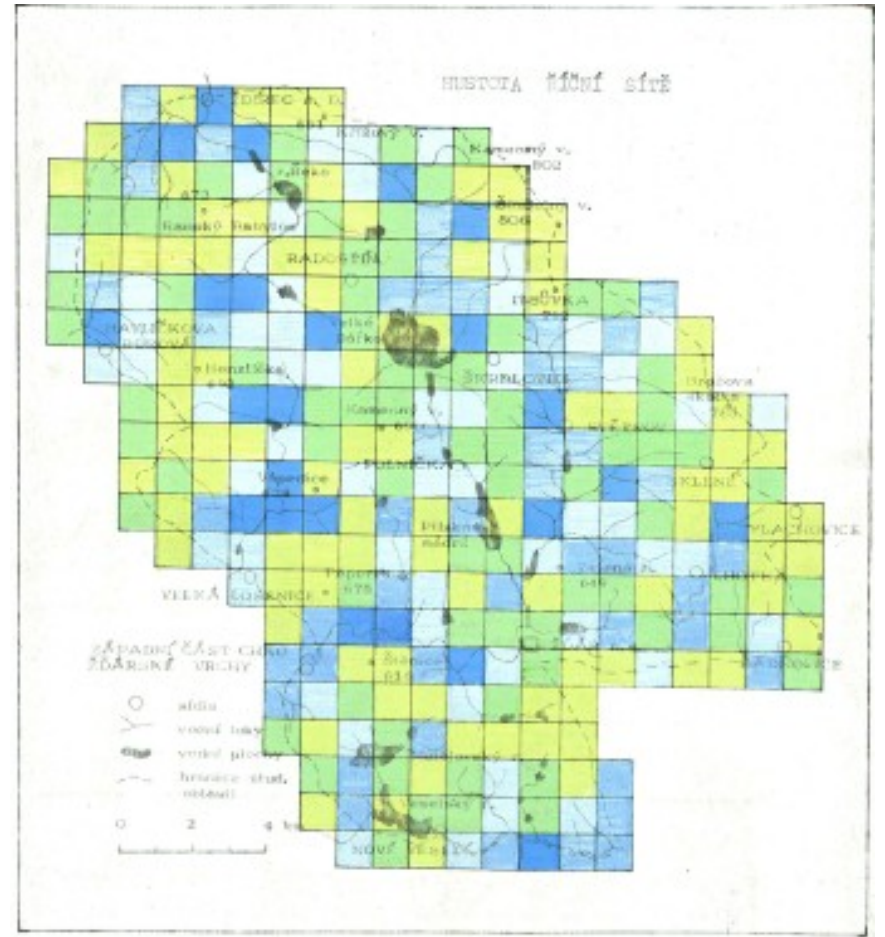
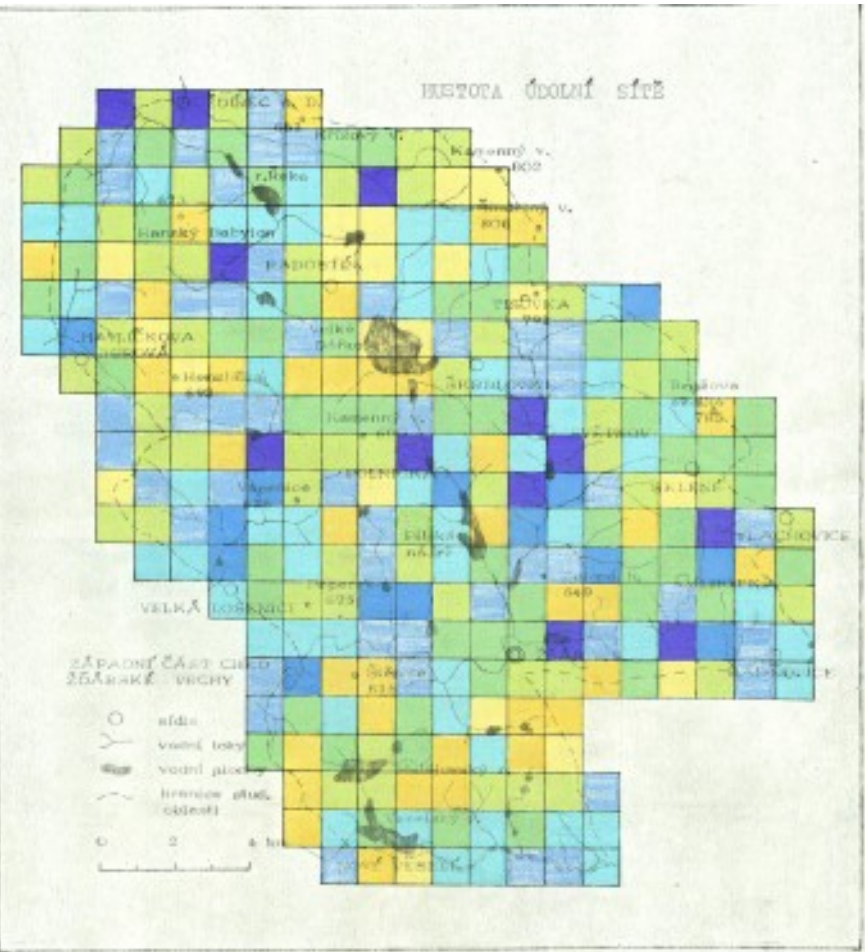
Průběh

Průběh eroze v zeměpisných souřadnicích (lat. a lon.)
Průběh eroze v zeměpisných souřadnicích (lat. a lon.)
Průběh eroze v zeměpisných souřadnicích (lat. a lon.)
Průběh eroze v zeměpisných souřadnicích (lat. a lon.)
Průběh eroze v zeměpisných souřadnicích (lat. a lon.)

Název	Výšková členitost (m)	Nadmořská výška (m)
Roviny	Do 30	200 – 450
Ploché pahorkatiny	30 – 75	450 – 600
Členité pahorkatiny	75 – 150	450 – 600
Ploché vrchoviny	150 – 200	600 – 750
Členité vrchoviny	200 – 300	750 – 900
Ploché hornatiny	300 – 450	900 – 1200
Členité hornatiny	450 – 600	1200 – 1600
Velehornatiny	Více než 600	nad 1600

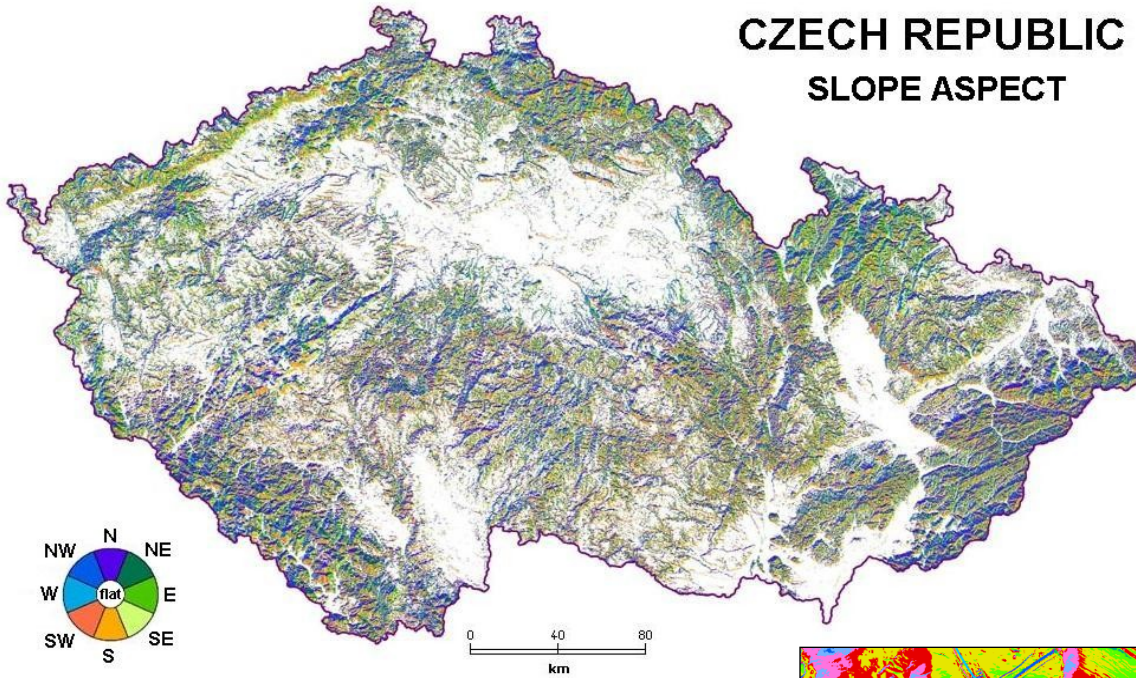
Horizontální členitost (vyjádření v km.km⁻²). Charakteristika vyjadřuje hustotu plošného rozčlenění erozními a erozně-denudačními tvary (údolí, strže, rokle, úpady), které je vztahováno k určité plošné jednotce. Jednotné zpracování území ČR neexistuje, mapy horizontální členitosti jsou zpracovávány ve vybraných oblastech a uloženy jako autorské originály (např. západní část CHKO Žďárské vrchy - archiv Ústavu geoniky AV ČR - pobočka Brno).

Orientace reliéfu (vyjádřeno ve stanovených třídách). je označení polohy geometricky jednoduché plochy vůči světovým stranám, pouze pro svahy. Hodnotu orientace plochy vůči světovým stranám - daným bodem vedeme spádnici, ke které v daném bodě sestrojíme krátkou tečnu. Úhel, který tato tečna svírá se severním směrem, je numerickým vyjádřením orientace. Vyjadřuje orientaci reliéfu ke světovým stranám a v kombinaci se sklony tvoří expozici reliéfu (zejména expozici vůči slunečnímu osvit). Údaje o expozice jsou využívány ke zpracování mezoklimatických charakteristik.



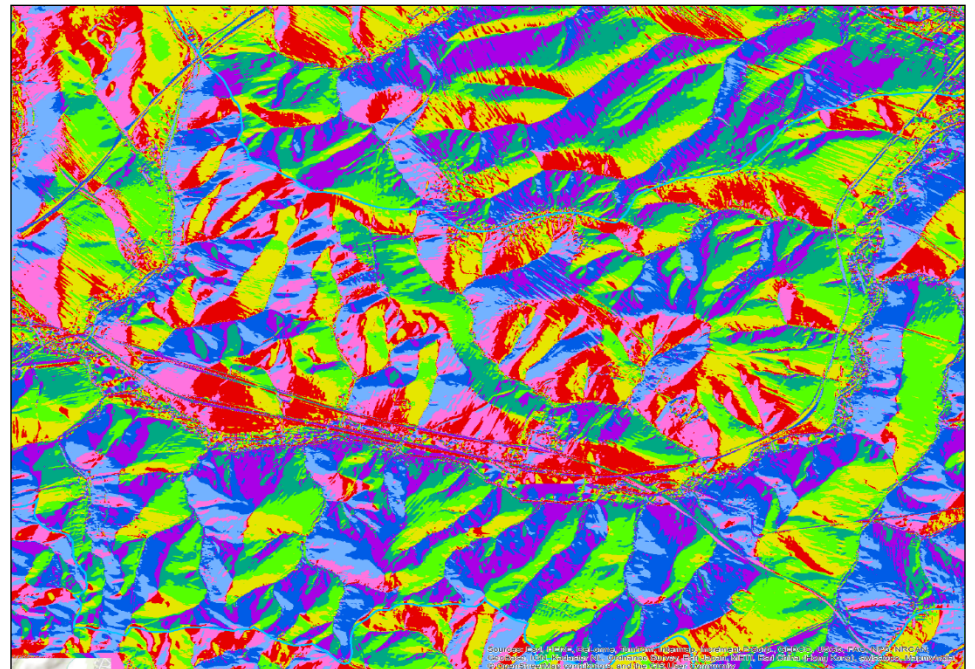
Západní část CHKO Žďárské vrchy K. Kirchner 1980

CZECH REPUBLIC SLOPE ASPECT



Autor J. Kolečka

Expozice svahů v základních kategoriích S, SV, V, JV, J, JZ, Z a SZ - zájmové území – povodí Luhy podle J. Kolečka



Expozice plochy - vyjadřuje míru vystavení reliéfu působení exogenním činitelům. Expozice plochy je definována jako úhel mezi normálou plochy a směrem, vůči němuž expozici uvažujeme, například slunečnímu záření, větru nebo atmosférickým srážkám. Expozice svahu **je závislá na orientaci plochy a sklonu plochy** a je velmi důležitá pro intenzitu a druh exogenních geomorfologických pochodů, které na ni působí. V případě klimatických charakteristik hovoříme o anemoorografickém efektu.

Geneticky stejnorodé plochy vytváří složitější útvary, které nazýváme povrchové tvary.

Povrchový tvar je definován jako jednoduchá, zpravidla malá část terénního reliéfu, složená z přímkových (rovných), konvexních (vypuklých) a konkávních (vhloubených) dílčích ploch. Povrchové tvary mohou mít různé rozměry, vzhled, sklon, orientaci vůči světovým stranám i expozici.

Tvary reliéfu podle různých kritérií:

- polohy vzhledem k zemskému povrchu
- velikosti
- vzhledu ploch (tvaru)
- morfologie
- petrografického složení
- barvy,
- polohy v terénu
- podílu antropogenního faktoru na jejich vzniku,
- stáří
- vegetačního krytu
- podle toho, jak zapadají do celkového rázu krajiny.

Tvary povrchové – antropogenní tvary vzniklé na zemském povrchu antropogenními pochody. Příkladem jsou povrchové lomy, hráze vodních nádrží, umělá koryta, sejpy nebo oslavné pahorky.

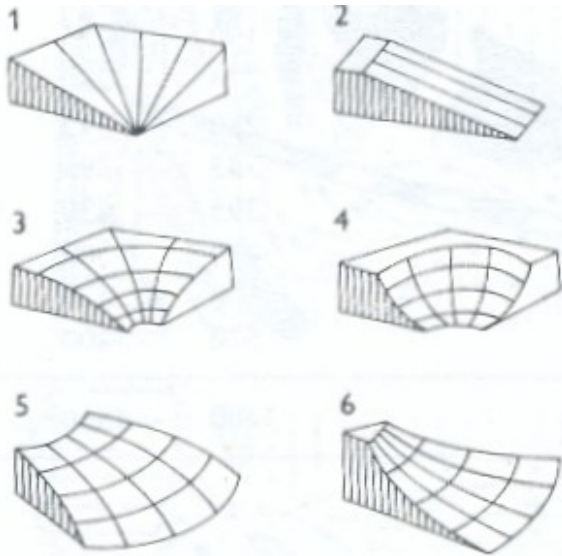
Tvary podpovrchové – antropogenní tvary vzniklé pod zemským povrchem odstraněním, nejčastěji odtěžením. Příkladem jsou šachty, štoly, tunely, podzemní bunkry, sklepy nebo hroby.

Podle vzhledu ploch se vymezují tvary ploché, konvexní a konkávní.

❖ **Tvary ploché** – vznikají složením více přímkových (rovných) ploch. Příkladem je agrární plošina, sídelní plošina nebo letištní plošina.

❖ **Tvary konvexní** (vypuklé) – vznikají složením konvexních ploch a vyznačují se vyšší nadmořskou výškou než byl původní reliéf. Příkladem jsou haldy, ruinové pahorky, hráz vodních nádrží nebo oslavné pahorky.

❖ **Tvary konkávní** (vhloubené) – tvoří dílčí konkávní plochy, charakteristická je nadmořská výška nižší než původní přírodní reliéf. Příkladem jsou povrchové doly, pískovny, lomy, antropogenní krátery, poldry, umělá koryta nebo komunikační průkopy.



6. Tvary geneticky stejnorodých povrchů. Vysvětlivky: 1 a 2 — přímé, 3 a 5 vypuklé (konvexní), 4 a 6 — vkleslé (konkávní). Podle H. Kuglera.

Podle morfologie se vymezují některé dílčí typy antropogenních tvarů. Například u *akumulačních antropogenních tvarů to mohou být tvary kuželovité, kupovité, hřbetové, hřebenovité, tabulové, terasovité, symetrické, asymetrické apod.*

Podle petrografického složení antropogenní činností akumulovaného materiálu lze akumulační tvary členit na *hornické, energetické či průmyslové (chemické, hutní).*

- **Homogenní** – stejné petrografické složení
- **Nehomogenní** – různé petrografické složení např. více vrstev hlušiny



Podle geneze antropogenní tvary: těžební (montánní), průmyslové (industriální), agrární, sídelní (urbánní), dopravní (komunikační), vodohospodářské, vojenské (militární), pohřební (funerální), oslavné (celebrální), rekreační a sportovní.

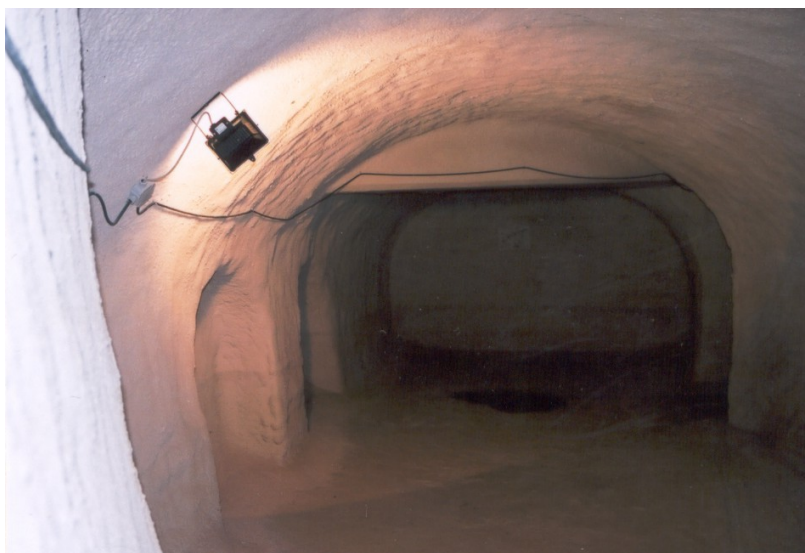
Polyfunkčnost jejich využití složitost jednoznačného zařazení

Např. - plavební kanál vodohospodářský i dopravní tvar, kolektory, které slouží k ukládání inženýrských sítí ve velkých městech

Tvary Ostatní: např. umělé jeskyně, telekomunikační tvary nebo archeologické vykopávky



Antropogenní tvary různé geneze



ZÁKLADNÍ TYPOLOGIE podle geneze		PŘÍKLADY TVARŮ
Těžební (montánní) tvary	podpovrchové tvary	hlubinný důl, komora, šachta, štola, vrt (průzkumný, těžební, vtláčecí)
	povrchové tvary	povrchový důl, lom, oprám, hliniště, pískovna, pinka, sejp, těžební halda, odkaliště
Průmyslové (industriální) tvary	podpovrchové tvary	industriální suterén, podzemní továrna, podzemní průmyslový objekt, podzemní ropný tanker (tankoviště), podzemní zásobník plynu, průmyslové uložení
	povrchové tvary	industriální halda, industriální plošina, průmyslové odkaliště, těžební plošina
Zemědělské (agrární) tvary		agrární halda, agrární plošina, agrární sníženina, agrární terasa, agrární val
Sídelní (urbánní) tvary		sídelní plošina, kulturní pahorek, ruinový pahorek, skládka, skalní obydlí, podzemní úkryty
Dopravní (komunikační) a telekomunikační tvary	podpovrchové	komunikační tunel (silniční, železniční), podzemní garáž, tubus metra, plynovod, ropovod
	povrchové tvary	dopravní plošina, letištní plošina, kosmodrom, komunikační násep, komunikační odkop, komunikační průkop, úvoz, komunikační zářez, těleso dálnice, ekodukt, mostní konstrukce, parkoviště, plochy telekomunikačních vysílačů, stožárů elektrického vedení..
Vodohospodářské tvary		vodní nádrž, hráz vodní nádrže, inundační hráz, polder (přimořský pobřežní, říční), umělé koryto, vodní kanál, plavební kanál, průplav, vodní tunel, přeliv (přepad), zdymadlo, plavební komora, jez, náhon, strouha, propust', lodní výtah, rybí přechod, vodovodní síť, stoková síť, ČOV, studna, meliorace, umělá zátoka, umělý ostrov, umělý mys a val
Vojenské (militární) tvary		antropogenní kráter, militární val, okop, zákop, výhledová mohyla, opevnění, hradní příkop, pevnostní město
Pohřební (funerální) tvary		hrobová jáma, megalitický hrob, dolmen, rov, mohyla, hrobka, hřbitov, kostnice, krypta
Oslavné tvary		megalitická stavba, oslavná socha, oslavný pahorek, pyramida, církevní podzemí
Rekreační a sportovní tvary		koupaliště, skokanský můstek, parkoviště, sjezdová dráha, sportovní areál, golfové hřiště, fotbalové hřiště, dostihová dráha, turistická stezka
Ostatní tvary (např. vědecké a výzkumné tvary,		archeologická vykopávka, kolektor, umělá jeskyně, podzemní laboratoře, vrty, odkrvy

Z hlediska prostorového rozložení (půdorysu) možno rozdělovat antropogenní tvary (podle Čech, Krokusová 2013):
na bodové, liniové a plošné:

- *kvazibodové antropogenní tvary reliéfu* - např. studny, mohyly
- *kvazilineární antropogenní tvary reliéfu* - např. cesty, zavlažovací kanály, protipovodňové hráze, komunikační náspy a zářezy
- *plošné antropogenní tvary reliéfu* - např. kamenolomy, haldy

Podle velikosti (kubatury, plošné rozlohy, výšky a hloubky) rozlišujeme mikroformy, mezoformy a makroformy.

- údaj o plošné rozloze (všechny tvary)
- údaj o objemu (konvexní tvary a některé konkávní)
- údaj o výšce a hloubce (při všech konvexních a konkávních tvarech)

Dělení podle velikosti

Typ	Subtyp	Řádově velikost	Příklad
mikroformy	efemerní	cm ²	malá halda např. v pískovnách, okop, příkop, studna, vrt
	střední	m ²	hráz, umělé koryto, obranný val, kráter, pinka, sejp, rov, hrobka
mezoformy	malé	100 m ²	odkaliště, plavební komora, podzemní garáž, komunikační průkop, skládka
	střední	10 000 m ²	vodní nádrž, plavební kanál, velká skládka, komunikační násep
makroformy	velké	0,1 – 10 km ²	velkolom, umělý ostrov, umělá zátoka
		100 km ²	velká vodní nádrž, těleso dálnice, průplav, vojenský výcvikový prostor

Podle stáří dělení:

- *živé* – tvary vznikající, které se ještě vyvíjejí
- *zralé* – základní vývoj je už ukončený

V některých případech dochází k omlazení dalším antropogenním působením - **tvary oživený**

Pokud známe období vzniku tvaru – ***přičadíme datum, či alespoň prehistorické, historické, současné stáří***

Hronček (2002) dělení tvarů na:

- *živé* – tvary ve fázi vývoje tedy stadium mladosti
- *zralé* – vyvinuté tedy ve stadium zralosti
- *zanikající* – tvary začínají postupně podléhat přirozeným geomorfologickým procesům, stadium stáří
- *zaniklé* - mohou zaniknout přirozenou nebo antropogenní cestou – zarovnání, degradace
- *oživené* – tvary znovu oživené lidskou aktivitou

Podle hořlavosti :

- *hořlavé* – obsah hořlavých látek je taký vysoký, může dojít k samovznícení,
- např. uhelné haldy
- *nehořlavé* – obsah hořlavých látek je nízký až nulový
- *prohořené* – jsou to tvary, které díky vysokému obsahu hořlavých látek již prohořely

Podle vegetačního pokryvu:

- *tvary holé* (bez vegetačního krytu)
- *tvary s umělým vegetačním krytem*
- *tvary porostlé přirozenou vegetací (spontánní vznik vegetace)*

Podle vztahu k přírodnímu prostředí (krajíně):

- *pozitivní* – působí kladně na životní prostředí
- *negativní* – působí negativně na životní prostředí

Podle cílevědomé činnosti člověka:

- *záměrně vytvořené* – plánované a cílevědomě vytvořené člověkem, mají pozitivní význam pro člověka např. kanály, terasy,
- *neúmyslně vytvořené* – nepřímý důsledek činnosti – indukované, vyvolané, části negativní pro člověka

Podle záměru:

- Vlastní antropogenní tvary (lomy, šachty, haldy) – technogenní
- Doprovodné antropogenní tvary (poklesové kotliny, pinky apod.)

Lacika (1997) členění antropogenní tvary z hlediska možné **reverzibility**:

- *reverzibilní* (vratné),
- *ireverzibilní* (nevratné)

Důl Jan Šverma, hlubinná těžba černého uhlí
- Žacléřsko – rekultivace haldy ukončena v
roce 2006



Uhelný vrch 773 m – východně Dražova, pinky
těžba hlubinná těžba hnědého uhlí



Základní třídění antropogenních tvarů podle A. Ivana a K. Kirchnera (1988):

1. antropogenní tvary vzniklé technogenními procesy – technogenní tvary

- **modifikované antropogenní tvary** - podtyp - (např. haldy rozřezané stržemi, zářez postižený sesouváním),

2. nepřímé antropogenní tvary:

- **vyvolané antropogenní tvary** – na daném místě by nemohly vzniknout bez přispění člověka (např. sníženiny v oblastech těžby, abraze na březích vodních nádrží)
- **antropogenně modifikované přírodní tvary** – vznikly procesy, jejichž intenzita byla ovlivněna člověkem, nebo vznikl nový proces (např. urychlená eroze či sedimentace, vliv přehrad, regulace vodních toků apod.).