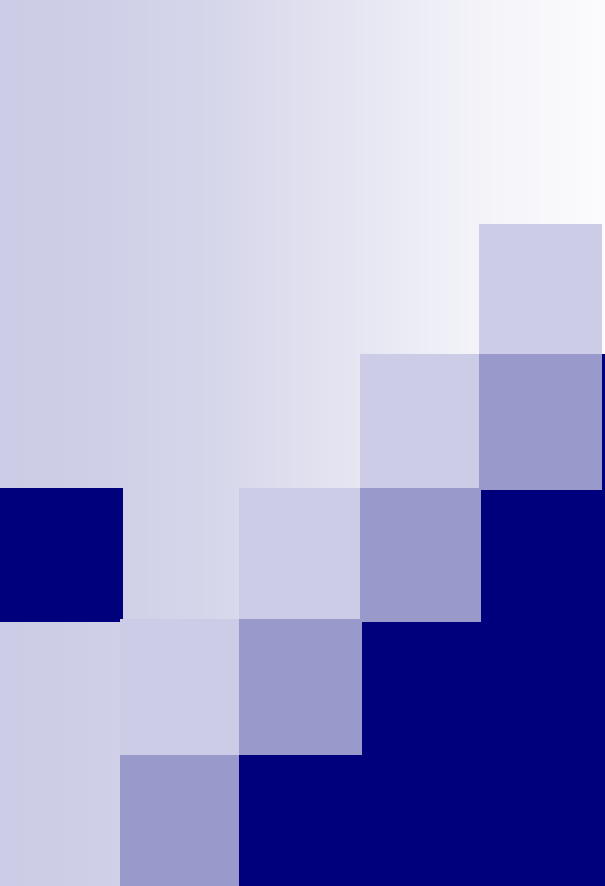




Kartografie 2

155KAR2

ČVUT – FSv

prof. Ing. J. Cajthaml, Ph.D.

Metody zobrazování reliéfu na mapách

Reliéf

reliéf - zemský povrch vytvořený přírodními silami nebo činností člověka, bez objektů a jevů na něm

topografická plocha - zjednodušená spojitá a vyhlazená plocha nahrazující pro účely znázornění skutečný reliéf

Zobrazení reliéfu by mělo

- odpovídat stavu v přírodě
- vyjadřovat geomorfologické charakteristiky typů reliéfu
- vyjadřovat výškové poměry
- umožňovat řešení sklonu svahu, viditelnosti apod.
- poskytnout názorný (plastický) vjem



Geomorfologie

- zabývá se popisem a studiem reliéfních tvarů

Kartometrie

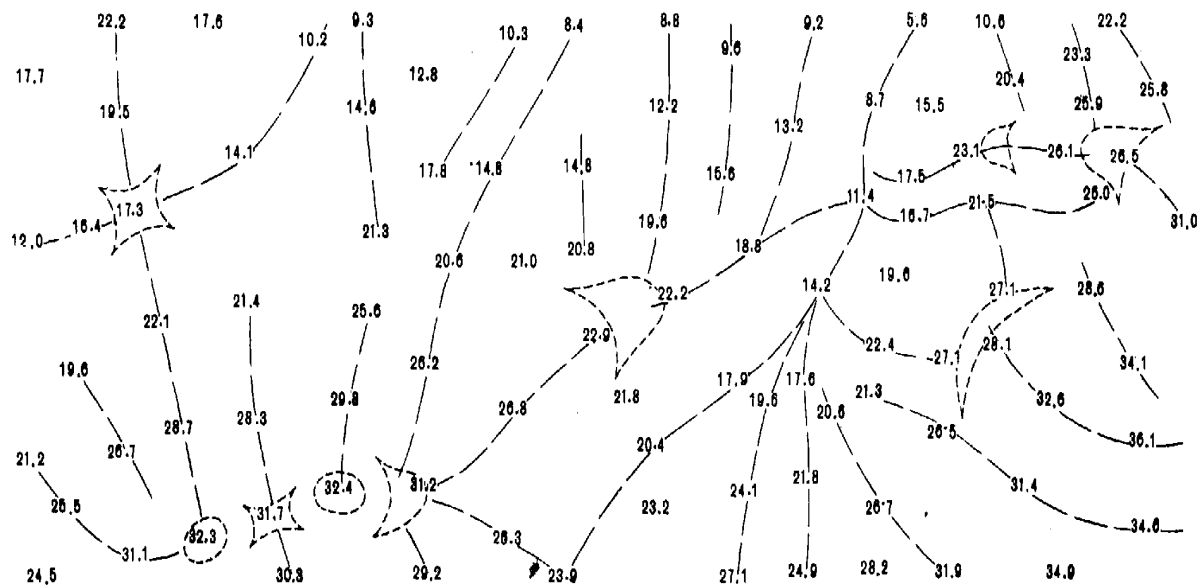
- disciplína zabývající se měřením na mapách, zpětným získáváním údajů o zemském povrchu z mapy

Morfometrie

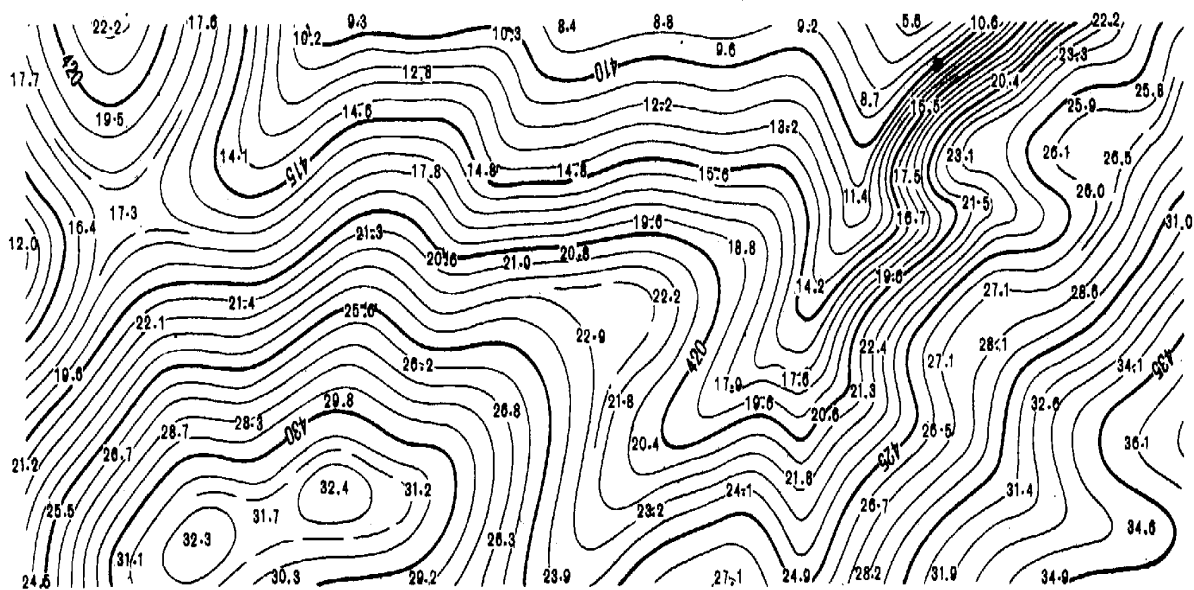
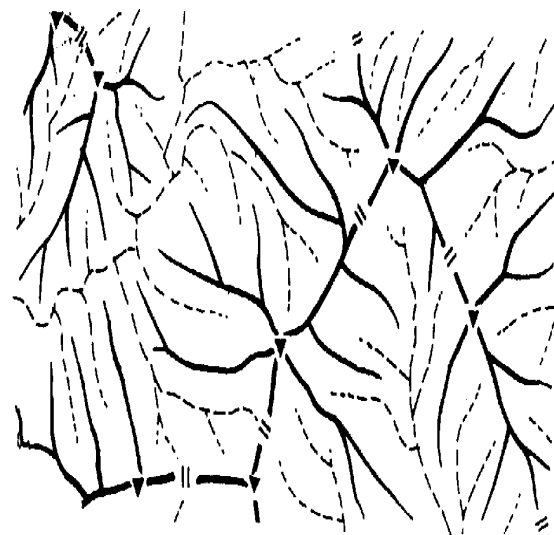
- zjišťování exaktních charakteristik tvarů reliéfu pomocí map

Orografické schéma

- charakterizuje jednotlivé terénní útvary i místa jejich styku
- je tvořeno **body a čarami terénní kostry**:
 - **body** - vrcholy kup, sedel
 - **hřbetnice** - spojnice relativně nejvyšších bodů vypuklých ploch
 - **údolnice** - spojnice relativně nejnižších bodů vhloubených ploch
 - **hrany** - vymezují výrazné změny sklonů
 - **tvarové čáry** - ohraničují vodorovné nebo mírně skloněné části terénních tvarů
 - **spádnice** - čáry nejvyššího sklonu topografické plochy, kolmé na vrstevnice
 - **úpatnice** - čáry vymezující obrys vyvýšených tvarů vůči okolí



Orografické schéma



Metody zobrazování reliéfu

- výškové kótování
- vrstevnice
- barevná hypsometrie
- stínování
- šrafování
- kopečkový způsob
- pohledové mapy
- panoramatické mapy
- blokdiagramy
- anaglyfy
- lentikulární mapy

...

Výškové kótování

- **kóty** - číselně vyjádřené hloubky nebo výšky bodů, vrstevnic nebo vodních ploch vůči zvolené srovnávací rovině
- nejjednodušší a nejpřesnější vyjádření výšky reliéfu
- doplněk jiných metod (neposkytuje prostorový vjem)
- **absolutní výšky** - vztažené k nulové mořské hladině (významné body terénní kostry, geodetické body, rozcestí, vrstevnice, hloubnice)
- **relativní výšky** - relativní převýšení bodu vůči srovnávací ploše v jeho okolí nebo konkrétnímu místu (výšky nebo hloubka terénních stupňů, skla, náspů, břehů)

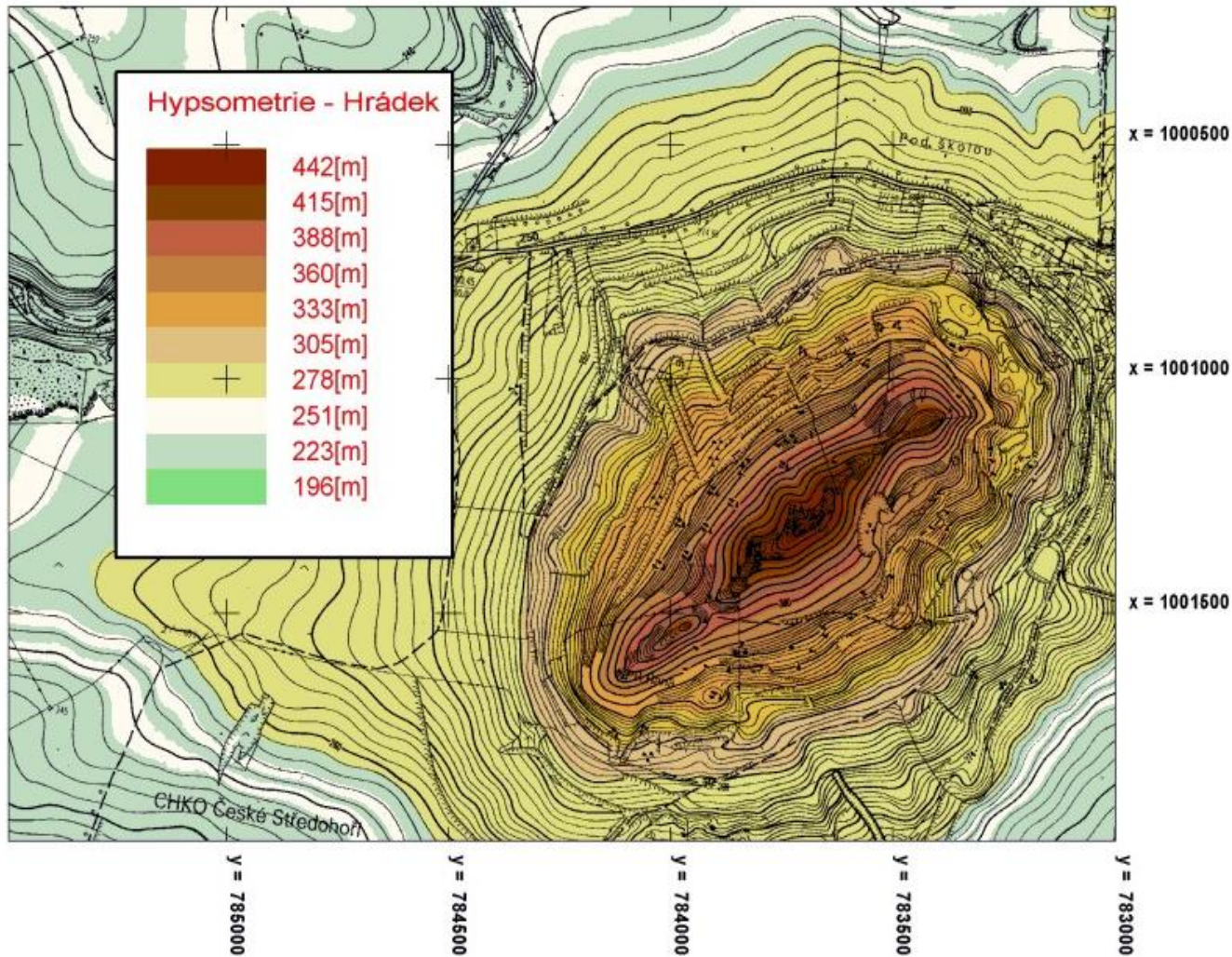
Vrstevnice

- **horizontály** - linie spojující na topografické ploše body o stejné nadmořské výšce
- **vrstevnice** - horizontály o vhodně zaokrouhlené výšce
- nejdůležitější, nejpoužívanější metoda kartografického znázornění výškopisu
- podklad pro ostatní metody (barevná hypsometrie, stínování, blokdiagramy)
- **vrstevnice: základní, hlavní, doplňkové a pomocné**
- **základní interval vrstevnic:**
 - do 1 : 5 000 1m
 - od 1 : 10 000.... M / 5 000
- popis (kóty) vrstevnic - rozptýleně, čitelně směrem do kopce
- generování vrstevnic pomocí digitálního modelu reliéfu

Barevná hypsometrie

- **hypsometrie** = znázornění výškopisu pomocí barev
- na mapách středních a malých měřítek (kde nelze použít vrstevnice)
- vychází z metody vrstevnic - vykreslení vrstevnic ohraničujících typické výškové intervaly - zvolené s ohledem, na měřítko, účel mapy a výškovou členitost
- vyvolává prostorovou představu
- často současně se stínováním
- **hypsografické stupnice:**
obvykle 6 -10 barev, různé druhy stupnic

Hypsometrie v lokalitě Hrádek

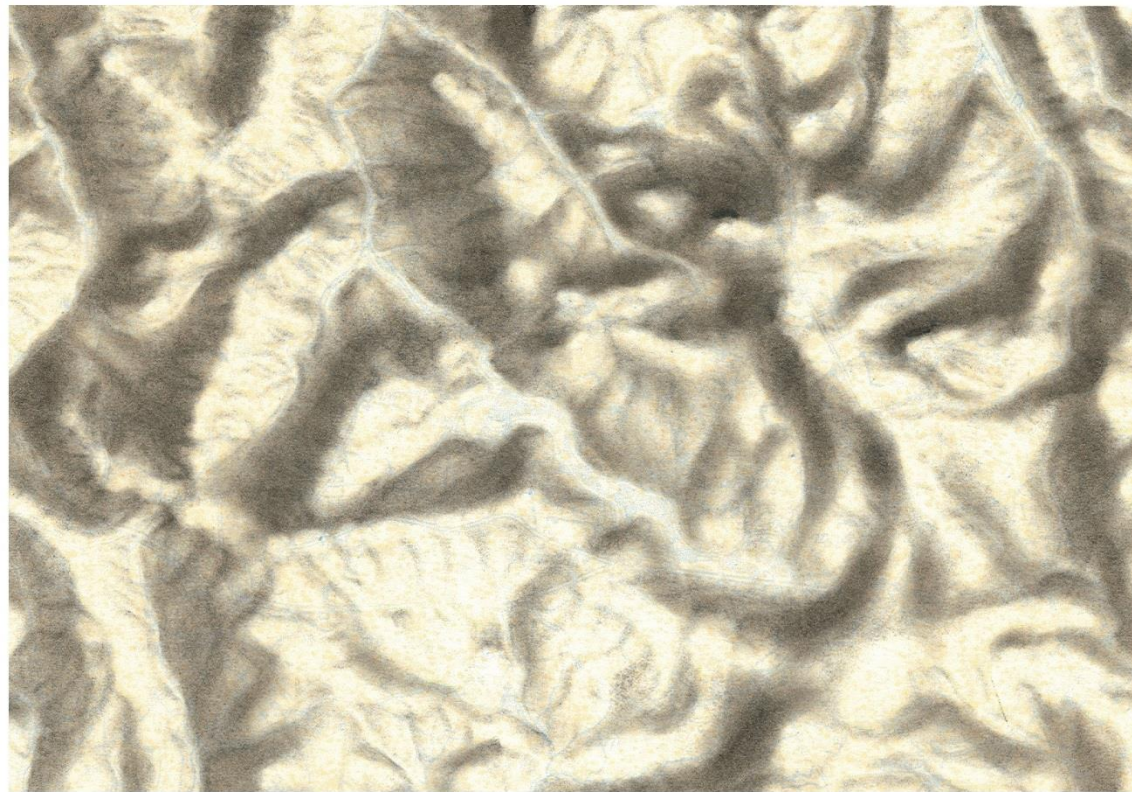


počítačově
zpracovaná
hypsometrie

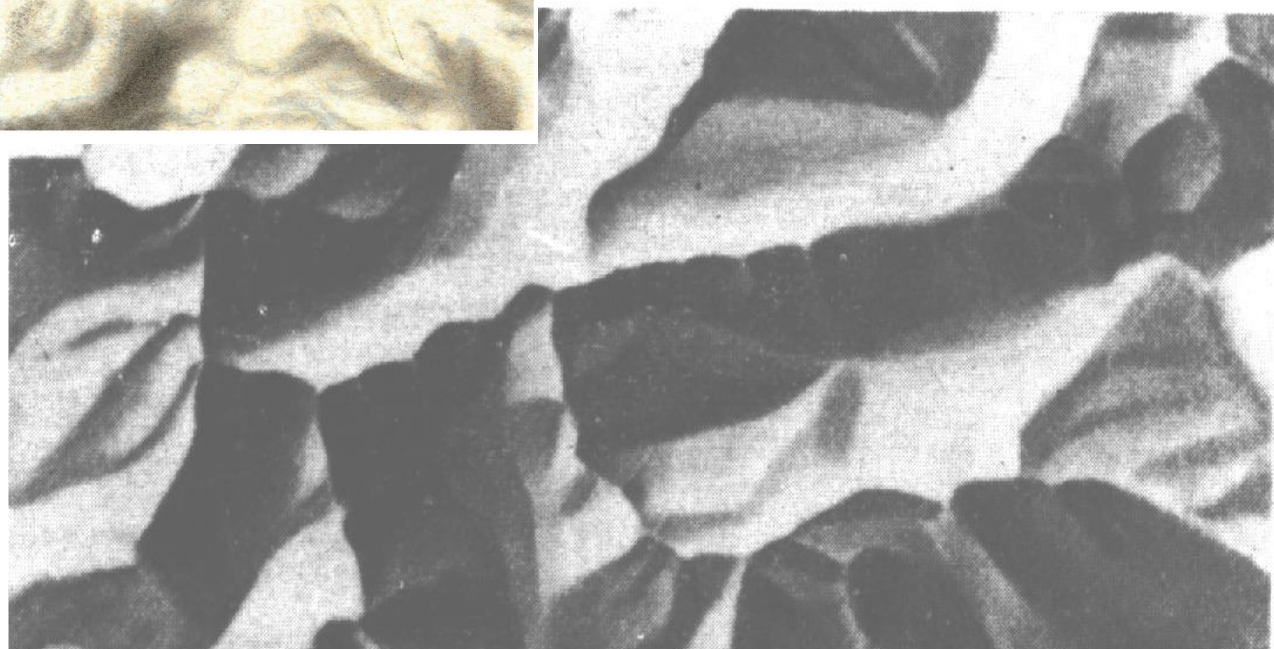
Měřítko 1 : 10 000

Stínování

- **stínování** - tvorba stínů vrhaných reliéfem při různém směru osvitu
- volba **vhodného směru osvitu**
 - přirozené osvětlení - ze směru slunečního svitu
 - svislé osvětlení - kolmý dopad světla
 - šikmé osvětlení - často používané
- **konvenční osvit terénu:**
 - paprsek pod úhlem 45° - směr od severozápadu
- **techniky stínování:**
 - dříve **ruční stínování** - pracné, velmi kvalitní tužkou, třerkování (roztírání tuhového nebo křídového prášku), lavírování (rozmývání tuše nebo barvy vodou)
 - dnes **pomocí počítače** na podkladu digitálního modelu terénu

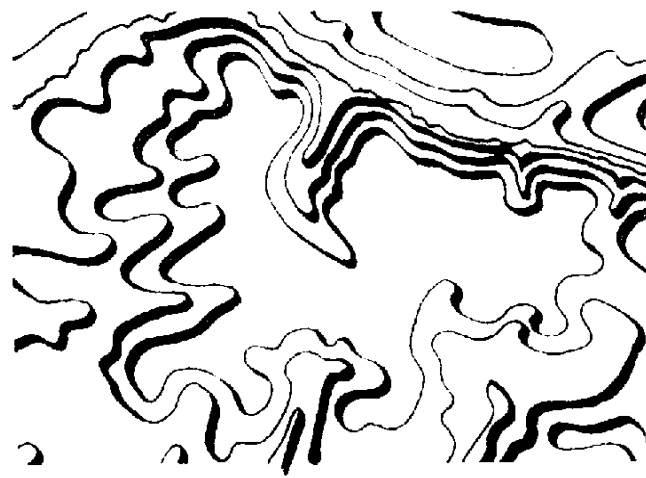
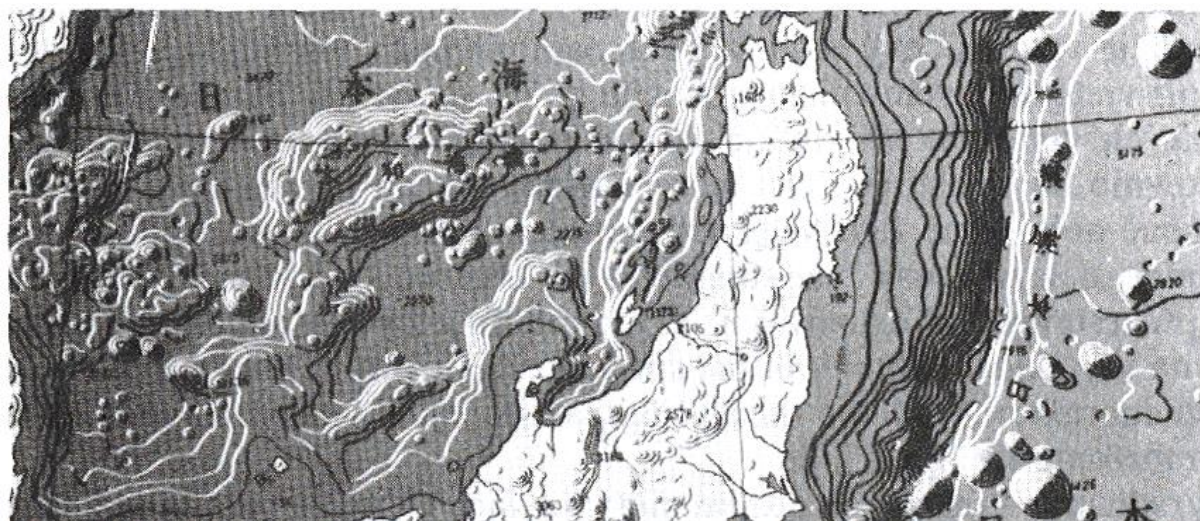


ukázky stínování reliéfu



Stínované vrstevnice

- kombinace stínování a vrstevnic
- osvětlené vrstevnice se kreslí bíle, zastíněné černě a mezivrstevnicové plochy zůstávají šedé
- mapa připomíná stupňový model reliéfu
- názorné též pro znázornění mořského dna a částečně i při kresbě skal
- severozápadní osvit plochy



Šrafování

- **šrafy** - krátké, půdorysné průměty části spádnic uspořádané ve vrstvách nebo podél určité linie
- původně spíš umělecká kresba, později na matematickém základě
- jsou pracné a graficky velmi zatěžují mapu
- dnes mají pouze doplňkovou funkci - zobrazování menších terénních tvarů (zvláště strmých), které nelze výstižně zakreslit pomocí vrstevnic
- **různé typy šraf**
 - kreslířské, krajinné, sklonové, stínové, technické, topografické, fyziografické
- **pravé šrafy** – šrafy, které mají matematický základ:
 - sklonové a stínové

Kreslířské šrafy

- historicky **nejstarší technika šrafury**
- různé délky, tvary i zakřivení (delší a řidší pro mírné svahy, hustší a zkřížené pro prudší svahy)
- **pouze schematické, nemají geometrickou hodnotu**
- např. na mapách I. vojenského mapování



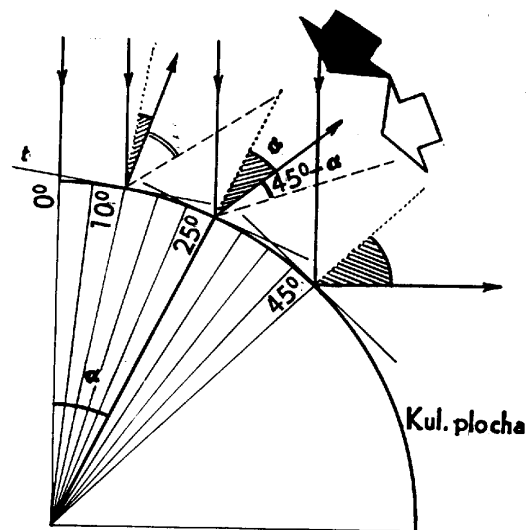
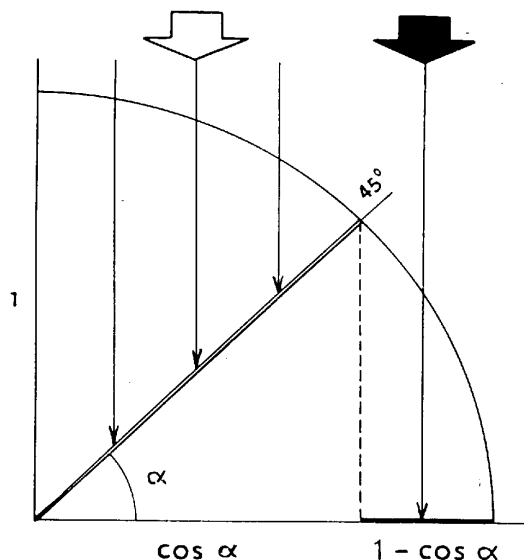
Krajinné šrafy

- mají charakter tvarových čar, vyznačují často úpatnice vyvýšenin nebo koryta vodní eroze



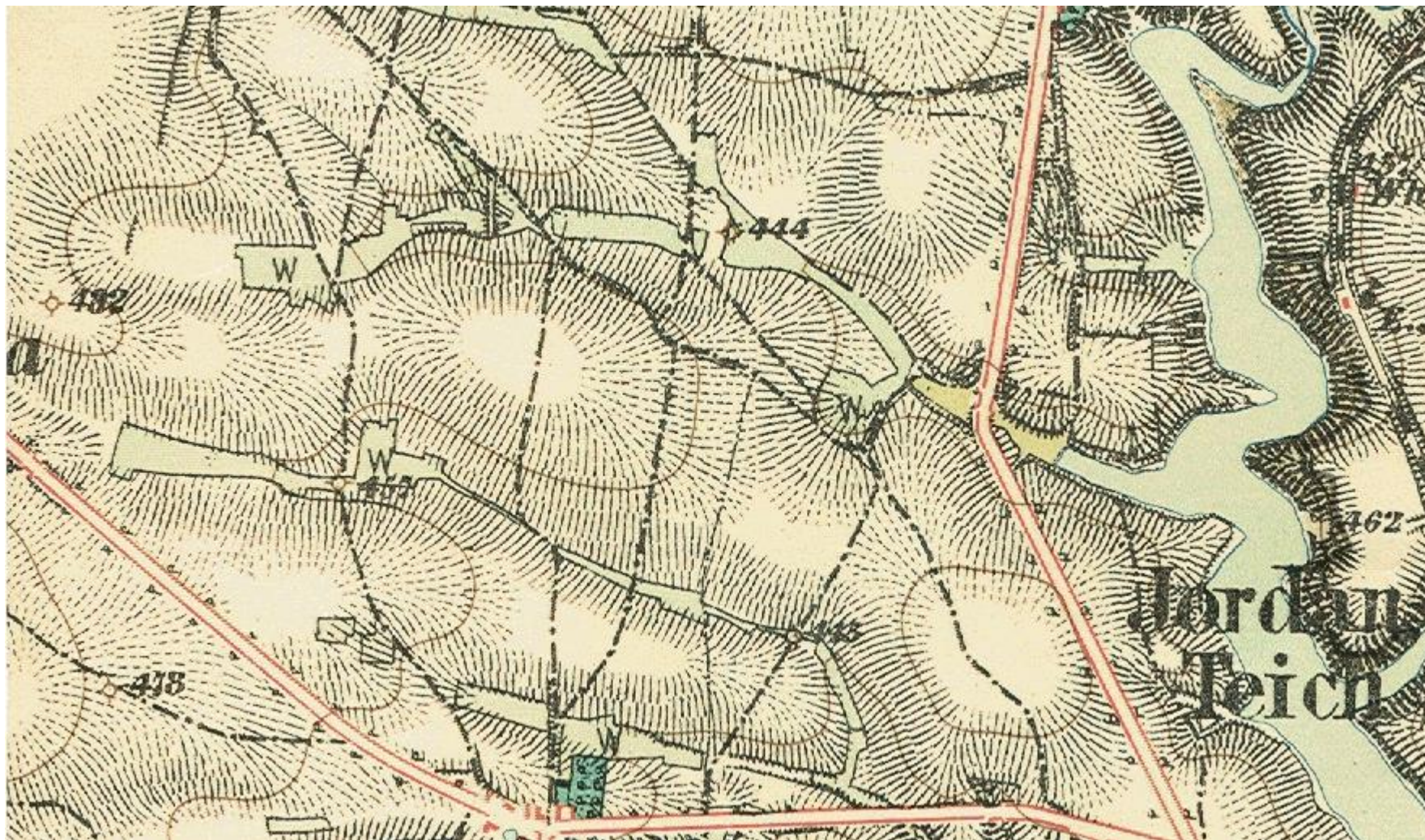
Sklonové šrafy

- tloušťka šraf odpovídá **sklonu svahu**
 - **zavedl Lehmann (1799)** - „čím strmější tím tmavší“, osvit plošky skloněné k horizontu o úhel α je $\cos \alpha$, zastínění plošky je $1 - \cos \alpha$
- I. Lehmannova stupnice - černá pro 90°
stín/světlo = $(1 - \cos \alpha) / \cos \alpha$ = tloušťka šrafy/šířka mezery
- II. Lehmannova (praktická) stupnice - černá pro 45°



Sklonové šrafy

na mapě III. vojenského mapování (1870-1883)



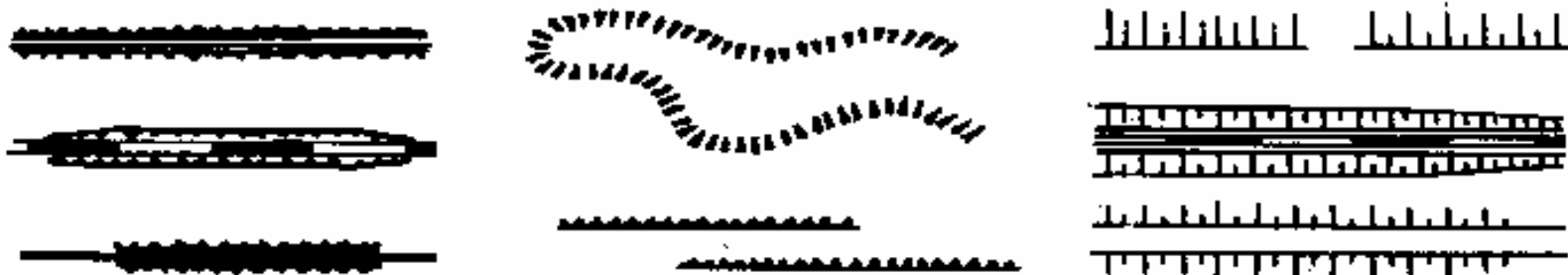
Stínové šrafy

- tloušťka šraf vyjadřuje šikmé osvětlení reliéfu - kombinace metody stínování a sklonových šraf
- Dufour 1836
SZ osvit, proměnná tloušťka šraf - modelování stínu
- nevýhoda - údolí (protiklonné svahy) - „bílé jazyky“ - vjem cest



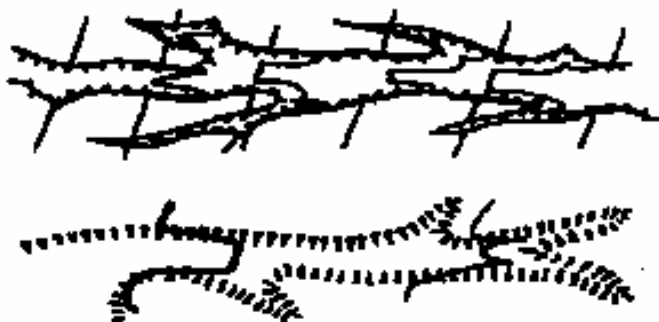
Technické šrafy

- řada střídajících se krátkých a dlouhých čárek (začínají na horní hraně svahu), pro umělé i přirozené svahy - terasy, náspy, hráze



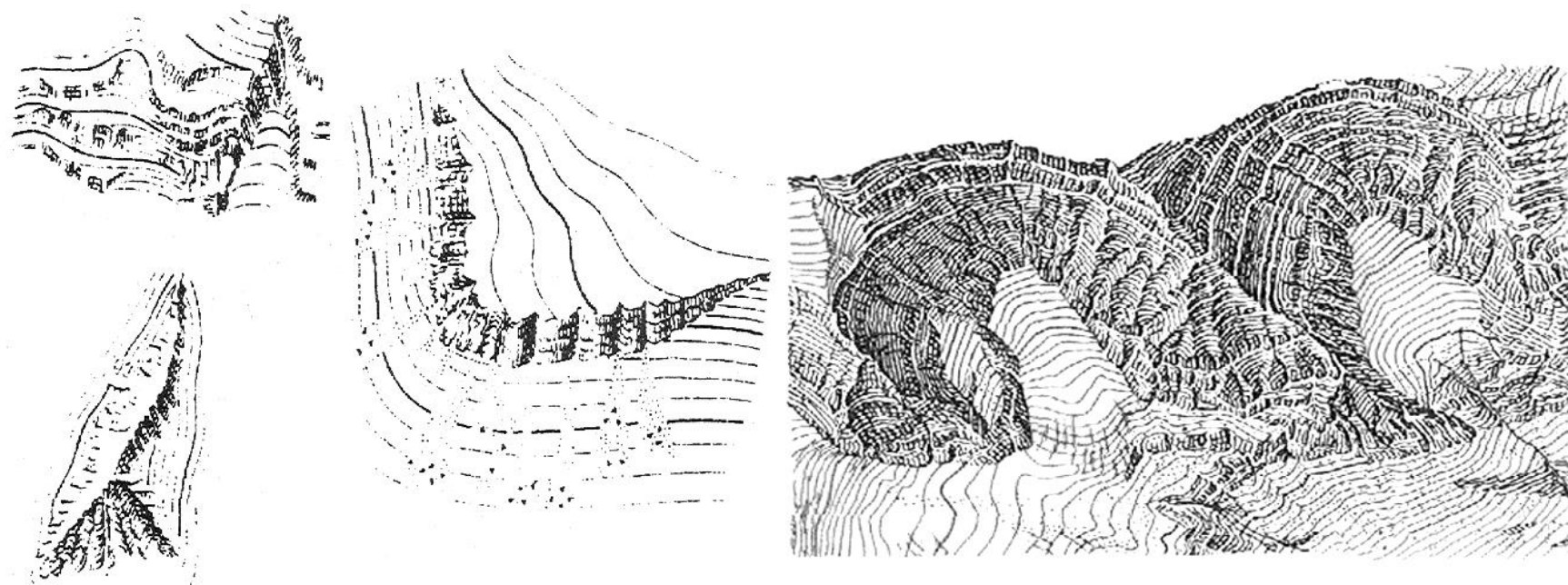
Topografické šrafy

- vzájemně uspořádané klínky orientované ve směru spádu
 - pro vyznačování terénních hran
 - pískovny, vymletá řečiště, rýhy



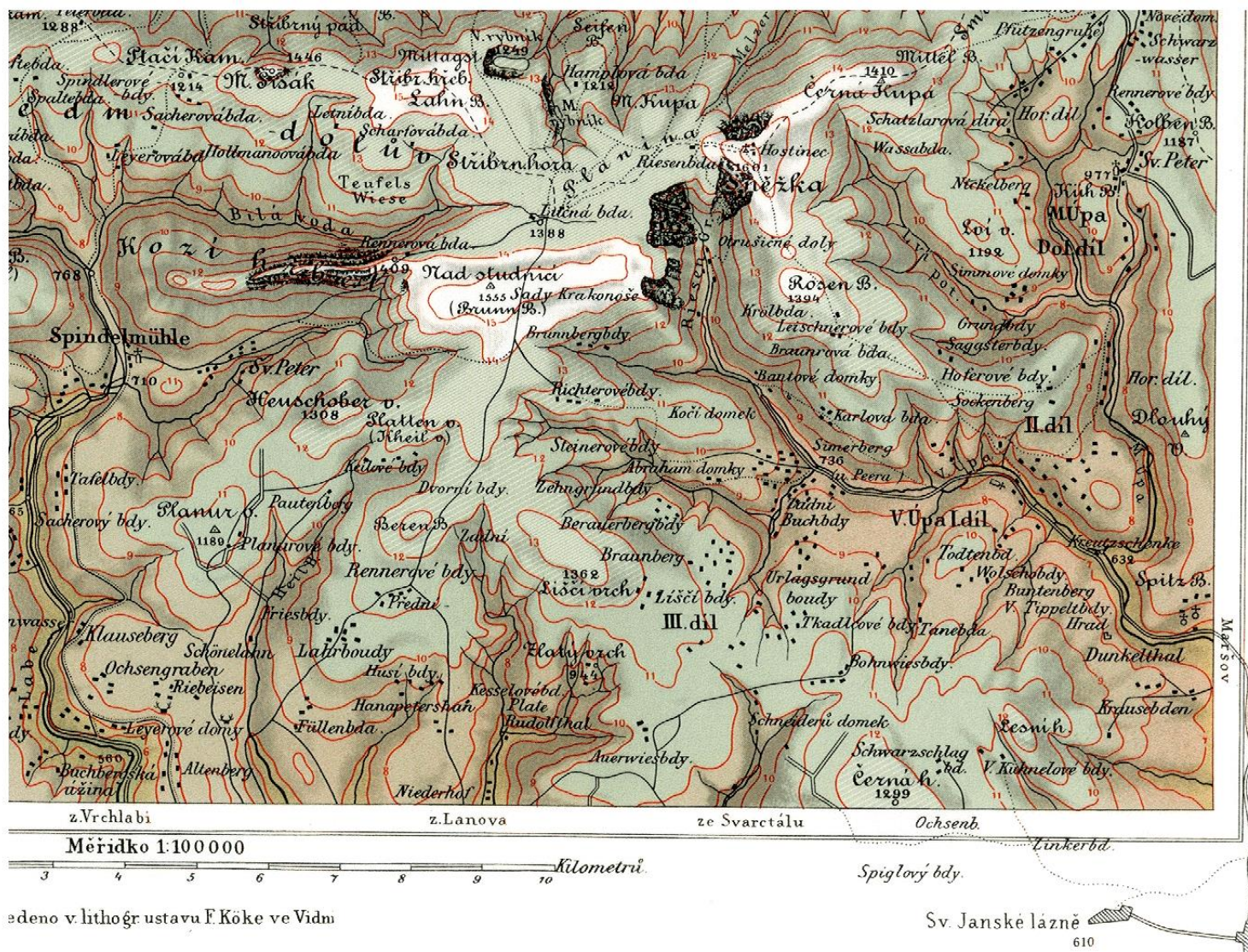
Fyziografické šrafy

- vertikální a horizontální čáry ve směru hran + stínování a změna tloušťky čáry podle šikmého kombinovaného osvětlení
- znázorňování skal, ledovců a skalních sutí



Výškopisná mapa Krkonoš prof. Karla Kořistky (1825-1906)

- kóty, vrstevnice, barevná hypsometrie, svahové stínování (těrkováním, svislé osvětlení), skalní šrafy



Historická pozn.



- **Prof. Karel Kořistka** (1825-1906)
 - významná osobnost geodézie a kartografie
- **autor prvních výškopisných map** z našeho a slovenského území
- používal nejen šrafy, ale i vrstevnice a barevnou hypsometrii
- **profesor geodézie a kartografie** v Brně a v Praze
- **1865 první volený rektor pražské polytechniky** (dnes ČVUT)
- 1878 byl povýšen do rytířského stavu

Historická pozn.

- **Prof. Eduard Imhof** (1895-1986)
 - významná osobnost švýcarské kartografie
- autor výškopisných map
- kniha **Cartographic Relief Presentation** (1965)
- 1. prezident ICA (1961-1965)
- 1979 Mannerfeltova medaile ICA



Kopečkový způsob

- rovinné pohledové znázornění reliéfu
- nejstarší způsob znázornění reliéfu (Ptolemaios - 1.st.n.l.)
- opakovaná kresba kopců - schematický zákres horských pásem či významných hor
- nemá geometrickou přesnost, ale je názorný

kopečkový způsob
na Crigingerově
mapě Čech (1568)



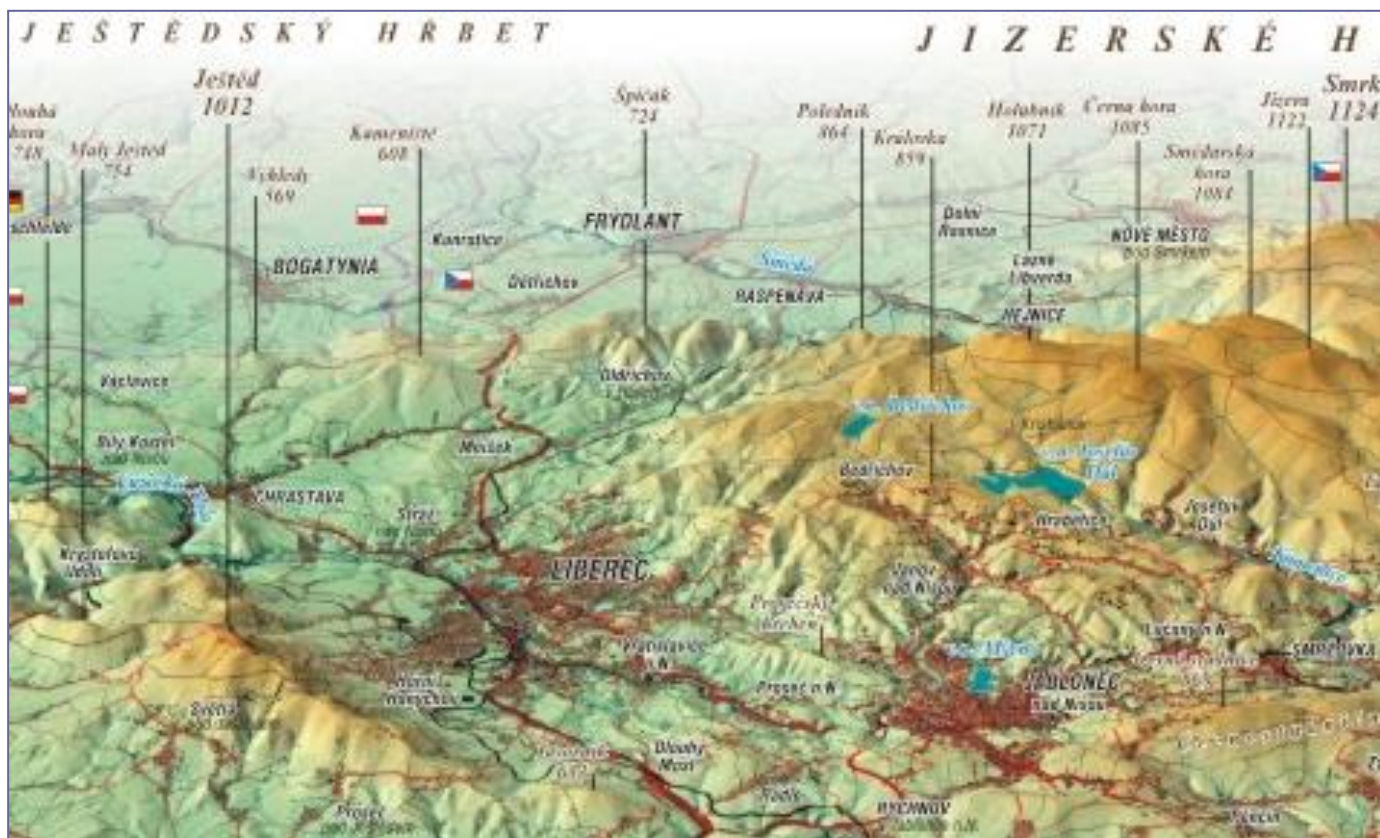
Kopečkový způsob

na Fabriciově mapě Moravy 1569



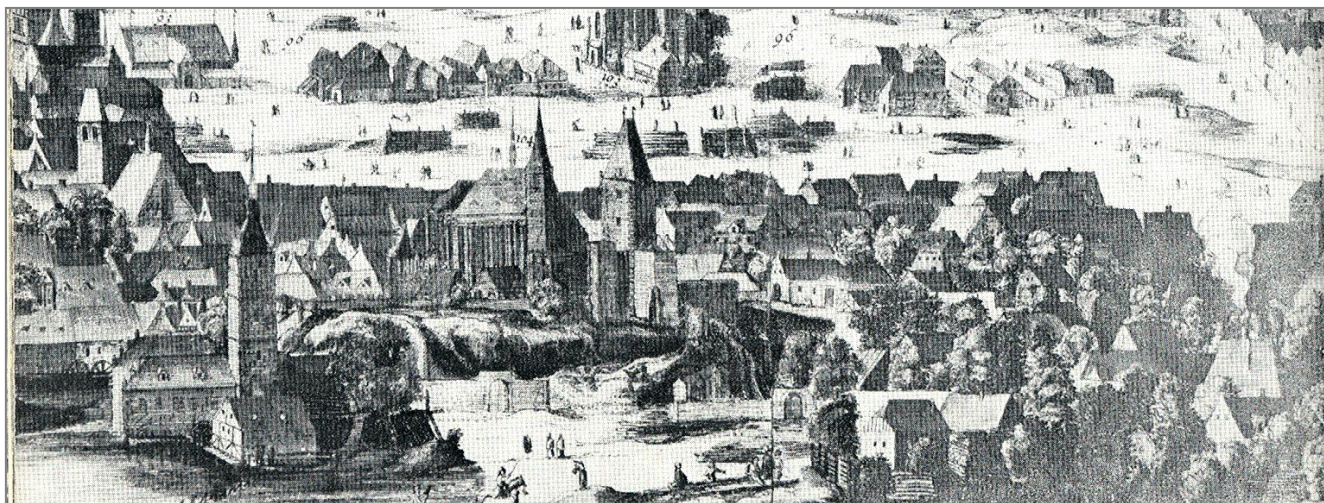
Pohledové mapy

- perspektivní pohled na reliéf
- dříve ruční, nyní počítačová tvorba
- převážně turistické a propagační účely (mapy horských soustav i velkých územních celků)



Panoramatické mapy

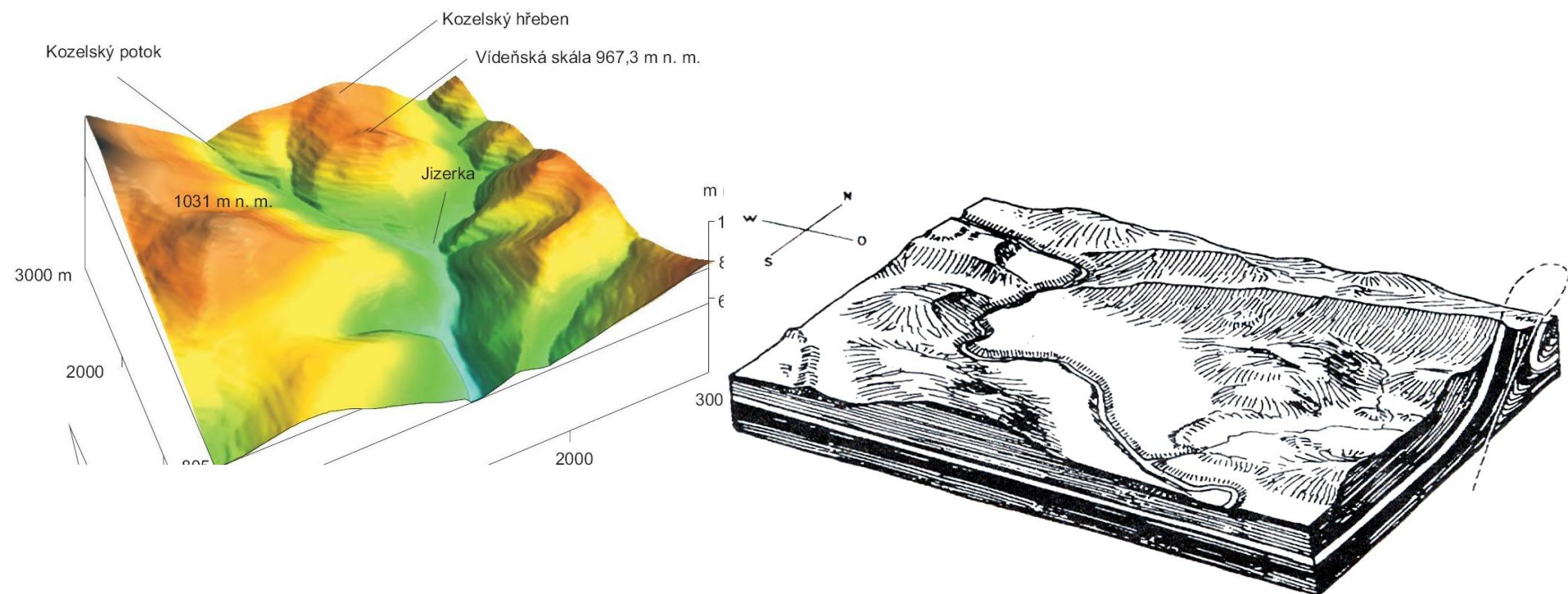
- středový průmět krajiny na svislou rovinu
- doplňky knižních publikací, na rozhlednách a výškových bodech
- **veduty** - umělecky zpracované panoramatické mapy, obvykle boční pohled na město, rozšířeny od 17. do pol 19.stol., často na starých mapách



Veduta Prahy –
výřez ze
Sadelerova
prospektu 1606

Blokdiagramy

- perspektivní znázornění části zemského povrchu, pravoúhle ohraničené svislými rovinami
- stěny bloku mohou obsahovat zakres geologické struktury
- území se svažuje k pozorovateli
- ruční kresba pracná, dnes výpočetní technika (DMT)



Anaglyfy

- použití stereoskopického efektu k dojmu prostorového vjemu
- výškopis složen ze stereoskopické dvojice obrazů vrstevnic nebo dvojice snímků povrchu
- pozorování stereoskopem nebo speciálními brýlemi (soutisk v doplňkových barvách - červená a modrozelená)



Obr. 8 Anaglyf v doplňkových barvách

Lentikulární mapy

- využití vlastností lentikulárního obrazu pro 3D vjem
- základem obrazu je lentikulární fólie - průhledná plastová fólie z vnější strany tvořená soustavou rovnoběžných čoček
- směřování úhlu pohledu je možné využít při výměně jednoho obrázku za druhý, při vytváření animací (více obrázků v jednom obrazu) a hlavně pro 3D obraz
- Výrobce lentikulárních (a pohledových aj.) map:

Kartografie HP Jičín

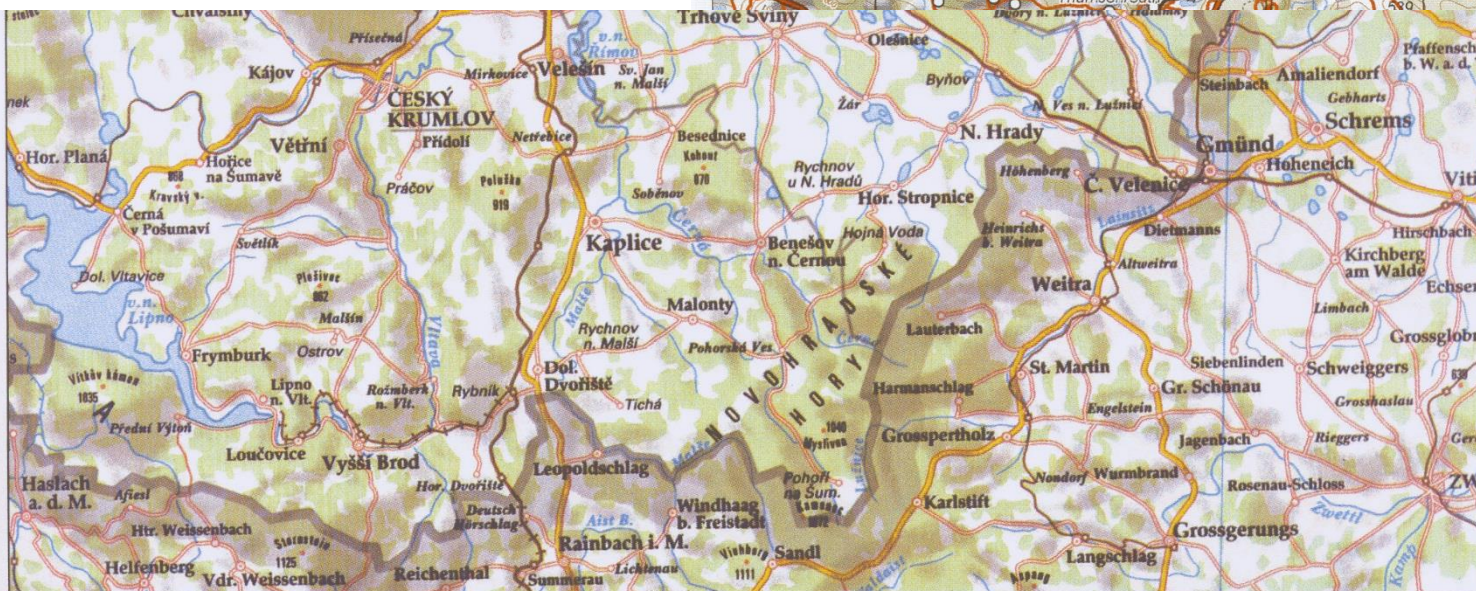
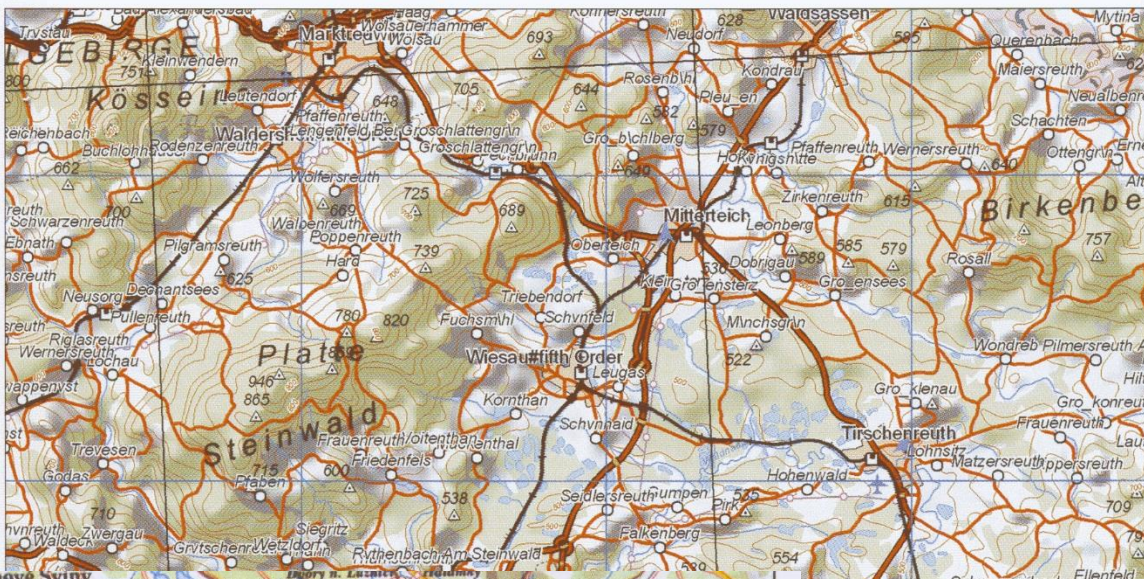
<https://www.kartografiehp.cz/vyrobky-a-sluzby/lentikularni-vyrobky/>

Zobrazování reliéfu na soudobých mapách

- **mapy středních měřítek** (ZM, TM)
vrstevnice, kóty, technické šrafy (terénní stupně),
fyziografické šrafy (skály)
- **mapy menších měřítek** ...totéž ...
+ stínování, barevná hypsometrie
- **mapy malých měřítek**
pouze barevná hypsometrie a dominantní kóty

Zobrazování reliéfu na soudobých mapách

Mapa pro
společné operace NATO
1 : 250 000
kóty, vrstevnice, stínování



Mapa ČR
1 : 500 000
kóty, stínování

Zobrazování reliéfu na soudobých mapách

Barevná hypsometrie

