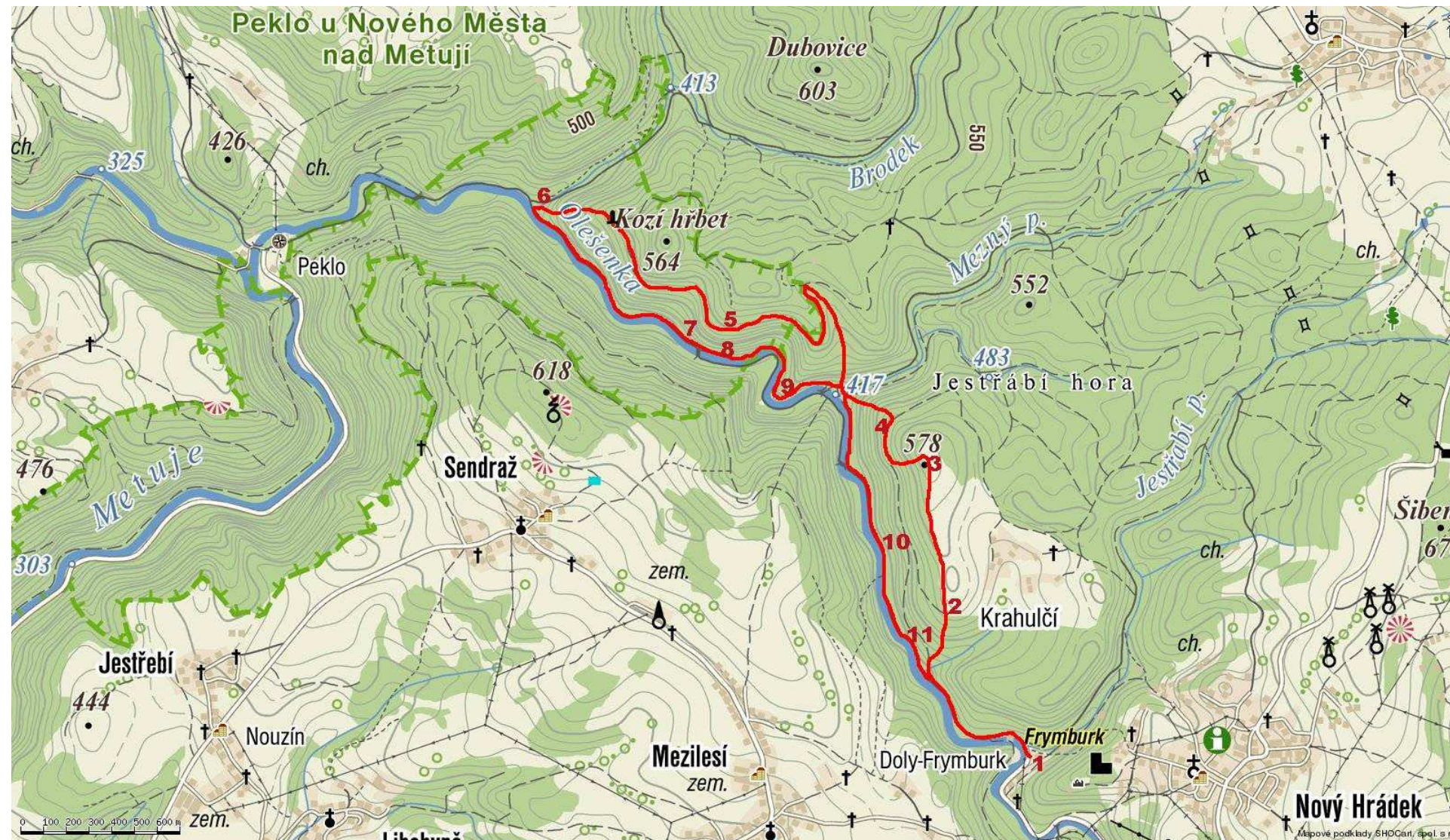


# 1. NAUČNÁ STEZKA DOLY – KOZÍ HŘBETY



Vítejte na trase naučné stezky Doly – Kozí hřbety. Čeká vás celkem 11 zastavení na trase dlouhé 11 km. Část naučné stezky vede PR Peklo, o které se více můžete dozvědět na informační ceduli umístěné v Pekle. U každého zastavení je kromě zajímavého textu a obrázků jedna otázka a jeden úkol. Správné odpovědi na otázky najdete na ceduli posledního zastavení. Pokud budete odpovídat na otázky, počítejte si body. Za každou správně zodpovězenou otázku získáváte 1 bod, maximálně tedy můžete dosáhnout 9 bodů (první a poslední cedule jsou pouze informační). Pokud splníte všechny úkoly a projdete celou trasu naučné stezky, můžete se zapsat do Návštěvní knihy umístěné ve schránce u poslední cedule. Pokud jste odpovídali na otázky, můžete ke svému jménu napsat, kolik jste získali bodů. Přejeme Vám příjemnou cestu za poznáním.



## 2. VĚTRNÁ ENERGIE

Před Vámi jsou vidět větrníky větrné elektrárny na kopci Šibeník nad Novým Hrádkem, která sloužila k výrobě elektrické energie. V současné době není v provozu, protože městys Nový Hrádek zastává názor neefektivnosti a škodlivých dopadů větrné elektrárny. Níže si můžete přečíst rozdílný pohled dvou stran na větrné elektrárny:

Názory zastánců větrných elektráren (VtE)	Názory odpůrců větrných elektráren (VtE)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jedná se o čistě obnovitelný zdroj energie s nulovou produkcí CO<sub>2</sub> (nevyužívá spalovací proces), neohrožující exhaláty zdraví obyvatelstva (nulová produkce SO<sub>2</sub>, prachu a popílku), pro provoz není potřebná voda a odkalovací nádrž, neprodukuje jaderný odpad.</li> <li>▪ Moderní stroje při správném projektování splňují veškeré hygienické limity.</li> <li>▪ Mají minimální nároky na zábor zemědělského půdního fondu v poměru na MW instalovaného výkonu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hluk z VtE není nadměrný, ale trvalý a obtěžující.</li> <li>▪ V blízkosti lidských obydlí (do 1,5 km) představují vážná zdravotní rizika obyvatele.</li> <li>▪ Na listech vrtulí může vznikat námraza a led a ten může být vržen do vzdálenosti několika set metrů.</li> <li>▪ Narušují krajinný ráz.</li> <li>▪ V blízkosti radaru mohou narušit jeho provoz, a tudíž může dojít k ohrožení bezpečnosti letového provozu, taktéž může docházet k rušení televizního signálu.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VtE disponují krátkou návratností energie využitě při jejich výrobě a instalaci (dle výrobců 3 – 6 měsíců).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VtE teoreticky ušetří nějaká fosilní paliva, ovšem za cenu obrovských materiálních a ekonomických nákladů.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Je nutné snížit počet uhelných elektráren, proto vystavíme větrné.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uhelné elektrárny zatím fungují, navíc VtE nemohou bez uhelných a jiných elektráren v síti fungovat.</li> <li>▪ Základní elektrárny jsou pouze uhelné nebo jaderné, ostatní jsou doplňkové.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VtE využívají domácí energetické zdroje a zvyšují tak energetickou bezpečnost naší země.</li> <li>▪ Výroba komponentů a činnosti při výstavbě jsou vykonávány českými firmami (podpora domácí ekonomiky a pracovních míst).</li> </ul>	

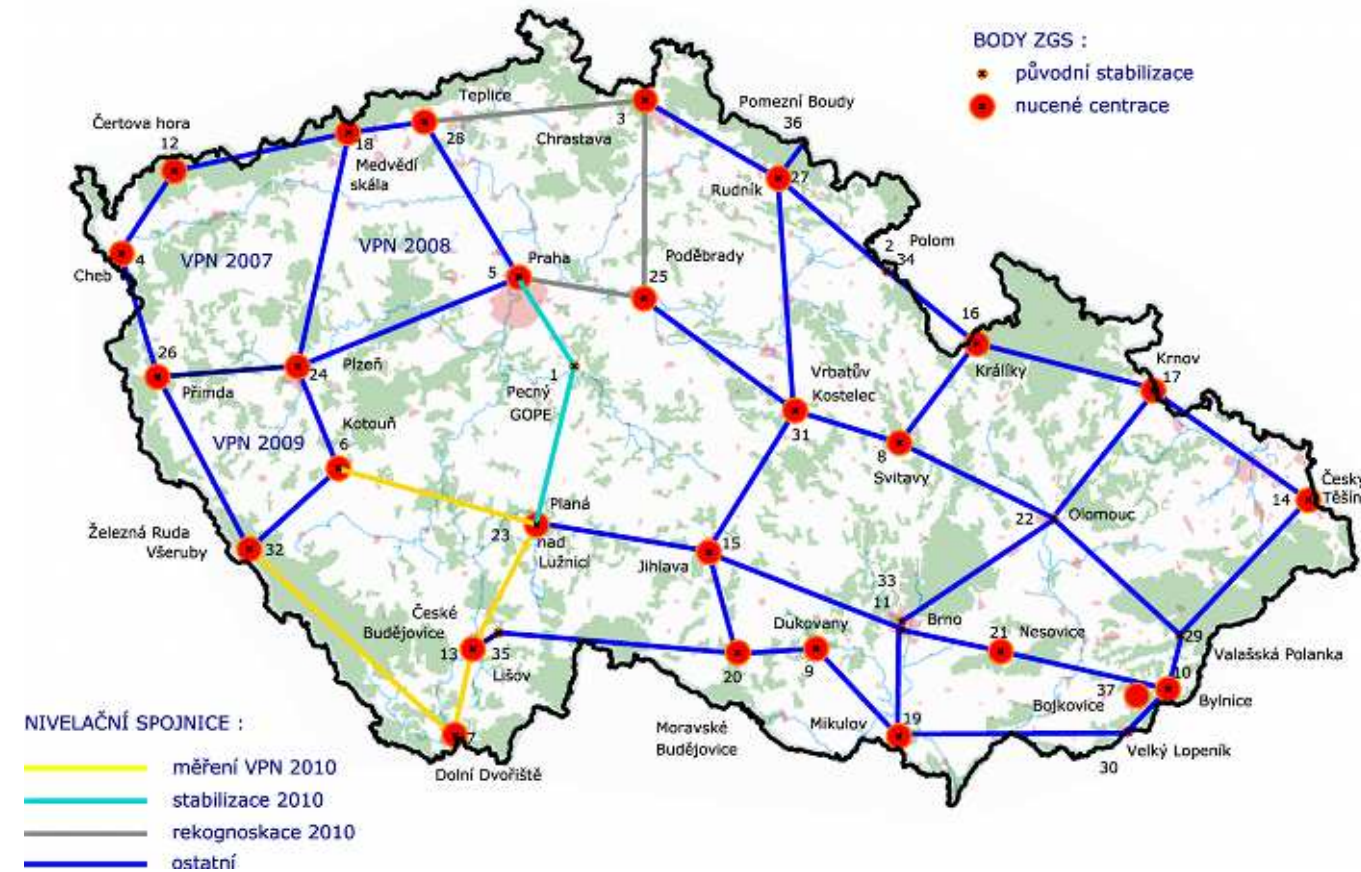


**Otázka:** Jaké další druhy elektráren znáte? Vyjmenujte alespoň čtyři, abyste získali jeden bod.

**Nápověda:** Z ekologického hlediska se zdroje energie dělí na obnovitelné a neobnovitelné.

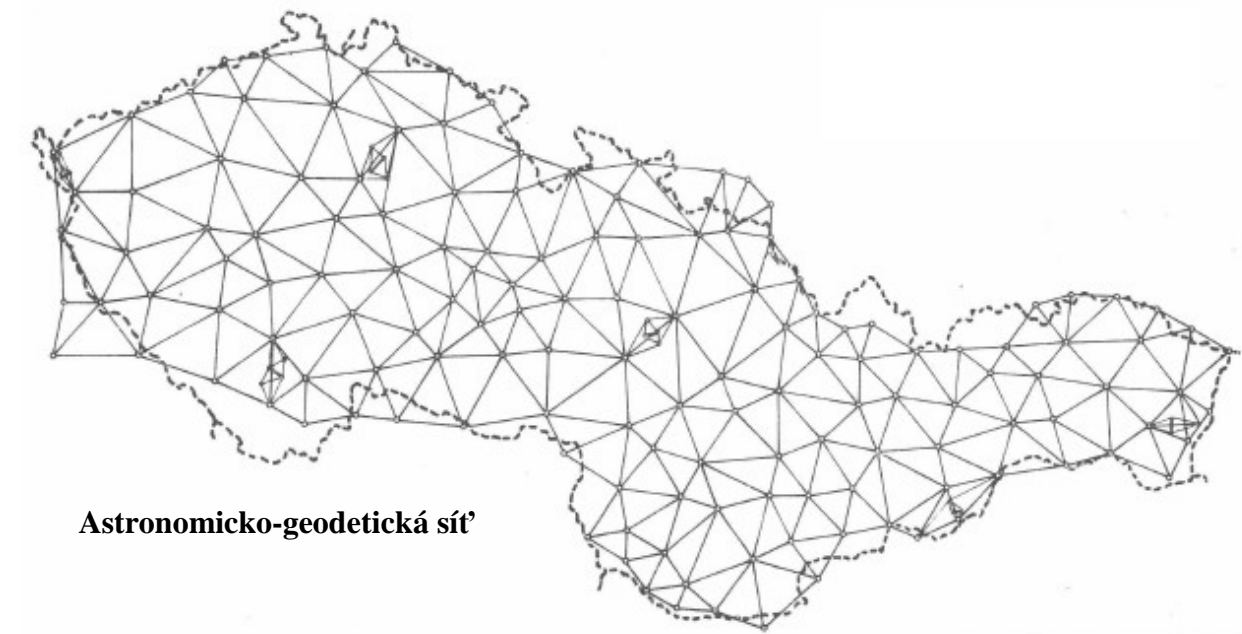
**Úkol:** Podle mapy určete, jak se nazývá louka s pár staveními před Vámi. Odpověď najdete na dalším zastavení.

# 3. GEODYNAMICKÉ SÍTĚ

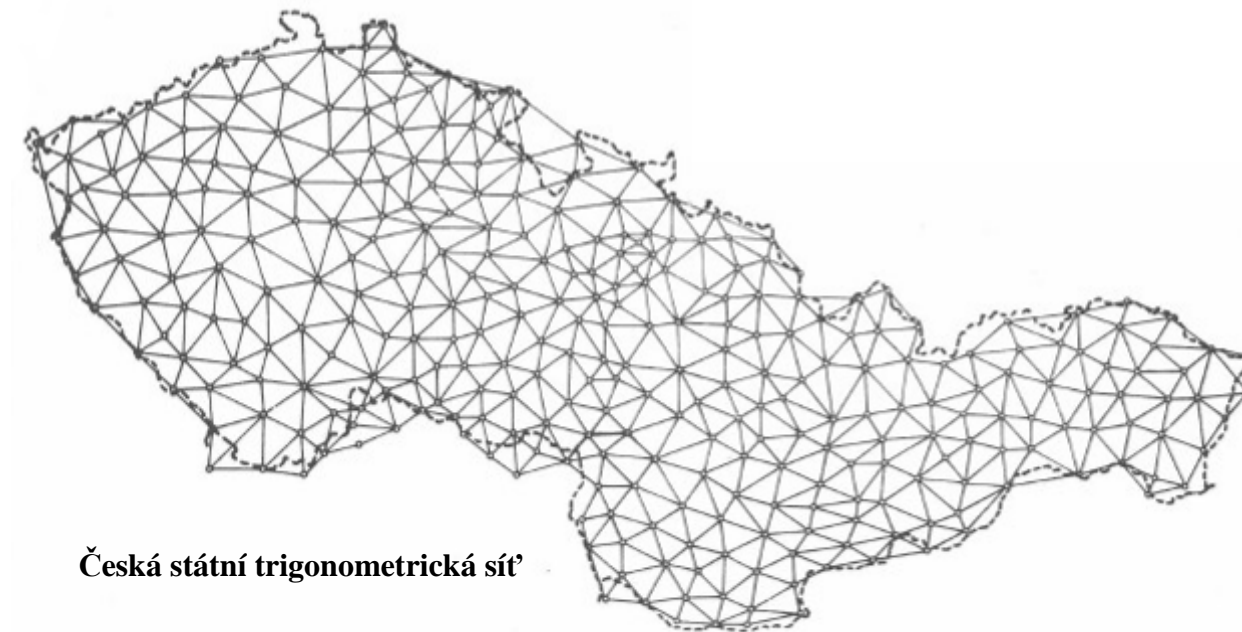


Geodynamické sítě jsou soubory trvale stabilizovaných bodů, které jsou opakovaně zaměřovány nejpresnějšími technologiemi a slouží ke sledování deformací a pohybů zemského povrchu. Základní geodynamická síť je složena ze sítě **polohové**, **výškové** a **tíhové**. Je zaměřována metodou GPS, velmi přesnou nivelací a gravimetricky. Každá síť se dělí na základní a podrobná bodová pole.

**Polohová síť** je tvořena dvěma překrývajícími se trojúhelníkovými sítěmi. **Astronomicko-geodetická síť** vznikala ve 30. letech 20. století a je propojena se sítěmi sousedních států. **Česká státní trigonometrická síť** se vytvářela hlavně od 50. let 20. století. Pro vědecké účely se používají ještě další sítě.

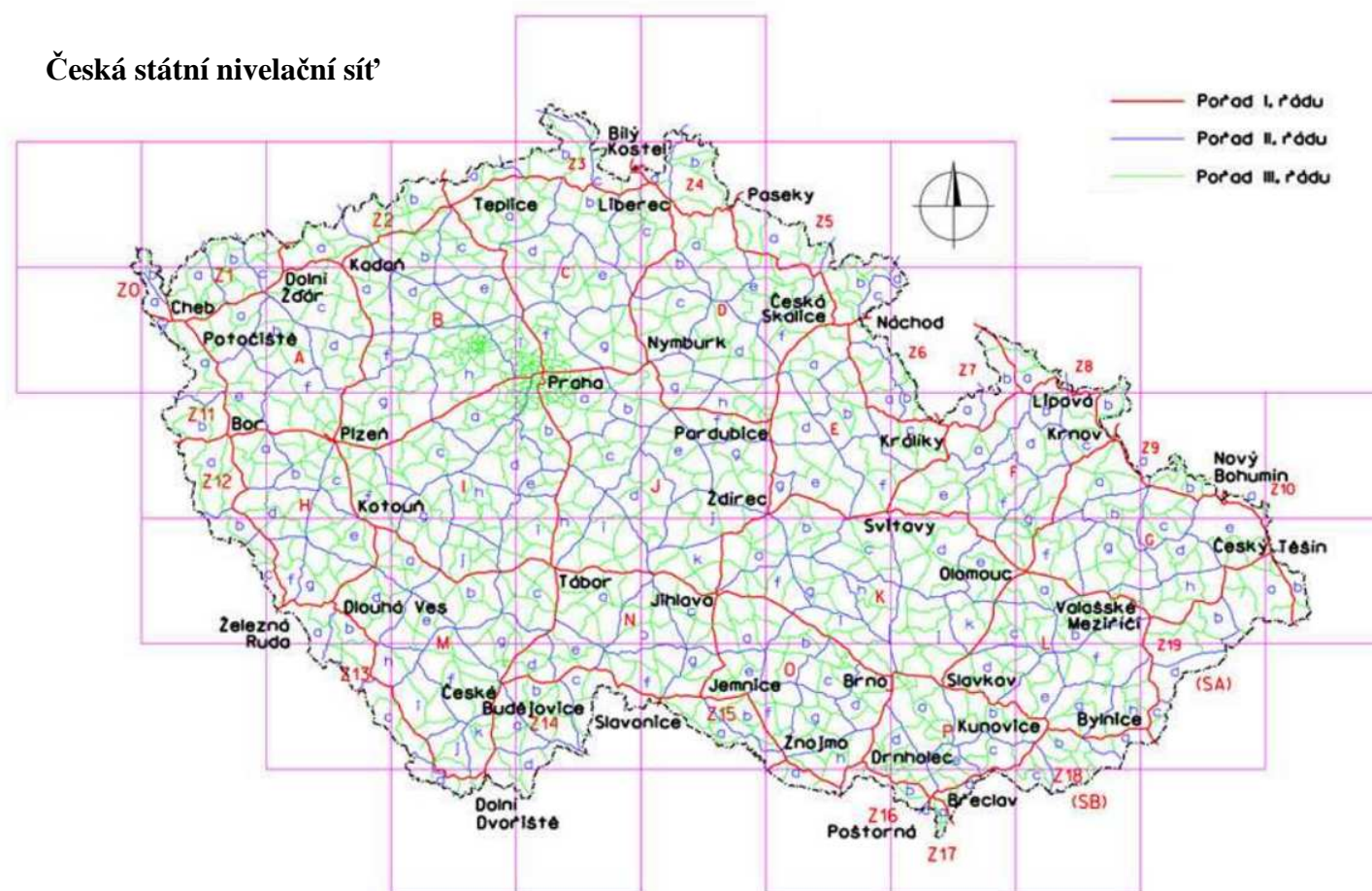


Astronomicko-geodetická síť



Česká státní trigonometrická síť

### Česká státní nivelační síť



Základ **výškové sítě** tvoří 11 nivelačních bodů a na ně navazuje **Česká státní nivelační síť**. Jednotlivé body propojené měřeními tvoří nivelační síť rozdělenou dle přesnosti na jednotlivé řády. U každého bodu je evidována nadmořská výška určená metodou nivelace. Výška je uvedena v metrech nad mořem, obvykle s přesností na 4 desetinná místa a je zaznamenána v dokumentaci, kterou spravuje Český zeměměřický úřad nebo katastrální úřad v příslušném okrese. V České republice je výška vztažena k hladině Baltského moře, tzv. systém Bpv = Baltický po vyrovnání. Do r. 2000 bylo možno užívat i výškového systému Jadranského vztaženého ke střední výšce Jaderského moře. Výška v systému Jadran je o 0,4 m výše než v systému Bpv. Základním referenčním nivelačním bodem je v ČR Lišov na Českobudějovicku měřící 564,7597 m n. m.

**Tíhovou síť** tvoří **Česká gravimetrická síť** a slouží především pro vědecké účely. Byla budována od 19. století, poslední větší zpřesnění probíhalo v 60. letech 20. století. Základní referenční tíhový bod byl ustanoven v budově dnešního Vysokého učení technického Na Veveří v Brně.



#### Jak jsou v terénu označeny body?

Nejčastěji se setkáme s červenobílou nebo černobílou ochrannou tyčí a tabulkou Státní triangulace (resp. nivelace), poškození se trestá (na obrázcích vlevo a vpravo). Může být označen betonovou skruží nebo betonovým sloupkem s křížkem a červeným ohraničením. Setkat se můžeme i s tříbokou pyramidou.

**Otázka:** Jedná se na obrázku vpravo o polohový, výškový nebo tíhový bod?

**Úkol:** Hleďte v okruhu 30 m dva historické hraniční kameny rozdělující od sebe pozemky/panství.

**Odpověď na předchozí úkol:** Krahulčí.



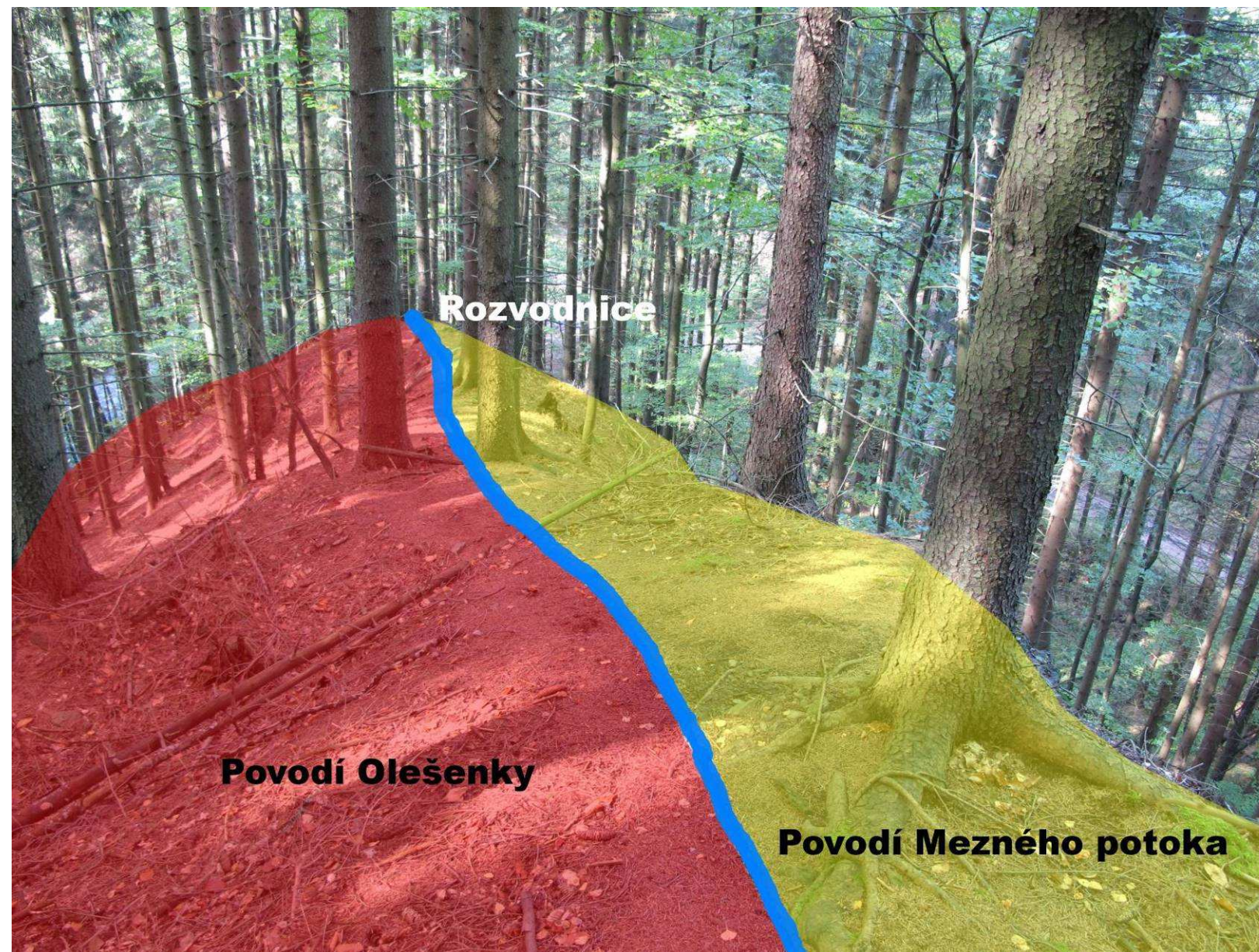
## 4. ROZVODÍ, POVODÍ, ÚMOŘÍ

**Povodí** je oblast, ze které voda odtéká do jedné konkrétní řeky či jezera.

**Rozvodí** tvoří hranici mezi sousedícími povodími. **Rozvodnice** je myšlená čára oddělující sousední povodí. Nejčastěji prochází přes topografické vrcholy a horské hřebeny.

**Úmoří** je část pevniny, ze které všechna povrchová voda teče do jednoho moře nebo oceánu.

Na tomto místě je ukázka rozvodí v menším měřítku. Jedná se o rozvodí povodí Olešenky a povodí Mezného potoka přitékajícího z Borové. Představme si, že prší. Kapky dopadají na zemský povrch, některé se vsáknou a odtékají pod zemí, při vyšším stavu nasycení země vodou odtékají po povrchu z kopce dolů. Jedny se dostanou do Olešenky, jiné do Mezného potoka. Mezi nimi je hranice = rozvodnice (modrá čára), která odděluje povodí Olešenky (červeně vyznačené území) a povodí Mezného potoka (žlutě vyznačené území).



**Otázka:** Mezný potok se vlévá zprava do Olešenky, Olešenka zleva do Metuje, Metuje zleva do Labe a Labe do kterého moře?

**Nápověda:** Územím České republiky procházejí tři hlavní evropská rozvodí oddělující úmoří Severního, Baltského a Černého moře.

**Úkol:** Nasbírejte 5 šišek a zkuste se strefit od této cedule do smrku označeného zeleným puntíkem (osoby mladší 11 let), resp. do smrku označeného červeným puntíkem (osoby starší 12 let).



## 5. NENÍ SKÁLA JAKO SKÁLA

Skalní výchozy v tomto údolí vznikly tzv. periglaciálními procesy. Základem je mrazové zvětrávání podmíněné střídavým mrznutím a táním vody v puklinách hornin, nebo v zeminách. Dochází k rozšiřování puklin, k odlučování zvětralin, ale i celkovému rozpadu horniny. Tyto procesy vytváří tři základní druhy skalních výchozů – mrazové sruby, skalní hradby a tory.



**Mrazový srub** je skalní stupeň vzniklý ve svahu mrazovým zvětráváním a následným odnosem materiálu. Stěny jsou v závislosti na struktuře horniny svislé, nebo téměř svislé, případně až převislé. Významným faktorem je srážková nebo tavná voda, která vniká do puklin a mezivrstevních spár. Při přechodu do pevného skupenství se zvětšuje její objem a působí tak na stěny puklin, které se rozšiřují. Dochází k mrazovému tříštění spojenému se vznikem příkrých skalních stěn (mrazové sruby) s úpatní sutí. Většina zdejších skalních výchozů jsou mrazové sruby.



**Skalní hradba** se vyskytuje nejčastěji v horní partii hřbetů. Je to rozsáhlý, svislými plochami omezený a často velmi členitý skalní výchoz, kde rozloha převažuje nad výškou. Od mrazového srubu se liší tím, že tvoří vrcholovou elevaci a všechny stěny tak ční nad okolím. Skalní hradba vzniká buď jednofázově nebo dvoufázově. V prvním případě vzniká jako relikv bývajícího topografického povrchu, který je rozrušen mrazovým zvětráváním. V druhém případě je první fáze stejná a vlivem intenzivního chemického zvětrávání dojde k rozrušení povrchu a vzniku zvětralin, které překrývají odolná jádra horniny. Následně dochází k odnosu zvětralin a odkrytí oblých skalních výchozů. Na skalní hradby narazíme v tomto údolí jen výjimečně.



**Tor** je izolovaná skála vyčnívající výrazně na všech stranách nad okolní terén. Plošně je méně rozsáhlá a výška převažuje nad rozlohou, čímž se liší od skalní hradby. Tory jsou relikty původní úrovně povrchu a jejich vznik je dvoufázový. První fáze je mrazové a chemické zvětrávání, kdy dojde k značnému rozrušení povrchu a vzniku zvětralin překrývajících odolná jádra horniny. Ve druhé fázi dochází k odnosu zvětralin a odkrytí oblých skalních výchozů. Tory na naučné stezce Doly – Kozí hřbety nejsou.

**Otázka:** Z jakých 3 sítí je složena základní geodynamická síť, o které byla zmínka na 3. zastavení? (Zpět se nevracejte.)

**Úkol:** Vyjděte na kopec po značkách (odbočka k vyhlídce) a prohlédněte si Malý znak republiky Československé užívaný v letech 1918 – 1960 a rozhlédněte se do kraje.

## 6. OLEŠENKA

Potok Olešenka pramení v nadmořské výšce 960 m na západním svahu hory Vrchmezí (1084 m n. m.) v Orlických horách. Nejprve protéká Ruským údolím, obcí Olešnice v Orlických horách, další 1 km tvoří státní hranici s Polskem. Tok meandruje okolo několika chatových osad, přes obec Rzy, údolím, kde kdysi bývalo mnoho tkalcoven. Pod Novým Hrádkem teče okolo několika podniků, včetně Mikrobiologického výzkumného ústavu Akademie věd ČR, gnotobiologie. Dolní tok Olešenky protéká hlubokým údolím, kterým vede tato naučná stezka. V osadě Peklo, po 20,4 km, ústí jako levostranný přítok do Metuje v nadmořské výšce 325 m. Průměrný průtok u ústí činí  $0,48 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Plocha povodí měří  $48,8 \text{ km}^2$ . Celý tok je rybářský revír 453 052 Olešenka I MO ČRS Nové Město nad Metují. Významnější přítoky jsou



pravostranné potoky Bělídlo, Jestřábí potok, Mezný potok, Brodek a levostranné Fibich a Vlčinec. Bylo dokázáno, že původně koryto Olešenky probíhalo typickým sudetským - severozápadním směrem, takže koryto vedlo ze směru Bohdašín, Tis, Bystré, Bačetín. Dnešní koryto však tvoří načepovaná ramena směrem od Rzů. Svědčí o tom nálezy miocenních až miopliocenních (třetihory) převážně psamitických sedimentů na výše zmíněných lokalitách.

**Meandr** je zákrut vodního toku nebo údolí, jehož středový úhel je větší než  $180^\circ$ . Je-li tento úhel menší, hovoříme pouze o zákrutech. Rozlišují se meandry volné (zákruty řeky v široké nivě) a zakleslé neboli údolní (zákruty údolí). Meandr má nánosový (vypouklý neboli jesešní) břeh a nárazový (vydutý neboli výsešní) břeh. Nánosový břeh je překrytý naplaveninami. Nárazový břeh je podemílán a vlivem boční eroze



se v něm tvoří výmoly a břehové nátrže.

Uvnitř meandru je ostruha a její nejužší částí je šíje meandru. Postupným zužováním šíje dojde k protržení (zaškrvení) meandru. Vývojem volných meandrů tak vznikají mrtvá ramena, „proříznutím“ šíje údolního (zakleslého) meandru se oddělí ostruha, čímž vznikne vyvýšenina zvaná okrouhlík.

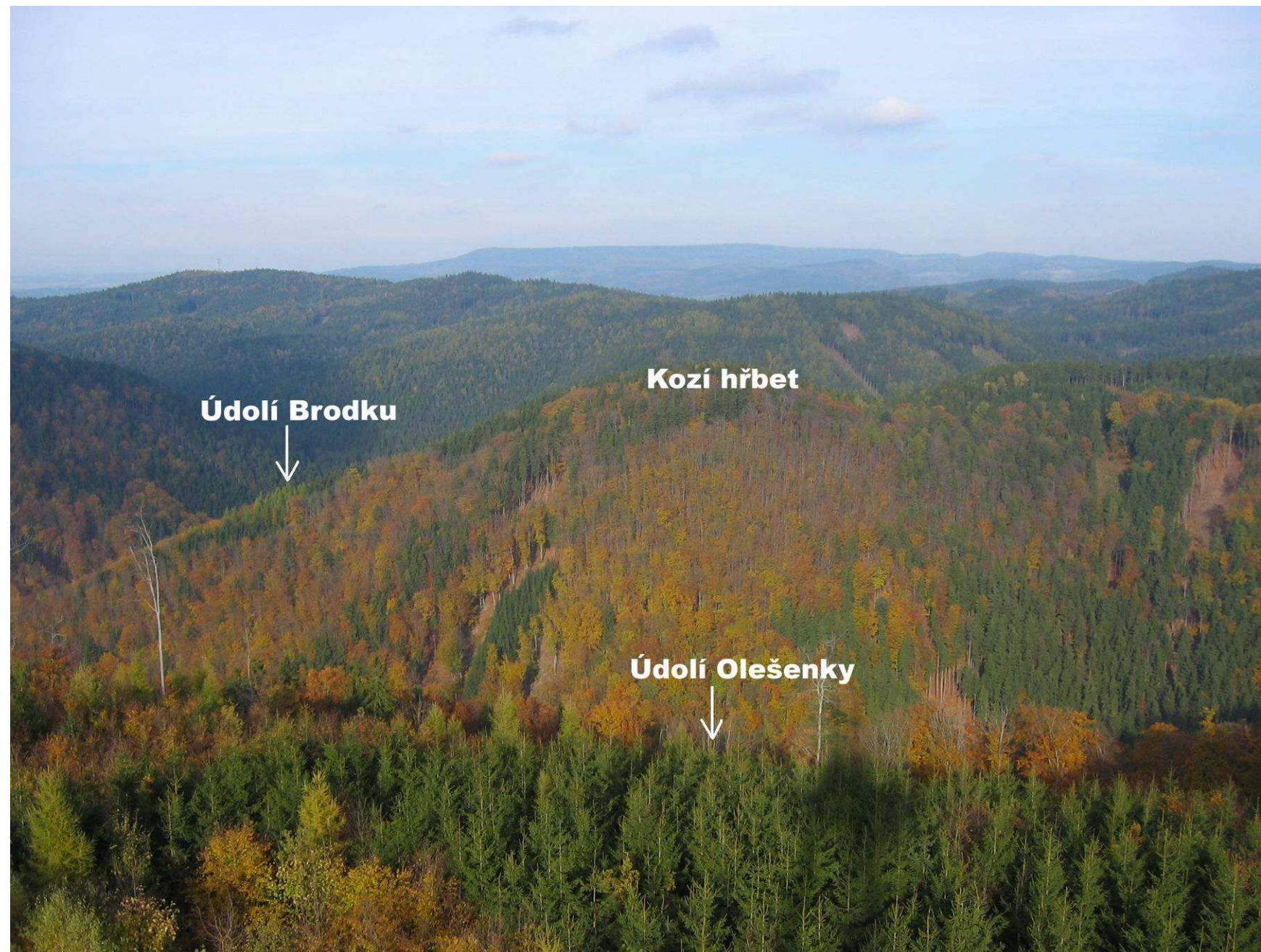
Řeky a potoky se člení do tzv. **řádů**. Jednotlivé řády mají svá čísla. Jako řeky I. řádu jsou označovány řeky ústící přímo do moře (Labe, Odra, Dunaj, aj.). Řeky II. řádu jsou pak ty, které se vlévají do řek I. řádu (Metuje, Opava, Morava, aj.), řeky III. řádu se vlévají do řek II. řádu atd.

**Otázka:** Jakého řádu je potok Brodek, který se vlévá zprava na tomto místě do Olešenky?

**Úkol:** Na zemi vidíte dvě bílé čáry. Ty značí šířku potoka Brodek při ústí do Olešenky. Pokuste se z místa nebo s rozběhem přeskočit tuto vzdálenost 1,45 cm.



## 7. MOŘE JAK HO MOŽNÁ NEZNÁME



**Kamenné moře** je nahromadění ostrohranných až slabě zaoblených úlomků hrubé velikosti na svazích a plochých vrcholových partiích. Aby byly oblasti prohlášeny za kamenná moře, musí pokrývat více než 50 % plochy. Vznikají mrazovým zvětráváním skalních výchozů nebo podpovrchovým chemickým zvětráváním a následným odnosem jemných zvětralin. Většina kamenných moří vznikla ve starších čtvrtohorách, ale mnohá se vytvářejí i dnes. Podle velikosti skalních úlomků se rozlišují balvanová a suťová moře. Balvanová moře obsahují úlomky o velikosti min. 250 mm, kdežto suťová mají úlomky menší a ostrohranné a jsou méně stabilní. Pohyb kamenného moře je realizován ve směru gravitace, více na svazích o větším sklonu. Zde máme ukázkou typického balvanového moře.

**Kamenné (balvanové) proudy** jsou akumulace balvanů protáhlého jazykovitého tvaru. Balvanový proud může vybíhat i z kamenného moře v místě, kde se náhle zvětší sklon a kde se prohlubuje brázda, nebo se tvoří pod mrazovými sruby a srázy. Vznikly intenzivním mrazovým zvětráváním v periglaciálním klimatu pleistocénu (třetihory). Kamenné proudy jsou k vidění vlevo ve stráni mezi 8. cedulí a ústím Brodku.

**Úpady** jsou malé, mělké, suché (neprotékají jimi vodní toky) vhloubené tvary reliéfu, které mají nejčastěji úvalovitý nebo neckovitý tvar. Mají ploché dno, které pozvolna přechází v mírné svahy. Vznikly společným působením tekoucí vody a svahovou modelací. Často se vyskytují v pramenných úsecích. Na dnech úpadů jsou běžná kamenná moře či kamenné proudy. Takovým úpadem jste šli od ústí Mezného potoka (po 4. zastavení) nahoru ke krmelci. Toto místo budete znovu míjet mezi 9. a 10. zastavením.

**Otázka:** Pamatujete si z 6. zastavení, kolik měří Olešenka kilometrů od pramene po ústí? Pro získání jednoho bodu je tolerance  $\pm 1$  km. (Zpět se nevracejte.)

**Úkol:** Sedněte si, ztište se a zaposlouchejte se do šumění Olešenky.

## 8. VODNÍ TURISTIKA

Olešenka je vodácky sjízdna pouze na jaře při tání sněhu nebo po vydatných deštích na kajaku nebo na nafukovacích Pálavách. Je možné ji jet z Olešnice v Orlických horách až do ústí, tj. 13,5 km. Od Olešnice v Orlických horách po Doly je stanovena obtížnost WWI+ a od Dolů k ústí WWII+ s úseky WWIII. Právě stojíte u místa, které je díky kaskádám a prudkému spádu klasifikováno jako nejtěžší úsek Olešenky WWIII.

Olešenka se vlévá do Metuje, která je také vodácky sjízdna. Metuje má splavných celkem 69 km. Úsek z Teplic nad Metují k ústí Olešenky je klasifikován jako obtížnost ZW, od Olešenky k prvnímu jezu u Nového Města nad Metují je WWII- a z Nového Města nad Metují k ústí do Labe je obtížnost opět ZW. Z Teplic nad Metují do Nového Města nad Metují lze jet pouze na jaře při tání sněhu nebo po vydatných deštích na jakékoliv lodi. Z Nového Města nad Metují k ústí je sjízdna celoročně.

Na základě mnoha kritérií se na řekách stanovuje obtížnost dle tzv. alpské klasifikace. Do klasifikace se nezahrnují umělé stavby nebo jezy, které mohou činit řeku ještě těžší. Označení ZW značí klidnou vodu, označení WW divokou vodu. Dále jsou pak pro jemné rozlišení používána znaménka + (větší obtížnost) a – (menší obtížnost).



### Tabulka obtížností

Stupeň obtížnosti	Charakter toku
ZW	Klidný, mírně proudící tok bez překážek a peřejí.
WW I	Lehký tok s občasnými peřejemi.
WW II	Řeka s peřejemi a vlnami, které jsou dobře čitelné a viditelné, úzké toky s rychlejším proudem a občasnými návaly proudu na břeh a dobře viditelnými překážkami.
WW III	Těžký tok s nepravidelnými vlnami a občasným válcem, někdy zablokované, nečekané překážky; u úzkých toků nepřehledná místa s peřejemi, v meandrech s náhlými překážkami.
WW IV	Velmi těžký tok s velkými peřejemi, válce, silná rozhraní, návaly vody, zablokované koryto s úzkými průjezdy a stupni.
WW V	Extrémně těžký tok, velmi zablokované a nepřehledné, neustálé peřeje s málo místy na zastavení, vysoké kaskády a stupně, rychlý proud.
WW VI	Hranice sjízdnosti, kdy tok může být sjízdny v kombinaci s vhodným stavem vody a dalšími podmínkami.

**Otázka:** Jaký typ skalních výchozů je na naučné stezce nejčastější?

**Úkol:** Po cestě k dalšímu zastavení si ve stráni po levé straně všimněte kamenných proudů.

## 9. JAK VZNIKÁ ÚDOLÍ?



Údolí tvaru V

odděleny výrazným lomem spádu.

**Úvalovité údolí** je charakteristické širokým akumulacním dnem, které pozvolna bez většího lomu spádu přechází do mírně skloněných svahů. Svahy bývají pokryté vrstvou zvětralin bez skalních výchozů.

**Visuté údolí** ústí visutě (vysoko nad dnem) do hlubokých údolních tvarů (kaňonů, soutěsek, údolí tvaru V). Vzniká rozdílným prohlubováním jednotlivých částí údolní soustavy.

**Otázka:** Jaký typ údolí je to, kterým procházíte?

**Úkol:** Je-li vás více, chytte se za ruce a vytvořte hada a všichni kromě prvního si zavažte oči šátkem, nebo překryjte čepicí, nebo zavřete oči. V naprosté tichosti dojdete k ústí Mezného potoka. Pro bezpečnost doporučujeme maximálně pět nevidoucích osob.

**Upozornění:** Po 300 m na křižovatce lesních cest u ústí Mezného potoka pozorujte vlevo úpad.

Erozi stékající vody vzniká výrazná **erozní rýha**. V pevných horninách má příčný profil tvar „V“, v měkčích horninách a v zeminách se přidává boční eroze a splach a erozní rýha se velmi rychle vyvíjí. Počáteční fáze se nazývá **stružka**, dalším vývojem vzniká **strž** (v sypkých horninách), nebo údolí (v pevných horninách). Strž bývá ve spodní části ukončena „kuželem“ z naplaveného materiálu. Podle profilu a geneze se rozlišují dva typy strží. Strž typu **ovrag** má v profilu tvar písmene „V“ a je modelována hloubkovou erozí, má nestabilní svahy. Strž typu **balka** má dno vyplněné sedimenty a vyvíjí se ze strže typu ovrag. Zde vidíte ukázkou strže typu ovrag. **Údolí** je protáhlá sníženina vzniklá erozní činností říčního toku. Podle tvaru lze vymezit několik základních typů údolí – soutěsky, kaňony, údolí tvaru V, neckovitá, úvalovitá, a visutá údolí.

**Soutěska** je velmi úzké údolí, kde převažuje hloubková eroze (tok se zařezává do hloubky) nad vývojem svahů, které jsou strmé a skalnaté. Šířka soutěsky je stejná nahoře i dole. Koryto má nevyrovnaný spád, často se objevují vodopády.

**Kaňon** je hlubší soutěska s mohutnými skalními stěnami.

**Údolí tvaru V** má v příčném profilu tvar písmene „V“. Vzniklo za rovnovážného vztahu hloubkové eroze a svahové modelace. Údolní dno vyplňuje říční koryto a tok má často nevyrovnaný spád.

**Neckovitě údolí** má v profilu neckovitý tvar s poměrně širokým dnem, které vyplňuje akumulacní niva a meandruje v něm vodní tok. Svahy bývají strmé, mnohdy skalnaté, od dna jsou



Neckovitě údolí

# 10. GEOLOGICKÝ VÝVOJ A STAVBA ÚZEMÍ

**Jak se vyvíjelo toto území a jeho okolí?**

## **Starohory**

Nejstarším tektonicko-metamorfním pochodem byla kadomská (assyntská) orogeneze, která vyzdvihla z původně zarovnané plochy orlicko-kladskou klenbu.

## **Prvohory**

Někteří autoři předpokládají, že následovalo kaledonské vrásnění, které bylo ale přeměněno vrásněním variským. Po variském vrásnění dochází k výzdvihu oblasti, zvětrávání hornin, denudaci (odkrytí) a usazování sedimentů, které již nebyly metamorfovány.

## **Druhohory**

V období od triasu do spodní křídly převažovala peneplenizace (zarovnávaní) terénu spojená s odnosem do vzdálenějšího moře. Ve svrchní křídě, v cenomanu, došlo k mořské transgresi (zaplavení). Pánev se rozšiřovala a prohlubovala. Mořská sedimentace pokračovala místy až do coniacu.

## **Geologická stavba**

Z geologického hlediska patří území naučné stezky do Českého masivu, do krystalinika, oblasti lužické (západosudetské), k orlicko-sněžnické jednotce. Celé údolí, kterým procházíte, zastupuje převážně skupina novoměstská. Tato skupina je od vedlejší stroňské oddělena tektonicky olešnicko-uhřínovským přesmykem u Olešnice v Orlických horách. Tato tektonická linie a na ni navazující Czermna-Lewin-Dańców mají směr SSZ-JJV, probíhají v délce 40 km a jsou pokračováním známé hronovsko-poříčské poruchy. V novoměstské skupině se vyskytují různé typy fylitů, metabazitů, amfibolitů a kyselých metavulkanitů. Existují zde dvě souvrství: spodní šedých fylitů a svrchní charakteristické metadrobami až fylitickými drobami. Přechodní hranice mezi souvrstvími se nachází v Pekle. Fylity vznikly z původních jílovitých, prachovitých a místy až písčitých sedimentů ukládaných ve svrchnoproterozoických mořích (starohory).

Významný je novohrádecký masiv (6 x 2 km), na kterém se nachází obec Nový Hrádek. Je částečně tektonicky ukloněn. V centrální části se nachází perlové ruly. Hlavním horninovým typem je albitický granodiorit. Ve všech typech hornin se mohou nacházet žíly lamprofyroidů, dříve místy těžené jako dekorační kámen.

Za Doly začíná série zlomů, které končí za pravostranným přítokem Brodku.

Velmi pestrá geologická stavba se vyznačují Kozí hřbety. Na údolním svahu najdeme fylity, kdežto ve vrcholových partiích hlavně albitický granodiorit novohrádeckého masivu. V severní části směrem k České Čermné najdeme mezi převažujícími fylity zelené břidlice a směrem na Dobrošov albitické granodiority. Oblast svažující se k ústí Brodku dostala název Bílá skála, protože vzhledem k okolním skalním výchozům má světlý odstín díky tvrdé křemenné žíle.

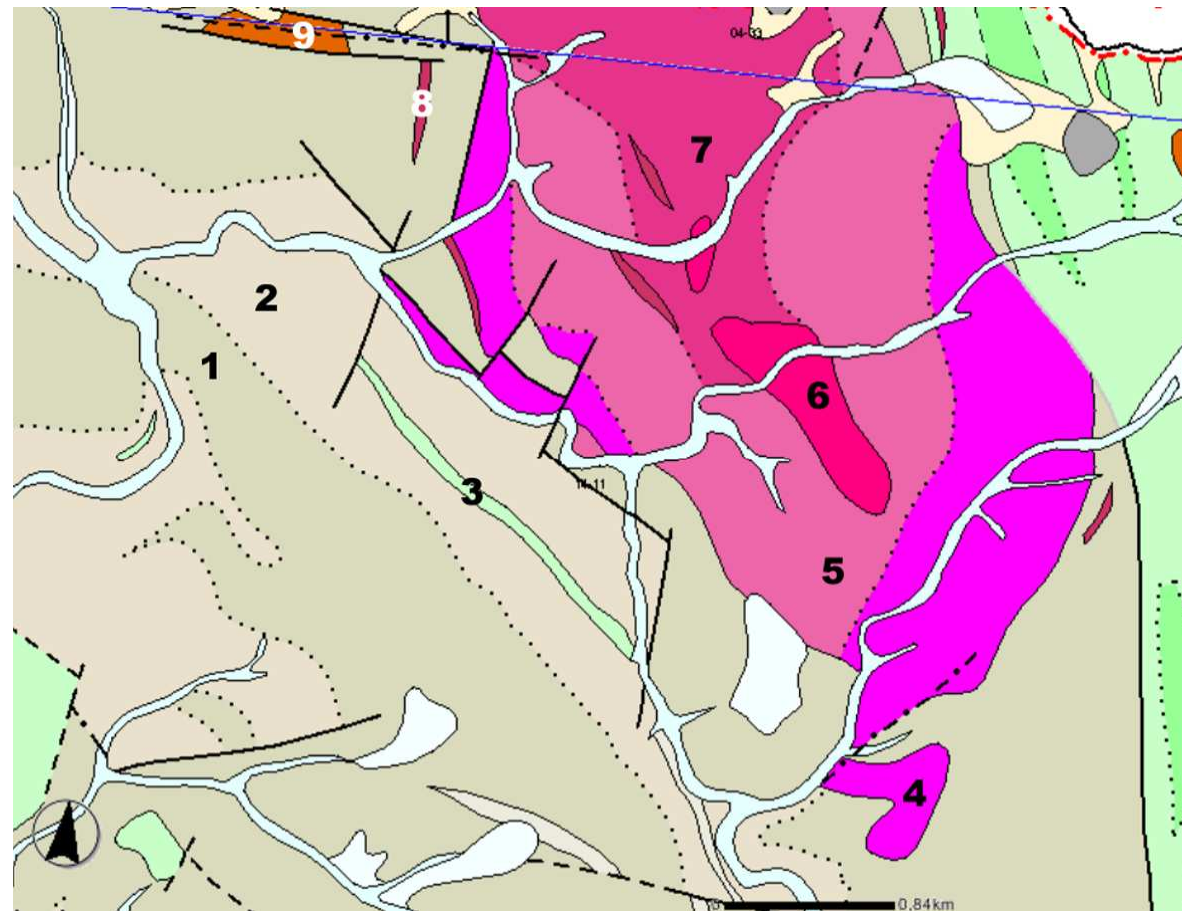
## **Třetihory**

V období pokřídové saxonské tektogeneze vznikaly nedaleké Orlické hory jako trupové asymetrické pohoří s hrást'ovou stavbou. Vznikaly příčné i směrné zlomy. V terciéru pokračovala v tropickém vlhkém nebo střídavě vlhkém podnebí denudace spojená s odnosem zvětralin, které se v miocénu usazovaly v nevelkých jezerních pánvích. Jejich sedimenty se vyskytují na okraji Orlických hor. V pliocénu vyvolaly tektonické pohyby změnu v odvodňování Orlických hor a podhůří.

## **Čtvrtohory**

Klimatické změny na počátku kvartéru způsobily intenzivní rozpad hornin, hlubší zvětrávání a následnou zpětnou erozi vodních toků a vznikla říční síť podobná dnešní. Řada toků využila tektonicky oslabených míst a vznikla tak hluboká epigenetická údolí. Mocnosti kvartérních sedimentů jsou malé, protože převažoval odnos nad sedimentací.

### Geologická stavba podél toku Olešenky v úseku Doly - Peklo

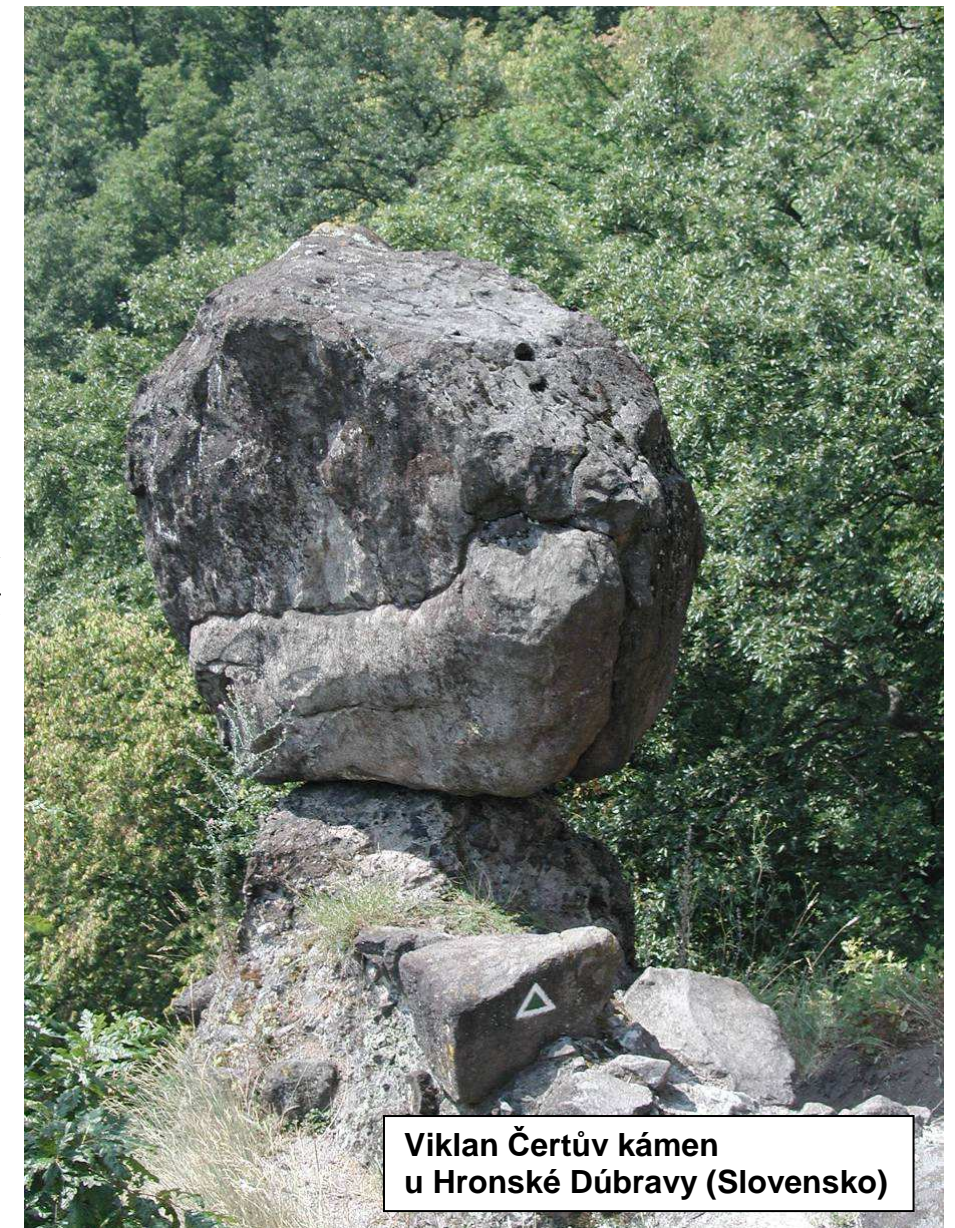


1. chloriticko-muskovitické až muskoviticko-biotitické fylity až metadroby
2. chloriticko-muskovitické až muskoviticko-biotitické fylity
3. zelené břidlice
4. granodiorit (složení albit)
5. albitický granodiorit (složení albit)
6. perlové ruly
7. albitický granodiorit (složení albit)
8. granodioritové porfyry
9. slepence až brekcie

Před vámi se nachází tzv. **pseudoviklan** vzniklý ve fylitech. **Viklan** je oblý skalní blok spočívající nepatrnou plochou na podloží. Pokud skalní blok spočívá několika malými plochami na podloží, hovoříme o pseudoviklanech. Vývoj viklanu (pseudoviklanu) souvisí s procesem selektivního zvětrávání a odnosu horniny. Významným faktorem pro vznik je kulovitá, nebo kvádrová odlučnost.

**Otázka:** Co je to meandr?

**Úkol:** Prolezte skrz pseudoviklan tak, abyste se nedotkli skály.



Viklan Čertův kámen  
u Hronské Dúbravy (Slovensko)

# 11. JAK JSTE ÚSPĚŠNÍ?

Pokud jste odpovídali na otázky, zde si můžete zkontrolovat odpovědi. Za každou správnou odpověď si přičtete jeden bod, maximálně tedy můžete získat 9 bodů. Získané body můžete připsat ke svému jménu do Návštěvní knihy, kterou najdete ve schránce. Děkujeme za návštěvu Naučné stezky Doly – Kozí hřbety a věříme, že pro vás byla přínosná.

OTÁZKA (číslo značí pořadí cedulí)	SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ
2. Jaké další typy elektráren znáte? Vyjmenujete alespoň čtyři, abyste získali jeden bod.	Tepelné, jaderné, vodní, přílivové, geotermální, solární.
3. Jedná se na obrázku vpravo o polohový, výškový nebo tíhový bod?	Jedná se o polohový bod.
4. Mezný potok se vlévá zprava do Olešenky, Olešenka zleva do Metuje, Metuje zleva do Labe a Labe do kterého moře?	Do Severního moře.
5. Z jakých 3 sítí je složena základní geodynamická síť, o které byla zmínka na 3. zastavení?	Geodynamickou síť tvoří polohová, výšková a tíhová síť.
6. Jakého řádu je potok Brodek, který se vlévá na tomto místě do Olešenky?	IV. řádu (vlévá se do Olešenky, Olešenka do Metuje, Metuje do Labe a Labe do Severního moře).
7. Pamatujete si z 6. zastavení, kolik měří Olešenka kilometrů od pramene po ústí? Pro získání jednoho bodu je tolerance +/- 1 km.	Měří 20,4 km. Pokud jste napsali číslo od 19,4 – 21,4 km, můžete si započítat 1 bod.
8. Jaký typ skalních výchozů je na naučné stezce nejčastější?	Mrazové sruby.
9. Jaký typ údolí je to, kterým procházíte?	Údolí tvaru V.
10. Co je to meandr?	Zákrut vodního toku nebo údolí, jehož středový úhel je větší než 180°.

