

## Meandry

Není jistě problémem si v přírodě všimnout, že řeky mají tendenci při svém toku vytvářet různé zákruty. Možná jste se již setkali i s pojmem „meandr“, jímž se tyto zákruty často označují (i když terminologicky to nemusí být vždy správně).

Jsou projevem přirozeného zpomalování toku řeky směrem k jeho dolní části. Příčin jejich vzniku je ale více. Stačí si jen představit běžnou dětskou hru přehrazování stružek po dešti nebo v potůčku. Každá změna v korytě toku vede ke změnám v proudění vody, a tudíž i ke změnám v rozrušování břehů. Postupně se tak vytvářejí právě říční zákruty, které se později mohou měnit v meandry.

**Pro práci vytvořte skupiny o čtyřech členech dle pokynů učitele.**

**1) Využijte vysvětlení termínu „meandr“ na wikipedii (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Meandr>) a doplňte dva jejich základní typy podle mechanismu jejich vzniku.**

Meandry, které vznikají v pevných horninách, kde dochází k zařezávání údolí vodního toku do hloubky, se nazývají \_\_\_\_\_  
Meandry vznikající v nánosech nepevných hornin, kde řeka průběžně mění své koryto a vytváří útvary, jako například „slepá ramena“, bývají nazývány jako \_\_\_\_\_

**2) Meandrovitost je jednou z důležitých charakteristik vodního toku. Hodně se o ní mluví i v současnosti, kdy dáváme v minulosti velmi oblíbené napřimování vodních toků do přímé souvislosti se vznikem povodní, ale i napomáhání vzniku sucha. Existuje jednoduchá hodnota, která ukazuje stupeň meandrovitosti řeky s následujícími kritickými hodnotami (dle <https://en.wikipedia.org>):**

Hodnota	Popis toku
≤1,05	tok přímý nebo téměř přímý
1,06–1,25	klikatící se vodní tok
1,26–1,50	vodní tok se zákrutami
≥1,50	meandrující vodní tok

Jak takovou hodnotu vypočítat? Máte k dispozici elektronickou mapu (například [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)) s možností měření vzdáleností a zadané dva body na toku, mezi nimiž tuto vlastnost toku měříte. Diskutujte ve skupině. Navrhněte řešení a dejte výsledku podobu vzorce.

(stupeň meandrovitosti)  $S_m =$

**3) Pokuste se přidat popisky z výběru do obrázku meandru, který dostanete. Diskutujte ve skupině o důvodu vzniku charakteristického profilu (A–B) korytem řeky v meandru.**

*eroze (rozrušování) – směr nejvyšší rychlosti toku – sedimentace (ukládání)*

**4) Pracujte s mapami na portálu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) (konkrétní odkaz najdete pod mapovým výřezem).**

- Nalezněte konkrétní místo na dolním toku řeky Svatky, kde došlo především v souvislosti se stavbou vodního díla Nové mlýny v 70. letech 20. století ke značným změnám na toku.
- Z nabídky nástrojů vyberte **funkci měření** a zjistěte vzdálenost mezi body A–B vzdušnou čarou a po toku současné řeky Svatky i Staré Svatky. Vypočtěte **stupeň meandrovitosti**.
- Popište a porovnejte rozdíly.

<p><a href="#">Mapový výřez zájmové oblasti</a></p>  <p>(Zdroj: <a href="http://www.mapy.cz">www.mapy.cz</a>)</p>	<p>Vzdálenost vzdušnou čarou</p>
<p>Vzdálenost po toku řeky</p>	
<p>Vypočtený stupeň meandrovitosti (<math>S_m</math>) včetně vyhodnocení podle tabulky</p>	
<p>Popis rozdílu</p>	

5) Ve skupině nalezněte jiné dva úseky řeky Svratky podle následujících podmínek:

- většina vybraného úseku toku nevede přes zastavěné území,
- úsek je dlouhý alespoň 2 km vzdušnou čarou,
- vyberete jeden úsek v horní třetině toku (od pramene po vodní nádrž Vír) a druhý v dolní třetině toku (od hráze Brněnské přehrady po soutok s řekou Jihlavou),
- seznamte s výsledky své práce členy ostatních skupin.

Skupina	Úsek na horní třetině toku (hodnota $S_m$ )	Úsek na dolní třetině toku (hodnota $S_m$ )
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
Průměrná hodnota		

Diskutujte:

Liší se průměrná hodnota  $S_m$  v horní a dolní třetině toku řeky?

Pokud ano, jedná se o přirozený stav, či nikoliv?

Obvyklou regulací vodního toku je jeho napřímení. Co se v takovém případě děje například s rychlostí odtoku?

Jaké jsou důvody, výhody a nevýhody regulace toků řek?

Dokážete uvést příklady regulací vodních toků v okolí svého bydliště?

## Meandry – metodické poznámky a modelové řešení

*Materiál podporuje výuku tématu hydrosféra. Zaměřuje se na přirozené vytváření říčních zákrut, z nichž se vytvářejí meandry. Jedná se o celkem aktuální téma, protože nepřirozený stav vodních toků (zejména jejich napřimování) je považován za jednu z příčin rychlého odtoku vody z krajiny a má svůj vliv i na zrychlení průběhu povodňových situací. Žáci jsou vedeni k jednoduché úvaze nad možností výpočtu stupně meandrovitosti, využívají mapový portál k vyhledávání předem nastíněné situace a aktivitu aplikují na vlastních příkladech. Práce probíhá ve skupinách. Nutný je přístup k počítačům připojeným k internetu. V závěrečné diskusi žáci hodnotí pod dohledem učitele výsledky práce své i ostatních skupin.*

**Pro práci vytvořte skupiny o čtyřech členech dle pokynů učitele.**

**1) Využijte vysvětlení termínu „meandr“ na wikipedii (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Meandr>) a doplňte dva jejich základní typy podle mechanismu jejich vzniku.**

Meandry, které vznikají v pevných horninách, kde dochází k zařezávání údolí vodního toku do hloubky, se nazývají **ZAKLESLE**.

Meandry vznikající v nánosech nepevných hornin, kde řeka průběžně mění své koryto a vytváří útvary, jako například „slepá ramena“, bývají nazývány jako **VOLNÉ**.

**2) Meandrovitost je jednou z důležitých charakteristik vodního toku. Hodně se o ní mluví i v současnosti, kdy dáváme v minulosti velmi oblíbené napřimování vodních toků do přímé souvislosti se vznikem povodní, ale i napomáhání vzniku sucha. Existuje jednoduchá hodnota, která ukazuje stupeň meandrovitosti řeky s následujícími kritickými hodnotami (dle <https://en.wikipedia.org>):**

Hodnota	Popis toku
≤1,05	tok přímý nebo téměř přímý
1,06–1,25	klikatící se vodní tok
1,26–1,50	vodní tok se zákrutami
≥1,50	meandrující vodní tok

Jak takovou hodnotu vypočítat? Máte k dispozici elektronickou mapu (například [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)) s možností měření vzdáleností a zadané dva body na toku, mezi nimiž tuto vlastnost toku měříte. Diskutujte ve skupině. Navrhněte řešení a dejte výsledku podobu vzorce.

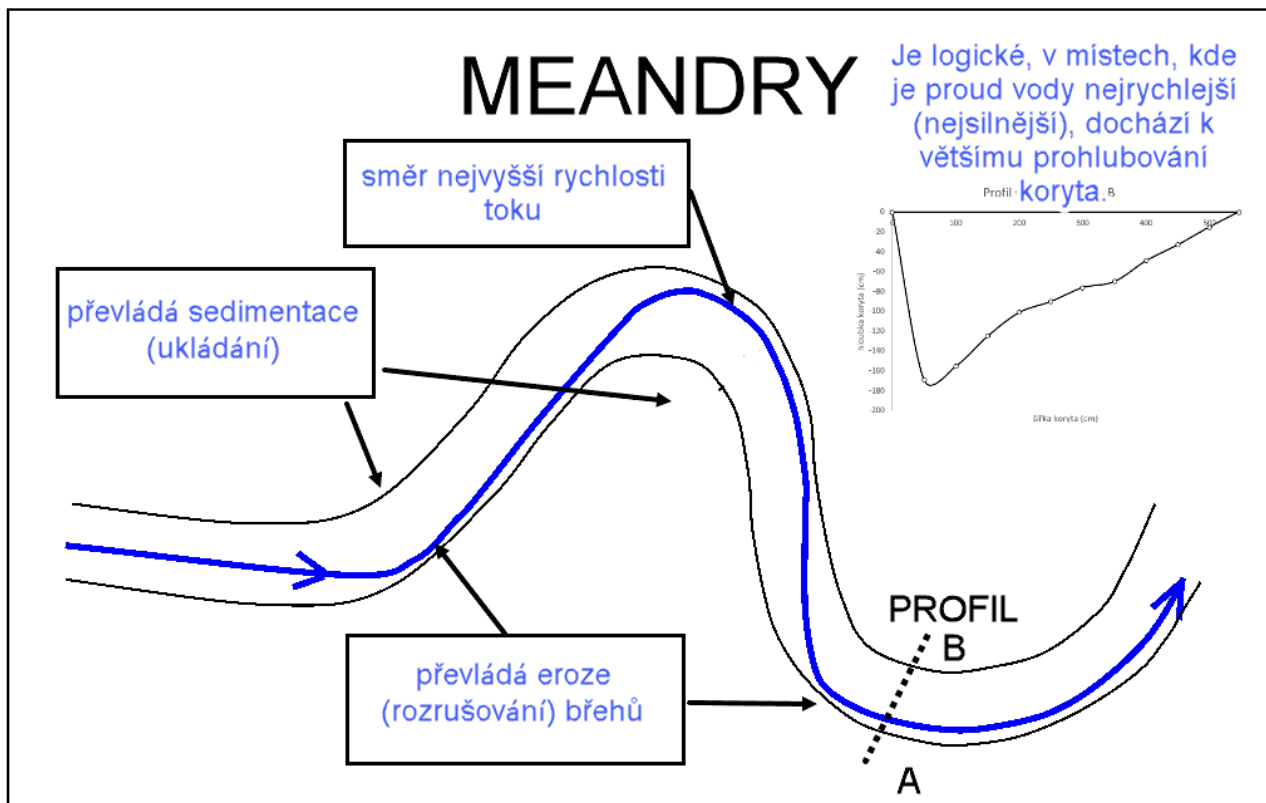
*Někdy je problémem skupiny motivovat k efektivní diskusi nad tímto jednoduchým problémem. Motivací může být odevzdání vzorce v časovém limitu jednotlivými skupinami a ohodnocení správných řešení.*

(stupeň meandrovitosti)  $S_m = \frac{D_s \text{ (délka skutečná)}}{D_v \text{ (délka vzdušnou čarou)}}$

*Výpočet stupně meandrovitosti nemá v literatuře ustálenou podobu. Proto není nutné používat stejné symboly veličin, ale je dobré vést žáky k tomu, aby vzorci dali „matematickou“ podobu.*

**3) Pokuste se přidat popisky z výběru do obrázku meandru, který dostanete. Diskutujte ve skupině o důvodu vzniku charakteristického profilu (A–B) korytem řeky v meandru.**

***převládá eroze (rozrušování) břehu – směr nejvyšší rychlosti toku – převládá sedimentace (ukládání)***



4) Pracujte s mapami na portálu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) (konkrétní odkaz najdete pod mapovým výřezem).

- Nalezněte konkrétní místo na dolním toku řeky Svratky, kde došlo především v souvislosti se stavbou vodního díla Nové mlýny v 70. letech 20. století ke značným změnám na toku.
- Z nabídky nástrojů vyberte **funkci měření** a zjistěte vzdálenost mezi body A–B vzdušnou čarou a po toku současné řeky Svratky i Staré Svratky. Vypočtěte **stupeň meandrovitosti**.
- Popište a porovnejte rozdíly.



Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Petr Tišl.  
 Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz); ISSN 1802-4785.  
 Provozuje Národní pedagogický institut České republiky (NPI ČR).

**5) Ve skupině nalezněte jiné dva úseky řeky Svratky podle následujících podmínek:**

- a) většina vybraného úseku toku nevede přes zastavěné území,
- b) úsek je dlouhý alespoň 2 km vzdušnou čarou,
- c) vyberete jeden úsek v horní třetině toku (od pramene po vodní nádrž Vír) a druhý v dolní třetině toku (od hráze Brněnské přehrady po soutok s řekou Jihlavou),
- d) seznámte s výsledky své práce členy ostatních skupin.

*Při práci je nutno skupiny procházet a kontrolovat pečlivost a kvalitu práce.*

Skupina	Úsek na horní třetině toku (hodnota $S_m$ )	Úsek na dolní třetině toku (hodnota $S_m$ )
1	1,18	1,03
2	1,26	1,08
3	1,26	1,04
4	1,16	1,03
5	1,30	1,06
6	1,11	1,01
7	1,31	1,02
<b>Průměrná hodnota</b>	<b>1,23 (klikatící se vodní tok)</b>	<b>1,04 (přímý vodní tok)</b>

**Diskutujte:**

**Liší se průměrná hodnota  $S_m$  v horní a dolní třetině toku řeky?**

*Hodnoty by se měly poměrně výrazně lišit, byť samozřejmě závisí na konkrétních úsecích, které si žáci zvolí. Pokud však dodrží zadané podmínky, měla by být průměrná hodnota stupně meandrovitosti v horní třetině toku vyšší.*

**Pokud ano, jedná se o přirozený stav, či nikoliv?**

*Zde je vhodné žáky upozornit na pozorovaný stav v úkolu 4. Je jasně patrné, že Svratka dříve na svém dolním toku intenzivně meandrovala a dnešní stav je nepřirozený. Dnešní stav, kdy jsou zákruty řeky zachovány spíše na horním toku řeky, je způsoben menší hustotou zalidnění a menším tlakem na rovnání toku ze strany zemědělců (dáno i geomorfologií oblasti).*

**Obvyklou regulací vodního toku je jeho napřímení. Co se v takovém případě děje například s rychlostí odtoku?**

*Odtok se logicky zrychluje. Rychlejší odtok znamená méně času na zasáknutí vody do krajiny, ale urychluje i proces vzniku povodní a záplav.*

**Jaké jsou důvody, výhody a nevýhody regulace toků řek?**

*Nevýhody byly zmíněny výše. Výhodou je usnadnění obdělávání půdy zemědělci. Vysušení (meliorace) krajiny poblíž toku řeky, zjednodušení dopravních staveb (například silnice či cyklostezky podél regulovaných toků).*

**Dokážete uvést příklady regulací vodních toků v okolí svého bydliště?**

*Asi by neměl být problém, protože v našem zastavěném území jsou v podstatě všechny toky regulovány. Spíše jde o to motivovat žáky, aby uvažovali o krajině ve svém okolí. V případě, že je dostatek času, je možné využít například kontrast současných fotomap s ortofotomapou z 50. let, která je snadno dostupná. Konkrétní místo je však třeba předem vytipovat.*

**Použité zdroje:**

**Heslo „meandr“.** Wikipedie – otevřená encyklopedie. Dostupné volně z <https://cs.wikipedia.org/wiki/Meandr> [citováno 11. 8. 2020].

**Mapové zdroje.** Volně dostupné z: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) [citováno 11. 8. 2020].

**Kritické hodnoty stupně meandrovitosti.** Volně dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sinuosity> [citováno 11. 8. 2020].