

2. ročník (2017/2018)



2. SADA ÚKOLŮ

Termín odevzdání: 19. února 2018



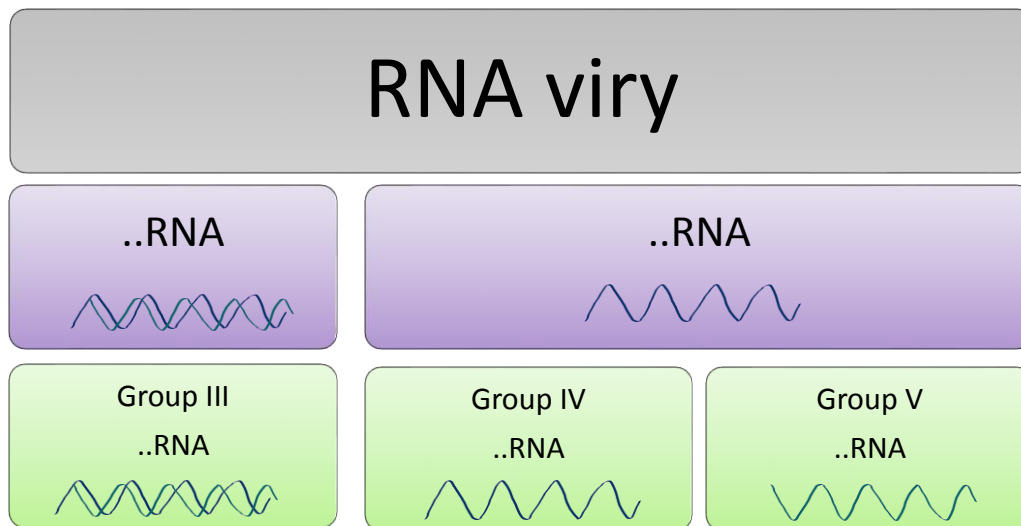
Adéla Indráková

1. RNA viry

20 bodů

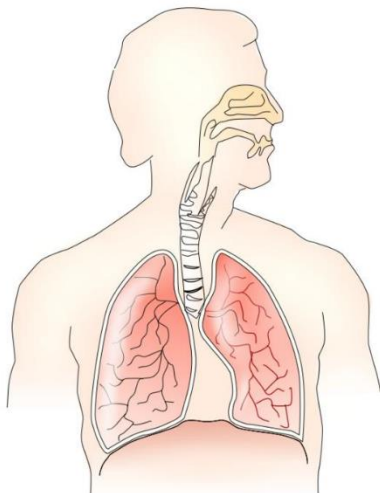
Leden, mrazivý zimní měsíc, kdy podle tradice slavíme Příchod tří králů. Přichází však i něco dalšího, a to období nejčastějšího výskytu infekcí respiračního traktu. Velkou skupinou virů, které způsobují onemocnění dýchacích cest u člověka, jsou RNA viry. Podle Mezinárodní komise pro taxonomii virů jsou RNA viry ty, jejichž genetická informace je uložena ve formě RNA a nemají ve svém životním cyklu jako intermediát DNA. Dle Baltimorské klasifikace jsou to viry ze skupiny III, IV a V.

1. Doplňte, jaká forma RNA může být přítomna u RNA virů ve virionu k příslušným skupinám Baltimorské klasifikace virů. [1 b]



Podle místa infekce respiračního traktu, kde se virus pomnožuje, rozlišujeme infekce horních a dolních cest dýchacích.

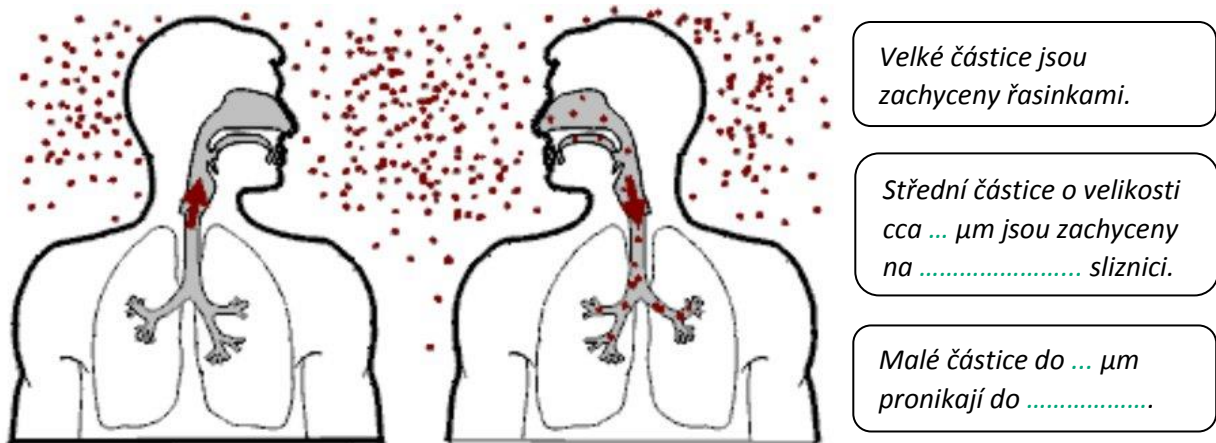
2. Přiřaďte klinickou manifestaci onemocnění ke správné části dýchacích cest. [2 b]



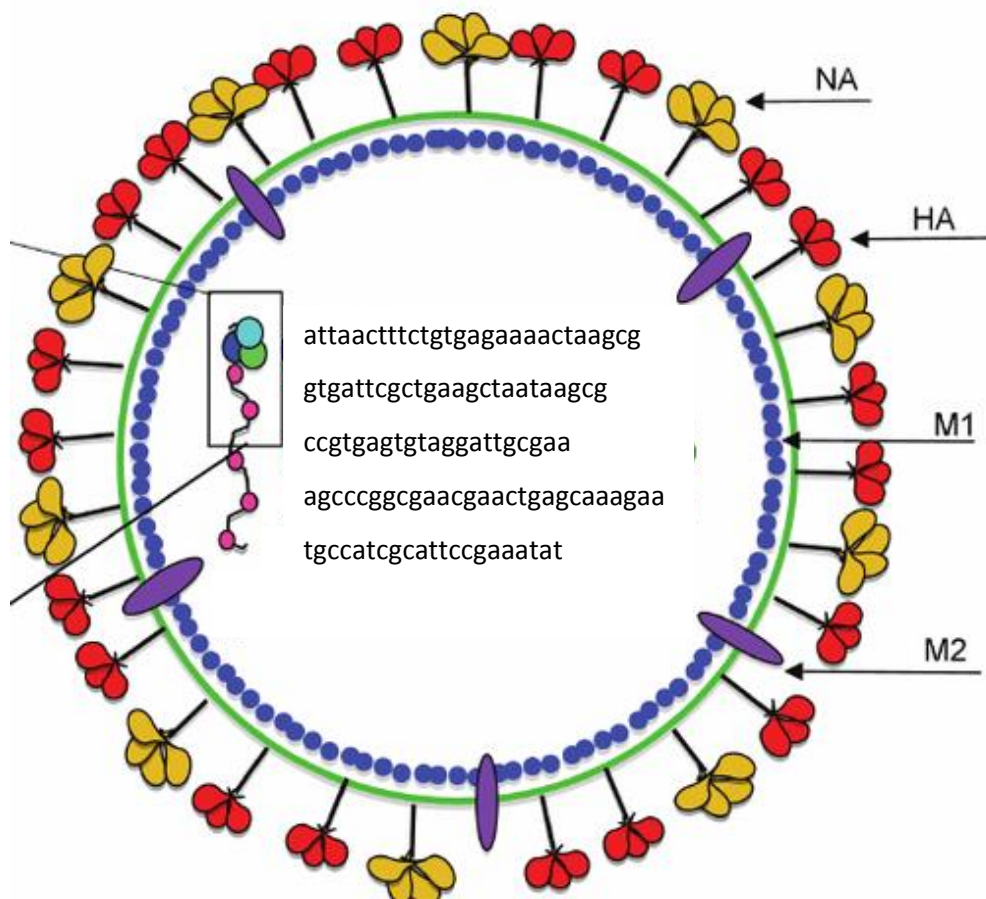
Bronchiolitida
Rhinitida
Laryngitida
Bronchopneumonie
Pharyngitida
Tracheitida
Bronchitida

Virus je obvykle obsažen v infikovaných kapénkách (kapénková infekce), které se spolu se vzduchem dostávají do dýchacích cest. Jak hluboko do respiračního traktu kapénky proniknou záleží na jejich velikosti.

3. Doplňte popisky k následujícímu obrázku. [2 b]



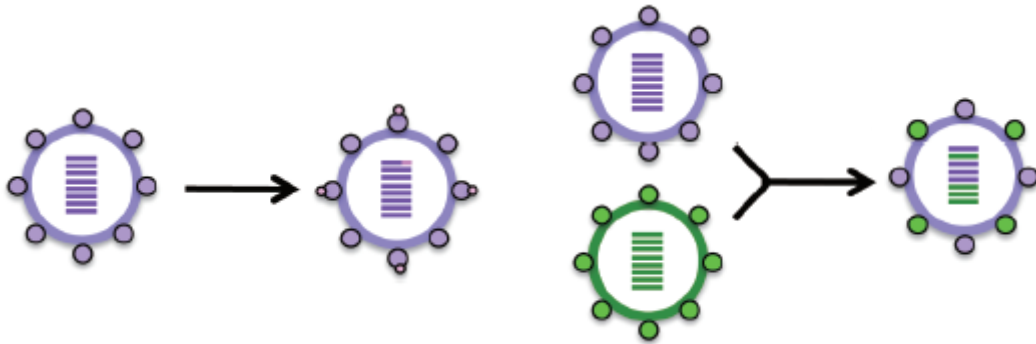
4. Přeložte genetickou informaci následujícího viru do proteinové sekvence. Použijte jednopísmenné zkratky aminokyselin a nezapomeňte na selenocystein a pyrrolyzin! Co je to za virus? [2 b]



5. Které dvě molekuly jsou zodpovědné za jeho antigenní vlastnosti? Jaký mají význam pro virus? [2 b]
6. Popište a ilustруйте životní cyklus daného viru. [4 b]
7. Doplňte časovou osu pandemií tohoto viru s uvedením serotypu. [2 b]



8. U virů se projevují dva mechanismy změny genetické informace a tím pádem i změny povrchových struktur, které rozeznává imunitní systém. Na následujícím obrázku identifikujte tyto mutagenní mechanismy a vysvětlete jejich princip. Jak to souvisí s výše uvedeným virem? [3 b]



5. Jakým způsobem se proti onemocnění způsobené tímto virem lze bránit (profylaxe, léčiva). [2 b]

Lucie Ulrichová

2. Srdce

35 bodů

Srdce je svalnatý orgán, který funguje jako pumpa – díky tomuto orgánu se okysličená krev dostane ke všem buňkám našeho těla.

Ze všeho nejdříve pár základních pojmů:

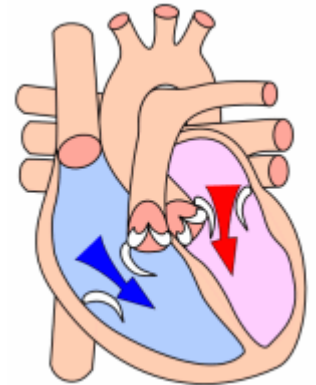
- **myokard** = srdeční svalovina
- **perikard** = vazivový obal srdce (osrdečník)
- **endokard** = vnitřní vrstva srdce, tvoří srdeční chlopně

Krevní oběh

Srdce je složeno ze dvou síní a dvou komor, síně a komory jsou od sebe odděleny cípátými chlopněmi. Mezi levou a pravou polovinou srdce se nachází přepážka (septum).

Odkysličená krev se dostává horní a dolní dutou žilou do pravé síně, dále do pravé komory a odtud přes plicnici do plicního oběhu, kde dochází k okysličení krve.

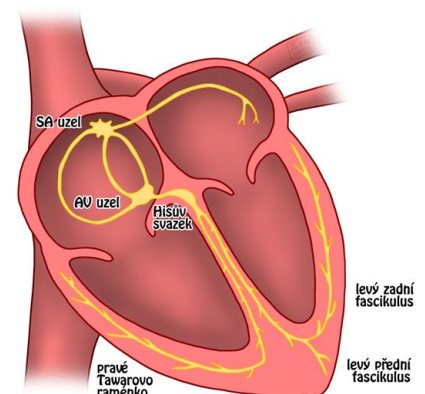
Okysličená krev se vrací do levé síně čtyřmi plicními žilami a odtud pokračuje do levé komory a aortou do velkého tělního oběhu. V ústí velkých cév (aorta, plicnice) se nacházejí poloměsíčitě chlopně, které brání zpětnému toku krve do komor.



1. Kolik cípů má chlopeň mezi pravou síní a pravou komorou? [1 b]
2. Kolik cípů má chlopeň mezi levou síní a levou komorou a jaký je jiný název pro tuto chlopeň? [2 b]
3. Jaká je přibližně hmotnost srdce u žen a jaká u mužů? [2 b]
4. Která část srdce má nejtlustší vrstvu svaloviny a proč? [2 b]
5. Cévy rozdělujeme na tepny a žíly. Podle jakých kritérií je takto rozdělujeme? [2 b]
6. Kolik ml krve srdce vypudí během jedné systoly? [1 b]

Srdeční svalovina + převodní systém srdeční

Myokard je velmi zajímavý – je to sice příčně pruhovaná svalovina, ale nejsme schopni ji ovládat vlastní vůlí. Základními jednotkami myokardu jsou kardiomyocyty a specializované buňky převodního systému srdečního. Stahy srdečního svalu zajišťují kardiomyocyty, vznik a vedení vzruchu zajišťuje převodní systém srdeční. Vzruchy, které vedou ke kontrakci svaloviny, vznikají spontánně v sinoatriálním (SA) uzlu – odtud přecházejí do svaloviny síní a šíří se dále do atrioventrikulárního (AV) uzlu, kde dojde ke zpomalení a přes Hisův svazek se vzruch převede na



komory (zde se opět vedení zrychlí), do kterých se dostane přes Tawarova raménka a Purkyňova vlákna.

Srdeční frekvenci nejsme schopni ovládat vůlí. Inervaci zajišťuje autonomní nervový systém, který pouze moduluje frekvenci vzniku vzruchů a následných kontrakcí (v případě potřeby dojde ke zrychlení nebo zpomalení srdeční frekvence).

7. Která složka autonomního nervového systému způsobí zrychlení srdeční frekvence?

V jakých situacích je to potřeba? [2 b]

8. Která složka autonomního nervového systému naopak způsobí zpomalení srdeční frekvence? Kdy k tomu dochází? [2 b]

9. Jaký význam má zpomalení vedení vzruchu v AV uzlu? [2 b]

10. Kolik jader má buňka kardiomyocytu a kde jsou v buňce uložena? [2 b]

11. Jak se nazývají spoje mezi jednotlivými kardiomyocyty? [1 b]

Puls

Pulsová (tepová) vlna vzniká vypuzením krve z levé komory srdce a dále se šíří tepnami do periferie. Množství těchto pulsových vln odpovídá srdeční frekvenci – nahmatáním pulsu můžeme tedy ověřit, zda srdce vykonává svou mechanickou funkci a můžeme zjistit také srdeční frekvenci. Puls lze nahmatat na větších tepnách, které jsou uloženy na povrchu těla.

12. S pomocí internetu si vyhledejte umístění následujících tepen a запиšte, jakou tepovou frekvenci (počet tepů za minutu) jste nahmatali (u sebe, případně u jiné osoby). [9 b]

tepna	Podařilo se vyhmatat puls?	počet tepů za minutu
<i>a. temporalis</i>		
<i>a. carotis</i>		
<i>a. brachialis</i>		
<i>a. radialis</i>		
<i>a. ulnaris</i>		
<i>a. femoralis</i>		
<i>a. poplitea</i>		
<i>a. dorsalis pedis</i>		
<i>a. tibialis posterior</i>		

13. Jaká je normální klidová tepová frekvence u člověka? Jak nazýváme její zpomalení a zrychlení? [3 b]

14. Kolik tepů srdce přibližně zvládne za 1 rok? [1 b]

15. Jaká je maximální tepová frekvence pro muže ve věku 20 let? [1 b]

16. Proč u vytrvalostních sportovců klesá klidová tepová frekvence? [2 b]

Zuzka Nováková

3. Velký problém malých plastů

15 bodů

V minulé sadě jsem upozornila na všudypřítomnost a variabilitu plastů kolem nás. Ale kromě těch viditelných (jako je např. PET lahev) se naše planeta a zejména voda na ní plní taky jejich menšími příbuznými, tzv. mikroplasty.

3. Jaké mají rozměry?

[1 b]

Liší se jak svým chemickým složením (již znáte různé polymery, ze kterých se plasty tvoří), tak tvarem. Mohou to být např. kuličky či vlákna a lze je detekovat v půdě, ve vodě, ve vzduchu i uvnitř živých organismů.

4. Seřadte dle velikosti od nejmenšího k největšímu:

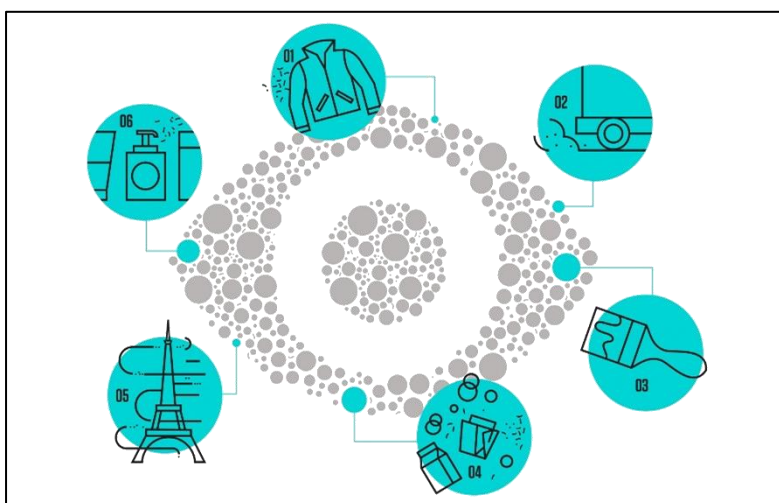
[2 b]

- mikrovlákno z fleecové mikiny (1 000 μm)
- buňka *E. coli*
- průměr lidského vlasu
- jádro eukaryotické buňky
- zooplankton (*Daphnia magna*)

A jak se do prostředí vlastně dostávají? Hovoříme-li o primárních mikroplastech, máme na mysli ty záměrně vyráběné (např. čisticí zrnka v zubních pastách). Většina mikroplastů vzniká ale sekundárně neboli rozlámáním větších kusů.

5. S pomocí obrázku popište zdroje mikroplastů

[3 b]



- 1) ...
- 2) ...
- 3) ...
- 4) ...
- 5) ...
- 6) ...

V září prolétla mnoha zahraničními i českými médii zpráva o přítomnosti mikroplastů v pitné vodě. Vědci z Minnesotské univerzity je našli v 83 % vzorků pitné vody odebraných v různých místech světa (např. v USA, Evropě, Ekvádoru, Ugandě, Indii). Koncentrace nalezená v Evropě byla v průměru 3,8 vláken na litr.

6. Kdybychom touto vodou naplnili Horní nádrž přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé stráně o objemu 0,00271750 km³, kolik vláken by v nádrži bylo? [1 b]

Ačkoli tato koncentrace není nijak vysoká, veřejnost se oprávněně ptá, zda pití takto kontaminované vody představuje pro člověka zdravotní riziko. Proto krátce na to vydalo Národní referenční centru pro pitnou vodu (spadá pod Státní zdravotní ústav) zprávu o mikroplastech v pitné vodě. Nalezené koncentrace zde srovnává např. s limity pro výskyt vláken v pitné vodě, které vydala Americká agentura pro ochranu životního prostředí (US EPA).

7. Přečtěte si zmíněnou zprávu a uveďte, jakou hodnotu stanovuje tento limit. [2 b]

8. Vlastními slovy popište závěr SZÚ, zda mikroplasty v pitné vodě představují pro člověka zdravotní riziko a proč. [4 b]

Kromě dopadů na lidské zdraví je pro nás ekotoxikology také důležité zkoumat možný vliv mikroplastů na životní prostředí.

9. Vyberte, jak mohou mikroplasty škodit v životním prostředí (0 – 6 možností) [2 b]

- a. mohou se kumulovat v trávicím traktu zooplanktonu
- b. těžko se odbourávají
- c. vykazují akutní dermální toxicitu pro ptáky
- d. mohou se kumulovat napříč potravním řetězcem
- e. mohou uvolňovat látky narušující hormonální řízení
- f. zvyšují rychlost fotosyntézy

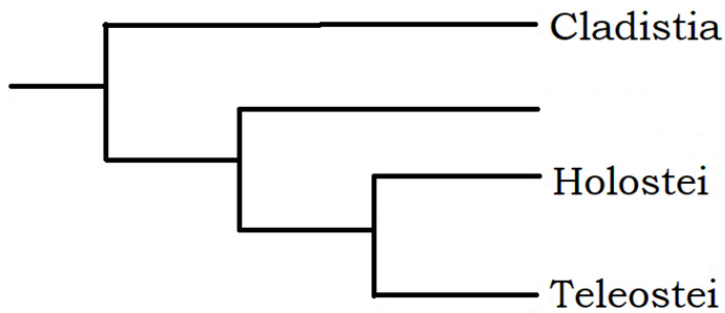
Gabriela Sajlerová

4. Actinopterygii

22 bodů

1) Doplň do fylogenetického stromu latinský název chybějící skupiny.

[1 b]



2) Jaké 2 skupiny se řadí do Holostei?

[1 b]

3) Co to je apomorfie?

[1 b]

4) Vyjmenuj 3 apomorfie Actinopterygii.

[2 b]

5) Co to je gonopodium, z čeho vzniklo?

[1 b]

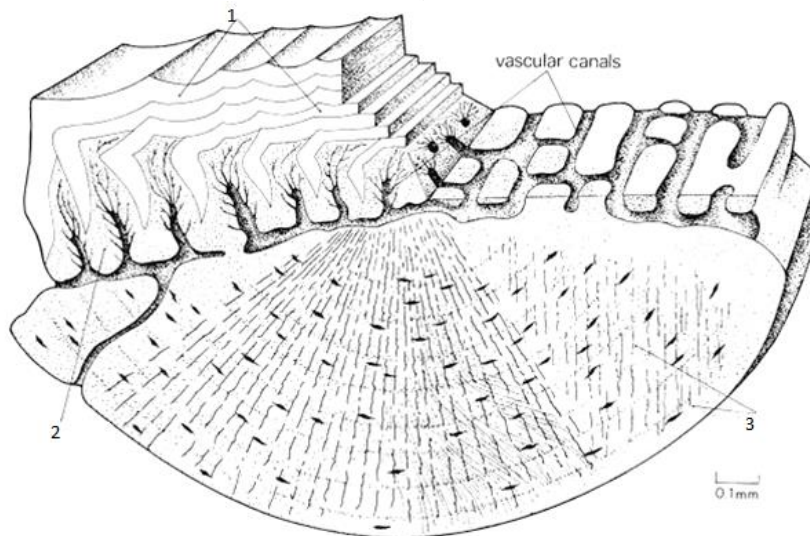
6) Na obrázku vidíte ganoidní šupinu. Doplňte, z jakých vrstev se skládá:

1

[2 b]

2

3

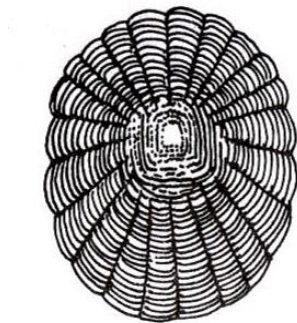


Tato šupina se nachází u vývojově starých skupin, jako jsou bichíři. Víš, jakou šupinu má většina ryb?

Na obrázcích vidíš 2 typy této šupiny, přiřaď k nim názvy.

A

B



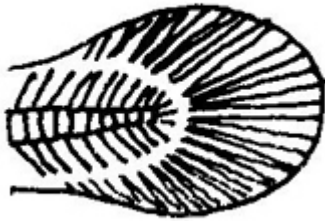
7) Co to jsou myosepta a co oddělují? Tvar jakého písmene tvoří a jak se nazývá sval, na kterém se nachází? [1 b]

8) Z jakých 5 částí se skládá mozek Actinopterygii a které části jsou v porovnání s lidským mozkem větší a které menší? [2 b]

9) Co to je urofýza a k čemu slouží? [1 b]

10) Z fylogenetického stromu vidíš, které skupiny do Actinopterygii patří. Nyní k nim přiřaď charakteristiku, která jim odpovídá a odpověz na otázky. [10 b]

- a) Bichiři
- b) Chrupavčití
- c) Kostlíni
- d) Kaprouni
- e) Kostnaté



- i.

Jaký typ ocasní ploutve je na obrázku?
Jaké další 2 typy ocasních ploutví se u skupin Actinopterygii vyskytují a u jakých konkrétních to je?
- ii. Spirální řasa
Co to je a k čemu slouží?
- iii. Požerákové zuby
K čemu slouží a kde se v těle nachází?
- iv. Vymřelé skupiny a jediný recentní zástupce
V jaké oblasti se tento zástupce vyskytuje? Jaké vody obývá?
- v. Tažné druhy
Jaké typy migrace dle závislosti na slanosti/sladkosti vody u ryb známe a co znamenají? Poslední typ migrace rozčleň na další 3 typy.

Júlia Kováčová

5. English bonus – Cancer

24 points

What does it have to do with that animal?

It is a bit awkward situation for people born in June or beginning of July, when they are asked to tell their zodiac sign. “Well, I’m cancer,” would be their answer. Why would you name a Zodiac sign after a terrible, mostly incurable disease affecting millions of people around the globe?

You wouldn’t. Cancer, the Zodiac sign, wasn’t named after cancer, the disease. How was it then?



1. What language does the word “cancer” originates from? [1 b]
2. What was the original form of the word in that language? [1 b]
3. Why did cancer, or better - tumour disease, get this name? What was it resembling? [2 b]

Hero turned villain

Fans of Christopher Nolan and his Batman adaptations should certainly now the scene in the picture and famous words of Harvey Dent: “You either die a hero or live long enough to see yourself become the villain”. Harvey, who becomes a supervillain from an exemplary citizen and lawyer, is an example of what is in cancer biology called a tumour transformation.



As it turned out after decades of oncological research, cancer is not something alien that gets inside and destroys the body. Cancer comes from within, it’s the cells which transform throughout the time to become destructive. There are ten typical traits, so called *hallmarks of cancer* that cell needs to gain by abusing normal cellular genes and mechanisms to become a cancer cell.

4. Name at least six of those hallmarks. [6 b]
5. Can you find the names of authors who first described acquisition of typical traits in tumour development? [2 b]
6. Besides well-known mutagens such as smoking, alcohol intake and radiation, what are other agents responsible for mutations? Name at least four examples. [4 b]

Epidemiology

After cardiovascular diseases, cancer is the second most prevalent group of civilisation diseases in the Western world. Thanks to substantial long-term epidemiological data collection, we now have a detailed picture of progress in oncology. Especially Czech Republic is an example of great discipline in oncological data collecting.

7. What is the name (in Czech) of oncological data register for Czech Republic? [3 b]
8. What is the most prevalent type of cancer worldwide and in Czech Republic? [2 b]
9. Czech Republic holds a worldwide primacy in one specific type of cancer. Which one is it? [3 b]