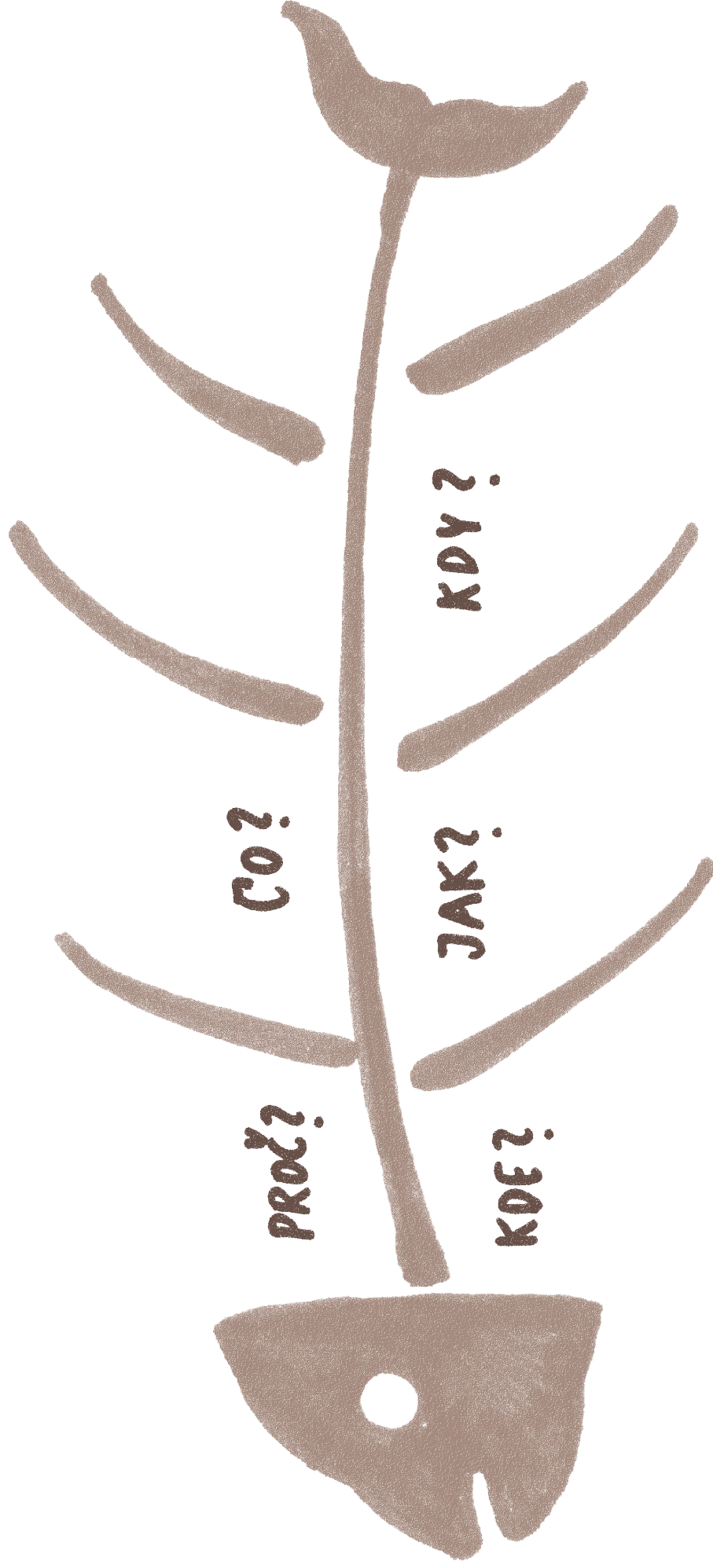


RYBÍ KOST





HYPOTÉZY VE FILMU

1. Podívejte se na videoukázky rostlin Citlivka stydlivá a Mucholapka podivná. Z nabízených možností vyberte tu otázku, jež předcházela představené situaci, a hypotézu, kterou se snažili tvůrci videí potvrdit.

Otázky:	Hypotézy:
1. Jak rostliny reagují na střídání dne a noci?	A Některé rostliny reagují na dotyk sklopením svých listů.
2. Jak rostliny reagují na změny teplot?	B Některé rostliny reagují na příchod noci sklopením svých listů.
3. Jak rostliny reagují na nedostatek vody?	C Některé rostliny reagují na snížení teploty sklopením svých listů.
4. Jak rostliny reagují na dotek?	D Některé rostliny reagují na nedostatek vody sklopením svých listů.

2. Podívejte se na videoukázku rostliny Mucholapka podivná. Z nabízených možností vyberte tu otázku, která předcházela představené situaci, a hypotézu, kterou se snažili tvůrci videa potvrdit.

Otázky:	Hypotézy:
1. Jak rostliny rostou?	A Moucha má stejné množství nohou, kolik má rostlina, na kterou si sedne, stonků.
2. Co je pro rostliny zdrojem výživných látek?	B Trpí-li jakákoli rostlina nedostatkem vody, začne žrát mouchy.
3. Jak rostliny reagují na nedostatek vody?	C Existuje alespoň jeden druh rostlin, který je schopen se vyživovat i díky živočišné potravě.
4. Kolik má moucha nohou?	D Rostlina s názvem mucholapka podivná vyroste o 5 cm poté, co se jí podaří ulovit mouchu.





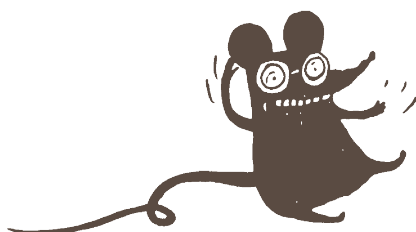
POBÍHAJÍCÍ HYPOTÉZY

ZÁSOBNÍK OTÁZEK A HYPOTÉZ

OTÁZKY

HYPOTÉZY

	ČÍSLO BADATELSKÉ SKUPINY ➔ 1 ➔ 2 ➔ 3		
Mění voda svůj objem, když zmrzne?	Voda po zmrznutí zvětší svůj objem.	Voda po zmrznutí zmenší svůj objem.	Voda po zmrznutí svůj objem nijak nezmění.
Jak souvisí teplota vody se schopností látek se v ní rozpustit?	Čím studenější voda, tím lépe se v ní rozpouštějí různé látky.	Čím teplejší voda, tím rychleji se v ní rozpouštějí různé látky.	Čím rozdílnější je teplota vody a teplota rozpouštěné látky, tím je rozpouštění rychlejší.
Jaký je vztah mezi rostlinami a světlem?	Rostliny s dostatkem a nedostatkem světla se od sebe nijak neliší.	Rostlina s nedostatkem světla je vybledlá a vytáhla do výšky, rostlina s dostatkem světla má velké zelené listy.	Rostlina s nedostatkem světla je vybledlá a zakrslá, rostlina s dostatkem světla je vysoká a krásně zelená.
Při kolika stupních zamrzá voda?	Voda zamrzá při 0 °C.	Voda zamrzá vždy první zimní den, nezávisle na teplotě.	Voda zamrzá při -1 °C.
K čemu je rostlině kořen?	Rostlina se s pomocí kořene dokáže rozmnožovat.	Rostlina může mít v kořeni zásobu živin.	Rostlina kořenem získává vodu.
Co se děje s vodou, kterou rostlina přijme?	Voda, kterou rostlina přijme, v ní zůstává, a tím rostlina roste.	Voda, kterou rostlina přijme, jí projde, a poté odchází kořeny zpět do půdy.	Voda, kterou rostlina přijme, se jejími listy vypaří.
Jak můžeme pozorovat stárnutí stromu?	Čím je strom starší, tím větší je obvod jeho kmene.	Čím je strom starší, tím více má letokruhů.	Čím je strom starší, tím je vyšší.
Jak spolu souvisí oheň a kyslík?	Čím méně má oheň kyslíku, tím lépe hoří.	Oheň hoří podle toho, kolik má dřeva; s kyslíkem jeho hoření nijak nesouvisí.	Oheň se bez přístupu kyslíku zadusí.
V kolik hodin vychází slunce?	Slunce vychází každý den ve 4:30.	V zimě vychází slunce v 9:15, v létě ve 4:30.	Slunce vychází každý den v jiný čas.



	➡ skupina 1	➡ skupina 2	➡ skupina 3
	Voda po zmrznutí zvětší svůj objem.	Voda po zmrznutí zmenší svůj objem.	Voda po zmrznutí svůj objem nijak nezmění.
	Čím studenější voda, tím lépe se v ní rozpouštějí různé látky.	Čím teplejší voda, tím rychleji se v ní rozpouštějí různé látky.	Čím rozdílnější je teplota vody a teplota rozpouštěné látky, tím je rozpouštění rychlejší.
	Rostliny s dostatkem a nedostatkem světla se od sebe nijak neliší.	Rostlina s nedostatkem světla je vybledlá a vytáhla do výšky, rostlina s dostatkem světla má velké zelené listy.	Rostlina s nedostatkem světla je vybledlá a zakrslá, rostlina s dostatkem světla je vysoká a krásně zelená.
	Voda zamrzá při 0 °C.	Voda zamrzá vždy první zimní den, nezávisle na teplotě.	Voda zamrzá při -1 °C.
	Rostlina s nedostatkem vody uvadá, rostlina s dostatkem vody má krásné napnuté listy.	Rostliny s dostatkem a nedostatkem vody se od sebe nijak neliší.	Rostlina s nedostatkem vody bledne, rostlina s dostatkem vody je sytě zelená.
	Rostlina se s pomocí kořene dokáže rozmnožovat.	Rostlina může mít v kořeni zásobu živin.	Rostlina kořenem získává vodu.
	Voda, kterou rostlina přijme, v ní zůstává, a tím rostlina roste.	Voda, kterou rostlina přijme, jí projde a poté odchází kořeny zpět do půdy.	Voda, kterou rostlina přijme, se jejími listy vypaří.
	Čím je strom starší, tím větší je obvod jeho kmene.	Čím je strom starší, tím více má letokruhů.	Čím je strom starší, tím je vyšší.
	Čím méně má oheň kyslíku, tím lépe hoří.	Oheň hoří podle toho, kolik má dřeva, s kyslíkem jeho hoření nijak nesouvisí.	Oheň se bez přístupu kyslíku zadusí.
	Slunce vychází každý den ve 4:30.	V zimě vychází slunce v 9:15, v létě ve 4:30.	Slunce vychází každý den v jiný čas.



RODINNÁ FOTOGRAFIE

Výchozí situace

Ač se to nezdá, na obrázcích vidíme 4 úplně stejné rostliny! Jedná se o druh kolopějky. Na chalupě máme 1 zasazenou na zahradě a 3 další v květináčích před domem. Na zimu je všechny ostříháme a ty v květináči přeneseme do sklepa. Ve sklepe je dost vlhko a žádné světlo. Na jaře nás napadlo udělat takový pokus, abychom si potvrdili jednu naši domněnku. Vytahovali jsme květináče ze sklepa postupně, a poté jsme květinám pořídili společnou rodinnou fotku.

DNES JE PÁTEK 20. 4.



➔ 1

JÁ UŽ JSEM
VENKU DOCELA
DLOUHO, VYNESLI
MĚ PŘED 14 DNY.

➔ 2

MĚ ZE SKLEPA
VYNESLI PŘED
TÝDNEM.
VYPADALA JSEM,
JAKO BRÁCHA
VPRAVO, ALE UŽ
CHYTÁM BARVU...

➔ 3

MĚ ZE SKLEPA
VYNESLI DNES,
PŘÍMO PŘED
FOTOGRAFA!

➔ 4

MĚ TAKY
NA ZIMU
OSTŘÍHALI,
ALE NECHALI
MĚ VENKU...



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



4. – 5. ročník

- A** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke světlu.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě má delší stonky a menší listy, než rostlina pěstovaná na světle.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když ji přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



4. – 5. ročník

- A** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke světlu.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě má delší stonky a menší listy, než rostlina pěstovaná na světle.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když ji přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



4. – 5. ročník

- A** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke světlu.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě má delší stonky a menší listy, než rostlina pěstovaná na světle.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když ji přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



4. – 5. ročník

- A** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke světlu.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě má delší stonky a menší listy, než rostlina pěstovaná na světle.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když ji přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Rostlina má zelenou barvu, pouze pokud má přístup ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.

Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



6. – 7. ročník

- A** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu světla.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě prodlužuje své stonky a zmenšuje své listy.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když jí přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



6. – 7. ročník

- A** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu světla.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě prodlužuje své stonky a zmenšuje své listy.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když jí přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



6. – 7. ročník

- A** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu světla.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě prodlužuje své stonky a zmenšuje své listy.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když jí přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



6. – 7. ročník

- A** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu světla.
- B** Rostlina pěstovaná ve tmě prodlužuje své stonky a zmenšuje své listy.
- C** Rostlina získá zelenou barvu, teprve když jí přesadíme z květináče na zahradu.
- D** Zelená barva rostliny se vytváří pouze za přístupu kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.

Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



8. – 9. ročník

- A** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke světlu.
- B** Rostlina bez přístupu světla prodlužuje své stonky a potlačuje růst listů do šířky.
- C** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno pěstováním na zahradě, přesazením do květináče jej ztrácí.
- D** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



8. – 9. ročník

- A** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke světlu.
- B** Rostlina bez přístupu světla prodlužuje své stonky a potlačuje růst listů do šířky.
- C** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno pěstováním na zahradě, přesazením do květináče jej ztrácí.
- D** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



8. – 9. ročník

- A** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke světlu.
- B** Rostlina bez přístupu světla prodlužuje své stonky a potlačuje růst listů do šířky.
- C** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno pěstováním na zahradě, přesazením do květináče jej ztrácí.
- D** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



Vaším úkolem je vybrat z nabízených hypotéz ty, které nám podle vás mohla „rodinná fotografie“ potvrdit.



8. – 9. ročník

- A** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke světlu.
- B** Rostlina bez přístupu světla prodlužuje své stonky a potlačuje růst listů do šířky.
- C** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno pěstováním na zahradě, přesazením do květináče jej ztrácí.
- D** Zelené zbarvení rostliny je podmíněno přístupem rostliny ke kyslíku.
- E** Rostlina pěstovaná na světle má kratší stonky a větší listy než rostlina pěstovaná ve tmě.



TADY NĚCO NEHRAJE

Výchozí situace

Ač se to nezdá, na obrázcích vidíme 4 úplně stejné rostliny! Jedná se o druh zahradní kolopějky. Na chalupě máme 1 zasazenou na zahradě a 3 další v květináčích před domem. Na zimu je všechny ostříháme a ty v květináči přeneseme do sklepa. Ve sklepe je dost vlhko a žádné světlo. Na jaře nás napadlo udělat takový pokus, abychom si potvrdili jednu naši domněnku. Vytahovali jsme květináče ze sklepa postupně, a poté jsme květinám pořídili společnou rodinnou fotku.

DNES JE PÁTEK 20. 4.



➔ 1

JÁ UŽ JSEM
VENKU DOCELA
DLOUHO, VYNESLI
MĚ PŘED 14 DNY.

➔ 2

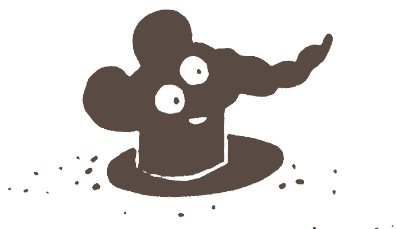
MĚ ZE SKLEPA
VYNESLI PŘED
TÝDNEM.
VYPADALA JSEM,
JAKO BRÁCHA
VPRAVO, ALE UŽ
CHYTÁM BARVU...

➔

MĚ TAKY
NA ZIMU
OSTŘÍHALI,
ALE NECHALI
MĚ VENKU...

➔ 3

MĚ ZE SKLEPA
VYNESLI DNES,
PŘÍMO PŘED
FOTOGRAFA!



Všechna následující tvrzení se vztahují k rodinné fotografii kolopějek nejsou skutečnými hypotézami. Proč je nemůžeme považovat za skutečné hypotézy? Co jim chybí?

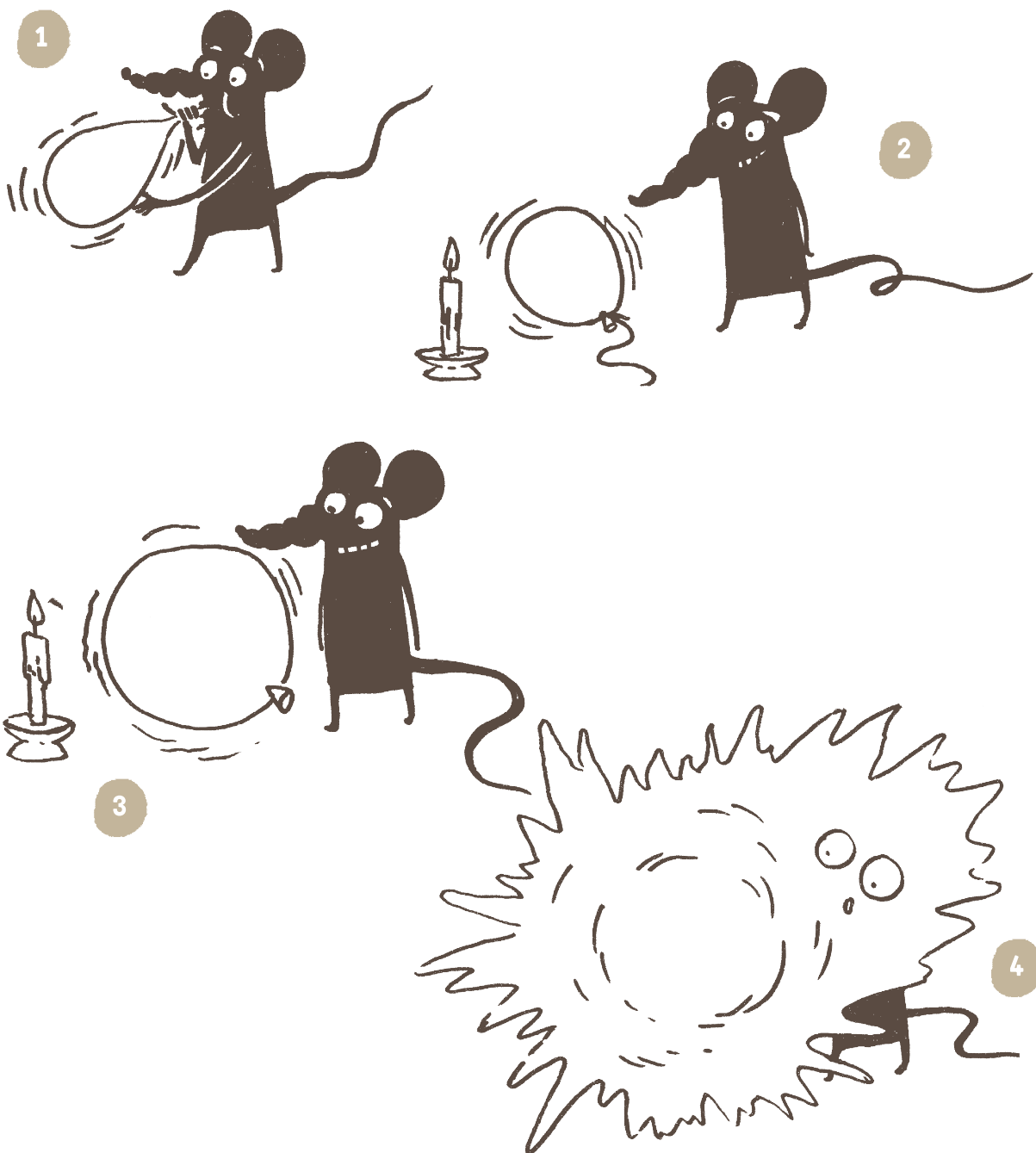
- ➡ **A** Proč rostlina zezelená, když ji vyneseme ze sklepa na světlo?
- ➡ **B** Rostlina úplně napravo je nejsvětlejší.
- ➡ **C** Rostlina pěstovaná ve tmě někdy prodlouží své listy a někdy ztratí svoji přirozeně zelenou barvu
- ➡ **D** Pokud dáme všechny kolopějky světa na jednu hromadu, bude mezi nimi nanejvýš jedna úplně bílá.
- ➡ **E** Rostlina zavřená ve sklepe celou dobu myslí na světlo.
- ➡ **F** To, co zavřeme do sklepa, má na jaře dlouhé stonky a malé listy.





VYNECHANÉ HYPOTÉZY

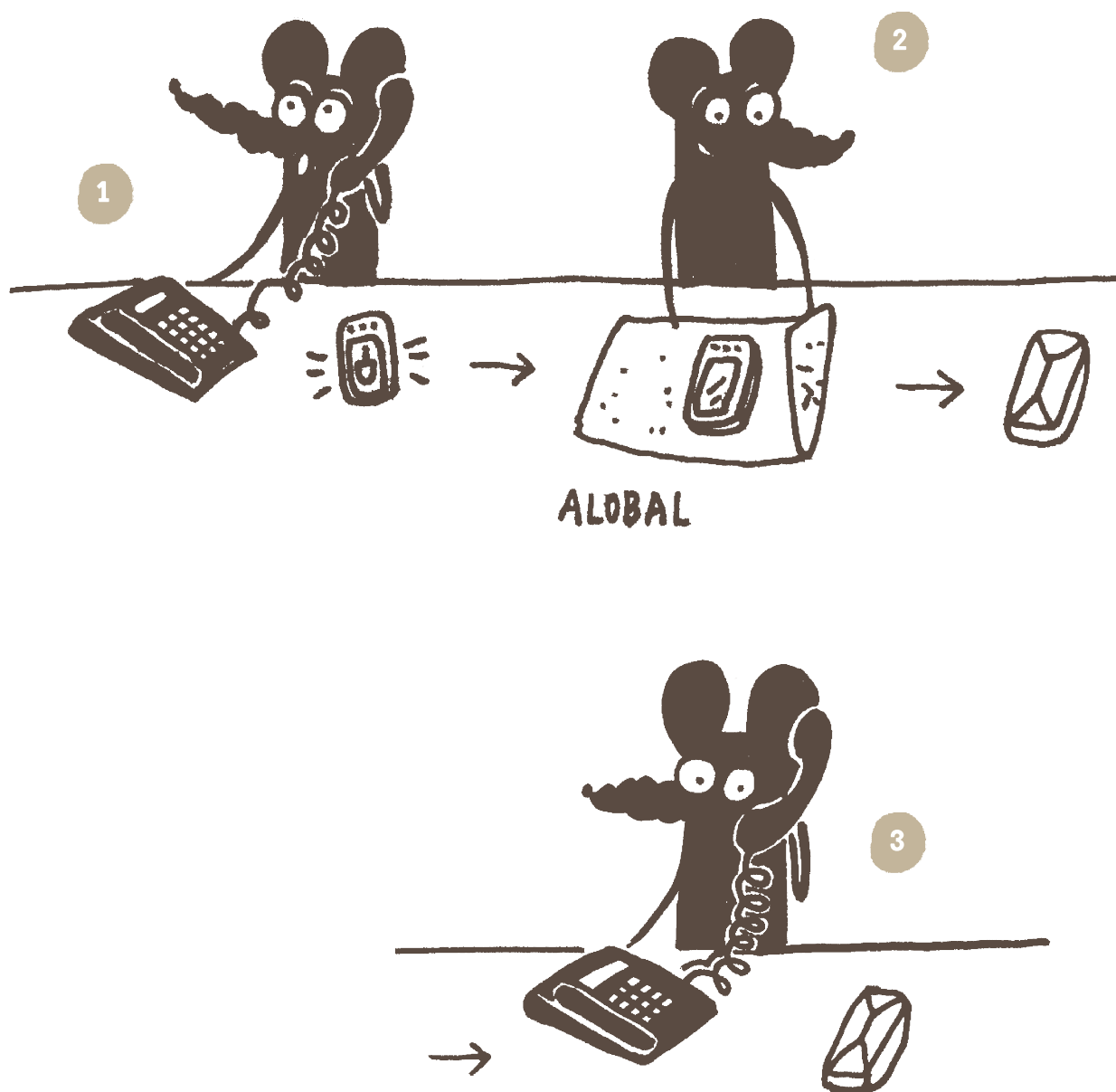
1. Podrobně prozkoumejte následující 4 po sobě jdoucí obrázky. Myšák Honzík na nich provádí pokus, o kterém se dočetl v jedné knížce. Pěkně mu vyšel, že! Co se ale pokusem naučil?



Jakou hypotézu pokus potvrzuje?

Jakou hypotézu pokus vyvrací?

2. Podrobně prozkoumejte následující 3 po sobě jdoucí obrázky. Myšák Adam na nich provádí pokus, o kterém se dočetl v jedné knížce. Sice nevíme, co mu pokusem vyšlo, ale už teď můžeme vyslovit 2 různé hypotézy. Jednu z nich pokus potvrdí, druhou vyvrátí. Napiš obě dvě zatím jen podle toho, co si sám myslíš. Pokus potom můžeš vyzkoušet a ověřit si skutečnost. Jakou hypotézu pokus potvrzuje?



Myslím si, že pokus potvrzuje hypotézu:

Myslím si, že pokus vyvrací hypotézu:

3. Zuzčina maminka ráda Zuzce připravuje různá zdravá jídla. Oblíbené jsou u nich i takzvané mungo fazole. Zuzka je má ale ráda i z jiných důvodů. Dělá na nich různé pokusy. Tak třeba teď. Ve svisle postavené krabičce od pomazánky nechala jednu fazolku na vlhké vatě vyklíčit. Když byla dostatečně silná, otočila krabičku dnem vzhůru a počkala pár dní, aby viděla, co to s rostlinkou udělá... Jakou hypotézu vlastně Zuzka potvrdila a jakou naopak vyvrátila?



Svisle postavená krabička



Krabička otočená po pár dnech vzhůru nohama

Jakou hypotézu pokus potvrzuje?

Jakou hypotézu pokus vyvrací?

4. Pročti si pečlivě popis následujícího pokusu. Pro myšku Adélku je kuchyň spíš něco jako laboratoř. Dělá v ní docela zajímavé kousky. Jakou hypotézu myška pokusem potvrdila a jakou vyvrátila?



1. OBĚ SKLENICE
NAPLŇ
DO POLOVINY
VODOU



2. DO JEDNĚ
ZE SKLENIC NASYP
9 LŽÍČEK SOLI



3. VODU SE SOLÍ
DOBŘE PROMÍCHEJ.
JEDNO VEJCE VLOŽ
DO SKLENICE,
V NÍŽ JE POUZE
SLADKÁ VODA,
A DRUHÉ VLOŽ
DO SKLENICE
SE SLANOU VODOU.



4. UVIDIŠ, ŽE VE SKLENICI
SE SLADKOU VODOU
SE VEJCE POTOPI,
ZATÍMCO VE SLANÉ VODĚ
VEJCE PLAVE.

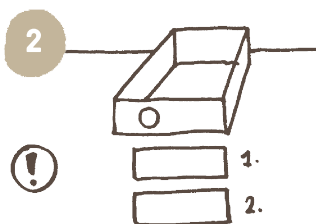
Jakou hypotézu pokus potvrzuje?

Jakou hypotézu pokus vyvrací?

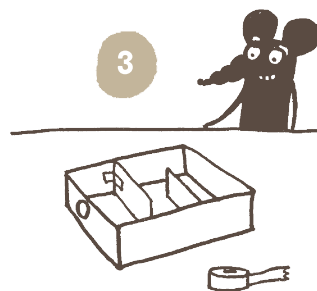
5. Pročti si pečlivě popis následujícího pokusu. Myška Lenka vidí v každé krabici od bot super pokusný materiál a každá brambora pro ni představuje úžasnou záhadu. Jakou hypotézu myška potvrdila, a jakou naopak vyvrátila?

ROSTLINY A SVĚTLO

DO JEDNÉ STĚNY KRABICE
OD BOT UDĚLEJ NŮŽKAMI DÍRU



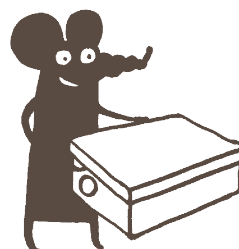
Z TVRDĚHO PAPIŘU
VYSTŘIHNI DVA OBDĚLNÍKY,
KTERÉ BUDOU STEJNĚ
VYSOKÉ JAKO JE STĚNA KRABICE,
ALE ASI O 3 CM UŽŠÍ.



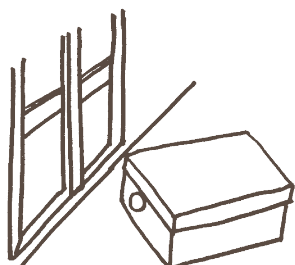
OBA PAPIŘOVĚ OBDĚLNÍKY
UPEVNI POMOCÍ PAPIŘOVÉ
PÁSKY DOVNITŘ KRABICE TAK,
JAK VIDIŠ NA OBRÁZKU.



BRAMBOR VLOŽ DO KRABICE
NA OPAČNOU STRANU
NEŽ JE DÍRA.



KRABICI PŘIKLOP VÍKEM.



6 KRABICI POSTAV K OKNU
OTVOREM SMĚREM
KE SVĚTLU A POČKEJ
NĚKOLIK DNÍ.



PO NĚKOLIKA DNECH
UVIDÍŠ, ŽE KLÍČKY
PROROSTLY KRABICÍ
KOLEM OBOU PŘEPÁŽEK
A NAKONEC AŽ DÍROU
VEN.

Jakou hypotézu pokus potvrzuje?

Jakou hypotézu pokus vyvrací?



HYPOTÉZY VYVRÁCENÉ Z KOŘENŮ

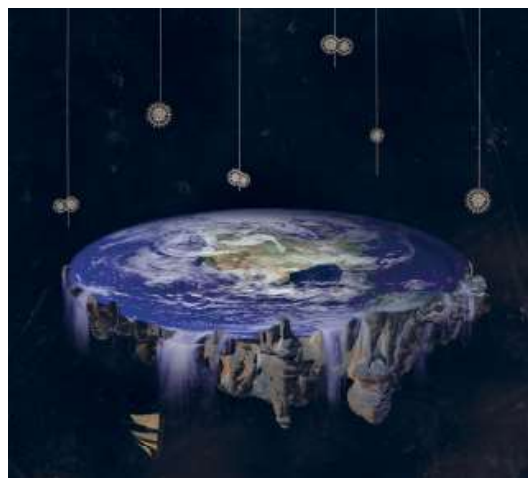
1. Vyvrácená hypotéza

Byzantský mnich a zeměpisec Kosmas Indikopleustes, který žil v 6. stol.n.l. v Alexandrii, považoval Zemi za plochou čtverhrannou desku, ohraničenou na severu vysokou horou, kolem níž se otáčí Měsíc, hvězdy i Slunce. Zmizí-li Slunce za horou, je noc. V létě, když Slunce stoupá výše, jsou pak noci kratší proto, že s výškou ztrácí hora na svém objemu.

Pro zájemce o problematiku uvádíme odkaz na zajímavé stránky – je možné, že vlastně teorie o „placatos-ti“ Země nebyla výplodem úplně seriózních badatelů...

[Informace dostupné z:]

http://druidova.mysteria.cz/UKAZY_VE_VESMIRU/ZEME_PLACATA.htm; http://en.wikipedia.org/wiki/Flat_Earth.]



2. Vyvrácená hypotéza

Komukoli, kdo se zastaví a pohlédne na oblohu, je jasné, že Země stojí na místě, zatímco všechno na obloze ubíhá kolem ní každý den. Planety obíhají po kruhových drahách okolo Země. Za planety bylo považováno 7 nebeských těles viditelných pouhým okem a uspořádaných za sebou od středu, kterým je Země: Měsíc, Merkur, Venuše, Slunce, Mars, Jupiter, Saturn. Řecký matematik a astronom Aristarchos ze Samu však usoudil, že pohyb Země kolem obrovského Slunce dává větší smysl, než kdyby to bylo obráceně.

[Informace dostupné z: <http://vesmir.byl.cz/Geo.html>.]





3. Vyvrácená hypotéza

Starověký astronom Klaudios Ptolemaios vyslovil názor, že Země je středem vesmíru a všechna nebeská tělesa krouží kolem ní. Starověcí učenci už věděli, že Země je kulatá. Podle jejich úvah se nad Zemí nachází řada soustředných sfér, které kolem Země rotují a unášejí hvězdy a planety.

(Informace dostupné : <http://cs.wikipedia.org/wiki/Geocentrismus> http://cs.wikipedia.org/wiki/Historie_hypot%C3%A9zy_vzniku_a_v%C3%BDvoje_slune%C4%8Dn%C3%AD_soustavy.)



4. Vyvrácená hypotéza

Giordano Bruno byl italský astronom, spisovatel a básník 16. století. Vzněl zásadní námitky proti názoru, že Slunce je středem vesmíru. Slunce považoval za jednu z nespočetných hvězd. Dnes již dobře víme, že Slunce je hvězda nejbližší Zemi, jejíž povrch zásobuje teplem a světlem. Celá sluneční soustava je součástí galaxie složené z miliard dalších hvězd.



5. Vyvrácená hypotéza

Před 50 lety nutili někteří rodiče děti jíst špenát, protože se domnívali, že po něm celkově zesílí. Špenát byl velmi dlouho považován za vynikající zdroj železa. Zázračné účinky špenátu se dostaly i do kreslených filmů o Pepkovi námořníkovi, který, když byl u konce svých sil, spolyl celou plechovku špenátu, aby svým svalům dodal neskutečnou sílu. Přitom při rozboru chemického složení listů špenátu a obsahu železa v něm došlo k fatální matematické chybě. Desetinná čárka na nesprávném místě přiměla mnohé lidi k víře, že špenát obsahuje desetkrát větší množství železa než ve skutečnosti.



fotografie > www.google.cz/advanced_image_search
(práva k užití: lze volně užívat nebo sdílet)

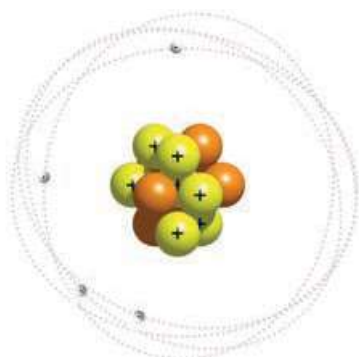
6. Vyvrácená hypotéza

Do začátku 19. století lidé všeobecně věřili na samovolný vznik určitých forem živých organismů z neživé hmoty, například: mšice se rodí z rosy, která padá na květiny, mouchy ze shnilého masa, myši ze znečištěného sena, krokodýli z hniјících polen na dně vodních ploch apod. První důkazy o tom, že je to nesmysl, poskytl v roce 1668 italský lékař Francesco Redi, který dokázal, že pokud zakryjeme maso tak, aby k němu nemohly mouchy, jejich larvy se v něm neobjeví.



7. Vyvrácená hypotéza

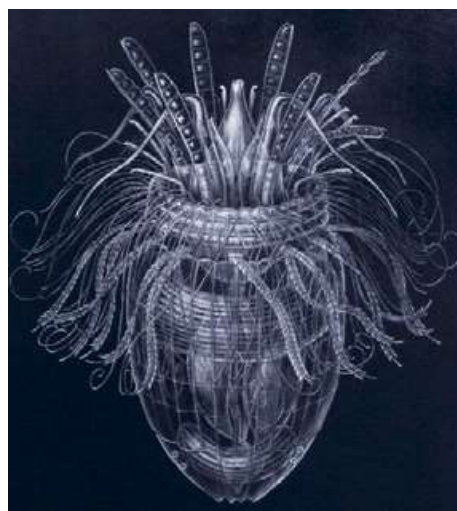
První představy o atomu pocházejí ze starověkého Řecka. Myslelo se, že nelze hmotu dělit donekonečna, neboť na nejnižší úrovni existují dále nedělitelné částice – atomy. Podle této teorie je veškerá hmota složena z různě uspořádaných atomů různého typu, které jsou nedělitelné a nelze je vytvářet ani ničit. V 19. století bylo ale objeveno, že atomy se skládají z atomového jádra obsahujícího protony a neutrony a z obalu, který obsahuje elektrony.



8. Vyvrácená hypotéza

Základními podmínkami nutnými pro život organismů jsou voda, světlo, teplo a vzduch obsahující kyslík. Ovšem známe i organismy, které ke svému životu kyslík nepotřebují; patří k nim různé anaerobní bakterie nebo kvasinky. Bez kyslíku dokonce žijí i některé mnohobuněčné organismy, např. korzetky – mořské organismy, které mají tělo s chapadélky uzavřené v krunýři (který zřejmě připomínal korzet, odtud jméno), a žijí přichycené v usazeninách v bezkyslíkatých pánvích na dně Středozemního moře.

(Informace dostupné z: <http://www.vzdalenesvety.cz/index.php/component/content/article/14-aktuality/42-jde-to-i-bez-kysliku>)





VĚDECKÉ ZÁSADY

ANEB „JAK SPRÁVNĚ PROVÉST POKUS“

POZOROVÁNÍ NEBO POKUS?

Odlišujeme pozorování od pokusu, což není totéž. Pozorování má skvělou hodnotu pro vytváření hypotéz, vysvětlování dějů a hledání souvislostí, nemožňuje však jasně prokázat vliv určité proměnné. Pozorováním zjistíme, že hrách na mokré vatě vyklíčí. To je skvělé! Možná by ale vyklíčil i na vatě suché nebo na vatě s limonádou, to ale pozorováním nemůže prokázat.

Z pozorování vznikne pokus, vezmu-li 3 tácky s vatou a hrachem, které se mezi sebou liší pouze tím, zda a čím jsem vatu namočil. Pak sleduji a měřím, jak hrách klíčí. Je dobré pokus několikrát zopakovat. Nakonec mohu říci, že hrách nejlépe klíčí na mokré vatě, protože pro své tvrzení mám důkaz.

Pokus má svoje pravidla. Nenechte se jimi ale úplně zahltit. Zvažte, zda jsou vaši žáci na začátku badatelské kariéry nebo zda už jsou otrlími mazáky, a nároky na „profesionalitu pokusu“ zvyšujte postupně.

- Důležité je, aby se všechny zkoumané vzorky lišily opravdu jen v té podmínce, kterou sledujeme! Všechny ostatní musí zůstat stejné.

Představme si situaci, kdy máme sadu květináčů s různým množstvím hnojiva (A,B,C). Tím, co sledujeme, je vliv různé dávky hnojiva. Květináče (3 vzorky od každého množství hnojiva) postavíme na stůl v řadě AAA-BBB-CCC. „Céčka“ s největším množstvím hnojiva jsou umístěna na okně úplně vpravo, tam ale zároveň vůbec nesvíti slunce a rostlinky se natahují k oknu. Není to tedy hnojivem, ale jejich umístěním. Proto je lepší květináče prostřídát ABC-ABC-ABC.

Kromě stejného osvětlení bychom měli mít i např. stejný druh rostliny, stejnou zeminu, stejnou zálivku, stejnou značku hnojiva.

1. Příprava a naplánování

- Při práci s živou přírodou je třeba si uvědomit, že přestože nejsou jednotlivci úplně stejní, většina věcí je obecně platná. Abychom to však mohli dokázat, potřebujeme mnoho jedinců, abychom mohli odlišit individuální vlastnosti od obecných zákonitostí.

Má-li soused jedno rajče červenější, ještě to neznamená, že se o toto rajče lépe stará a že má lepší podmínky ke svému vývoji. Pokud jsou však všechna sousedova rajčata červenější než naše, měli bychom se nad svojí péčí zamyslet. I když ale budeme mít pro rajčata nevyhovující podmínky, může se stát, že několik jich bude červenějších než u souseda. Co z toho tedy vyplývá za pravidlo?

Pro každou variantu vzorku je třeba využít více opakování – minimálně 3. Měli byste s žáky diskutovat, proč jsou opakování důležitá (odlišné hodnoty, nepovedené měření, individuální vlastnosti jedinců atd.).

- Zkoumáme-li např. vliv hnojiva na růst rostlin, je třeba pěstovat i nehnouženou variantu, která dostává stejné množství vody a roste ve stejných podmínkách. Nelze se spolehnout jen na to, že víme, že normálně rostlina „tak moc neroste“. Srovnání se nám bude hodit i pro názornou prezentaci.

Máme tedy jednu ničím neovlivněnou (nulovou) variantu, kterou srovnáváme s ostatními variantami, u nichž se sledovaná podmínka mění.



- **Plánujeme zaznamenávání.** Ve chvíli, kdy budeme diskutovat, proč nám pokus vyšel tak, jak vyšel, bude se nám hodit co nejvíc informací, např.: Proč nám rostliny o víkendu ve škole moc nevyrostly? – Pan školník vypnul na víkend topení.

Diskutujte s žáky, co vše je potřeba zaznamenat – data (změny, rozdíly, to, co se nezměnilo), vnější faktory, které pokus ovlivňují, obecné informace (datum, čas, kdo měřil, přístroje atd.).

- **Vybíráme metodu.** Vždy je dobré využít ověřených postupů, které můžeme srovnávat. Váhu můžeme sice měřit improvizovaně ve všelijakých jednotkách – třeba kouscích křídly, když ale použijeme gramy, můžeme srovnávat. Podobně je tomu i s metodami: když použijeme rozšířenou metodu, každý ví, jaké má chyby a jak správně pracovat s výsledky při srovnávání. Vždy je dobré vědět o zvolené metodě a pomůckách co nejvíc – váhy s rozlišením 1 kg nám toho o hmotnosti listu pampelišky určitě moc neřeknou.
- **Vybíráme pomůcky.** Když vybíráme pomůcky, jediné, co nás zajímá, je otázka: „Které se nejlépe hodí k ověření naší hypotézy?“ Bylo by chybou zaradovat se, že jsem si včera pořídil super přesné mikrometrové měřítko, když potřebuji změřit plochu zahrady. Není ovšem pravda, že bez nákladných pomůcek nejdou dělat opravdové pokusy. S trochou důvtipu si lze mnohokrát poradit s dostatečným množstvím stejných plastových lahví, kelímků od jogurtu nebo třeba roliček od toaletního papíru...
- **Rozhodněte se pro jednotné značení vzorků, ploch apod.** Představte si to zoufalství, když týdný provádíte dlouhodobý pokus, za nějakou dobu se k němu vrátíte a už dávno nevíte, který vzorek je který... Pomíchané neoznačené vzorky jsou bezcenné a vy můžete začít znovu.
- **Pořizujeme dokumentaci z různých fází pokusu (foto, video, náčrtky).** Může se nám hodit při prezentaci výsledků.
- **Neovlivňujeme a nezasahujeme do pokusu** (nezaléváme například víc oblíbený vzorek). Např. takový hnojený vzorek, tím že rychleji roste, může mít časem nedostatek vody. Vliv množství vody v zálivce však nesledujeme, tak bychom ji neměli měnit.
- **Držíme se původního plánu, jak jen to jde** – pokus předčasně neukončujeme, pokud něco nevychází tak, jak jsme si představovali – i podle nás špatný výsledek, je výsledkem, a proto ho uvedeme a zdůvodníme. Mnohdy může být mnohem zajímavější, než kdyby pokus dopadl tzv. „dobře“. A pokud se nad výsledkem zamyslíme, proč nám to asi „nevyšlo“, můžeme pomoci dalším výzkumníkům k eliminaci chyb.
- **Zajímá nás, jak pokus dopadne** – nesnažíme se započatý pokus upravit, i když vidíme, že neprobíhá podle plánu. Třeba se nám náhodou podaří zjistit něco nečekaného. Napadne-li nás nová hypotéza během pokusu, můžeme:
 - upravit další postup tak, aby odpovídal nové hypotéze (tím přijdeme o možná zajímavé výsledky probíhajícího pokusu);
 - založit zcela nový pokus, který bude lépe odpovídat hypotéze.

2. Provedení pokusu

- **Vzorek vždy standardizujeme.** Pokud potřebuji při pokusu půdu na pěstování fazolí, měla by být ve všech květináčích stejná (hmotnost i její složení). Nejsnáze toho docílím tím, že ji důkladně promíchám a navážím. Při opomenutí takzvané „**standardizace vzorku**“ by mohlo dojít k výrazným chybám, což ukazuje další příklad.

Pokud zjišťuji počet žížal ve vzorku půdy ze zahrady a nechci rozebrat celý kbelík, musím půdu zamíchat. Může se totiž stát, že si všechny žížaly zrovna zalezly ke dnu, odkud bych si vzorek nevzal, a pak bych řekl, že tam žádná žížala nebyla, i když jich tam ve skutečnosti bylo hodně.



At' už náš pokus dopadl jakkoli (s úpravou nebo bez ní), **vyhodnotíme jej jako právoplatný.**

3. Analýza a vyhodnocení dat

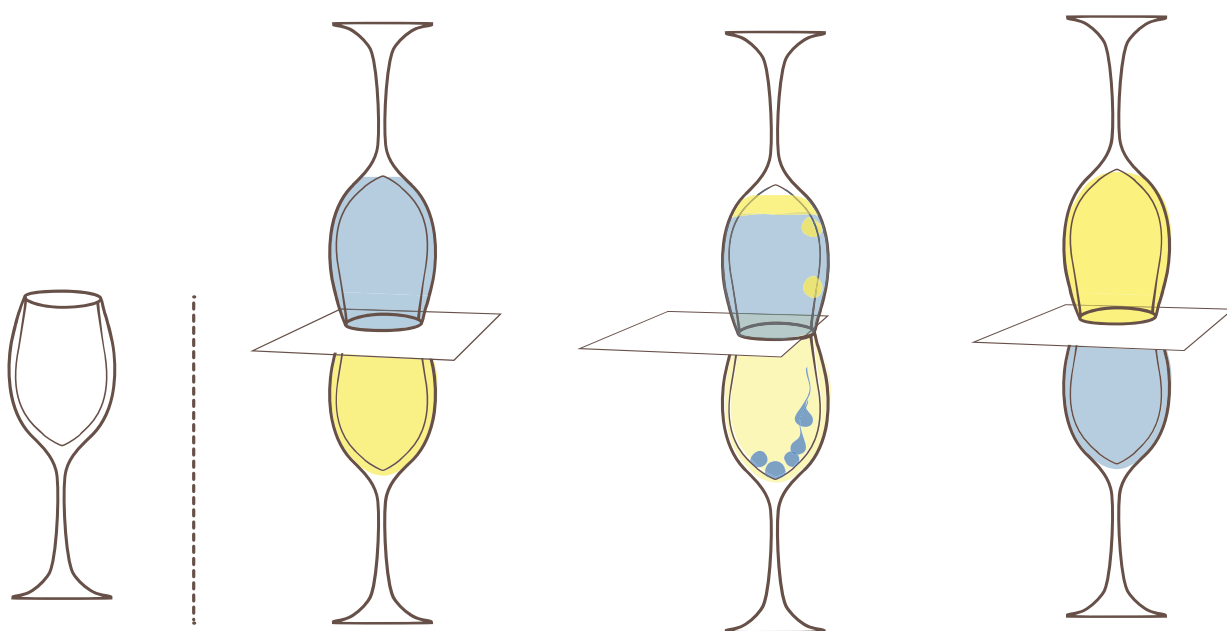
- Žáci data vyhodnotí a jsou-li k dispozici srovnatelná data někoho jiného, porovnají je se svými;
- data převedou do podoby grafů, tabulek či je doplní fotodokumentací;
- výsledky okomentují a přemýšlejí, co znamenají;
- hypotézu potvrdí, či vyvrátí a své rozhodnutí zdůvodní;
- data interpretují a diskutují, jaké by mohly mít souvislosti;
- připraví si podklady pro prezentaci písemnou (článek, poster) či ústní (konference, seminář, referát spolužákům).



VYMĚNÍM VODU ZA OLEJ

HESLO: „SKLENICE VLASTNÍ“

Bedřich si rád prohlíží staré obrázkové knížky s návody na různé pokusy. Tenhle obrázek ho velmi zaujal, a to hlavně proto, že stránka, která mu předcházela, byla z knížky vytržená.



Pod obrázkem našel pouze nápis: „Potvrzujeme, že olej má menší hustotu než voda, proto stoupá vzhůru.“ Poradíte Bedřichovi, jaký byl postup pokusu krok za krokem? Pokud chcete, pokus si sami vyzkoušejte.

Pozn.: žlutá barva označuje olej, světle modrá vodu.

➔ Postup



SUPER ŘEDKVIČKY

PŘÍKLAD VHODNĚ NAPLÁNOVANÉHO A PROVEDENÉHO POKUSU

Zajímá nás, zda nové hnojivo na ředkvičky SUPER je lepší než náš domácí kompost

Nulová hypotéza: Ředkvičky vyrostou za stejnou dobu za použití hnojiva SUPER do stejné váhy/velikosti jako při použití kompostu.

Případně hypotéza: Ředkvičky hnojené novým hnojivem SUPER budou za stejnou dobu pěstování těžší/větší než ředkvičky hnojené naším kompostem.

Pomůcky: semínka ředkviček, půda (základní substrát), květináče, hnojivo SUPER, kompost, voda, váha, odměrný válec...

Provedení:

- Promyslíme, kolik květináčů budeme potřebovat:
...minimálně 3 pro každý typ hnojení
- Také se nám bude hodit sada květináčů pro půdu bez hnojení, abychom případně odhalili, že náš kompost nebo i hnojivo SUPER má nulový, nebo dokonce záporný vliv na růst ředkviček.
...takže minimálně 9 květináčů!
- Na obalu od semínek píší, že klíčivost je 75 %. Přidáme tedy raději ještě jeden květináč do každé sady, abychom alespoň trochu předešli ztrátě měření, když jedno semínko nevyklíčí.
Máme tedy nakonec 12 květináčů.
- Živé objekty jsou jedinečné, nás však nezajímají vlastnosti jednotlivých rostlin, ale vliv hnojení, proto potřebujeme více výsledků pro každý typ půdy, aby ovlivnění výsledků jednotlivými rostlinami nebylo tak velké.
- Květináče pečlivě označíme nesmývatelnou značkou, která bude viditelně umístěná. Označení obsahuje typ obsahu (normal, kompost, SUPER a číslo opakování 1–4) např. N1, K2, S3...

Během pokusu by označení mohlo zmizet, rozpít se apod. Po ukončení pokusu už si nemusíme pamatovat, jak byly květináče rozmístěné. Také nám je může někdo nevědomky přemístit.

- Připravíme si dostatečné množství semen ředkviček, která probereme, a vyřadíme viditelně poškozená, menší apod. Tím zajistíme, že semena budou mít stejnou „startovní pozici“. I tak však myslíme na to, že každé semínko je jedinečné, což řešíme opakováním pokusu.
- Půdu promícháme, aby byla ve všech květináčích stejná. Do každého květináče odvážíme stejné množství půdy.
Kdyby se množství lišilo, mohlo by to ovlivnit naše výsledky.
- Stejný postup provedeme s kompostem a s hnojivem. Množství kompostu určíme dle zkušenosti, množství hnojiva dle návodu. Do všech květináčů nasypeme stejné množství základního substrátu.
Tím zajistíme srovnatelné podmínky, které se liší pouze použitým hnojivem, což je naše sledovaná proměnná, jež nám pomůže odpovédět na výzkumnou otázku.
- Všechna navážená množství si průběžně zapisujeme do tabulky s označením květináčů.
- Obsah každého květináče důkladně promícháme. Do každého umístíme stejné množství semínek. Pod každý květináč dáme misku na jímání vody z květináčů.
- Květináče umístíme na takové místo, kde budou zajištěny stejné podmínky pro růst rostlin, ideálně na okno. Pokud se některé květináče ocitnou více na slunci nebo pokud by na některé sálalo teplo z radiátoru nebo chlad z netěsností v některé části okna, což

má vliv vzdušnou vlhkost kolem rostlin, prostřídáme květináče s různým obsahem tak, aby ve skupině bylo vždy po jednom zastupci každého hnojení i kontrolní skupiny. *Vliv rozdílné polohy květináče nás totiž nezajímá, tak se ho snažíme eliminovat.*

- V průběhu růstu se o všechny květináče staráme naprosto stejně (vodu na zalévání máme vždy odměřenu ve stejném množství pro každý květináč). Lze to zajistit i tak, že květináče otočíme tak, aby nebylo vidět na jejich popisky, abychom nevěděli, do jaké skupiny patří (abychom např. neměli tendenci zvýšenou péčí zvýhodnit v konkurenčním boji třeba náš kompost).

Rychleji rostoucí ředkvičky mohou mít sušší květináč, což by nás mohlo lákat k větší záливce. Nezjišťujeme však vliv záливky, ale hnojení.

- Připravíme si tabulku pro záznam výsledků. V průběhu pokusu zaznamenáváme podmínky, neobvyklé jevy. Vše nafotíme, načrtujeme apod.
Může se nám to hodit v diskusi.

- Ukončíme pokus. Obsah každého květináče rozebereme, spočítáme vyrostlé ředkvičky, každou ředkvičku omyjeme, necháme oschnout a zvážíme. Můžeme

vážít i listy a kořen zvlášť. Vše průběžně zaznamenáváme. Vážíme na jedné vahách nebo si přesnost vah vyzkoušíme přeměřením nějakého vzorku na všech vahách.

Pokud bychom měřili výsledky každého hnojení na jiných vahách, vypovídal by výsledek i o vahách, nejen o hnojivu.

- U údajů z každé sady květináčů vypočítáme průměrné hodnoty a výsledky vyhodnotíme. Pro srovnání využijeme sloupcového grafu. Srovnáme zjištěné rozdíly s přesností měření (to je dáno nejen citlivostí a přesností vah, ale i sušením... – ideální by bylo počítat sušinu, ale použít lze očištěné a osušené ředkvičky). Diskutujeme o tom, jakých výsledků jsme dosáhli a zda jsou významné. Vyhodnotíme účinky jednotlivých hnojiv a srovnáme je s variantou bez hnojení.

- Vybereme fotky a grafy pro prezentaci. Grafy opatříme správnou legendou, popisky os a jednotkami.

- Promyslíme, jak by se dalo ve zkoumání pokračovat, co nás ještě zajímá. Příště třeba můžeme vyzkoušet různá dávkování kompostu a hnojiva – možná existuje ideálnější kombinace.



své ženě. „Podívej, jaký těžký kus masa to je! Jak to, že se udrží ve vodě? Vždyť by měl klesnout ke dnu!“

„Zeptej se opice, ta ví leccos,“ povídá pakoňova žena. Šel tedy pakůň za opici.

„Opice, nevíš, proč hroch ve vodě neklesne ke dnu? Proč je na zemi tak neohrabaný a těžký, ale ve vodě jako by se proměnil v rybu?“

Opice se podrbala na bradě a šla s pakoněm k jezeru.

Seděli na břehu a dívali se, jak se hroch vesele potápí a plave ve vodě, jako by nevážil skoro nic.

„To je zvláštní,“ řekla opice. „Že plave na vodě labuť, tomu rozumím. Labuť je lehká a má peří, které ji pěkně nadnáší. Ale hroch? Vždyť je strašně těžký!“

„Je to podivné,“ souhlasil pakůň.

„Uděláme pokus,“ řekla opice. „Hodíme do vody tenhle kámen. Je těžší než labuť, ale určitě neváží tolik jako hroch. Když mi pomůžeš, tak ho uzvedneme...“

„To je hračka!“ prohlásil pakůň.

Strčil do kamene, a ten spadl do vody.

Chvilí hleděli na vodu.

„Vidíš? Nevyplaval,“ povídá opice.

„Zato hroch vyplaval!“ zvolal pakůň rozhořčeně a ukázal na hrocha, který před chvílí žuchnul do vody a teď se převaloval ve vlnách a šťastně při tom funěl.

„Vidím, že hroch vyplaval,“ opakovala zamýšleně opice.

„Už to mám!“ zvolala. „Ve vodě musí existovat něco, co hrocha nadnáší!“

„To nejspíš,“ namítl pakůň, „ale proč to nadnáší hrocha, a kámen ne?“

Na to opice nedovedla odpovědět. Mlčela a drbala se na bradě.

Kolem nich ve vlnách vesele prosvítl hroch, jako by měl pod ocasem torpédo.

Opice vstala a chodila sem a tam po břehu. „Kámen... těžký... hroch... plave... listí... lehké...“ mumlala si... „Už to mám! Uděláme pokus! Necháme hrocha sníst kámen a uvidíme, jestli potom ještě bude plavat na hladině!“

„To by od nás nebylo pěkné,“ zamyslel se pakůň. „Hroch by se mohl ve vodě utopit.“

„Tak přivážeme k hrochovi provaz, a když nezvládne vyplavat sám, vytáhneme ho na břeh my,“ řekla opice.

Tjadá! Pakoně a opici zasáhla vodní sprška. To kolem nich prosvítl hroch, až voda stříkala.

„Hele, hrochu,“ povídá opice, „chceme s tebou udělat pokus. Potřebujeme ale, abys spolknul tenhle šutr. Když to vyjde, sta-ne se experimentátorem, možná i mučedníkem na poli vědy.“

Hroch nikdy neslyšel, co je to experimentátor ani mučedník, ale učená slova ho naplnila úctou.

„Proč ne,“ povídá a vylezl na břeh. „Sem s ním!“

A spolknul kámen.

„Co teď?“ ptá se.

„Teď zkus zase plavat, ale pro sichr tě budeme jistit tadyhle tím provazem,“ pravila opice a přivázala hrochovi na přední nohu provaz.

„Počkej, ať už raději neplave,“ zadržel opici pakůň. „Hroch je těžký, co když provaz praskne a on se s tím kamenem v břiše utopí?“

„Cože?“ vykřikl hroch.

„Když praskne, tak se utopí,“ pokrčila rameny opice. „Na poli vědy jsou i oběti.“

„Co to povídáte?!“ zvolal hroch.