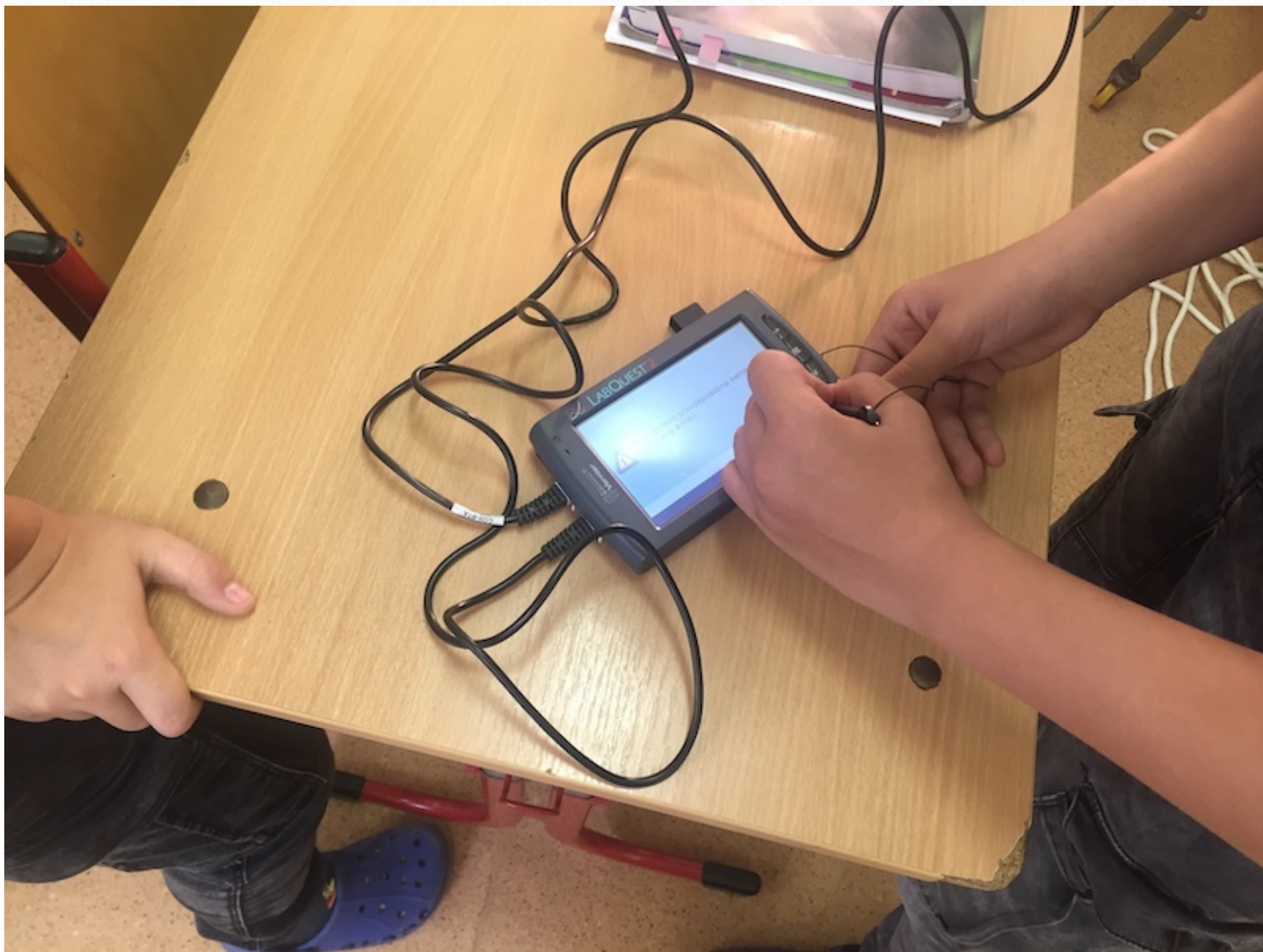


Základná škola, Dargovských hrdinov 19, Humenné

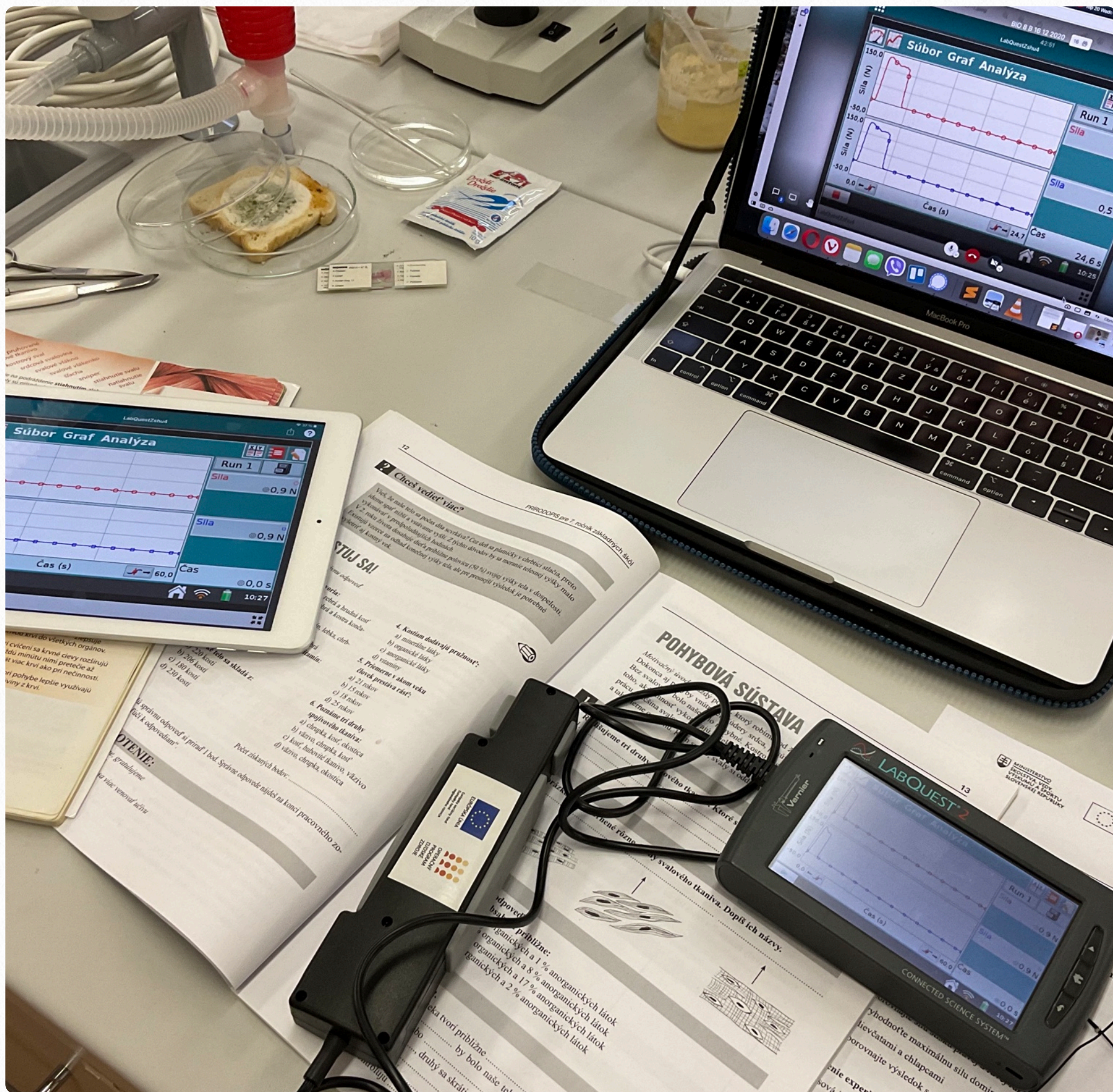
Digitálny laboratórny systém v biológii



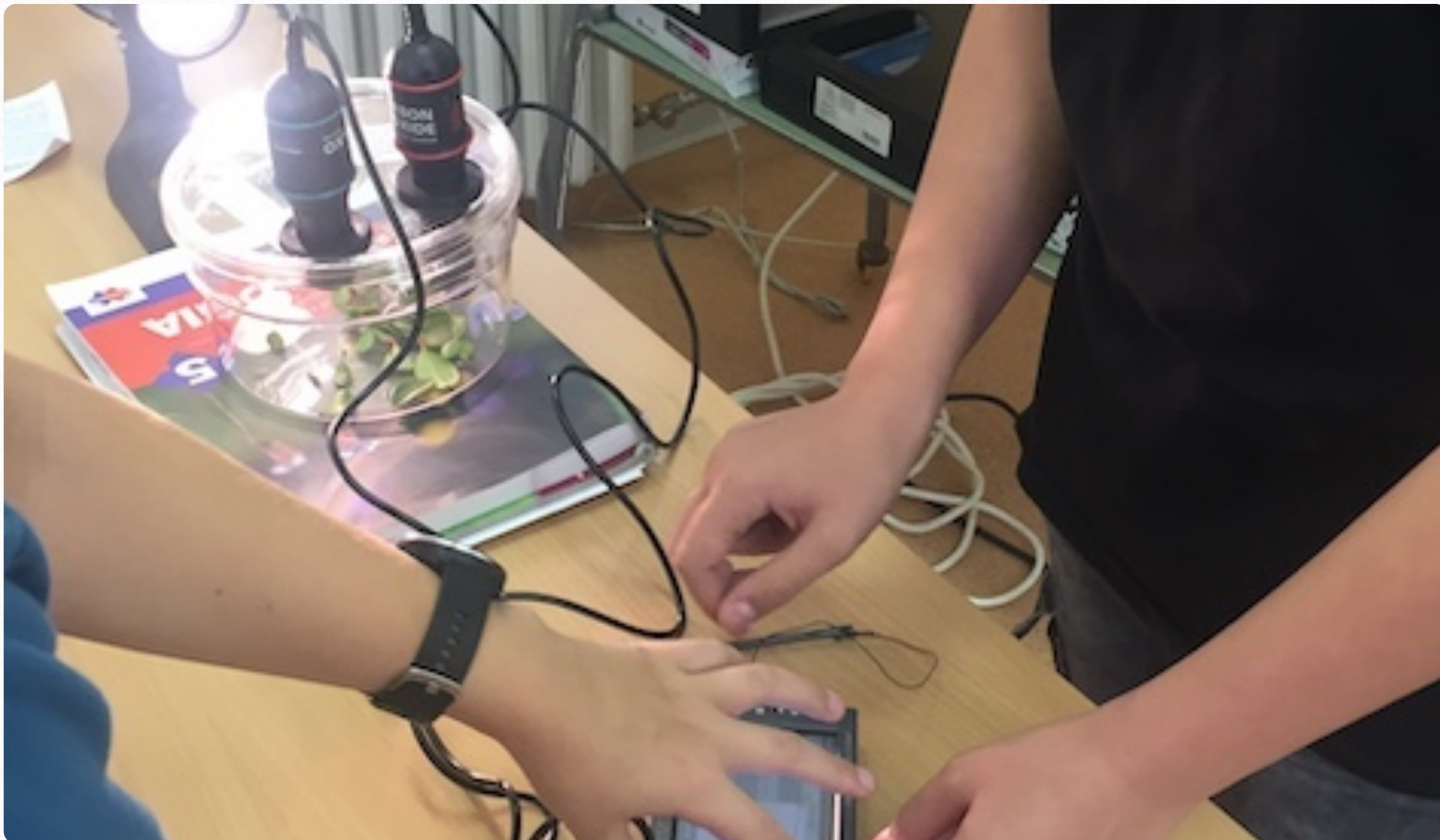
1

Digitálny laboratórny systém na hodinách biológie

“Povedz mi to a ja zabudnem, ukáž mi to a ja si zapamätám, nechaj ma to urobiť a ja to pochopím”
– Benjamin Franklin –



Úvod k používaniu digitálneho laboratórneho systému

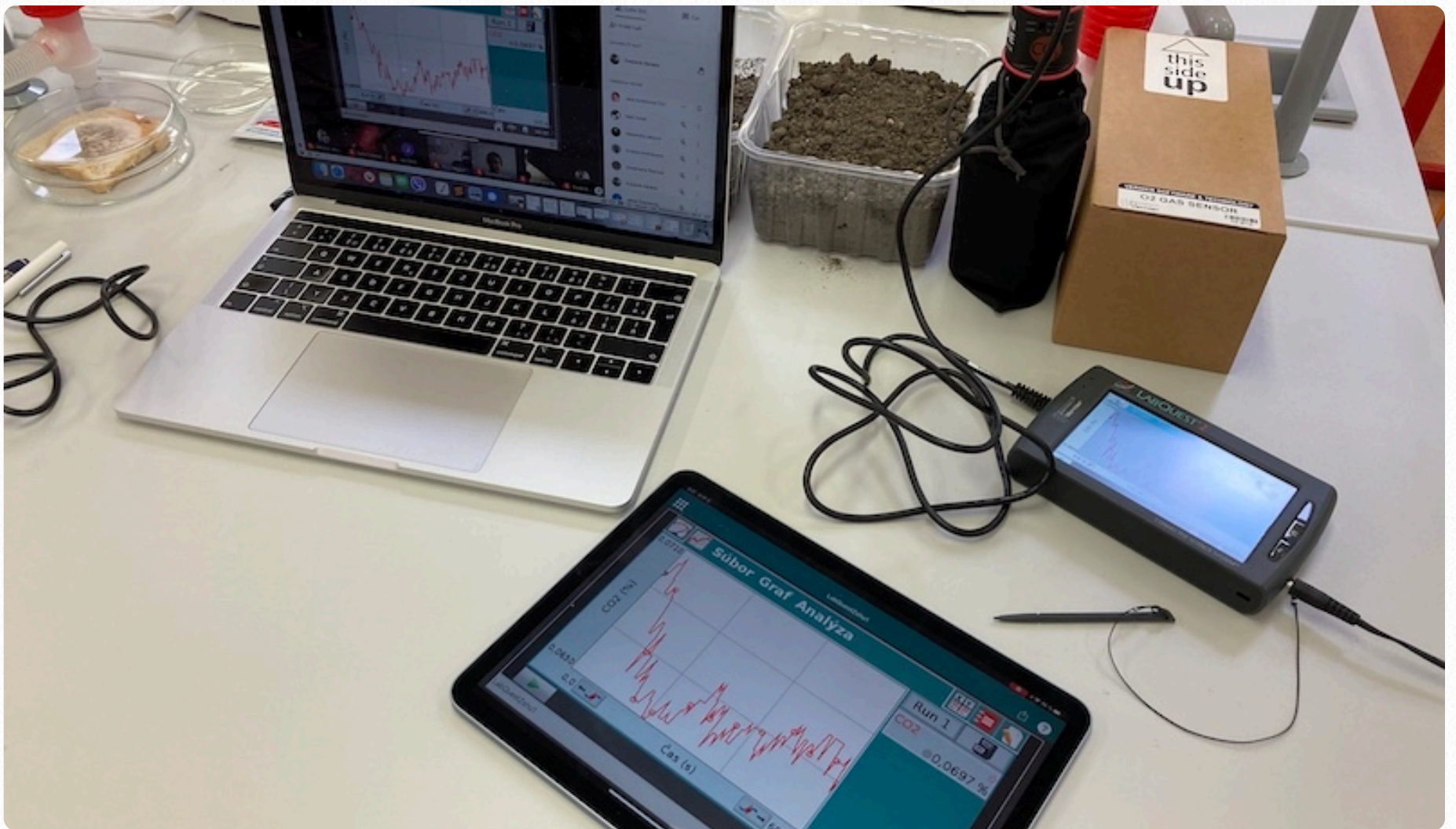


Podľa aktuálne platného Štátneho vzdelávacieho programu je hlavným cieľom prírodovedného vzdelávania rozvoj prírodovednej gramotnosti, čo znamená nielen rozvoj prírodovedného poznania, ale aj rozvoj procesu prírodovedného poznávania a to predovšetkým predstáv o vede a vedeckom skúmaní.

Príroda ako celok predstavuje najdokonalejšiu učebňu a učebnicu biológie. Ponúka pochopenie a osvojenie

vedomostí o prírodných zákonitostiach, fungovaní látok a vzájomných vzťahov organizmov a neživej zložky prírody.

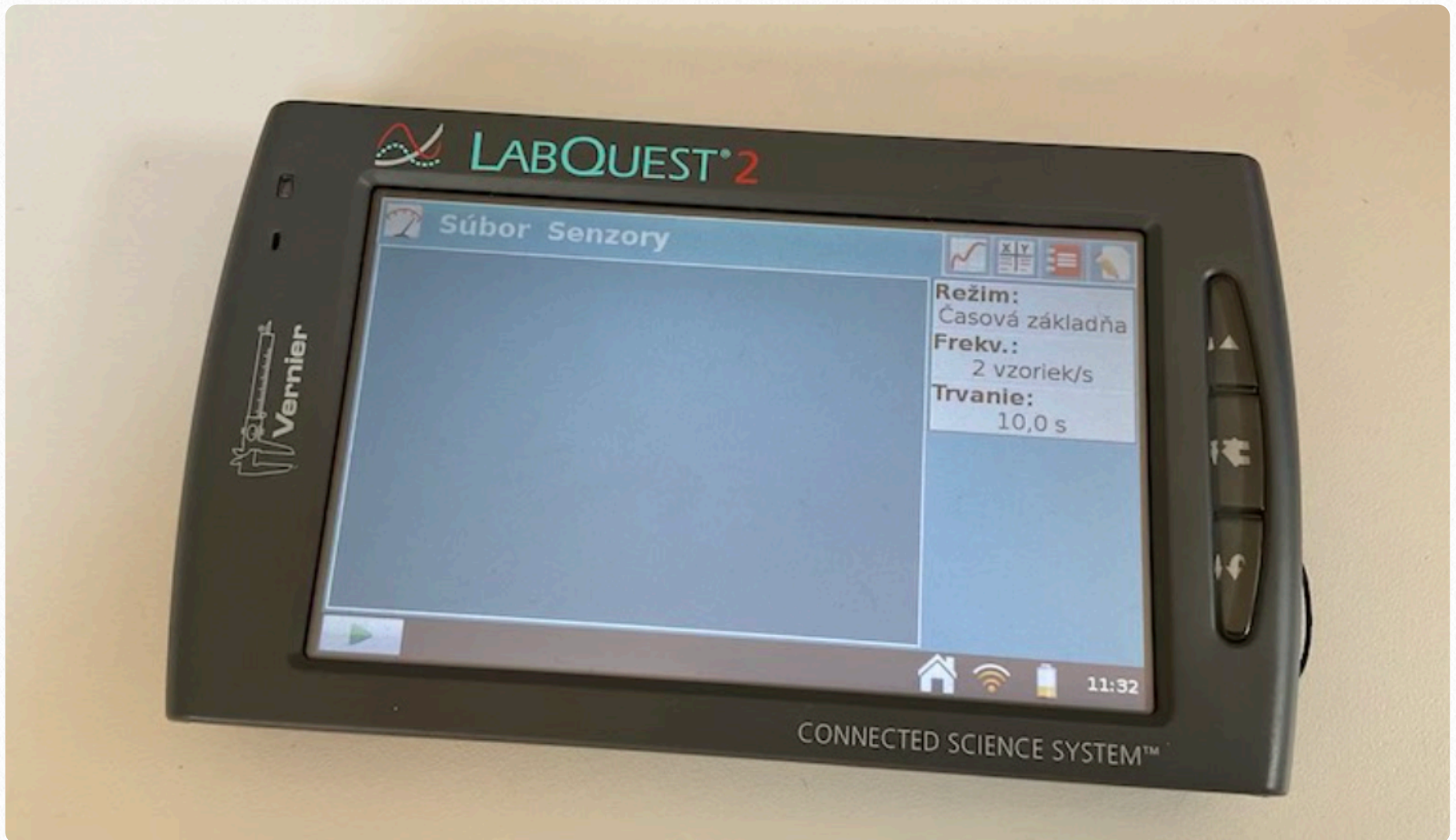
Využívanie tzv. bádateľsky orientovaného vyučovania s využitím digitálneho laboratórneho systému a digitálnych technológií nás tak posúva bližšie k prirodzenému získavaniu informácií a ich následnému pochopeniu a osvojeniu.



***Spýtaj sa troch
a potom mňa”
C3B4ME “See three
before me”***

Formatívne hodnotenie, ktoré sa nevyhnutné spája s BOV pomáha žiakom prevziať zodpovednosť za svoje vzdelávanie a učenie sa a učiteľom poskytuje okamžitú spätnú väzbu o žiackom pokroku vo vzdelávaní.

Metodické listy hodín biológie s využitím BOV a digitálneho laboratórneho systému



V súčasnosti existuje niekoľko firiem ponúkajúcich meracie systémy, ktoré pracujú na báze on - line meraní a vyhodnocujú údaje v reálnom čase. Patria sem meracie systémy Vernier, MoLab či napríklad DaVinci.

Hoci naša škola disponuje všetkými uvedenými, on - line meracími systémami vďaka najmä projektovej činnosti školy a zapojenosti do rôznych národných projektov a vyhlásených výziev, pre potreby experimentálnej bádateľsky orientovanej výučby v predmete biológia používame predovšetkým laboratórny systém Vernier, ktorý ponúka plnú kontabilitu a nasadenosť pre rôzne oblasti biológie a zároveň jeho používanie je viacmenej intuitívne a jednoduché.

Srdcom meracieho systému je interfejsová jednotka LabQuest s dotykovou obrazovkou, ktorá sa používa na zber údajov z meracích senzorov a ich vyhodnotenie. Táto

interfejsová jednotka je vybavená Wifi pripojením a bluetooth systémom, čo vytvára priestor pre široké využitie a prepojenie s rôznymi mobilnými zariadeniami (<https://pmsdelta.sk/interfejsy/labquest-2/>).

Pre potreby biológie sú najčastejšie využívanými meracími senzormi senzor plynného kyslíka, senzor plynného oxidu uhličitého, pH senzor, senzor rozpusteného kyslíka, senzor vlhkosti a teploty ako aj senzor tlaku krvi, ručný dynamometer, ručný monitor tepu srdca či spirometer, ktorými naša škola disponuje.



Senzor plynného kyslíka

Senzor merania plynného kyslíka je vhodný na meranie koncentrácie kyslíka vo vzduchu. Súčasťou je fľaška (250 ml), ktorú využívame ako biokomoru pri experimentoch s rastlinami. Rozsah merania je od 0% do 27% a je vhodný na monitorovanie koncentrácie kyslíka pri dýchaní človeka, monitorovanie zmien koncentrácie kyslíka pri fotosyntéze a dýchaní rastlín, monitorovanie dýchania klíčiacych semien, monitorovanie spotreby kyslíka pri respirácii cukrov droždím a podobne.

zdroj: <https://pmsdelta.sk/product/senzor-plynu-o2/>

Fotosyntéza rastlín

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor O₂, biokomora, zelené listy rastlín

Predpoklad:

1. Bude krivka koncentrácie O₂ pri meraní narastať alebo klesať? Vysvetli svoj predpoklad.
2. Bude krivka koncentrácie O₂ pri meraní v zakrytej biokomore narastať alebo klesať? Vysvetli svoj predpoklad.
3. Prebieha fotosyntéza a dýchanie rastlín v tom istom čase?

Postup práce:

1. Do biokomory vložíme zelené listy rastlín a biokomoru uzavrieme senzorom plynného O₂.
2. Senzor pripojíme na interfejsovú jednotku.
3. Nastavíme dobu merania na 1200 sekúnd (1 vzorka za sekundu).
4. Zapneme lampu a počkáme 5 minút.
5. Spustíme 15 minútové meranie.
6. Biokomoru zakryjeme tmavou látkou a počkáme 5 minút.
7. Spustíme meranie č. 2.
8. Po ukončení merania vyhodnotíme zistené výsledky.

Fotosyntéza je zložitý biochemický proces, ktorý využívajú rastliny k premene slnečnej energie na chemickú. Pri fotosyntéze je výsledným produktom cukor - glukóza a odpadovým produktom kyslík. Energia sa spotrebováva.

Záver:

**Koncentrácia O2 pri meraní v osvetlenej biokomore
pretože.....**

**Koncentrácia O2 pri meraní v zakrytej biokomore
pretože.....**

Počiarkni s správne tvrdenie a vysvetli:

Fotosyntéza a dýchanie rastlín prebiehajú **v rovnakom/rozdielnom** čase.

Formatívne hodnotenie:

Meno žiaka		Trieda:	Dátum:
úroveň zvládnutia učiva	samostatne	s pomocou učiteľa	zatiaľ tomu nerozumiem
viem opísať proces fotosyntézy			
viem pomenovať výsledné produkty fotosyntézy			
viem používať interfejsovú jednotku na meranie údajov			
viem používať senzor plynného O2			

Ak dopadá na listy rastliny dostatočné množstvo svetla, produkcia O2 pri fotosyntéze je väčšia ako spotreba kyslíka pri bunkovom dýchaní - koncentrácia kyslíka sa zvyšuje. Pri nedostatku svetla nestačí fotosyntéza nahrádzať O2 spotrebovaný pri bunkovom dýchaní a preto sa koncentrácia O2 postupne znižuje.

Kyslík v pľúcach

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor O₂, mikroténový sáčok

Predpoklad:

Myslíš si, že môže fungovať dýchanie z úst do úst? Svoj predpoklad zdôvodni.

Postup práce:

1. Senzor plynného O₂ pripojíme na interfejsovú jednotku pri nastavení 1 meranie za sekundu, doba merania 300 s.
2. Spustíme meranie a odmeráme koncentráciu kyslíka v miestnosti.
3. Pripravíme si mikroténový sáčok tak, aby v ňom nebol žiadny vzduch a dal sa ľahko nafúknuť vzduchom z pľúc.
4. Trikrát sa hlboko vydýchame (až na doraz) a hlboko sa nadýchame, pričom nezadržiavame dych. Pri treťom výdychu najprv vydýchame trochu vzduchu mimo sáčok (je to vzduch z “mŕtveho” priestoru priedušnice, tkroý sa nezúčastňuje látkovej výmeny v pľúcach) a potom naplníme sáčok vzduchom z pľúc.
5. Do sáčku vložíme senzor, pričom postupujeme veľmi rýchlo, aby nedošlo k premiešaniu so vzduchom s okolia. Sáčok uzavrieme prstami.
6. Pustíme meranie a sledujeme zmeny koncentrácie O₂.
7. Po ustálení hodnoty vyberieme senzor zo sáčku, zapíšeme hodnotu koncentrácie O₂ a uskutočníme ďalšie meranie, avšak pri tomto meraní pre výdychom zadržíme dych na 30 sekúnd.
8. Zapíšeme nameranú hodnotu a hodnoty oboch meraní porovnáme.

Respiračný objem pľúc znamená, že pri pokojnom nádychu a výdychu dospelý človek vydýchne približne 0,5 l vzduchu.

Inspiračný objem pľúc znamená, že úsilím po pokojnom nádychu dospelý človek vytlačí ešte približne 2,5 l vzduchu.

Zvyškový objem pľúc znamená, že po maximálnom výdychu v pľúcach a prieduškách ostane ešte približne 0,5 l vzduchu.

Záver:

1. O koľko % sa znížila koncentrácia kyslíka oproti vzduchu v miestnosti
 - bez zadržania dychu:
 - pri zadržaní dychu:
2. Vysvetlite, prečo sa hodnoty koncentrácie líšia
3. Vysvetlite na základe experimentu, prečo môže fungovať dýchanie z úst do úst.

Vzduch z pľúc sa dostáva do krvi difúziou. Čím dlhšie zadržíme vzduch, tým viac O₂ sa v pľúcach “spotrebuje”. Táto hodnota však nemôže klesnúť na nulu, pretože pre dostatočne efektívny prestup kyslíka z pľúc do krvi je potrebný určitý minimálny parciálny tlak kyslíka. Preto sa nám zle dýcha vo vysokých horách, aj napriek tomu že je tam objemová koncentrácia kyslíka približne 21%. Celkový tlak vzduchu je nižší a teda aj parciálny tlak kyslíka sa zníži.

Formatívne hodnotenie:

Minútový lístok pri odchode

Meno žiaka:		Trieda:	Dátum:
Tri vedomosti, zručnosti, ktoré som sa dnes naučil/a			
Dve aktivity, činnosti, ktoré ma zaujali			
Jedna otázka, ktorú stále mám			



Senzor plynného oxidu uhličitého

Senzor merania plynného oxidu uhličitého je možné používať súbežne so senzorom plynného kyslíka na meranie rôznych biologických experimentov. Rovnako ako senzor plynného kyslíka je dodávaný s 250 ml fľaškou, ktorú využívame predovšetkým ako biokomoru pre pokusy s rastlinami. Rozsah merania senzorom CO₂ je 0 až 10. 000 ppm (nízky rozsah) CO₂ () a 0 až 100 000 ppm CO₂ (vysoký rozsah).

Využíva sa napríklad na monitorovanie obsahu CO₂ v biokomore s klíčovými semenami, dýchanie rastlín, fotosyntézu, sledovanie difúzie CO₂, monitorovanie fermentácie, monitorovanie dýchania človeka a podobne.

zdroj: <https://pmsdelta.sk/product/senzor-plynu-co2/>

Dýchanie semien rastlín

Suché semená rastlín nevyvíjajú takmer žiadnu biologickú aktivitu, avšak po ich namočení dôjde k “aktivácii” semien. Semená sa pripravujú na klíčenie. V priebehu klíčenia sa prudko zvyšuje metabolizmu semien, ktoré ku svojej výžive využívajú zásobné látky.

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor plynného CO₂, kadička s vodou, Petriho misky, biokomora, semená strukovín (hrach, šošovica...)

Predpoklad:

Po namočení semien **dôjde/nedôjde** k záhajeniu biologickej činnosti a v biokomore sa **zvýši/nezvýši/poklesne** koncentrácia CO₂.

Zdôvodni svoj predpoklad:

Postup práce:

1. Do biokomory vložíme suché semená a biokomoru uzavrieme senzorom plynného CO₂.
2. Senzor plynného CO₂ pripojíme na interfejsovú jednotku.
3. Na senzore nastavíme prepínač do polohy “Low”.
4. Nastavíme dobu merania na 300 sekúnd
5. Spustíme meranie.
6. Po uplynutí doby merania uchováme posledné meranie.
7. Do biokomory vložíme namočené semená a postup opakujeme.
8. Po uskutočnení merania analyzujeme získané údaje.

Záver:

Počiarkni správne tvrdenie:

Suché semená **vykazovali/nevykazovali** biologickú aktivitu, čo sa **prejavilo/neprejavilo** zmenou koncentrácie CO₂ v biokomore.

Semená po namočení **začali/nezačali** produkovať CO₂ vplyvom prebiehajúceho dýchania. Koncentrácia CO₂ **klesla/stúpila/ostala** rovnaká.

Senzor plynného CO₂ meria koncentráciu CO₂ vo vzduchu a nie je určený na meranie CO₂ v kvapalinách. Je nevyhnutné dávať pozor, **aby sa do senzora nedostala voda!!!**

Formatívne hodnotenie:

Meno žiaka:		Trieda:	Dátum:
Najužitočnejšia informácia, ktorú si z dnešnej hodiny odnášam:			
Prekvapilo ma...			
Jednou z vecí, ktoré som sa naučil/a je...			
Najviac sa mi páčilo...			

Život kvasiniek

Kvasinky v priebehu svojho života, resp. metabolizmu uskutočňujú tzv. fermentáciu, čiže kvasenie. Pri tomto deji rozkladajú rôzne typy sacharidov, ktorú môžu použiť pre svoju výživu.

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

sušené droždie, cukor, voda, kadička, interfejsová jednotka LabQuest2, senzor plynného CO₂

Predpoklad:

Kvasinky pri kvasení uvoľňujú do prostredia **O₂/CO₂**, ktorý spôsobuje napríklad kysnutie cesta.

Postup práce:

1. V kadičke zmiešame droždie, vlažnú vodu, cukor a prelejeme do biokomory
2. Biokomoru uzavrieme senzorom plynného CO₂, ktorý zapojíme do interfejsovej jednotky
3. Nastavíme meranie na 10 minút (počet vzoriek 1 za minútu)
4. Spustíme meranie
5. Po uplynutí 10 minút meranie zastavíme a analyzujeme získané údaje

Záver:

Pri fermentácii sa do prostredia uvoľňuje vzniknutý alkohol a CO₂.

Môj predpoklad bol **správny/neprávny**.

Pod názvom fermentácia, ktorého slovenským synonymom je kvasenie alebo kysnutie, sa ukrýva proces premeny organických látok, počas ktorého vznikajú látky jednoduchšie.

Alkoholové kvasenie je anaeróbna fermentácia (bez prístupu vzduchu) niektorých kvasiniek a baktérií, ktorá vyžaduje prítomnosť fosforu a dusíka, pričom z jednoduchých cukrov tu vzniká etanol a oxid uhličitý.

Formatívne hodnotenie:

bodová stupnica	1	2	3	4	5
slovné hodnotenie	takmer nikdy	zriedkavo	niekedy	často	vždy
Počas skupinovej práce som sa vedel/a dohodnúť so spolužiakmi, čo budem robiť.					
Pri skupinovej práci som bol/a pre skupinu užitočný/á.					
Ostatní členovia skupiny rešpektovali aj moje názory a diskutovali so mnou.					
Práca v skupine sa mi páčila a chcel/a by som tak pracovať aj nabudúce.					

Ako často nastala daná situácia v skupine, použi navrhnutú škálu bodového hodnotenia.



Senzor rozpustneného kyslíka

Senzor kyslíka vo vode meria koncentráciu rozpusteného kyslíka vo vode a je vhodný pre širokú škálu bio experimentov. Koncentrácia rozpusteného kyslíka sa dá merať v rôznych jednotkách (% rozpusteného kyslíka, mg/l, alebo ppm rozpusteného kyslíka).

zdroj: <https://pmsdelta.sk/product/senzor-kyslika-vo-vode/>

Štúdium kyslíka rozpusteného vo vode

Kyslík sa do vody dostáva difúziou zo vzduchu a rozpúšťa sa v nej.

Primárnym zdrojom kyslíka vo vode sú však vodné rastliny, ktoré do vody produkujú kyslík fotosyntézou.

Vodné živočíchy kyslík rozpustený vo vode spotrebávajú na jeden zo základných životných procesov - dýchanie.

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor rozpusteného kyslíka vo vode, vzorky vod\ (z vodovodu, prevarená, odstáta...)

Predpoklad:

Rozpustnosť kyslíka sa vo vode zvyšovaním teploty vody:

- zvyšuje
- znižuje

Postup práce:

1. Do kadičky nalejeme studenú vodu z vodovodu a vložíme merací senzor.
2. Senzor pripojíme k interfejsovej jednotke.
3. Vodu v nádobe miešame počas celého merania, pretože senzor pri meraní odoberá z okolia membrány kyslík, čím sa miestne znižuje jeho koncentrácia.
4. Odmesiam obsah kyslíka vo vode.
5. Vodu z kadičky nalejeme do rýchlovarnej kanvice a privedieme do varu. Následne ochladíme pod 50 C° a zmeriame množstvo rozpusteného kyslíka
6. Porovnáme namerané údaje

Záver:

Môj predpoklad, že...

Počas tejto hodiny sme zistili ,že...

Formatívne hodnotenie:

Minútový lístok pri odchode

Hustota vody závisí od jej teploty, najväčšiu má pri 4°C, takáto voda sa drží pri dne.

meno žiaka:	trieda:	dátum:
-------------	---------	--------

Na základe údajov v grafe doplňte vetu:
Množstvo rozpusteného kyslíka vo vode závisí od
Určte číselnú hodnotu teploty v °C, pri ktorej sa rybám dýcha najhoršie.

Teplota (°C)	Rozpustnosť (mg / l)
0	14.5
5	13.5
10	12.5
15	11.5
20	10.5
25	9.5
30	8.5
35	7.5
40	6.5



pH senzor

pH senzor má široké použitie na meranie pH vodných roztokov predovšetkým v biológii a chémii a umožňuje medzipredmetové prepojenie. Rozsah pH je od 0 až 14 s presnosťou $\pm 0,2$ pH.

zdroj: <https://pmsdelta.sk/product/ph-senzor/>

Meranie pH nápojov

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor pH, vzorky nápojov (napr. voda z vodovodu, káva, mlieko, džús, čaj, ochutená minerálna voda, Cola)

Predpoklad:

Zoradiť vzorky nápojov podľa ich kyslosti (hodnoty pH) - začni najkyslejším

Napiš, ktoré z nápojov si myslíš, že sú kyslé, neutrálne alebo zásadité

Postup práce:

1. Odlejeme malé množstvo vzorky nápoja do kadičky asi do výšky 2 cm
2. Koniec senzora ponoríme do nápoja a po ustálení hodnoty zapíšeme namerané pH do pripravenej tabuľky
3. Koniec senzora opláchneme a zopakujeme meranie pre ten istý nápoj ešte 2x
4. Merania uskutočníme aj pre ostatné vzorky nápojov
5. Výsledky zapíšeme do tabuľky a zoradíme vzorky podľa pH
6. Rozdelíme nápoje na kyslé a zásadité (neutrálne)

Hodnota pH roztoku poskytuje informáciu o tom, či daná kvapalina reaguje kyslo alebo zásadito.

Záver:

Experimentálne sme zistili, že vzorky nápojov mali nasledovné hodnoty pH:

č. merania/ vzorka nápoja	mieko	džús	čaj	káva	voda	Cola
1						
2						
3						

Čistá voda má pH okolo 7.

Kyslé roztoky majú pH menšie ako 7, pričom čím je číslo menšie, tým je roztok kyslejší.

Zásadité roztoky majú naopak pH väčšie ako 7.

Môj predpoklad, že.....

Formatívne hodnotenie:

meno žiaka:	trieda:	dátum:
Čo som robil/a na dnešnej hodine?		
Čo som sa dnes nové naučil/a?		
Čo by som sa chcel/a o tejto téme ešte dozvedieť?		
Co sa mi na dnešnej hodine páčilo?		

Metakognícia

Kyslé dažde

Kyslé dažde vznikajú v dôsledku úniku oxidu siričitého a oxidov dusíka do atmosféry, kde prejdú chemickými premenami a sú rozpustené v kvapkách vody v oblakoch.

Kvapky padajú na zem vo forme dažďa, alebo snehu, čo môže zvýšiť kyslosť pôdy a ovplyvniť chemickú rovnováhu v jazerách a vodných tokoch.

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor pH, kadička s vodou, slamka

Predpoklad:

pH vody sa vplyvom vydychovaného vzduchu z pľúc do vody

- zvyšuje
- znižuje

Postup práce:

1. Do kadičky nalejeme vodu a vložíme merací pH senzor.
2. Senzor pripojíme k interfejsovej jednotke.
3. Spustíme meranie.
4. Pomocou slamky prebublávame vodu v kadičke vydychovaním vzduchu pľúc do vody v kadičke.
5. Pozorujeme zmeny v pH vody a zapíšeme hodnotu pH na začiatku a na konci merania.

Doplnkové úlohy:

1. Ako závisí zmena pH vody od doby vydychovania vzduchu z pľúc do vody?
2. Ako závisí pokles pH s množstvom vody v kadičke?
3. Ako závisí pokles pH s teplotou vody?

Záver:

Overili sme vplyv rozpusteného plynu CO₂ na kyslosť vodného roztoku. Zistili sme, že
čím sa náš predpoklad **potvrdil/nepotvrdil**.

Kyslé dažde negatívne ovplyvňujú: (doplň)

Pojem kyslý dážď sa niekedy používa vo všeobecnejšom význame, ktorý zahŕňa všetky formy kyslého spádu - mokrý spád.

Pri mokrom spáde sú kyselinotvorné plyny a častice splachované dažďom a inými zrážkami.

Pri suchom spáde sa plyny a častice ukladajú na povrch Zeme bez prítomnosti zrážok.

Formatívne hodnotenie:

meno žiaka:	trieda:	dátum:
Napíš na základe výučby z vyučovacej hodiny 10 - 15 slov o tom, čo si robil a čo si sa naučil		

pH pôdy

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor pH, vzorky pôdy, filtračná sústava, kadičky, voda

Predpoklad:

Od čoho si myslíš, že závisí pH pôdy?

Odhadni pH pôdy vhodné pre pestovanie zeleniny

Postup práce:

1. Filtráciou si pripravíme pôdne roztoky viacerých vzoriek pôdy.
2. Do pripraveného filtrátu vložíme pH senzor.
3. Senzor pripojíme k interfejsovej jednotky.
4. Po ustálení hodnoty pH si hodnotu pH pôdneho roztoku zapíšeme a meranie opakujeme ešte 2x. pH senzor pre každým meraním opláchneme vo vode.
5. Merania uskutočníme pre všetky pripravené vzorky pôdneho roztoku a namerané hodnoty zapíšeme do pripravenej tabuľky

Kyslosť pôdy je jedným z rozhodujúcich faktorov ovplyvňujúcich kvalitu pôdy.

pH pôdy závisí predovšetkým id typu a chemického zloženia hornín, na ktorých sa pôda vytvárala.

Na vyvretých horninách (napr. žula) sa vytvárali najmä kyslé pôdy, na vápencoch zase pôdy zásadité.

Záver:

Experimentálne sme merali pH pôdneho roztoku vzoriek pôdy. Zistili sme, že.....

Kyslé pôdy sú menej úrodné a menej osídlené pôdnymi organizmami a rastlinami.

Väčšina rastlín nerastie na pôdach s reakciou pH pod 3,5.

Okyslenie pôdy môže zvyšovať aj človek svojou činnosťou, napr. znečisťovaním ovzdušia.

Kyslú reakciu pôdy upravujeme vápnením.

Formatívne hodnotenie:

Sebahodnotiaca karta k diskusným aktivitám

meno žiaka:		trieda:	dátum:
po diskusii odpovedzte na tieto otázky	vždy, často (3b)	niekedy (2b)	nikdy (1b)
počuval/a som, čo hovorí spolužiaci?			
predpokladal/a som, čo povedia?			
reagoval/a som na niektorú myšlienku?			
chcel/a som tiež niečo povedať, ale ma prebehli?			
premýšľam niekedy o tejto téme?			

Vyhodnotenie:

13 - 15 bodov : téma ma veľmi zaujala, bol/a som veľmi aktívny/a

10 - 12 bodov: niečo som sa naučil/a, aktívne som diskusiu sledoval/a

7 - 9 bodov: nebol/a som veľmi pozorný/á, ale viem, o čom to bolo

5 - 6 bodov: nebavilo ma to vôbec, ani som sa to nesnažil/a sledovať



Senzor vlhkosti pôdy

Spolu s pH senzorom a senzorom teploty poskytuje možnosť dlhodobých experimentov ekologicky zameraných na zistenie základných kľúčových faktorov kvality pôdy.

Senzor vlhkosti pôdy meria obsah vody v pôde na princípe merania objemového obsahu vody v pôde. Jeho použitie veľmi jednoduché. Umožňuje okamžité získanie údajov zasunutím senzora do testovanej pôdy v rozsahu 0 až 45 % objemového obsahu vody v pôde.

zdroj: <https://pmsdelta.sk/product/senzor-vlhkosti-pody/>

Vlhkosť pôdy

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor vlhkosti pôdy, štyri väčšie nádoby, väčšie kamienky, štrk, suchý piesok

Predpoklad:

Naplníme nádobu do polovice väčšími kameňmi, druhú nádobu do polovice štrkom a tretiu nádobu do polovice pieskom. Po chvíli nalejeme do každej nádob vodu.

Problémové otázky:

1. Budú výšky hladiny rovnaké?
2. Ak nie, kde si myslíte, že bude najvyššia a kde najnižšia hladina

Postup práce:

1. Senzor vlhkosti pôdy pripojíme k interfejsovej jednotke.
2. Pomocou lyžičky vyhlúbime v pôde malú štrbinu pre umiestnenie senzora. Senzor do pôdy nezapichujeme, ale ho jemne do štrbiny vložíme.
3. Pôdu okolo senzora jemne zatlačíme.
4. Zapišeme zobrazenú hodnotu vlhkosti pre všetky tri nádoby a porovnáme.

Pôda obsahuje množstvo pevných častíc a miest (štrbín, pórov...), ktoré obsahujú vzduch. Typický objemový pomer je približne 1:1.

Pri daždi sa póry postupne plnia vodou. Pokiaľ dážď trvá dlhšie, pôda už nedokáže absorbovať ďalšiu vodu.

V piesočnatých a hlinitopiesočnatých pôdach prevládajú veľké póry, preto tieto pôdy nie sú schopné dlhohobo zadržiavať väčšie množstvo vody. Ílovité pôdy majú veľké množstvo jemných pórov, ktoré zadržiavajú veľké množstvo vody, avšak pre rastliny je táto voda nedostupná.

Napriaznivejší pomer veľkých pórov a jemných pórov majú piesočnato - hlinité, hlinité a ílovito - hlinité pôdy, ktoré môžu zadržiavať najväčšie množstvo rastlinám prístupnej vody.

Záver:

Experimentálnym pozorovaním sme zistili, že:

pôda, ktorá má podložie tvorené pieskom.....

pôda, ktorá má podložie tvorené malými kamienkami.....

pôda, ktorá má podložie tvorené väčšími kameňmi.....

Pokiaľ by suchá pôda mala napríklad 55% pevných častíc a 45% pórov, na dotyk by sa zdala mierne vlhká už pri obsahu vody 10%.

To by znamenalo, že 55% tvoria pevné častice, 35% póry a 10% voda.

Pri obsahu vody 45% by bola pôda úplne naplnená, saturovaná.

Zapamätaj si!

Vlhkostné stavy pôdy výstižne charakterizujú vlhkosť pôdy z poľnohospodárskeho hadiska, ako aj z hľadiska požiadaviek samotných rastlín na dostatok a prístupnosť pôdnej vody.

Formatívne hodnotenie:

meno žiaka:		trieda:	dátum:
Čo sme robili?			
Prečo sme to robili?			
Čo som sa dnes naučil/a?			
Kde to môžem využiť?			
Aké otázky stále mám k tejto téme?			



Má všestranné použitie a meria teplotu v rozsahu od - 40°C až 135 °C.

Senzor teploty - nerezový teplomer

Teplota pôdy

Zostavenie experimentu (materiál a pomôcky):

interfejsová jednotka LabQuest2, senzor teploty, väčšia nádoba, pôda, lampa na simuláciu slnečného žiarenia

Motivačné otázky:

Ako rastliny spoznajú, kedy majú na jar začať rásť?

Ako poľhohospodári zistia, kedy je bezpečné na jar zasiať obilie?

Predpoklad:

Ako sa bude meniť teplota pôdy v závislosti od hĺbky merania?

Kde očakávate najvyššiu a kde najnižšiu teplotu?

A. Teplota pôdy bude vo všetkých troch vrstvách rovnaká

Odvôvodnenie:

B. Teplota pôdy sa bude v jednotlivých vrstvách líšiť a očakávame toto poradie:

Odvôvodnenie:

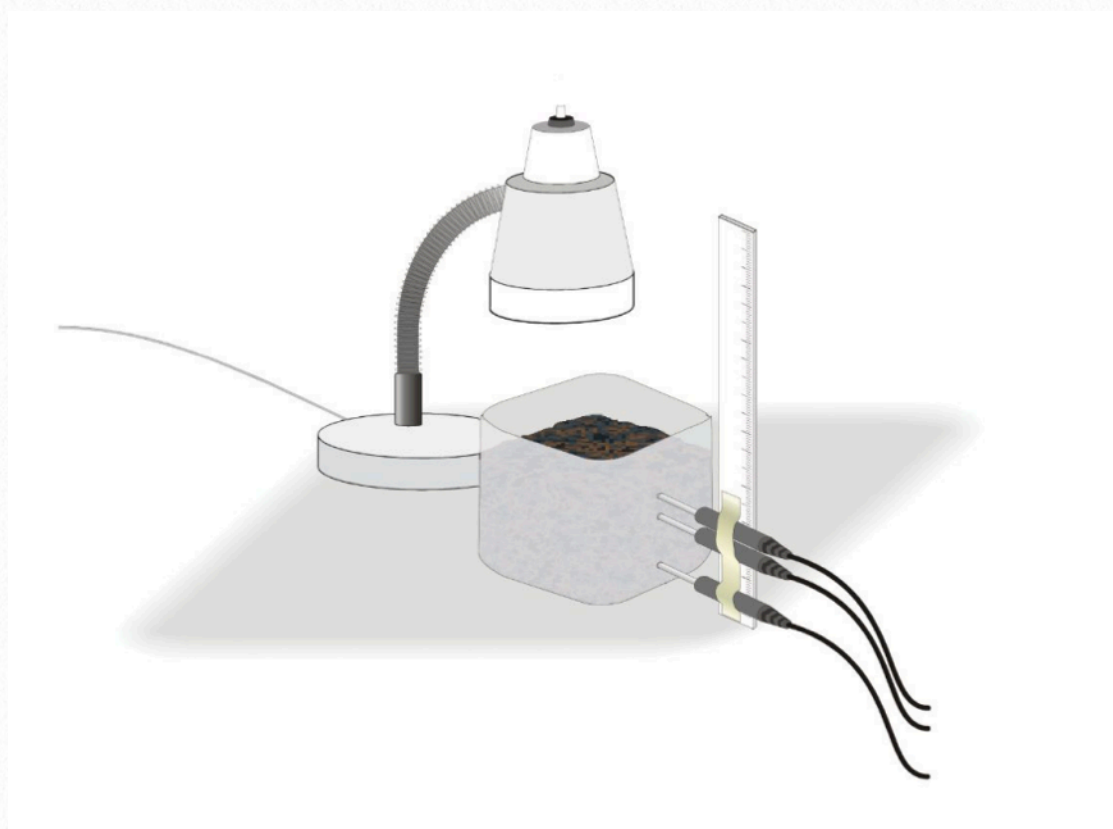
Teplota pôdy je významný faktor. Na jar sa pôda ohrieva teplejším vzducho a slnečným žiarením. Ako náhle dosiahne určitú teplotu, je čas na výsadbu a rast.

Postup práce:

1. Nádobu naplníme pôdnym substrátom
2. Do nádoby spravíme tri otvory pre tri senzory teploty a odmeráme hĺbku pôdneho substrátu, do ktorej umiestníme teplotný senzor
3. Pre simuláciu svetelného žiarenia použijeme stolovú lampu.
4. Senzory pripojíme k interfejsovej jednotke a spustíme meranie.
5. Dĺžka merania je 24 hodín.

Teplota pôdy sa mení pomalšie ako teplota vzduchu, takže existuje určité oneskorenie medzi maximom, či minimom teploty vzduchu a teploty pôdy.

Cez deň sa môže stať, že je pôda chladnejšia ako vzduch a v noci môže byť naopak teplejšia.



Pozorovanie a záver:

teplota	simulácia bez lampy	simulácia s použitím stolovej lampy
hĺbka č. 1		
hĺbka č. 2		
hĺbka č. 3		

Formatívne hodnotenie:

Teplota pôdy závisí od hĺbky pod povrchom. Vo väčšej hĺbke je teplota stálejšia. Preto je nevyhnutné s teplotou pôdy uvádzať aj hĺbku merania pôdy.

meno žiaka:		trieda:	dátum:
Riešený problém:	Ako sa mení teplota v závislosti od hĺbky merania?		
Čo som zistil/a (uved', čo podstatné si zistil z merania a experimentu)			
Čo viem (uved', čo už vieš o tejto problematike)			
Z toho vyvodzujem (skombinuj to, čo si zistil s tým, čo si už vedel)			

Otestuj svoje vedomosti



Dotazník je dostupný online na:

<https://forms.gle/MiUxPNFBws6mswJGA>

Otázka č. 1

Označ obrázok senzora používaného na meranie plynného O₂

možnosti:

a)



b)



c)



d)



Otázka č. 2

Označ obrázok senzora na meranie plynného CO₂

a)



b)



c)



d)



Otázka č. 3

Označ obrázok senzora používaného na meranie teploty

a)



b)



c)



d)



Otázka č. 4

Označ obrázok s pH senzorum

a)



b)



c)



Otázka č. 5

Označ obrázok so senzorom na meranie tlaku krvi

a)



b)



c)



Otázka č. 6

Označ obrázok so senzorom na meranie srdcovej frekvencie

a)



b)



c)



d)



Otázka č. 7

Označ obrázok so senzorom na meranie svalovej činnosti

a)



b)



c)



d)



Otázka č. 8

Napíš, ktoré materiálne pomôcky by sme použili na dôkaz fotosyntézy rastlín

Otázka č. 9

Napíš, ktoré materiálne pomôcky by sme použili na meranie biologickej činnosti semien

Otázka č. 10

Napíš, ktoré materiálne pomôcky by sme použili na dôkaz pocitovej teploty Wind Chill

Otázka č. 11

Napíš, ktoré materiálne pomôcky by sme použili pre spiometriu

Otázka č. 12

Napíš, ktoré materiálne pomôcky by sme použili pre dôkaz metabolickej činnosti kvasníc