

Terénní „laboratoř“ Vernier – jak s ní pracovat

Radovan Růžička

Terénní laboratoř Vernier umožňuje provádět praktická měření přímo v terénu. Systém se skládá z různých, snadno přenosných a ovladatelných sond, a z terénního rozhraní nebo notebooku s možností okamžitých grafických výstupů měření i jejich uložení s možností exportu do běžných nástrojů Office pro pozdější zpracování.



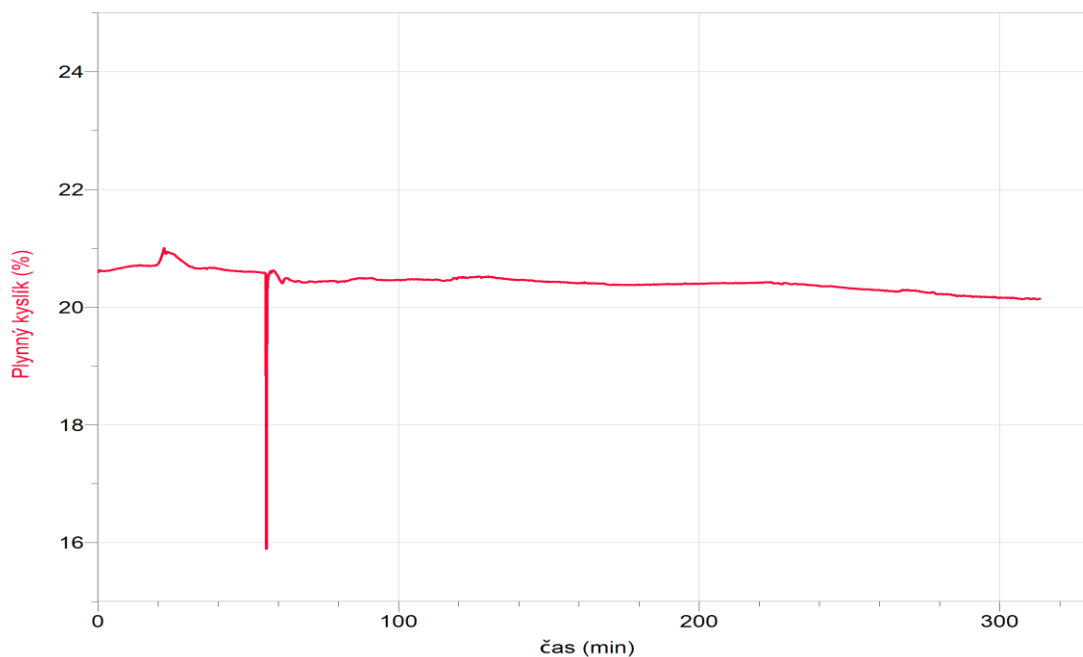
Práce se systémem Vernier je snadná. Sondy jsou bezúdržbové (některé se ovšem musí uchovávat ve speciálních roztocích) a stačí je připojit k počítači nebo ke speciálnímu rozhraní Vernier. Následně je možné vložit sondu do vzorku a v reálném čase měřit i vyhodnocovat naměřená data.



Je možné odebrat vzorky a uložit je ke klasickému laboratornímu zpracování (homogenizace, chemická analýza, atd.) a následné analýze (možno porovnat výsledky klasické chemické analýzy a měření systémem Vernier) i měřit přímo v terénu pouhým zasunutím sondy do měřeného média (voda, suspenze zeminy, vzduch ...).



Samotné měření je jednoduché a práce s programem intuitivní. Program Vernier přímo umožňuje sledování měřených hodnot v reálném čase a okamžité zpracování dat i jejich zobrazení formou grafu, přičemž umožňuje i různé varianty grafických výstupů v závislosti na situaci. Můžeme tak přehledně sledovat vývoj veličin umožňující kontinuální sledování (teplota, tlak vzduchu, zastoupení kyslíku ve vzduchu, atd.).



Zároveň můžeme kdykoli na jiném vstupu realizovat měření krátkodobá, která nám poskytují informace o konkrétních místech sledovaného systému (složení vody v konkrétních místech, změny složení půd, atd.). Pro složitější zpracování lze snadno exportovat data do nástrojů Office či jiných programů určených pro zpracování či prezentaci dat. Je pak možno porovnat výsledky se staršími měřeními, nebo informacemi z literatury apod. Také je možné předat naměřená data k samostatnému zpracování studentům a nechat je i po společném měření odvodit a vytvořit vlastní výstupy.

Aktuální hodnota měřené veličiny



Položky režim,
frekvence, trvání

Více informací o práci se systémem Vernier lze najít na
http://www.vernier.cz/katalog/manualy/cz/cz_manual_labquest.pdf

Naše měření v jeskyni Býčí skála v Moravském krasu

V krasových oblastech je důležitým tvůrcem krajiny a životních podmínek voda. Rozpouští horniny, nese s sebou rozpuštěné i nerozpuštěné látky, za vhodných podmínek se z ní něco vysráží, a tím vytváří zajímavé krajinné útvary i podmínky pro život. Chemismus vody v krasových oblastech je velmi zajímavý a jeho pochopení nám poskytuje mnoho informací ohledně tvorby krasové oblasti i života v ní. Pomocí přístrojů Vernier jsme se pokusili přiblížit některé děje v jeskyních a jejich okolí studentům.

Není překvapivé, že tlak vzduchu nezávisí na tom, zda se nacházíme před jeskyní či v jeskyni. Můžeme tak prokázat, že stísněné pocity, těžší dýchání apod. nemají fyzikální důvod. Naopak ve vertikálních útvarech můžeme ukázat, jak tlak závisí na výšce nad mořem. Také je jasně prokazatelné, že i tlakové výkyvy v závislosti na počasí jsou uvnitř jeskyní sledovatelné, takže i když zdánlivě není možné z vnitřních prostor jeskyní sledovat změny počasí venku, mohou si živé organismy citlivé na tlak udělat přibližný obrázek o tom, co se děje venku a eventuálně se připravit na změny prostředí v jeskyni (zaplavení větších částí jeskyní po dešti apod.).

Také sledování množství vzdušného kyslíku nepřineslo žádné překvapení. Nejvíce byl prokysličen vzduch poblíž vstupu a ve vnitřních prostorech se již zastoupení kyslíku téměř nemění. V závislosti na množství života v jeskyni a lidské činnosti je možné zaznamenat pokles množství kyslíku v propastech a podobných útvarech, kde se již projevuje vyšší hmotnost molekul oxidu uhličitého, který se tudíž drží v různých prohlubních, zvláště je-li v jeskyni stojatý vzduch. Protože je oxid uhličitý jedovatý, hrozí v takovýchto dostatečně velkých vertikálních útvarech riziko otravy.

Velmi zajímavé výsledky poskytuje sledování pH vody povrchové a jeskynní a jeho porovnání se salinitou této vody. Nejvýznamnější rozpuštěné soli ve vodách uvnitř jeskyní jsou soli kyseliny uhličitě. Roztoky těchto solí, jakožto soli slabé kyseliny, by měly být mírně zásadité a experimenty to potvrzují. Se zvyšující se salinitou opravdu roste pH vody. Je možné porovnat i salinitu aktivních

toků a skapové vody. Je zřejmé, že voda procházející masivem vápence, bude obsahovat více rozpuštěných látek než voda jen tekoucí korytem. Zároveň nás náhlé změny salinity a pH upozorní na míchání různých podzemních toků, aniž bychom soutok mohli sledovat opticky. Nižší pH povrchových vod naopak ukazuje na menší množství rozpuštěných solí kyseliny uhličitě a také koresponduje s chemickými vlastnostmi vápence, který je lépe rozpustný v kyselejší vodě (uhličitan přechází na lépe rozpustný hydrogenuhličitan).

Reálné pozorování těchto efektů nám umožňuje lépe představit chemické zákonitosti krasových oblastí studentům a poskytuje nám možnost nechat je nad změřenými daty bádát a objevit tyto zákonitosti sami. Zaznamenané rozdíly mezi jednotlivými oblastmi nám pomohou ukázat vliv vnějšího prostředí na děje uvnitř jeskyní a zároveň upozornit na možný vliv člověka na životní prostředí krasu. Nejde jen o přímé znečištění, ale i o druhové změny rostlinného pokryvu, kdy nepůvodní rostliny mohou ovlivnit například pH a tím i následující chemické děje.