



mpc
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

PaedDr. Iveta Štefančínová, Ph.D.

Soľ nad zlato

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Prešov
2015

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,
850 01 Bratislava

Autor OPS/OSO: PaedDr. Iveta Štefančinová, Ph.D.

Kontakt na autora: Gymnázium Jána Adama Raymana, Mudroňova 20, 081 93 Prešov,
iveta@gjar-po.sk

Názov OPS/OSO: Soľ nad zlato

Rok vytvorenia OPS/OSO: 2015
XV. kolo výzvy

Odborné stanovisko vypracoval: RNDr. Danica Božová

Za obsah a pôvodnosť rukopisu zodpovedá autor. Text neprešiel jazykovou úpravou.

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe/osvedčená skúsenosť odbornej praxe bola vytvorená z prostriedkov národného projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov.

Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

Kľúčové slová

žiacky experiment, Solivar, minerálne vody, fyzikálno-chemické vlastnosti látok, konzervovanie potravín soľou, medzipredmetové vzťahy vo fyzike a chémii

Anotácia

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe (OPS) s názvom Sol' nad zlato je venovaná skúmaniu fyzikálno-chemických vlastností látok žiakmi tercie osemročného Gymnázia Jána Adama Raymana v Prešove.

OPS sa skladá zo štyroch kapitol. Prvá je venovaná východiskám a cieľom opisovaného projektu, druhá kapitola sa zaoberá národnou kultúrnou pamiatkou Solivar, minerálnymi prameňmi v okolí Prešova a problematikou konzervovania potravín soľou. Tretia kapitola ponúka námety na žiacke experimenty zamerané na skúmanie fyzikálno-chemických vlastností minerálnych vôd a konzervovania potravín soľou. Štvrtá kapitola obsahuje odporúčania pre pedagogickú prax získané pri realizácii experimentov v rámci projektu Sol' nad zlato.

Akreditované programy kontinuálneho vzdelávania

Projektovo orientované vyučovanie v predmete fyzika – živá fyzika

1209/2013

OBSAH

ÚVOD	5
1 VÝCHODISKÁ A CIELE PROJEKTU	6
2 PRÍPRAVNÁ FÁZA PROJEKTU.....	8
2.1 Solivar	8
2.2 Minerálne pramene	9
2.3 Konzervovanie soľou	12
3 REALIZAČNÁ FÁZA.....	17
3.1 Tvrdosť vody	17
3.2 Fyzikálno-chemické vlastnosti vody.....	20
3.3 Teplota varu minerálnych vôd	26
3.4 Konzervovanie potravín soľou	30
4 ODPORÚČANIA PRE PEDAGOGICKÚ PRAX.....	39
ZÁVER	40
INTERNETOVÉ ZDROJE	41

ÚVOD

Voda je jednou z najcennejších surovín a najdôležitejších látok pre život človeka, preto je často nazývaná aj „Modré zlato“. Slovensko patrí medzi regióny bohaté na vodu a liečivé minerálne pramene.

Prešovský kraj návštevníci tiež poznajú aj ako región kúpeľov s vyše 400 minerálnymi a termálnymi prameňmi. Známe sú historické Bardejovské kúpele, kúpele Vyšné Ružbachy s travertínovým jazierkom či moderné AquaCity v Poprade. Projekt s názvom Sol' nad zlato vznikol v súvislosti s históriou regiónu Prešov, ktorá je spojená s ťažbou soľanky a získavaním kuchynskej soli. Za cieľ projektu som stanovila nenásilnou formou budovať vzťah žiakov k svojmu okoliu, k životnému prostrediu všeobecne, aby žiaci lepšie pochopili, že prírodné prostredie je prepojený systém, kde zmena jednej zložky spôsobuje zmeny v ostatných zložkách, aby si zároveň uvedomili, ako do tohto systému vstupuje človek a ako jeho zásah ovplyvní nie iba to, čo ovplyvniť chcel.

Projekt bol rozdelený do niekoľkých častí. V prvej – prípravnej – bola realizovaná exkurzia do Slovenského technického múzea v Solivare pri Prešove a žiaci sa dozvedeli o histórii ťažby soľanky a o spôsobe získavania kuchynskej soli zo soľanky. V ďalšej časti projektu boli navrhnuté a realizované experimenty týkajúce sa fyzikálno-chemických vlastností látok – vôd, vodných roztokov solí. Ďalšiu časť experimentov tvorili rozborý vôd zo studničiek. Tretia časť experimentov bola zameraná na využívanie kuchynskej soli na konzervovanie potravín. Žiaci používali viaceré pomôcky: vreckový digitálny multimeter, s ktorým sme merali hodnoty pH, vodivosť, celkový obsah rozpustených solí, v rámci projektu bolo použité aj počítačom podporované laboratórium CoachLabII+, príslušný teplotný senzor a indukčný varič na meranie teploty varu minerálnych vôd s rôznym obsahom solí a termokameru na meranie povrchovej teploty potravín. V teoretickej príprave sa žiaci dozvedeli, že konzervovať pomocou soli možno nielen mäso, ale aj zeleninu a ovocie. Konzervovali sme rôzne druhy mäsa, zeleniny a ovocia a v priebehu týždňa sme sledovali teplotu potravín bez a s konzervantom.

1 VÝCHODISKÁ A CIELE PROJEKTU

Naša škola Gymnázium Jána Adama Raymana (GJAR) sídli v meste Prešov. Prešov je známy národnou kultúrnou pamiatkou Solivar. Je to unikátny komplex technických objektov na čerpanie a varenie soli zo soľanky, pochádzajúci zo 17. storočia. K objektom na ťažbu kamennej soli a čerpanie soľanky v Solivare patrí najmä šachta Leopold, četerne (rezervoáre soľanky), huta, varňa, sklad soli (komory), kovácke dielne a klopačka (turňa).

Okres Prešov je taktiež bohatý na minerálne pramene. V okrese sa nachádza až 110 minerálnych prameňov.

Ciele projektu

Za hlavný cieľ projektu bol stanovený nasledovne: nenásilnou formou budovať vzťah žiakov k svojmu okoliu a k životnému prostrediu všeobecne, aby žiaci lepšie pochopili, že prírodné prostredie je prepojený systém, kde zmena jednej zložky spôsobuje zmeny v ostatných zložkách, aby si zároveň uvedomili, ako do tohto systému vstupuje človek a že jeho zásah ovplyvní nie iba to, čo ovplyvniť chcel. Tento cieľ bol naplnený prostredníctvom konkrétnych cieľov:

- oboznámiť sa s technológiou získavania soli v Solivare Prešov a s tým spojenými tradíciami:
 - zrealizovať exkurziu v Slovenskom technickom múzeu v Solivare v Prešove,
 - vedieť vysvetliť podstatu pojmov spojených so získavaním soli v Solivare ako gápel', četerne, soľanka, huta, varňa, mindžala, turňa, klopačka,
 - vedieť uviesť symboly baníctva, tradície spojené s baníctvom v regióne ako soľnobanská paličkovaná čipka,
- vytvoriť teoretický prehľad o minerálnych vodách a studničkách v okolí Prešova,
- oboznámiť sa s prácou v teréne a zaoberať sa životným prostredím v okolí nášho bydliska – odber vzorky,
- zrealizovať jednoduché žiacke experimenty zamerané na fyzikálno-chemické vlastnosti vybraných minerálnych vôd,
- urobiť rozbor vody vo vybraných studničkách v okolí,
- použiť výsledky projektu ako vzdelávací materiál pre žiakov GJAR na hodinách chémie a fyziky, konkrétne:
 - pripraviť nástenku s postupom a výsledkami experimentov,
 - pripraviť komiks o tom, ako sa kedysi získavala soľ v Solivare,
 - informácie prehľadne spracovať a uverejniť na webovej stránke školy.

Fázy projektu

Prípravná fáza:

- zhromažďovanie materiálov o Solivare, jeho histórii, spôsobe získavania soli v Solivare,
- tvorba prehľadu minerálnych prameňov v prešovskom regióne,
- zhromažďovanie informácií o tradičnej konzervačnej metóde pomocou soli (solenie mäsa, zeleniny, ovocia).

Realizácia projektu:

- exkurzia v Slovenskom technickom múzeu Solivar Prešov,
- experimenty zamerané na porovnávanie fyzikálno-chemických vlastností, vybraných minerálnych vôd z regiónu Prešova,
- odber vzoriek vody z vybraných turistami obľúbených studničiek v okolí Prešova,
- laboratórny rozbor odobraných vzoriek,
- experiment zameraný na konzervovanie mäsa a zeleniny pomocou soli,
- štatistické spracovanie a vyhodnotenie dát.

Záver a vyhodnotenie projektu

- formulovanie záverov z experimentálnej činnosti,
- upevňovanie získaných vedomostí pomocou teoretických úloh a hier,
- tvorba školskej nástenky, fotogalérie a informácií na web školy.

Predmet a miesta výskumu

Predmetom výskumu boli vybrané minerálne vody z regiónu Prešov, napr. Cigel'ka, Ľubovnianska, Zlatá Studňa a vody zo studničiek v okolí Prešova

Metódy práce

Pri realizácii aktivít počas projektu boli použité nasledovné metódy práce:

- získavanie informácií o
 - význame soli pre ľudský organizmus,
 - technológii získavania soli v Solivare Prešov,
 - tradičných metódach konzervovania potravín soľou,
- chemický a fyzikálny experiment:
 - odber vzorky v teréne,
 - rozbor vody,
 - dlhodobšie pozorovanie procesu konzervovania potravín sledovaním zmeny teploty termokamerou,
- štatistické spracovanie a analýza dát.

1 PRÍPRAVNÁ FÁZA PROJEKTU

Vytvorila som tri tímy žiakov z tercie osemročného gymnázia, ktorí sa zaoberali témami: Solivar, minerálne vody a konzervovanie soľou. Každý tím spracoval získané informácie do počítačovej prezentácie.

2. 1 Solivar

Prvý tím zhromažďoval materiály o Solivare, jeho histórii i spôsobe získavania soli v Solivare. Následne som so žiakmi navštívila expozíciu v Slovenskom technickom múzeu v Prešove. Po exkurzii boli spracované údaje vo forme počítačovej prezentácie. Žiaci vychádzali sme z nižšie uvedeného textu:

Solivar

Solivar pri Prešove, národná kultúrna pamiatka patrí medzi najvýznamnejšie technické pamiatky na Slovensku. Je to unikátny komplex technických objektov na čerpanie a varenie soli zo soľanky, pochádzajúci zo 17. storočia K objektom na ťažbu kamennej soli a čerpanie soľanky v Solivare patrí najmä šachta Leopold, četerne (rezervoáre soľanky), huta, varňa, sklad soli (komory), kováčske dielne a klopačka (turňa). Jama Leopold bola centrálnym stvárkovým dielom, ktoré treba považovať za najstaršie.

Začali ju hĺbiť v roku 1571. Ide vlastne o jamu pôvodne nazývanú Cisárska, hlbokú 155 m. V roku 1674 bola nad ňou postavená budova gápl'a. Samotný objekt i mechanizmus si vyžiadali závažné opravy (prvá v r.1807, druhá v r. 1844). Mechanizmus bol otáčaný štyrmi pármami koní. Soľanka sa čerpala v koženom mechu s obsahom asi 5 - 7 hl. Solivarský gápel' bol jedným z najväčších v strednej Európe. Zásobníky na uskladnenie vyťaženej soľanky boli postavené v roku 1815. Na kamenných podstavcoch je osem drevených nádrží s obsahom 1320 hl, celkom 10 560 hl. Všetky nádrže tvorili jeden celok a boli umiestnené pod jednou strechou, konštrukčne prispôsobené terénu. Do zásobníkov bola soľanka privádzaná z odkal'ovacej nádrže dreveným potrubím od šachty Leopold. Z najnižšie situovanej d'alšej nádrže, umiestnenej v niveau terénu četerne, sa soľanka zvädzala do predhrievacej, potom do odparovacej panvy. Sklad soli v pôvodnej podobe bol stavebne dokončený okolo roku 1825. Na prelome 18. a 19. storočia boli postavené dve varne František a Ferdinand (zbúrané v roku 1931). Varňa František sa nám nezachovala v pôvodnej podobe, pri požiari v roku 1819 zhorela do tla. Soľanka sa vpúšťala do odparovacej panvy. Kryštalická soľ sa vyhrabávala a prenášala do odkvapových komôr, kde sa soľ ponechala asi 24 hodín. Drevenými zvodmi sa premiestnila do sušiarne a po 8 a viac hodinách sa potom prenášala do skladu alebo expedovala. Soľ bola prevážaná z varne do skladu po kol'ajniciach v malých drevených vozíkoch. V podstate išlo o architektonicky najimpozantnejší objekt celého areálu. Vyhorel dňa 18. mája 1986. Zhorela nenapodobiteľná svorníková drevená konštrukcia krovu. Pôvodný areál bývalého panvového solivaru dotvárali d'alšie objekty, akými boli napr. slané kúpele, strojovňa, vozovňa a iné. V podstate už ide iba o budovy bez príslušného technického zariadenia a základného inventára. Súčasťou Solivaru bola aj turňa- zvonica, ktorá v starších časoch plnila funkciu klopačky. Postavená je na návrší - obvle. Klopaním na dosku sa oznamoval baníkom, resp. zamestnancom erárneho podniku začiatok pracovnej doby a iné významné alebo mimoriadne udalosti (živelné pohromy). Svoje poslanie ukončila po prvej svetovej vojne. Areál panvového solivaru

ako unikátny komplex technicko-technologických a iných objektov nemá v oblasti technických pamiatok podobného druhu na území Slovenska konkurenta. V roku 2001 Slovenské technické múzeum sprístupnilo v objektoch varne soli expozíciu s názvom *Dejiny ťažby a výroby soli v Solivare*.

Solivary zanikli v roku 2009

- V roku 2009 sa spoločnosť Solivary Prešov, ktorá ročne produkovala 100-tisíc ton soli pre potravinársky, chemický aj farmaceutický priemysel, ocitla v situácii, keď nedokázala splácať záväzky a udržať firmu so 155 zamestnancami.
- Vyhlásili konkurz a 16. mája 2009 sa závod stal minulosťou.

- Po niekoľkých kolách dražieb ju kúpila spoločnosť Kolifaktor. Za osem miliónov eur získala prešovskú fabriku, nehnuteľnosti a technológie v rozostavanom ťažobnom závode v Zbudzi aj nedokončenú prevádzku v Michalovciach.
- Kúpili aj obchodné meno a know-how Solivarov spolu s oprávneniami na ťažbu soli.
- Neskôr kúpili značku i ochrannú známku rakúski podnikatelia.
- Tí teraz svoju soľ predávajú pod názvom Prešovská soľ.
- Na Slovensku ich zastupuje spoločnosť Solivary Trade, s. r. o.
- Areál Solivarov je už takmer tri roky bez technológie a opustený.

Obrázok 1 Ukážka z počítačovej prezentácie o Solivare

Prameň: archív autorky

2. 2 Minerálne pramene

Druhý tím žiakov pod mojím vedením vytvoril teoretický prehľad o minerálnych vodách a studničkách v okolí Prešova. Bola vytvorená počítačová prezentácia s krátkou charakteristikou minerálnej vody v prameňoch a ich zobrazenie na mape: Bajerov, Brežany, Cemjata, Kvašná Voda, Drienovská Nová Ves, Kapušany, Kokošovce, Lipovce, Mošurov, Malý Šariš, Petrovany, Haniska, Rokycany, Šindliar, Tulčík, Zlatá Baňa, Žipov. Napríklad pre prameň Cemjata boli získané údaje:

- voda v prameni pod pavilónom je zemitá a uhličitá s obsahom 1 650 mg.l⁻¹ voľného CO₂ s výdatnosťou 1,5 litra za minútu,
- prameň pri pavilóne má vodu s obsahom soli 1 010 mg.l⁻¹,
- obsahuje vápnika a bikarbonáty.

Ponúkam konkrétne údaje uvedené na obrázku 2:

Prameň Bajerov

- kyselky,
- vody kalcium bikarbonátového typu s obsahom 1 830 mg.l⁻¹ voľného CO₂ a s výdatnosťou 2,3 litra za minútu,

- vadózne, obohatené o CO₂.

Prameň Brežany

- uhličítá voda s obsahom 2 600 mg.l⁻¹ voľného CO₂ s výdatnosťou dva litre za minútu,

Prameň Kvašná voda

- juhovýchodne od Cemjaty, v doline Chujavky sú dva minerálne pramene nazývané „Kvašná voda“,
- jeden má vodu uhličitú s voľným CO₂ 2 520 mg.l⁻¹ a výdatnosť 0,36 l.s⁻¹,
- druhý prameň má vodu zemitú uhličitú s obsahom rozpustných látok 1 251 mg.l⁻¹ a voľného CO₂ 2 060 mg.l⁻¹.

Prameň Drienovská Nová Ves

- uhličito-horečnatá kyselka,
- vody v prameňoch sa od seba líšia obsahom minerálnych látok a množstvom oxidu uhličitého,
- starší prameň obsahuje 2 150 mg v jednom litri oxidu uhličitého s celkovou mineralizáciou 2 350 mg na jeden liter, vody z neho sa dodnes hojne využívajú ako prírodná stolová minerálka.

Prameň Kapušany

- výrazná vajcová chuť,
- slabo mineralizovaná.

Prameň Kokošovce

- Kyselka, Sigord, Šťavica,
- hlbinné vody s juvenilným CO₂,
- studené železnaté kyselky.

Prameň Lipovce

- Salvator,
- slabo mineralizovaná, hydrogénuhličitanová, vápenato-horečnatá voda, hypotonická a studená,

- podľa obsahu plynov sa klasifikuje ako silno uhličitá, stredne sírovodíková, dusíková,
- minerálna stolová voda bohatá na sodík.

Prameň Mošurov

- obsah bikarbonátov a vápnika,
- kyselka s obsahom 1400 mg.l⁻¹ voľného CO₂.

Prameň Malý Šariš

- prameň na ľavej strane doliny Šarišského potoka,
- je to uhličitá minerálna voda s obsahom 2150 mg.l⁻¹ voľného CO₂,
- prameň je upravený a využívaný miestnym obyvateľstvom.

Prameň Petrovany

- prameň Magaškút,
- uhličitá kyselka,
- vysoký obsah mangánu - až 13,09 mg na 1 liter vody,
- slané vody (sol'né ložiská).

Prameň Haniska

- štyri minerálne pramene - Malý Borkút, Veľký Borkút, Čurek a Kadlub,
- vody s obsahom vápnika a bikarbonátov,
- obsah rozpustených minerálov v jednom litri 1 531,5 až 1 553,8 mg.l⁻¹,
- obsah voľného CO₂ v jednom litri 2 120 až 2 640 mg.l⁻¹.

Prameň Rokycany

- prameň vyvierajúci v doline Svinky v blízkosti ostrovčekovito uložených mezozoických hornín,
- zemitá uhličitá voda s obsahom 2 090 mg.l⁻¹ a s výdatnosťou 1 liter za minútu.

Prameň Sultán v Šindliari

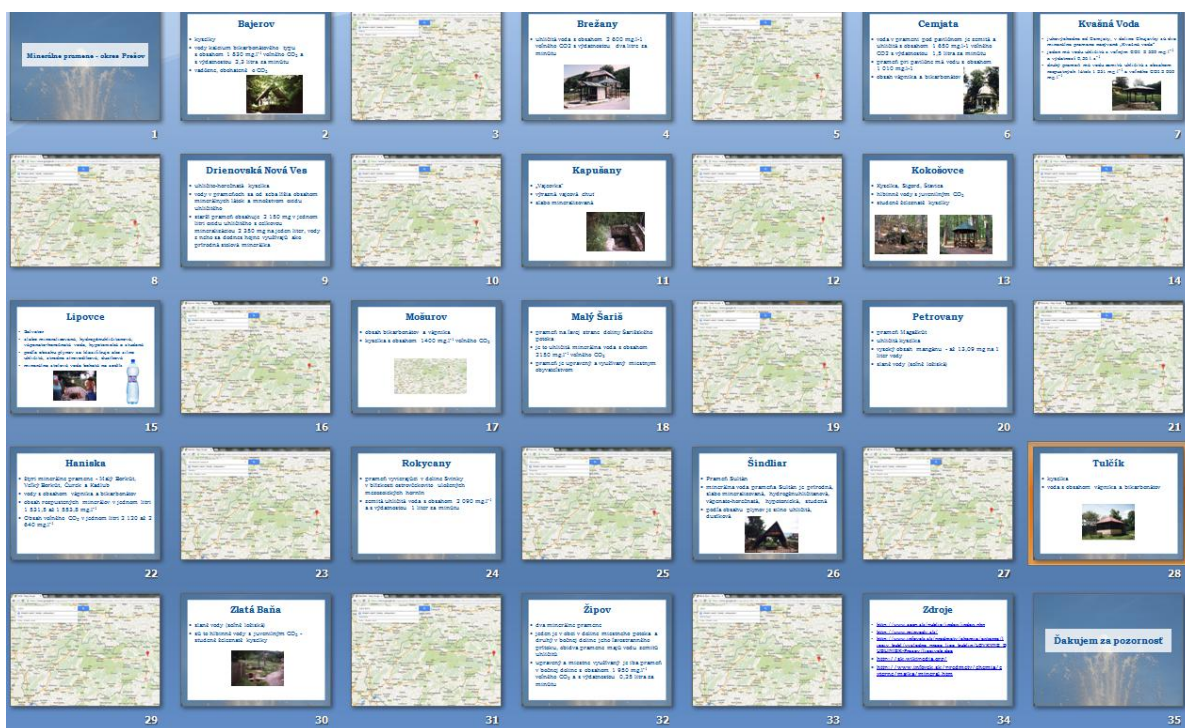
- minerálna voda je prírodná, slabo mineralizovaná, hydrogénuhličitanová, vápenato-horečnatá, hypotonická, studená,
- podľa obsahu plynov je silno uhličitá, dusíková.

Prameň Tulčík

- kyselka,
- voda s obsahom vápnika a bikarbonátov.

Prameň Žipov

- dva minerálne pramene,
- jeden je v obci v doline miestneho potoka a druhý v bočnej doline jeho ľavostranného prítoku, obidva pramene majú vodu zemitú, uhličitú,
- upravený a miestne využívaný je iba prameň v bočnej doline s obsahom 1 950 mg.l⁻¹ voľného CO₂ a s výdatnosťou 0,25 litra za minútu.



Obrázok 2 Počítačová prezentácia o minerálnych prameňoch okresu Prešov

Prameň: archív autorky

2.3 Konzervovanie soľou

Tretí tím riešil problematiku konzervovania potravín pomocou soli. Soľ do potravín sa môže pridávať rôznymi spôsobmi, bežne sa pod pojmom solenie rozumie konzerváciu

potraviny suchou soľou. Soľ sa používa prevažne na konzervovanie mäsa a rýb. Môže sa aplikovať posypaním alebo natieraním. Vhodnými príkladmi nasolených potravín sú solené ryby alebo údené solené mäso. Soľ je potrebná aj pri ďalších postupoch spracovania potravín: nakladanie, marinovanie a údenie.

Pri marinovaní sa potraviny naložia do vody, ktorá je nasýtená alebo takmer nasýtená soľou, čo sa bežne uplatňuje pri konzervovaní mäsa, rýb a zeleniny. V súčasnosti sa marinovanie potravín v slanom náleve využíva zriedkavejšie, uplatňuje sa však pri zrení syrov, napríklad feta alebo halloumi.

Nakladanie je postup, ktorý často zahŕňa nasolenie alebo marinovanie v kombinácii s fermentáciou alebo pridaním octu a využíva sa prevažne na konzervovanie zeleniny (napr. kyslá kapusta, uhorky, paprika, cibuľa a olivy) a rýb (napr. slede).

Solenie je bežné označenie postupu spracovania potravín, ktorý sa využíva prevažne pri rybách a mäse, pričom sa k potravinám pridávajú zmesi soli a cukru, niekedy aj dusičnanov alebo dusitanov (ktoré bránia rastu škodlivých baktérií *Clostridium botulinum* a dodávajú mäsu peknú ružovú farbu). Solené potraviny sa niekedy aj vyúdia.

Z fyzikálneho hľadiska sa žiaci zamerali na *teplotu topenia*, ktorú ovplyvňuje vonkajší tlak a chemické prísady (soľ znižuje teplotu topenia vody - solenie chodníkov, voda sa topí už pri -6°C). Teplota topenia ľadu sa znižuje rozpúšťaním solí (ak posypeme soľou v zime ľad na chodníku, zníži sa teplota topenia ľadu tak, že ľad sa roztopí aj pri okolitej teplote nižšej ako 0°C). Pridaním soli (alykolu) do ľadu sa vždy zvýši teplota vďaka tomu, že soľ (alykol) má izbovú teplotu. Neskôr sa teplota začne znižovať, čo súvisí s odoberaním tepla z kvapaliny. Odoberanie tepla má dve príčiny:

- a) Na povrchu ľadu je časť vody, v ktorej sa soľ rozpúšťa a na to sa spotrebúva teplo.
- b) Častice soli prenikajú do štruktúry ľadu, ľad sa rozpúšťa a na to je treba skupenské teplo topenia.

Teplota zamrznutia slanej vody závisí od množstva pridanej soli. Oceánografi definujú slanosť (salinitu) vody ako počet gramov soli na 1 000 gramov vody. Pretože 1 000 gramov vody predstavuje približne 1 liter, ide tiež o gramy soli na liter vody. Pri slanosti 10 je bod tuhnutia vody $-0,5^{\circ}\text{C}$, pri slanosti 20 klesá na $-1,08^{\circ}\text{C}$ a pri slanosti 35 je hodnota bodu tuhnutia $-1,91^{\circ}\text{C}$. Oceány majú salinitu približne 35, Atlantický oceán je o jednotku slanší ako Tichý oceán. Teplota tuhnutia s pridaním 1 g soli na liter destilovanej vody klesá teda asi o $0,054^{\circ}\text{C}$. Keď slaná voda zamrzá, soľ sa nemôže dostať do kryštálu ľadu a zostáva v tekutej vode. Výsledkom tohto procesu je, že ľad vytvorený zo slanej vody obsahuje menej soli ako zostávajúca voda. Nezamrznutá voda sa stáva slanšou a slanšou, prípadne až takou slanou, že teplota v mrazničke nie je dostatočne nízka na to, aby ju dokázala zmraziť. Stáva sa, že na vrchu fľaše zostane malý kúsok veľmi slanej soľanky.

Niektoré látky (kuchynská soľ, salmiak – chlorid amónny, liadok - dusičnan amónny, Glauberova soľ – síran sodný) pri rozpúšťaní vo vode spotrebujú veľmi veľa tepla a znižujú teplotu roztoku. Ak pripravíme roztok (5 dielov salmiaku, liadku, Glauberovej soli, 16 dielov vody), tak pri počiatkovej teplote 10°C mu teplota klesne na -15°C . Keď do tejto zmesi ponoríme vodu, za krátky čas zamrzne.

Keďže žiaci používali aj kuchynskú soľ, získali informácie aj o nej. Je zložená z kryštálikov, v ktorých sa striedajú atómy sodíka (Na) a chlóru (Cl). Každý atóm je spojený so svojimi susednými atómami spojený väzbami. Pri rozpúšťaní soli vo vode sa niektoré z týchto väzieb roztrhnú a na to je potrebná energia. Atóm na povrchu soli prejde do roztoku len vtedy, ak doň narazí molekula s dostatočne vysokou energiou. Atóm sa uvoľní zo soli, ale molekula vody, ktorá narazila, stráca pôvodnú energiu.

Pri varení je dôležitá *teplota varu* soľného roztoku. Teplota varu soľného roztoku je vyššia ako 100°C. Pri vare vody sa uvoľňujú molekuly z povrchu. Uvoľnenie spôsobuje kinetická energia molekúl vody, väzby medzi molekulami vody priťahujú molekuly späť do kvapaliny. Ak do vody pridáme soľ, zmeníme sily pôsobiace medzi niektorými molekulami. To zvýši sily, ktoré ťahajú molekuly roztoku späť do vody, teplota varu sa zvýši. Žiaci riešili úlohu, či sa roztopí kocka ľadu skôr v čistej vode alebo v solenej. Pokusom zistili, že skôr v čistej vode.

Žiaci sa zamerali aj na problematiku samotného solenia potravín. Najprv rozobrali problematiku solenia mäsa:

- *solenie nasucho*

Tento spôsob solenia sa používa pri príprave slaniny a pri solení mäsa na výrobu údenín s paprikovou prísadou, pretože paprika výrobok čiastočne zafarbí.

Zásady solenia:

Surovina musí byť vychladená na teplotu 2 – 4 °C.

Nasolená surovina sa uskladňuje pri teplote okolo 0 °C.

Solenie sadla: Soľ sa ručne vtrie do posypaných dielov mäsa a tie sa uložia na rošty na seba. Na 1 kg sadla sa používa 50 g soli; solenie je ukončené za 14 dní.

Solenie mäsa: Mäso treba nakrájať na kocky s hranou asi 1,5 cm, následne premiešať so soľou a nakrájať do nádob. Na 1 kg mäsa sa pridáva 18 – 28 g soli, podľa druhu výrobku.

Solenie nasucho s použitím rýchlosoli: Pri práci s rýchlosoľou je potrebné dodržať určité zásady. Je vhodná na solenie mletého mäsa alebo mäsa nakrájaného na malé kocky na prípravu údenín.

Postup: Predchladené mäso je potrebné nakrájať na kocky s hranou 1,5 cm, premiešať s rýchlosoľou (na 1 kg pridávame 18 – 28 g rýchlosoli) a uskladniť na 24 hodín pri teplote 0 – 3 °C. Mäso je takto pripravené na ďalšie spracovanie.

- *kombinované solenie*

Opracované, dobre vychladené diely mäsa je potrebné rovnomerne potrieť soľou. V okolí kostí a na miestach s kožou treba soľ rozotrieť dôkladne. Nasolené mäso je potrebné vložiť do čistých kameninových nádob, ale možno použiť i dobre umyté plastové alebo drevené nádoby. Dno nádob je potrebné posypať tenkou vrstvou soli. Jednotlivé kusy je nutné uložiť tesne vedľa seba, aby v nádobe nezostal voľný priestor. Celková dávka soli má byť 0,25 – 0,30 kg na 10 kg mäsa. Mäso po určitej dobe uvoľní šťavu, ktorá čiastočne alebo úplne zaplní nádobu s mäsom. Druhý deň po nasolení je potrebné zaliať zostávajúci priestor slaným nálevom pripraveným v pomere 1,3 kg soli na 10 l vody. Nálev treba prevariť (20 minút), prefiltrvať cez

husté plátno a nechať vychladnúť v miestnosti a potom v chladničke pri teplote okolo 0 °C. Všetky časti mäsa je potrebné zaliať vychladnutým nálevom. Nádoby treba zakryť vekom tak, aby pena mohla vystupovať po okrajoch veka a zaťažit' ho. Uzavreté nádoby s mäsom sa uskladňujú v chladničke pri teplote okolo 0 °C. Podľa veľkosti kusov mäsa trvá proces nasolenie 1 až 5 týždňov a viac. Po 1 až 2 týždňoch je potrebné mäso preložiť - diely uložené naspodku navrch a naopak. Pri prekladaní treba dávať pozor na čistotu pomôcok a kontrolovať stav slaného nálevu.

Kombinované solenie so zmesou rýchlosoli: Postup je rovnaký ako pri solení čistou soľou, avšak namiesto soli je potrebné použiť soliacu zmes - 1 kg soli, 20 g rýchlosoli a 60 g cukru v dávke 0,3 kg na 10 kg mäsa. Po potrení mäsa zmesou soli sa mäso uloží tesne do nádoby. Po 24 hodinách je potrebné ho zaliať slaným nálevom (1,3 kg soli, 20 g rýchlosoli, 80 g cukru na 10 l vody). Mäso sa uskladní pri teplote 4 - 5 °C, aby mohli prebehnúť potrebné mikrobiálne procesy.

- *solenie v slanom náleve*

Týmto spôsobom sa solia bravčové kolená, nožičky, chvosty, rebierka. Vychladené časti sú vložené do vopred pripraveného vychladeného nálevu. Nálev sa pripraví zo soli alebo s pridaním rýchlosoli.

Solenie nálevom zo soli: 1,8 kg soli sa rozpustí v 10 l vody. Roztok sa uvarí, precedí a vychladí na teplotu 0 - 3 °C. Mäso je potrebné naložiť do nálevu pri teplote + 2°C po dobu 5 až 10 dní v závislosti na veľkosti dielov mäsa.

Solenie nálevom so zmesou rýchlosoli: 1,8 kg soli, 40 g rýchlosoli, 80 g cukru sa rozpustí v 10 l vody. Roztok sa uvarí, precedí a vychladí na teplotu 0 - 3 °C. Mäso sa naloží do nálevu pri teplote 4 - 5 °C po dobu 1 týždeň (nožičky) alebo 2 týždne (kolena).

Solenie zeleniny má tiež svoje špecifiká. Je to dávno používaná metóda na konzervovanie koreninových rastlín. Solenie pôsobí predovšetkým odnímaním vody. Pri varení so solenými konzervovanými rastlinami je potrebné dávať pozor na to, aby sa do jedla nepridávala soľ vôbec alebo iba veľmi málo. Na konzervovanie solením sú vhodné skoro všetky koreninové rastliny. Zvyčajne sa takto konzervuje zelený petržlen, zeler, cibuľa, kôpor, palina dračia, paprika, mrkvovitá zelenina, miešaná polievková zelenina a šalátové rastliny. Možno osoliť aj viac pomiešaných druhov.

Postup solenia je takýto: rastliny je potrebné starostlivo umyť a nechať uschnúť. Po usušení ich treba porezať nadrobno na plytkom tanieri alebo na lopári z plastov, lebo drevo nasiakne rastlinnú šťavu. Potom sa naložia do nádoby, podľa možnosti do hlinenej, a vo vrstvách sa posypú soľou. Do fľaše sa kladie zelenina iba vtedy, keď má tmavú farbu, lebo niektoré rastliny sú citlivé na svetlo. Na 100 g rastliny (pred praním) je potrebné pridať 20 až 25 g soli. Porezané rastliny sa pomiešajú v nádobe so soľou. Keď je obsah šťavy v rastline veľký, treba použiť viac soli (30 g) a nakoniec dobre prikryť. Takto uložené rastliny treba často kontrolovať, hoci časté používanie už samo poskytuje možnosť kontroly. Pred použitím možno prebytočný obsah soli vymyť. Používanie koreninových rastlín solených za sucha je veľmi zdravé. Najnovšie výskumy dokázali, že kuchynská soľ je pre organizmy menej nepríjemná, keď obsahuje aj rastlinnú draselnú soľ, alebo keď sa konzumujú také pokrmy, v ktorých sú tieto rastlinné soli prítomné. Preto sa začínajú používať rastlinné koreninové soli. Tieto

koreninové produkty umožňujú aj to, aby bol neslaný pokrm chutnejším, požívateľnejším v rámci neslanej diéty.

Prekvapením pre žiakov boli informácie o zaváraní ovocia soľou. Okrem toho, že ide skutočne o veľmi sporivú technológiu, toto zaváranie je veľmi zdravé. Hodí sa najmä na zaváranie zrelého sladkého ovocia a lesných plodov ako čučoriedky, brusnice, černice. Ovocie je potrebné naložiť do pohárov a pridať trošku soli, zaliať vodou priamo z vodovodu, poháre dobre uzavrieť a sterilizovať ako normálne – podľa druhu ovocia 10 – 20 minút. Približne po 1 mesiaci vytiahne soľ z ovocia cukor. Táto zaváranina sa hodí najmä k mäsu, do sviečkovej, ale zjesť sa pokojne dá i so sladkou šľahačkou. Na menej sladkú chuť sa veľmi rýchlo zvykne, pretože pri zaváraní v soli vynikne práve prirodzená chuť ovocia.

2 REALIZAČNÁ FÁZA PROJEKTU

2.1 Tvrdosť vody

Teoretický úvod

Medzi základné vlastnosti pevných látok patria krehkosť, tvrdosť, pružnosť a tvárnosť.

Krehkosť sa klasifikuje tak, že pri prudkom náraze sa poškodí štruktúra látky, z ktorej je teleso zhotovené. Napríklad sklo sa pri náraze rozbije na drobné časti. Teleso z krehkej látky možno rozlomiť, alebo ľahko rozbiť.

Tvrdosť je vlastnosť látky vyjadrujúca jej schopnosť odolávať vonkajšiemu poškodeniu. Do telesa nemožno urobiť ostrým predmetom hlbšiu ryhu. Napríklad ryha nechťom sa dá urobiť len do vosku, nie však do železa. Žiaci sa majú možnosť na hodinách fyziky i biológie stretnúť s *Mohsovou stupnicou tvrdosti*, ktorá obsahuje desať minerálov zoradených tak, že každý tvrdší minerál rýpe do predchádzajúceho mäkkšieho: diamant, korund, topás, kremeň, ortoklas, apatit, fluorit, kalcit, halit a mastenec.

Pružnosť je schopnosť látky vrátiť sa do pôvodného stavu, keď sa na ňu prestane pôsobiť silou. Napríklad ohnuté pravítko z plastu sa vráti do pôvodného tvaru, keď naň prestaneme rukou pôsobiť. Teleso z pružnej látky možno natiahnuť alebo ohnúť, ale potom opäť nadobudne svoj tvar.

Tvárnosť je vlastnosť látky uchovať si tvar vyvolaný deformáciou. Ak sa na ňu prestane pôsobiť, teleso nenadobudne pôvodný tvar (telesá z tvárnej látky po stlačení zmenia svoj tvar). Príkladom je deformovanie plastelíny.

Pod tvrdosťou kvapaliny - vody sa rozumie súčet obsahu *vápnika* a *horčíka* vo vode. Každá voda obsahuje vápnik v prírodnej podobe; jeho obsah závisí od geologickej skladby horniny, ktorou voda preteká.

Vápnik, ktorý tvorí hlavnú časť tvrdosti vody, nemá žiadne negatívne účinky na zdravie človeka. Zo zdravotného hľadiska sa uprednostňuje tvrdšia voda. Štatisticky bolo zistené, že v oblastiach, kde pitná voda obsahuje vyššiu koncentráciu vápnika a horčíka, sa u obyvateľstva vyskytuje menej kardiovaskulárnych ochorení.

Vápnik a horčík sú potrebné pre zdravý rast a ochranu kostí pred odvápnením, znižujú nervovo-svalovú dráždivosť a ovplyvňujú zrážanie krvi. Voda z vodovodu je tak najjednoduchší každodenný zdroj vápnika a horčíka pre organizmus. Z hygienického hľadiska sú vápnik a horčík netoxické, naopak, ich prítomnosť v pitnej vode je žiaduca.

Žiaci dopĺňali slová do viet:

Zadanie

Voda je najrozšírenejšou zlúčeninou na Zemi. Vyskytuje sa v skupenstvách. V prírode sa (vyber: vyskytuje – nevyskytuje) čistá. Podľa výskytu rozlišujeme vodu **z.....**, **p.....** , **p.....** .

D..... voda je číra, bez chuti a zápachu a neobsahuje žiadne rozpustené látky.

Podľa využitia človekom vody delíme na **p.....**, **ú.....** a **o.....** .

Riešenie

Voda je najrozšírenejšou zlúčeninou na Zemi. Vyskytuje sa v **3** skupenstvách. V prírode sa **vyskytuje** (vyber vyskytuje – nevyskytuje) čistá. Podľa výskytu rozlišujeme vodu **zrážkovú., povrchovú , podpovrchovú.**

Destilovaná. voda je číra, bez chuti a zápachu a neobsahuje žiadne rozpustené látky.

Podľa využitia človekom vody delíme na **pitnú., úžitkovú a odpadovú.**

Tvrdá voda dokáže spôsobiť nemalé problémy, ktoré ovplyvňujú životnosť všetkých spotrebičov tvoriacich základnú výbavu každej domácnosti.

Jedným z najčastejších problémov domácností na území Slovenska je usádzanie vodného kameňa, ktorý znefunkčňuje všetky domáce spotrebiče, ktoré sa dostávajú do kontaktu s vodou. Pravidelným používaním tvrdej vody sa vystavujú spotrebiče záťaži, ktorú nemusia uniesť. Tvrdá voda znižuje životnosť práčky o 30%.

Najviac ohrozované sú ohrevné telesá. Klesá ich životnosť, znižuje sa ich účinnosť a priamo úmerne stúpajú náklady na prevádzku a energie. Práčky, umývačky, bojler, rýchlovarné kanvice, žehličky či kávovary za niekoľko stoviek eur sú ohrozené problémom tvrdej vody. Stačí trojmilimetrová vrstva vodného kameňa na tepelných zariadeniach a zníži sa účinnosť už o 20%.

Žiaci vypracovali dôsledky, ktoré vznikajú vplyvom tvrdej vody:

- stúpajúce náklady na prevádzku a energie,
- usadzovanie vodného kameňa na kohútikoch, rúrach, koltoch, bojleroch,
- zničený povrch batérii, sprchovacích kútov,
- neuznanie reklamácií spotrebičov,
- nárast spotreby pracích a čistiacich prostriedkov o 50%,
- menšia účinnosť saponátov a čistiacich prostriedkov miešaných s vodou,
- neprospieva pokožke (vysušuje ju) ani vlasom (vysušuje ich, strácajú lesk, lámu sa),
- znižuje životnosť textilu o 30% (láme vlákna).

Experiment 1: Skúmanie tvrdosti vody

Úloha: Porovnať tvrdosť pitnej, dažďovej, minerálnej, pramenitej a destilovanej vody

Pomôcky:

malé priehľadné nádobky s viečkom, mydlové hoblinky, rôzne druhy vôd – pitná, dažďová, minerálna, pramenitá, destilovaná

Postup:

Nádobky si najprv žiaci označili, aby sa nepomiešali. Do štvrtiny každej z nich naliali jeden z uvedených druhov vôd. Do každej nasypali polovicu lyžičky jemne nastrúhaného mydla. Nádobky uzavreli a pretrepali. Prezreli si ich proti svetlu.

Následne žiaci riešili úlohu:

Zadanie

Doplňte výsledky pozorovania:

Najviac pení voda, najmenej voda Najväčšie zakalenie je v roztoku mydla a vody Voda, ktorá pení, je voda tvrdá – mäkká (vyberte správnu možnosť).

Riešenie

*Najviac pení voda **destilovaná**, najmenej voda **minerálna**. Najväčšie zakalenie je v roztoku mydla a vody **minerálnej**. Voda, ktorá pení, je voda **mäkká**.*

Záver:

Mydlový roztok nepení v každej vode rovnako. Experiment s rôznymi vzorkami vody ukazuje, že v mäkkej vode sa tvorí bohatšia pena ako v tvrdej vode. Znamená to, že anióny mydla reagujú s iónmi vápnika a horčíka, ktoré sú prítomné v tvrdej vode. Tvorí sa biela vločkovitá zrazenina "vápenného mydla". Čím je voda tvrdšia, tým je väčšia spotreba mydla.

2.2 Fyzikálno-chemické vlastnosti vody

Úloha 1: Porovnanie vodivosti a množstvo rozpustených solí vo vybraných mineráľkach prešovského regiónu.

Teoretický úvod

Čo je minerálna voda? Je stolová voda minerálna? Ako sa delia minerálne vody?

Mineralizácia vody vyjadruje obsah solí – katiónov a aniónov v jednotkách miligram na liter. Čím viac je vo vzorke voľne pohyblivých iónov, tým vyššia je hodnota *vodivosti roztoku*.

Vlastnosťou minerálok je aj ich kyslosť, či zásaditosť, ktoré možno porovnať aj chuťovými bunkami jazyka. Presné určenie toho, či je minerálna voda kyslá alebo zásaditá, robíme na základe *stupňa pH* nameraného pHmetrom.

Skratka *TDS* označuje Total Dissolved Solids. Ide o meranie *množstva rozpustených častíc* minerálov, solí alebo iónov ťažkých kovov rozpustených v danom množstve vody. Jednotka TDS je závislá od vodivosti a je vyjadrená v množstve častíc na milión (ppm) alebo v miligramoch na liter (mg/l). TDS merač meria, koľko TDS rozpustených častíc sa nachádza vo vode v jednotkách "počet častíc na milión molekúl vody" (parts per million - ppm).

Hodnota TDS má vplyv na všetky organizmy požívajúce vodu, žijúce v nej, prípadne využívajúce vodu. Čím nižšiu hodnotu TDS má voda, tým sa zväčšuje schopnosť ľudského organizmu absorbovať vodu. Čím vyššiu hodnotu TDS má voda, tým je väčšia pravdepodobnosť, že škodlivé znečistenia nachádzajúce sa vo vode môžu poškodiť ľudský organizmus, prípadne znížiť schopnosť absorpcie vody ľudskými bunkami. Použitý prístroj meria množstvo všetkých minerálnych látok rozpustených vo vode.



Obrázok 3 Zisťovanie elektrickej vodivosti žiakmi

Prameň: archív autorky

Elektrická vodivosť je fyzikálna veličina, ktorá vyjadruje schopnosť vodiča viesť elektrický prúd. Je prevrátenou hodnotou elektrického odporu. Čím väčšia je vodivosť, tým väčší elektrický prúd prechádza vodičom pri rovnakom napätí. Dobrý vodič má vysokú hodnotu vodivosti, zlý vodič má nízku hodnotu vodivosti.

Teória vodivosti vyjadruje vodivosť látok (aj kvapalín) podľa toho, či látky obsahujú voľné pohyblivé nosiče náboja. Väčšina kvapalín predstavuje zlé vodiče a niektoré sú aj izolantmi. Platí, že vodivosť roztoku závisí od druhu rozpustnej látky. Napríklad iónová zlúčenina sa v roztoku rozpadne na ióny. Rozpad látky na ióny, spôsobený rozpúšťadlom, sa nazýva *elektrická disociácia*. V roztoku sú prítomné vždy dva druhy iónov: katióny (kladne nabité častice) a anióny (záporne nabité častice). Ióny v roztoku sú voľne pohyblivé a môžu sprostredkovať prechod elektrického prúdu roztokom. Tieto vodivé roztoky sa nazývajú elektrolyty. V nich prebieha proces zvaný elektrolýza.



Obrázok 3 Určovanie pH phmetrom

Prameň: archív autorky

Konduktometria je elektroanalytická metóda založená na meraní vodivosti roztokov. Priama konduktometria je postup, pri ktorom sa ponorí vodivostná nádobka do roztoku a pomocou konduktometra sa zistí vodivosť roztoku. Konduktometer umožňuje uskutočňovať merania vodivosti v rozsahu od 1 do 1000 mikrosiemensov na cm ($\mu\text{S cm}^{-1}$).

Pomôcky: pHmeter, konduktometer, minerálne vody, digitálne váhy, hustomer, odmerný valec

Postup:

Do kyvety pH metra žiaci naliali primerané množstvo – asi 10 ml vzorky, ponorili senzor na 30 sekúnd a z displeja opísali namerané hodnoty pH, EC(vodivosti), TDS (množstva rozpustených pevných látok), množstvo soli a hmotnosť a hustotu s objemom 100 ml. Zapísali do tabuľky.

Úloha 2: Určenie hustoty vybraných minerálnych vôd prešovského regiónu pomocou vzťahu pre výpočet hustoty $\rho = m / V$ a hustomerom.

Žiaci vypočítali hustotu tak, že zmerali hmotnosť a objem vybranej kvapaliny a dosadili namerané fyzikálne veličiny do vzťahu pre hustotu.



Obrázok 4 Vzorky použitých vôd

Prameň: archív autorky

Postup:

1. Žiaci zistili údaje o stupnici na odmernej nádobe a na váhach.
2. Zmerali hmotnosť odmernej nádoby m_1 bez kvapaliny.
3. Naliali kvapalinu do odmernej nádoby a zmerali objem kvapaliny V .
4. Zmerali hmotnosť nádoby s kvapalinou m_2 .
5. Vypočítali hmotnosť kvapaliny $m = m_2 - m_1$.
6. Vyjadrili hmotnosť v gramoch a objem v cm^3 , potom hustotu vypočítali v g/cm^3 . (1 ml = 1 cm^3 .)
7. Určili priemerné hodnoty hmotnosti a objemu.
8. Vypočítali priemerné hustoty kvapalín $\rho = m/V$.
9. Určili chybu merania.
10. Porovnali zistenú hodnotu hustoty kvapaliny s hodnotami určenými hustomerami.



Obrázok 5 Určenie hmotnosti kvapaliny

Prameň: archív autorky

Tabuľka 1 Získané fyzikálne hodnoty z vybraných minerálnych vôd

	Drobček	Ľubovnianska	Salvator	Baldovská	Zlatá studňa	Cígel'ská	Pitná voda
pH	7,3	6,81	6,69	6,4	5,9	7,29	7,58
vodivosť	0,66	2,36	3,42	2,28	1,03	20*	0,71
TDS	0,4	1,19	1,66	1,19	0,3	10*	0,34
množstvo solí ^{**} (mg.l ⁻¹)	384	2713	2506	1444	256	29404	300
priemerná hmotnosť (g)	99	102	99	98	97	104	100
priemerný objem (cm ³)	100	100	100	100	100	100	100

priemerná hustota (g/cm ³)	0,99	1,02	0,99	0,98	0,97	1,04	1
priemerná hustota určená hustomerom (g/cm ³)	0,94	0,95	1,02	0,98	0,99	0,95	1

Prameň: archív autorky



Obrázok 7 Určenie hustoty vody hustomerom

Prameň: archív autorky

Pozorovanie a výsledky meraní:

Výsledky meraní sme zaznamenali do tabuľky :

* Hodnoty označené hviezdičkou sú maximálne hodnoty pre multimeter, ktorý bol k dispozícii.

** Hodnoty, ktoré sú uvedené na etiketách minerálnych vôd,

Chyba merania pri určovaní hustoty bola priemerne 1%.

Odber vzoriek

Mapa studničiek znázorňuje miesta, kde sme odoberali vzorky vôd.



Obrázok 8 Odber vzoriek

Prameň: archív autorky

Tabuľka 2 Tvrdosť a pH vybraných minerálnych vôd

	Cemjata	Sigord	Kvašná voda	Zlatá Baňa
NO_3^-	3	10	2	5
NO_2^-	0,01	0,02	0,02	0,02
PO_4^{3-}	0,5	0,5	0,1	0,5
NH_4^+	0,03	0	0,005	0,02
Tvrdosť (mg/l)	550	600	350	150
pH	7	7,5	6,5	5,5

Prameň: archív autorky

Záver: Namerané hodnoty zo studničiek neprekračujú odporúčané limity pre pitnú vodu. Napriek tomu, vody v týchto studničkách nie sú odporúčané na pitie, potrebné je urobiť podrobnejšie rozbery, najmä biochemické.

Namerané hodnoty hustoty korešpondujú s hodnotami, ktoré sú uvedené na etiketách jednotlivých minerálok. Hustoty určené pomocou vzťahu $\rho = m/V$ sa približne zhodujú s hodnotami určenými hustomeri.

2.3 Teplota varu minerálnych vôd

Úloha: Určenie teploty varu minerálnych vôd prešovského regiónu

Pomôcky: rôzne druhy minerálnych vôd, senzor teploty, interfejs CoachLabII+, indukčný varič

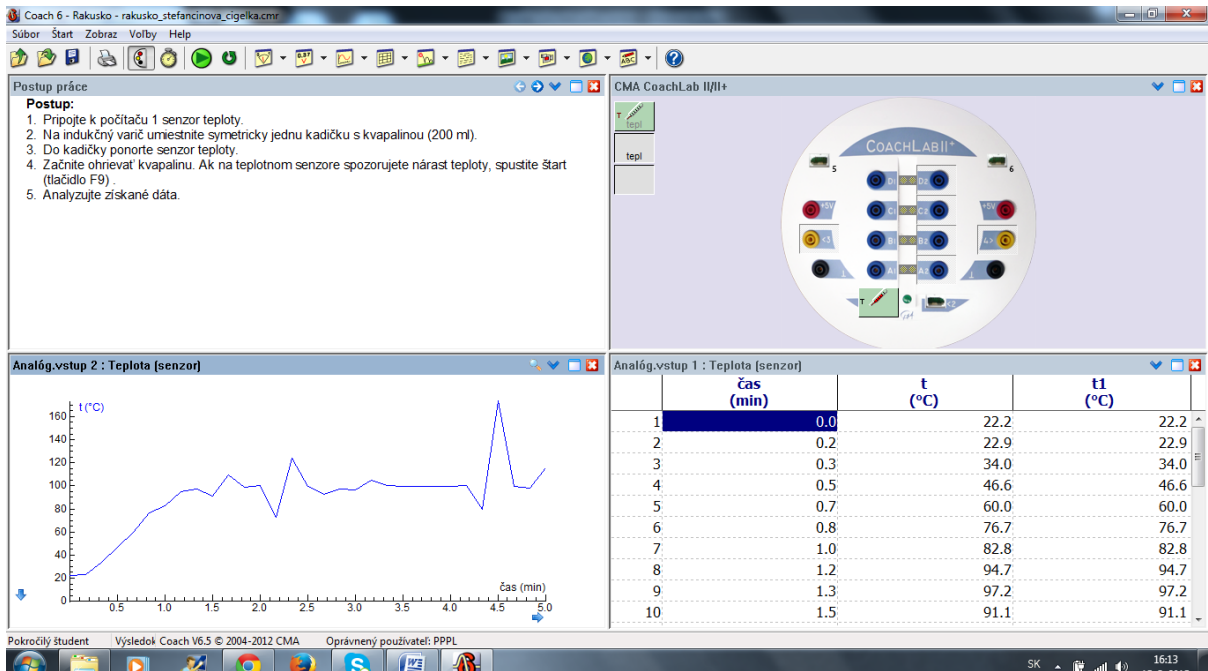
Postup:

1. Žiaci pripojili k počítaču senzor teploty.
2. Na indukčný varič umiestnili symetricky jednu kadičku postupne s rôznymi druhmi minerálnych vôd (100 ml).
3. Do kadičky ponorili senzor teploty tak, aby sa nedotýkal kadičky.
4. Začali ohrievať kvapalinu. Ak na teplotnom senzore spozorovali nárast teploty, spustili tlačidlo štart (tlačidlo F9) v programe Coach.
5. Analyzovali získané dáta.



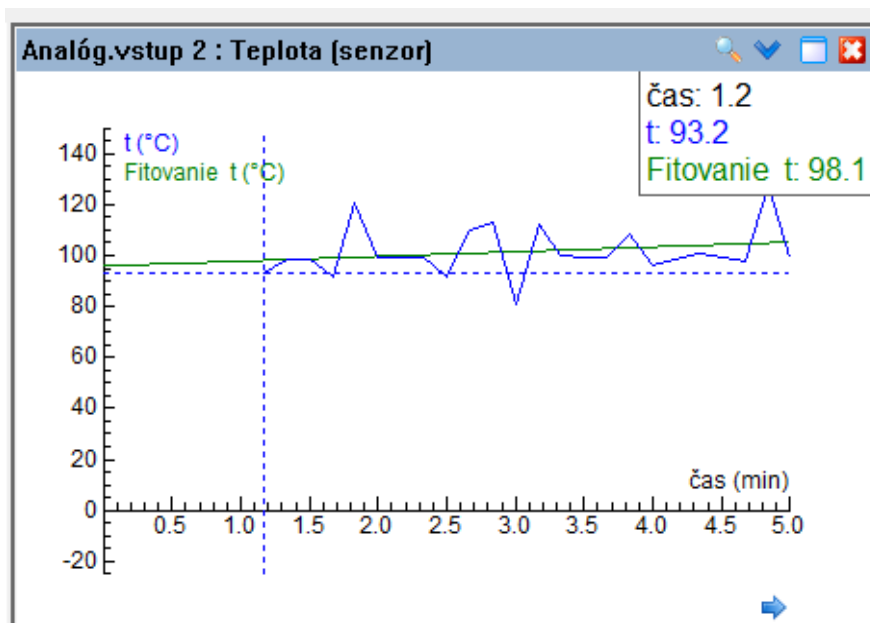
Obrázok 6 Určovanie teploty varu minerálnej vody

Prameň: archív autorky



Obrázok 7 Pracovné prostredie programu Coach

Prameň: archív autorky



Obrázok 8 Analýza dát teploty varu minerálnej vody z Cemjaty

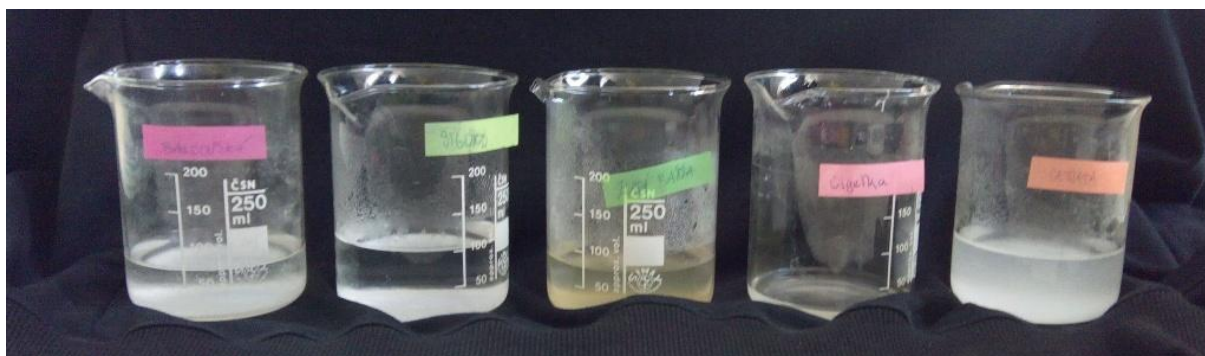
Prameň: archív autorky

Tabuľka 3 Teploty varu minerálnych vôd

	Baldovská	Cemjata	Sigord	Zlatá Baňa	Cigel'ská
teplota varu (°C)	97,2	98,1	97,1	97,6	98,6

Prameň: archív autorky

Pri vare 200 ml nastala významná redukcia hmotnosti jednotlivých minerálnych vôd:



Obrázok 9 Redukcia hmotnosti po dosiahnutí teploty varu

Prameň: archív autorky

Tabuľka 4 Redukcia hmotnosti minerálnych vôd pri vare

	Baldovská	Cemjata	Sigord	Zlatá Baňa	Cigel'ská
Hmotnosť pred varom (g)	196	186,2	178,8	185,4	208
Hmotnosť po dosiahnutí teploty varu (g)	147	168,3	173,4	150,7	94,9
Percentuálny úbytok hmotnosti	25,0%	9,6%	3,0%	18,7%	54,4%

Prameň: archív autorky

Záver: Meranie prebehlo pri normálnom tlaku. Teplotu varu žiaci určovali pomocou teplotného senzora. Údaje spracovali v prostredí CoachLabII+. Z nameraných hodnôt urobili graf závislosti teploty v čase. Na základe fitovania funkcie v oblasti varu určili teplotu varu jednotlivých minerálnych vôd. V závislosti od množstva soli pozorovali rôznu teplotu varu.

Pri vare jednotlivých minerálnych vôd došlo k prekvapivej redukcii hmotnosti vôd, najmä Cigel'skej – až o 54,4%.

2.4 Konzervovanie potravín soľou

Úloha: Konzervovanie ovocia, zeleniny a mäsa soľou.

Pomôcky: mäso (kuracie, bravčové, hovädzie), zelenina (mrkva, kaleráb, zemiak), ovocie (jablko, grep), termokamera Flir E5, soľ, rýchlosoľ

Termokamera Flir E5 je určená na všeobecné použitie, tj. pre stavebníctvo i priemysel. Samozrejmosťou je vstavaný digitálny fotoaparát, ktorý umožňuje obstaranie fotografie vždy s termogramom (tj. "termovíznou snímkou"). Táto funkcia termokamier je už nevyhnutná, lebo umožňuje rozpoznať a presne identifikovať miesto meraní i meraný objekt. Rozlíšenie senzoru je 120x90 pixelov, teplotný rozsah je od -20°C až 250°C. Možno zvoliť rôzne obrazové módy: termogram, reálnu snímku či zvoliť snímku s funkciou MSX. Patentovaná funkcia MSX umožňuje prelnutie fotografie a termálnej snímky, čo umožňuje oveľa efektívnejšie diagnostiku danej oblasti.



Obrázok 13 Používaná termokamera Flir E5

Prameň: archív autorky

Teoretický úvod

Potraviny sa dajú spracovať rôznymi spôsobmi. Medzi tradičné spracovanie patrí konzervovanie, fermentácia, zmrazovanie, sušenie v peci, nakladanie, solenie, údenie, sušenie na slnku.

Od roku 1900 sa využívajú modernejšie postupy: extrúzia, mrazenie a chladenie, pasterizácia, sterilizácia či ultravysokotepeľný ohrev. Po roku 1960 sa využíva vymrazované sušenie, spracovanie potravín pomocou infračerveného žiarenia, ožarovanie, magnetické polia, pulzné elektrické polia, spracovanie potravín pomocou mikrovlnnej energie, odporový ohrev, sušenie rozprašovaním, pomocou ultrazvukových vln či balenie v modifikovanej atmosfére.

Prídavok soli do potravín ako metóda konzervácie sa uplatňuje už po celé stáročia. Podstatou tejto metódy je skutočnosť, že soľ znižuje aktivitu vody príslušnej potraviny,

čo bráni rastu škodlivých mikroorganizmov. Podobné účinky sa pri niektorých potravinách dosahujú pomocou cukru. Úpravou pH potraviny je tiež možné spomaliť alebo zastaviť rast určitých mikroorganizmov a zničiť ich (napr. použitie kyselín, napríklad octu, pri nakladaní zeleniny).

Postup:

1. Žiaci pripravili vzorky ovocia, zeleniny a mäsa. Ovocie a zeleninu nastrúhame, mäso narežeme na kocky so stranou 1cm.
2. Pripravili 10% roztoky soli a rýchlosoli. V 100 ml vody rozpustíme 10 g soli/rýchlosoli.
3. Naložili ovocie a zeleninu so soľou a bez soli do nádob. Máme aj vzorku zemiakov vrstvených a nastrúhaných.
4. Naložili rôzne druhy mäsa do roztokov soli, rýchlosoli a na sucho. Máme aj vzorku zmesi mäsa bez soli.
5. Realizovali 5 meraní teploty pomocou termokamery každé 2 dni.
6. Zapísali a spracovali výsledky merania – teploty v °C.

Uvádzame len najvýznamnejšie zmeny v nameraných údajoch teploty:

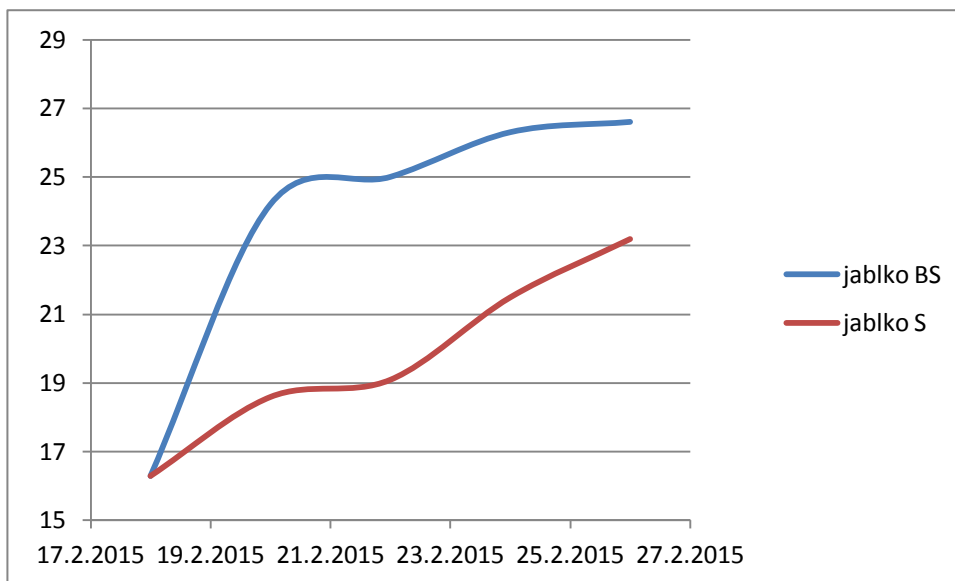
BS – naložené bez soli

S – naložené v roztoku soli

Tabuľka 5 Teploty ovocia a zeleniny počas 10 dní

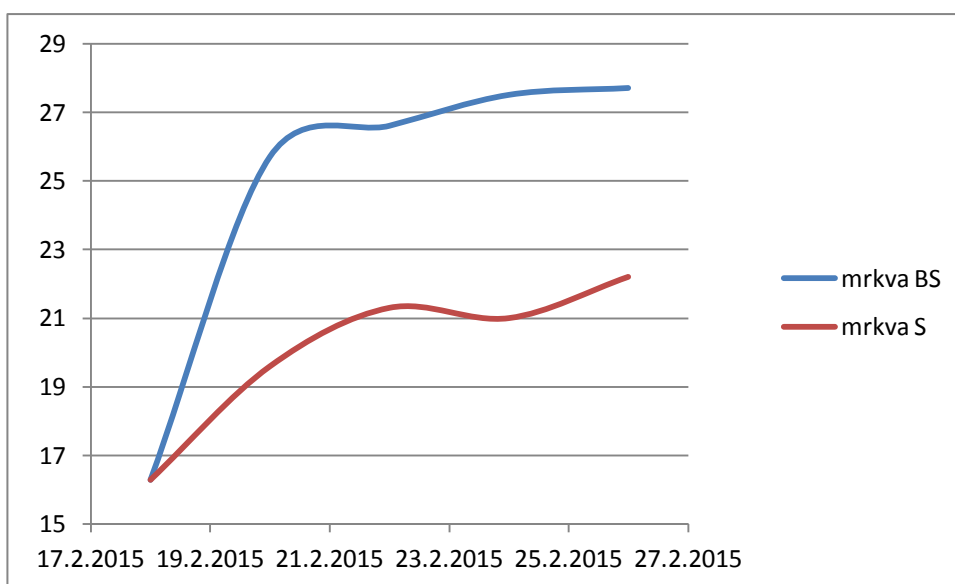
Prameň: archív autorky

	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
jablko BS	16,3	24,2	25	26,3	26,6
jablko S	16,3	18,6	19,1	21,5	23,2
	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
mrkva BS	16,3	25,7	26,6	27,5	27,7
mrkva S	16,3	19,6	21,3	21	22,2
	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
kaleráb BS	16,3	21,4	23,5	24,2	24,7
kaleráb S	16,3	18,8	20,6	21,2	20,5
	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
zemiak BS	16,3	24,2	26,2	27,3	27,8
zemiak S	16,3	21,4	20,5	21	21,4
zemiaky vrstvené	16,3	22,1	22,8	23,2	24



Obrázok 14 Graf závislosti teploty jablka bez soli a so soľou

Prameň: archív autorky



Obrázok 15 Graf závislosti teploty mrkvy bez soli a so soľou

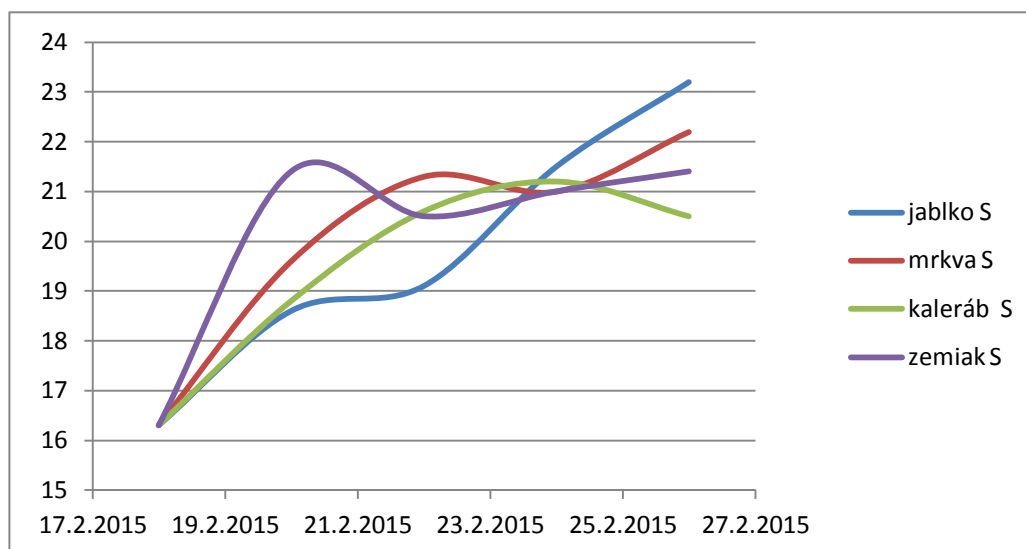
Prameň: archív autorky

Porovnanie teplôt medzi ovocím a zeleninou:

Tabuľka 6 Porovnanie teplôt ovocia a zeleniny naložených so soľou

	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
jablko S	16,3	18,6	19,1	21,5	23,2
mrkva S	16,3	19,6	21,3	21	22,2
kaleráb S	16,3	18,8	20,6	21,2	20,5
zemiak S	16,3	21,4	20,5	21	21,4

Prameň: archív autorky



Obrázok 16 Graf závislosti teploty zeleniny (mrkva, kaleráb, zemiak) a jablka naložených v soľnom roztoku

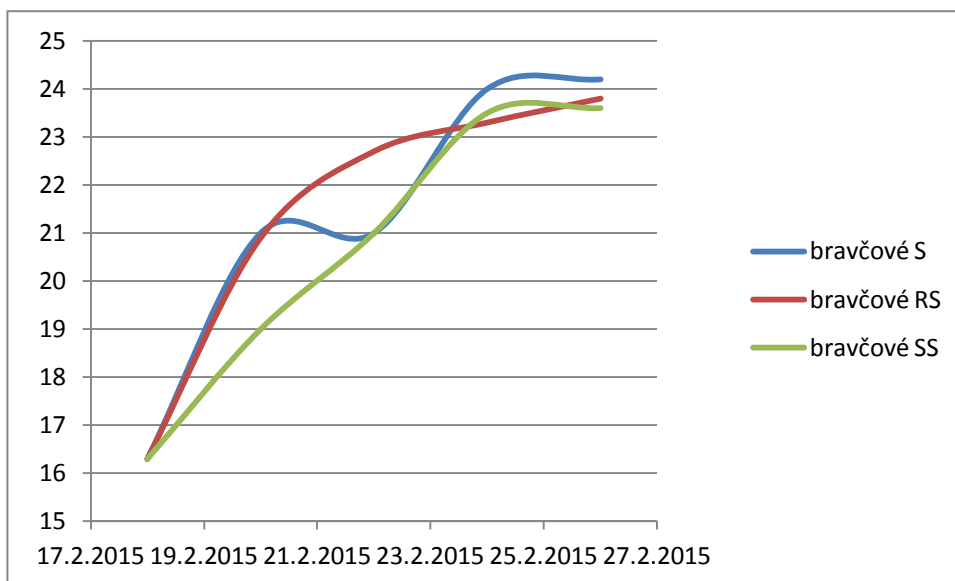
Prameň: archív autorky

Pri meraní teploty mäsa sa žiaci stále zamerali na kus mäsa z danej vzorky. Analyzovali tri druhy mäsa (kuracie, bravčové, hovädzie). Boli naložené v roztoku soli (S), rýchlosoli (RS) a na sucho (SS).

Tabuľka 7 Porovnanie teplôt kuracieho, bravčového a hovädzieho mäsa naloženého v roztoku soli, rýchlosoli a nasolené na sucho

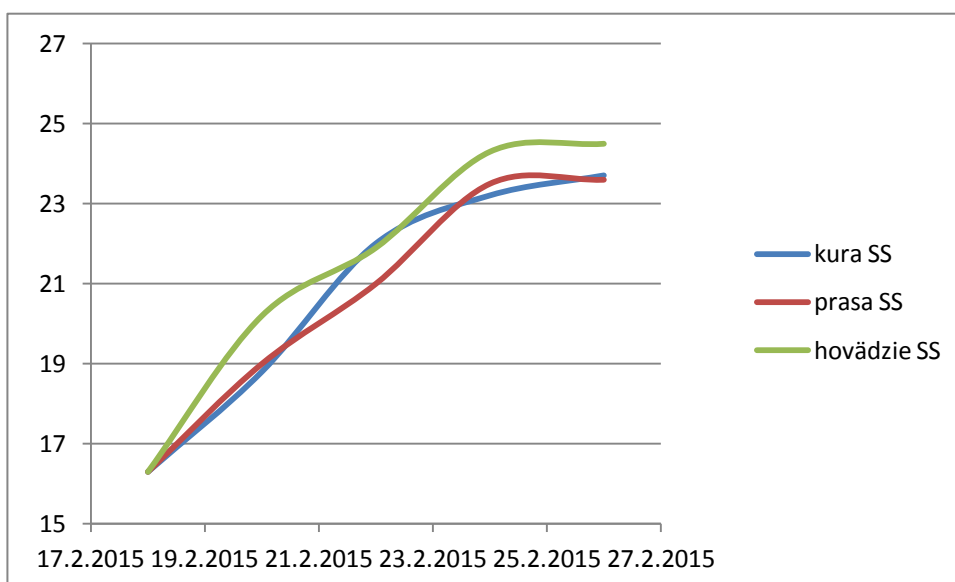
	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
kura S	16,3	21	22,1	23,7	24
kura RS	16,3	20,4	22,6	23,6	23,9
kura SS	16,3	18,8	22	23,2	23,7
	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
bravčové S	16,3	21	21	24	24,2
bravčové RS	16,3	20,9	22,7	23,3	23,8
bravčové SS	16,3	19	21	23,5	23,6
	18.2.2015	20.2.2015	22.2.2015	24.2.2015	26.2.2015
hovädzie S	16,3	21	22,2	23,2	24,3
hovädzie RS	16,3	20,7	23,5	23,7	23,9
hovädzie SS	16,3	20,2	21,9	24,3	24,5

Prameň: archív autorky



Obrázok 10 Graf závislosti teploty bravčového mäsa v priebehu 10 dní naloženého v soli, rýchlosoli a na sucho

Prameň: archív autorky



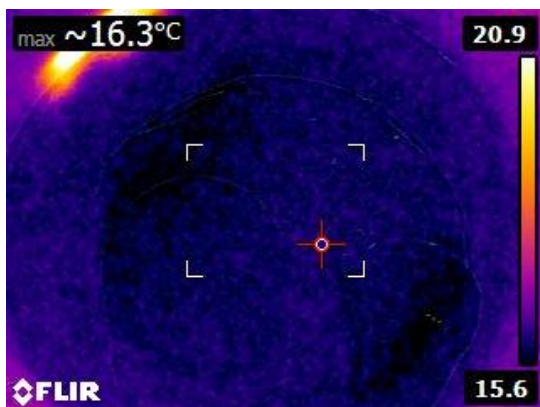
Obrázok 11 Porovnanie nárastu teploty pre jednotlivé druhy mäsa

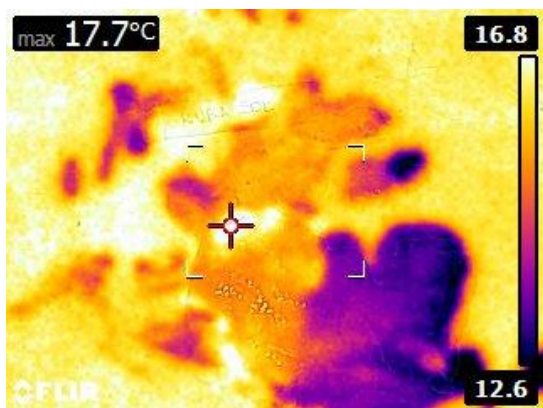
Prameň: archív autorky

Záver: Analyzovaním teplotných údajov žiaci zistili, že za rovnakých podmienok nastal najväčší nárast teploty okrem vzoriek bez soli pri nasolenom hovädzom mäse, až na 24,5°C. Všetky merania začínali zo začiatkovej teploty 16,3 °C.

Pri zelenine namerali po 10 dňoch najväčšiu teplotu pri nastrúhanej mrkve (22,2°C). Najmenšia zmena nastala pri kalerábe. Porovnávali tiež teplotu zemiakov vrstvených a nastrúhaných. Vo vrstvených zemiakoch teplota narastala rýchlejšie.

Teplotné zmeny pri mäse nemali vždy lineárny nárast, čo súvisí s chemickými a biologickými procesmi vnútri mäsa v priebehu merania. Najväčšia zmena teploty nastala pri hovädzom mäse, v priebehu 10 dní až o 8,2°C. Najmenšia zmena nastala pri nasolenom bravčovom mäse. V budúcnosti je vhodné realizovať dlhodobejšie meranie teploty.





Obrázok 12 Meranie teploty mäsa, ovocia a zeleniny

Prameň: archív autorky

4 Odporúčania pre pedagogickú prax

Počas trvania projektu žiaci zrealizovali niekoľko experimentov zameraných na rozbor vody – na obsah solí vo vzorkách.

Na začiatku projektu bolo potrebné pripraviť konkrétny časový harmonogram, najmä kvôli odberu vzoriek, ktorý môže byť časovo náročnejší.

Okrem praktických laboratórnych zručností, ktoré žiaci získali, sa potrebovali veľa naučiť o odbere vzoriek a ako používať pomôcky, čo znamenajú jednotlivé veličiny alebo jednotky.

Žiaci využívali školské pomôcky ako vreckový digitálny multimeter, s ktorým merali hodnoty pH, vodivosť, celkový obsah rozpustených solí, tiež využili CoachLabII+, príslušný teplotný senzor a indukčný varič na meranie teploty varu minerálnych vôd s rôznym obsahom solí a termokameru na meranie povrchovej teploty potravín. Žiaci sa s používaním daných pomôcok zoznámili ešte pred začatím ich používania.

Zaujímavou časťou projektu pre žiakov bolo vyhodnocovanie nameraných dát, čo nebolo vždy jednoduché. Žiaci využili výstupy z počítača, naučili sa čítať z grafu, pracovať s údajmi nameranými termokamerou. Asi najťažšie pre nich bolo formulovanie záverov.

Praktické experimentovanie bolo doplnené teoretickými úlohami, ktoré pomáhali upevniť žiakom množstvo teoretických informácií, ktoré žiaci získali počas exkurzie do Solivaru pri Prešove ako aj pri príprave na experimenty.

Chcem oceniť prácu žiakov, ich nadšenie a entuziazmus pri experimentovaní, napriek tomu, že museli v škole stráviť oveľa viac času ako ich spolužiaci. Voľný čas venovali práci v teréne, získavaniu teoretických údajov, ako aj spracovaniu nameraných hodnôt. Museli sa naučiť používať techniku, zariadenia a prístroje, s ktorými sa bežne na hodinách fyziky a chémie nestretávajú. Okrem veľkého množstva teoretických vedomostí, žiaci získali mnohé praktické zručnosti, naučili sa vedecké postupy pri práci, ukázali, že vedia pracovať v tíme, rozdeliť a zorganizovať si prácu a iné kompetencie.

Záver

Všetky aktivity počas projektu boli zamerané na poznávanie elementárnych fyzikálnych a chemických zákonitostí a dejov, ktoré prebiehajú v prírode. Žiaci počas projektu experimentovali. Spolu s pozorovaním a meraním patrí experiment medzi empirické metódy poznania. Experimentálne získané nové informácie o svete sa fyzika a chémia usiluje teoreticky zdôvodniť a potom začleniť do svojho poznatkového systému, preto projekt zdôraznili význam experimentu v elementárnom vzdelávaní. Vychádzajúc z uvedeného bolo cieľom pomocou experimentov vzbudiť v žiakoch záujem o fyzikálne a chemické princípy, ktoré žiakov obklopujú v dennom živote najmä z oblasti prírody, ale aj techniky. Prostredníctvom našich aktivít bolo cieľom viesť žiakov v rámci experimentálnej činnosti k:

- získaniu a do svojho vlastného poznania začleneniu relatívne nových informácií, ktoré vyplývajú z výsledku experimentu,
- oboznámeniu s postupom, ktorý vedie k poznaniu a ktorý by bolo v budúcnosti možné zopakovať pri získavaní ďalších informácií o svete,
- k získaniu jednak experimentálnych zručností, jednak intelektových spôsobilostí, bez ktorých nie je možné experiment naplánovať, materiálne realizovať, spracovať dáta a správne interpretovať získané výsledky.

Počas našich stretnutí žiaci samostatne experimentovali, prežívali dobrý pocit z vlastnej realizácie a dozvedeli sa nové informácie. Riadili sa heslom „*radšej raz zažiť ako tisíckrát vidieť alebo počuť*“. Týmto aktivitami sme prispeli k rozvoju:

- schopnosti získavať informácie o vode pozorovaním, skúmaním a hľadaním informácií, faktov v rôznych informačných zdrojoch,
- schopnosti pozorovať priebeh experimentov využívaním všetkých zmyslov a interpretovať získané informácie objektívne,
- schopnosti plánovať si a navrhnuť realizáciu jednoduchých prírodovedných experimentov,
- schopnosti pracovať v tíme, byť užitočným členom tímu,
- uvedomovania si potreby prírodu poznať a chrániť.

Neoceniteľným prínosom bolo, že žiaci týmto projektom zaregistrovali význam fyzikálnych a chemických poznatkov v reálnom živote.

Internetové zdroje

1. Solenie mäsa [online]. farmicka.sk, [cit. 24.3.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/yTu>
2. Solenie mäsa [online]. masodomov.sk, [cit. 24.3.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/yTy>
3. Solivar v Prešove [online]. stm-ke.sksazp.sk, [cit. 15.3.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/yTt>
4. Termokamera Flir E5 [online]. termokamery-flir.sk, [cit. 10.3.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/yTw>
5. Tvrdosť vody [online]. bvsas.sk, , [cit. 18.3.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/yTx>
6. Zaváranie ovocia soľou [online]. dobrarada.sk, [cit. 24.3.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/yTv>
7. Zoznam minerálnych prameňov okresu Prešov [online]. sazp.sk, [cit. 20.2.2015]. Dostupné na www: <http://lnk.sk/ySp>