



**„Vieš, čo piješ?“**

**ZŠ Krosnianska 4, Košice  
Šk. rok: 2008/2009**

**Ing. Tatiana Hohošová**

# Ciele projektu

- Získať čo najviac informácií o vode, o znečisťovaní vody a o pitnej vode.
- Zistiť kvalitu vody, ktorú pijeme.
- Porovnať kvalitu vody z jednotlivých mestských častí Košíc.
- Porovnať kvalitu vody so štátnymi normami.
- Zistiť kvalitu vody pred čistením v čističke odpadových vôd a po jej vyčistení.
- Urobiť prieskum o používaní úpravovní vôd v domácnostiach.
- Zistiť možnosti využitia odpadových látok po čistení vôd (kalov a plynu) – recyklácia vody.

# Metódy

- Rozdelenie žiakov do pracovných skupín a zadanie pracovných úloh
- Získanie a spracovanie dostupných informácií o význame a získavaní pitnej vody, znečisťovaní a úprave pitnej vody
- Odobratie vzoriek pitnej vody z jednotlivých mestských častí
- Chemický rozbor vzoriek vody v spolupráci s Oddelením didaktiky chémie PF UPJŠ
- Biologický rozbor vzoriek vody v spolupráci s Ústavom fyziológie hospodárskych zvierat SAV
- Porovnanie nameraných hodnôt s platnými štátnymi normami
- Exkurzia do čističky odpadových vôd V.V.S. a.s. Košice v Kokšove-Bakši (zistiť spôsob čistenia, spracovanie kalov, plynu, odber vôd)
- Urobiť rozbor vzoriek a porovnať hodnoty so štátnymi normami
- Štatistické vyhodnotenie získaných údajov
- Tabuľkové a grafické spracovanie údajov
- Vytvorenie a vyhodnotenie dotazníka, ktorým zistíme údaje o využívaní malých domácich úpravovní vôd
- Spracovanie projektu v prezentačnom programe PowerPoint
- Poukázať na dôležitosť ochrany pitnej vody besedami a výstavou v škole

# Kolobeh vody

- význam vody – pre vznik a vývoj života na Zemi
- voda pokrýva 70% zemského povrchu
- kolobeh vody
- vplyv človeka a prírody na kolobeh vody
- skupenstvá vody – pevné, kvapalné, plynné
- delenie vody
  - zrážková
  - povrchová
  - podzemná
  - minerálna

# Pitná voda

- z podzemnej, morskej a povrchovej vody
- prísne kritériá – číra, zdravotne nezávadná, bez zápachu
- význam vody pre človeka
  - funkcie v organizme – rozpúšťadlo, biochemické reakcie, cirkulácia telových tekutín, termoregulačná
  - príjem a vylučovanie

# Pitný režim

- dospelý človek by mal prijať 2,5 – 3,0 dm<sup>3</sup> vody denne
- vhodné tekutiny
  - pramenité, balené vody
  - ovocné a zeleninové šťavy riedené vodou
- následky nedostatku pitnej vody
  - 1 % – človek pociťuje smäd
  - 5 % – dostáva slabú horúčku
  - 8 % – prestávajú fungovať obličky
  - 10 % – prestávajú fungovať svaly
  - 20 % – môže nastať smrť organizmu



# Znečistenie vody

vodu považujeme za znečistenú ak:

- je veľmi kyslá alebo zásaditá,
- obsahuje organické látky, hrubé suspenzie, zahníva a páchne a môže byť nositeľom infekcií,
- obsahuje toxické látky, je mikrobiálne znečistená a vyžaduje dezinfekciu,
- obsahuje také odpadky, ktoré z nej možno znova získať a vo výrobe využiť

# Zdroje znečistenia

- z priemyselnej výroby
- z poľnohospodárskej výroby
- zo sídiel
- z dopravy
- z turizmu



A single  
tin of paint  
can pollute millions  
of litres of water.



# Rozdelenie odpadových vôd

- **splaškové** – odpadové vody z domácností, sociálnych zariadení, objektov spoločného stravovania a ubytovania a pod.
- **mestské** – zmes splaškových a iných, najmä priemyselných odpadových vôd, ktoré odtekajú verejnou kanalizáciou
- **priemyselné** – znečistené vody z výrobného procesu
- **poľnohospodárske** – znečistené vody z rastlinnej a živočíšnej výroby a drenáže vôd
- **dažďové** – vody z atmosférických zrážok odvádzane stokovou sieťou
- **iné** odpadové vody

# Členenie znečistenej vody

- veľmi čistá voda
- čistá voda
- znečistená voda
- silne znečistená voda
- veľmi silne znečistená voda



# Látky znečisťujúce vodu

## Organické látky

- **PCB - polychlorované bifenyly** – ohrozujú mozog, oči, srdce, imunitný systém, obličky, pečeň
- **amoniak** – znehodnocuje vodu, poškodzuje porast
- **DDT – insekticíd**, ohrozuje ryby a vtáctvo – ohrozuje vývin a rozmnožovanie
- **netoxické organické látky** – spomaľujú rozklad organických látok, čím voda zapácha
- **toxické organické látky** – vznikajú pri spracovaní ropy, uhlia, pri výrobe farieb a lakov, zápach vody

# Látky znečisťujúce vodu

## Anorganické látky

- **olovo** – toxické účinky na nervový systém, môže spôsobiť poruchy koncentrácie, hyperaktivitu, znížiť inteligenciu
- **železo** – v množstve väčšom ako  $0,2 \text{ mg/dm}^{-3}$  spôsobuje problémy – hnačka, dávenie
- **iné toxické kovy** (Hg, Pb, Zn, Cd, Cu, Cr, Ni, As) – do vody sa dostávajú z priemyslu
- **dusík, dusitany** – z hnojív, ohrozenie pre malé deti, obmedzuje funkciu hemoglobínu
- **nadmerný obsah živín** – premnoženie vodných rastlín, fytoplanktónu a zooplanktónu
- **suspenzie** – môžu obmedziť priepustnosť svetla, obmedziť fotosyntézu v hlbšej vode

# Organizmy

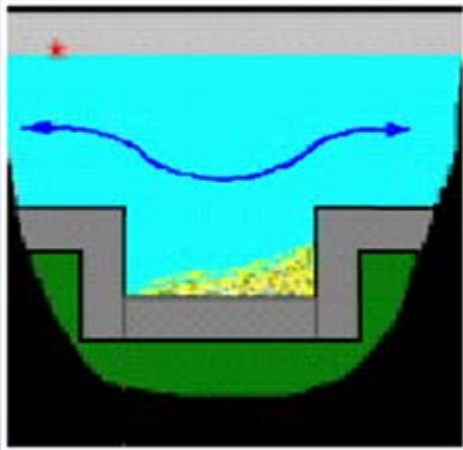
- **sinice** – spôsobujú zdravotné komplikácie, živia sa dusíkom a fosforom
- **patogénne organizmy** – vírusy, baktérie, prvoky, zo skládok TKO, zdroj nákazy

# Čistička odpadových vod (ČOV)



# Mechanické prečistenie

- odstrániť z SOV nečistoty
- hrubé hrablice
- jemné hrablice
- lapače piesku



# Biologické prečistenie

- **aktivácia** – bioreaktory – prevzdušňovanie
- **dosadzovacie nádrže** – kal sa usadzuje
- **ducháreň** – zabezpečuje prevzdušňovanie

# Kalové hospodárstvo

- **kalojem** – prebytočný kal
- **vyhnívacie komory** – vytvára sa biologický plyn
- **plynojem**



# Domáce úpravovne pitnej vody

- úpravovne pripevňujúce sa na batériu
- filtračné nádoby
- veľké úpravovne pitnej vody montujúce sa na vodovodné potrubie

# Úpravovne pripevňujúce sa na batériu

- malé
- jednoduchá inštalácia
- nízka cenová náročnosť
- čistenie ozónom alebo membránou s mikrovláknami a aktívnym uhlíkom



# Filtračné nádoby

- vyzerajú ako kanvice na vodu
- zvyčajne majú malý objem a vojdú sa aj do chladničky, ale nájdú sa aj také, ktoré majú obrovské rozmery
- pri menších verziách možnosť zobrať si ich so sebou, napríklad aj na dovolenku



# Úpravovne montujúce sa na vodovodné potrubie

- obrovský objem
- cenový rozdiel oproti malým úpravovniam a filtračným nádobám
- nutnosť inštalácie profesionálmi
- rôzne druhy a spôsoby čistenia vody



# Harmonogram práce

- 3.11.2008 – spoločné stretnutie, rozdelenie úloh, exkurzia vo VVS, a.s.
- 1.12.2008 – čiastočné overenie úloh, chemická analýza vody na UPJŠ, vzorky vody
- 11.12.2008 – chemická analýza vzoriek vody, spektrofotometrické analýzy vzoriek, testy na dusitany, dusičnany, celková tvrdosť vody
- Ďalšie merania na pôde školy v spolupráci s pani učiteľkou. Analýzy pomocou monitorovacieho kufríka zapožičaného z Oddelenia didaktiky chémie UPJŠ, kolorimetrické rozbory, testy na chloridy, pH, uhličitanovú tvrdosť vody, totálnu tvrdosť vody, fosforečnany
- Údaje zaznamenané do grafov a tabuliek
- 28.1.2009 – exkurzia vo VVS, a.s. – odborný výklad podaný pracovníkom ČOV, kalové hospodárstvo, proces čistenia

# Realizácia meraní



spektrofotometer



v laboratóriu



nádejní vedci

11.12. 2008 na Oddelení didaktiky chémie PF UPJŠ sme urobili spektrofotometrické analýzy vzoriek pitnej vody, testovali sme ich na prítomnosť dusitanov, dusičnanov a celkovú tvrdosť vody.

# Ako sme robili rozbory v chemickom laboratóriu našej školy



# Ako sa čistí voda v Kokšov-Bakši

- voda je najprv čistená hrubými česlami, čím sa odstraňujú najväčšie nečistoty
- následne je vynášaná do vyššej úrovne Archimedovými skrutkami (závitové čerpadlá)
- vodu ďalej prečistia jemné česlá, ktoré ju zbavia drobných nečistôt
- lapače piesku v tvare lievika potom zachytia aj tie najmenšie nečistoty



# Ako sa čistí voda v Kokšov-Bakši

- Mechanicky spracovaná voda prechádza do aktivačných nádrží
- Odtiaľ prechádza voda do dosadzovacích nádrží
- Prečistená voda z dosadzovacích nádrží odteká ako úžitková voda do Hornádu
- Usadený kal sa ďalej spracúva v kalovom a plynnom hospodárstve a vo vyhnívacích nádržiach



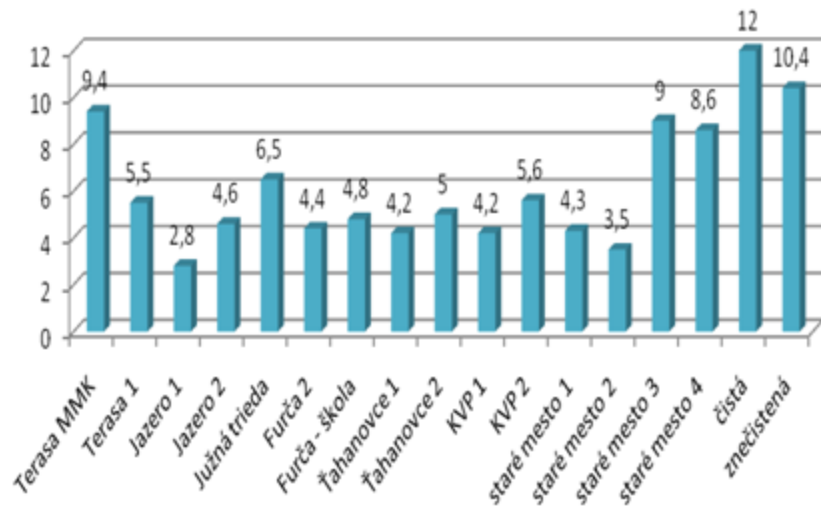
# Výsledky rozborov

## Merané spektrofotometricky

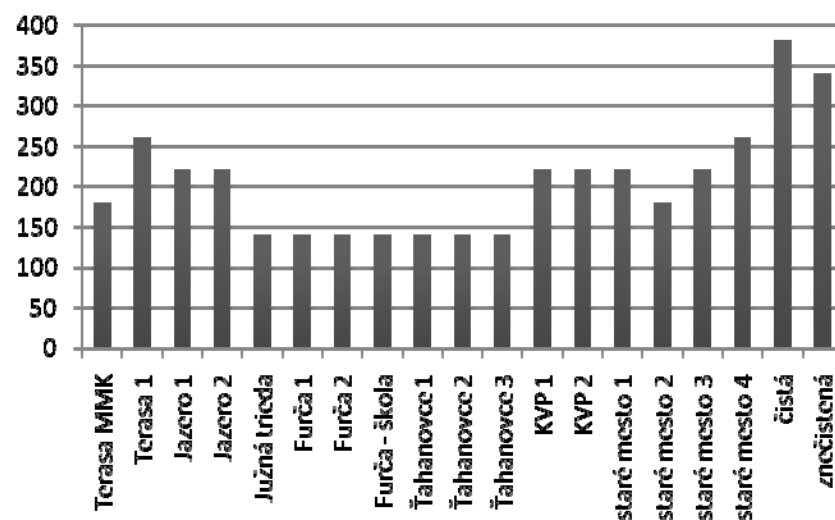
## Merané kolorimetricky

|               | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>spektrofotom. | Fe <sup>2+</sup>       | celková<br>tvrdosť vody | Cl <sup>-</sup> | pH  | CaCO <sub>3</sub>      | Cl <sup>-</sup><br>kufřík | totálna tvrdosť<br>vody | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | tvrdosť<br>vody |
|---------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|-----|------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Terasa MMK    | 0                            | 0                            | 0                                             | 0                      | 9,4 °d                  | 0               | 7   | 150 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 180 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 8 °d            |
| Terasa 1      | 0                            | 0                            | <3                                            | 0                      | 5,5 °d                  | 0               | 7,4 | 160 mg/dm <sup>3</sup> | 10 mg/dm <sup>3</sup>     | 260 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 8 °d            |
| Jazero 1      | 0                            | 0                            | 0                                             | 2-5 mg/dm <sup>3</sup> | 2,8 °d                  | 0               | 6,8 | 110 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 220 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 12 °d           |
| Jazero 2      | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 4,6 °d                  | 0               | 7,2 | 150 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 220 mg/dm <sup>3</sup>  | 0,5 mg/dm <sup>3</sup>        | 9 °d            |
| Južná trieda  | 0                            | 10 mg/dm <sup>3</sup>        | 2                                             | 0                      | 6,5 °d                  | 0               | 7,2 | 110 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 8 °d            |
| Furča 1       | 0                            | 0                            | <3                                            | 0                      | -                       | 0               | 7,6 | 100 mg/dm <sup>3</sup> | 10 mg/dm <sup>3</sup>     | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 6 °d            |
| Furča 2       | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 4,4 °d                  | 0               | 7,6 | 100 mg/dm <sup>3</sup> | 10 mg/dm <sup>3</sup>     | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 6 °d            |
| Furča - škola | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 4,8 °d                  | 0               | 7,8 | 100 mg/dm <sup>3</sup> | 10 mg/dm <sup>3</sup>     | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 6 °d            |
| Ťahanovce 1   | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 4,2 °d                  | 0               | 7,8 | 100 mg/dm <sup>3</sup> | 5 mg/dm <sup>3</sup>      | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 6 °d            |
| Ťahanovce 2   | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 5,0 °d                  | 0               | 7,6 | 100 mg/dm <sup>3</sup> | 5 mg/dm <sup>3</sup>      | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 5 °d            |
| Ťahanovce 3   | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | -                       | 0               | 7,6 | 90 mg/dm <sup>3</sup>  | 5 mg/dm <sup>3</sup>      | 140 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 5 °d            |
| KVP 1         | 0                            | 10 mg/dm <sup>3</sup>        | 0                                             | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 4,2 °d                  | 0               | 7,1 | 105 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 220 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 8 °d            |
| KVP 2         | 0                            | 10 mg/dm <sup>3</sup>        | 2                                             | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 5,6 °d                  | 0               | 7,2 | 140 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 220 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 5 °d            |
| staré mesto 1 | 0                            | 0                            | <3                                            | 0                      | 4,3 °d                  | 0               | 6,8 | 125 mg/dm <sup>3</sup> | 15 mg/dm <sup>3</sup>     | 220 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 6 °d            |
| staré mesto 2 | 0                            | 0                            | <3                                            | 0                      | 3,5 °d                  | 0               | 7,2 | 130 mg/dm <sup>3</sup> | 20 mg/dm <sup>3</sup>     | 180 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 9 °d            |
| staré mesto 3 | 0                            | 0                            | <3                                            | 2 mg/dm <sup>3</sup>   | 9,0 °d                  | 0               | 7,2 | 125 mg/dm <sup>3</sup> | 45 mg/dm <sup>3</sup>     | 220 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 6 °d            |
| staré mesto 4 | 0                            | 0                            | <3                                            | 0                      | 8,6 °d                  | 0               | 7,2 | 160 mg/dm <sup>3</sup> | 60 mg/dm <sup>3</sup>     | 260 mg/dm <sup>3</sup>  | 0 mg/dm <sup>3</sup>          | 10 °d           |
| čistá         | <0,5                         | 5 mg/dm <sup>3</sup>         | -                                             | 0,7 mg/dm <sup>3</sup> | 12 °d                   | 0               | 7,2 | 155 mg/dm <sup>3</sup> | 300 mg/dm <sup>3</sup>    | 380 mg/dm <sup>3</sup>  | 3 mg/dm <sup>3</sup>          | -               |
| znečistená    | 0,6                          | 7 mg/dm <sup>3</sup>         | -                                             | 0,7 mg/dm <sup>3</sup> | 10,4 °d                 | 0               | 7,4 | 145 mg/dm <sup>3</sup> | >300 mg/dm <sup>3</sup>   | 340 mg/dm <sup>3</sup>  | >15 mg/dm <sup>3</sup>        | -               |

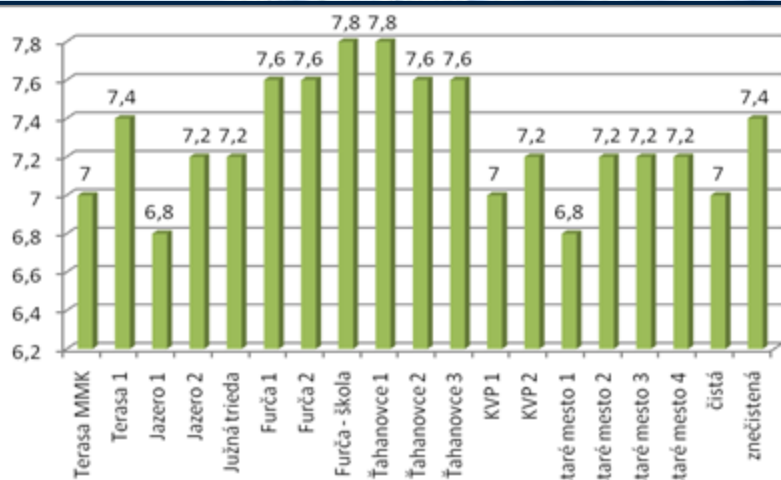
## Celková tvrdosť vody (mg/dm<sup>3</sup>)



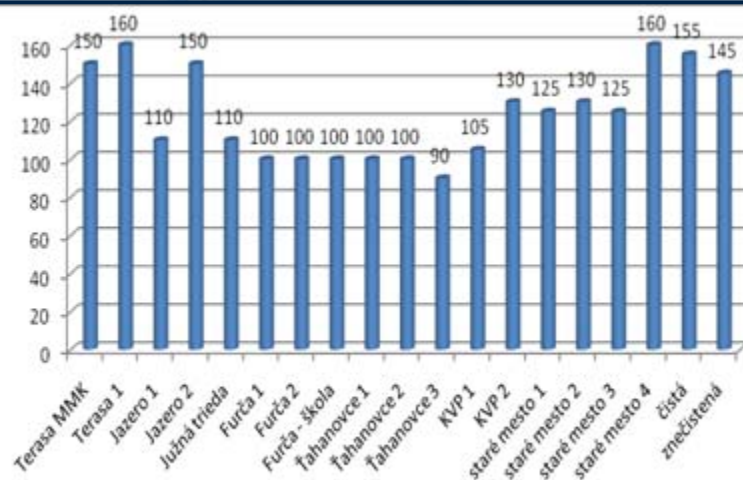
## Totálna tvrdosť vody (mg/dm<sup>3</sup>)



## pH vody

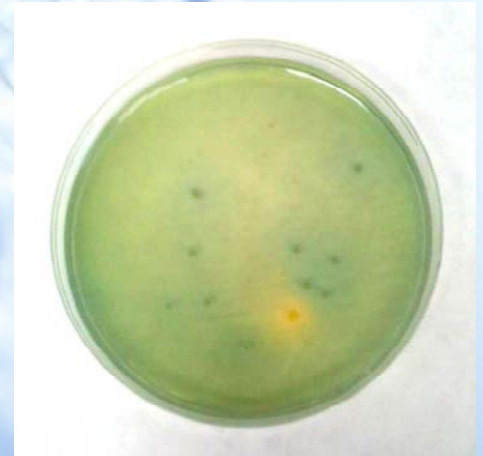
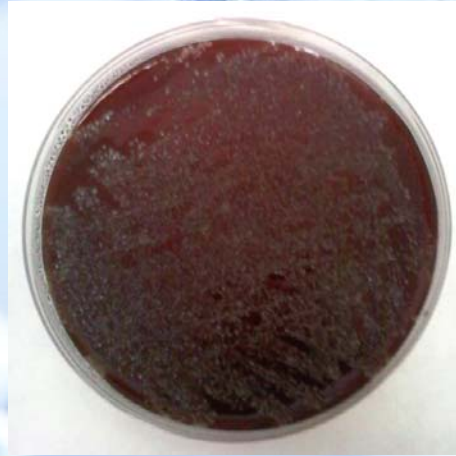
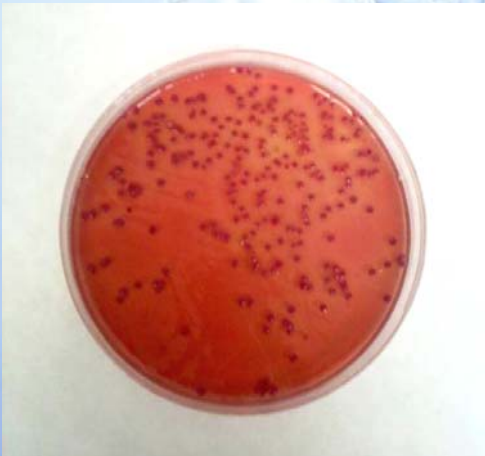


## Uhličitan vápenatý (CaCO<sub>3</sub>) (mg/dm<sup>3</sup>)



# Mikrobiologický pokus

- Prítomnosť baktérií
- Pôdy
  - MacConkeyho agar
  - Columbia krvný agar
  - Cled agar



| Baktérie                | Vzorka č.         |                   |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
|                         | 1                 | 2                 |
| Enterokoky              | $1,8 \times 10$   | $2 \times 10^5$   |
| <i>Escherichia coli</i> | $8,0 \times 10^2$ | $5,0 \times 10^5$ |

- Vzorky vody z ČOV pred a po čistení
- Nájdene Enterokoky a *Escherichia coli*

# Dotazník

- naša práca pokračovala spracovaním dotazníka zameraného na zistenie využitia malých úpravovní vód v domácnostiach.
- obsahuje 9 otázok zameraných na informovanosť ľudí o možnosti využitia týchto malých úpravovní vód.
- **cieľom bolo zistiť, kto používa domáce filtre na vodu (úpravovne vody) a kto akú vodu pije.**
- dotazník vyplnilo 33 ľudí, **výsledky dotazníka sú nasledovné:**
  - všetci respondenti používajú vodu z vodovodu
  - väčšina ľudí nepoužíva domáce úpravne vody ani chemické filtre
  - tí čo filter používajú, majú zväčša filter s nutnosťou výmeny vložky, ktoré pravidelne vymieňajú. Predpokladajú, že filtrácia vody má vplyv na zdravie.

# Záver

- Na základe zistení a rozborov môžeme konštatovať, že pitná voda v Košiciach, ktorá sa dostáva do domácností v jednotlivých mestských častiach, spĺňa stanovené normy Slovenskej republiky pre pitnú vodu č. 354/2006.
- Táto naša práca má poukázať na význam základnej životnej potreby pre život človeka – vody. Bude použitá na výuku žiakov a aj prezentovaná na odbornej konferencii projektu KEGA, na webstránke školy a na agentúre životného prostredia.

# Informačné zdroje

- <http://sk.wikipedia.org/>
- <http://www.gep.szm.sk/02%20znecistenie%20vody/znecistenie%20vody.html>
- <http://referaty.atlas.sk/>
- <http://www.zbierka.sk/>
- <http://upload.wikimedia.org/>
- <http://www.oskole.sk/>



**Ďakujeme vám za pozornost!**