

# Chemický časopis 3.B

## Čistírny odpadních vod

Michal Sebera

Přemýšleli jste někdy o tom, jak se čistí voda? Uvažovali jste někdy nad tím, proč v řekách teče poměrně čistá voda, přestože se neustále znečišťuje? Zčásti to ovlivňuje příroda svým přirozeným koloběhem vody, ale částečně i člověk svými čistírnami odpadních vod. Čistírny odpadních vod jsou rozestavěny všude kolem nás, například na Mělníku máme jednu.

Co to ta čistírna vody vlastně je? Čistírna odpadních vod je, jak již název napovídá, zařízení na čištění vody. Do čistírny se kanalizační sítí dostává „špinavá“ voda, která následně prochází několika stupni čištění. Nejdříve prochází voda mechanickým stupněm. Na začátku tohoto procesu jsou využity česle, kde dochází k odstranění hrubších nečistot. Tento hrubší odpad bývá skladován, nebo spalován při vyšších teplotách. Následuje lapák písku, kde je z vody odstraněn písek jdoucí na skládku. Další částí mechanického stupně je první sedimentace. Odpadní voda je zde rozdělena na tři části. Na dno se usazuje takzvaný surový kal, který je odčerpáván a odváděn do anaerobního stupně. Uprostřed se nachází mechanicky vyčištěná voda obsahující

pouze 10 % nečistot. Tato voda postupuje do biologického (aerobního)



stupně. Zcela na povrchu se nachází lehké usazeniny, které jsou shrnovány a skladovány či páleny.

Další stupeň přečišťování se nazývá aerobní. Jedná se o biologický způsob čištění. Zde se využívají aerobní bakterie (ty, co se vyvíjí za přítomnosti kyslíku), které ve svém metabolismu zničí až 99 % organického znečištění vody. Mezi hlavní procesy tohoto stupně patří mineralizace, kde se v procesu aerobní respirace odbourávají uhlíkaté organické látky za vzniku  $\text{CO}_2$  a vody. Mezi další části mineralizace patří

amonifikace, nitrifikace, imobilizace a detoxikace. Takto zpracovaná voda vstupuje do druhé sedimentace. Zde vzniká čistá voda, která opouští čistírnu a aktivovaný kal. Aktivovaný kal je následně využit v anaerobním stupni (přebytečný aktivovaný kal), nebo k zaočkování biologického stupně (vratný aktivovaný kal).

U větších čistíren se ještě vyskytuje anaerobní stupeň čištění. Zde je využíván přebytečný aktivovaný kal jako zdroj živin pro anaerobní bakterie, které produkují různé plyny. Tyto plyny jsou čištěny a označují se jako bioplyn. Ten se v čistírnách používá k ohřívání vyhnívacích nádrží nebo na produkci energie. Zbýlý kal, tzv. vyhníly neboli anaerobně stabilizovaný, se zpracovává a využívá jako hnojivo, anebo je likvidován.

Po tomto procesu je voda vypouštěna k dočištění do přirozeného vodního toku. Tímto způsobem člověk průběžně napravuje škody, které způsobila jak příroda, tak on sám. Takovýto způsob čištění se používá již od roku 1907, kdy byl poprvé proveden v Manchesteru.

## Kyselá dešť

Michal Sebera

Divili jste se někdy pahýlovitému lesu či poškození sochy, které nemohlo vzniknout ani lidskou rukou, ani časem? V mnoha případech za toto mohou právě kyselá dešť. Kyselá dešť je vlastně normální dešť, jenže s pH nižším než 5,6

a s vyšším obsahem oxidu sírového, který tvoří s vodou slabou kyselinu sírovou. Zdroje těchto kyselinotvorných plynů jsou přírodní a antropogenní.

Mezi přírodní patří biologické procesy odehrávající se nejen na souši,

ale i v bažinách a oceánech, a emise ze sopek. Mezi antropogenní patří lidská činnost, to znamená průmysl, energetika, automobilová doprava a zemědělství (nejvíce čpavek). V atmosféře mohou být plyny přenášeny



až stovky kilometrů daleko, než „spadnou“ na zem. Takovýto déšť představuje problém především v Číně, východní Evropě, Rusku.

Kyselé deště také souvisí s úhynem ryb, protože čím nižší pH, tím je vyšší pravděpodobnost, že ryby budou umírat, dokonce v pH nižším než 4,5

většina ryb nepřežije. Kyselé deště však neškodí jen rybám, ale i stromům. Těm mohou například porušovat voskovitý povrch na listech, a strom je tím náchylnější k mrazu, houbám i hmyzu. Dokáží i zpomalit růst kořenů, což zajišťuje nedostatek živin pro strom. Toxické ionty, které se kvůli kyselému

dešti uvolňují, znamenají velkou hrozbu i lidem. Mobilizovaná měď způsobuje u dětí průjmy a voda zamořená hliníkem Alzheimerovu chorobu.

Kyselé deště byl poprvé objeven v Manchesteru, ale až v roce 1970 se o něj začali zajímat vědci.



Martin Kučera

Na světě existuje mnoho druhů půd, jen na území České republiky se jich vyskytuje 18. Ty nejvýznamnější z nich si probereme v tomto článku.

Černozem je neúrodnější půdní typ vůbec. Její pH je neutrální až slabě zásadité. Nachází se převážně v nížinách (do 400m nad mořem), kde je teplejší podnebí a menší množství srážek. Na Zemi se hojně vyskytuje v okolí Velkých jezer v Severní Americe, na Ukrajině, v jižním a středním Rusku a na Sibiři, v ČR potom na jižní Moravě.

Hnědozem jsou půdy velmi podobné černozemi, jsou ale o něco méně kvalitní (vyjma extrémně suchých období) a občas se musí přihnojit. Jsou

typické pro rovinnaté či mírně zvlněné oblasti. V současnosti se jedná o široce využívanou zemědělskou půdu, v ČR nejrozšířenější.



Kaštanozem je půda suchých stepí, subtropických oblastí a Středomoří. Je to jedna z neúrodnějších půd na světě, ale pokud ji zavlažíme,

## Druhy půd

brzy se zasolí.

Nivní půdy jsou vývojově mladé půdy nacházející se v blízkosti řek. Jsou velmi úrodné a obsahují velké množství kvalitního humusu.

Podzol (z ruského под - pod, зола – prach) je označení pro kyselou, neúrodnou půdu, která se vyskytuje v chladných a vlhkých severských jehličnatých lesích.

Rendziny (odvozeno od polského rędzic – skřípat) jsou málo úrodné půdy nacházející se v krasových územích. Jsou charakteristické nadbytkem vápníku a hořčíku a nedostatkem dalších živin (hlavně draslíku a fosforu).

Pavlaína Schultzová

## Voda jako geologický činitel

### Co je voda...

Bez vody není na světě života, ale ona sama ho občas bere.

Voda svou ničivou silou překvapuje lidi již od pradávna. Každoroční tajfuny postihují téměř celou Asii, ohromná tsunami nám v celku v krátkých intervalech dokazuje, jak nezkrotný je voda živel. Srílanské Vánoce 2004 či letošní Japonsko jsou toho jenom důkazem.

Tsunami naší republiky sice nehrozí, ale

na každoroční záplavy jsme si již zvykli. Ty způsobuje tající sníh na jaře a překvapivě silné deště v létě.

Záznamy máme již ze středověku, kdy obrovská povodeň strhla Juditin most v Praze a poté se čekalo ještě dlouhá léta, než dal císař Karel IV. vystavit ten kamenný.

### Povodeň 2002

Zavzpomínejme na rok 2002, kdy povodeň zasáhla naše domovy i v okolí

Neratovic. Tehdy se ukázalo, jak jsme na takové situace nepřípraveni.

Na začátku srpna 2002 začal déšť rozvodňovat hladiny jihočeských řek a následně začaly přetékat rybníky. Postupně voda zaplavovala jihočeská města. Bylo evakuováno přes 2000 lidí, nešla elektřina.

Hladina Vltavy se zvyšovala čím dál více. Najednou však přestalo pršet, lidé si oddychli, ale celkem předčasně. Začalo znovu. Pršelo ještě intenzivněji, pod



vodou se ocitla i západočeská města a města v Polabí. Voda zaplavila přes 30 vesnic na Mělnicku.

Rozvodněná Vltava zaplavila spolu s Labem celý areál Spolany. Začal unikat chlór, ale naštěstí již přestávalo pršet.

Voda pomalu opadala a začalo se ukazovat, jakou spoušť po sobě zanechala. Bylo evakuováno 225 000 lidí, v 7 krajích byl vyhlášen stav nouze a 17 lidí přišlo o život. Celkové škody se pohybovaly nad 70 mld. korun.



S následky se lidé potýkají dodnes a to je už téměř deset let. V důsledku této povodně byl schválen zákon o výjimečném stavu a zákon o integrovaném záchranném systému. Také byly zpracovány protipovodňové plány, na jejich základě byla zrealizována protipovodňová opatření na mnoha místech republiky.

## Půdní eroze

Pavlaína Schultzová

Pojmem půdní eroze se rozumí zvětrávání. Rychlost zvětrávání závisí na typu horniny, teplotě, vlhkosti apod. Ve srovnání s lidským životem trvá poměrně dlouhou dobu. Jeho vlivem dochází k rozpadu hornin, čímž se přetvářejí celé krajiny. Rozlišujeme tři typy zvětrávání – fyzikální, chemické a biologické.

Fyzikální neboli mechanické se projevuje hlavně tím, že do štěrbin v horninách, hlavně na vrcholcích hor, nateče voda, vlivem nízkých teplot zmrzne, přemění se v led, čímž zvětší svůj objem a v krajních případech může roztrhat celou horninu na cucky.

Během chemického zvětrávání dochází

k přeměně určitých minerálů na jiné, nové. Ovlivňuje ho teplota a vlhkost.

Významným činitelem je mořská a



podzemní voda, která má schopnost reagovat s jinými minerály, kupříkladu slídy a živce mohou reagovat s podzemní vodou za vzniku jílu a kaolinitů. Tímto

způsobem vznikají i krasové oblasti.

Posledním typem je biologické zvětrávání. Je určitě nejznámější, vždyť lišejníky rozrušují skály všude po světě. Kořeny rostlin se dostávají do puklin v horninách, čímž ji samozřejmě také rozrušují. Nejznatelněji a nejrychleji však krajinu přetváří člověk, neboť těžba všelijakých rud se opravdu neobejde bez jejího dolování...

V praxi to ale neznamená, že jsou tři typy zvětrávání, které spolu nijak nesouvisí. Naopak. Většinou se pletou všechny dohromady, pro určité oblasti jsou proto charakteristické jiné směsi půdních erozí.

Barbora Millerová

## Vodní elektrárny

Energie vodních toků patří k nejstarším energetickým zdrojům, které se naučilo lidstvo ve své historii používat. Je to technologický celek- výroba elektrické energie, která přeměňuje potenciální vodní energii na elektrickou energii.

Její funkce je vodou roztáčet, která je na společné hřídeli s elektrickým generátorem (dohromady tvoří tzv. turbogenerátor). Mechanická energie proudící vody se tak mění na energii elektrickou, která se transformuje a odvádí do míst spotřeby.

Význam vodních elektráren spočívá ve specifických vlastnostech jejich provozu. Dokáží velmi rychle reagovat na okamžitou potřebu elektrické energie v energetické

soustavě a nezatěžují životní prostředí. Představují také levný zdroj elektrické energie. Vodní elektrárny mají i



vodohospodářský význam. V ČR nejsou přírodní podmínky pro

budování vodních energetických děl ideální. Naše toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Proto je podíl výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách na celkové výrobě energie v ČR poměrně nízký.

**Vodní elektrárny se dělí na:**

- 1) vodní elektrárny
- 2) malé vodní elektrárny
- 3) přečerpávací vodní elektrárny
- 4) přílivové elektrárny



# Ekologické aspekty

Veronika Havlínová

Ekologie v našem městě a okolí nevypadá zrovna dobře, každý odhazuje odpadky po zemi a nikdo nemyslí na to, co s nimi bude dál. Pravděpodobně za několik let shnijí, ale některé ani to ne a zůstanou tam navěky nebo do té doby než je někdo sebere a nevyhodí to koše. Tuto práci vykonává 1. polabská, to je služba, která udržuje město alespoň trochu v čistotě (vytrhává plevel u chodníků, stříhá stromy, sbírají odpadky...). V dnešní době většina

domácností třídí plastové láhve a některé i třeba papír a nakonec i sklo.



Existují také takzvané sběrný surovin, kam můžete přinést například

nějaké železo nebo papír, za které dostanete peníze. My máme jednu u řeky Labe. Najde se tu i pár černých skládek, to jsou skládky, které jsou zakládány bez povolení. Nachází se tady i sběrný dvůr u Spolany, který patří 1. polabské.

Člověk by neměl škodit přírodě odhazováním odpadků, naopak by měl třídít odpad, a tak přírodě pomáhat.

Odpadek	Doba rozkladu
ohryzek jablka	7 – 20 dní
slupka od banánu	3 – 6 měsíců
papírový kapesníček	2 – 5 měsíců
igelitová taška	20 – 30 let
nedopalek cigarety s filtrem	10 – 20 let
plechovka	5 – 15 let
krabička od pití	6 – 10 let
plastový kelímek nebo PET láhev	50 – 80 let
sklo	nikdy, odhad asi 3000 let
kus polystyrenu	nikdy

## Druhy půd

Růžena Andršová

Země je odpradáвна pro člověka symbolem života. Lidé ji nazývali svou matkou a živitelkou, kolébkou i hrobem. Jejich země pro ně byla symbolem vlastenectví. Byli závislí na plodech země, později si ji přivlastnili a zkoumali kvalitu půdy, která je měla uživit.

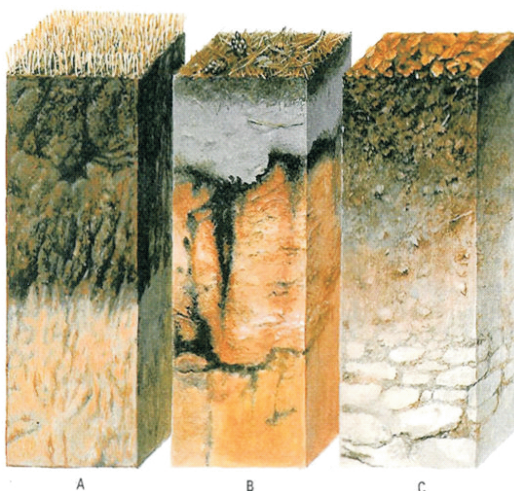
Náš region se nachází ve středočeské tabuli, která vznikla v druhohorách v období křídý. Ve středočeském kraji jsou významná ložiska šterkopísků, a to především podél řeky Labe, Vltavy a Jizery. Významnou surovinou jsou také vápence, které se nacházejí mezi Prahou a Berounem. Na území mezi Mělníkem a Mladou Boleslaví se vyskytují netěžená ložiska černého uhlí.

Už praotec Čech se svou družinou dobře rozpoznal bohatství a úrodnost Středočeského kraje, především Mělnicka. Ale již před 7 000 lety první zemědělci z mladší doby kamenné objevili nejúrodnější půdy, jako jsou černosoly, luvisoly a fluvisoly.

Mezi černosoly patří černozem, tj.

nejúrodnější půdní typ.

Na našem území jsou nejrozšířenější luvisoly, a to v podobě hnědozemě nebo šedozemě. Tyto dva půdní typy vznikly



kultivací (tj. vypalování lesů člověkem) lipových a habrových doubrav.

Fluvisoly se vyskytují na nivních územích kolem větších řek a v nížinách. Jde o mladé půdy, které vznikly z naplavenin a nánosů rozvodněných

toků.

Na těchto úrodných půdách se dalo pěstovat velké množství žádaných plodin jako obilí, kukuřice, ovoce, zelenina, vinná réva. Černozem má totiž velkou humusovitou vrstvu tmavohnědé až černé půdy, která sahá až do 0,7m (obr. A).

Kdežto podzoly mají na povrchu jen malé množství úrodné půdy, která přechází v popelavě zbarvený vyluhovaný pás a pod ním se nachází rezavě zbarvená půda se sloučeninami železa, která je vhodná pouze pro pěstování brambor (obr. B).

Máme to štěstí, že žijeme v Polabí. Lidé si uvědomovali důležitost ochrany přírody, a proto založili přírodní rezervaci Černínovsko a CHKO Kokořínsko.

A my bychom měli v jejich úsilí pokračovat.



# Složení vzduchu

Lucie Hájková

Kvalita ovzduší je nejvíce ovlivněna energetickými a chemickými podniky, soustředěnými především na Mělnicko, automobilovou dopravou a lokálně i těžbou surovin a jejich následným zpracováním a distribucí především na Mělnicku a v Českém krasu. V roce 2000 největšími znečišťovateli ovzduší byly ECK-elektrárna a teplárna Kladno, elektrárny Mělník II a III (ČEZ), Mělník I (Energotrans), Spolana Neratovice, Příbramská teplárenská Příbram, Kaučuk Kralupy nad Vltavou, Elektrárna Kolín, Rafinérie Kralupy nad Vltavou a SKO Energo Mladá Boleslav.

Ovzduší na Mělnicku patří v rámci ČR k středně až více zatíženým oblastem.

Avšak kdybychom měli srovnávat toto ovzduší s ovzduším například na Ostravsku, které je zdá se nejhorší v Česku i celé EU, tak jsme na to zatím dobře.

Hlavní příčinou znečištěného ovzduší v České republice je výroba tepla a energie. Spalováním fosilních (pevných) paliv se do ovzduší dostává emise dusíky, síry a uhlíku. Řada podniků se na tom podílí buď přímo (vypouštěním nečistot do ovzduší) nebo nepřímo (vysokou spotřebou energie). Nejzávažnější emitovanou látkou je oxid siřičitý. Největší hodnoty má v zimních měsících, emise oxidu dusíku se zvyšují od 80 let s růstem automobilové

dopravy, která je další příčinou znečištění.

Obecně lze říci, že nejvíc trpí znečištěním ovzduší velká města a obce v uzavřených kotlinách.

Znečištění ovzduší je pravděpodobně příčinou spousty úmrtí a nemocí např. dýchacích cest a výskytu rakoviny a srdečních onemocnění. Jako nápad pro lepší ovzduší je proto změna způsobu vytápění, vymísení dopravy z obcí (obchvaty), výsadba a neničení zeleně. Přesto tu bude ovzduší pořád alespoň trochu znečištěno a nikdy zde nebude tak čisto jako na horách nebo u moře.

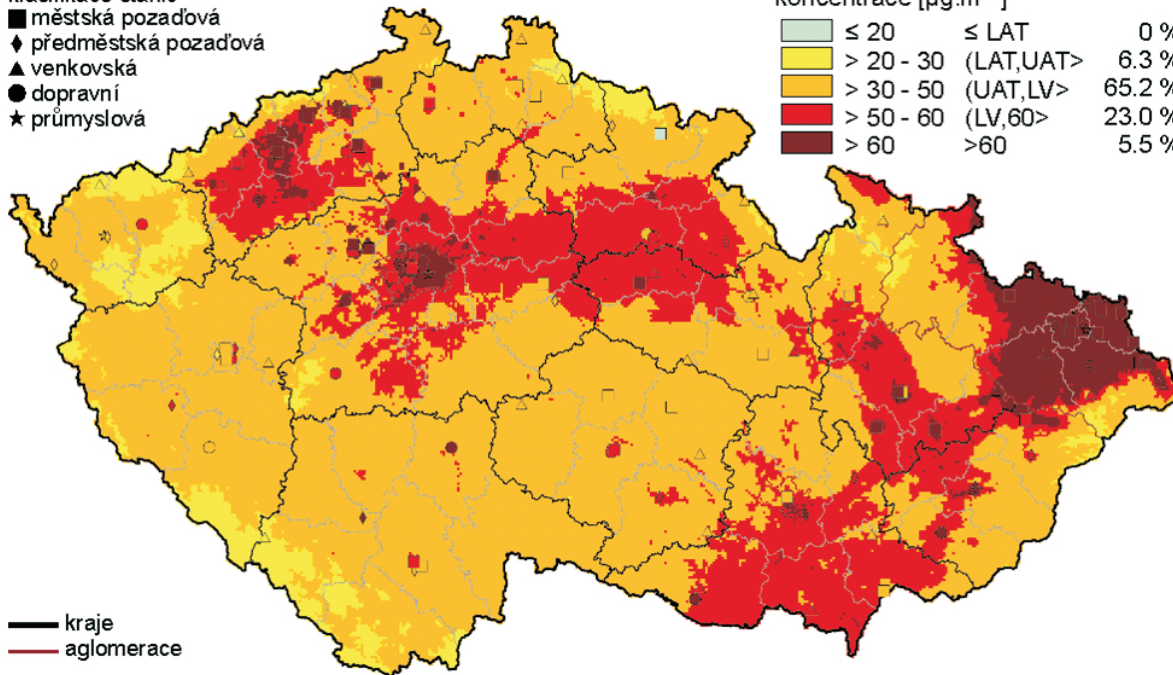
klasifikace stanic

- městská pozadová
- ◆ předměstská pozadová
- ▲ venkovská
- dopravní
- ★ průmyslová

koncentrace [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

≤ 20	≤ LAT	0 %
> 20 - 30	(LAT,UAT>	6.3 %
> 30 - 50	(UAT,LV>	65.2 %
> 50 - 60	(LV,60>	23.0 %
> 60	>60	5.5 %

— kraje  
— aglomerace



## Kyselá dešť

David Nguyen

Kyselý déšť je definován jako typ srážek s pH nižším než 5,6. Normální déšť má pH mírně pod 6 — je mírně kyselý.

Toto přirozené okyselení způsobuje oxid uhličitý, který tvoří s vodou slabou kyselinu uhličitou.

Déšť je způsoben oxidy síry pocházejícími ze sopečné činnosti a spalování fosilních paliv, nebo také oxidy dusíku pocházejícími například z automobilů

Jakmile se rozptýlí do atmosféry, začnou reagovat s vodou za tvorby sirných a dusíkatých kyselin, které padají na zem



ve formě deště.

Zvýšená kyselost v půdě a ve vodních tocích se nepříznivě projevuje na rybách

a rostlinstvu.

Hlavními přirozenými zdroji kyselinotvorných plynů jsou emise ze sopek a biologické procesy.

Dalším zdrojem je ale z lidská činnost jako průmysl, energetika, automobilová doprava a zemědělství (čpavek).

Průmyslový kyselý déšť představuje hlavně problém v Číně, východní Evropě a Rusku.

Důkaz zvyšování kyselosti atmosféry poskytuje glaciální led. Ukazuje snížení pH od průmyslové revoluce z 6 na 4,5 až 4.



Od doby průmyslové revoluce se emise oxidů síry a dusíku zvětšily. Průmyslová výroba elektřiny, při které se spalují fosilní paliva — v první řadě uhlí, jsou hlavní zdroje siřných oxidů.

Příležitostně pH dešťových srážek dosahuje v silně průmyslových oblastech hodnot až 2,4 což je na úrovni octa.

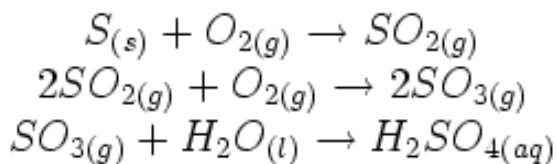
Zvířata, která se napijí kyselé vody,

trpí hladem

Stromům ubližují kyselé deště různými způsoby. Mohou zpomalit růst kořenů

což má za následek málo výživy pro strom.

Toxické ionty uvolněné kvůli kyselému dešti tvoří velkou hrozbu lidem. Mobilizovaná měď způsobuje průjmy u malých dětí a dodávky vody zamořené hliníkem způsobují Alzheimerovu chorobu.



*Michal Sebera, Martin Kučera, Pavlína Schultzová, Barbora Millerová, Veronika Havlínová, Růžena Andršová, Lucie Hájková, David Nguyen*

*autoři jednotlivých článků*

**Redakce:**

šéfredaktor

redaktorka

grafik 1

grafik 2

recenzent

Vojta Paukner

Růža Andršová

Martin Kučera

Vojta Paukner

Tomáš Vokšický



# OBSAH

## Podle článků:

- Čistírny odpadních vod - 1. strana
- Druhy půd - 2. strana; 4. strana
- Ekologické aspekty - 4. strana
- Kyselá dešť - 1. strana; 5. strana
- Půdní eroze - 3. strana
- Složení vzduchu - 5. strana
- Voda jako geologický činitel - 2. strana
- Vodní elektrárny - 3. strana
- Autoři - 6. strana

## Podle čísla stránky:

- 1. strana - Čistírny odpadních vod, Kyselá dešť
- 2. strana - Druhy půd, Voda jako geologický činitel
- 3. strana - Půdní eroze, Vodní elektrárny
- 4. strana - Ekologické aspekty, Druhy půd
- 5. strana - Složení vzduchu, Kyselá dešť
- 6. strana - Autoři

## PODĚKOVÁNÍ

Chtěli bychom poděkovat paní profesorce Machejové za to, že s námi udělala tento projekt a za to, že se nám během něho velmi věnovala a ochotně nám pomáhala. Velmi jsme se poučili z prezentací našich spolužáků. Během projektu jsme všechny prezentace bodovali a také jsme hodnotili jednotlivé šéfredaktory, redaktory, recenzenty a grafiky. Doufáme, že se takovýto projekt bude znovu někdy opakovat. Děkujeme všem čtenářům za pozornost.

Růža Andršová

