

Uhlík aneb Cesta tam a zase zpátky

Datum zveřejnění : 21.10.2010

Kategorie : Koloběh uhlíku

Autoři: Strouhalová Kateřina, Říha Jakub, Vachuda Dominik, Homolka Jakub

Škola: Křesťanské Gymnázium, Praha 10

Pod vedením: Sýkorová Ivana

Úkolem našeho pokusu bylo zjistit množství uhlíku v biomase rostlin. Zkoumány byly listy smetánky lékařské a břečťanu popínavého a jehličí smrku ztepilého. Na provedení jsme použili gravimetrickou metodu - vysušování zkoumaných vzorků na konstantní hmotnost, z které jsme pak vypočetli obsah uhlíku. Výsledkem pokusu bylo, že nejvíce uhlíku obsahuje jehličí smrku a nejméně listy smetánky. Ne všechny naše hypotézy se potvrdily, ale některé ano, jako například, že list smetánky lékařské je nejměkčí, tudíž bude obsahovat nejvíce vody a z toho vyplývá, že i nejméně uhlíku.

Úvod

V rámci projektu 3V jsme si k tématu Uhlík vybrali rozšiřující úlohu s názvem "Různý obsah vody v listech". Biomasu, ve které se ukládá uhlík, tvoří pouze dřevo, o kterém pojednávála základní úloha, ale i listy, z čehož vycházel úkol našeho pokusu. Cílem bylo zjistit, kolik uhlíku v sobě jaká rostlina uchovává a tím určit, která je nejlhodnější pro naše životní prostředí a tím pádem nejpraktičtější na pěstování.

Celý pokus byl konán mezi 30. dubnem a 15. květnem 2010. Porovnávali jsme listy těchto rostlin: smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*), břečťan popínavý (*Hedera helix*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Suroviny jsme natrhali na pozemku naší školy v Kozinově ulici na Praze 10, a to 5 listů smetánky a břečťanu a asi 15centimetrovou větvičku ze smrku pro každou pracovní skupinu. K jejich úpravě jsme použili nůžky, pinzetu, filtrační papír a lepicí pásku. Zbytek pokusu jsme prováděli s pomocí vah a mikrovlnné trouby.

Předtím, než jsme se pustili do samotného pokusu, jsme dostali za úkol vyslovit naše hypotézy ohledně konečného výsledku. Všechny domněnky byly velmi různorodé a často si i vzájemně protirečily. Uvedeme pouze pár zajímavějších z nich.

Pro vysoký obsah vody na konci experimentu: "Nejvíce vody bude obsahovat smetánka lékařská, protože její listy rostou přímo ze země, což jí usnadňuje přijímání vody z půdy." nebo "Nejvíce vody si udrží břečťan díky svému voskovitému povrchu listu, který způsobuje špatné odpařování H₂O."

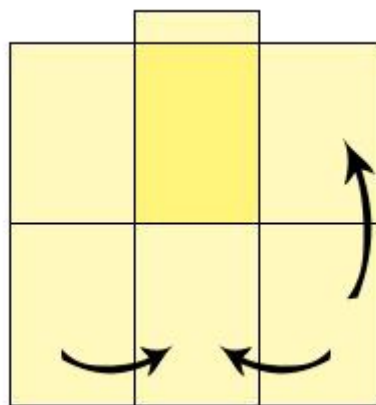
Pro nízký obsah vody na konci experimentu: "Nejméně vody po konci sušení zůstane v jehlicích smrku ztepilého kvůli jeho tvaru, který umožní slunci snazší přístup k jednotlivým jehlicím a tak suchý vzduch způsobí jednodušší a rychlejší vysušování."

Další hypotézy se týkaly momentálního obsahu vody v jednotlivých listech ještě před sušením. Vycházeli jsme z konzistence listů po jejich natrhání (čili před sušením). Listy smetánky lékařské byly nejměkčí, tudíž by měly obsahovat nejvíce vody. Naopak nejméně vody by mělo být obsaženo v nejtěžším jehličí smrku ztepilého, právě kvůli jeho tvrdé konzistenci.

"U různých druhů a v různých orgánech rostlin je obsah vody velmi různý, v průměru je však v rostlinách 80-85% vody." (Slavíková, 1986)

Metodika

Pro vypracování projektu jsme zvolili tzv. gravimetrickou metodu. Po nasbírání všech potřebných listů do PET sáčků jsme je ve třídě co nejrychleji, abyneuvadly, připravili do obálek pomocí nůžek, pinzety, filtračního papíru a lepicí pásky. Z filtračního papíru jsme vystříhli tři části o velikosti 15x15 cm se zobáčkem na zavření. Poté jsme všechny kusy papíru přeložili na šest stejných částí, čímž jsme vyrobili jednoduchou obálku. Papír bylo potřeba předem zvážít, abychom poté získali váhu pouze samotné rostliny. Do prostředního dílku obálek jsme vložili listy každé rostliny, které jsme předtím nastříhali na příslušnou velikost, v případě jehliček ze smrku otrhali z větvičky. Potom jsme papír seskládali do obálky a zalepili bílou páskou, na kterou jsme napsali číslo podle rostliny, která byla uvnitř (smetánka - 1, břechťan - 2, smrk - 3) a nakreslili značek, aby si skupiny rozpoznaly své balíčky. Z druhé strany jsme obálky propíchali preparační jehlou, kvůli lepšímu a rychlejšímu usušení.



Každý balíček jsme zvážili a odečetli hmotnosti obálek. Listy smetánky vážily 3,3g, břechťanu 1,5g a jehlice smrku 2,4g (viz výsledky). Nastala fáze sušení, která probíhala v mikrovlnné troubě. Sušilo se 8x a to po dobu třiceti vteřin. Po sušení jsme balíčky zvážili.

Po týdnu a čtrnácti dnech jsme balíčky opět zvážili. Nakonec jsme získali konstantní hmotnost 0,5g u smetánky, 0,4g pro břechťan a 1,3g u smrku. Množství uhlíku jsme vypočítali na základě toho, že "v sušině živé biomasy vyšších zelených rostlin je průměrně 45% uhlíku." (Slavíková, 1986)

Gravimetrická metoda, kterou jsme použili, je považována za nejpřesnější a je také používána k potvrzování výsledků jiných metod. Avšak přes své nesporné výhody, má i své nevýhody. Tedy hlavně časovou náročnost (několik desítek minut) a šance na zničení zkoumaného materiálu. Některé obálky byly opáleny (viz obrázek pod odstavcem). Přesto byl náš výzkum úspěšný a žádný vzorek nebyl poškozen.



Výsledky

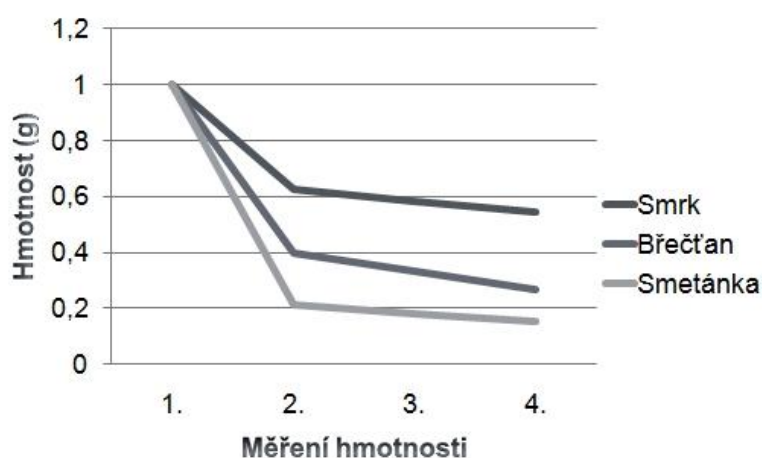
V následující tabulce můžeme vidět změny hmotnosti zkoumaných vzorků.

Měření (g)	Smrk		Břečťan		Smetánka	
1.	2,4	1	1,5	1	3,3	1
2.	1,5	0,625	0,6	0,4	0,7	0,212121
3.	1,4	0,583333	0,5	0,333333	0,6	0,181818
4.	1,3	0,541667	0,4	0,266667	0,5	0,151515

V prvním řádku je zaznamenáno první měření, které proběhlo před sušením. Od hmotností je již odečtena váha obálky (2g). Na druhém řádku můžeme vidět hmotnosti po sušení v mikrovlnné troubě. Na dalších dvou řádcích jsou pak kontrolní měření po jednom týdnu a po čtrnácti dnech. V druhých sloupcích nalezneme hmotnosti přepočítané na jeden gram, abychom jednotlivé údaje mohli porovnávat.

Z těchto údajů vychází i následující graf. Na něm můžeme vidět, že po sušení v mikrovlnné troubě se nejvíce vody odpařilo ze smetánky. Po dalších dnech se voda z jednotlivých listů neodpařovala již s takovým rozdílem.

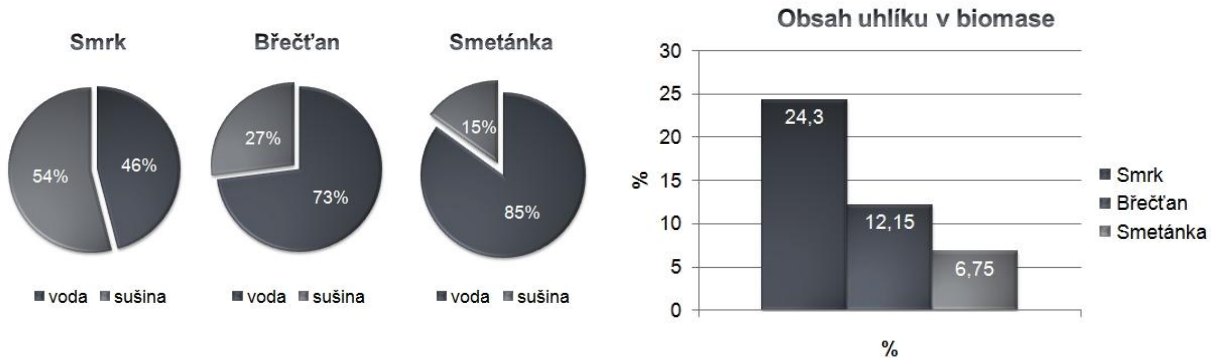
Hmotnost listů v průběhu sušení



Po dosažení konstantních hmotností jsme vypočítali následující údaje:

	Smrk	Břečťan	Smetánka
hmotnost sušiny (g)	1,3	0,4	0,5
v biomase (= z počáteční hmotnosti)	54%	27%	15%
hmotnost odpařené vody (g)	1,1	1,1	2,8
v biomase	46%	73%	85%
hmotnost uhlíku (g)	0,585	0,18	0,225
v biomase	24,13%	12,15%	6,75%

Z této tabulky pak vycházejí následující grafy. Na prvním můžeme vidět poměr vody sušiny ve zkoumaných vzorcích a na druhém již konečné výsledky - **nejvíce uhlíku se nachází v jehlicích smrku a nejméně v listech smetánky lékařské.**



Diskuse

Po konfrontaci našich hypotéz s výsledky jsme zjistili, že ne všechny naše domněnky byly chybné. Nejsprávnější byla hypotéza, která vycházela z konzistence listů. Naopak mylné se ukázaly ty ohledně tvaru jehličí smrku, povrchu břečťanu či umístění listů smetánky u země.

Zvolená metoda nám nepřišla ideální. V mikrovlnné troubě může dojít k opálení obálky či zkoumaných vzorků a tím i změně hmotnosti. Navrhovali bychom jiný způsob, například sušit listy přirozeným způsobem. Experiment by byl delší, ale za to přesnější a méně rizikový.

Závěr

Naším pokusem jsme zjistili, že ze zkoumaných rostlin uchovává nejvíce uhlíku smrk a nejméně smetánka. Z toho vyplývá, že pro životní prostředí je z těchto tří rostlin vzhledem k ukládání uhlíku nejvýhodnější smrk. Mohli bychom proto z tohoto důvodu doporučit vysazování jehličnatých dřevin.

Obohatil nás celý experiment, neboť to byl první pokus v tomto oboru, který jsme prováděli.

Citace

(1) RNDr. Jiřina Slavíková, CS s., Ekologie rostlin, Státní pedagogické nakladatelství, 1986

Vliv uhlíku na globální oteplování

Datum zveřejnění : 27.11.2010

Kategorie : Koloběh uhlíku

Autoři : Ťupa Marek, Kučera Vladimír

Škola : Gymnázium Voděradská, Praha 10

Pod vedením : Hnyková Zuzana

V našem článku naleznete shrnutí, které provázelo naše pokusy změřit obsah uhlíků v různých typech dřeva a jejich možné srovnání. Metoda měření byla ohledně předpokladu, že suchá biomasa obsahuje zhruba 45% uhlíku, následně se z hodnot dřeva zjistil objem a hustota a z tohoto již nebyl problém zjistit obsah uhlíku ve světlém a tmavém dřevě. Tento předpoklad se alespoň u nás ukázal jako nedostatečný, neboť nevycházely tabulkové hodnoty. Tudiž jsme byli toho názoru, že dřevo musí vážit jinak než bylo uvedeno. Když došlo k převážení materiálu, zjistili jsme, že vahou to nebylo. Po dlouhých bezesných nocích jsme došli k závěru, že dřevo musí být vždy vyschlé, aby se dalo koketovat s tabulkovými hodnotami. Zároveň s koloběhem uhlíku jsme debatovali o globálním oteplování, které, pokud existuje, musí mít určitě s uhlíkem nějakou spojitost. V článku se dozvíte jaké jsou hlavní teorie tohoto úkazu a zda-li je opravdu uhlík takovým problémem pro globální oteplování.

Úvod

Problematikou koloběhu uhlíku v atmosféře jest, že pokud suchá biomasa obsahuje 45% uhlíku, není možné, že uvolňováním těchto obrovských zásob pomocí plynů jako je methan nebo oxid uhličitý, dochází k ohřívání naší planety a tudíž ke globálnímu oteplování. Jako první krok k uvědomění si této skutečnosti je dobré zjistit si kolik uhlíku je v třeba v malém kousku dřeva. Zjistit, že pak v jednom stromu je tak neuvěřitelné množství... A pak si představit les. Následně si představit veškeré požáry, které nás stíhají v posledních letech a není se čemu divit. Mimochodem řešení problému s lesními požáry a jiným "umělým" uvolňováním uhlíku do atmosféry jsme se zabývali později také v pracovních listech, které jsme řešili s velkým zapálením.

Ale vraťme se k uhlíku v biomase. Naším hlavním cílem bylo potvrdit, že suchá biomasa obsahuje těch výše zmíněných 45%, což jak jste si mohli přečíst už výše, nebylo vůbec jednoduché. Dále jsme chtěli probrat globální oteplování, ale pouze v objektivní rovině. Tudiž nepřiklánět se ani k jedné z mnoha teorií, nakonec jsme celou věc zhodnotili tak, že existují tři nejznámější teorie, které jsou asi nejpravděpodobnější. Ale jak píše pan prezident Klaus ve své Modré planetě (Klaus, 2007), globální oteplování je přece komerční záležitost, na které chtějí lidé vydělat. První z těchto tří teorií říká, že globální oteplování je, může za něj člověk a je velkým problémem pro naši planetu. Toto potvrdila i v roce 2001 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), která předpověděla, že v roce 2100 bude průměrná teplota minimálně o jeden a půl stupně Celsiovy stupnice více než v roce 1990 (IPCC Third Assessment Report, 2001). Což by ale mohl změnit Kjótský protokol (jenž má za úkol omezit emise skleníkových plynů v průmyslových zemích), který byl v roce 1997 dojednán a je tu i pokus o jeho dodržení. Následuje teorie, že globální oteplování je komerční mýtus, což podporují některá přední světová i česká jména, tito pánové jsou označováni za klimaskeptiky. Nejdůležitějšími opěrnými body je, že hlavním skleníkovým plynem je vodní pára a že příroda produkuje daleko více skleníkových plynů, než si člověk může vůbec představit. A na konec je teorie, že globální oteplování tu je, ale že za něj nemůže člověk, kde by se dal použít alespoň jeden z argumentů jako u minulé teorie. Na závěr bych zmínil teorii dánského fyzika Henrika Svensmarka, jenž tvrdí, že za globální oteplování může kosmické záření. (Svensmark, 1998)

Teorie to je rozhodně zajímavá, ale neřekl bych, že se bude lehce dokazovat. Inu, popřejme mu hodně štěstí.

Metodika

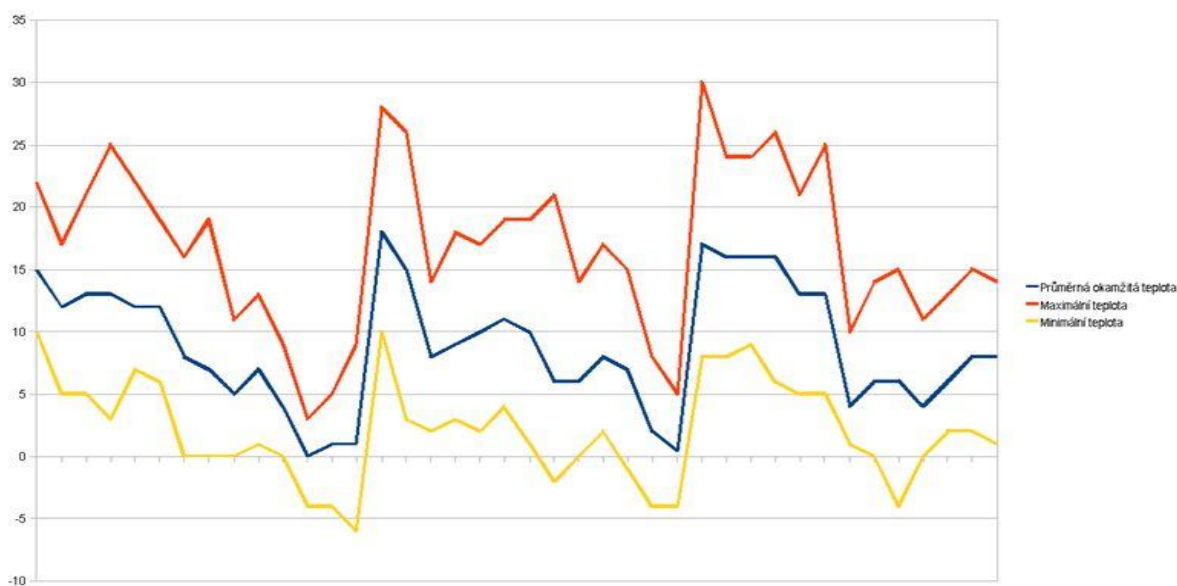
Metoda měření uhlíku v biomase je vcelku jednoduchá. Stačí znát nebo zjistit váhu, objem a hustotu a počítá se se 45% uhlíku. S tím se ale bohužel nedá počítat vždy, neboť biomasa nebo v našem případě dřevo musí být vždy vyschlé/á, aby se dalo zjistit přesné množství. Spousta věcí se dá zároveň zjistit z letokruhů dřeva, což jsme také pozorovali. K tomuto bych mohl citovat jednu větu, která je velice pravdivá a vystihuje téměř vše, co se k tomuto tématu dá říci: "Buněčné stěny jsou velmi bohaté na uhlík (celulóza, lignin) – čím tlustší buněčná stěna, tím více uhlíku je v ní uloženo."

K měření byly použity dva druhy vzorků a to tmavé a světlé dřevo. Tmavé dřevo bylo těžší než dřevo světlé o dvojnásobek.

Výsledky

Výsledkem bylo zjištění, že biomasa opravdu obsahuje 45% uhlíku, ovšem za předpokladu, že je řádně vysušená. Což tedy znamená, že lesy jsou opravdu velikou zásobárnou uhlíku. Dlouho jsme řešili, co musí znamenat pro ekosystémy velké lesní požáry a kolik uhlíku se může uvolnit během těchto úkazů a jaký tento uhlík může mít vliv na atmosféru. Ale nejenom při požárech, ale i při obyčejném mýcení lesů, což je ještě běžnější úkaz, se setkáváme s devastováním lesů, což má za následek uvolnění této přírodní zásobárny uhlíku. Samozřejmě i u lesů platí, že záleží na jaké půdě se nachází, jaký je to druh stromů a na mnoha dalších faktorech. Ale i tak musíme uznat, že uhlíku se v lesích nachází opravdu mnoho.

Ke globálnímu oteplování dodáváme alespoň graf teplot z projektu GLOBE za poslední tři roky, které ukazují něco jiného, než celý svět. Ale tři roky jsou velice krátké časové období a z toho to nemůžeme soudit.



Diskuze

Kniha Modrá nikoliv zelená planeta říká, že to známé globální oteplování způsobené skleníkovými plyny (methan, oxid uhličitý, ...) je jen politickou a komerční manipulací, která má údajně pomáhat vědcům zabývajícím se touto tematikou, neboť oni z toho velice viditelně profitují. K tomuhle jsem si dovolil citaci z předmluvy výše zmíněné knihy, ale zrovna ta samotná věta je již jinou citací S. H. Schneidra: "Vědci si nemohou dovolit naivitu ohledně politických důsledků veřejně publikovaných vědeckých názorů. Mají-li jejich vědecké názory politickou potenci, mají povinnost deklarovat své politické a hodnotové předpoklady a musí být čestní vůči sobě samým, vůči svým kolegům a vůči svým čtenářům ohledně toho, nakolik tyto jejich předpoklady ovlivnily jejich vědeckou práci." (**Schneider, 1974**) Tato citace je určitě pravdivá, ale nevím nakolik se tímto řídil známý autor výše zmíněné publikace.

Nutno poznamenat, že pokud se i **WHO (World Health Organisation)** oficiálně vyjádří, že je dnes možno už i v Evropě pozorovat spoustu lidí, kteří zemřeli na nemoci spojené se změnou klimatu. Možná na tom něco je. Ale nemoci tu vždy byly a ač jsou teď rozdílné, než byly třeba před sto lety, nemusí to mít klima vůbec na svědomí. Ale ta možnost tu je a Světová zdravotnická organizace před ní rozhodně varuje. (**Oficiální vyjádření WHO, 2005**)

Mohl bych pokračovat dále odkazy na různé publikace, které se stihly za těch několik let vyrojit, které dokumentují globální oteplování, mají různé teze, různé teorie a různé kompetentní autory. Ale nemělo by to už žádný velký smysl pro objektivní zhodnocení klimatických změn. Každý člověk si musí udělat svůj vlastní názor a v tuto chvíli už to není o nějakém vědeckém zhodnocení, ale je to spíše otázkou víry. Což ostatně už předvádějí tábory všech teorií, kdy při jejich argumentování, to vypadá jako teologická disputace.

Závěr

Závěrem mohu říci jen, že toto téma je velice obsáhlé a nedá se pokrýt v tak krátkém časovém intervalu, ať už se jedná pouze o koloběh uhlíku nebo si to rozšíříme až ke globálnímu oteplování. Je to však téma velice zajímavé a myslím, že mohu směle říci, že jsme si toto téma velice užili. Nápady na další měření? Zjistit si čísla kolik je tak ročně pokáceno nebo spáleno stromů v určité oblasti a alespoň z toho něco vydedukovat.

Citace

- (2) V. Klaus, Modrá nikoli zelená planeta, 2007
- (3) IPCC Third Assesment Report (Zpráva z třetího zasedání IPCC), 2001
- (4) H. Svensmark, Influence of Cosmic Rays on Earth's Climate, 1998
- (5) S. H. Schneider, W. W. Kellog: Climate Stabilization: For Better or for Worse?, 1974
- (6) Oficiální vyjádření WHO z července roku 2005

Půdní profil

Datum zveřejnění : 25.10.2010

Kategorie : Pedologie

Autoři: Vitkova Viktorie, Kotrsová Veronika, Bednářová Nicola, Veverová Lucie, Kubeláková Zora

Škola : Gymnázium Čakovice, Praha 9

Pod vedením : Štefková Kamila

V západních Čechách jsme zkoumali půdní profil, což je vertikální řez půdou, která je tvořena několika horizonty. Vybrali svah v lese, kde byl dominantní dřevinou javor. Vykopali jsme "jámu" hlubokou 50cm. Naskytl se nám pohled na tři různé půdní horizonty: horizont nadložního humusu, organominerální povrchový horizont a minerální horizont. Také jsme se zabývali půdní strukturou, která je jednou z nejzákladnějších fyzikálních vlastností půdy. Objevili jsme zrnitou, hrudkovou a polyedrickou strukturu. Poté jsme se zaměřili na zrnitost půdy, vlhkost půdy a přítomnost skeletu. Pro naše zkoumání jsme využívali naše ruce a dále lopatku. Naším úkolem nebylo se pouze zaměřit na půdní profil, ale také na rostliny, které rostly v okolí a díky nim jsme byli schopni určit typ půdy. Zjistili jsme, že se zde vyskytuje hnědozem (Komorní Hůrka) a jelikož se v blízkosti nachází CHKO Slavkovský les, nemůžeme ji přeměnit nebo zastavět. Jiná zkoumání byla provedena v Bořanovicích a Tušimicích, kde se postupovalo stejným způsobem.

Úvod

V rámci geomorfologické exkurze, která se konala 7.května 2010 v západních Čechách, jsme měli možnost navštívit nejmladší sopku u nás: Komorní Hůrku, kde jsme zkoumali půdní profil a jeho vlastnosti, dále typ půdy a květenu. Ovšem ne všichni byli přítomni na Komorní Hůrce, proto svá zkoumání provedli v Tušimicích (severozápad ČR) a v Bořanovicích (okraj Prahy). Díky tomu jsme měli možnost porovnat více půdních profilů. Naše zkoumání vedla k obohacení našich vědomostí. Proto vám dále shrneme naše zkoumání s výsledky.

Metodika

Komorní Hůrka

Komorní Hůrka se nachází na svahu se sklonem asi 30 stupňů. Počasí bylo zatažené a občas pršelo. Nejprve jsme si vybrali svah v lese, který se nám zdál vhodný pro naše zkoumání půdního profilu. Nejprve jsme odstranili opadané listy ze stromů (javorů) a začali jsme kopat. Lopatkou jsme vykopali díru 50cm hlubokou. Čelo profilu jsme očistili a zarovnali. Pro určování horizontů jsme museli dojít až k díře a důkladně ji prozkoumat. Horizonty jsme určili pomocí oka, ale k určení dalších vlastností jsme už potřebovali naše ruce. K zjištění výšky horizontů jsme použili vhodné měřítko (malý metřík a dále lopatku). Strukturu půdy jsme určili pomocí rukou, kdy jsme pokaždé vzali trochu hlíny z daného horizontu. Tím pádem jsme zjistili i další vlastnost, a to konzistenci. Zrnitost půdy v horizontech jsme určili tak, že jsme se z půdy snažili udělat kuličku. Z písku se nám ji nepodařilo vytvořit, ale z hlinitého písku a z hlíny jsme kuličku udělali. Také vlhkost půdy jsme zjistili velice snadno, a to díky tomu, zda hlína v ruce nám ji ušpinila nebo nikoliv.

Dále jsme zkoumali květenu, která rostla přímo u vykopaného profilu nebo v okolí. Proto jsme se zastavovali u každé rostliny (či stromu) a pečlivě jsme určovali, o jakou květinu jde, a museli jsme si ji vyfotit pro případné další zkoumání. Objevili jsme například jahodník obecný, jitrocel

kopinatý, svízel přitula nebo nádherně fialové vstavače.

Bořanovice

Ti, kteří nebyli na geomorfologické exkurzi, dělali půdní profil na jiných dvou místech. První lokalitou byly Bořanovice. Tento pokus se prováděl na místě se sklonem 90 stupňů a zataženým počasím. Metodika průzkumu byla stejná jako na Komorní Hůrce. Po prozkoumání veškerých vlastností, zkusili pokus s octem - na trochu hlíny nalili trochu octu a čekali, co se bude dít (více informací ve výsledcích)

Tušimice

Druhou lokalitou byly Tušimice. Zde byl nulový sklon a počasí bylo zatažené. Opět si vybrali vhodnou půdu ke zkoumání a začali kopat. Jelikož zde nebyl žádný sklon, ale rovina, šlo to podstatně hůř než v předchozích případech. Stejně jako v Bořanovicích, i zde byl proveden pokus s octem.

Výsledky

Půdní profil Komorní Hůrka

Komorní Hůrka se nachází v západních Čechách - 50°6' severní šířky a 12°20' západní délky. Vybrali jsme si svah na K.H. v lese a svah měl sklon 30°. Bylo zataženo a občas pršelo.

Nejprve jsme určovali horizonty půdy. Na povrchu jsme mohli vidět horizont nadložního humusu. Tento typ horizontu můžeme vidět pouze u lesních půd. Výška činila asi 10cm. Byl tvořen opadem ze stromů (listy, větve,...) nebo rostlin. Obsah této organické hmoty byl kolem 25-30%. Dalším horizontem, který jsme viděli byl organominerální povrchový horizont, který měl výšku 25cm. Organická hmota byla smíchána s minerální částí. Horizont měl tmavěhnědou až černou barvu. Posledním horizontem byl minerální, který byl vysoký asi 15cm. Byl tvořen zvětralinami a kameny, nikde se neobjevovala organická hmota. Barva byla tmavěhnědá. Kdybychom vytvořili větší jámu, objevil by se půdotvorný substrát a dále pevná matečná hornina.



Poté jsme se zaměřili na strukturu půdy. Na povrchu jsme mohli naleznout zrnitou strukturu, která byla tvořena malými rovnoměrnými elementy o velikosti maximálně 1cm. V organominerálním horizontu jsme viděli hrudkovitou strukturu, která byla tvořena elementy, které byly větší než 1cm. V minerálním horizontu jsme našli polyedrickou strukturu, která byla tvořena nesouměrnými elementy (hrudkami).

Dále jsem zkoumal konzistenci půdy, která ukazuje, jak hodně jsou půdní částice mezi sebou poutány a jak se půda přichycuje k jiným předmětům. Vršek byl velmi kyprý, částice půdy nedržely při sobě, rozpadaly se hned poté, co jsme je vzali do ruky. Níže byla drobná půda, jejíž částice se rozlomily až při použití mírného tlaku.

Další vlastností půdy, kterou jsme museli prozkoumat byla zrnitost půdy. V půdě se

vyskytovala trocha písku, respektive malá zrnka písku, která nešpinila ruce. Dále jsme objevili hlinitý písek, což je kombinace písku a hlíny, který obsahoval hodně zrn písku a málo hlíny. Posledním typem, který jsme našli byla hlína, která trochu lepila. Každý z horizontů obsahoval všechny tři druhy.

Určení přítomnosti skeletu bylo pro nás obtížnější, jelikož naše jáma nebyla dostatečně hluboká a skelet se ve větší míře převážně vyskytuje ve spodních horizontech. Přesto jsme zde našli kamení, písek a tenké kořeny.

Poslední vlastností byla vlhkost půdy. Naši půdu jsme zkoumali v době, kdy pršelo, proto vrchní vrstva byla vlhká a ovlhčovala dlaň. Pod ní byla půda jen vlhká a dlaň neovlhčovala a ve spodních vrstvách byla půda vlhká a opět ovlhčovala ruku.

Naším dalším úkolem bylo zjistit typ půdy na Komorní Hůrce, díky flóře, která se zde vyskytovala. V krajině jsem našli mnoho rostlin, pro které je typické mírně vlhké až vysychavé, bohaté stanoviště, a to: vstavače, jahodníky, hluchavky, jitrocel, svízel. Dále jsme půdu určili jako hnědozem.

Bořanovice

Bořanovice se nachází v okrese Praha-východ: 50°10' severní šířky a 14°28' východní délky. Sklon svahu byl 90° a při zkoumání bylo slunečno.



Zde byl půdní profil rozdělen na dvě části - horní a spodní. Horní část půdy byla hrudkovitá, tmavě zbarvená a také byla soudržná. Spodní část byla světle zbarvená, měla polyedrickou strukturu a byla tuhá.

Dále se prováděl pokus s octem. Po nalití octa na část hlíny z vrchního horizontu, hlína krátce šuměla a po vyšumění se z ní stalo bláto. Kdežto, když se nalil ocet na spodní horizont, šumění bylo dlouhé a po skončení, zde zůstávaly hrudky. Pokud půda s octem šumí, je v půdě dostatek vápna.

Další zaměření bylo na květenu, která se zde vyskytovala. Byl zde nalezen pryskyřník plazivý, rozrazil horský, podběl obecný a dominantním stromem byl ořešák. Díky flóře, která zde byla nalezena jsme toto stanoviště určili jako vlhké a středně bohaté. Tato půda není vhodná k zemědělskému využití.

Tušimice

Tušimice se nachází na severozápadě Čech - 50°22' severní šířky a 13°20' východní délky. Zkoumání bylo provedeno na rovině a bylo zataženo.

Byl zde nalezen jeden horizont a to organominerální povrchový horizont, který měl kyprou konzistenci, díky hojnému výskytu žížal. Nacházela se zde hlína a velké množství kořenů. Ovšem skelet (kameny) se zde nevyskytoval žádný. Půda byla vlhká. Opět zde byl použit pokus s octem. Hlína pouze krátce šuměla a reakce byla velmi slabá. Tím jsme dokázali, že se v půdě vyskytuje uhličitán vápenatý. Ovšem není ho tam moc, protože reakce byla velmi slabá.

Bohužel není možno dodat fotografii tušimického výkopu. Tento výkop se nepovedlo udělat tak hluboký, takže by fotografie neměla výpovědní hodnotu.

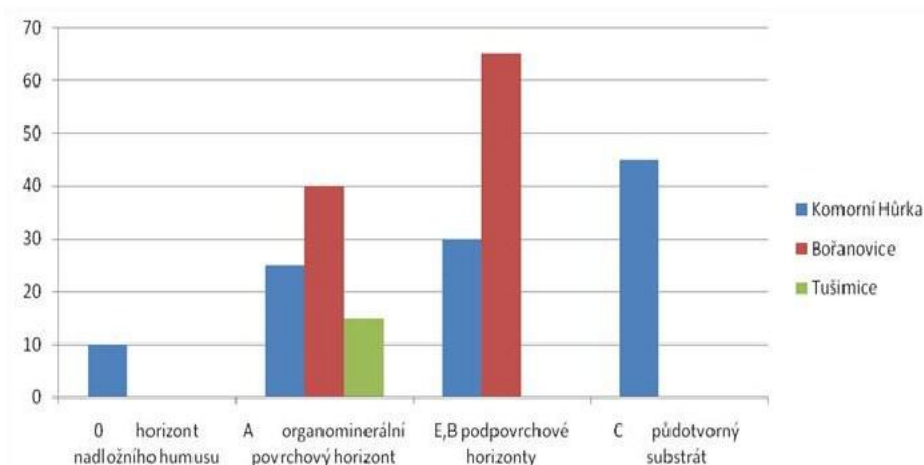
Z rostlin jsme zde našli tyto: smetánka lékařská, kopřiva, hluchavka, bodlák kadeřavý. Díky tomu bylo stanoviště určeno jako nitrofilní, vysychavé a středně bohaté. Půda je vhodná pro zemědělské účely.

Přehled horizontů na Komorní Hůrce

Název	Výška	Struktura	Konzistence	Zrnitost	Vlhkost	Skelet, kořeny
nadložní humus	10cm	zrnitá	kyprá	písek, hlinitý písek, hlína	vlhká	skelet-minimální
organominerální	25cm	hrudkovitá	kyprá, drobná	písek, hlinitý písek, hlína	vlhká	skelet-kameny kořeny
minerální	15cm	polyrická	drobná	písek, hlinitý písek, hlína	vlhká	skelet-kameny; kořeny-minimálně

A teď porovnání horizontů našich třech lokalit:

Vlastnosti půdy/horizonty	Komorní Hůrka	Bořanovice	Tušimice
0 horizont nadložního humusu	Ano-3 cm	Ne	Ne
A organominerální povrchový horizont	Ano-3-10 cm	Ano-40 cm	Ano
E, B horizonty ležící pod horizonty	Ano-10-30 cm	Ano-65 cm	Ne
C půdotvorný substrát	Ano-30-45 cm a pak dále	nebyl až tak velký sesuv	nedokopal horizontu



Graf horizontů a jejich výskyt v našich třech lokalitách:

Tento graf udává míry v centimetrech (cm).

Květena podle lokalit:

Komorní Hůrka	Bořanovice	Tušimice
javor klen	pryskyřník plazivý	smetanka lékařská
hluchavka bílá	rozrazil horský	kopřiva dvoudomá
svízel přítula	podběl obecný	bodlák kadeřavý
kopřiva dvoudomá		hluchavka bílá
jahodník obecný		
jitrocel kopinatý		
vstavač kukačka		

Díky této tabulce je dobře viditelné, že lokalita na Komorní Hůrce je bohatší na výskyt květeny. Také se zde vyskytuje velmi vzácný vstavač kukačka.

Diskuze

Existuje několik typů půdy. (typy půdy čerpány z (1))

- Podzol - nejméně úrodná půda, vyskytující se hlavně na horách
- Renziny - půdy, které se vyskytují převážně v horách a na vápencích. Jsou málo úrodné.
- Hnědé lesní půdy - zde se pěstují nenáročné plodiny (např. brambory)
- Šedozemě - vyskytují se v lesích mírného pásu
- Hnědozemě - nejvíce rozšířený typ půdy, který se nachází v mírném pásu. Jsou využívány pro zemědělské účely.
- Nivní půdy - nachází se kolem řek a velmi často jsou zaplavovány.
- Černozemě - nejvíce úrodný typ půdy, který se vyskytuje v suchých oblastech a na rovinách

V našich případech jsme objevili hnědozem, která je vhodná pro pěstování méně náročných plodin. Ovšem na Komorní Hůrce nemůžeme pěstovat nic, díky CHKO Slavkovský les. V Bořanovicích jsme našli nevhodnou půdu k dalšímu použití (je využívána jako zahrada) a v Tušimicích jsme objevili půdu vhodnou k zemědělství.

Závěr

Důkladné prozkoumání půdy a lesního terénu nám dalo nové poznatky. Zkoumali jsme půdní horizonty a dále vlastnosti půdy. Také jsme určovali typ půdy podle květeny, která rostla v okolí. Potvrdilo se nám, že na Komorní Hůrce je hnědozem a díky tomu, že se v okolí nachází CHKO Slavkovský les, ji nemůžeme zastavět ani předělat.

Dalším naším novým poznatkem bylo to, že na území Komorní Hůrky je nejvíce nadložního humusu ze všech námi prozkoumaných lokalit. Důvodem toho je, že na Komorní Hůrce byl les a u ostatních lokalit bylo pole a nebo sesuv půdy. Na těchto místech se humus nevyskytuje, protože je tvořen organickými zbytky (opad rostlin...). Lokalita v Bořanovicích byla rendzina a navíc jak již bylo řečeno jednalo se o sesuv půdy, kde bylo velmi jasně vidět kolik kořenů se zde nacházelo.

Pro příště by bylo lepší, kdybychom vyhloubili větší jámu, abychom mohli půdu prozkoumat mnohem lépe, jelikož jsme některé horizonty neviděli.

Citace

(1) <http://www.hajduch.net/?q=comment/reply/55>

Odborný článek - acidifikace a kontaminace půdy

Datum zveřejnění : 20.10.2010

Kategorie : Pedologie

Autoři: Flieger Štěpán, Humpová Kateřina, Peikerová Žaneta, Bóhmová Markéta

Škola : MSS chemická, Praha 1

Pod vedením : Prokopová Jitka

Cílem naší práce bylo pozorování vlivu různých škodlivých látek nebo přehnojení na růst ječmene setého. Bylo vytvořeno pět různých variant nádobového pokusu s různými látkami v různých koncentracích (chlorid sodný, kyselina sírová, síran měďnatý, umělé a přírodní hnojivo). Článek popisuje dva z nich – kyselinu sírovou a síran měďnatý. Pro posouzení těchto vlivů byl zvolen nádobový pokus. Jako zkoumaná rostlina byl vybrán ječmen setý. Byly navrženy 4 různé koncentrace kyseliny sírové a síranu měďnatého. Nádobový pokus byl proveden ve 2 sadách. Růst rostlin byl sledován po dobu tří týdnů a získané hodnoty zpracovány do tabulek a grafů. Hypotéza o negativním vlivu kyselého prostředí na růst rostlin se nepotvrdila; rostliny ječmene v květináčích s různými koncentracemi kyseliny vyrostly a nebyl pozorován velký rozdíl v délce biomasy. Hypotéza, že kontaminace půdy rizikovými prvky bude mít negativní vliv na růst rostlin, se potvrdila; rostliny ječmene vyrostly pouze v koncentraci do 1 % síranu měďnatého.

Vliv půdních vlastností na růst rostlin



Úvod

Půda je nejsvrchnější vrstva zemské kůry obsahující jak anorganické, tak organické látky. Je také prostředím pro život nižších i vyšších živočichů, zároveň je však nezbytným základem pro růst rostlin. Ty představují začátek potravního řetězce, tolik důležitého i pro život člověka. Proto je důležité pochopit vlivy různých faktorů na kvalitu půdy a tím i dopad na rostliny. Mezi časté problémy průmyslového světa patří především acidifikace půdy a kontaminace rizikovými kovy. (kol. autorů 2002). Je popsáno, že kyselé deště, obsahující mimo jiné i kyselinu sírovou, významně poškozují většinu rostlin. Míra vlivu souvisí s druhem rostliny a s kyselostí deště. Klíčení i růst rostlin může také negativně ovlivnit přítomnost těžkých kovů v půdě. (Procházka a kol.1997).

Formou nádobového pokusu byl zkoumán vliv okyselování půd a kontaminace rizikovými

kovy, konkrétně mědí, na růst rostlin.

Předpokládalo se, že acidifikace i zvýšené koncentrace mědi v půdě negativně ovlivní růst rostlin.

Metodika

Experiment byl založen v domácích podmínkách, kde se nechala vyklíčit semena ječmene. Odebraná půda z terénu byla ve škole proseta a zvážena. Pro každou variantu bylo do deseti květináčů odváženo po 80 g půdy, která byla pro zvlhčení zalita 50 ml vody. Do každého květináče bylo vloženo pět právě puklých semínek ječmene a to tak, že čtyři semínka byla rozmístěna po obvodu a zvenku na květináči byla očíslována; páté semínko bylo umístěno doprostřed. Semínka byla poté zasypána 20 g půdy. Květináče byly rozděleny do dvou sad po pěti, čímž bylo získáno vždy deset semínek pěstovaných ve stejných podmínkách. Rostliny v prvních květináčích sloužily jako kontrolní.

Pro každý květináč 1. pokusu - acidifikace bylo připraveno 50 ml roztoků kyseliny sírové o různých látkových koncentracích (Tabulka 1)

Tabulka 1 Schéma použitých koncentrací [mol/l]

Sada	Květináč č.1	Květináč č. 2	Květináč č. 3	Květináč č. 4	Květináč č. 5
	c/mol l ⁻¹	c/mol l ⁻¹	c/mol l ⁻¹	c/mol l ⁻¹	c/mol l ⁻¹
I.	0	0,00001	0,0001	0,001	0,01
II.	0	0,00001	0,0001	0,001	0,01

Pro 2. pokus byly připraveny roztoky o čtyřech různých hmotnostních koncentracích síranu měďnatého. První květináče obou sad byly zality pouze vodou. Pro zalití dalších květináčů se použilo 50 ml roztoku o příslušné zvyšující se koncentraci (Tab. 2), přičemž poslední květináče byly zality nasyceným roztokem síranu měďnatého.

Tabulka 2 Schéma použitých koncentrací roztoků

Sada	Květináč č. 1	Květináč č. 2	Květináč č. 3	Květináč č. 4	Květináč č. 5
	w	w	w	w	
I.	0 %	0,1 %	1 %	10 %	nasycený roztok
II.	0 %	0,1 %	1 %	10 %	nasycený roztok

Rostliny v květináčích byly sledovány každý den po dobu tří týdnů a zalévány vodou přes podložní misky. Po vyklíčení byly měřeny výšky vyrostlých rostlin a hodnoty byly zapisovány do tabulky.

Po třech týdnech byl pokus ukončen, rostliny opatrně vyjmuty z květináčů a změřena jejich

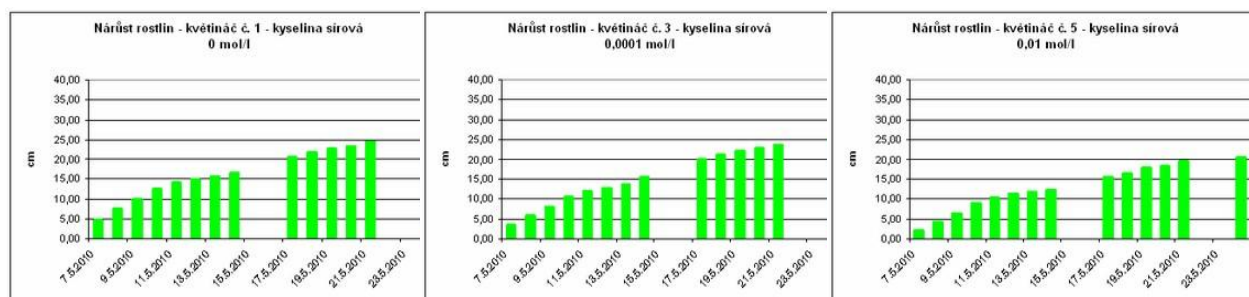
zelená i kořenová část. Po oddělení od sebe byly obě části zváženy, vždy po pěti rostlinách z jednotlivých květináčů.

Půda byla použita k následným analytickým pokusům. U pokusu acidifikace byl připraven výluh půdy, ve kterém bylo po filtraci měřeno pH. V případě pokusu se síranem měďnatým byly ve výluhu půdy prováděny důkazové reakce analytickými činidly.

Výsledky

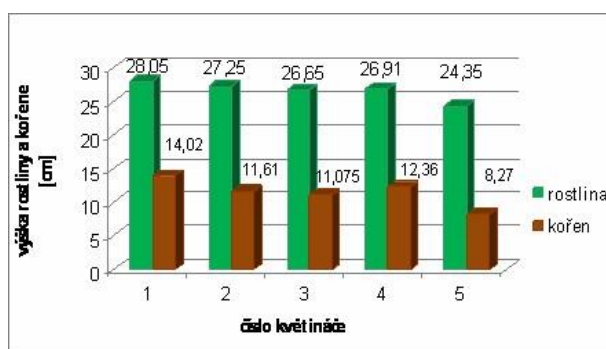
Nádobový pokus 1 - acidifikace

V pokusu s kyselinou sírovou vyrostly kromě jedné všechny rostlinky ve všech květináčích. Během tří týdnů vyrostl ječmen v půdě zalité vodou do výšky cca 25 cm a v půdě zalité kyselinou sírovou do výšky cca 20 cm.



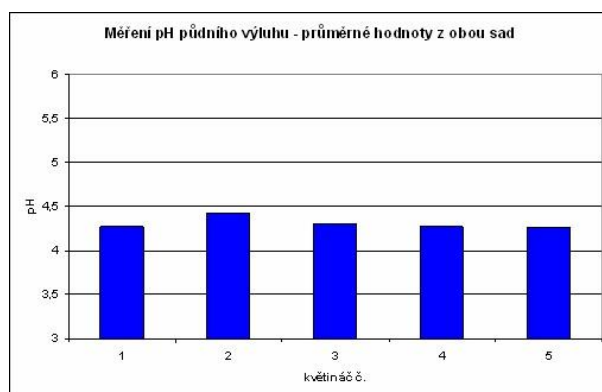
Graf č. 1 Růst rostlin v 1., 3. a 5. květináči, resp. ve vodě a kyselině sírové o koncentraci 0,0001 mol/l a 0,01 mol/l.

V grafu 2 jsou uvedeny průměry hodnot délek zelených a kořenových částí rostlin. Z grafu je patrné, že zvyšující se koncentrace kyseliny sírové neměla podstatný vliv na délku listové a kořenové části.



Graf č. 2 Vliv koncentrace kyseliny sírové na růst rostlin.

Z měření pH výluhu půd z jednotlivých květináčů bylo zjištěno, že se jeho hodnota i přes vzrůstající koncentraci přidané kyseliny sírové prakticky nezměnila (graf č. 3).

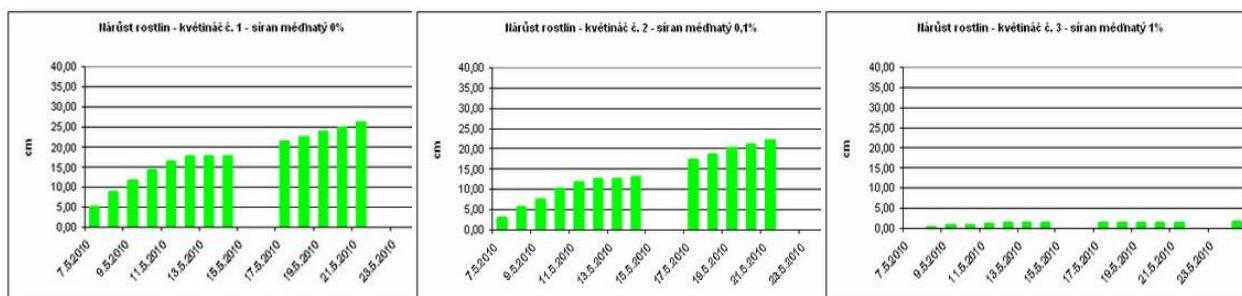


Graf č. 3 Měření pH půdního výluhu

Nádobový pokus 2 – kontaminace měďnatými ionty

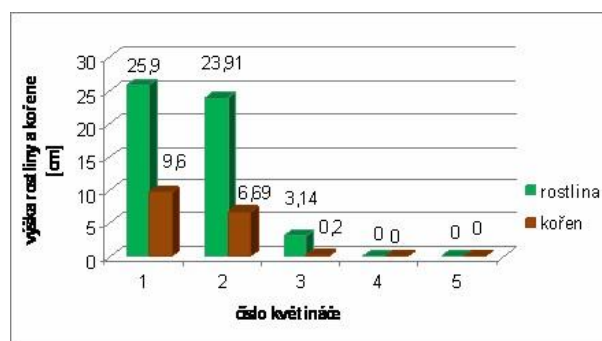
Rostliny v prvních třech dvojicích květináčů vyrostly, v ostatních už ne. U posledních dvou dvojic se na půdě objevily modré krystalky, vykrystalizovaný síran měďnatý.

Se zvyšující se koncentrací síranu měďnatého výrazně klesá růst rostlin. Grafy pro čtvrtý a pátý květináč nejsou uvedeny, protože rostliny vůbec nevyrostly.



Graf č. 4 - 6 Růst rostlin 1.-3. květináči, resp. ve vodě, roztoku síranu měďnatého o $w = 0,001$ a $w = 0,01$.

Z jednotlivých sad (I., II.) byly zprůměrovány hodnoty délky zelené a kořenové části rostlin. Graf č. 7 dokládá kontaminační účinek mědi ve vyšších koncentracích na růst rostlin.



Graf č. 7 Vliv koncentrace síranu měďnatého na růst rostlin

Ve vodném výluhu jednotlivých květináčů byly provedeny důkazové reakce na přítomnost měďnatých kationtů. Všechny důkazy dávaly pozitivní reakci ve srovnání se standardním roztokem CuSO_4 .

Diskuse

Výsledky našeho experimentu potvrdily hypotézu týkající se síranu měďnatého, ale vyvrátily hypotézu o vlivu kyseliny sírové. Jak jsme se domnívali, síran měďnatý potlačuje růst rostlin a to tak výrazně, že navýšení jeho koncentrace o 0,9 % (na 1 %) má za následek rapidní pokles růstu rostliny (viz Graf 7). Naopak u kyseliny sírové se ukázalo, že nižší koncentrace dokonce podporují růst rostlin (viz Graf 2) přesněji, že jeho růst příliš neovlivňují. Literatura však dokládá, že vyšší koncentrace kyselin omezují růst rostlin (Kol. autorů 2002), toto však nebylo předmětem našeho zkoumání. Skutečnost, že nižší koncentrace kyselin podporují růst ječmene byla dokázána i ve zkušenostech s pěstováním ječmene pro komerční účely (Brook 2002). Zpráva o získaných poznatcích ukazuje, shodně s naším experimentem, že mírně kyselé pH ječmenu prospívá.

Závěr

Byly připraveny dva nádobové pokusy zkoumající acidifikaci a kontaminaci půdy rizikovými kovy. Po třech týdnech byly všechny květináče rozebrány a biomasa změřena a zvážena. Všechny výsledky byly zaznamenány a následně vyhodnoceny.

Hypotéza o negativním vlivu kyselého prostředí na růst rostlin se nepotvrdila, protože rostliny ječmene ve všech květináčích vyklíčily, vyrostly, vytvořily biomasu a oproti kontrolním rostlinám jsme nepozorovali žádný výrazný rozdíl. Výsledky pozorování v obou sadách byly shodné. Výsledné pH výluhu půdy po proběhnutí experimentu nevykazovalo velké rozdíly mezi jednotlivými květináči.

Předpoklad, že kontaminace půdy rizikovými prvky bude mít negativní vliv na růst rostlin, se potvrdil. Rostliny ječmene v květináčích, které byly zality roztoky síranu měďnatého o koncentracích vyšších než 1 %, vůbec nevyklíčily, nevytvořily žádnou biomasu, oproti kontrolním rostlinám a rostlinám rostoucím v půdě s nejnižšími koncentracemi mědi. Výsledky pozorování v obou sadách byly shodné.

Citace

Kolektiv autorů, *Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví*. Praha : Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o., Jílové u Prahy, 2002. ISBN 80-7212-190-1.

Pilný J. *Životní prostředí*. Hradec Králové : Gaudeamus, první vydání, 1991. ISBN 80-7041-264-X.

Moldan B. a kol. *Životní prostředí České republiky*. Praha : Academia, 1990.

Procházka S., Šebánek J. a kol. *Regulátory rostlinného růstu*. Praha : Academia, 1997. ISBN 80-200-0597-8.

Příspěvky bez odborného článku

Poznáváme půdu

Kategorie: Pedologie

Autoři: Fiedlerová Eliška, Daňhelovská Lucie, Sluka David, Pexa Jakub

Škola: Gymnázium Na Zatlance, Praha 5

Pod vedením: Křest'ánová Věra, Svobodová Irena

Denisa Čížová, 2.H

Nikdy by mě nenapadlo, že na gymnáziu by se mi někdy mohlo stát, že dostanu do ruky rýč a povel „Vykopej jámu!“ a já tedy vezmu rýč a jámu vykopu. Ale samozřejmě, celá tato věc měla poněkud hlubší smysl, a to naučit se něco nového o půdních profilech a zkusit si – v mnohých případech – něco nového. A tak se stalo, že jednoho dne brzy ráno, kdy teplota venku hrála hru „Umrzni, kdo můžeš“, jsme stáli já a moje třída s paní profesorkou, vyučující předmět „člověk na zemi“, na autobusovém nástupišti a měli namířeno kamsi k Lipencům. Všichni měli dobrou náladu. Nebylo to z žádných jiných důvodů, než z možnosti naučit se něco nového a užít si dopoledne se zkoumáním půdy. Snad vás nenapadlo něco jako „ulejvání“ ze školy.

Autobusem to ze Smíchova na cílové místo trvalo jen chvíli, a přesto, že jsme byli ještě stále v Praze, najednou jsme se ocitli v přírodě, kde všechno rázem připomínalo venkov. Všude okolo šustící stromy, vysoká tráva, vůně lesního jehličí a rosy. Od stanice jsme šli kousek pěšky, setkali se s další paní profesorkou, a potom jsme vyrazili přímo na louku, kde se celá akce měla konat.

Kdyby ten den nesvítilo sluníčko, vážně si myslím, že by mnoho lidí mělo zkaženou náladu, ale s každým dopadem paprsku se naopak nálada zlepšovala. Rozdělili jsme se do menších skupin, v každé skupince měli být jak dívky, tak kluci, protože práce mohla být trochu náročnější. Nakonec ale například onen rýč, který měla skupinka, ve které jsem byla i já, zvládly holky použít naprosto brilantně.

Vybrali jsme si ke spáchání činu dvě různá místa – na louce a nedaleko v lese. První část úkolu bylo tedy kopání jámy dost hluboké na to, abychom mohli rozpoznat alespoň dva půdní horizonty. Naše skupina se u toho stále smála (například tomu, kdy jsem do té díry téměř spadla...).

Další z úkolů, které jsme dostali, bylo zaznamenávat různé informace o půdě – například rozpoznávání půdních profilů, určování vlhkosti, uhličitánů, struktury, skeletu a dalších věcí. Kromě vlastností samotné půdy jsme se museli zorientovat na mapě a zjistit, kde přesně jsme, zapsat souřadnice, úhel svahu, zapsat, jaké je počasí.

Dále jsme také zaměřili přímo do oblasti biologie, a to když jsme určovali, co nám na místě, kde jsme pracovali, roste za rostliny, a které z nich jsou v nejhojnějším počtu. Při té příležitosti jsem si vzpomněla na náš nedávný biologický kurz, který jsme absolvovali, a uvědomila si, kolik takových možností nám naše škola nabízí, a že to všude určitě nenajdeme.

V posledním úkolu nás čekalo prezentování práce, kterou jsme odvedli a co jsme si zapsali do papírů, které jsme měli k vyplnění. Ukázalo se, že výsledky skupin na stejných místech byly téměř stejné, proto jsme věděli, že jsme pracovali správně.

V průběhu vypracovávání všech cvičení se někteří spolužáci orientovali více, to byli ti, kteří s půdou už někdy měli co do činění, a někteří méně, a tam patřím například já, která pokaždé když vidím žízalu, dostávám panický záchvat.

Musím uznat, že mě osobně pedologie a záležitosti okolo této sféry nikdy nezajímaly. Půda pro mě zkrátka byla hlínou a místem, kde je plno žízal a brouků. Samozřejmě vám nemůžu tvrdit, že jsem změnila názor a od této akce se ze mě stal milovník bahna. I když se z nás během těch pár hodin, co jsme tam strávili, nestali odborníci přes půdu, rozhodně jsme se dozvěděli něco nového. Nikdy jsem nevěděla, kolik informací se dá o půdě zjistit a nevěřila bych, že mě dopoledne strávené s rýčem v ruce dokonce i bude bavit.

Půdy v okolí Jánských Lázní

Kategorie: Pedologie

Autoři: Štrunc David, Růžičková Alena, Brandová Marcela, Kovandová Barbora, Chrzová Kateřina

Škola: Gymnázium Botičská, Praha 2

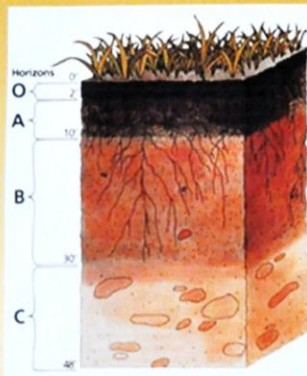
Pod vedením: Hájková Jana

Pedologický průzkum okolí Jánských Lázní

Kateřina Chrzová, Marcela Brandová, Barbora Kovandová, Alena Růžičková, David Štrunc
Gymnázium Botičská 1, Praha 2 – Vyšehrad

Pedologický průzkum jsme prováděli na přírodovědném kurzu 9. 6. 2010 v Jánských Lázních.

Výzkumu se zúčastnily všechny druhé ročníky naší školy. Cílem bylo porovnat různá stanoviště z hlediska půdních typů, které se na nich vyskytují.



Legenda	
—	hranice - boundary
---	okraj - edge of state
---	okraj - edge of country
---	Křemloveského národního parku of Hutovské Park of dist. str. (Křemloves)
Půdy - soils	
[Symbol]	podzolová půda podzolic soil
[Symbol]	hnědá půda podzolaná brown forest podzolic soil
[Symbol]	hnědá půda podzolaná slabě oglejená brown forest podzolic fluvisol podzolic soil
[Symbol]	hnědá půda podzolaná oglejená brown forest podzolic pseudoglej soil
[Symbol]	směšovaná půda mixed soil
[Symbol]	oglejená půda pseudoglej soil
[Symbol]	glejová půda gley soil
[Symbol]	výřezky skal a kamenitý svah rocks
[Symbol]	ruštiny pastviny pastures

Zdroj: Půdy východních Krkonoš (Boháč, J., Op. Con. 6: 13 – 23, 1969)

horizont A	(pravý humusový horizont) černá, černošedá, tmavá barva
horizont B	(iluvialní = obohacený; okrový, hnědý, rezavý, červený)
horizont C	matečná hornina

Na začátku výzkumu jsme si vybrali tři místa s odlišným charakterem: louku, les a břeh potoka. V každém místě jsme prováděli tři vrty. Pedologickou sondou jsme se pokusili zavrtat co nehlouběji. Někdy to bylo velice obtížné, jelikož půda byla prorostlá kořeny rostlin a obsahovala velké množství kamení.

Aciditu jednotlivých typů půd jsme určovali pomocí HCl, která umožňuje stanovit množství uhličitánů v půdě obsažených. (Při reakci kyseliny chlorovodíkové s uhličitany se uvolňuje oxid uhličitý, který můžeme pozorovat jako unikající bublinky).

Dále jsme zjišťovali mocnost horní vrstvy půdy, její zrnitost (jilovitá, hlinitá, písčité, kamenitá), strukturu (zrnitá, polo - zrnitá, slitá), konzistenci (drobná, polotuhá, tuhá), vlhkost (mokrý, vlhý, suchý) a barvu (určená podle vzorníku). V tabulce jsou na úkazku uvedeny údaje vždy jen pro humusový horizont.



Odběr půdního vzorku (foto kol. autorů)



Odebraný vzorek (foto kol. autorů)

Lokalita (zem. sířka a zem. délka)	Mocnost horizontu A [cm]	Struktura	Konzistence	Zrnitost	Vlhkost	Přítomnost skeletů a kořenů	Obsah uhličitnanu	Omaz
Horská louka š. 50°38' 0,4" d. 15°47' 43,2"	4	zrnitá	drobná	hlinitá	suchá až vlhý	bez s+k	bez pH5	[Symbol]
Smíšený les š. 50°38' 2,6" d. 15°47' 42,6"	6	zrnitá	drobná	hlinitá	suchý	bez s+k	bez pH5	[Symbol]
Jánský potok š. 58°38' 9,9" d. 15°47' 39,4"	14	slitá	tuhá	jilovitá	vlhý	bez s+k	bez pH5	[Symbol]

Na zvolených stanovištích jsme našli dva typy půd: Na louce byla hnědozem, jejíž červenavé zbarvení patrně svědčí o větším obsahu Fe. Ve smíšeném lese se vyskytovala také hnědozem, tentokrát s názvem podzolizace, a poblíž Jánského potoka mírně oglejená půda s lehce modrosedým nádechem. Výskyt půd odpovídá jak charakteru stanoviště, tak údajům uváděným v literatuře.

Depoziční vstupy do půd v lesních ekosystémech postižených acidifikací

Kategorie: Pedologie

Autoři: Monika Bradová¹, Václav Tejnecký, Luboš Borůvka, Antonín Nikodem, Radka

Kodešová, Ondřej Drábek

Škola: Katedra pedologie a ochrany půd, FAPPZ ČZU

Deposition inputs into soil in the area of the Jizera Mountains are monitored on locality called Paličnick were collectors installed first to collect precipitation water in spruce forest, beech forest and on open area. Two types of collectors were used. First one serves for capture of rainfall running on the tree trunk. Second one serves for capture of throughfall and bulk precipitation. Surface water from the stream Smědá and from headwaters effluent below study area were sampled. Water sampling was performed monthly, namely from June to November in year 2008. Content of the principal elements, and anions, pH, conductivity, soluble organic carbon were measured in laboratory. Lastly to describe mentioned processes using simulation models. Results of this work showed the elements, which flow into the soil under beech forest and under spruce forest, their preference transport way and amount of them. Simulation models demonstrate input and transport of elements throw the soil profile.

Úvod

Půda je v zásadě neobnovitelným zdrojem, její degradace může být rychlá, zatímco procesy jejího vytváření a regenerace jsou extrémně pomalé. Je nutné půdu chránit, protože je ohrožena celou řadou vlivů a degradačních procesů, z velké části způsobených lidskou činností. Lokalita, na které probíhá tento výzkum (Paličnick v Jizerských horách), je postižena acidifikací (Slodičák et al., 2005), která je zapříčiněna přirozenými procesy i antropickou činností. Faktory, které přispívají k trvání a prohlubování acidifikace, jsou kyselá mateční hornina, kyselá dešť, intenzita srážky a skladba vegetace (Hruška, 2001). Lesní porost výrazně ovlivňuje transport atmosférické depozice do půdy, dále ovlivňuje biologické, fyzikální i chemické vlastnosti lesních půd.

Cílem této práce je zhodnotit množství látek vstupujících do lesních půd v oblasti postižené acidifikací ve formě srážek (podkorunových a na volné ploše) a stoku po kmenech. Dále porovnává množství látek vstupující do půdy pod smrkovými a bukovými porosty. Závěrem popsat uvedené děje pomocí simulačních modelů.

Materiál a metody

Zájmová oblast výzkumu se nachází v oblasti Paličnick v Jizerských horách. Na zájmové lokalitě lze identifikovat tyto půdní typy: kryptopodzol (ve smrkovém lese), podzol a kambizem (je dominantní v bukovém porostu). Homogenní geologické podloží je tvořeno porfyrickou biotitickou žulou (ČGS, 2008). Celé území patří do chladné klimatické oblasti. Nadmořská výška na sledované lokalitě je 638 m n.m. Průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 4 – 7 °C. Celoroční srážkový úhrn (1961 – 1990) je 1009 mm, ve vegetačním období pak 648 mm (Slodičák et al., 2005).

A. Metodika – práce v terénu

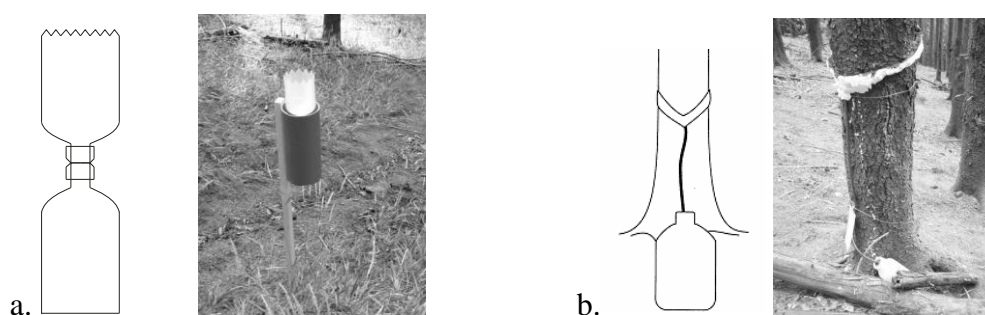
Na lokalitě Paličnick bylo vybráno stanoviště pod smrkovým porostem, bukovým porostem a na volné ploše. Byly sledovány podkorunové srážky a stok po kmenech ve smrkovém a bukovém porostu a srážky na volné ploše (pasece). Srážky byly zachytávány do vyrobených kolektorů. Byla odebrána také voda ze dvou blízkých potoků jako srovnávací vzorek. Všechny vzorky byly odebírány měsíčně.

- Podkorunové srážky

Tento typ srážek je odebraný pod korunami stromů, jedná se o atmosférickou depozici, která je zachytávána a vymývána z prostředí koruny stromu. Počet kolektorů (obr. 1a), jejich rozmístění

¹ Katedra pedologie a ochrany půd, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6, Česká republika, bradovamonika@seznam.cz.

a umístění bylo provedeno podle Emmetta et al. (1995), Thimoniera (1998) a podle ICP Forest manual (2006).



Obrázek 1 – a. kolektor na odběr podkorunových srážek a srážek na volné ploše, b. Kolektor na odběr srážek stékajících po kmenech (Thimonier, 1998; Rasmussen a Beier, 1987).

- Stok po kmene

Jedná se o srážky, které se vysrážejí na kmene při horizontální depozici, nebo o srážky, které stékají po kmene stromu, zároveň jsou vylouženy i látky z rostlinných tkání (kůry a listů) (obr. 1b). Počet kolektorů, jejich rozmístění a umístění bylo provedeno podle ICP Forest manual (2006) .

- Srážky na volné ploše

Jedná se o srážky odebrané na volné ploše a v suchém období jsou zachycovány částice a plyny. Vyhotovení a umístění kolektorů podle ICP Forest manual (2006). Typ kolektoru je stejný jako u podkorunových srážek (obr 1a).

- Odběr z potoka

Odběr vody z potoka slouží pouze jako orientační srovnávací vzorek. Voda byla odebrána z říčky Smědé a z pramene vytékajícího pod odběrovými plochami.

B. Metodika práce – v laboratoři

V odebraných srážkách byly stanoveny po filtraci přes nylonový filtr 0,45 μm : pH a konduktivita (v nefiltrovaném roztoku), anionty pomocí HPLC-IC (F^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , Cl^-), kationty (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) pomocí AAS, Al pomocí ICP-OES, vybrané rizikové a stopové prvky (Mn, Fe) pomocí AAS.

C. Modelování

Cílem modelování je zhodnotit vliv vegetace na půdní vlastnosti, rozdělení srážek a jejich vliv na transport hliníku a síranů v půdním profilu.

Transport vody a rozpuštěných látek v jednorozměrném půdním prostředí byl simulován pomocí programu HYDRUS-1D (Šimůnek et al., 2008). Pro modelování byly použity výsledky z půdních odběrů, laboratorních prací, údaje získané dříve na KPOP, ale také data z ČHMÚ. Model byl nastavený pro jeden den a simulace intenzity srážky byla zvolena 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm a 2 mm pro názorné ukázání toho, jaký má vliv intenzita srážek na mobilitu hliníku a síranů v půdním profilu. Byla namodelovaná situace pod smrkovým a pod bukovým porostem, která je ještě rozdělena na podkorunové srážky a stok po kmene v obou porostech.

Výsledky

Po vyhodnocení výsledků analýz byly potvrzeny některé rozdíly mezi zástupci listnatých a jehličnatých stromů ve vztahu k úrovni depozice do půdy. Hodnoty pH srážek jsou všeobecně nižší ve smrkovém lese. Konkrétněji v místech, kde voda stéká z kmene do půdy, byla naměřena průměrná hodnota ve sledovaném období pH 3,64. V bukovém porostu dosahuje pH srážkové vody zachycené z kmene stromu hodnot 4,96 a voda stékající z koruny stromů má průměrné pH 5,05.

Velké rozdíly jsou v toku látek dopadajících do půdy pod bukovým a smrkovým porostem. Nejvíce byly zastoupeny hlavní bazické kationty draslík, vápník a hořčík (tab. 1).

Tabulka 1 - Vstupy bazických kationtů do půd v bukovém a smrkovém porostu podkorunovými srážkami (PBK, PSM) a stokem po kmeni (BK, SM)

	K (mg.m ⁻²)	Ca (mg.m ⁻²)	Mg (mg.m ⁻²)
BK	53,6	8,93	2,14
PBK	6,73	8,33	1,6
SM	0,45	0,4	0,06
PSM	36,39	12,34	2,49

(hodnoty jsou vztažené k měsíci září a říjen, kdy jsou naměřeny všechny hodnoty)

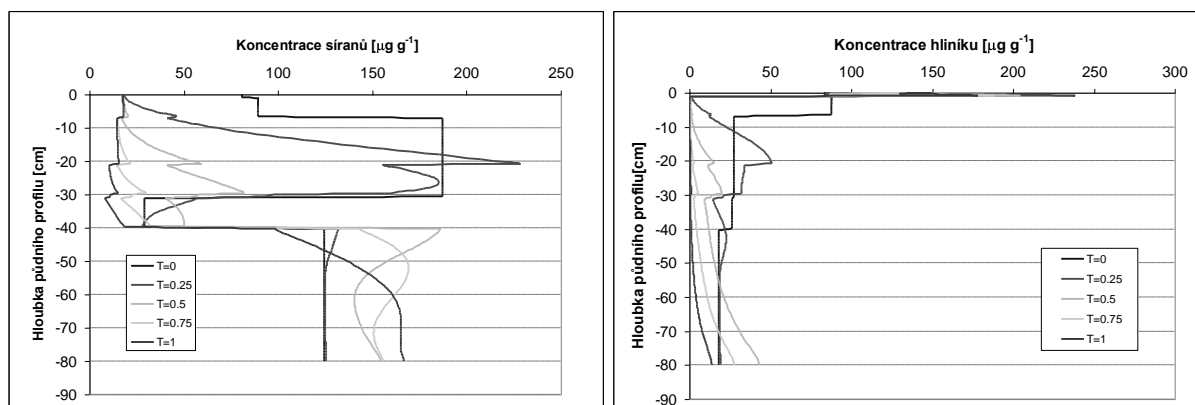
Byly sledovány dusičnanové, síranové, chloridové a fluoridové anionty. V největší míře se na Paličnicku vyskytuje aniont dusičnanový a síranový. Anionty převládají v obou porostech nad kationty (tab. 2).

Tabulka 2 - Celkové vstupy aniontů a kationtů do půd v bukovém a smrkovém porostu, na volnou plochu a jejich obsah v potoce

	anionty (meq.l ⁻¹)	kationty (meq.l ⁻¹)
buk	1,96	1,36
smrk	2,11	1,33
volná plocha	0,15	0,08
potok 1	0,86	0,93
potok 2	0,70	0,70

Nejnižší celkový obsah prvků byl změřený stokem po kmeni u smrku (0,04 mg.m⁻²) za sledované období září - listopad. Celkové obsahy prvků jsou naopak nejvyšší u podkorunových smrkových srážek (3,6 mg.m⁻²). Podkorunové srážky (2,57 mg.m⁻²) a stok po kmeni u buku (2,73 mg.m⁻²) jsou téměř stejné, mírně vyšší obsahy jsou naměřeny na pasece (3,54 mg.m⁻²).

Namodelované toky látek půdním profilem ukázaly, jaký má vliv intenzita srážky na mobilitu hliníku a síranů v půdním profilu bukového a smrkového porostu (ob. 2). Při největší intenzitě srážky jsou nejvíce patrné změny v posunu prvků půdním profilem.



Obrázek 2 - Simulace srážky 2 mm v bukovém porostu – stok po kmeni

Diskuse

Výsledky ukázaly, že z prvků dominuje hliník, mangan a železo. Nejnižší jsou obsahy prvků stékající po kmeni smrku, naopak nejvyšší byly naměřeny pod korunami smrků. Vstupy aniontů jsou v obou porostech vyšší než vstupy kationtů. Do půdy v bukovém porostu se ve sledovaném období (září – listopad) dostane více aniontů než do půd ve smrkovém porostu. Sledované období bylo krátké a je pravděpodobné, že v delším časovém období by byly vstupy aniontů vyšší ve smrkovém porostu (Augusto et al., 2002). Pokud by byly vstupy látek sledovány přes zimní období, je pravděpodobné, že do půd pod smrky by vtékalo větší množství látek, tedy i aniontů, protože bukové stromy jsou bez listů (de Schrijver et al., 2007).

Preferenční transportní cestou látek v bukovém porostu je stok po kmeni, což bylo ověřeno i modelováním. Transportní cestou látek u smrku jsou především podkorunové srážky, stok po kmeni transportuje srážkovou vodu v menším množství (Mládková et al., 2006).

Dusičnany vykazují v obou porostech vyšší hodnoty v porovnání s obsahy síranů, což může být způsobeno narůstající automobilovou dopravou jak uvádí Slodičák et al. (2005). Od září do listopadu je patrný vzrůstající trend u síranů i dusičnanů ve smrkovém porostu. Tento nárůst může být způsoben vyšším objemem srážek, které se oproti opadaným bukovým stromům zachytí v jehličnatých korunách

(Augusto et al., 2002). Zajímavé je také zhodnocení srovnávacích vzorků, tedy potoku 1 a 2. Potok 2 (pod bukovým lesem) má nižší pH než potok 1 (Smědá). To může být vysvětleno tím, že potok 1 může být ovlivněn vápněním některých částí Jizerských hor v nedávné minulosti (Drábek et al., 2007).

Hliník i sírany vstupující do půd stokem po kmeni ve smrkovém lese se nesorbují v horizontu nadložního humusu, ale promývají se do horizontu Ae a Bvs, kde se jejich koncentrace výrazně nemění (de Schrijver et al., 2007). Rozdíl v podkorunových srážkách a stoku po kmeni ve smrkovém porostu není výrazný. V bukovém lese je hliník vázán na organickou hmotu a je sorbován v horizontu nadložního humusu. Jeho přítomnost v půdním profilu není proto značná. Sírany jsou v půdách pod buky velice mobilní při průchodu půdním profilem. To znamená, že se mohou vyplavovat do podzemí vody, což je negativní jev. Naopak pozitivní je to, že nejsou zadrženy v půdním prostředí, ve kterém by byly přítomny po dlouhou dobu.

Závěr

Z výsledků práce lze identifikovat tyto závěry. Vstupy aniontů do půdy jsou vyšší než vstupy kationtů do půdy v obou porostech. Nejvíce aniontů i kationtů je do půdy pod buky transportováno stokem po kmeni, pod smrky podkorunovými srážkami. Vstupy dusičnanů vykazují v obou porostech vyšší hodnoty v porovnání se vstupy síranů. Od září do listopadu je patrný vzrůstající trend u síranů i dusičnanů ve srážkách ve smrkovém porostu. Tento nárůst může být způsoben vyšším objemem srážek, které se oproti opadaným bukovým stromům zachytí v jehličnatých korunách. Větší vstupy aniontů byly ve sledovaném období změřeny v bukovém porostu.

Modelování toků látek půdním profilem je přínosné, protože znázorní pohyb látek při vstupu do půdního profilu a jejich transport půdním prostředím. Bylo zjištěno, že půdy bukového lesa sorbují hliník především na organickou hmotu v horizontu nadložního humusu, proto není přítomný ve velkých koncentracích v půdním prostředí a nevyskytuje se v toxických formách. Sírany jsou v těchto půdách velice mobilní, může dojít k jejich vyplavení do podzemní vody. V půdách smrkového porostu hliník není sorbován v horizontu nadložního humusu na organickou hmotu, proto je nebezpečný z hlediska toxicity. Sírany jsou v půdách pod smrky sorbovány v horních horizontech půdy. Nedostávají se tedy do podzemní vody, ale akumulují se v půdním prostředí.

Poděkování

Tato studie byla podpořena grantem MZe ČR č. 1G57073 a výzkumným záměrem č. MSM 6046070901.

Citace

- AUGUSTO, L., RANGER, J., BINKLEY, D., ROTHE, A., 2002. *Impact of several tree species of European temperate forests on soil fertility*. Ann. For. Sci., 59:233-253.
- DE SCHRIJVER, A., GEUDENS, G., AUGUSTO, L., STAELENS, J., MARTENS, J., WUYTS, K., GIELIS, L., VERHEYEN, K., 2007. *The effect of forest type on throughfall deposition and seepage flux: a review*. Oecologia, 153:663-674.
- DRÁBEK O., BORŮVKA, L., PAVLŮ, L., NIKODEM, A., PÍRKOVÁ, I., VACEK, O., 2007. *Grass cover on forest clear-cut areas ameliorates some soil chemical properties*. J. Inorg. Biochem., 101:1224-1233.
- EMMETT, B.A., BRITAIN, S.A., HUGHES, S., GÖRRES, J., KENNEDY, V., NORRIS, D., RAFAREL, R., REYNOLDS, B., STEVENS, P.A., 1995. *Nitrogen additions (NaNO₃ and NH₄NO₃) at Aber forest, Wales: I. Response of throughfall and soil water chemistry*. For. Ecol. Manag., 71:45-59.
- HRUŠKA, J., 2001. *Změna poměru bazických kationtů a hliníku v půdním roztoku jako příčina poškození smrkových porostů*. In HRUŠKA, J., CIENCIALA, E. (eds.). *Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd - limitující faktor současného lesnictví*. MŽP ČR, Praha.
- ICP FORESTS MANUAL, 2006. Part VI *Sampling and Analysis of Deposition*. In: MANUAL on Methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, United Nations Economic Commission for Europe Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. International Co-Operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. Dostupné také z [www: <http://www.icp-forests.org/pdf/Chapt6_comp12006.pdf>](http://www.icp-forests.org/pdf/Chapt6_comp12006.pdf).
- ŠIMŮNEK, J., ŠEJNA, M., SAITO, H., SAKAI, M., van GENUCHTEN, M. TH., 2008. *The HYDRUS-1D Software Package for Simulating the Movement of Water, Heat, and Multiple Solutes in Variably Saturated Media, Version 4.0*. HYDRUS Software Series 3, Department of Environmental Sciences, University of California Riverside, Riverside, California, USA, pp. 315.
- SKŘIVAN, P., RUSEK, J., FOTTOVÁ, D., BURIAN, M., MINAŘÍK, L., 1995. *First experience with the new type of throughfall collector*. Water Air Soil Pollut., 85 (2):12-13.
- THIMONIER, A., 1998. *Measurement of atmospheric deposition under forest canopies: some recommendations for equipment and sampling design*. Environ. Monit. Assess., 52:353-387.

Program konference

8:30 – 50 Registrace účastníků, nahrávání prezentací, doplnění posterů o praktické ukázky

9:00 Zahájení konference

9:10 Zvaná přednáška: **Jana Albrechtová, Zuzana Lhotáková, PřF UK**
Lesní porosty pod vlivem zvýšené koncentrace CO₂: „Od lesa k buňce.“

Prezentace studentů – blok 1 – Koloběh uhlíku

9:40 **Křesťanské gymnázium** - Uhlík aneb Cesta tam a zase zpátky

10:00 **Gymnázium Voděradská** - Článek o koloběhu uhlíku

10:20 **Gymnázium Čakovice** – Půdní profil (téma Pedologie)

10:40 Přestávka s občerstvením (Předsálí)

Prezentace studentů – blok 2 – Pedologie

11:00 **Masarykova střední škola chemická** – Acidifikace a kontaminace půdy (2 skupiny)

11:40 **Gymnázium Na Zatlance** - Poznáváme půdu

12:00 **Gymnázium Botičská** - Půdy v okolí Jánských Lázní

12:20 Překvapení

12:25 Oběd (Předsálí)

13:20 Poster session s občerstvením (Výstavní prostor)

13:45 Setkání učitelů (Hlavní místnost)

14:30 Zvaná přednáška: **Monika Bradová FAPPZ ČZU**
Depoziční vstupy do půd v lesních ekosystémech postižených acidifikací

15:00 Slavnostní zakončení

15:30 Konec konference