

Uhlíková aktivita – Jak listy hubnou

Studenti se naučí:

- Jak a proč listy v průběhu podzimu „hubnou“.
- Kolik uhlíku strom v listech ukládá.

Základní informace

Listy stromů se během roku nejen zvětšují, ale také mění svou barvu a tloušťku. V průběhu jara a léta se listy zvětšují, zelenají a tloustnou. Od konce léta do podzimu naopak „hubnou“ a zelená barva se mění na odstíny žluté a červené.

Žloutnutí a červenání způsobuje rozklad zeleného chlorofylu. Když se zelené barvivo rozloží, můžeme vidět žluté a červené pigmenty, které jsou v létě chlorofylem maskované. Hubnutí je způsobeno „recyklací“ vody a živin (strom stáhne vše co může z listů do kmene a kořenů a uloží na horší časy či další sezónu). Průběh tloustnutí a hubnutí listů je znázorněn v grafu. Změna v obsahu vody není vidět – jedná se o hmotnost usušených listů vztahenou k jejich ploše.

Přibližně 45-50 % z hmotnosti suchého listu je tvořeno uhlíkem. Většina uhlíku v listech (hlavně ve formě celulózy) na podzim zůstává v listech a je pro strom ztracena. Část uhlíku však strom odvádí z listů pryč (ve formě cukrů) a množství uhlíku uloženého v listech se tak od začátku podzimu zmenšuje.

Jak listy hubnou – aktivita do výuky

Čas a místo: 30 minut v učebně na určení plochy listů (+ předem čas na nasbírání), po usušení listů 20 minut na vážení a výpočet)

Pomůcky: listy ze sledovaného stromu, váhy (nemáte-li velmi přesné váhy, važte víc listů), papír (u kterého znáte gramáž nebo jeho váhu)

Žáci sledují podzimní změnu listů na vybraném stromě. Vědí, že se v průběhu podzimu mění jejich barva. Mění se ale i jejich hmotnost, hubnou? Jak to lze zjistit?

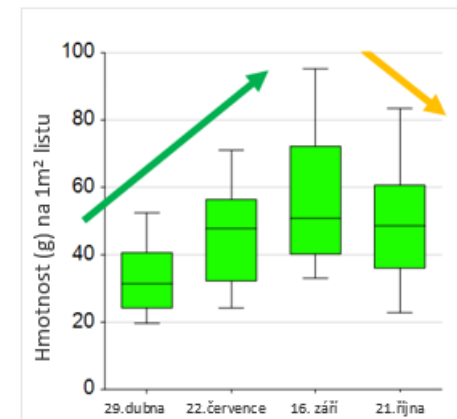
Nasbírejte listy ze stromu, který pozorujete, dokud jsou zelené. **Zjistěte plochu listů** (každého zvlášť). Můžete použít různé metody, např.:

- Obkreslete list na papír, který jste předem zvážili nebo znáte jeho gramáž. Papírový list vystříhnete a zvažte. Plochu dopočítejte trojčlenkou.
- List zvažte. Vystříhnete z něj tvar, jehož plochu dokážete snadno spočítat a zvažte ho. Plochu listu dopočítejte trojčlenkou.
- Další informace a inspiraci k výpočtu najdete v aktivitě [Určení plochy listu](#).



Po určení plochy **listy usušte**. Různý obsah vody v jednotlivých listech by zkreslil vaše výsledky. **Usušené listy zvažte** a hmotnost zapište. **Vydělením hmotnosti listu dvěma** (přibližně 50% hmotnosti listu je tvořeno uhlíkem) **získáte hmotnost uhlíku**, který je v listu uložen. Výsledek přepočítejte na hodnotu pro 1m².

Měření opakujte během podzimu několikrát, zejména když zaznamenáte na stromě změnu barvy listů a na závěr porovnejte výsledky. Jak se hmotnost, a tedy i tloušťka listů změnila? Kolik uhlíku bylo v listech vázáno na počátku a na konci měření? Rozdíl v hmotnosti dopovídá množství uhlíku, který si strom ještě z listů zrecykloval a uložil na zimu.



Autor: Zuzana Lhotáková, Univerzita Karlova

Navazující aktivita pro starší děti a větší množství času

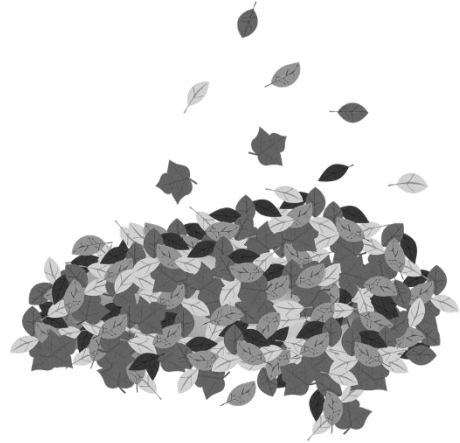
Pokud máte dostatek času na další bádání, můžete se zkusit zamyslet nad otázkou: „**Jak zjistit, kolik uhlíku v listech z vašeho stromu opadá?**“

Jak ale výsledek pro jeden nebo několik listů přepočítat pro větší část stromu? K takovému výpočtu se používá tzv. **Index listové plochy (LAI – anglicky Leaf Area Index)**. Ten lze definovat jako listovou plochu vyskytující se nad určitou jednotkou povrchu půdy.

$LAI = \text{listová plocha v m}^2 / \text{plocha půdy v m}^2$

Jak na to?

Počkejte, až z vašeho stromu opadá většina listů. Pod stromem si vyberte plochu o velikosti 1m^2 . Listy z této plochy shrabejte a zvažte. Pro výpočet plochy listů použijte údaje z některého podzimního měření (poměr plochy a hmotnosti listů v g/m^2).



Listí nepadá přímo pod strom – je možné, že část z něj už někdo odnesl, odvál ho vítr nebo naopak část listů přiletěla z vedlejšího stromu. Výsledkem vašeho bádání proto bude jen orientační hodnota, která vám poskytne, alespoň základní představu o tom, jaké množství uhlíku je v listech každoročně uloženo.

V reálu je výpočet LAI náročnou vědeckou aktivitou. Jeho stanovení poskytuje důležitou informaci pro určování mnoha biologických a fyzikálních procesů jako je například fotosyntéza, transpirace, nebo tok uhlíku a je využíván v mnoha ekologických a klimatických modelech.