

Jednozásobníkový model akumulace biomasy – Úvod

VÍTEJTE V GLOBE MODELU "UKLÁDÁNÍ UHLÍKU V LESNÍ BIOMASE" !

Růst → LESNÍ BIOMASA → Dřevní opad

Tento model je jednoduchou ukázkou ukládání biomasy v lesích. Je odvozen z údajů získaných pro smíšené lesy severovýchodní oblasti Spojených států amerických (Nová Anglie). Smyslem tohoto modelu je představit několik základních pojmů v modelování jako jsou: zásobník, tok a rychlost obratu; a zároveň poskytnout představu o ukládání biomasy v lesním ekosystému.

Přečíst si, co je tento model zač, co umí a jak funguje

Spustit model

© 2007 Forest Ecosystems Research Group, University of New Hampshire

NĚKOLIK SLOV O MODELECH: Modely týkající se životního prostředí jsou často používány k předpovědím toho, jak se budou měnit důležité procesy nebo části daného systému v čase nebo jak se jejich chování změní po vnějším zásahu – narušení (disturbanci). Co všechno bychom mohli pomocí modelů zkoumat? - např. : růst stromů, tok vody v řece, zásoba vody v jezeře, odtok znečištění do oceánu, množství oxidu uhličitého v zemské atmosféře nebo průměrná roční teplota zemského povrchu. Mezi narušení, které výrazně ovlivňují mnoho aspektů životního prostředí, patří zásahy člověka jako je těžba dřeva, zábor půdy pro stavební účely, využití vody, stavba nádrží nebo spalování fosilních paliv.

Abychom pochopili dopad těchto narušení, musíme často používat modely, které ve zjednodušené podobě představují fungování daného systému. Typ modelu závisí na tom, co bychom konkrétně rádi předpověděli nebo jaký druh stresového faktoru chceme zkoumat.

Neexistuje žádný vševědoucí univerzální model, kterým by šlo předpovídat všechno, takže se spíš používají modely šité na míru konkrétním věcem. Tato skutečnost také brání tomu, aby nám modely přerostly přes hlavu, aby se nestaly tak složitými, že bychom je nemohli už vůbec pochopit ani používat. Přesto mají všechny modely něco společného a toto cvičení by vám mělo pomoci se s nimi seznámit.

Tento model obratu biomasy v lesích severovýchodní části USA je jednoduchý model typu „jedna krabice“ (angl. one-box model). Označení „jedna krabice“ se vztahuje k tomu, že všechnu dřevní biomasu hází do jednoho pytle (jedné krabice), kterému se říká zásobník (angl. pool) a to je jediná věc, kterou celý model sleduje. Kdybychom chtěli zkoumat změny v množství listů nebo zkoumat kůru a větve odděleně, potřebovali bychom dvě nebo tři „krabice“. Jak sami uvidíte, tento model je velmi jednoduchý, ale stačí k tomu, aby jsme s ním byli schopni předpovědět, kolik biomasy můžeme najít v daném lese v určitém čase.



Tento model je založen na údajích z pokusných lesních ploch v New Hampshire. New Hampshire leží na severovýchodě Severní Ameriky, je to jeden z členských států USA. 85% rozlohy New Hampshire tvoří lesy.

Jediným zásobníkem v tomto modelu je tedy biomasa dřeva. V lese samozřejmě najdeme i jiné typy biomasy (např. listoví), ale dřevo je zdaleka největší složkou. Dřevo představuje největší zásobárnu uhlíku (zapamatujte si, že zhruba 45-50% biomasy je tvořeno uhlíkem).

Množství dřeva v lese je také důležité z hospodářského hlediska, protože se používá pro stavební účely, výrobu papíru a dalších materiálů.

Biomasa dřeva



V každém lese je přírůstek dřeva hlavním způsobem, jakým se dostává dřevo do zásobníku biomasy. Všimněte si, že v každém modelu se pohybu materiálu do zásobníku nebo ven z daného zásobníku říká tok.

Takže odkud se v lese bere přírůstek dřeva?



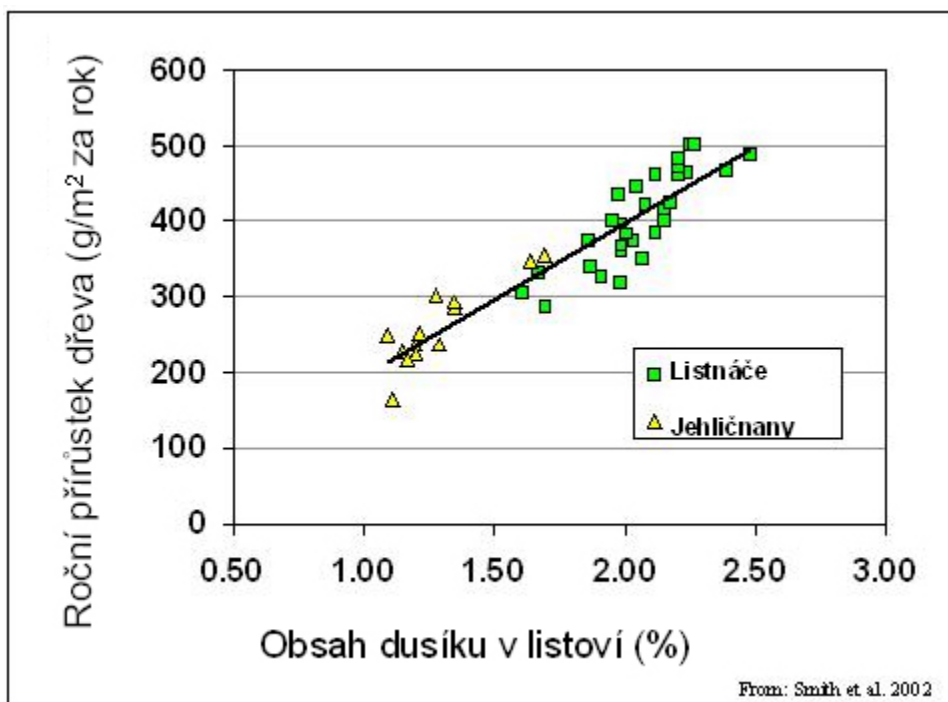
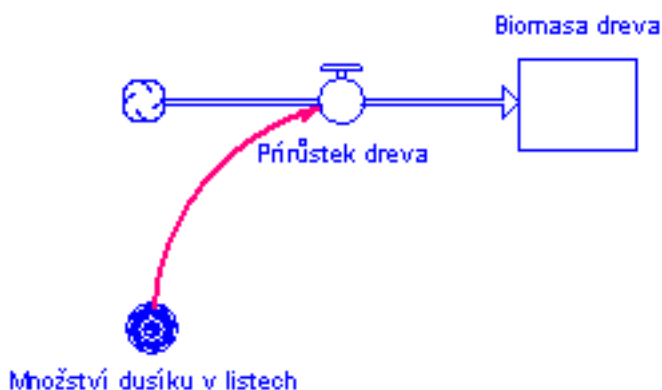
Protože veškerý růst rostlin začíná fotosyntézou, stojí tento děj taky na počátku přírůstku dřeva.

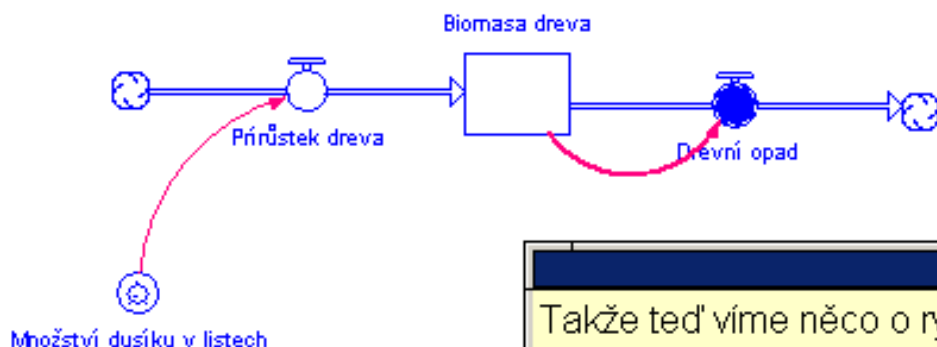
Předpovídat rychlost fotosyntézy není vůbec snadné, ale vědci studující růst stromů na severovýchodě USA našťastí zjistili, že roční přírůstky dřeva odpovídají dostatečně přesně množství dusíku v listech.

Ptáte se, proč zrovna dusíku?

Je to proto, že dusík je důležitá živina a v lesích je to živina, kterou stromy potřebují úplně nejvíc, aby mohly provádět fotosyntézu. Taky ho je často v okolí málo.

Důsledkem toho je, že přírůstek, ke kterému může dojít prostřednictvím fotosyntézy, je přímo úměrný obsahu dusíku v listech. Listy většiny stromů obsahují mezi 0,5% a 3% dusíku (v procentech hmotnosti), což odpovídá přírůstkům mezi 100 a 300 gramy dřeva na metr čtvereční za rok. Všimněte si, že se jedná o průměrné údaje pro zalesněnou krajinu. Vědci často používají tento druh průměrných hodnot, spíše než aby měřili hodnoty konkrétních stromů.

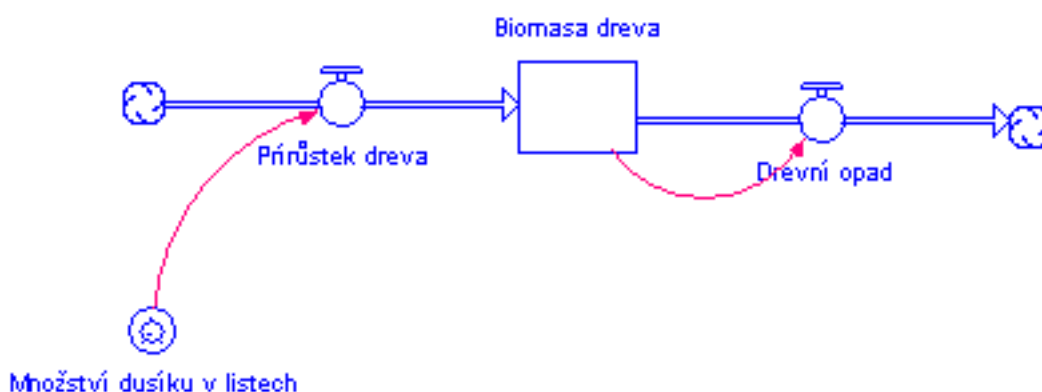




Takže teď víme něco o rychlosti, jakou do zásobníku biomasy proudí dřevo (tedy o přírůstku dřeva), a nyní se zamyslíme nad tím, co se stane, když tam to dřevo už jednou je.

Většina tohoto dřeva bude živá jen po určitou dobu a pak odumře a spadne na zem. Tomu říkáme dřevní opad (neboli mrtvé dřevo).

Toto mrtvé dřevo může vznikat dvěma způsoby. Zaprvé je to odumírání celých stromů, které padají na zem. Druhý způsob je nenápadnější ale stejně důležitý. I když jsou stromy naživu, ztrácejí část svého dřeva tím, jak odumírají větve, odlamují se větvičky a odloupává se kůra.



Vědci strávili mnoho času měřením rychlosti s jakou vzniká mrtvé dřevo a zjistili, že průměrně odumírají 2% živé biomasy lesa ročně. To je opět průměr a skutečné hodnoty mohou výrazně kolísat z roku na rok (během jednoho hurikánu se toto číslo může vyšplhat až na 100%). Ale pro dlouhé časové úseky je vhodné počítat s hodnotou 2%.

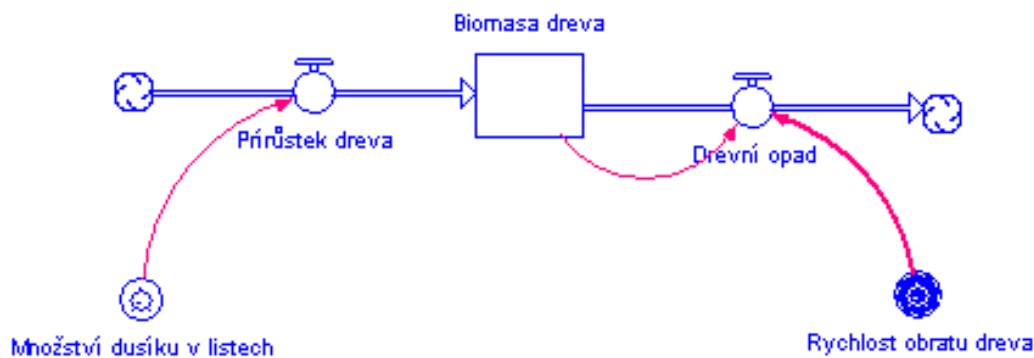
TEĎ UDĚLÁME MALOU ODBOČKU:

Ačkoli je tento model velmi jednoduchý, mohli jste si všimnout jedné zajímavosti v jeho nastavení. Protože přírůstky dřeva jsou dané obsahem dusíku v listech, zůstávají v čase neměnné (konstantní). Ve skutečnosti se samozřejmě přírůstky rok od roku liší, ale jen nepatrně. Toto kolísání pro účely našeho cvičení zanedbáváme.

Naopak rychlost s jakou je produkováno mrtvé dřevo kolísá velmi výrazně, protože mrtvé dřevo je částí zásobníku živé dřevní biomasy. Biomasa v lese začíná na nule (v případě vytěžené paseky) a dostává se až ke stovkám tun na hektar ve vzrostlých lesích, kde rostou stromy vysoké desítky metrů.

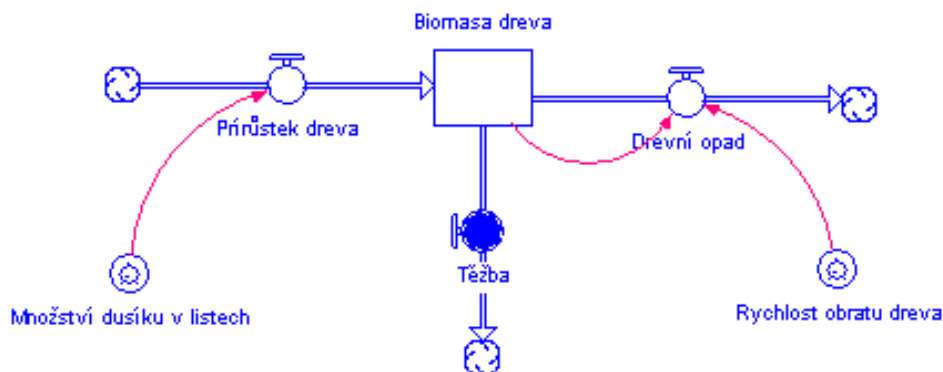
Pro popis změn v produkci mrtvého dřeva používáme proměnnou nazvanou rychlost obratu dřeva. V každém modelu je rychlost obratu definována jako podíl toku ze zásobníku a velikosti tohoto zásobníku. V našem případě projdou tímto obratem ročně 2% dřevní biomasy. Pro lepší představu můžeme použít příklad jezírka s obsahem 100 hektolitřů a odtokem 4 hektolitry ročně, kde je rychlost obratu $4/100$ neboli 4%.

Pokud jste s námi vydrželi až sem, máme pro vás ještě jeden hlavolam: Další pojem používaný v souvislosti s rychlostí obratu je doba setrvání (angl. residence time). Doba setrvání je průměrná doba, kterou látka zůstává v daném zásobníku. Jak dlouho, v průměru, žije dřevo v našem příkladu za předpokladu, že 2% živé biomasy každým rokem odumrou?

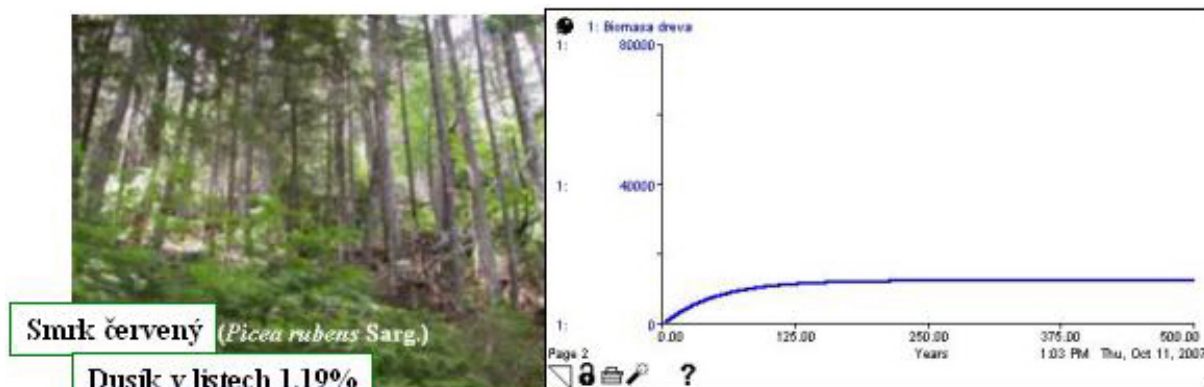


To je záludná otázka, ale pokud přijdete na správnou odpověď, bude pro vás hračkou vysvětlit vztah mezi rychlostí obratu a dobou setrvání.

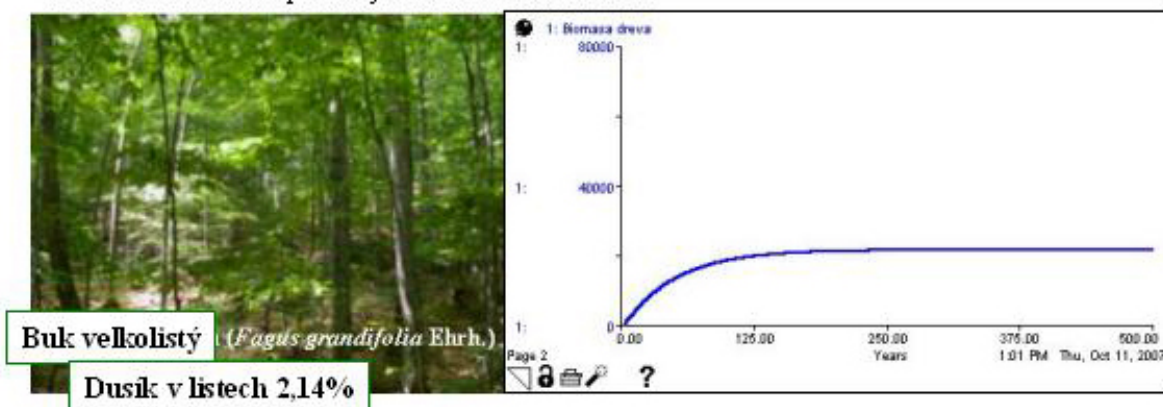
Lesy ztrácí velkou část dřevní biomasy při těžbě dřeva. Přesné množství se však liší podle způsobu těžby a může to být na jedné straně 100% (holina) nebo pouze 10% (probírka čili výběrové kácení jednotlivých stromů).



** Uvědomte si, že výběrové kácení může lesu i prospět, zvláště když je dobře promyšlené a lesníci vezmou v úvahu všechny souvislosti. Taková probírka pak poskytuje materiál k výrobě např. papíru nebo stavební dřevo na domy. Vykácení některých stromů také mnohdy vytvoří prostor pro růst mladých stromků, je účinné při předcházení lesních požárů, nebo poskytne prostředí pro život některých zvířat.



Dva názorné příklady různého typu lesa v Nové Anglii (New Hampshire), obsah dusíku v listoví a podle něj odhadnutá biomasa dřeva.



Tak a to je všechno: Jednoduchý model založený na našich nedokonalých znalostech o tom, jak lesy rostou, jak odumírají a na několika zjednodušujících předpokladech.

Ted' si chvíli hrajte s tímto modelem a podívejte se na to, co se stane, pokud změníte obsah dusíku v listech nebo rychlost obratu. Všimněte si tvaru křivek v grafických výstupech.

Abyste lépe porozuměli tomuto "jedno-krabicovému" modelu, pokuste se odpovědět na otázky v pracovním listu "Průvodce modelem typu "jedna krabice".

**Dříve než budete odpovídat na otázky, prosím prostudujte si návod k programu isee player (pokud jste již tak neučinili), pomůže vám jak na spouštění modelu.

Tak a to je všechno: Jednoduchý model založený na našich nedokonalých znalostech o tom, jak lesy rostou, jak odumírají a na několika zjednodušujících předpokladech.

Teď si chvíli hrajte s tímto modelem a podívejte se na to, co se stane, pokud změníte obsah dusíku v listech nebo rychlost obratu. Všimněte si tvaru křivek v grafických výstupech. Pokuste se odpovědět na následující otázky:

1. Co určuje maximální množství dřeva, které může les obsáhnout?
2. Co určuje čas, který les potřebuje, aby se do tohoto bodu dostal?
3. Proč se rychlost hromadění biomasy vždy s časem snižuje?
4. Proč les nemůže růst donekonečna?

