Živý a mrtvý les:

voda a kůrovec na Šumavě

Jan Čermák

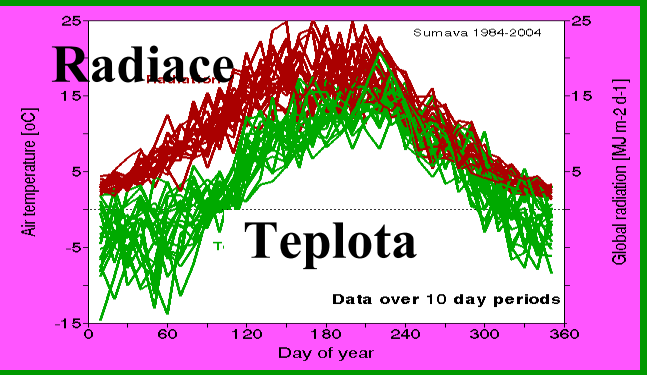
Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie

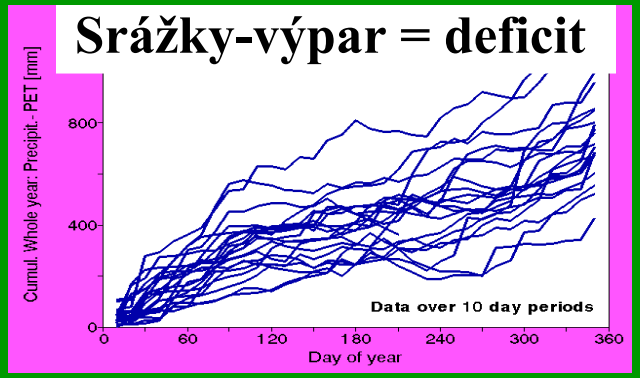
Mendelova univerzita v Brně

Jakou dnes máme Šumavu

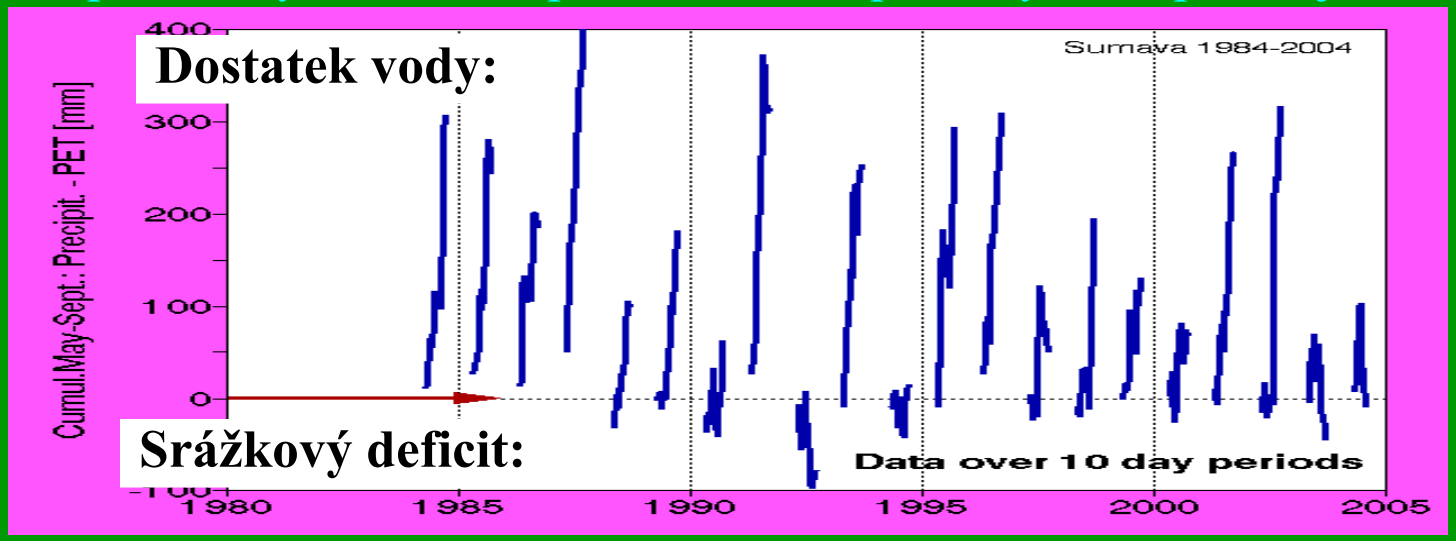
Je-li Šumava stále **vodohospodářsky** významnou oblastí, proč tam **usychají** lesy?

(data pro Šumavu z Hydrometrorologického ústavu)



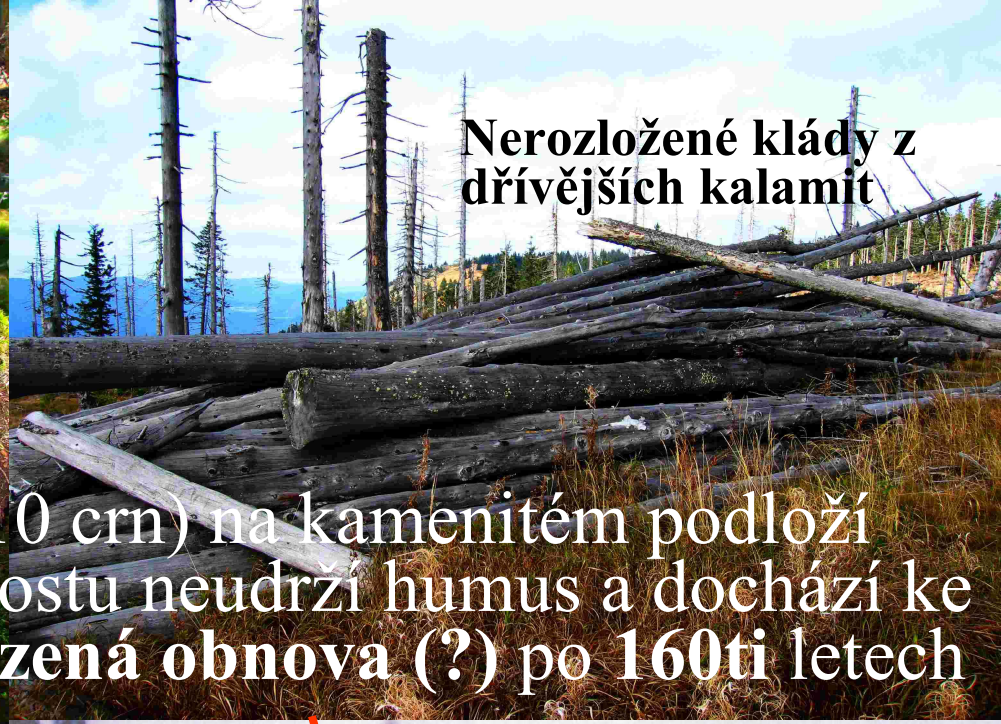


Jednotlivé parametry | Komplex – sezónní průběhy | Komplex – jednotlivé roky



Komplex = různé roky, ale **období bez sněhu**: **Jen zde je srážkový deficit viditelný**

Výpočet platí tím přesněji, čím je mělčí půda



Mělká půda (vlastně jen 5-10 cm) na kamenitém podloží náhorní plošiny: Kořeny porostu neudrží humus a dochází ke zjevné či skryté **erozi. Přirozená obnova (?)** po **160ti** letech

Bývalé kulturní lesní porosty na Šumavě zničené kůrovcem v důsledku cíleného systematického zanedbávání odborné péče, ve skutečnosti přímo naopak, podporou rozvoje kůrovce na místě i ve veřejných médiích

Situace v přísné rezervaci:

Bylo povoleno skácet a odkornit orkánem Kyril (a předchozími) vyvrácené stromy, ale nebyl povolen odvoz kulatiny. Ta se téměř nerozkládá a zakrývá celou plochu.

Jak tento dřevosklad reprezentuje rezervaci ??

Na velikých plochách je hustě zatravnělá nebo holá půda s **minimem** mladých stromků jako **obnovních prvků**

Travní drn na soušové pasece přijímá vodu daleko méně než půda v lesních porostech, půda sama se zde stává **hydrofóbní** => postupné **vysušování** a zvýšený odtok => **povodně**

Mrtvý, rozkládající se les:

- Neukládá do svých pletiv CO_2, ale uvolňuje ho
- Klesá genetický pool, zase vznikají stejnověké smrčiny
- Klesá plocha pro zachycení horizontálních srážek
- Přináší riziko vysušování půdy, eroze a záplav
- Degraduje svou klimatickou úlohu v krajině
- Ubírá zdravé prostředí mnoha budoucích generací
- Dává pádnou záminku ke zrušení národních parků

Názor z Kanady: **(Ředitel genet. div. IUFRO, Univerzita Britská Kolumbie)**

„Ekosystémy se umí obnovovat samy, ale to je otázka velkých ploch (20 x větších než Česká republika) a luxusu času. Přírodní procesy se obnovují za tisíce, genetická struktura populací možná až za 10 tisíc let. Ideální přírodní les se o sebe dokáže postarat, **umělé kulturní lesy ale nikoli**, těm musíme pomoci“.

Názor ze Severního Ruska : **(Odd.klimatologie, Ústav nukleární fyziky)**

„Jestliže je na Šumavě většina lesů nemocných (tj. stejnověké monokultury) samovolné aktivity přírodních procesů povedou k desertifikaci plochy. Obnovu přírodních lesů lze docílit jen **jemnými metodami** a teprve pak spoléhat na jejich samoregulaci. Jinak dojde ke **kompletní degradaci lesů**.“

Co bychom měli o lese vědět

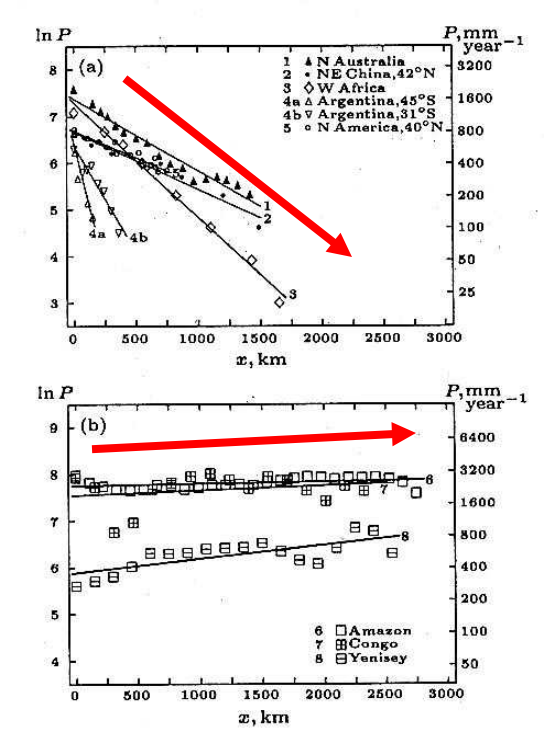
Změny dešťových srážek s rostoucí vzdáleností od moře

výsledky globálního hydrologického roku (Gorshkov & Makarieva 2007)

Situace na kontinentech:

Pouště, pastviny, pole:

srážky exponenciálně **klesají** od pobřeží na vzdálenost 300 až 1500 km

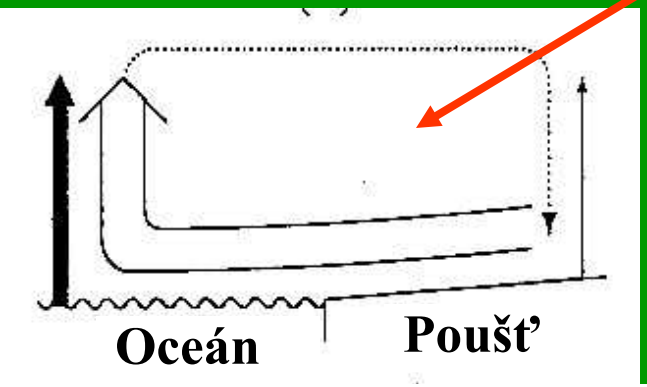


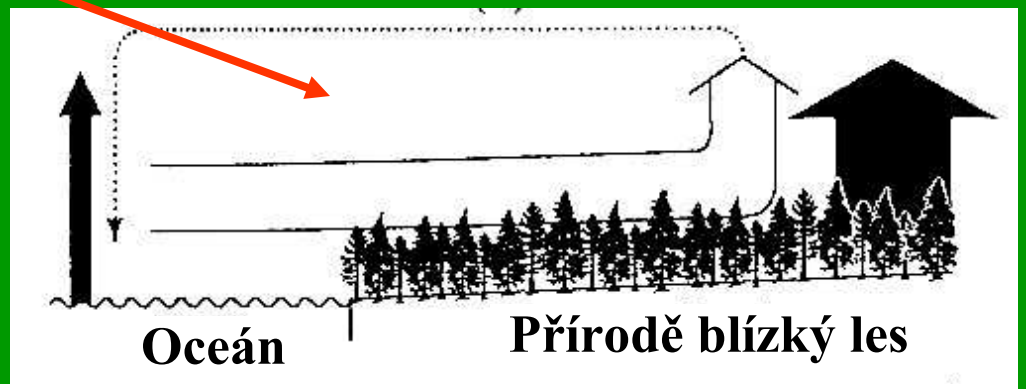
Zalesněná krajina:

srážky **neklesají,** spíše mírně stoupají na vzdálenost přes 3000 km

Princip „BioPumpy“

Vzduch proudí vždy tam, kde je větší výpar => kde vzniká větší podtlak při kondensaci většího objemu vodních par



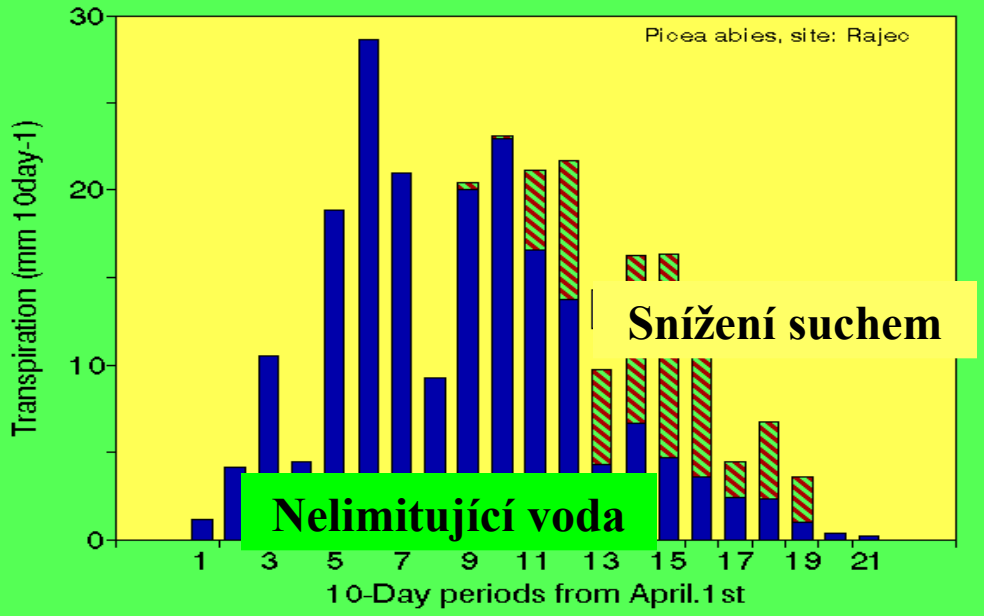


Poušť je pro vlhký vzduch uzavřena, **nad lesem BioPumpa funguje**

Změny transpirace vlivem **sucha:**

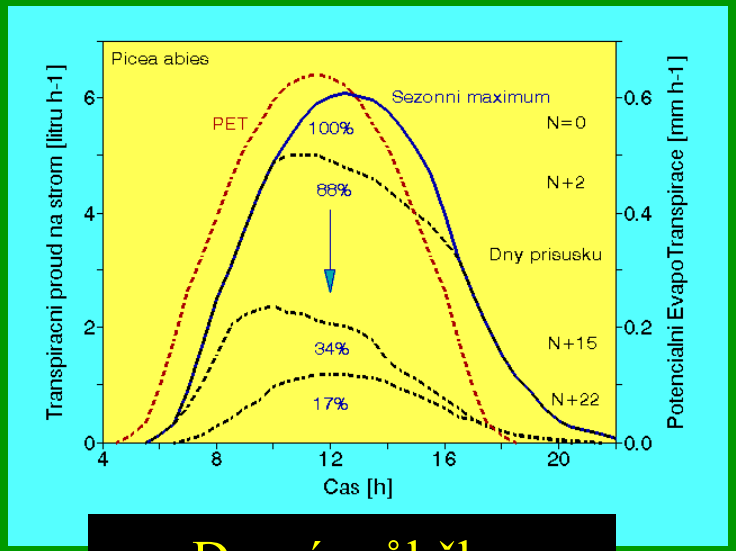
Srážkový deficit (srážky – výpar)

Sezónní průběh (10-denní periody)



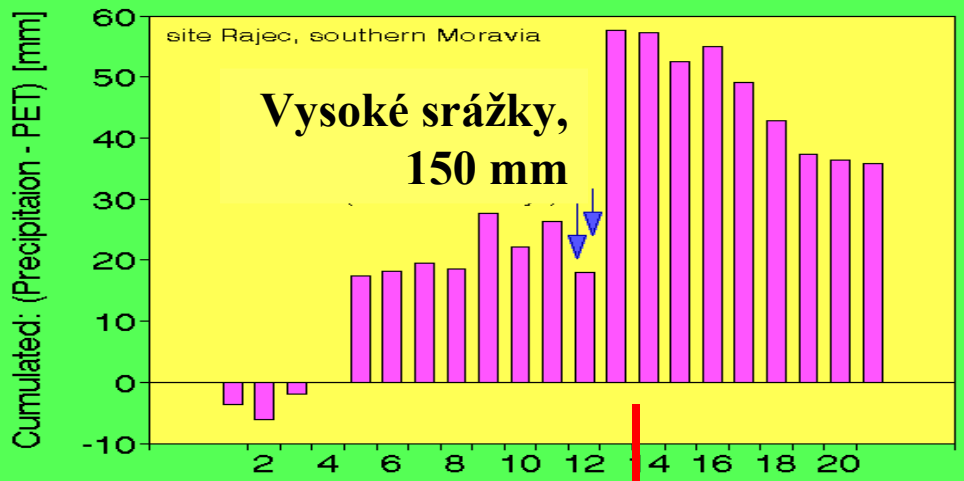
Snížení suchem

Nelimitující voda

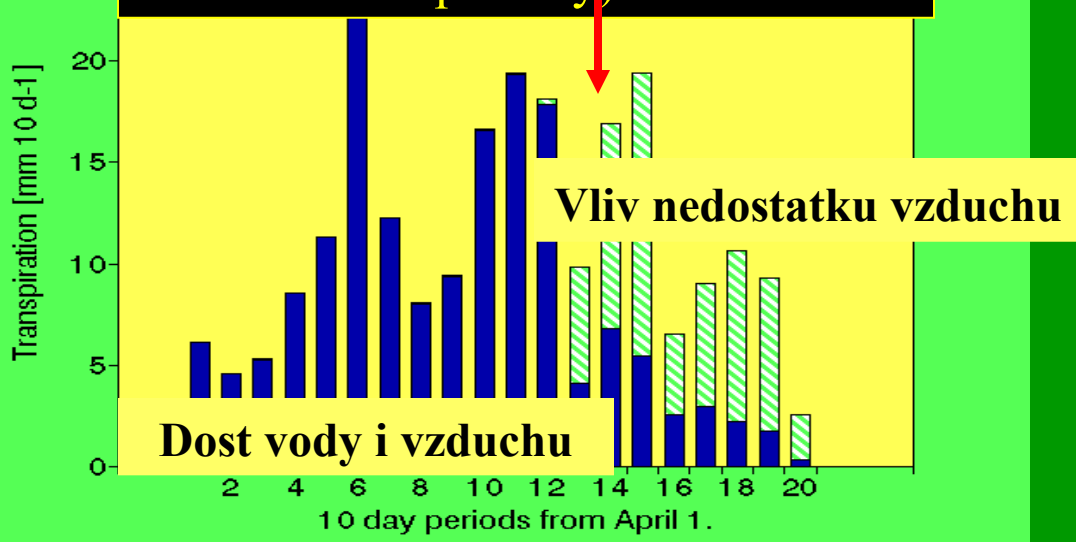


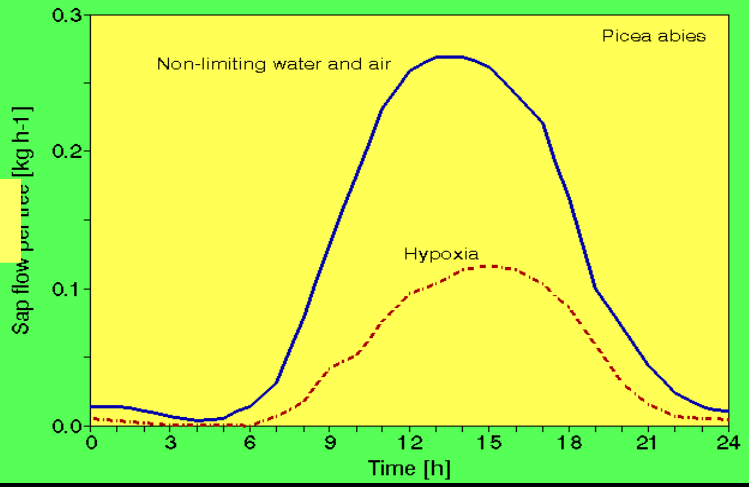
Denní průběhy

Změny transpirace způsobené **převlažením půd**



Sezónní průběhy (10-denní periody)

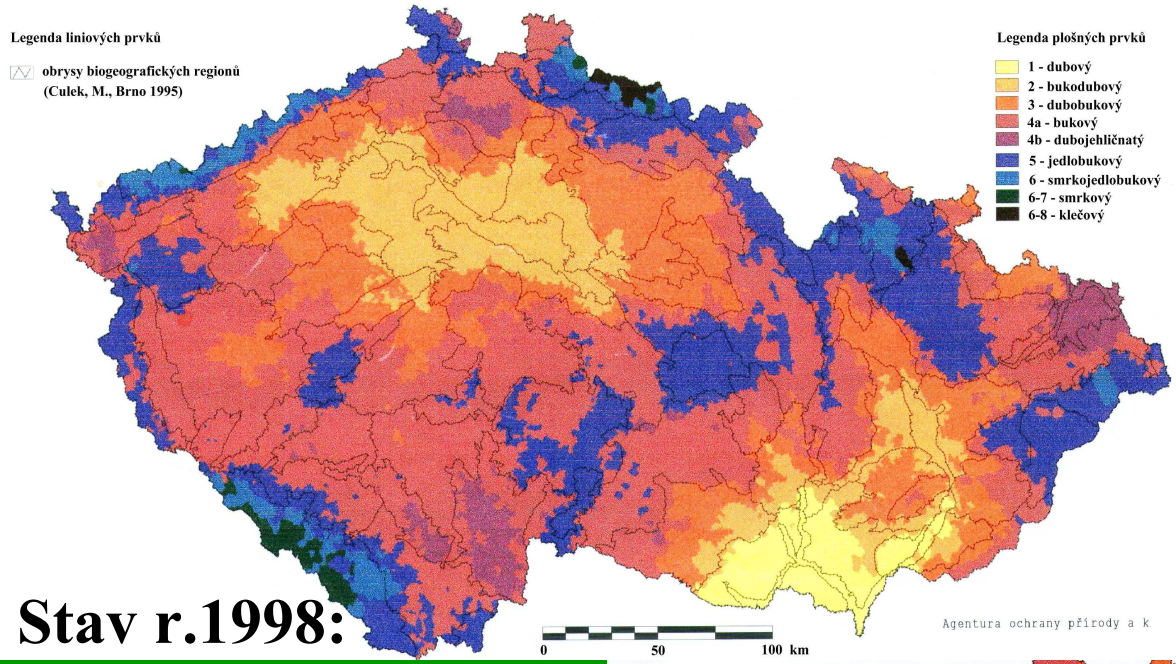




Denní průběhy

Příloha č. 4

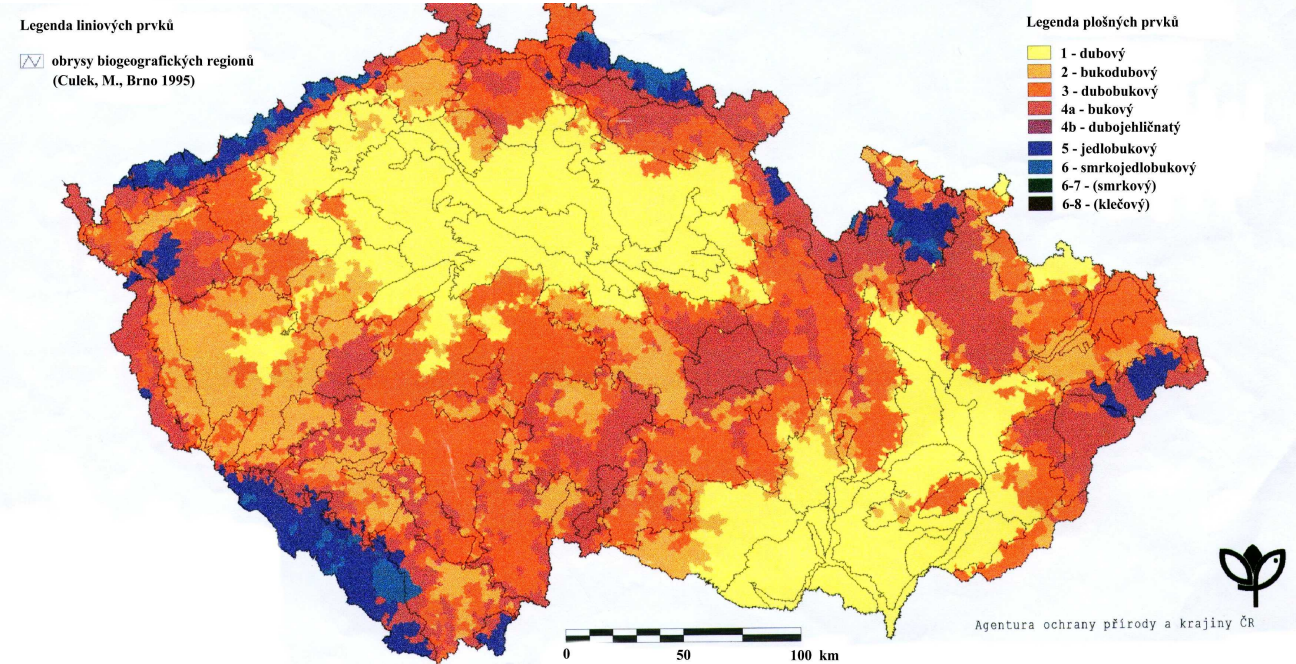
Vegetační stupňovitost ČR - současný stav



A.Buček (1998): Vegetační stupňovitost a její změny v důsledku změn klimatu

Stav r.1998:

Předpověď na r. 2030:



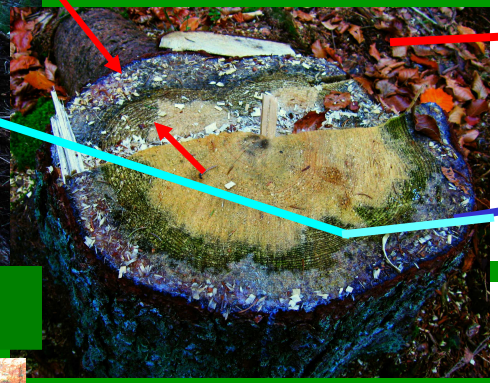
Změna lesních typů do značné míry závisí na vodním deficitu lokalit

(zde výpočet založen na poměru srážek a teploty)

Indikace predispozice stromů k napadení

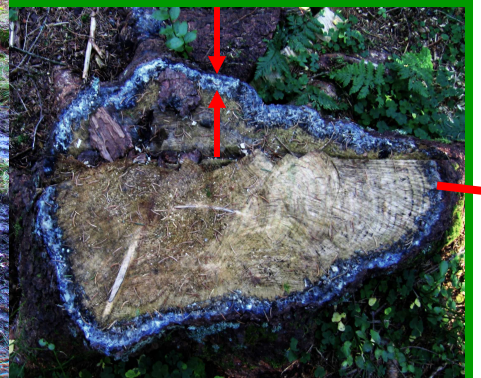
Přirozená variabilita:
Hluboké kotevní kořeny

Hrubá indikace:
Širší běl

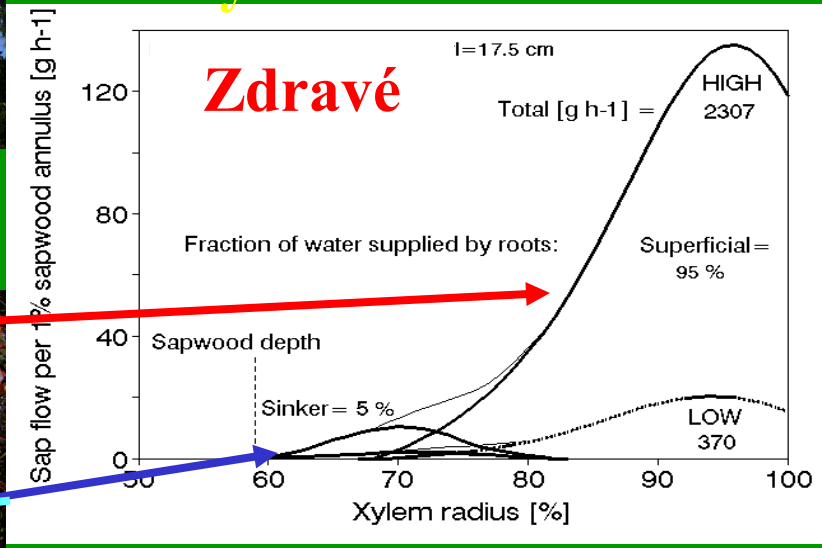


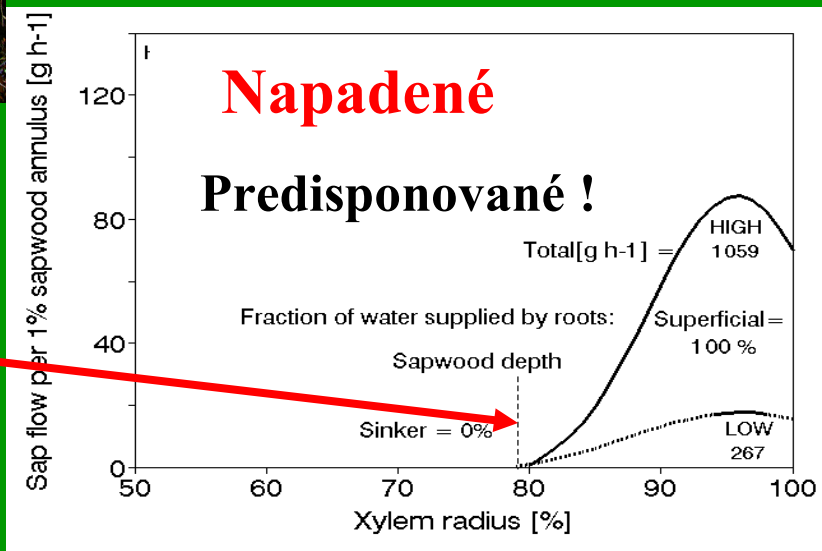
Žádné hluboké kořeny

Užší běl



Dodávka vody z **povrchových** a **hlubokých** kořenů měřená **termodynamickou metodou**





Život stromů závisí i na struktuře: **LAI**, poměr kořenů / listů

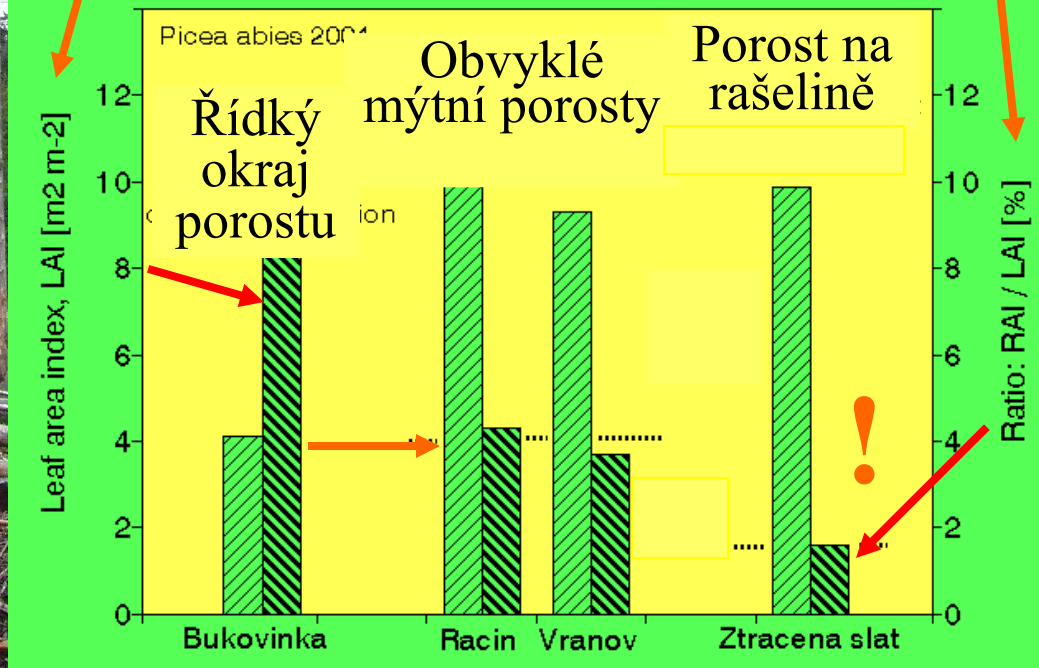
(Ef.absorpční plocha kořenů měřená metodou modif.elektrické impedance)

Rezervace

Kůrovcové škody u suchem oslabených stromů

Hlubší půda

Fyziologicky mělká půda



Jakou chceme a můžeme mít Šumavu ?

Příklad jednoho z pralesů, popsaných prof.Zlatníkem ve 20.letech, jehož druhové, věkové i prostorové složení se nezměnilo ani po 80 letech

(celkový pohled)

Les trvale plní své krajinné funkce

Možná a žádoucí perspektiva šumavských lesů:

Les, kterému je věnována odborná péče a má charakter pralesa

W.Ammon 1937/2009: Výběrný princip v lesním hospodářství, Lesnická práce, 160p.;

Pralesní rezervace v Bavorsku

Prostorová, věková a druhová struktura **výběrného lesa** ve Švýcarsku

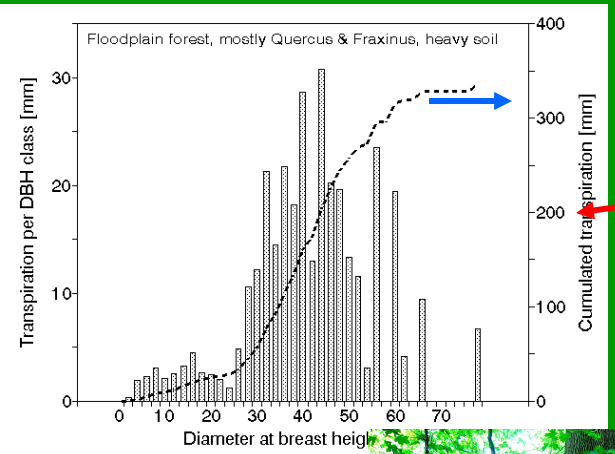
Kde je rozdíl?

Jde o porosty maximálně využívající porostní prostor a při tom strukturálně i funkčně stabilní

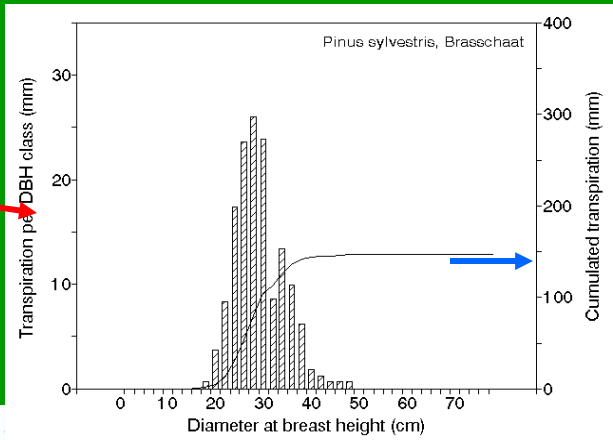
Operativní parametry aplikované pro popis lokalit

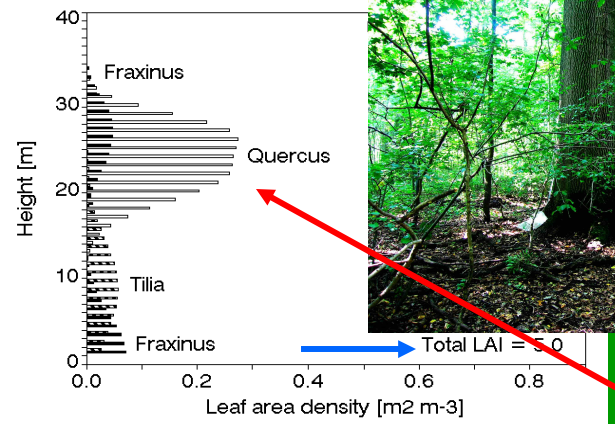
Relativně vlhký lužní les

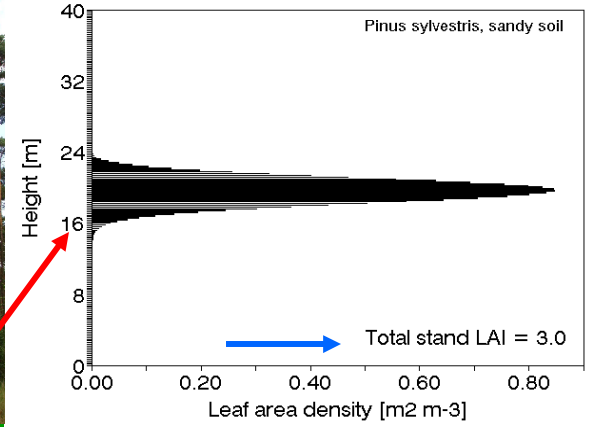
Relativně suchý borový les



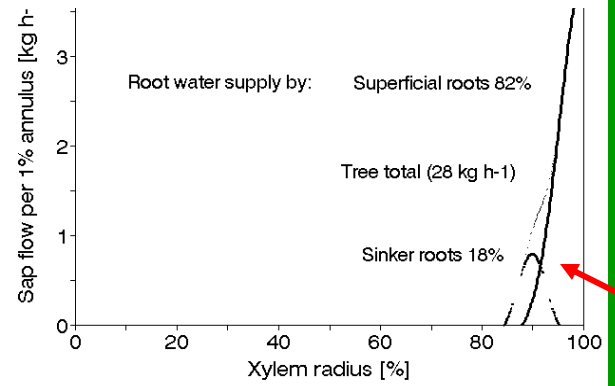
Kontrastní **transpirace** následkem rozdílné dodávky **půdní vody**



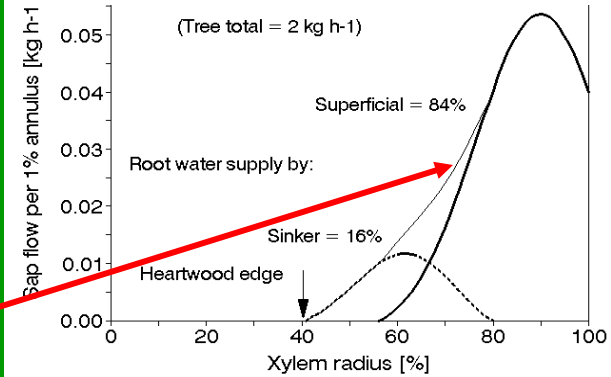




Odlišná distribuce **listoví**



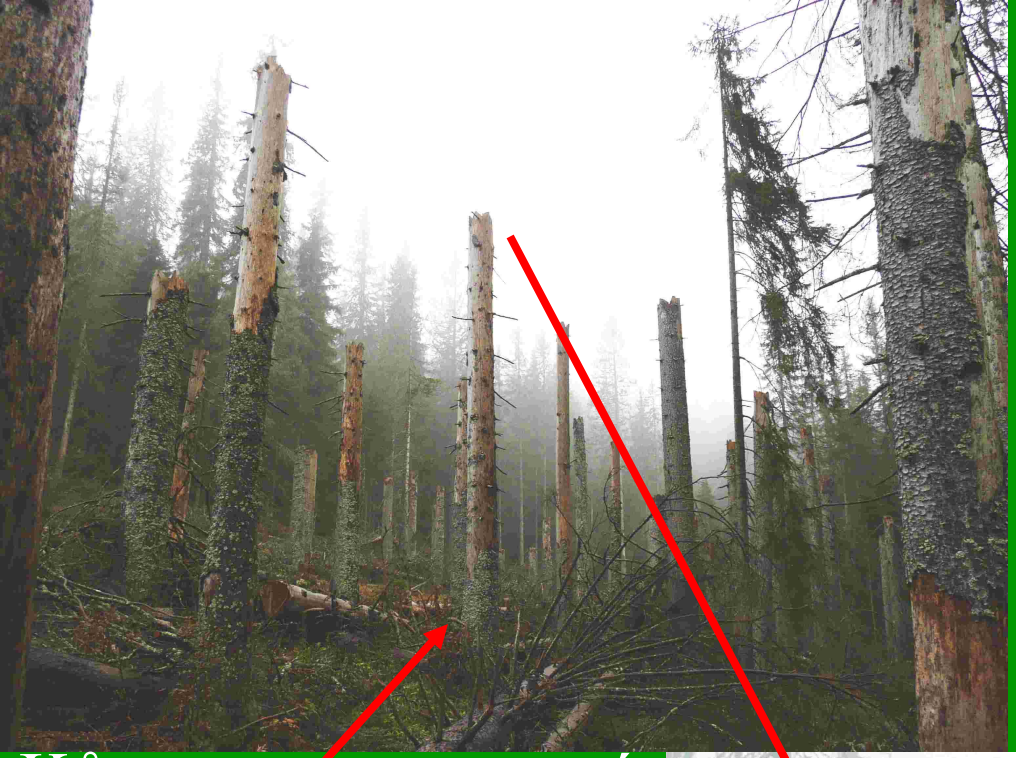
a distribuce **kořenů**



Pro nás pro všechny:

Tož dejme hlavy dohromady…

… a vyhněme se špatným (destruktivním) řešením



Odumírající genetická banka smrku

Jeden z prvých chráněných pralesů s více než **300 letými** stromy u pramenu Vltavy

Kůrovcem usmrcené, **zdánlivě větrem zlomené kmeny** smrků dle příkazu „shora“ na nátlak jisté organizace **„upravené”** motorovou pilou tak, aby **pro exkurse iluzi** zlomů plnily.

Detail:

Lokální klima: Vodní a tepelná bilance krajiny

Vyvážená krajina

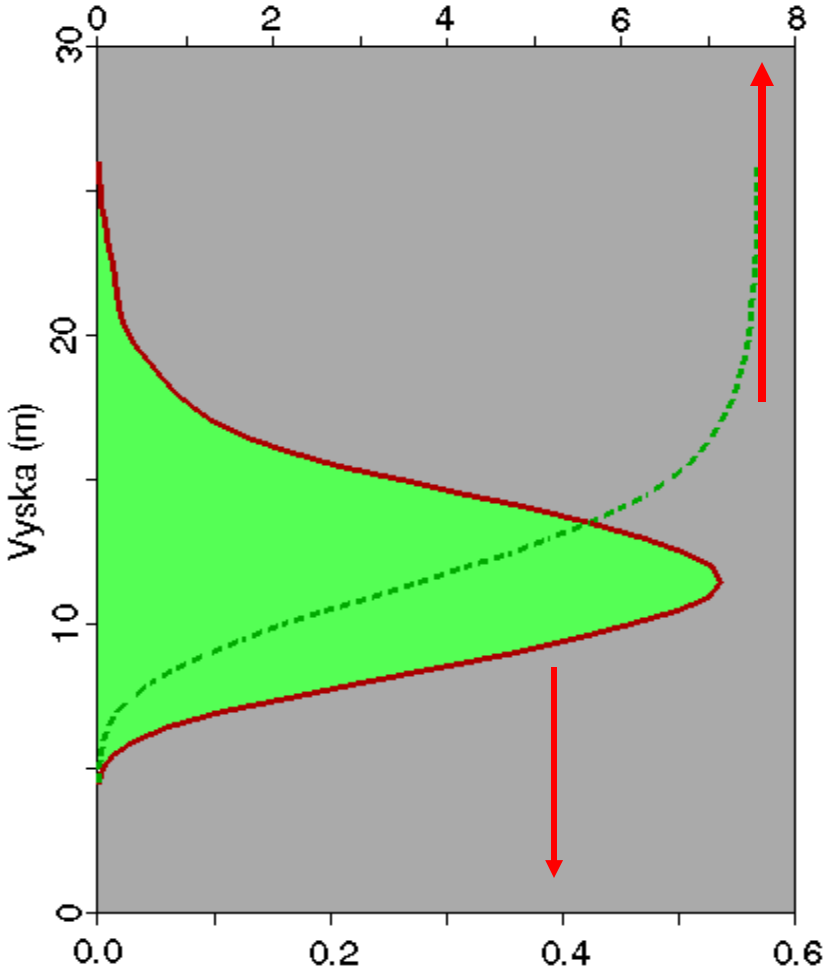
Pokrytá zapojenými lesy

Funguje dobře za podmínek dostatečné dodávky půdní **vody a vzduchu**

Úkol dneška: Lépe (kvantitativně) **poznat lesy** a přivést je k **normálnímu funkčnímu stavu**

Příklad vertikální distribuce jehličí ve smrkovém porostu

Významné allometrické vztahy

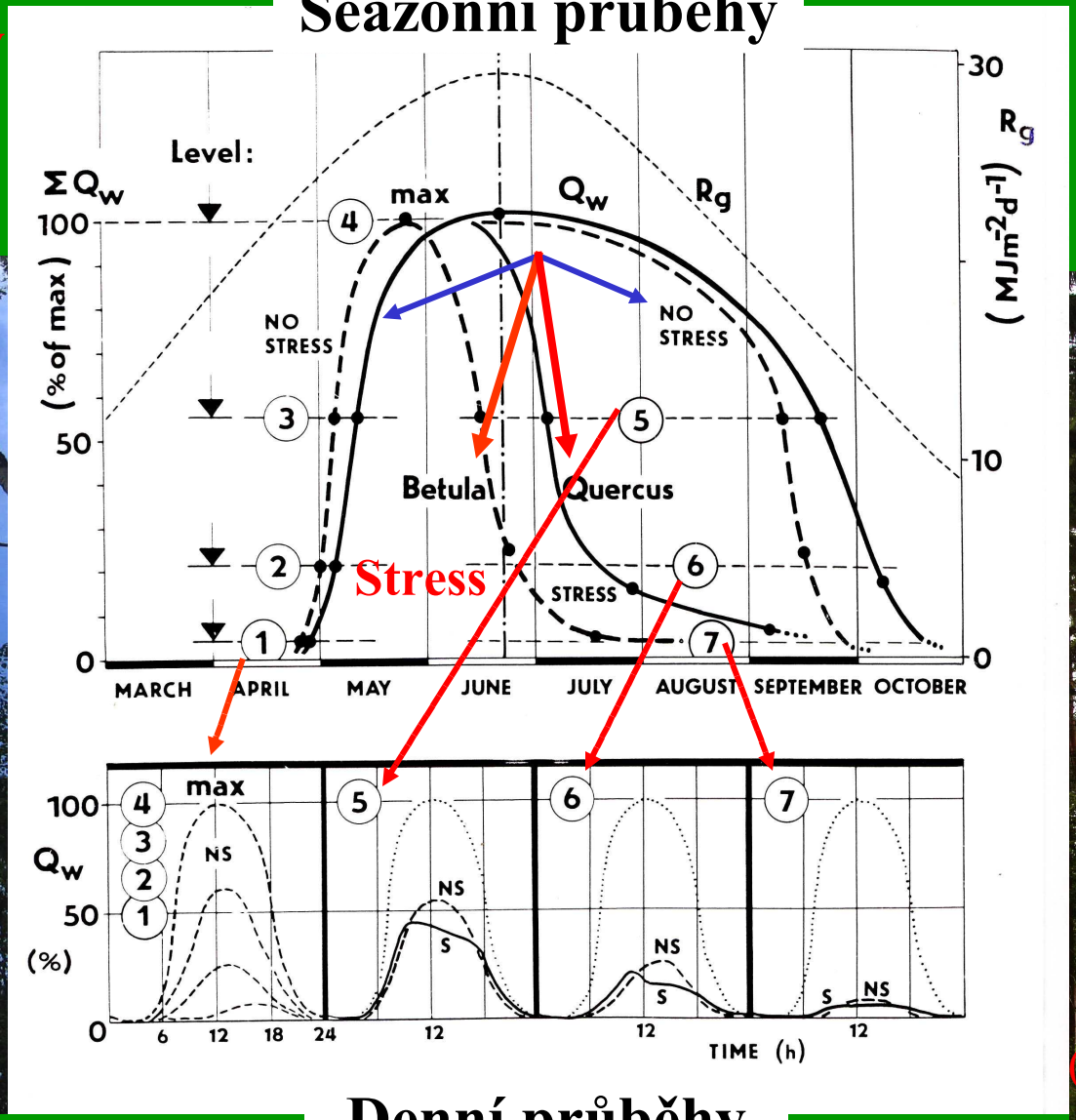


Dlouhodobé odezvy transpirace na sucho na hlinité půdě - sousedící **mělce** a **hluboce** kořenící druhy

Mělké kořeny

Betula

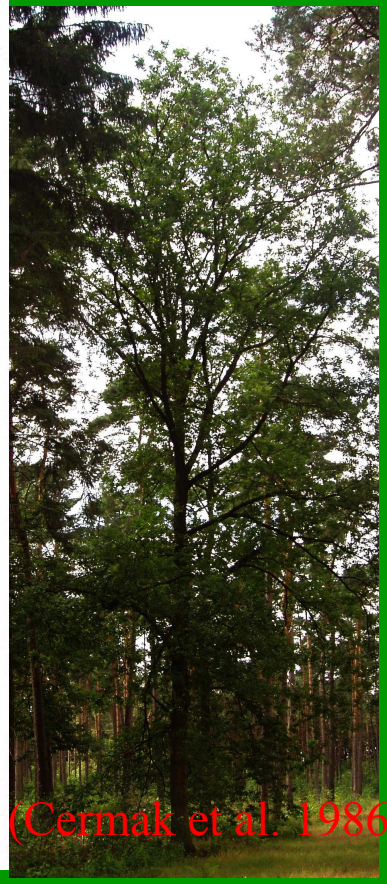
Seazónní průběhy



Denní průběhy

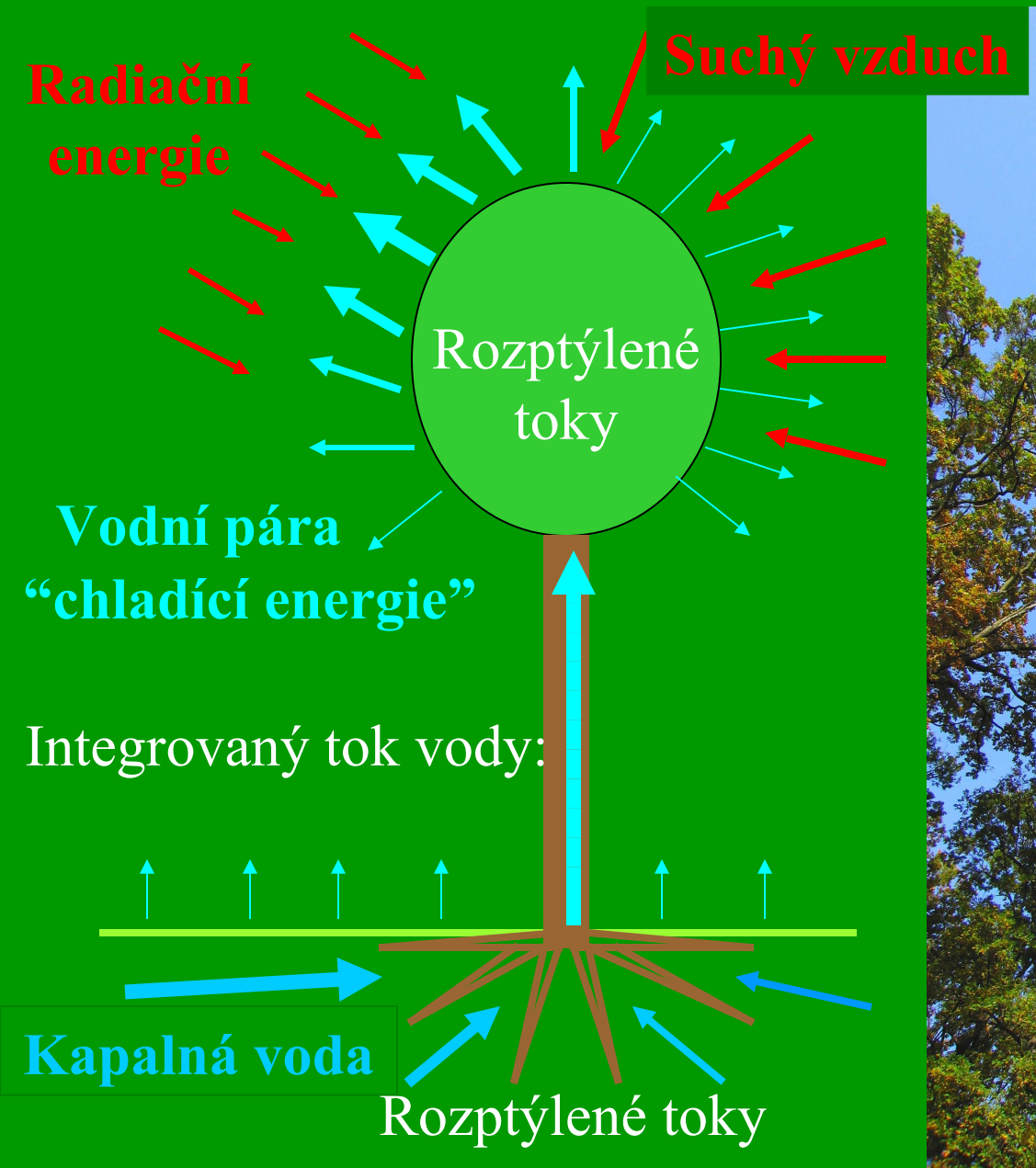
Hluboké kořeny

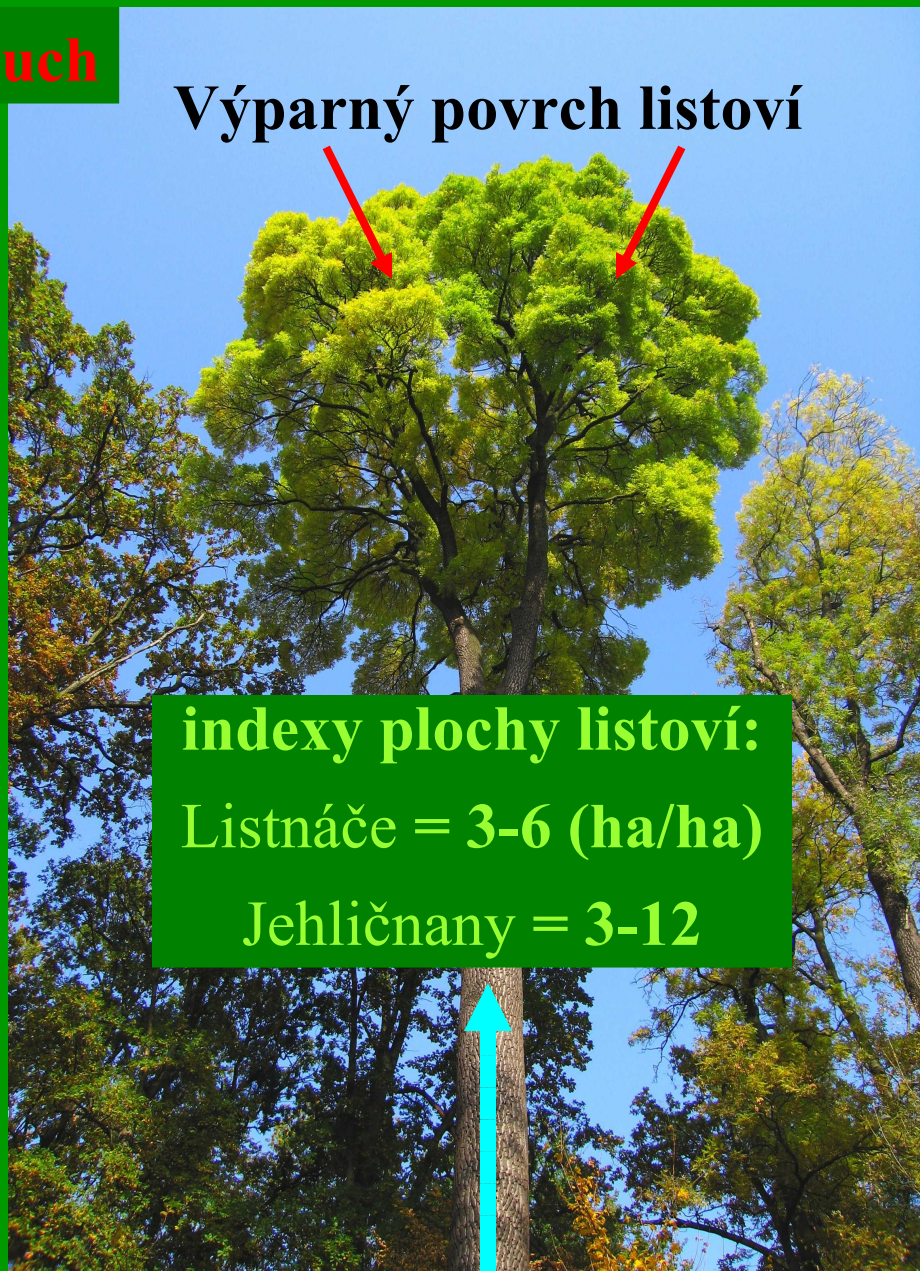
Quercus



(Cermak et al. 1986)

Energetika stromů = chladící efekt transpirace

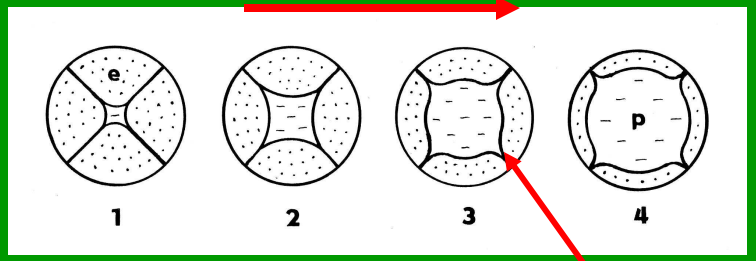




Oleoresins and tree water relations

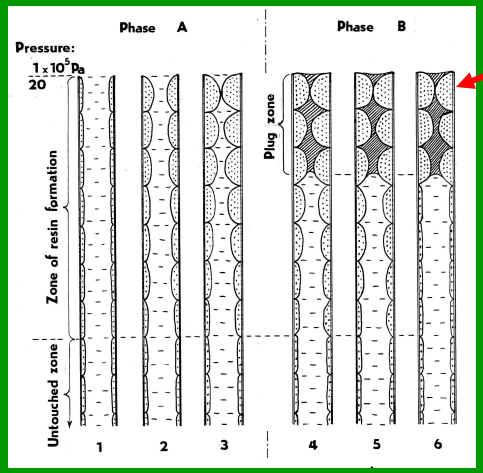
Sequence of filling the duct with oleoresin

Empty → Filled

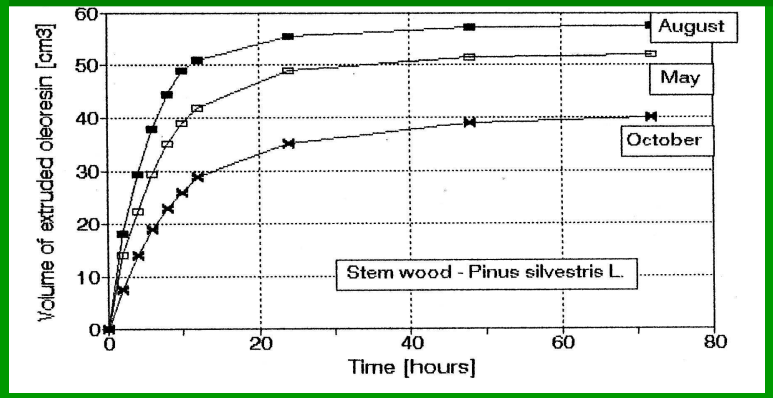


Epithelium cells

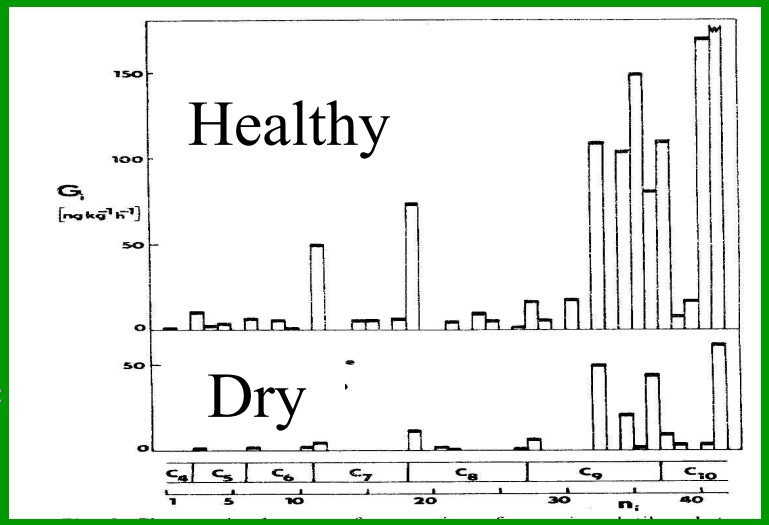
Refilling the duct after wounding



Oleoresin extrusion after tissue wounding



Changes of "smell" during drought



Release of "smell" = = primary attraction

Souvislost lesa a vody
z pozorování Kryštofa Kolumba:

“... Když jsme navštívili území, které bylo zalesněno, pršelo tam nejméně hodinu denně.”

“Když s postupem civilizace byly lesy vykáceny, dešťové srážky i výskyt mlh se podstatně snížil …”

Až posledních letech byla tato pozorování teoreticky vysvětlena a potvrzena několika skupinami fyziků

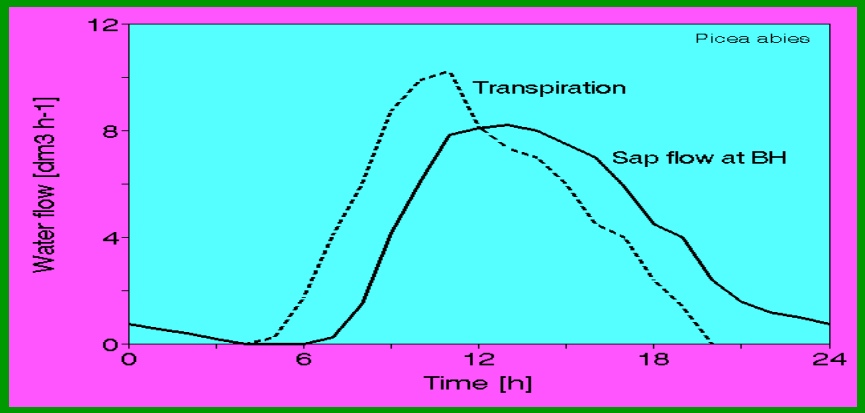
(Gorshkov a Makarieva 2001-2011, Beresford et al. 2009, Sheil a Mudriyarso 2009, aj.)

Nevznikají žádné holiny, kůrovec je v základním stavu.
Prales popsaný prof.Zlatníkem ve 20.letech, jehož druhové, věkové i prostorové složení se ani po 80 letech nezměnilo (detail porostu)

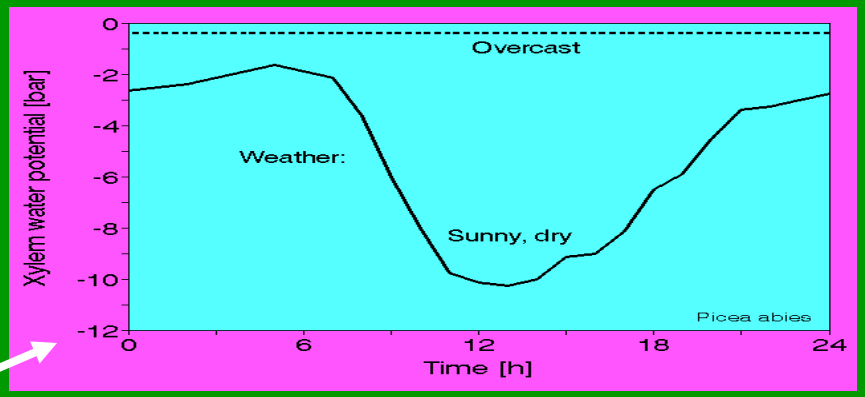
Oleoresins and tree water relations

Diurnal dynamics:

Transpiration of foliage and sap flow rate at tree base

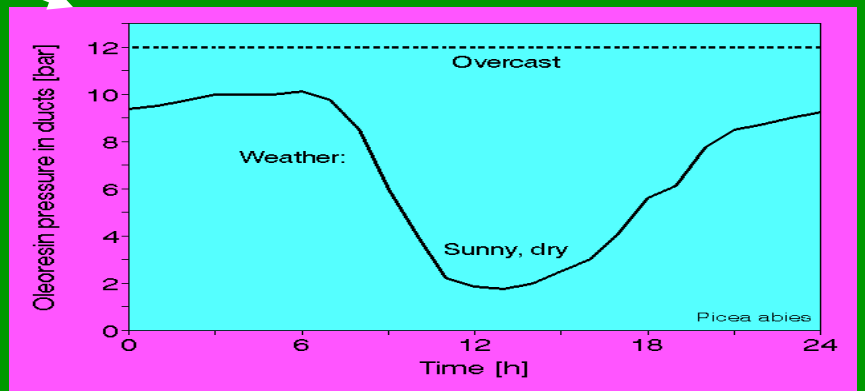


Xylem tissue water potential (tracheids)

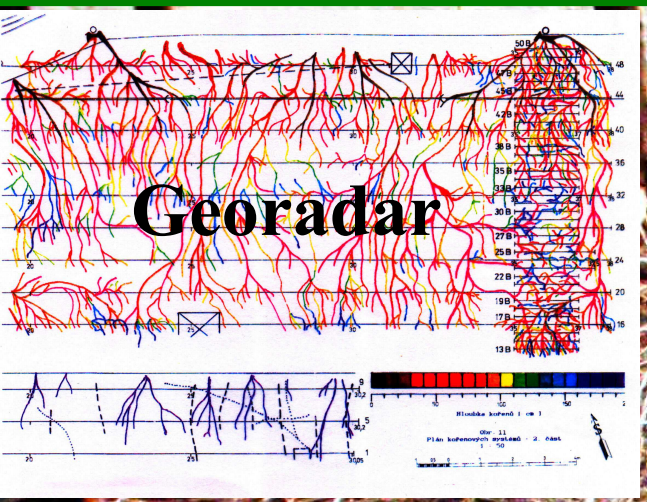


Parallel courses, but different pressure scale

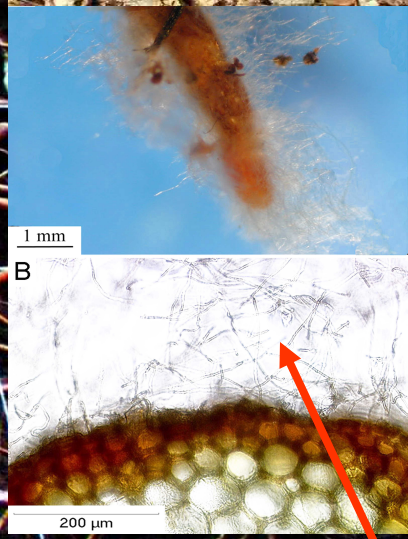
Oleoresin pressure in ducts surrounded by tracheids



Kořeny v části porostu smrkového lesa



Odkryv do 40 (75) cm



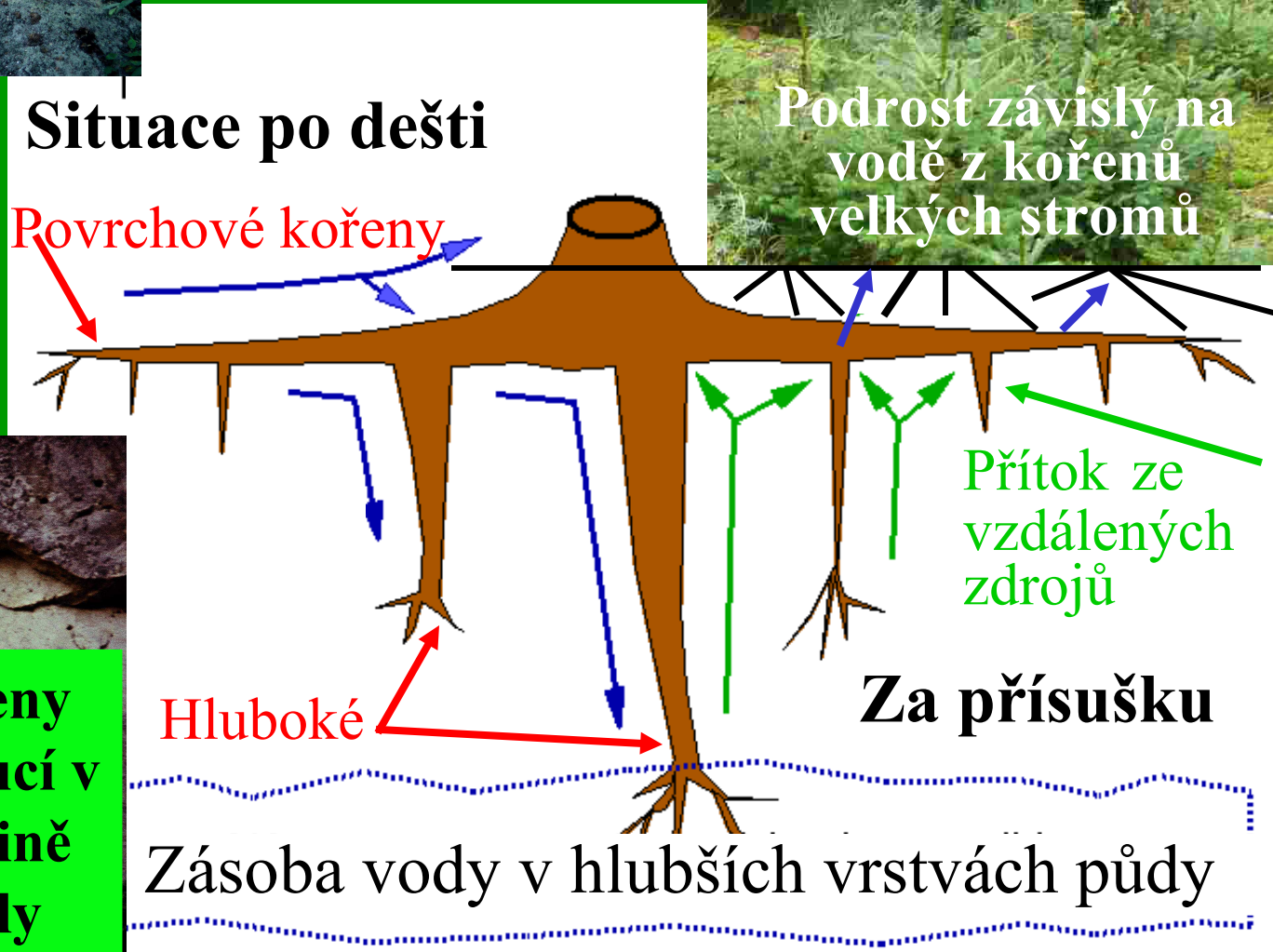
Na každý čtvereční metr porostu připadá cca **7 m skeletových** kořenů, **1 km** jemných **absorpčních** kořenů a **5000 km** hyf mykorrhitických **hub**

Distribuce kořenů velkého smrku

(max. hloubka kořenů = 1 m, max.délka kořenů = 35 m)

Mechanismus podporující přežití stromů i podrostu:

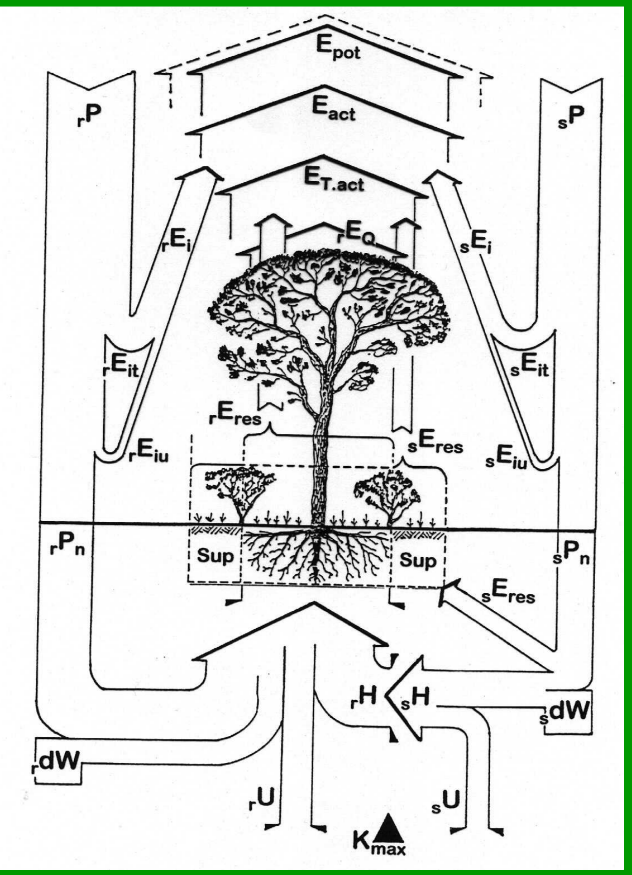
Redistribuce vody, dálkový, někdy reverzní transport (termodyn.metoda)

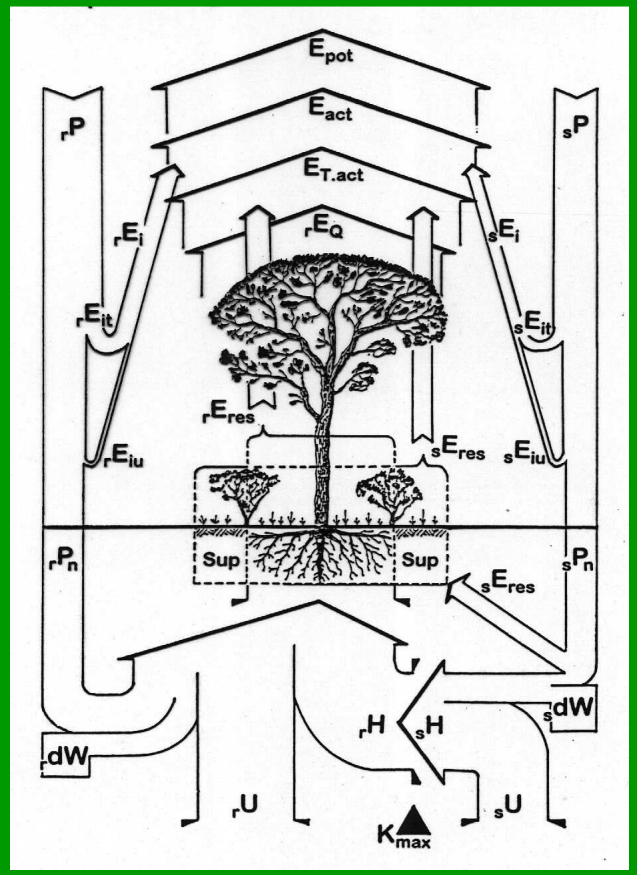


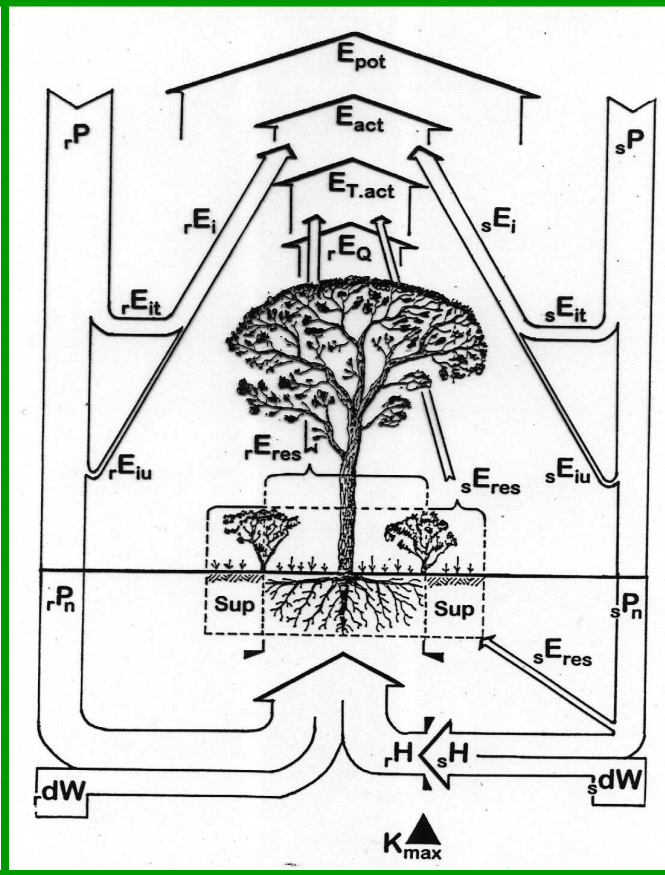
Vodní bilance lesního porostu

Vlhčí sezóna **Sušší vegetační sezóna**

. **Nelimitující dodávka podzemní vody** **Žádná podzemní voda**







BioPumpa: Tok atmosférických plynů

(Makarieva a Gorškov 2007)

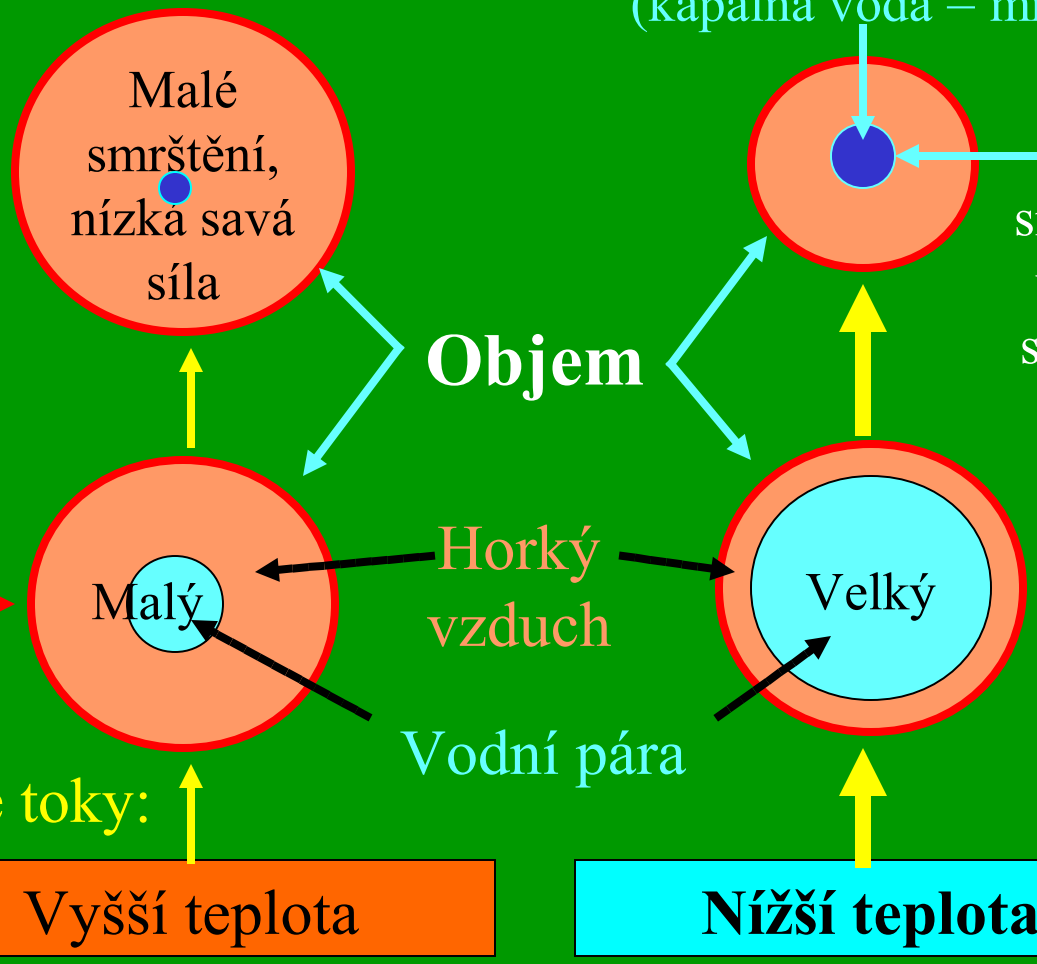
Kondensace par:

Kapalná voda má mnohem menší objem než vodní pára

(kapalná voda = mraky)

Vyšší vrstvy atmosféry

(Chladno a nižší tlak)



Nižší vrstvy atmosféry

Objem vodní páry:

Vzestupné toky:

Vyšší teplota

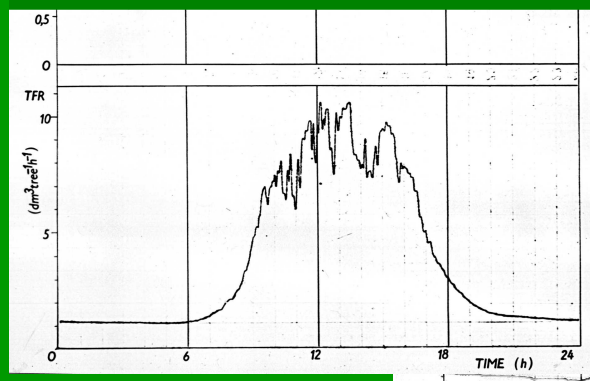
Nížší teplota

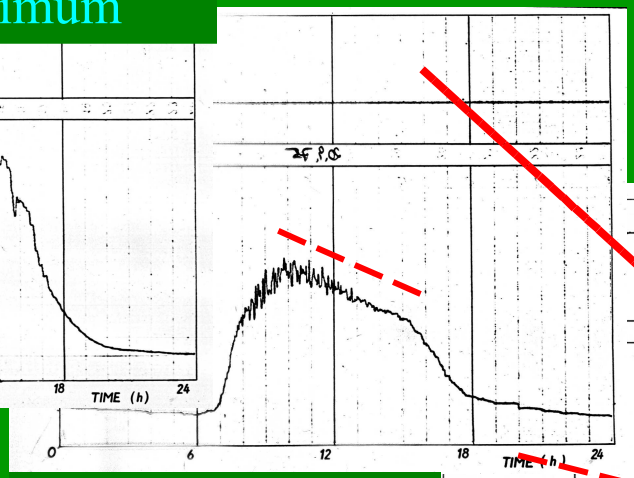
Zemský povrch: Suchý => **nízký** odpar Mokrý => **vysoký** odpar

Bývalé kulturní lesní porosty na Šumavě zničené kůrovcem v důsledku cíleného systematického zanedbávání odborné péče (celkový pohled)

Sezónní změny denních průběhů of transp.proudu

Sezónní maximum

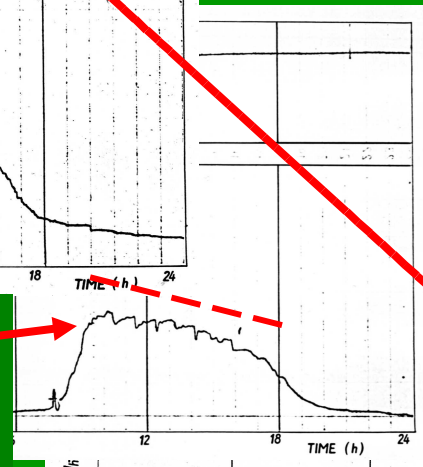


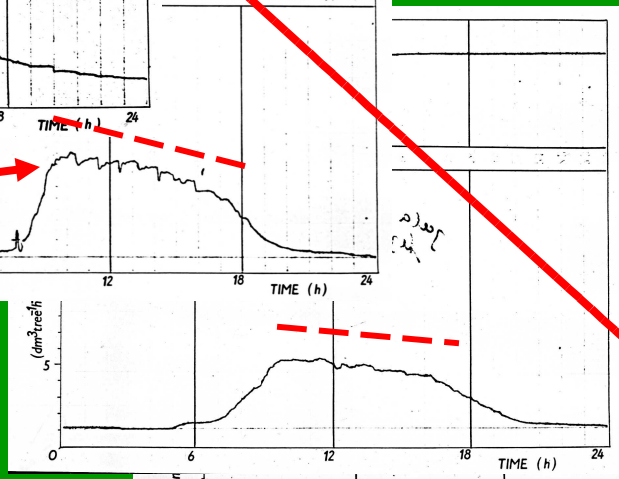


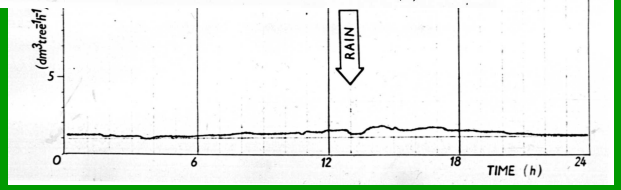
Stres suchem

Omezená dostupnost půdní vody

Hydrolimit: snížené dostupnosti vody

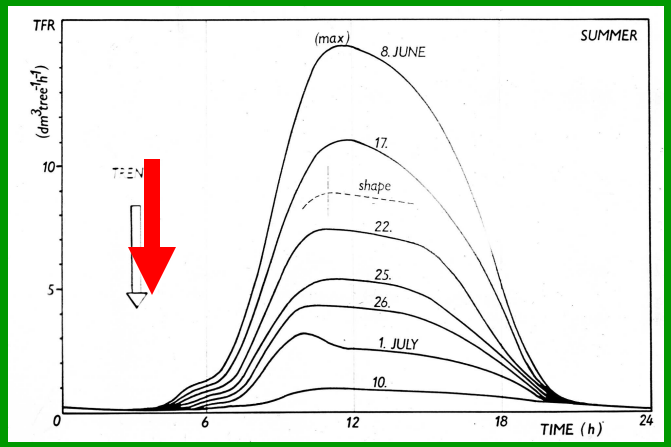






Poslední projevy stomatalní transpirace

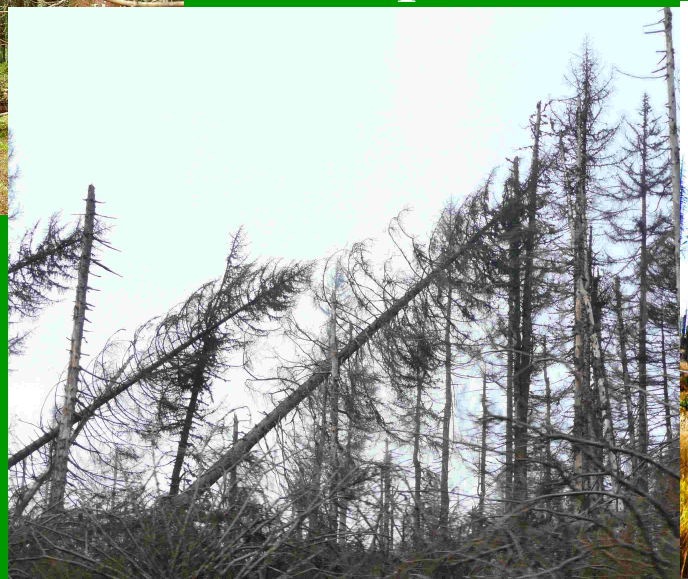
Obecný trend



Válka a později železná opona znemožnila řádnou péči o lesy v širokém pruhu kolem hranice

To mělo za následek vznik neudržovaných, místy přehoustlých porostů,

…po kterém následoval **kůrovec**



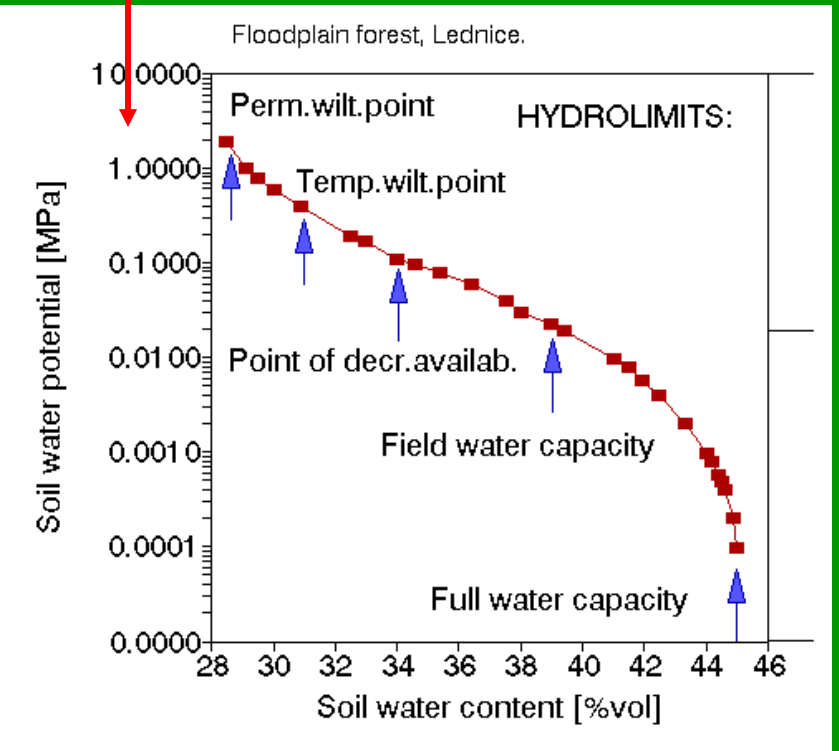
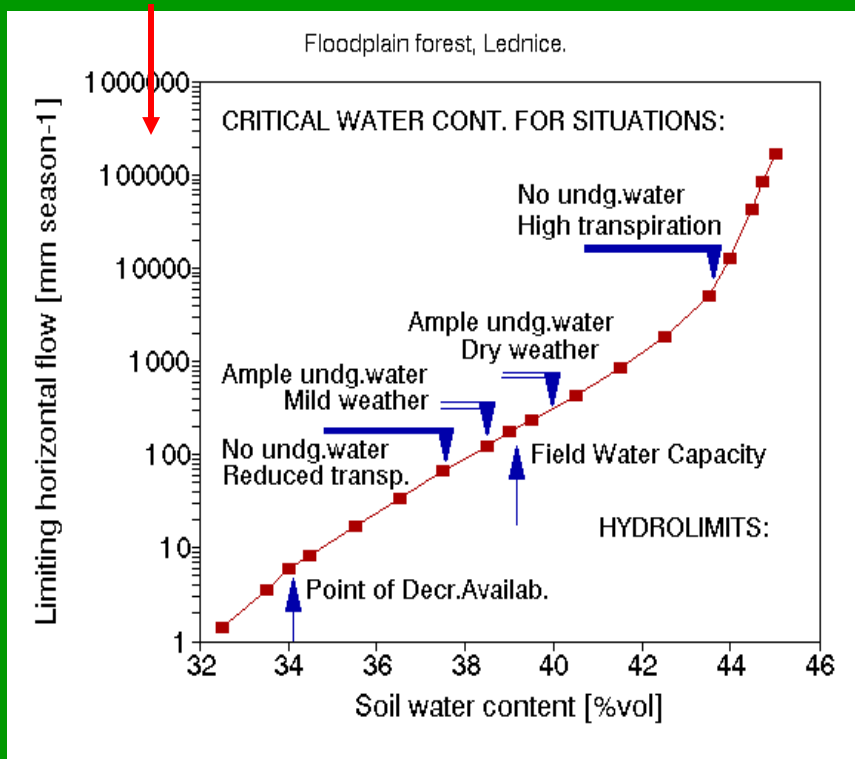
.málo odolných vůči **větru**…

Fyzicky nebo fyziologicky **mělká** snadno prosychající nebo zamokřující se půda představuje **riziko** každé takové lokality.

Suchem **oslabené** stromy na rašeliništi podlehly kůrovci a byly po odkornění ponechány na místě „aby se rašelina neochudila o uhlík“

Fyzikální vlastnosti půdy rozhodující o přežití stromů
s relativně malými kořenovými systémy

Retenční křivky ukazují, že **vodní potenciál půdy** je závažný ale **nikoli** kritický limitující faktor

Kritický limitující faktor **je hydraulická vodivost půdy**

(když vlhkost půdy klesne o **4%, sníží se stokrát** !)