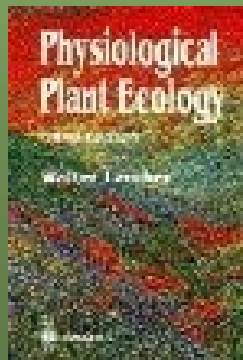
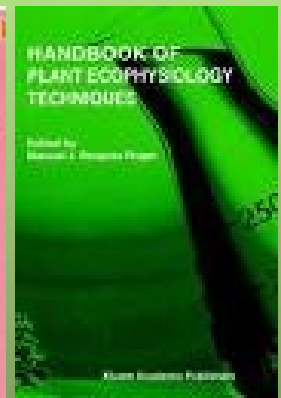
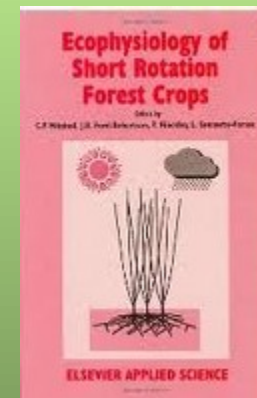


# Ekologická fyziologie či fyziologická ekologie fotosyntézy

M. Barták, P. Sklenář



Bi 0007 Ekofyziologie fotosyntézy vyšších rostlin  
Letní semestr 2013



# CAM rostliny

- Efektivní hospodaření s vodou – výskyt v aridních oblastech, epifyty deštného lesa

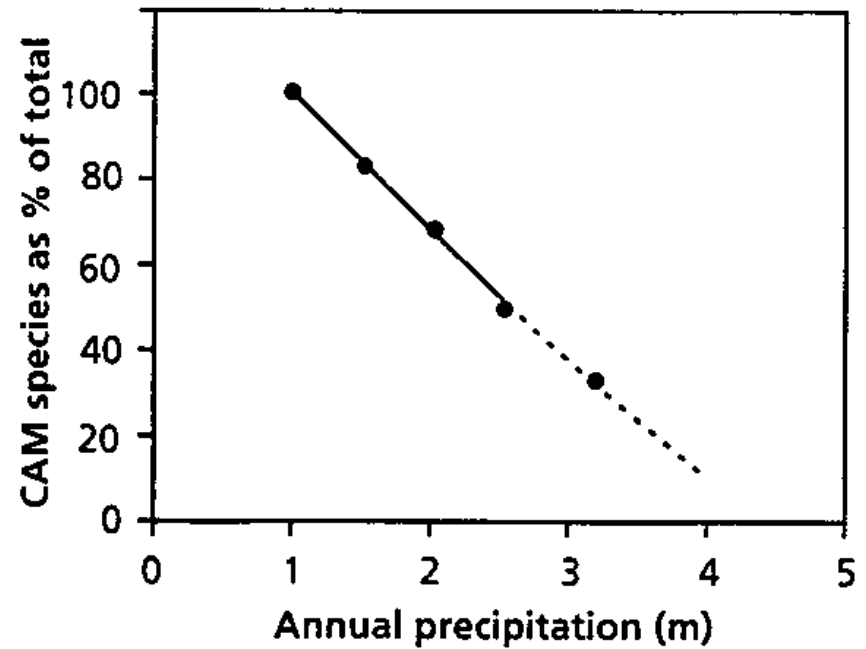
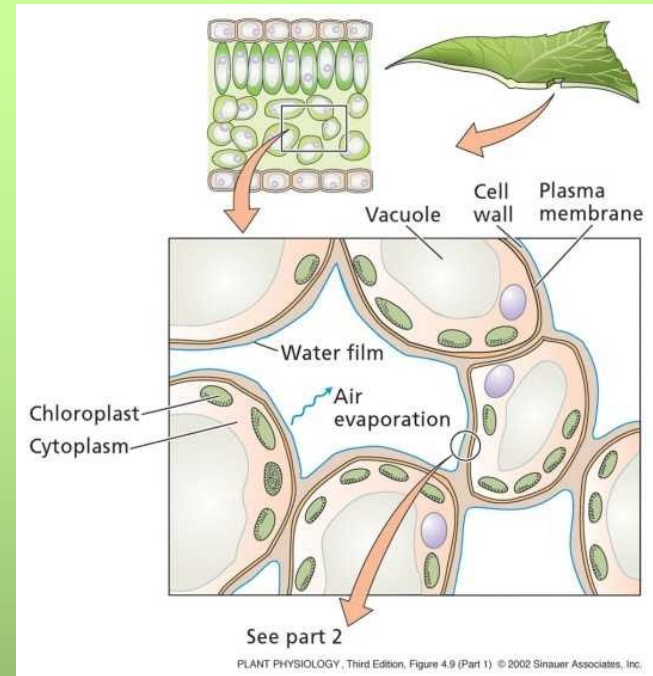


FIGURE 50. The relationship between percentage of epiphytic bromeliad species with CAM metabolism and mean annual rainfall in Trinidad (Winter & Smith 1996).

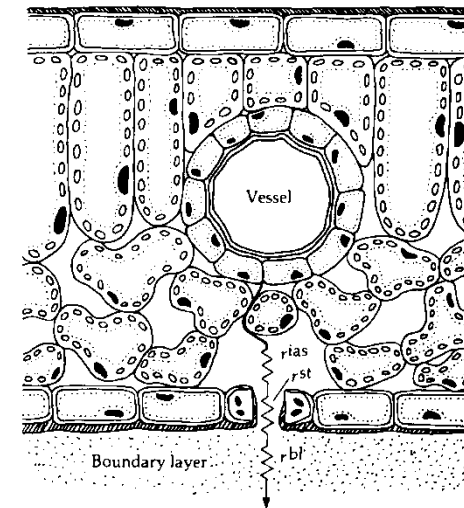
# Transpirace

- Transpirační rychlost  $Tr = \Delta c / \Sigma r$
- fotosyntéza a transpirace – *trade-off*
- *koeficient využití vody ve fotosyntéze*  $WUE_{ph} = \text{fotosyntéza} / \text{transpirace}$  [ $\mu\text{mol CO}_2 / \text{mmol H}_2\text{O}$ ]
- *transpirační koeficient* – množství vody v litrech potřebné k vyprodukování jednotky biomasy [l/kg], efektivita využití vody k růstu,  $CAM > C4 > C3$



**TABLE 8. The photosynthetic water-use efficiency of plants with different photosynthetic pathway\* and belong to different functional groups.†**

Functional type	Water-use efficiency ( $\text{mmol mol}^{-1}$ )
CAM-plants	4–20
$C_4$ plants	4–12
Woody $C_3$ plants	2–11
Herbaceous $C_3$ plants	2–5
Hemiparasitic $C_3$ plants	0.3–2.5



**Figure 18-6** Cross section of a leaf showing the resistances associated with water loss.  $r^{ias}$  is the resistance to vapor movement in the substomatal cavity,  $r^{st}$  is the resistance offered by the stomatal pore and guard cells, and  $r^{bl}$  is the resistance offered by the boundary layer on the leaf surface.

# Vodní bilance ekosystému

$$\Delta W = P - I - E_v - T_r - G_w - R$$

- srážky vertikální a horizontální
- **intercepce korunou**
- evaporace (výpar)
- **transpirace**
- průsak do podzemní vody
- odtok povrchový a podzemní

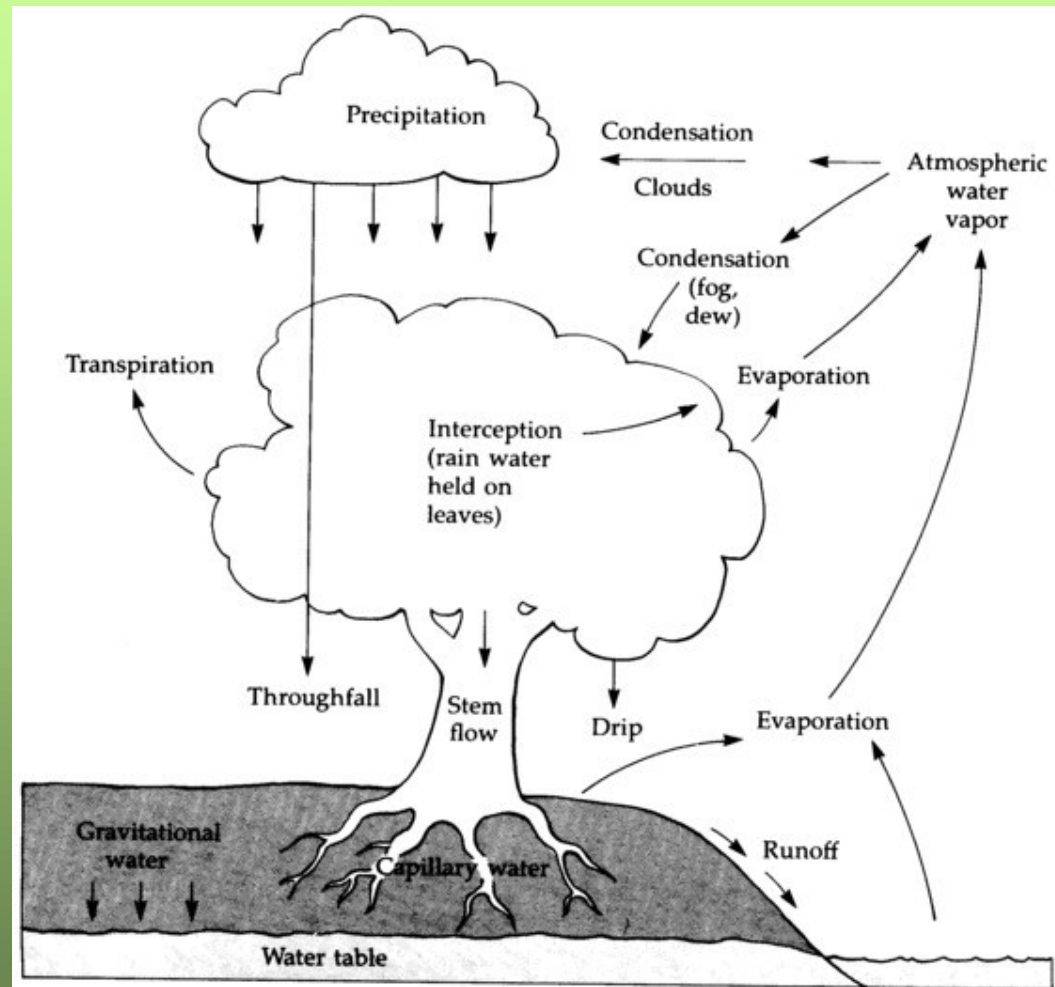
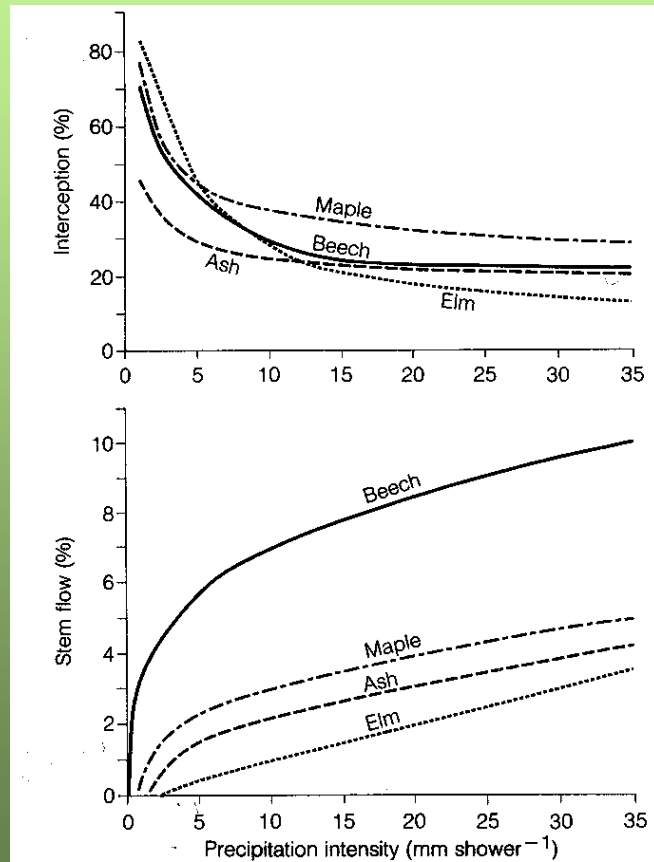


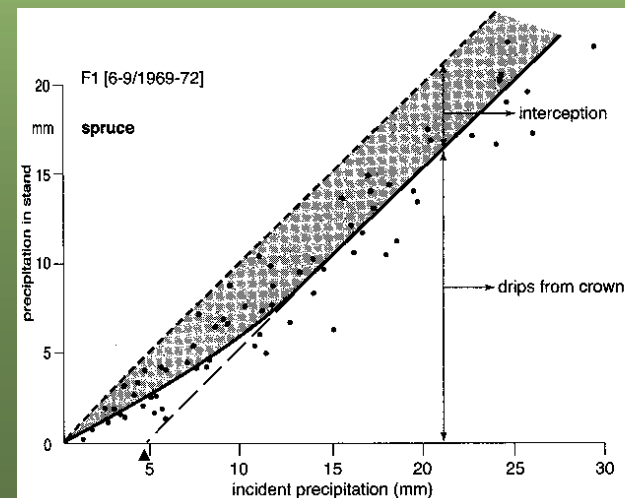
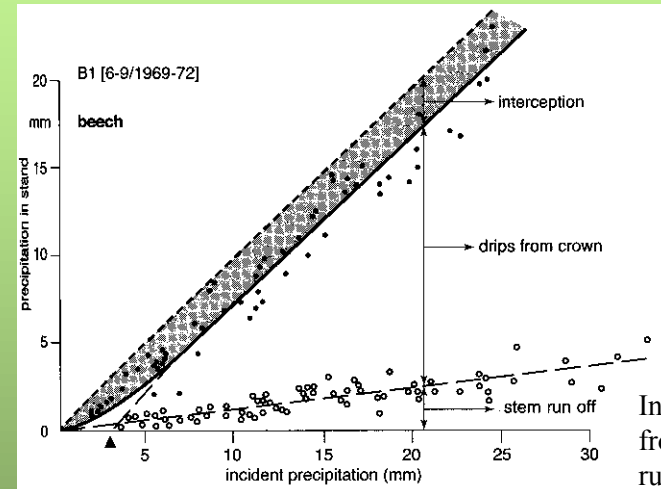
Figure 19-1 Schematic diagram of the hydrologic cycle, showing potential pathways of water flux in an ecosystem.

# Intercepce srážek korunou

- Intercepce závisí na struktuře koruny a LAI – až 50% u smrku
- skropná voda (voda potřebná k navlhčení listů, 1–2 mm) → čisté srážky
- odtok po kmeni (*stemflow*) – ztráty většinou nevýznamné



**Figure 6.25** Percentage interception (upper) and percentage stem flow (lower) for selected hardwood species in relation to rainfall intensity. (After Kittredge, 1948.) (Reproduced from J. Kittredge, *Forest Influences*; published by McGraw-Hill Inc., 1948.)



Interception, drip from crown and stem runoff on stem during the months of full foliage for beech and Spruce depending on precipitation. For spruce, stem runoff is negligible.

## Modifikace (meso)klimatu

- Změny ve struktuře krajiny → změny v energetické bilanci ekosystémů
  - tepelné záření, turbulentní toky (latentní a pocitové teplo)

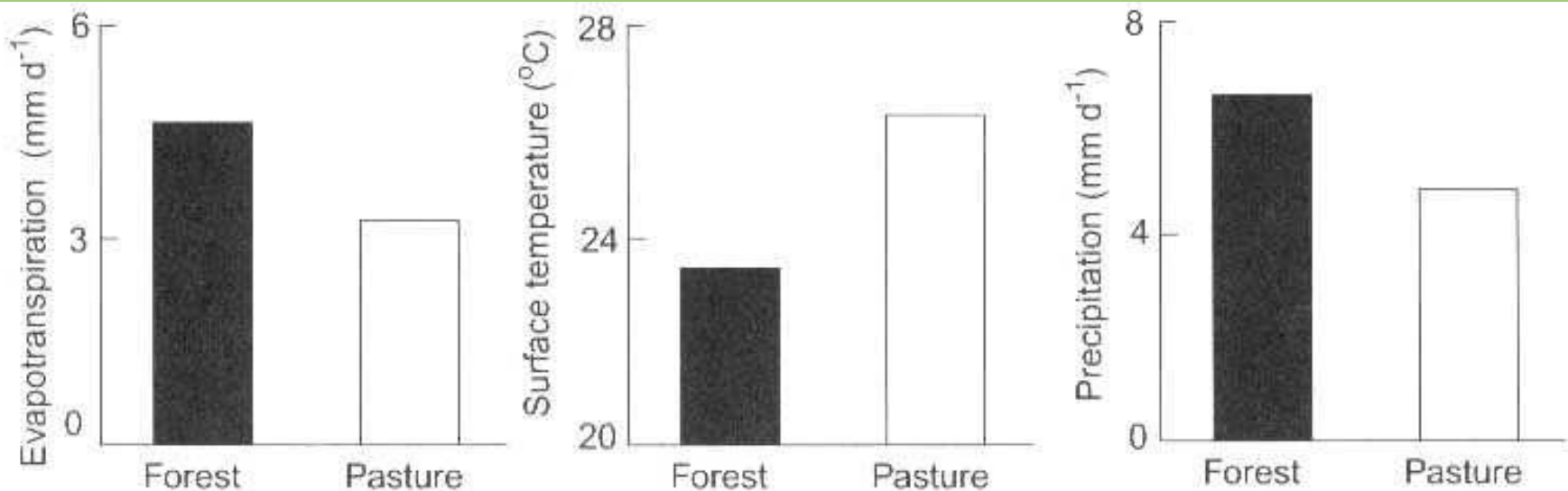


FIGURE 2.11. Simulations, using a general circulation model, of changes in evapotranspiration, surface air temperature, and precipitation that would occur if

the rain forests of South America were replaced by pasture (Shukla et al. 1990).



# Modifikace (meso)klimatu

- Latentní (výpar) a pocitové teplo (konvekce a kondukce)
- evapotranspirace – až 75% podíl na turbulentním přenosu  $E$  od země do atmosféry

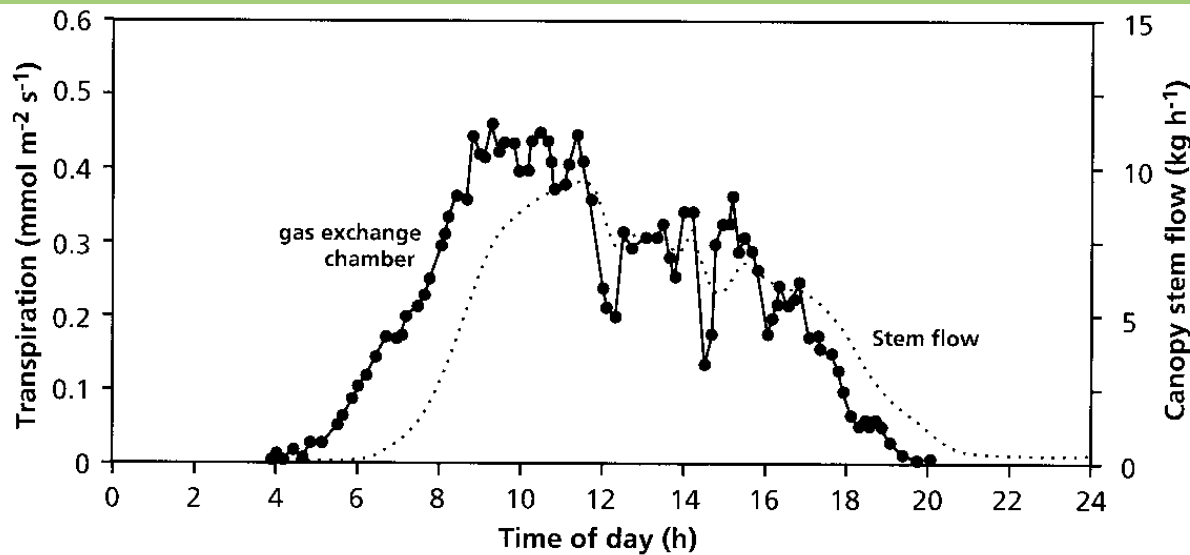
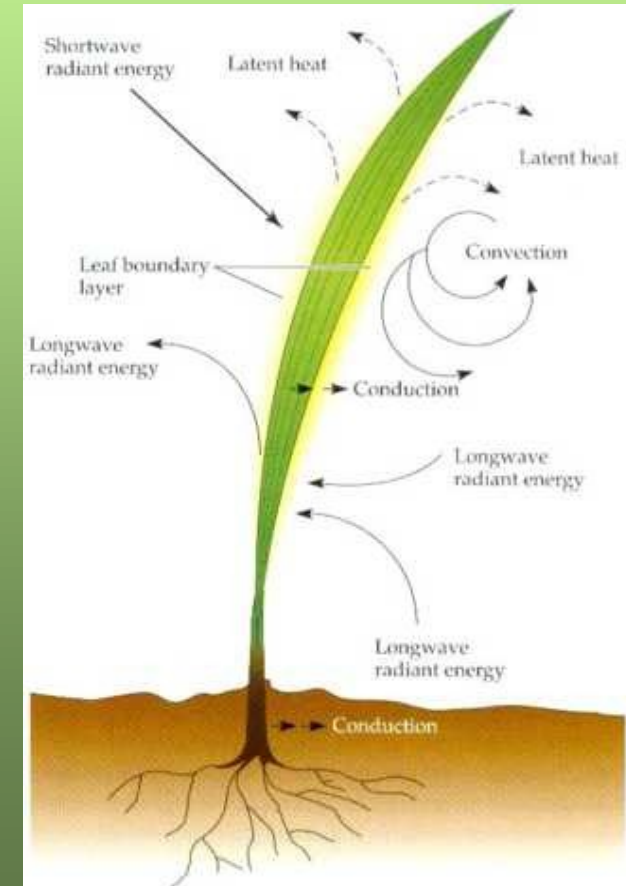


FIGURE 23. Diurnal pattern of water flow in the stem and water loss from transpiring leaves of a *Larix* (larch) tree. The difference between the two lines represents stem storage (Schulze et al. 1985).



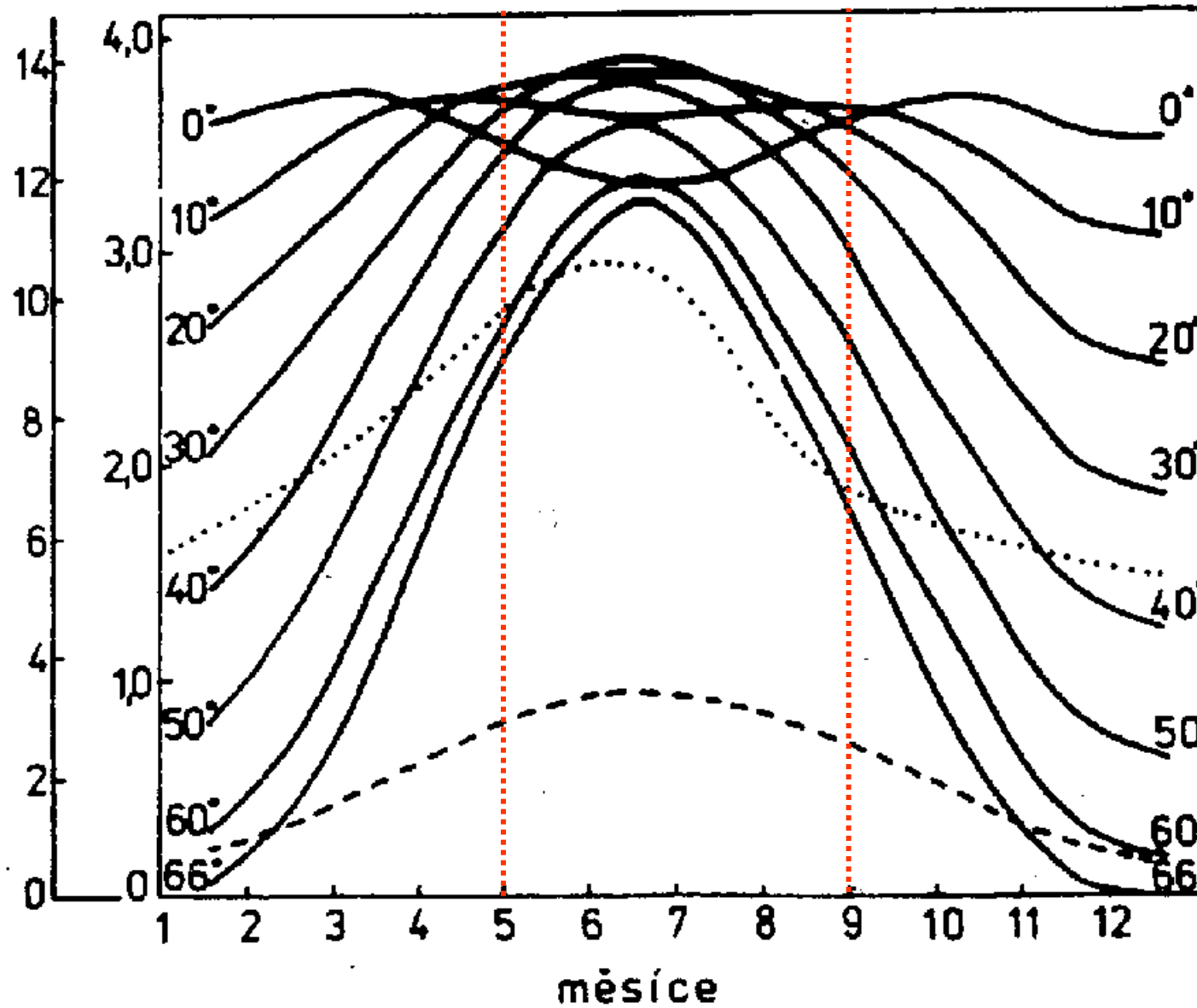
***Denní a roční množství  
dopadajícího záření  
v závislosti  
na zeměpisné šířce  
a denní době***



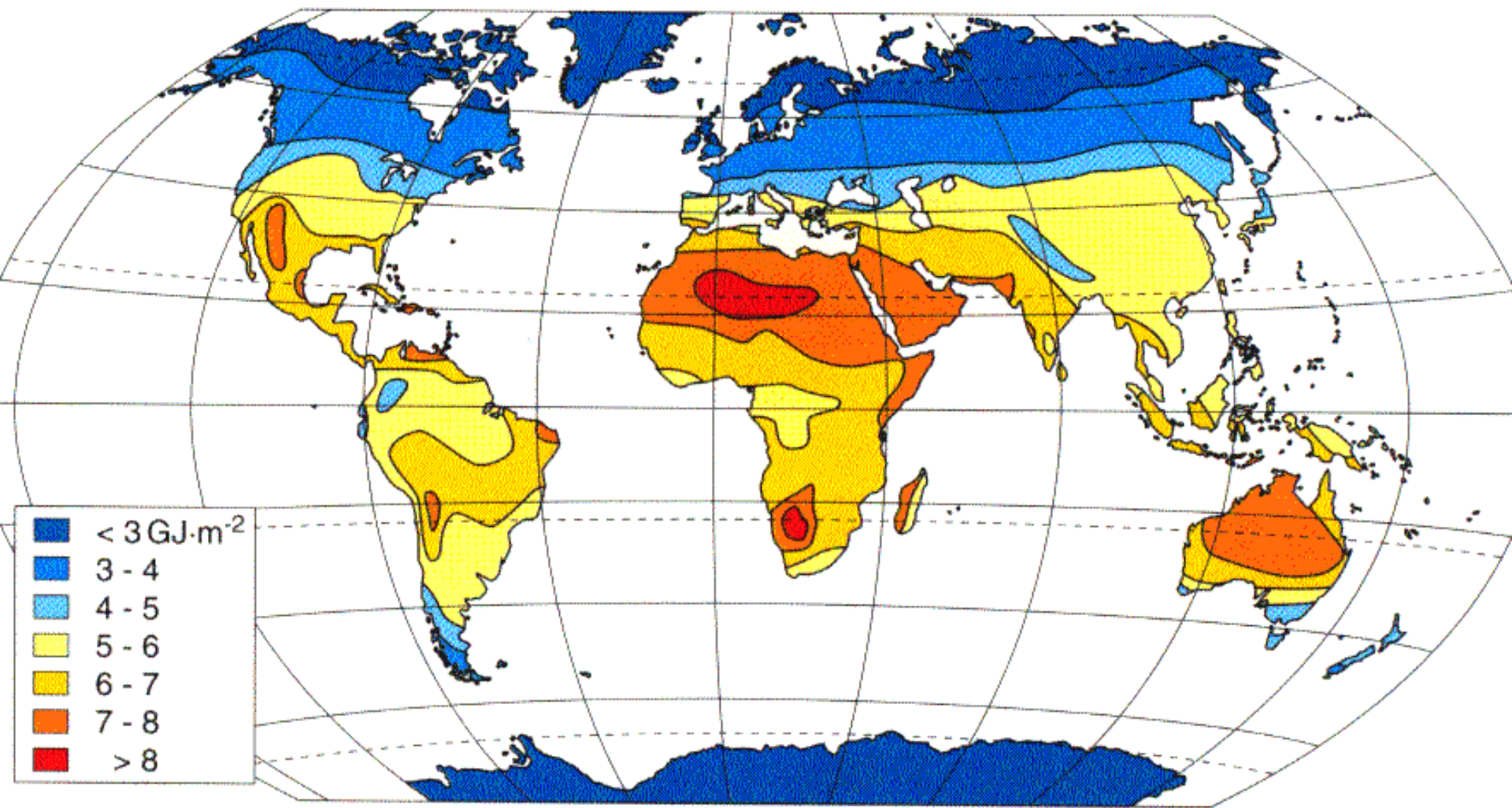
Denní integrál  
na 1m<sup>2</sup>  
MJ kWh

Všechny údaje jsou pro FAR

Roční integrál  
kWh na 1m<sup>2</sup>  
jasno ztmář.  
Z toho  
% ve  
vegetač.  
období



Latituda	Roční integrál MJ na m <sup>2</sup>	Roční integrál kWh na 1m <sup>2</sup>	Z toho % ve vegetač. období
0°	1296	464	100%
10°	1272	451	"
20°	1199	412	"
30°	1085	353	"
40°	938	281	80%
50°	773	204	68%
60°	605	132	61%
66°	508	92,5	49,5%
<b>Průměr</b>	<b>4665</b>	<b>1670</b>	
<b>Ve vegetač. období</b>	<b>3905</b>	<b>1271</b>	
<b>Průměr</b>	<b>1828</b>	<b>333</b>	

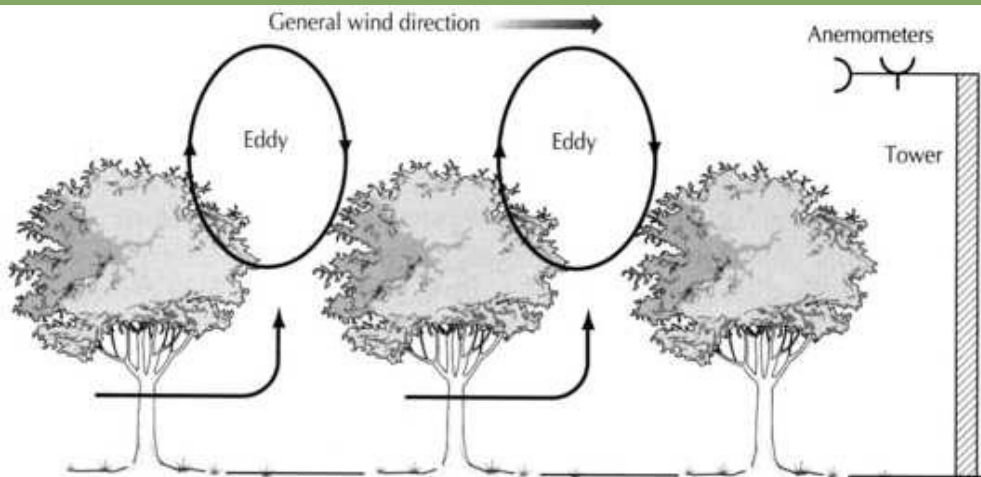
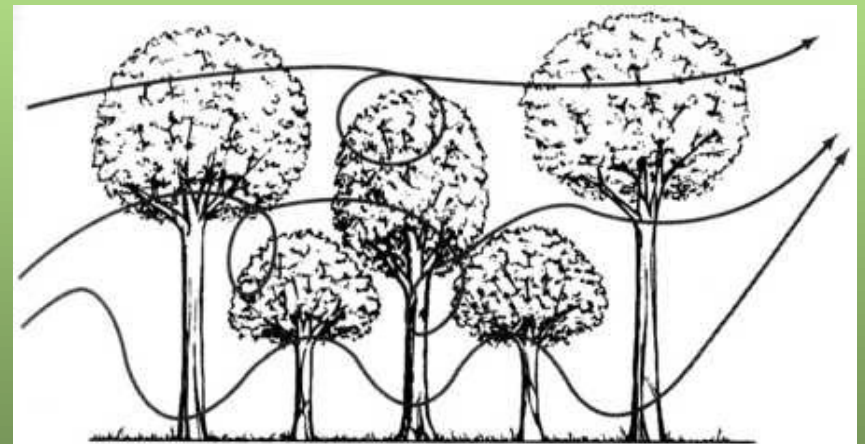


# Modifikace (meso)klimatu

- Bowenův poměr = pocitové teplo/latentní teplo

TABLE 4.3. Representative Bowen ratios for different vegetation types.

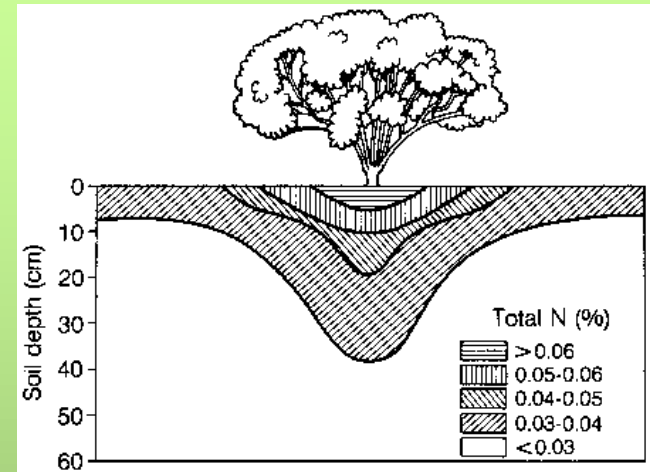
Surface type	Bowen ratio
Desert	>10
Semiarid landscape	2-6
Arctic tundra	0.3-2.0
Temperate forest and grassland	0.4-0.8
Boreal forest	0.5-1.5
Forest, wet canopy	-0.7-0.4
Water-stressed crops	1.0-1.6
Irrigated crops	-0.5-0.5
Tropical rain forest	0.1-0.3
Tropical ocean	<0.1



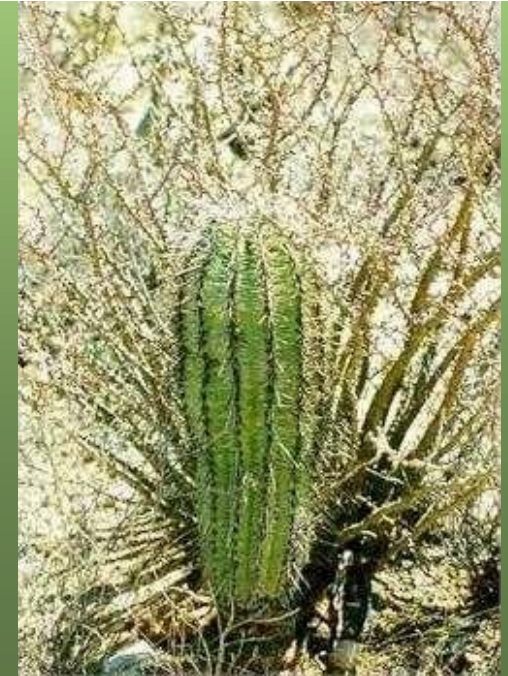
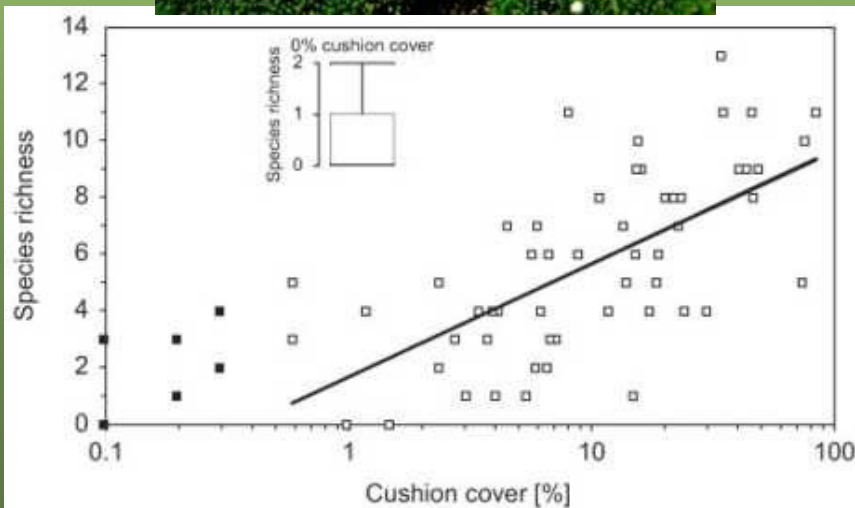


# Rostliny jako ekosystémoví stavitelé

- Polštářové rostliny v horách, keře v polopouštích (*resource islands*)



**Figure 4.34** Nitrogen concentrations beneath mesquite (*Prosopis juliflora*) in Arizona desert soils as a function of canopy spread and depth.



# Metabolismus dusíku

- Příjem ve formě  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  nebo AK
- často hlavním limitujícím zdrojem výživy
  - *peinomorfózy* – zakrnělý růst, urychlená reprodukce
- $\text{N}_2$ -fixující organismy volně žijící v půdě
  - bct *Clostridium pasteurianum*, *Azotobacter*
  - sinice *Nostoc*, *Anabaena*, *Mastigocladus* – fotoautotrofní, prvotní kolonisté surových substrátů
- interakce s rostlinami
  - sinice *Nostoc*, *Anabaena* – jako partner (3–6% podíl) s lišejníky, mechorosty (*Anthoceros*, *Blasia*) i cévnatými r. (*Azolla*, cykasy – korálovité struktury kořenů, *Gunnera*)
  - $\text{N}_2$ -fixující organismy tvořící symbiotické interakce s rostlinami

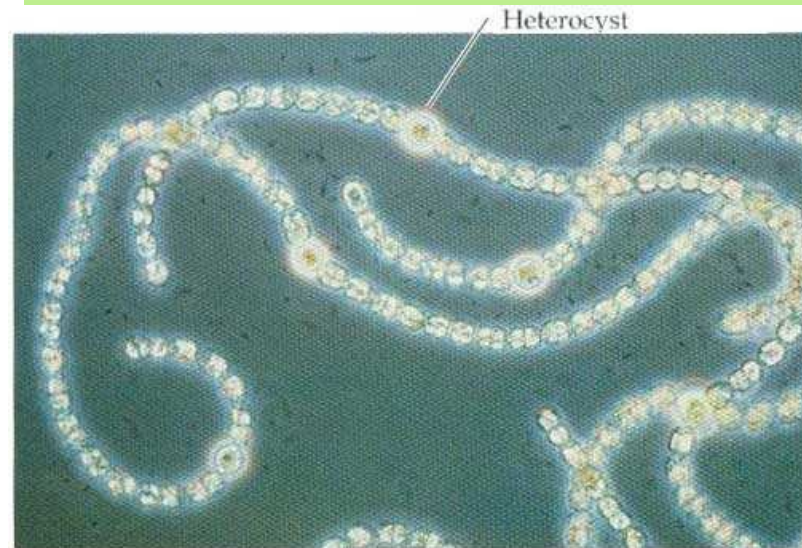
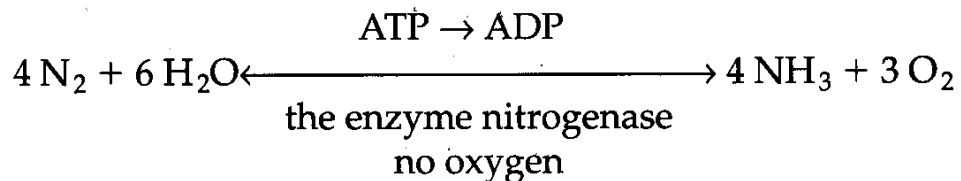
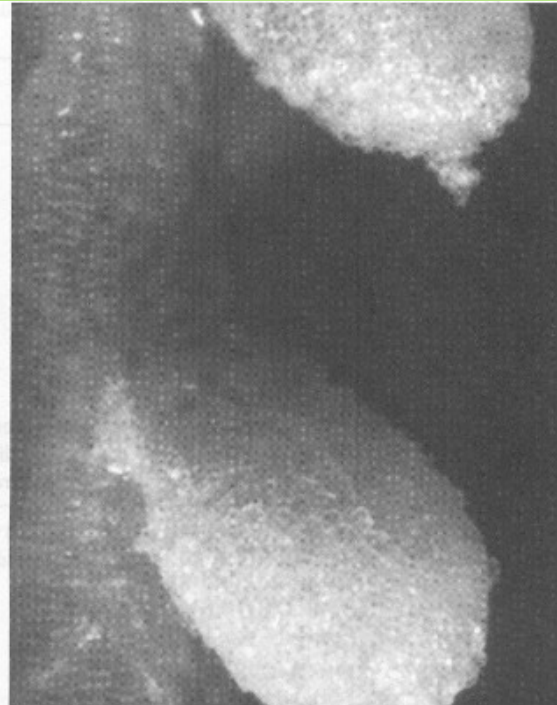


Figure 4.13 Free-living nitrogen-fixing cyanobacteria such as *Anabaena azollae* fix nitrogen in specialized cells called heterocysts.

# Hlízkové bct

- Trofický symbiotický vztah rostlina-bakterie/aktinomycety v rhizosféře
- fixace atmosférického dusíku mikroorganismem (*Rhizobium*, *Frankia*) výměnou za asimiláty
- hlízky na kořenech rostlin – uvnitř symbiotický prokaryont, typicky čeled' bobovité (*Fabaceae*), některé dřeviny (olše)





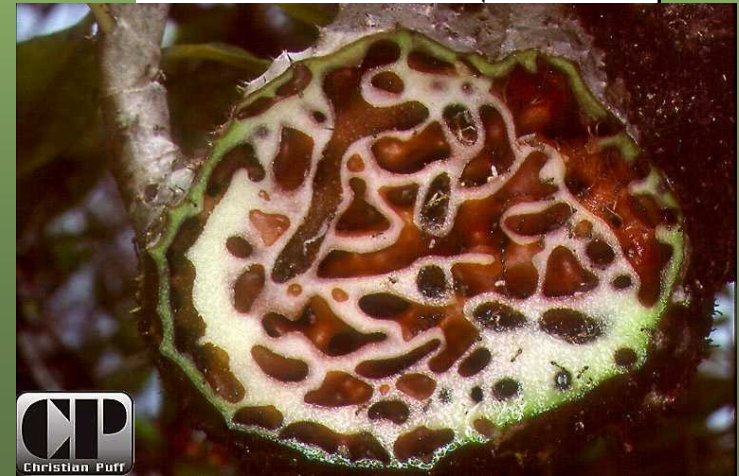
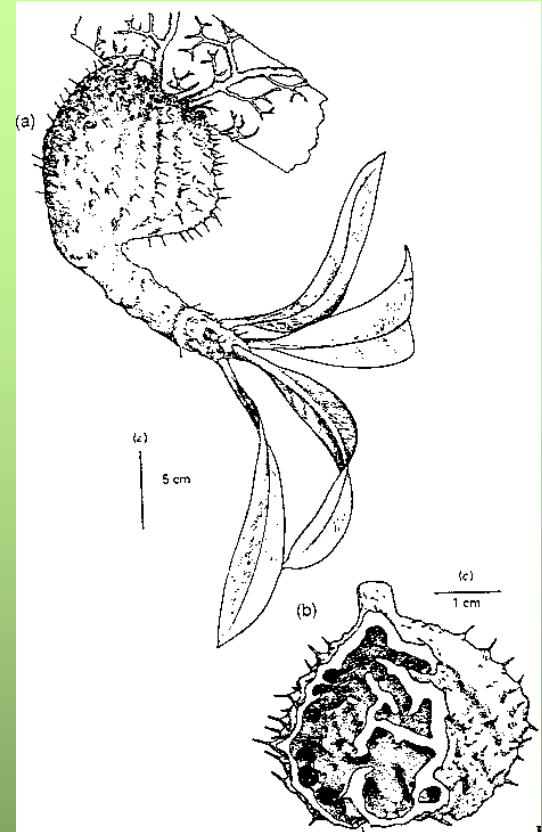
## Další typy interakcí

- Myrmekofilie – mutualistický vztah s mravenci, epifyty i terestrické rostliny

Table 2.8. Occurrence of woody plants with extra-floral nectaries (EFN) in Pasoh Forest Reserve, Peninsular Malaysia

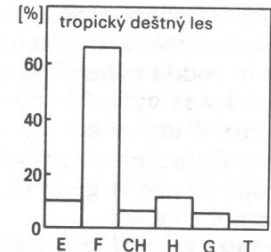
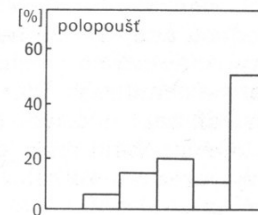
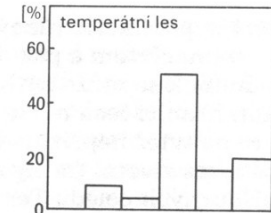
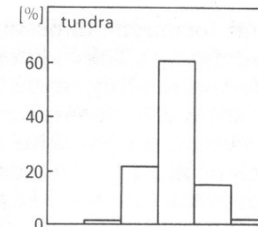
See Table 2.1 for a definition of the stature classes.

Stature class	Percentage of species with EFN (no. EFN spp./total no. spp.)	
'shrub'	2.3	(1/44)
'treelet'	8.8	(9/102)
understorey	13.2	(34/257)
canopy	10.3	(29/286)
emergent	21.4	(12/56)

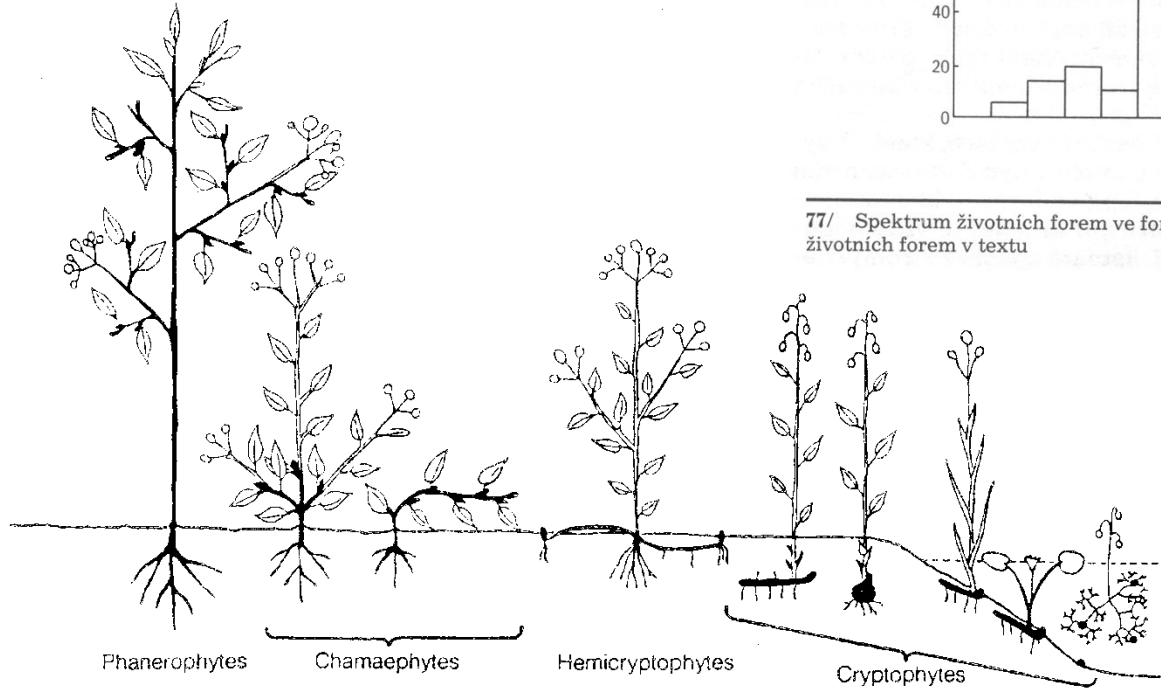


# Životní formy rostlin

Raunkiaer (1905) - klasifikace podle uložení přetrvávajících meristematických pletiv během nepříznivého období pro růst (zima, sucho)



77/ Spektrum životních forem ve formacích různých zeměpisných šířek. Zkratky životních forem v textu



**Figure 1.3** Physiognomic classification of plants according to the relative position of perennating parts. The untuned parts of the plants die back during unfavourable periods of the year but the other parts of the plant persist and give rise to new growth the following season. Therophytes, which persist only as seeds, are omitted. (After Raunkiaer, 1934.) (From C. Raunkiaer, *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*, 1934; by permission of Oxford University Press.)

Ladies and gentlemen,  
thank you for your attention

