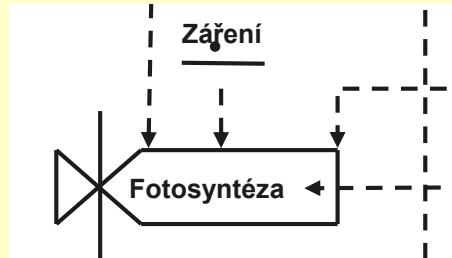


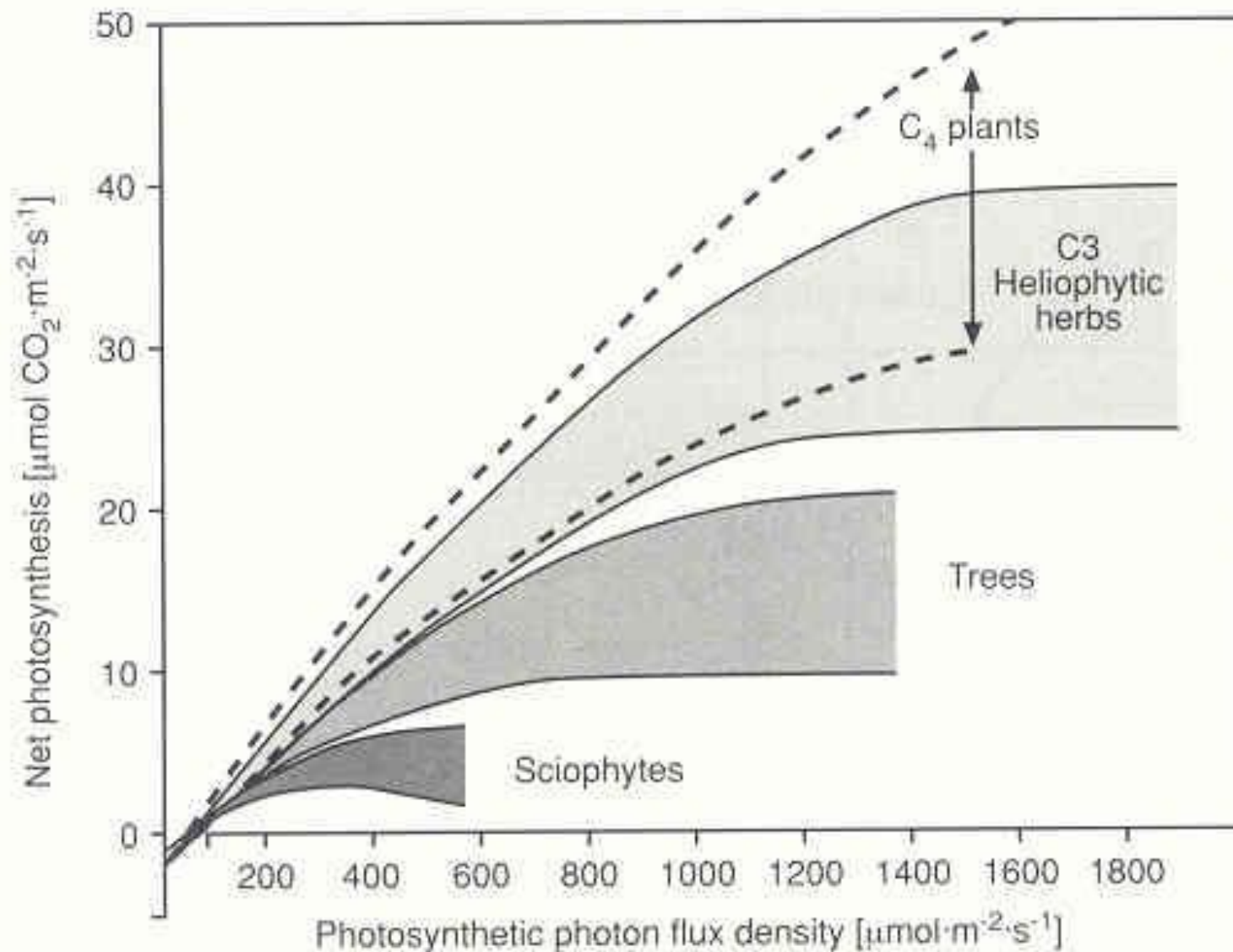
Od procesů k systému....  
..cesta tam a zase zpátky

...aneb JAK VLASTNĚ ROSTE ROSTLINA?

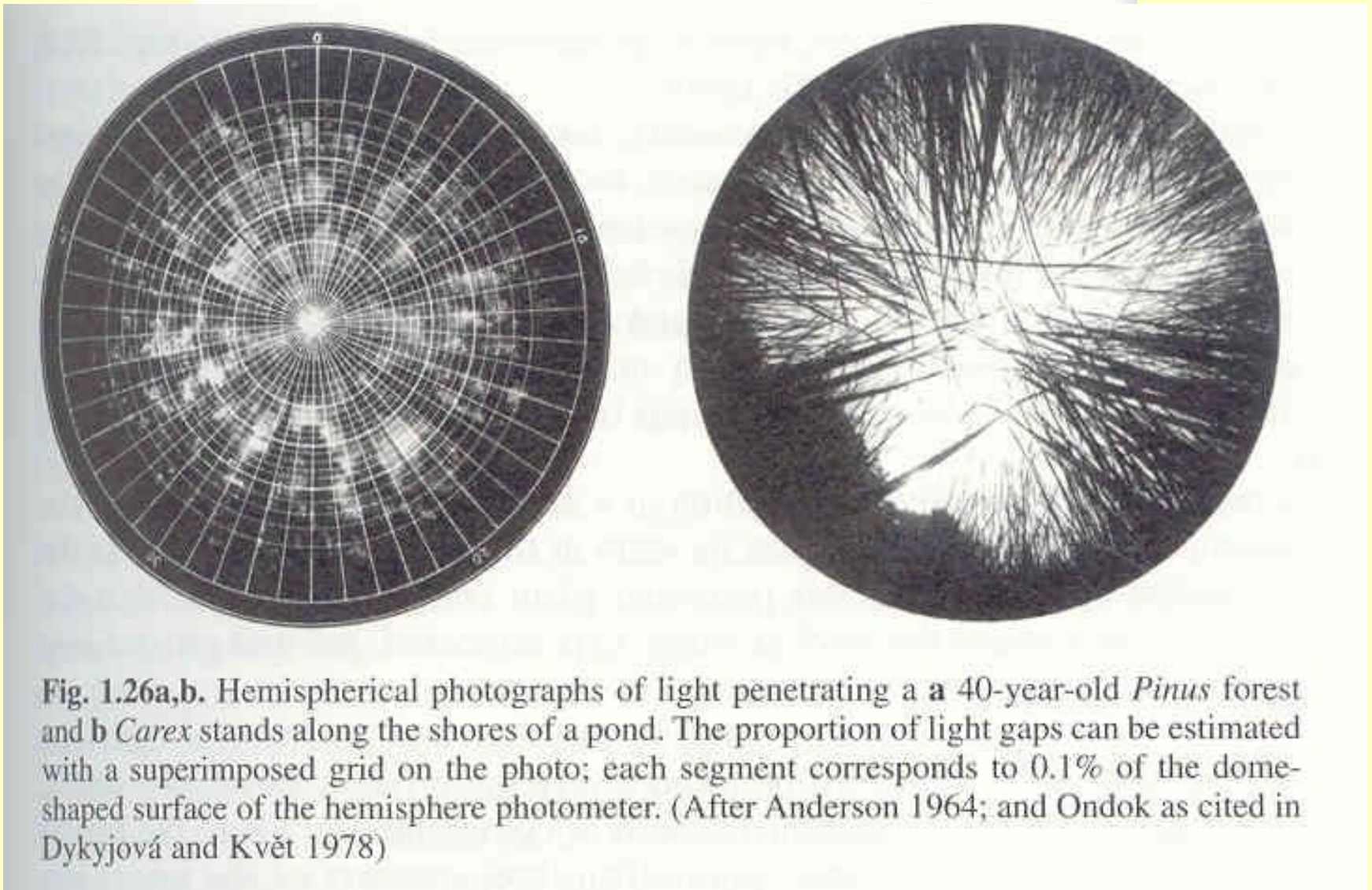
# 1. Fotosyntéza a globální radiace



# 1. Fotosyntéza a globální radiace

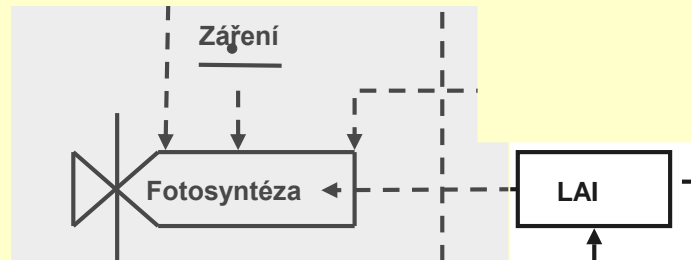


# 1. Fotosyntéza a globální radiace

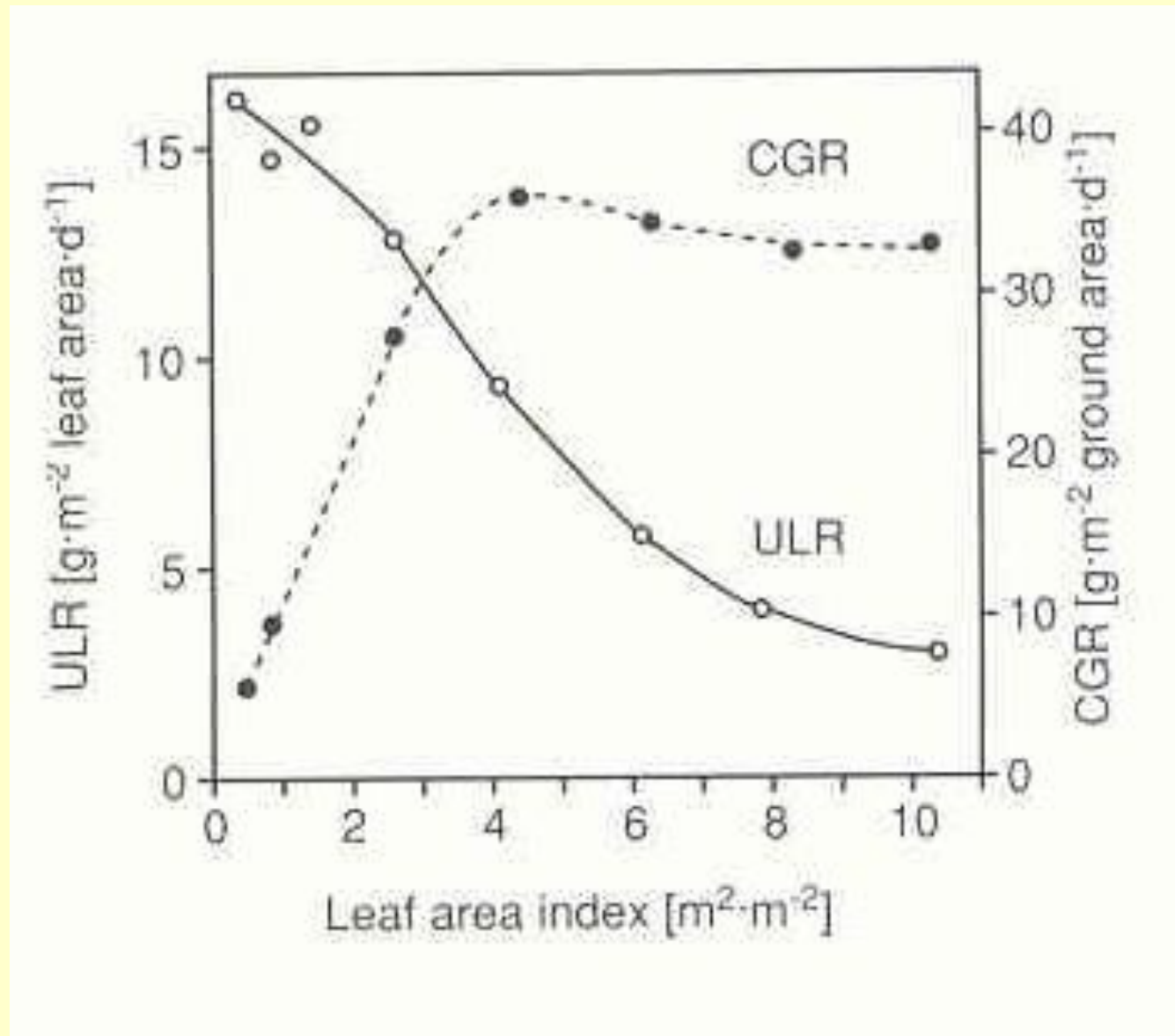


**Fig. 1.26a,b.** Hemispherical photographs of light penetrating a **a** 40-year-old *Pinus* forest and **b** *Carex* stands along the shores of a pond. The proportion of light gaps can be estimated with a superimposed grid on the photo; each segment corresponds to 0.1% of the dome-shaped surface of the hemisphere photometer. (After Anderson 1964; and Ondok as cited in Dykyjová and Květ 1978)

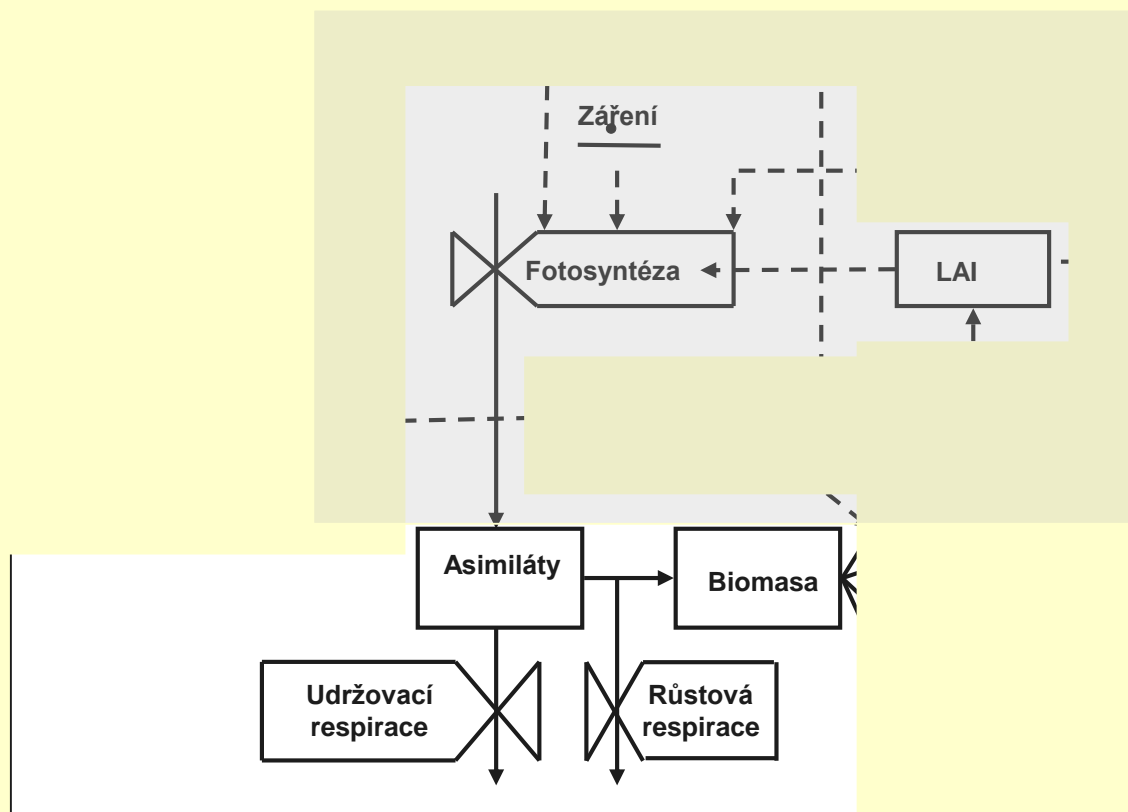
## 2. Fotosyntéza a vliv listové plochy (LAI)



## 2. Fotosyntéza a vliv listové plochy (LAI)

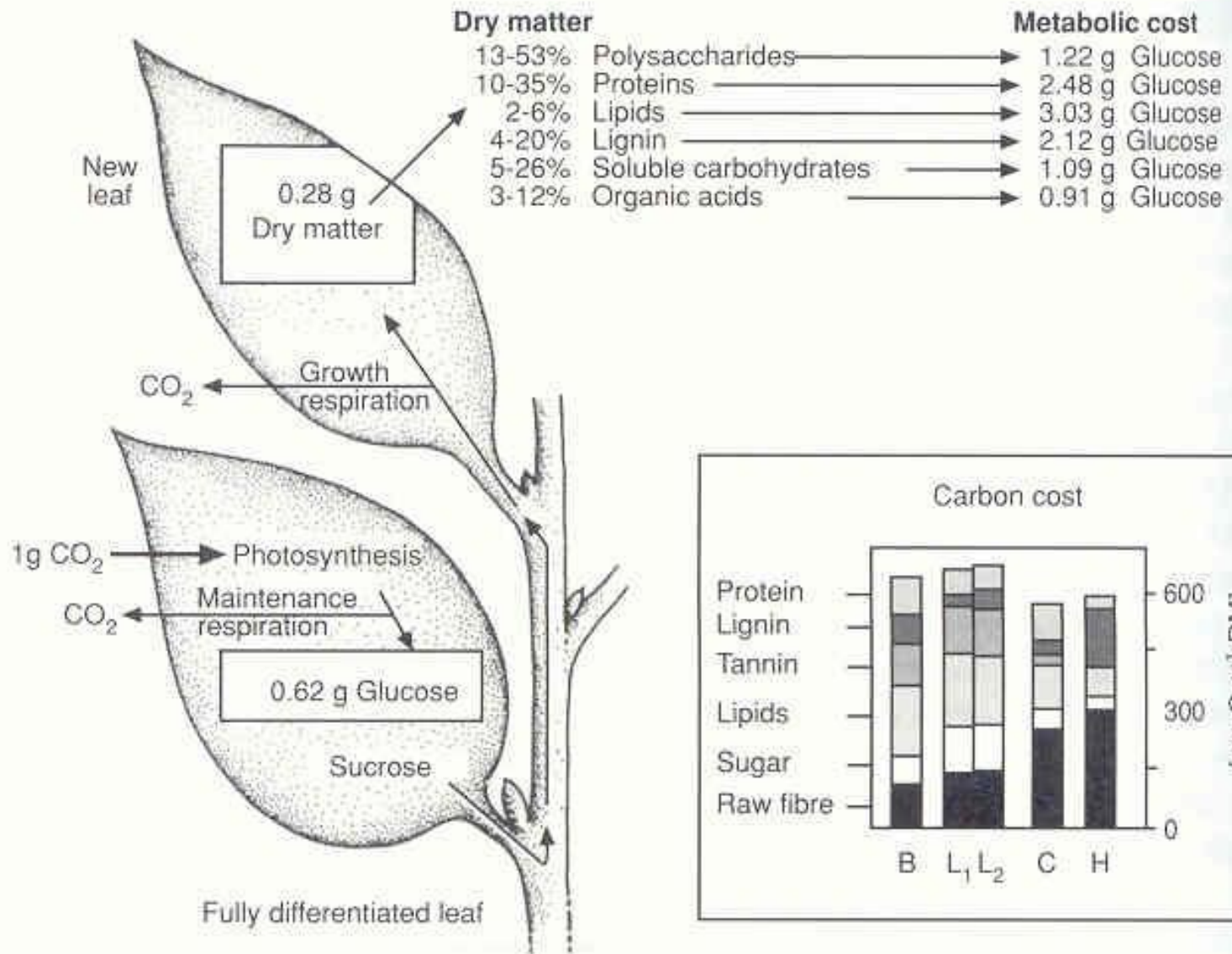


### 3. Respirace (udržovací a růstová) a čistá produkce



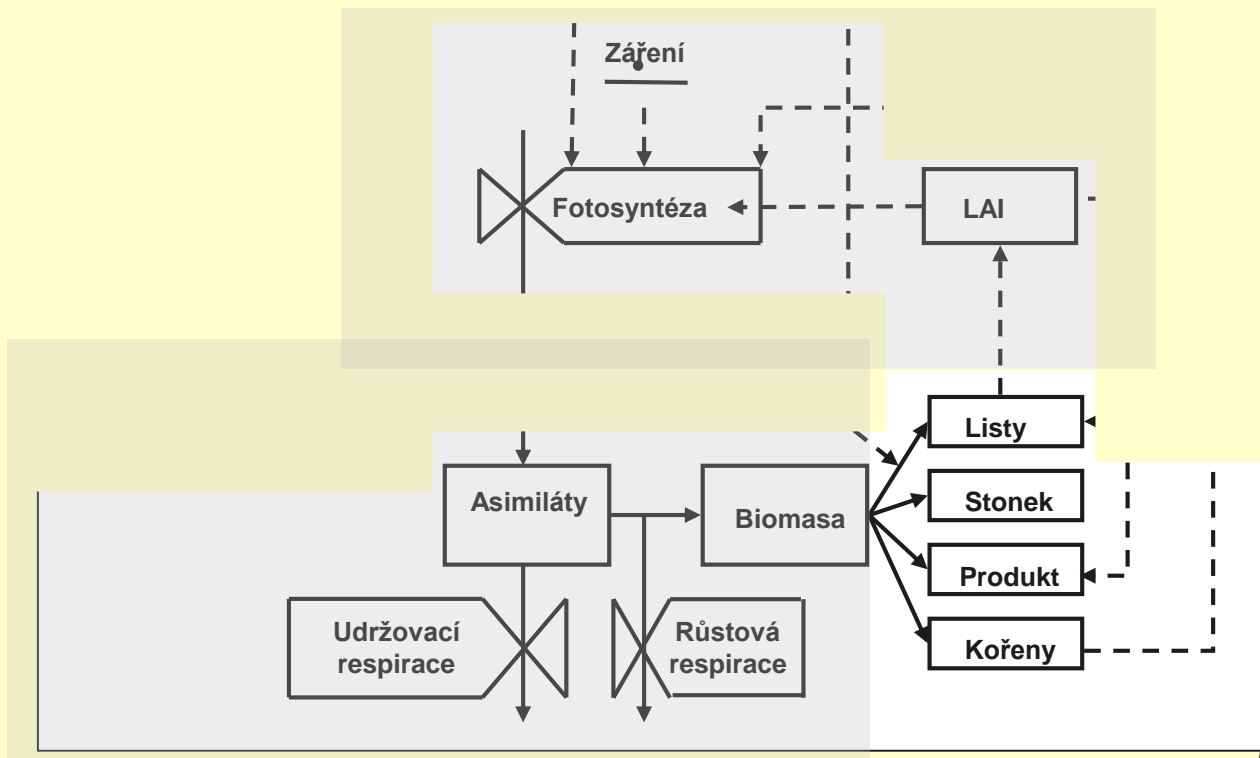


### 3. Respirace (udrřovací a rŭstov) a ist produkce



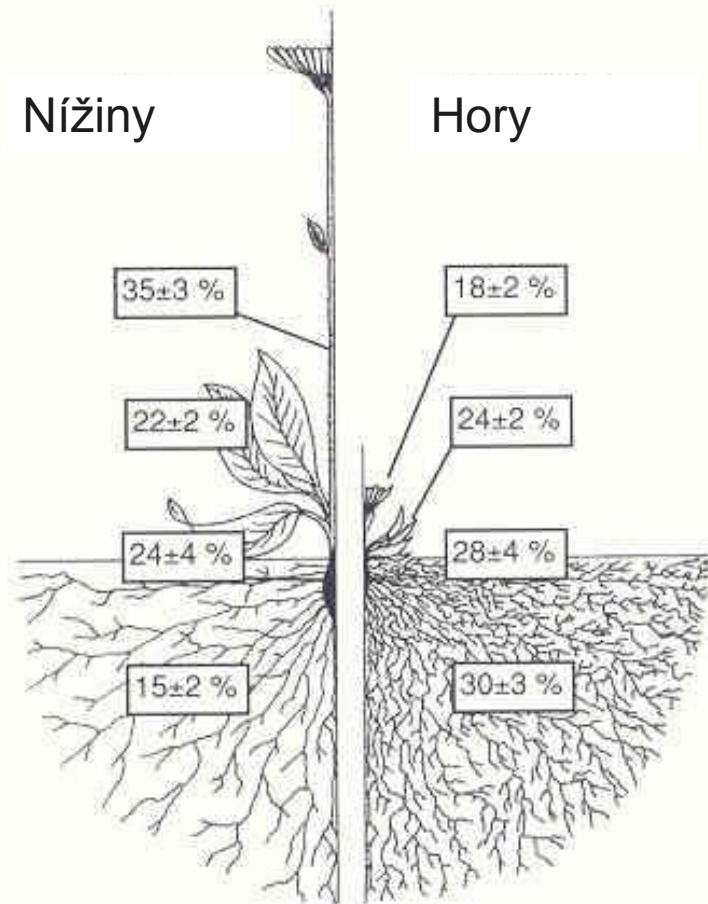


## 4. Dělení asimilátů - I.

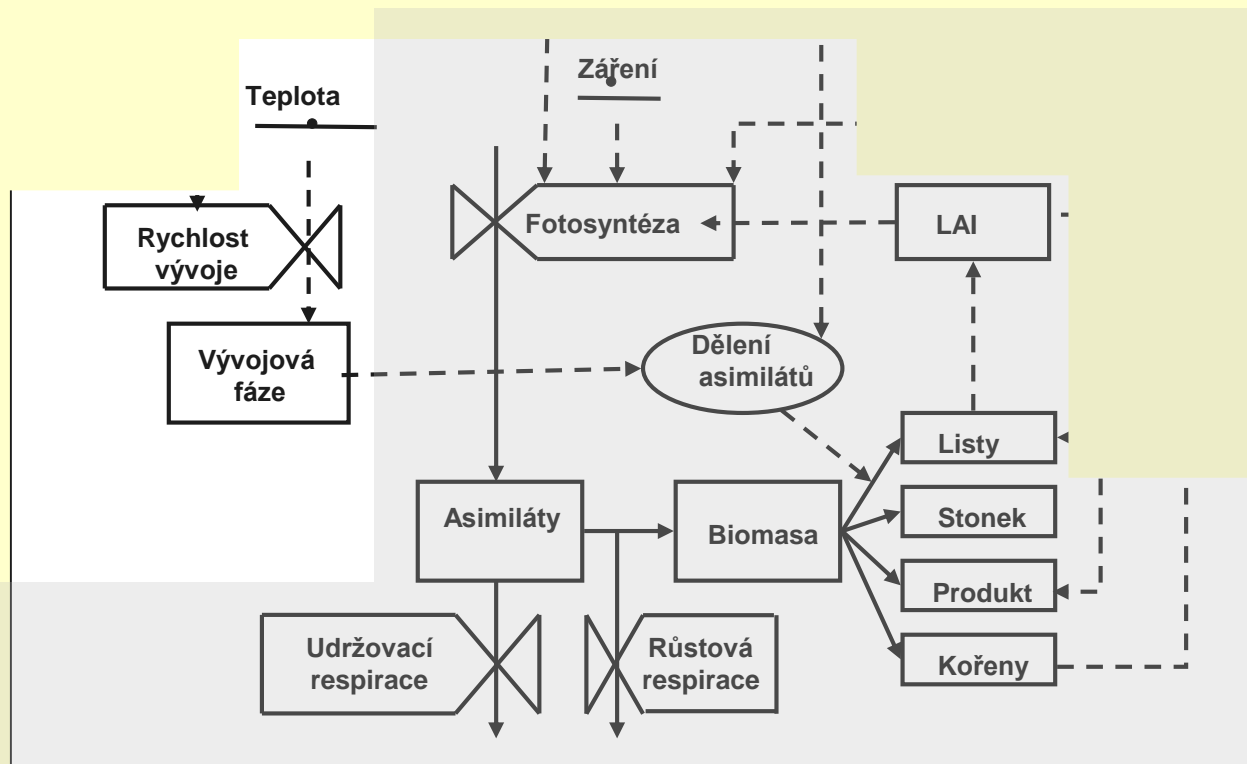


## 4. Dělení asimilátů - I.

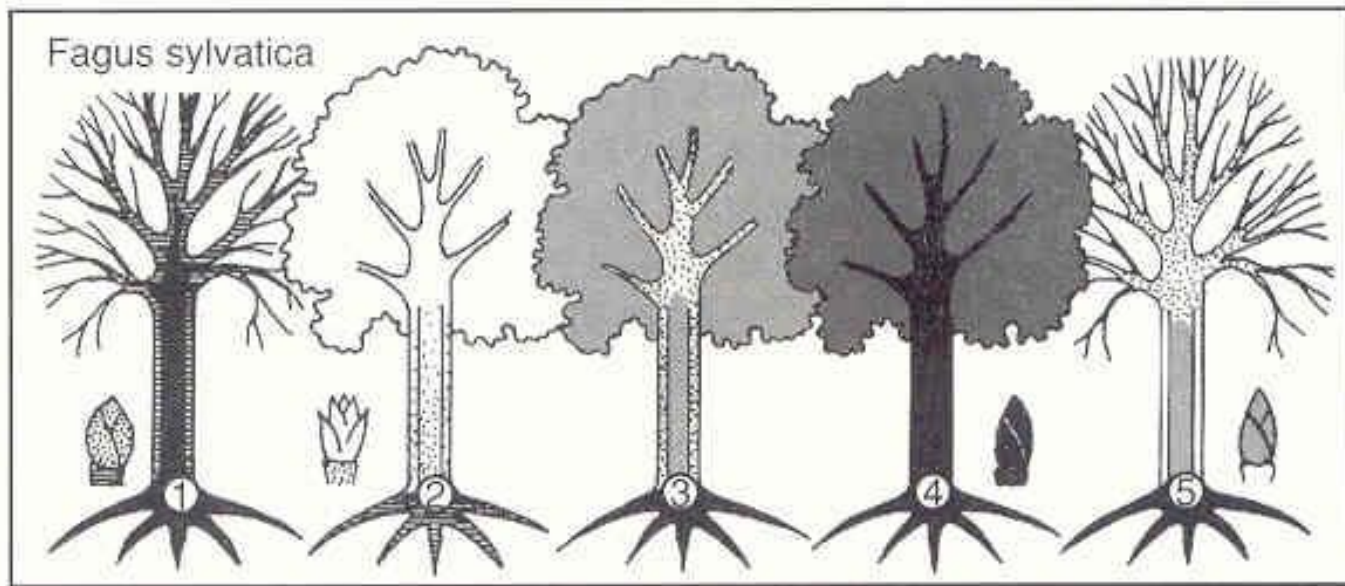
**Fig. 2.71.** Partitioning pattern of dry matter in perennial herbs at low altitudes (600 m a.s.l.) and in high mountains (2600–3200 m a.s.l.). The mountain plants allocate more assimilates to the organs belowground and less to flowers and fruit than do plants in the valleys; in both situations leaves receive similar amounts of assimilates (referred to their respective total mass). (After Körner and Renhardt 1987)



## 4. Dělení asimilátů - II.



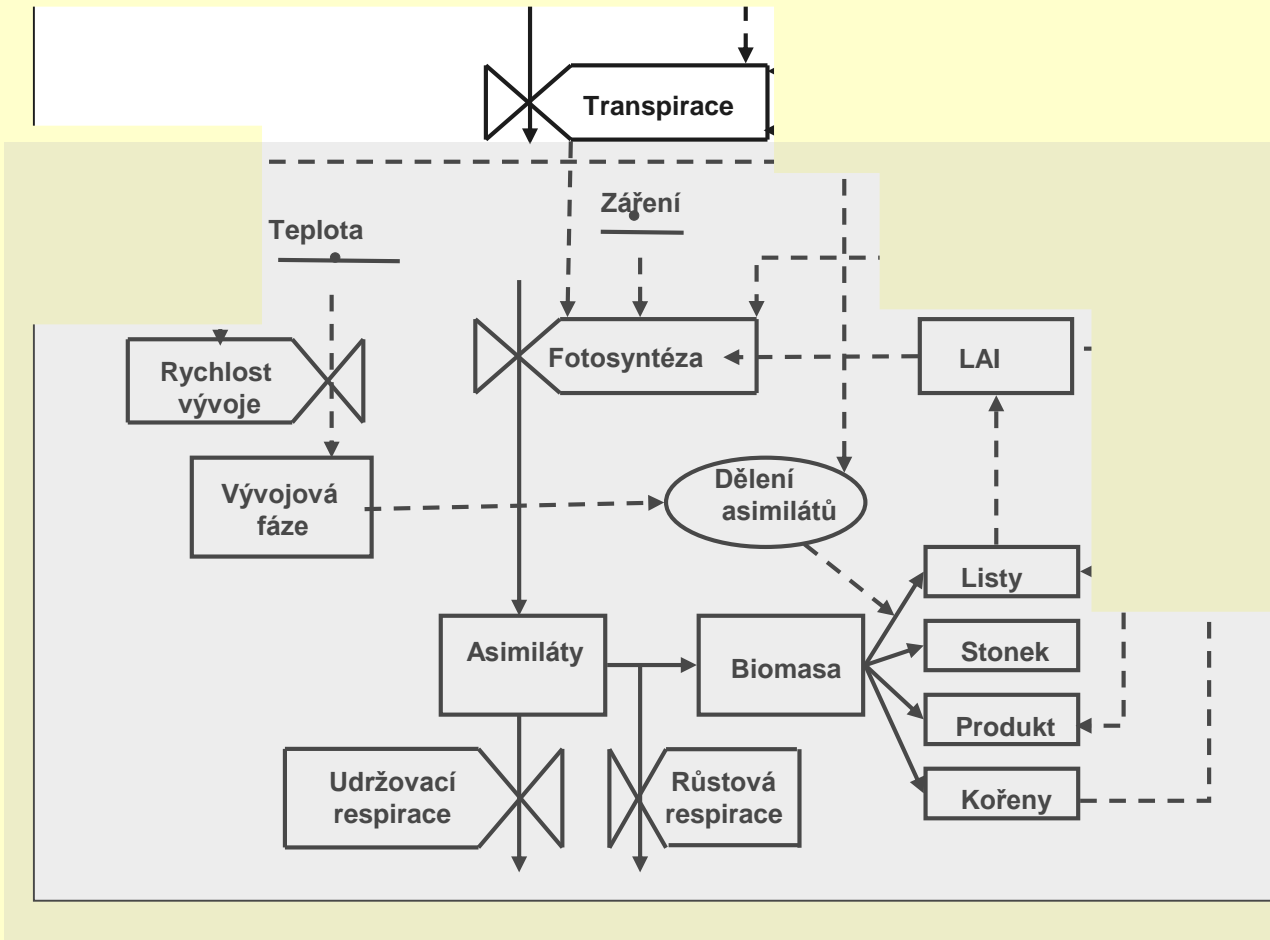
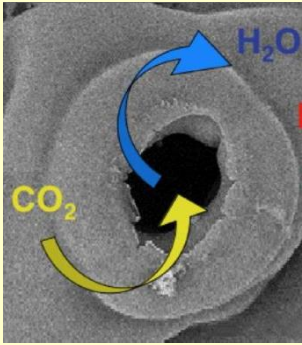
## 4. Dělení asimilátů - II.



**Fig. 2.72.** Seasonal patterns of starch deposition and mobilization in *Fagus sylvatica* in central Europe. Maximal accumulation of starch is indicated by *black*, large amounts by *grey*, and small amounts by *stippling*; in parts left *white*, starch is present in traces or not at all. *1* Just before leaf emergence in spring; *2* during leaf unfolding; *3* midsummer; *4* just before abscission in autumn; *5* reversible conversion of starch to soluble carbohydrates at low temperatures during winter. (After Gäumann 1935). For seasonal changes in storage patterns of starch and lipids in Mediterranean evergreen woody plants, see Diamantoglou and Kull (1982) and Larcher and Thomaser-Thin (1988).



# 5. Transpirace vs. Fotosyntéza

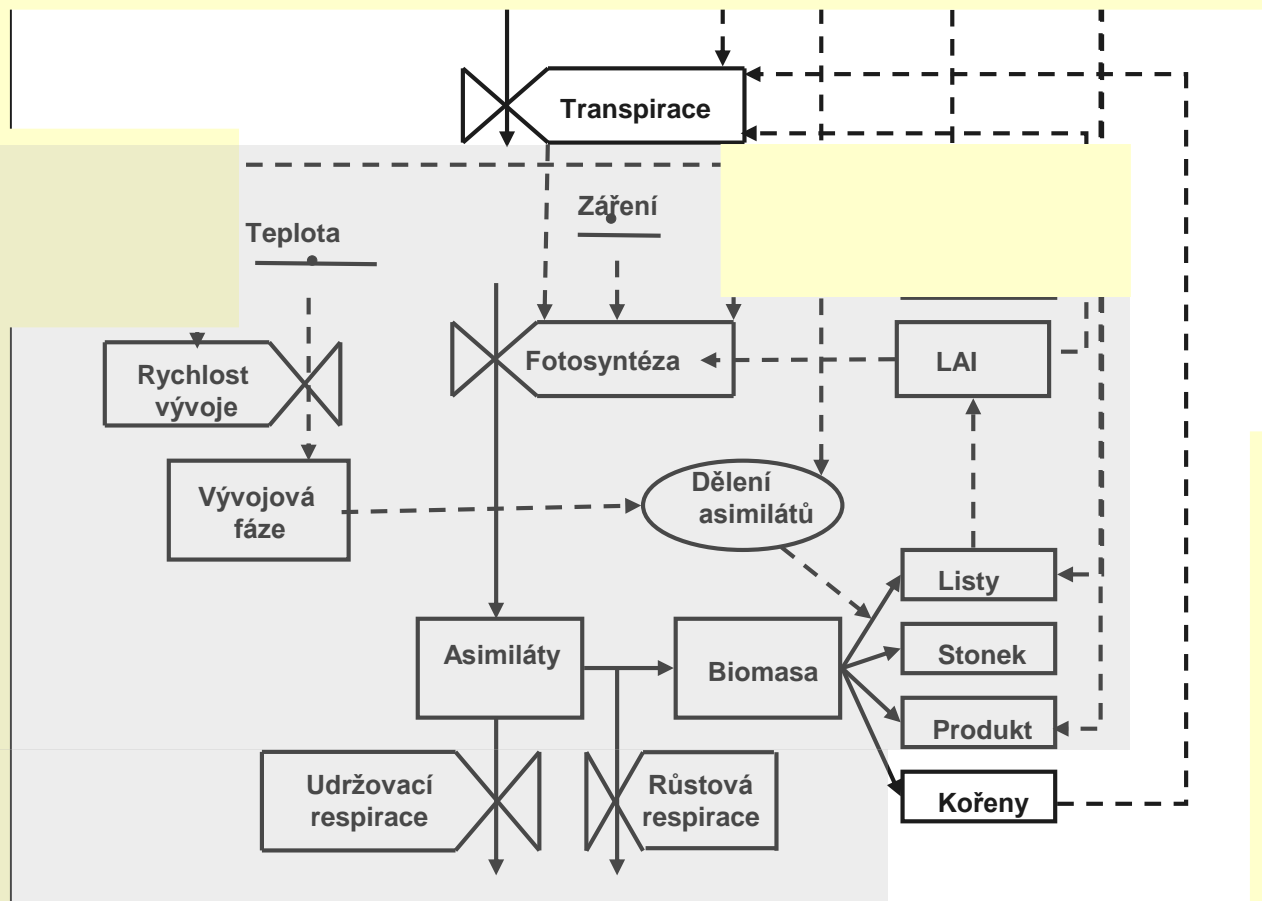


## 5. Transpirace vs. Fotosyntéza

**Table 2.12.** Average water use efficiency of productivity  $WUE_P$  (g DM kg<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O). Data compiled from numerous authors

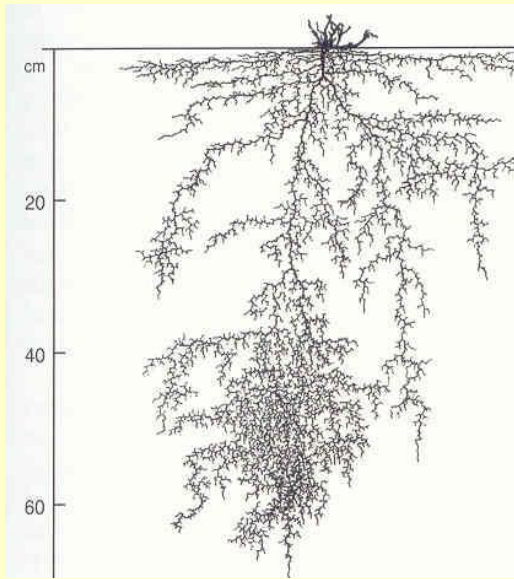
<b>CAM plants</b>	<b>6–15 (30)</b>
<b>C<sub>4</sub> plants</b>	<b>3–5</b>
<b>Herbaceous C<sub>3</sub> plants</b>	
Cereals	1.5–2
Legumes	1.3–1.4
Potatoes and root crops	1.5–2.5
Sunflowers, young plants	3.6
Sunflowers, flowering plants	1.5
<b>Woody plants</b>	
Broadleaved trees (cultivated) of tropical zone	1–2
Broadleaved trees of temperate zone	3–5
Sclerophyllous shrubs	3–6
Coniferous trees	3–5
Oil palms	3.5

# 6. Kořenový systém a transpirace

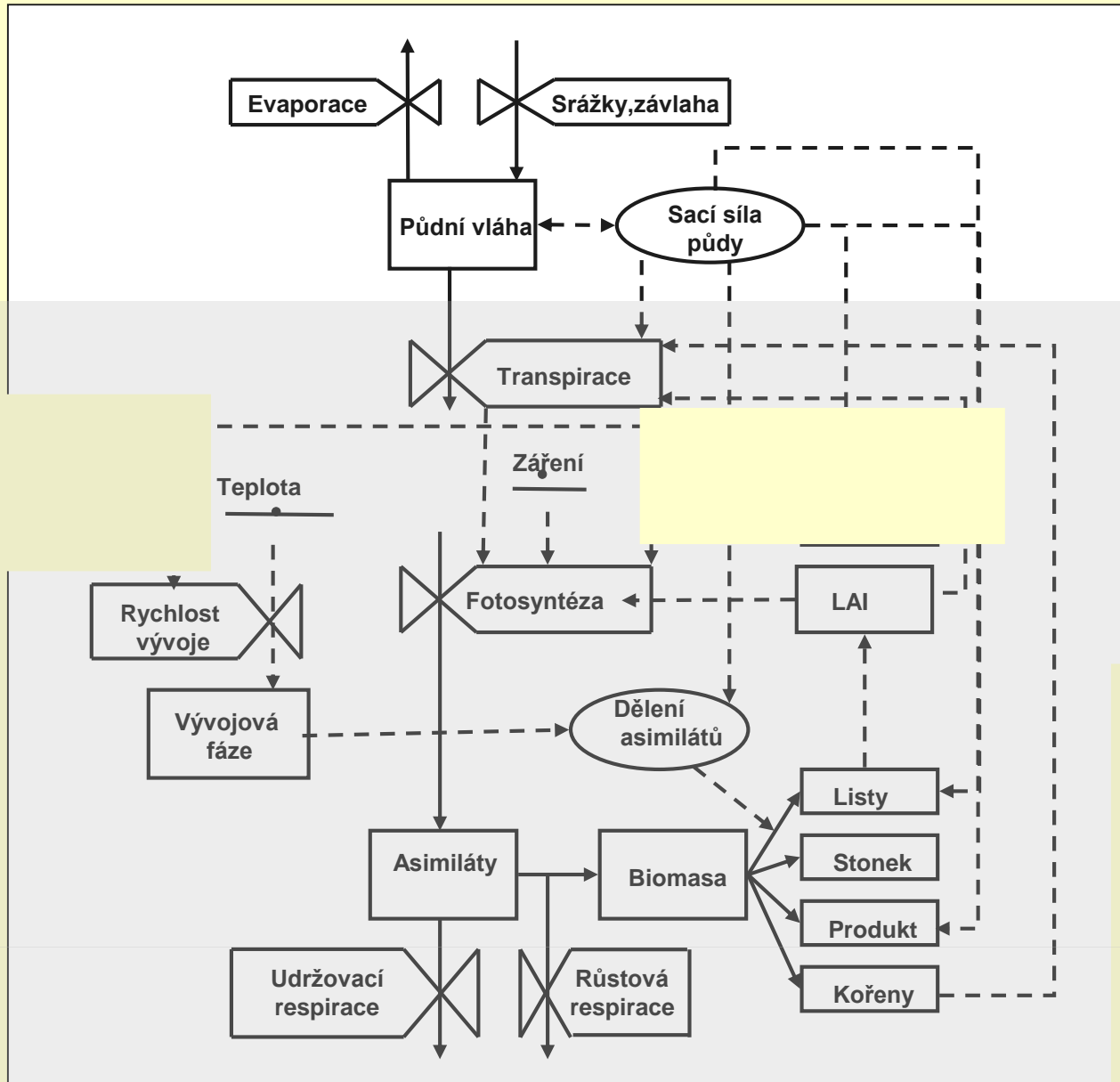




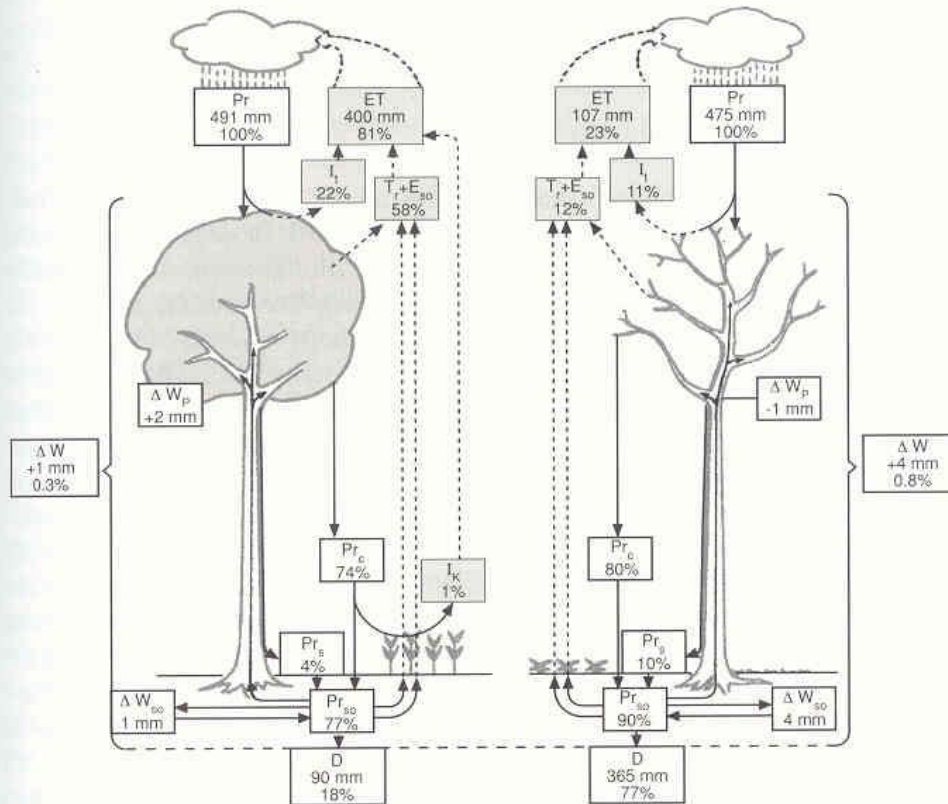
## 6. Kořenový systém a transpirace



# 7. Vodní bilance

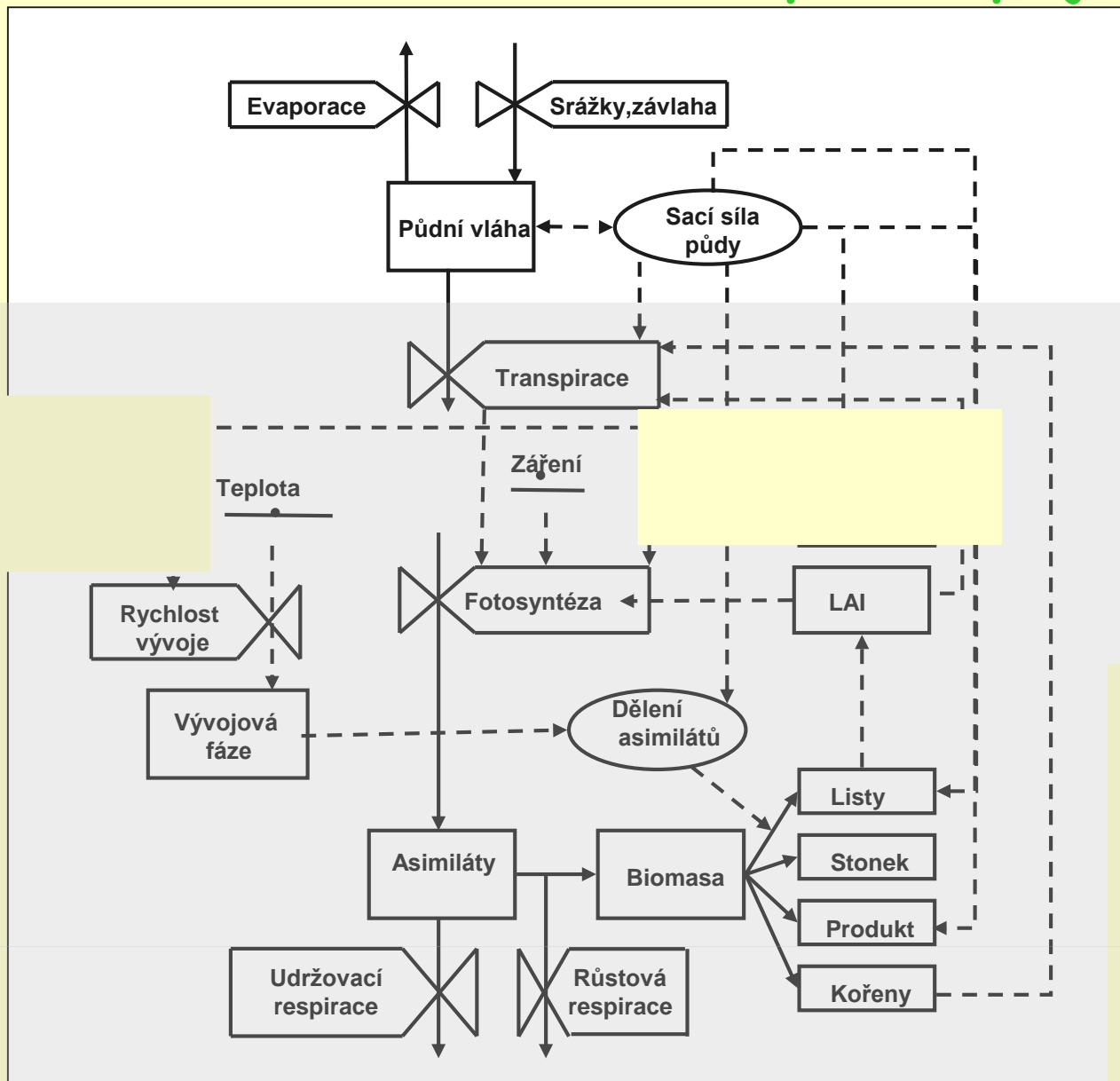


# 7. Vodní bilance



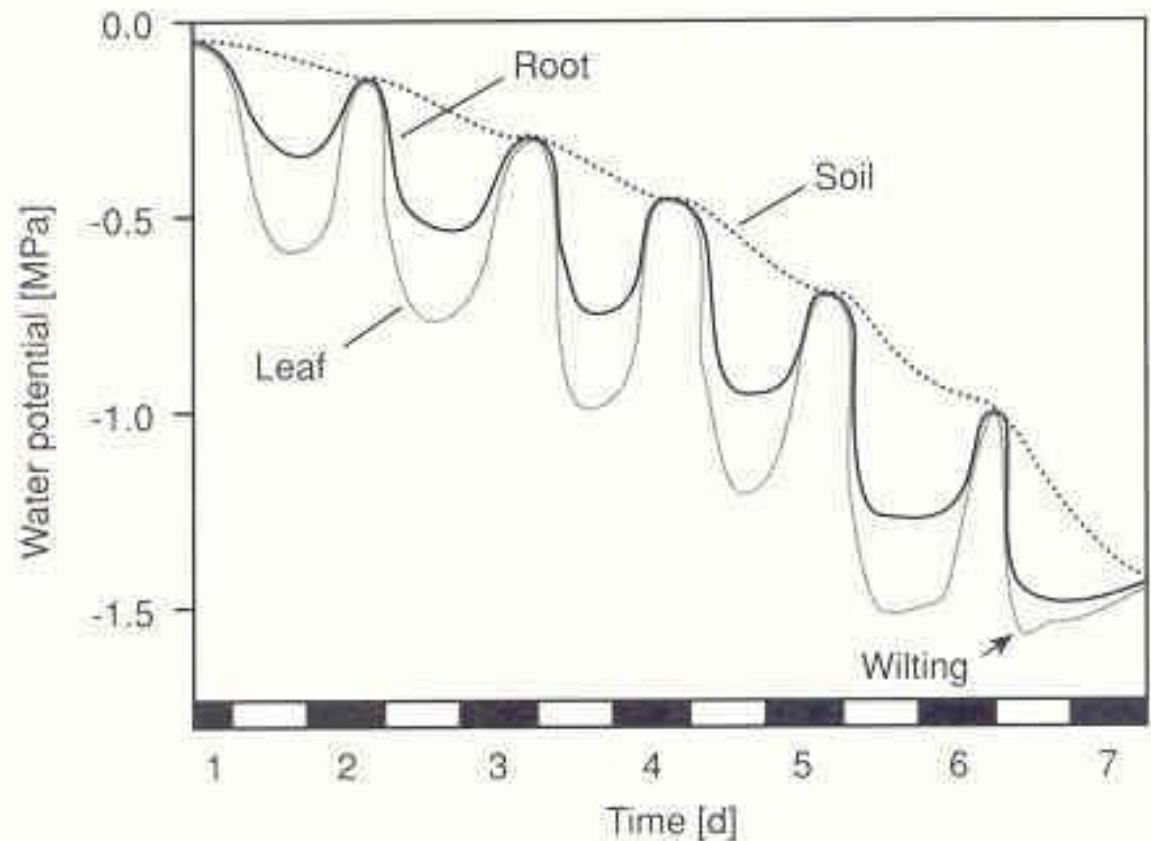
**Fig. 4.44.** Water balance of an oak forest in W. Europe in leaf and when bare in winter.  $Pr$  Total incident precipitation;  $Pr_c$  canopy throughfall;  $Pr_s$  stem flow;  $Pr_{so}$  infiltration (water percolating in the soil);  $D$  drainage water;  $ET$  evapotranspiration;  $Tr$  transpiration of the stand;  $E_{so}$  evaporation from the soil;  $I_t$  interception by the tree canopy;  $I_h$  interception by the herbaceous layer;  $\Delta W$  total water content of the stand;  $\Delta W_p$  water content of the phytomass;  $\Delta W_{so}$  water content of the soil. This forest receives a mean annual precipitation of 966 mm; 52.5% of this returns to the atmosphere by evaporation of intercepted water, transpiration and evaporation from soil, 47% drains away, and 0.5 % is retained for growth. (After Schnock 1971; simplified). For tropical forests, see Brüning (1987)

# 8. Vodní bilance v půdě a příjem vody

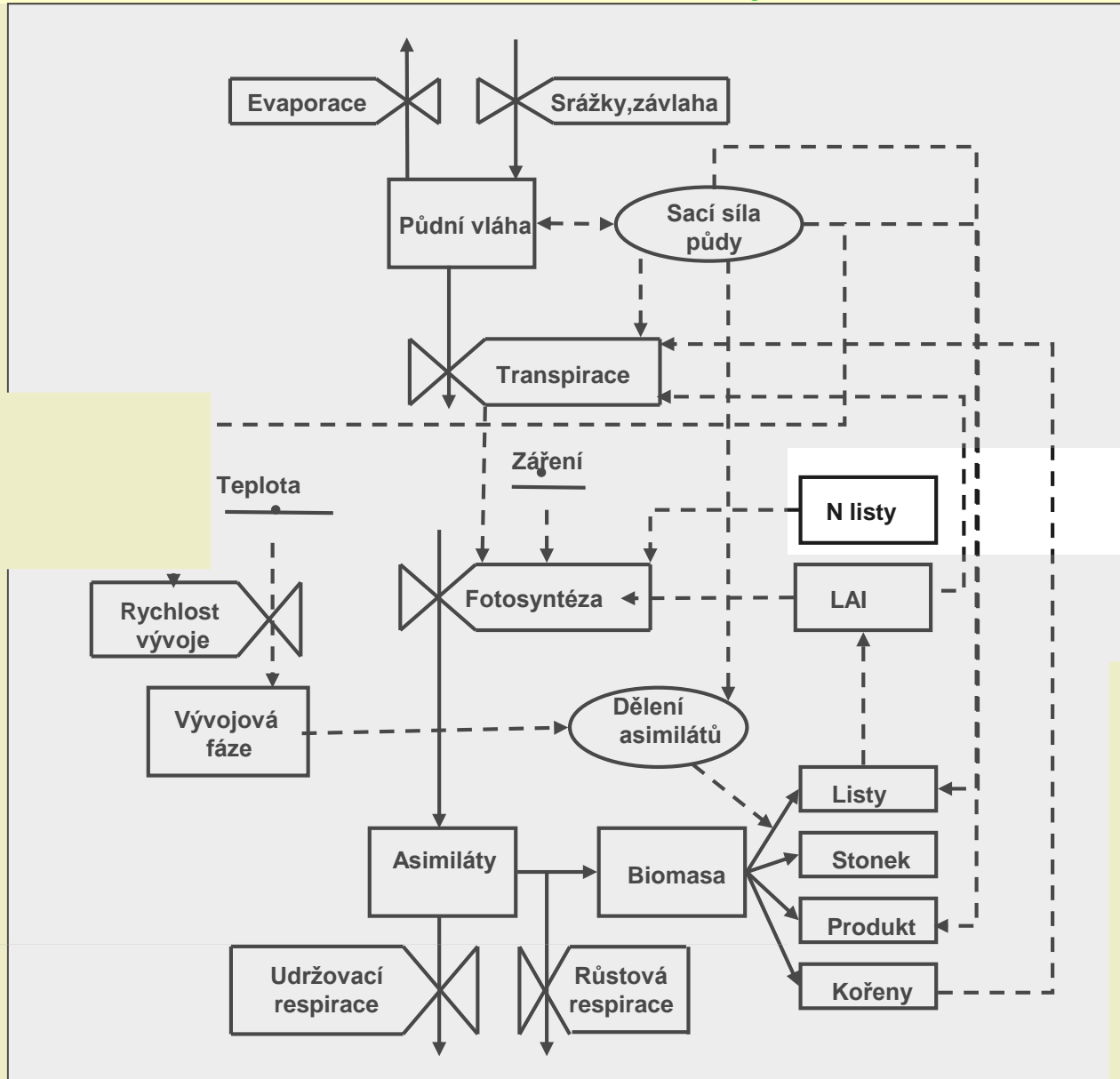


## 8. Vodní bilance v půdě a příjem vody

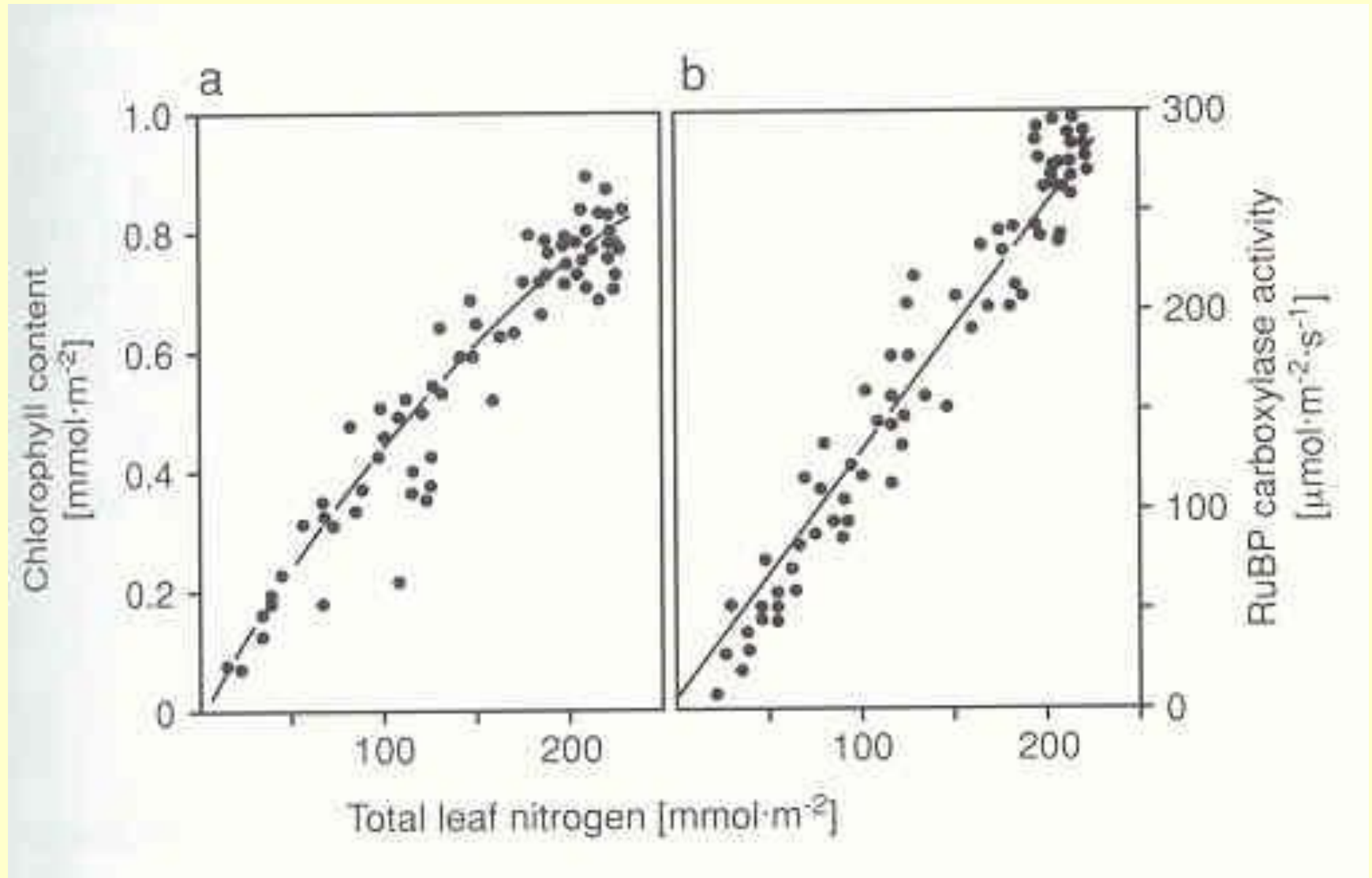
Fig. 4.26. Schematic diagram of the gradual drop in water potential of leaves, roots and soil during one week of drought. The greatest daily fluctuation occurs in the leaves, which are exposed to transpiration stress throughout the day. The water balance does not fully recover during the night (*dark bars*), thus the values of the predawn water potential become lower day by day. (After Slatyer 1967)



# 9. Příjem živin



## 10. Význam živin





# 11. Vývojový cyklus rostliny

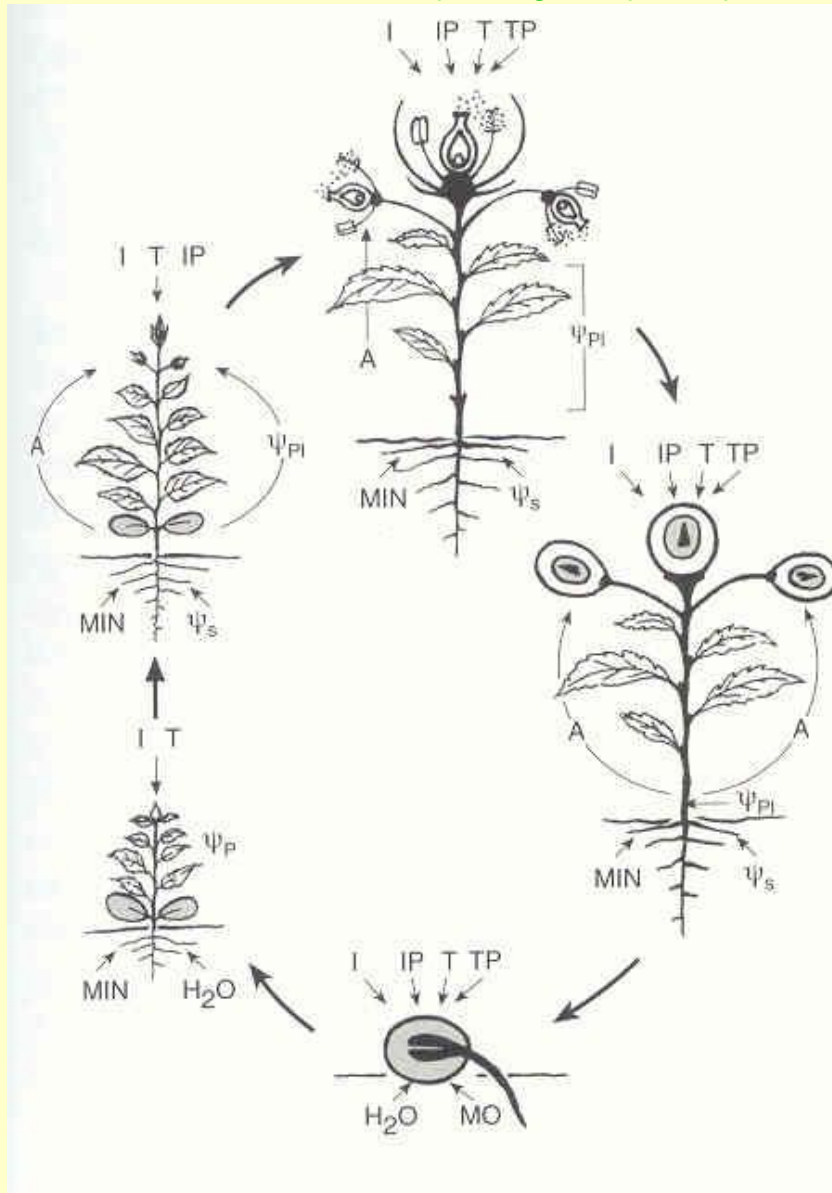


Fig. 5.5. The life cycle of annual plants and the influence of environmental factors on their development. *I* Quality, intensity and duration of irradiance; *IP* photoperiod; *T* temperature; *TP* thermoperiod; *MIN* mineral substances; *MO* influence of microorganisms on breaking dormancy;  $\psi_{pl}$  plant water potential;  $\psi_p$  turgor potential;  $\psi_s$  soil water potential; *A* production and allocation of assimilates. At each phase of its life a plant is exposed to changing environmental conditions to which it reacts in different ways. For example, the intensity and quality of available light varies with the microclimate, and alters throughout the different stages of development, from the seed up to the fruit-bearing mature plant. (After Evenari 1984, modified)

## 12. Senescence - stárnutí a smrt

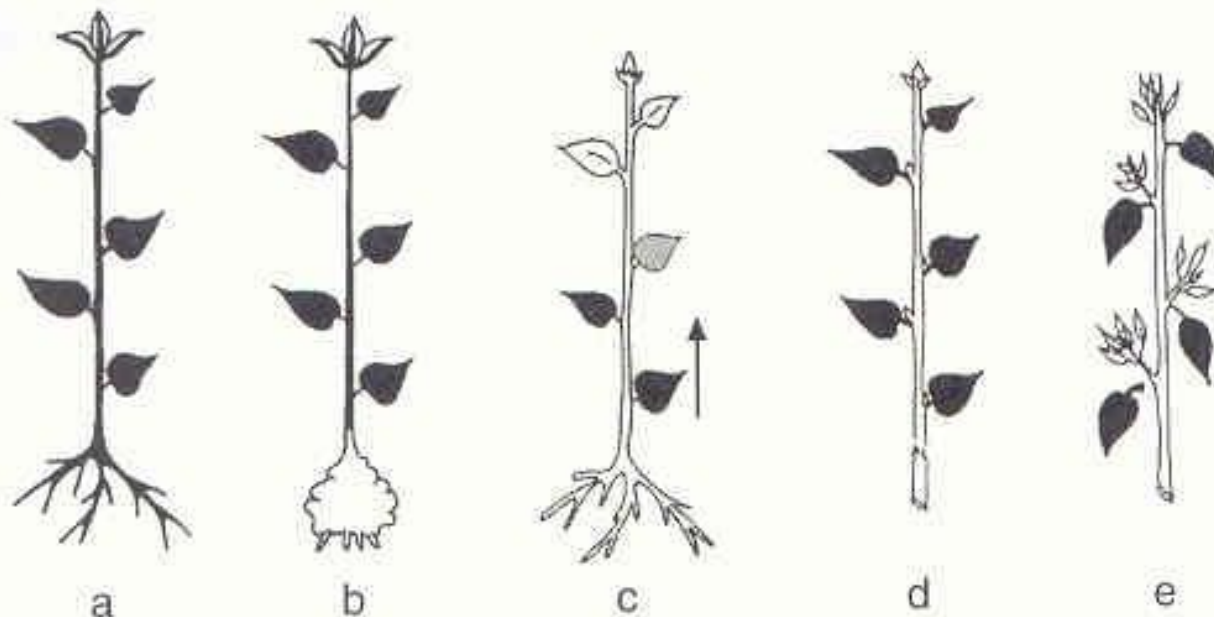
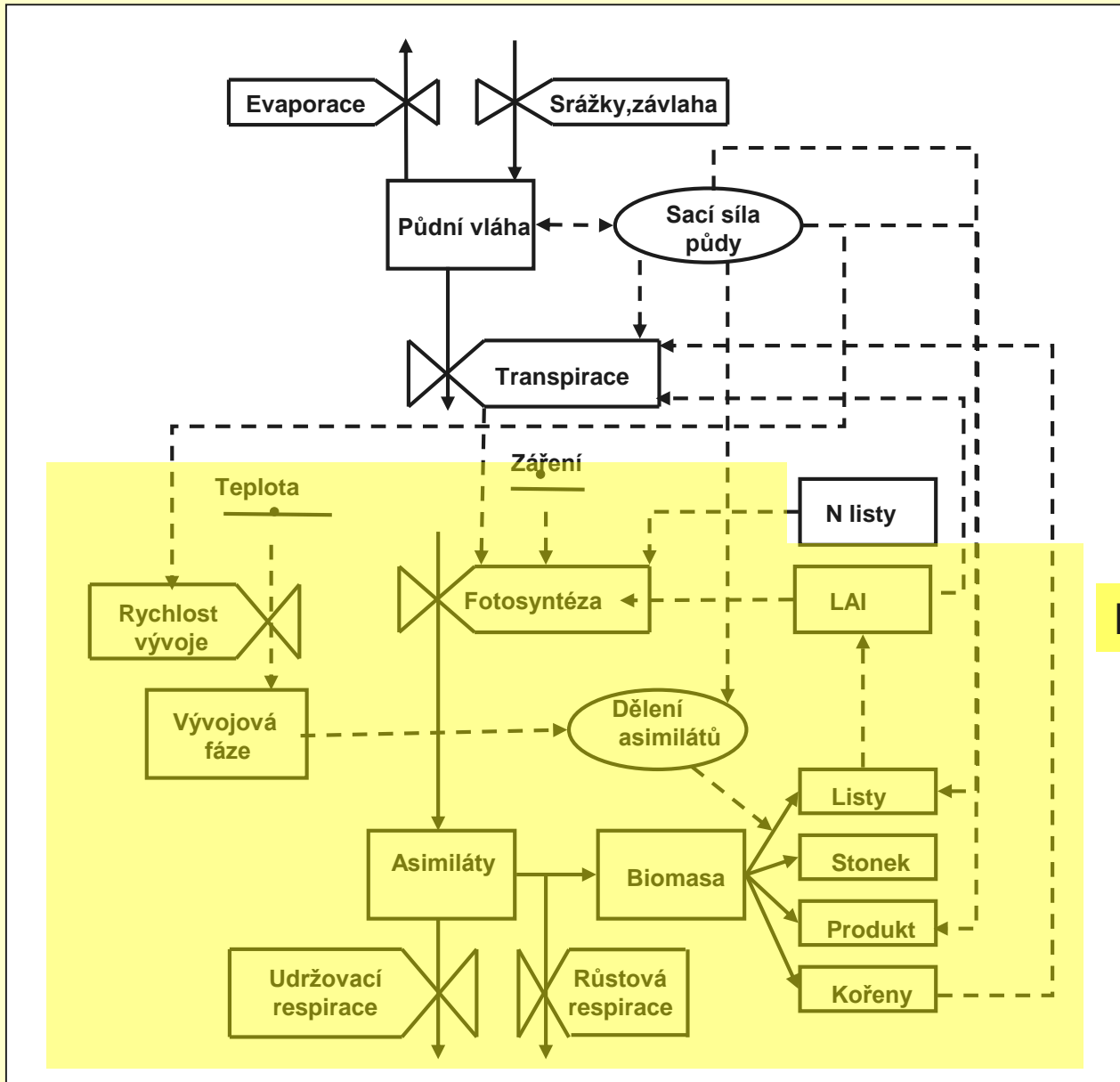
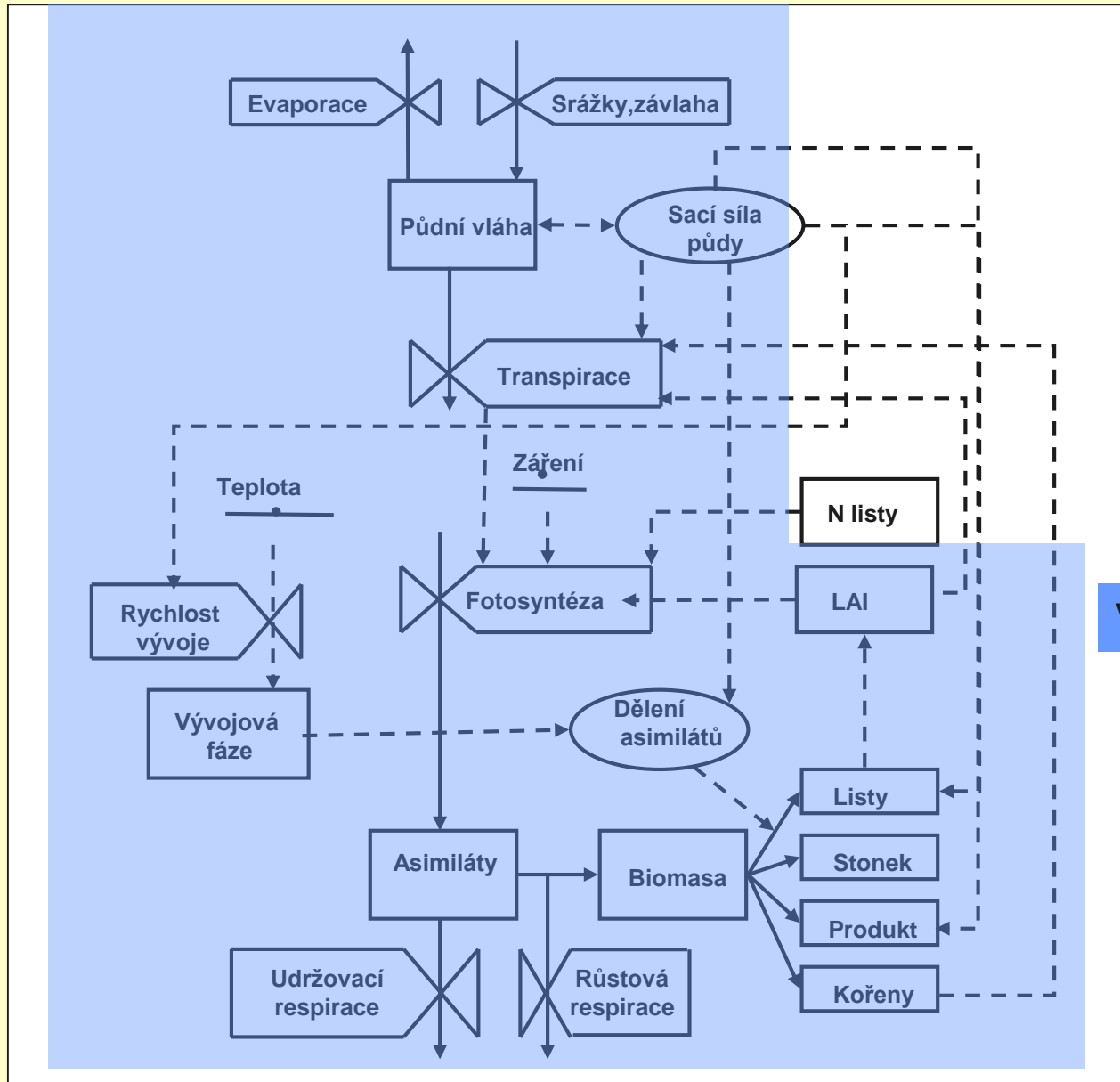


Fig. 5.13a-e. Different types of senescence. **a** Simultaneous whole-plant senescence (e.g., rain-ephemeral desert annuals). **b** Programmed simultaneous die-back of the aboveground shoot (e.g., geophytes). **c** Sequential leaf senescence (e.g., in many annual herbs and grasses, and some woody plants of the humid tropics). **d** Simultaneous leaf senescence and leaf fall before bud break (deciduous trees in regions with marked seasonal patterns of temperature or humidity). **e** Leaf shedding associated with bud break or at the beginning of leaf expansion (e.g., leaf-exchange pattern of some evergreen woody plants and green-overwintering herbs). (Adapted from Wareing and Phillips 1981; Longman and Jeník 1987)

# Produkční úrovně

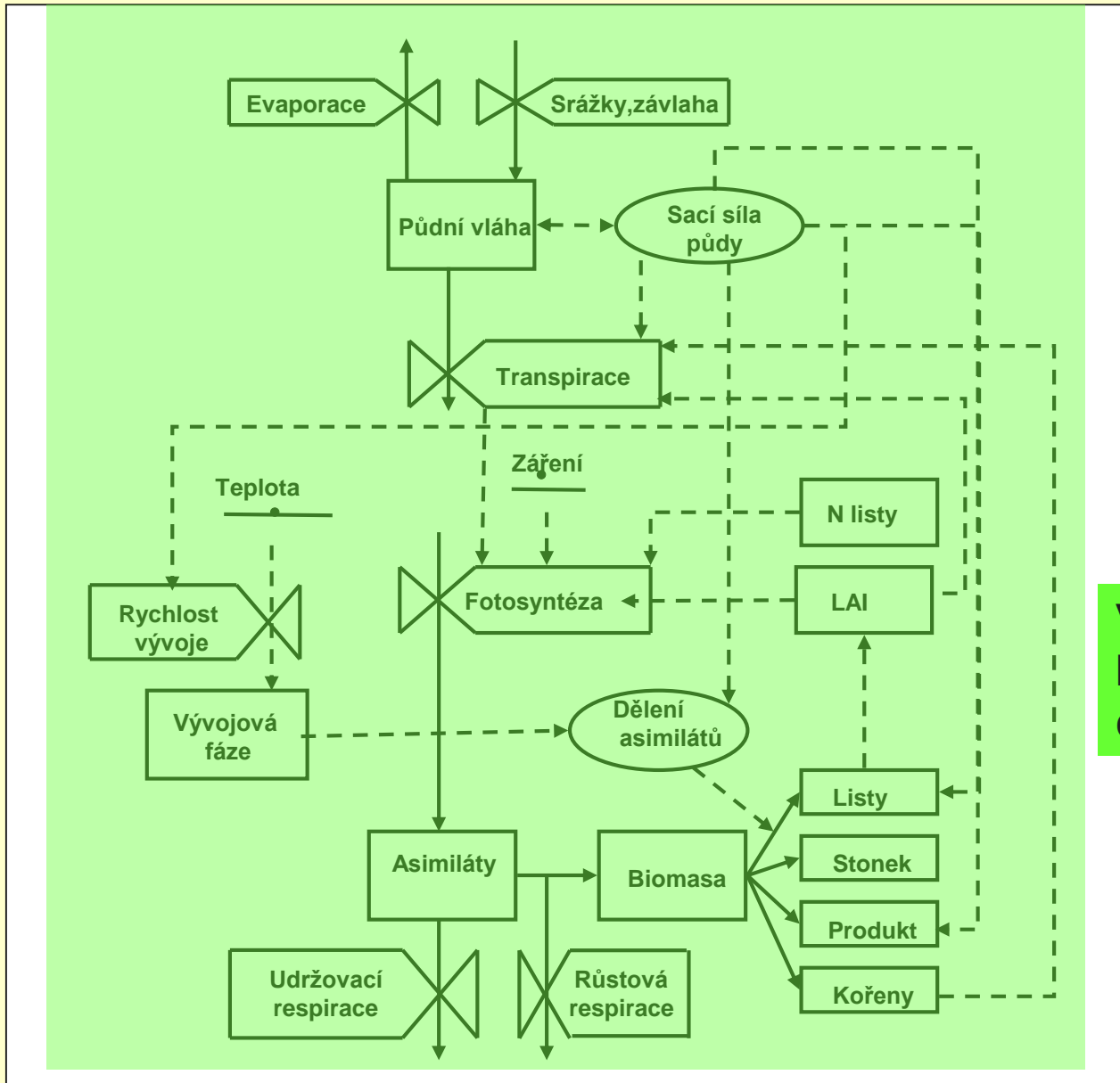


# Produkční úrovně



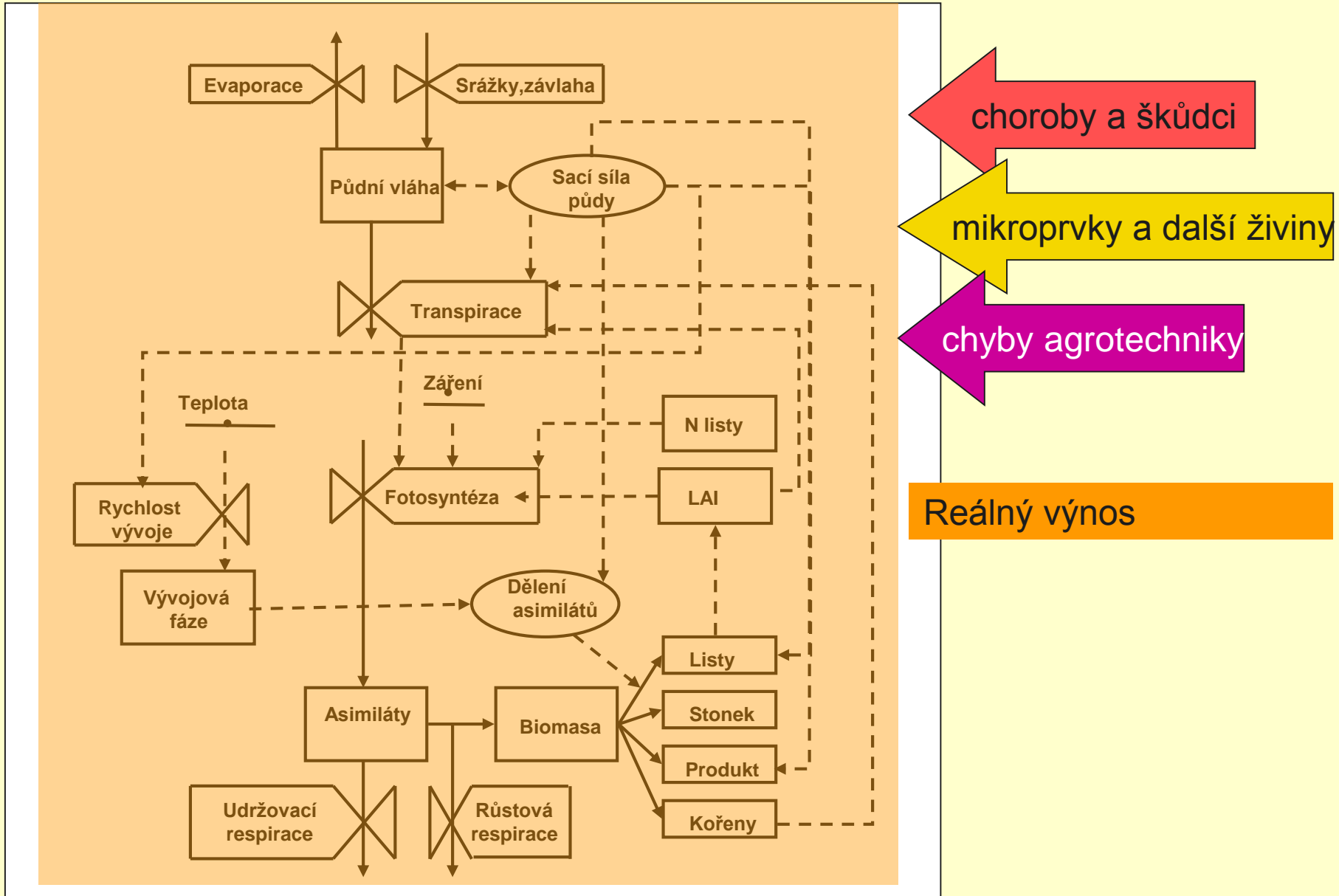
Vodou limitovaný výnos

# Produkční úrovně



Vodou a živinami limitovaný výnos = dosažitelný výnos

# Produkční úrovně





# Systemový přístup

- Zemědělská krajina i jednotlivý pozemek - je příkladem komplexního řízeného systému ...

Teplota,  
Víteř  
Vlhkost vzduchu

Radiace,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  ↓

$\text{O}_2$ , ↑  $\text{H}_2\text{O}$



$\text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{O}$  ↑

$\text{H}_2\text{O}$  ↓

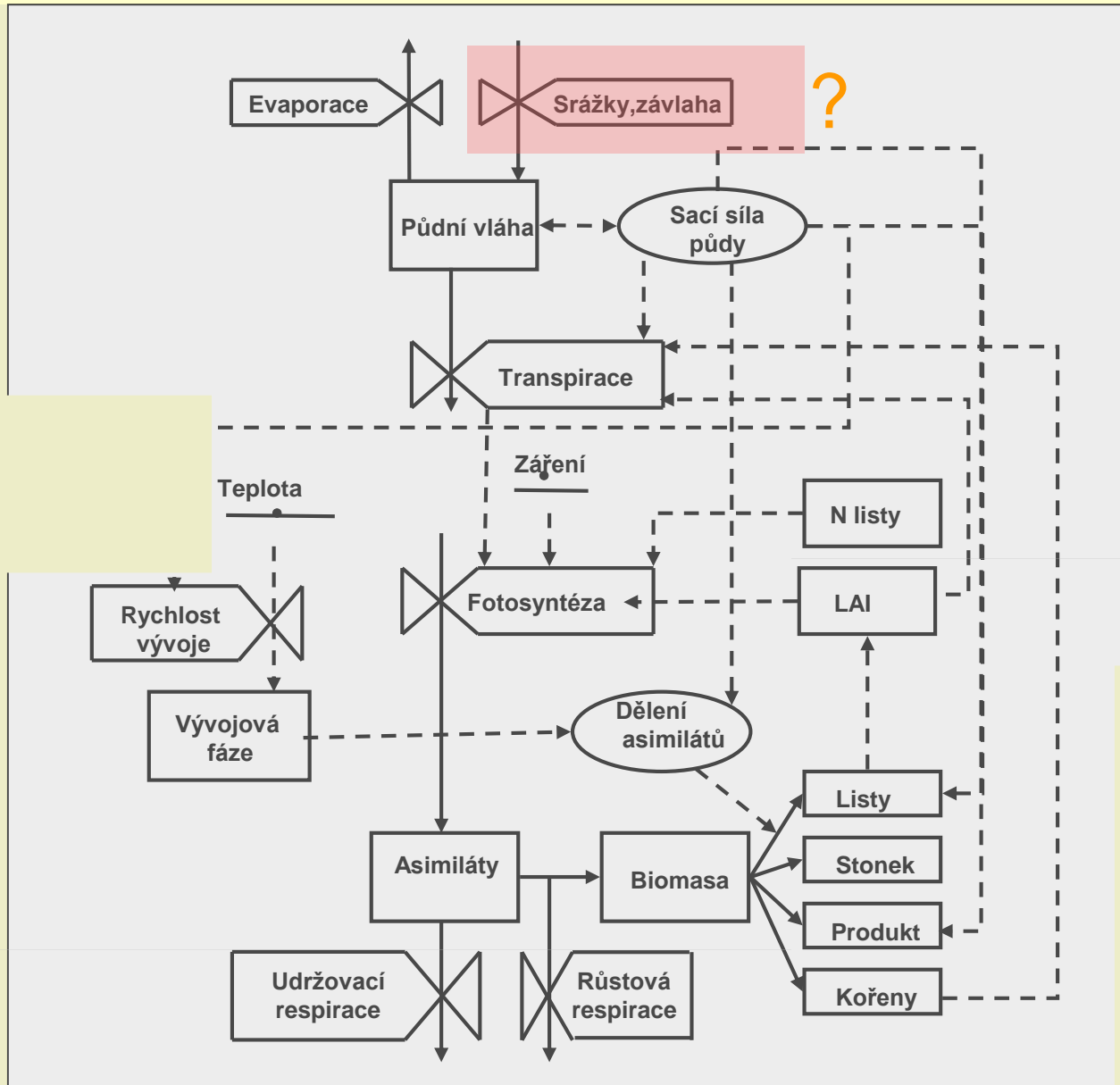




# Růstové modely

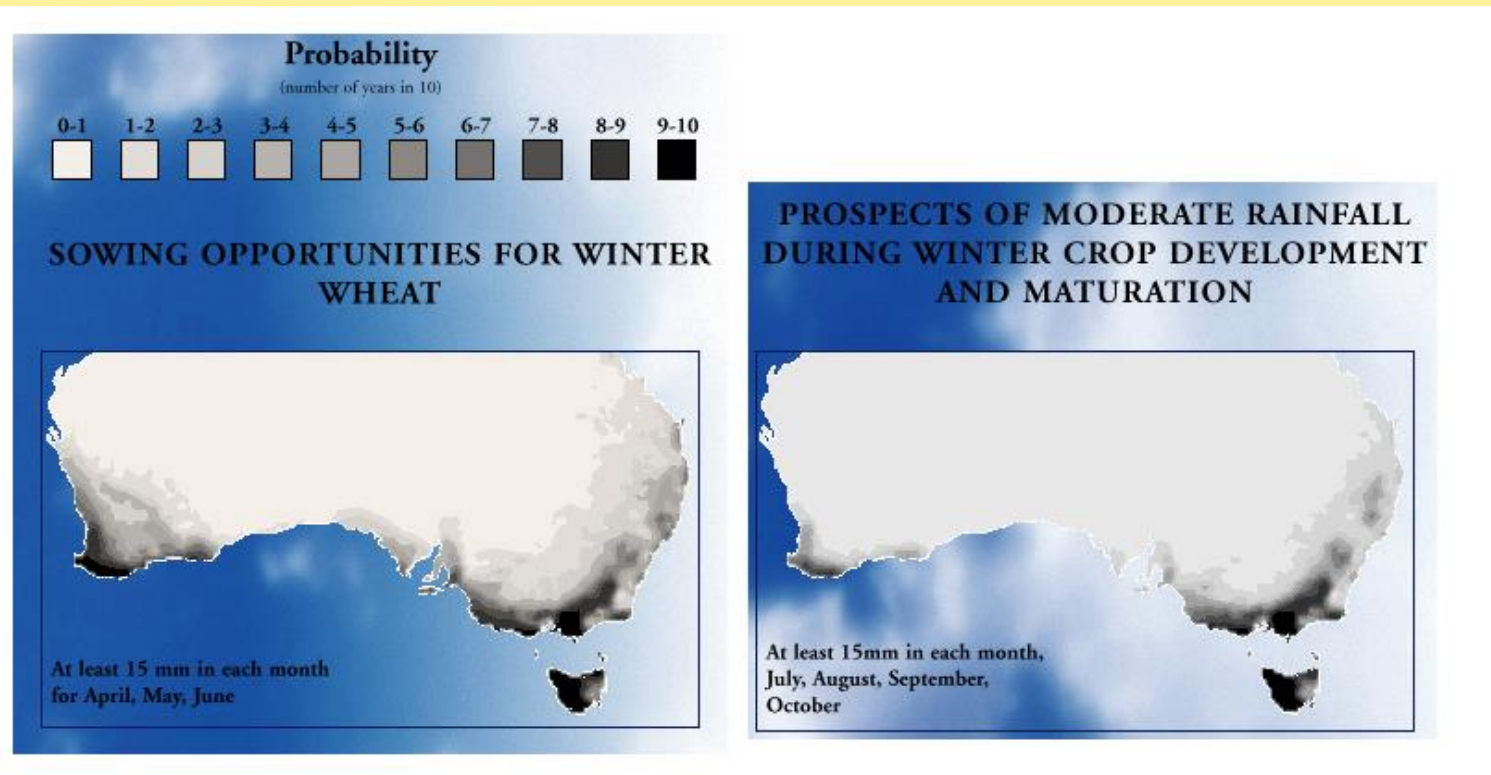
- Prosté regresní modely
- Minimalistické modely
- Dynamické růstové modely

# Hledání dominantní veličiny



# Zákon minima v praxi

- např. „Rainfall Reliability Wizard“ - CSIRO - Austrálie
- Omezeno na stanovení pravděpodobnosti výskytu základních klimatických podmínek

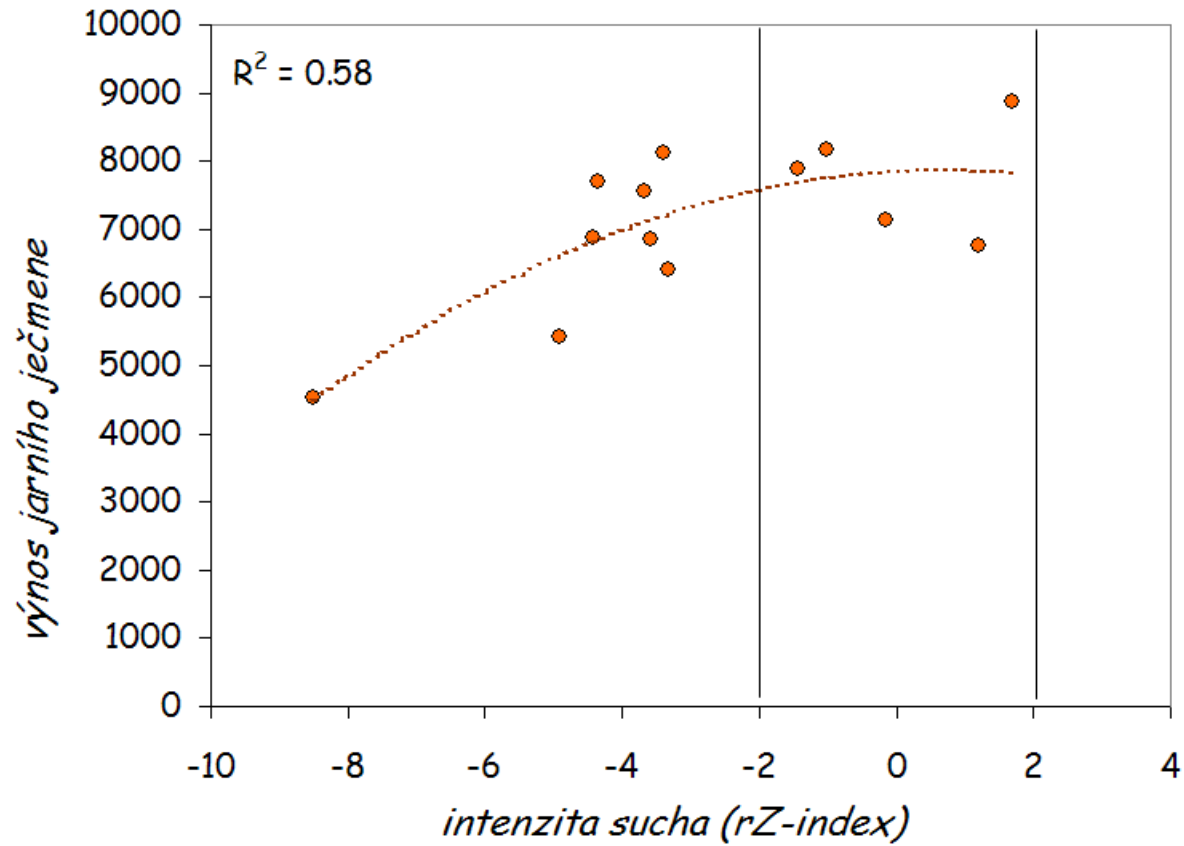




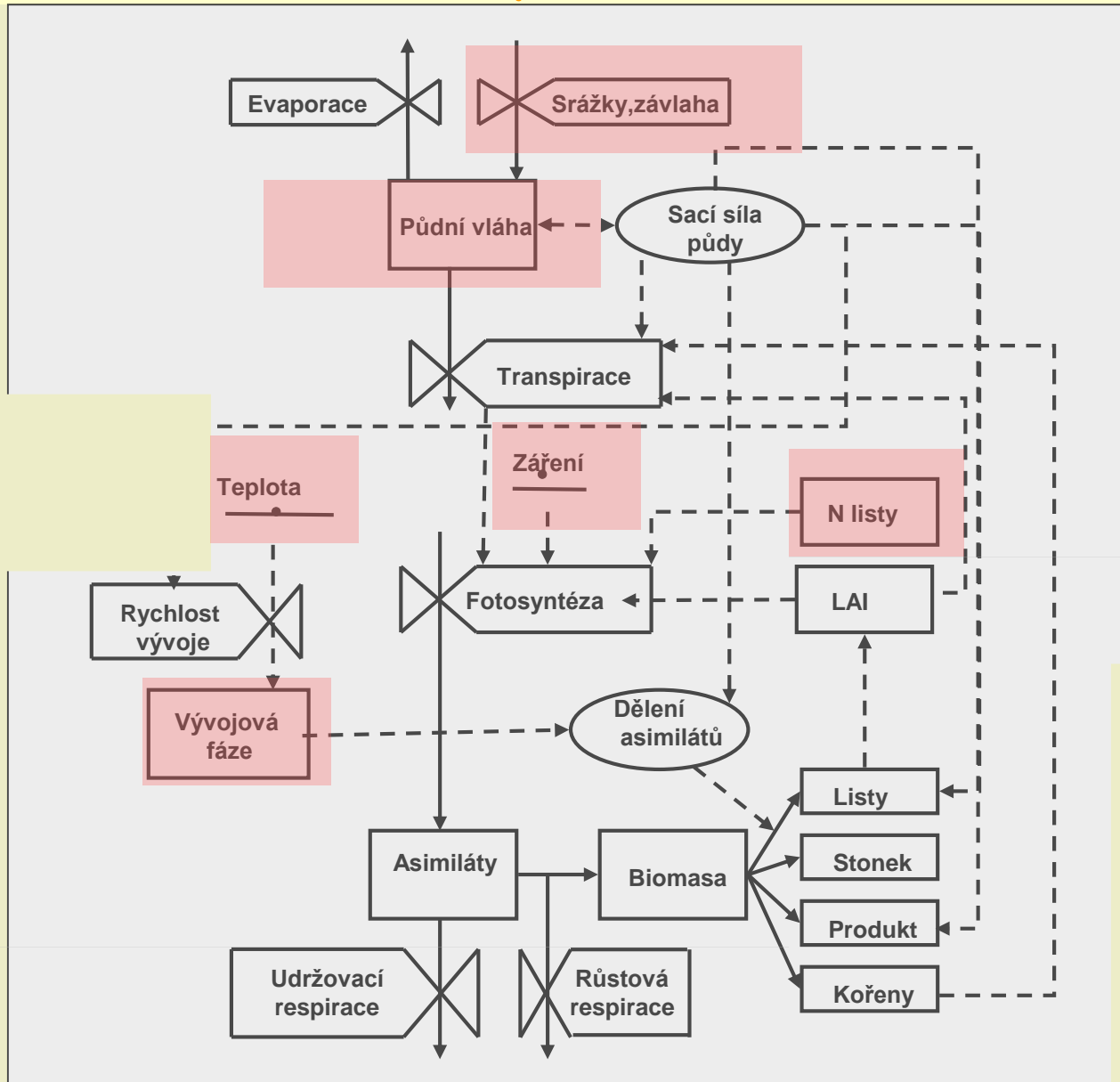
# Prosté regresní modely

- První krok při zkoumání systému
- Hledání nejvýznamnějších proměnných (např. srážky, globální radiace, dusík...)
- Umožňují identifikovat nejvíce limitující faktory a odhadnout jejich optimální hladinu
- Nenáročné na vstupní data a výpočetní techniku
- Nezohledňují vazby mezi jednotlivými parametry
- Obtížně zobecnitelné nad úroveň lokality
- NEJSOU skutečným modelem systému!

# Modely sdružující více proměnných



# Hledání klíčových vazeb - minimalistické modely





# Minimalistické modely

- Umožňují sestavit empirický model věrně popisující chování systému v určitém rozsahu vnějších podmínek.
- Kombinují nejvýznamnější proměnné (např. srážky, globální radiace, dusík...)
- Umožňují identifikovat a integrovat všechny významné limitující faktory a odhadnout jejich optimální hladinu
- Náročnější na vstupní data a statistický software
- Pouze částečně zobecnitelné nad úroveň lokality kde byly kalibrovány.
- Jsou spíše popisem systému než skutečným modelem!



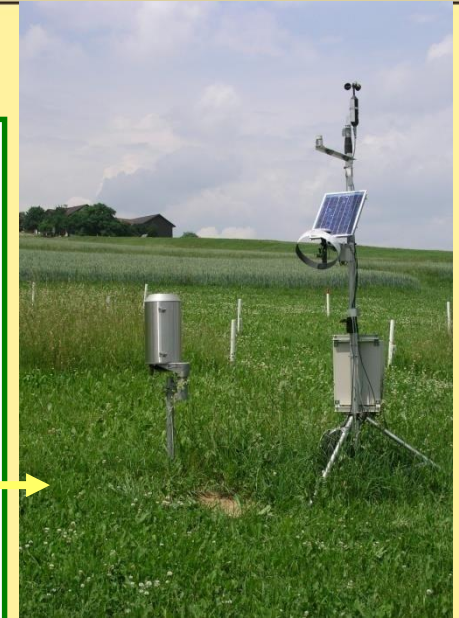
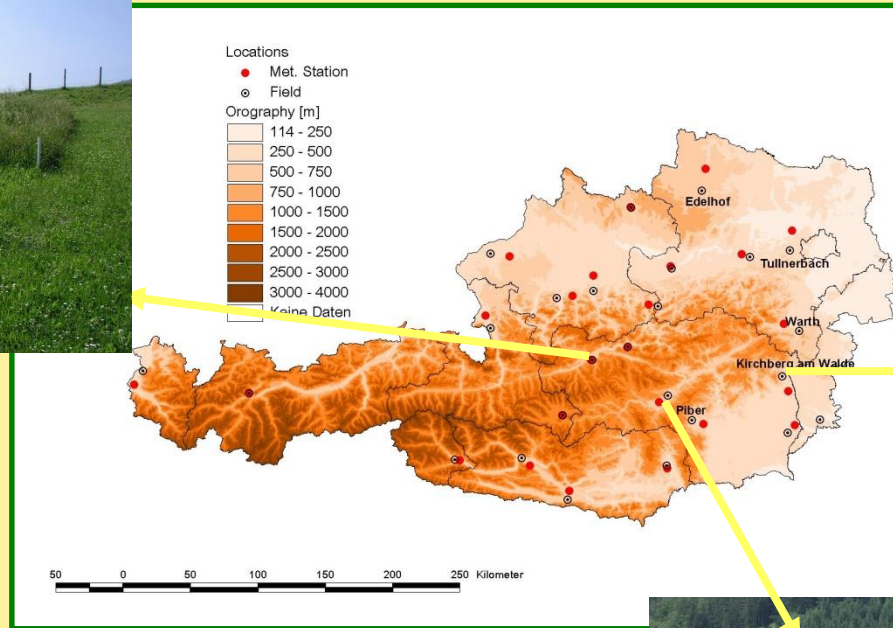
- Případová studie - Rakousko







# Minimalistické modely

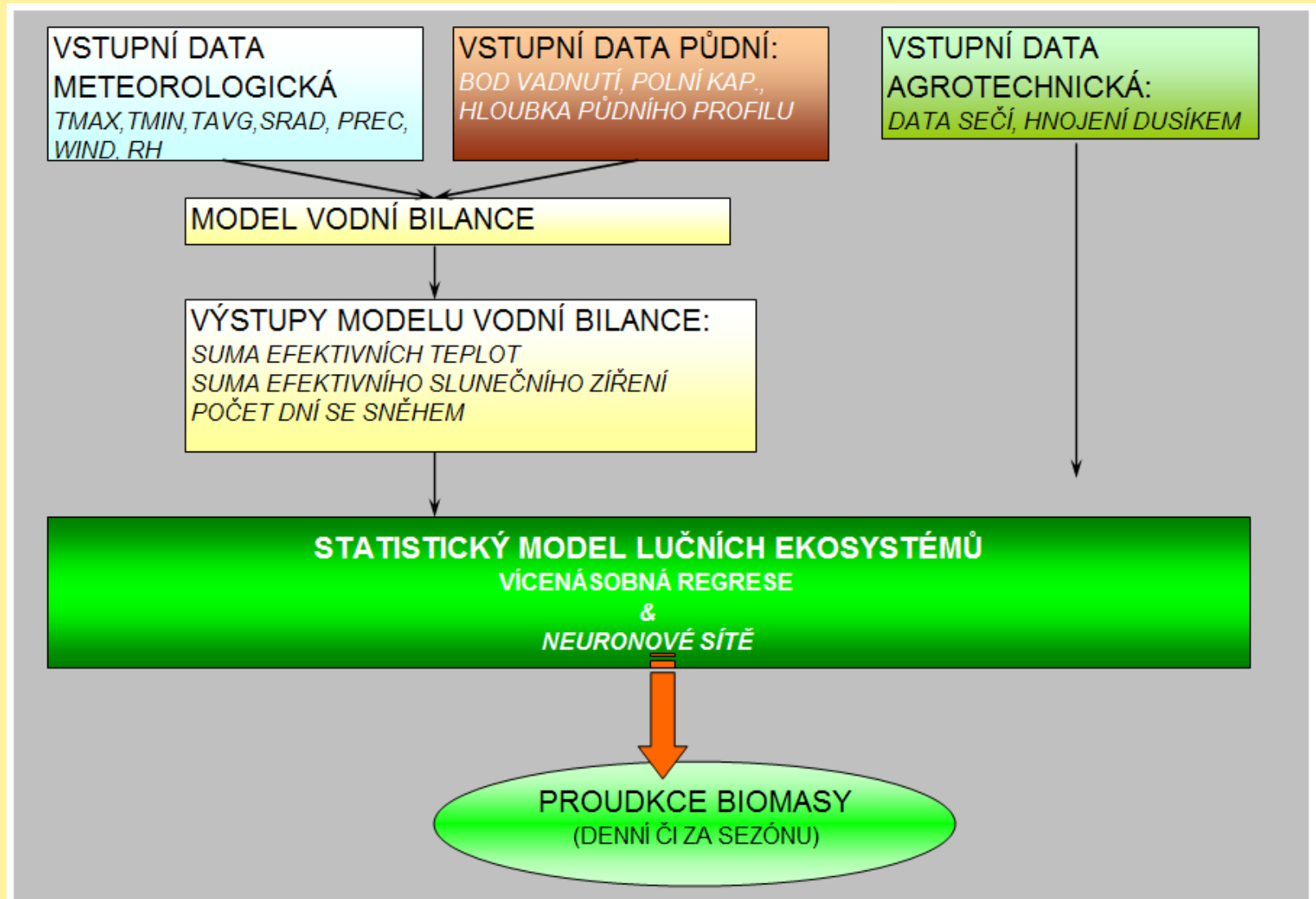


## Zadání:

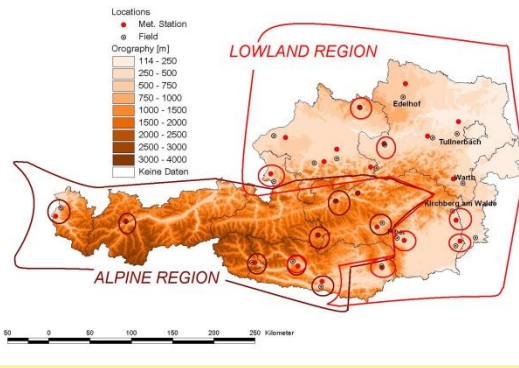
- Sestavte model pro monitoring výnosu luk a pastvin pro území Rakouska
- Aplikovatelný v GIS
- Během 24 měsíců



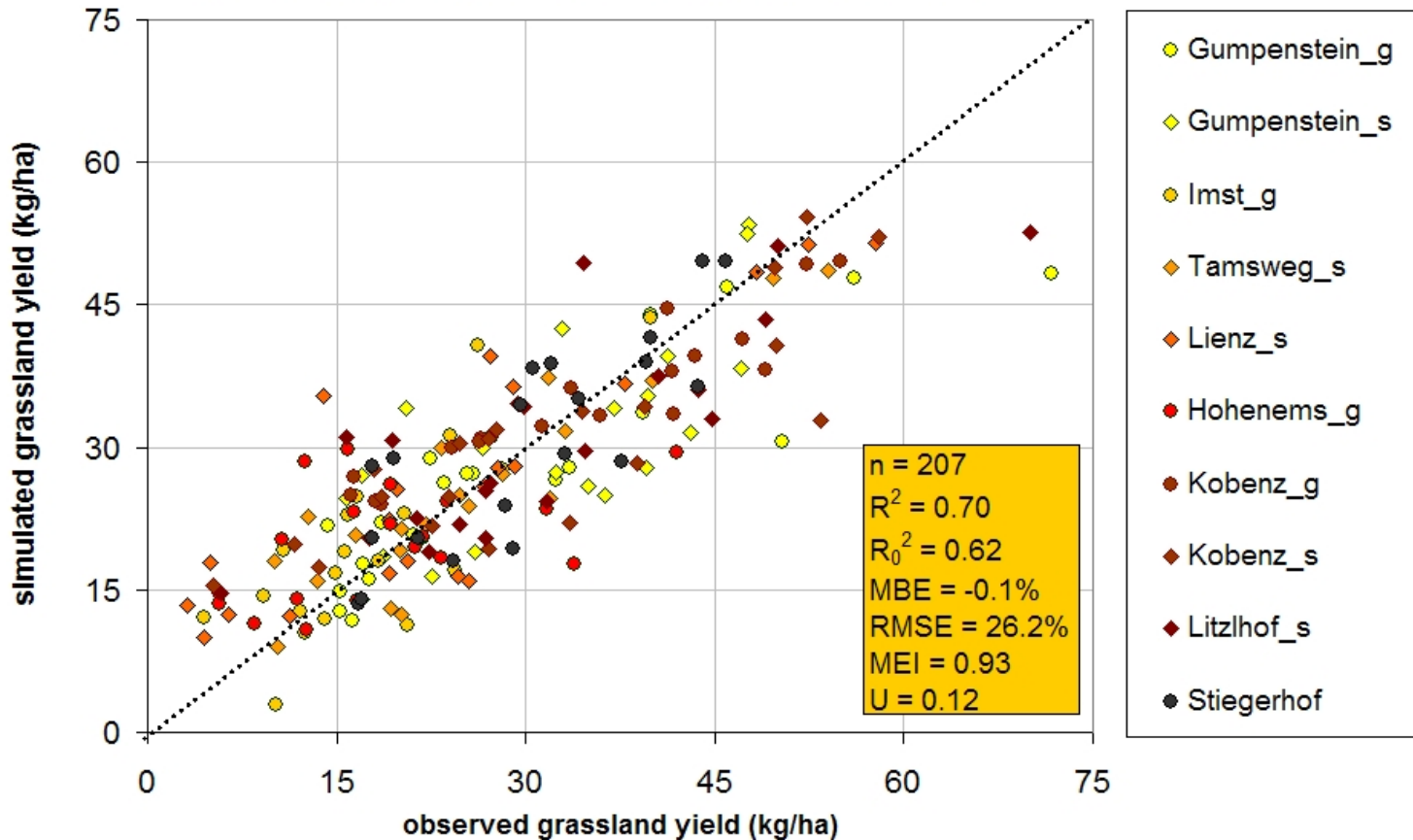
# Minimalistické modely



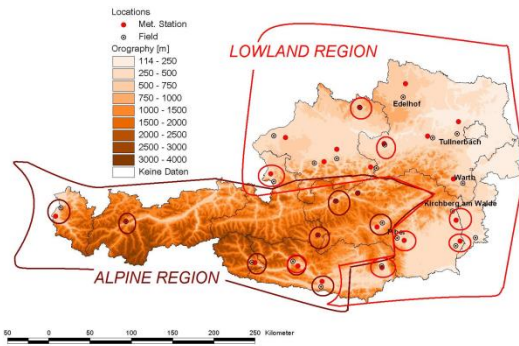
# Minimalistické modely- kalibrace - na 15 lokalitách



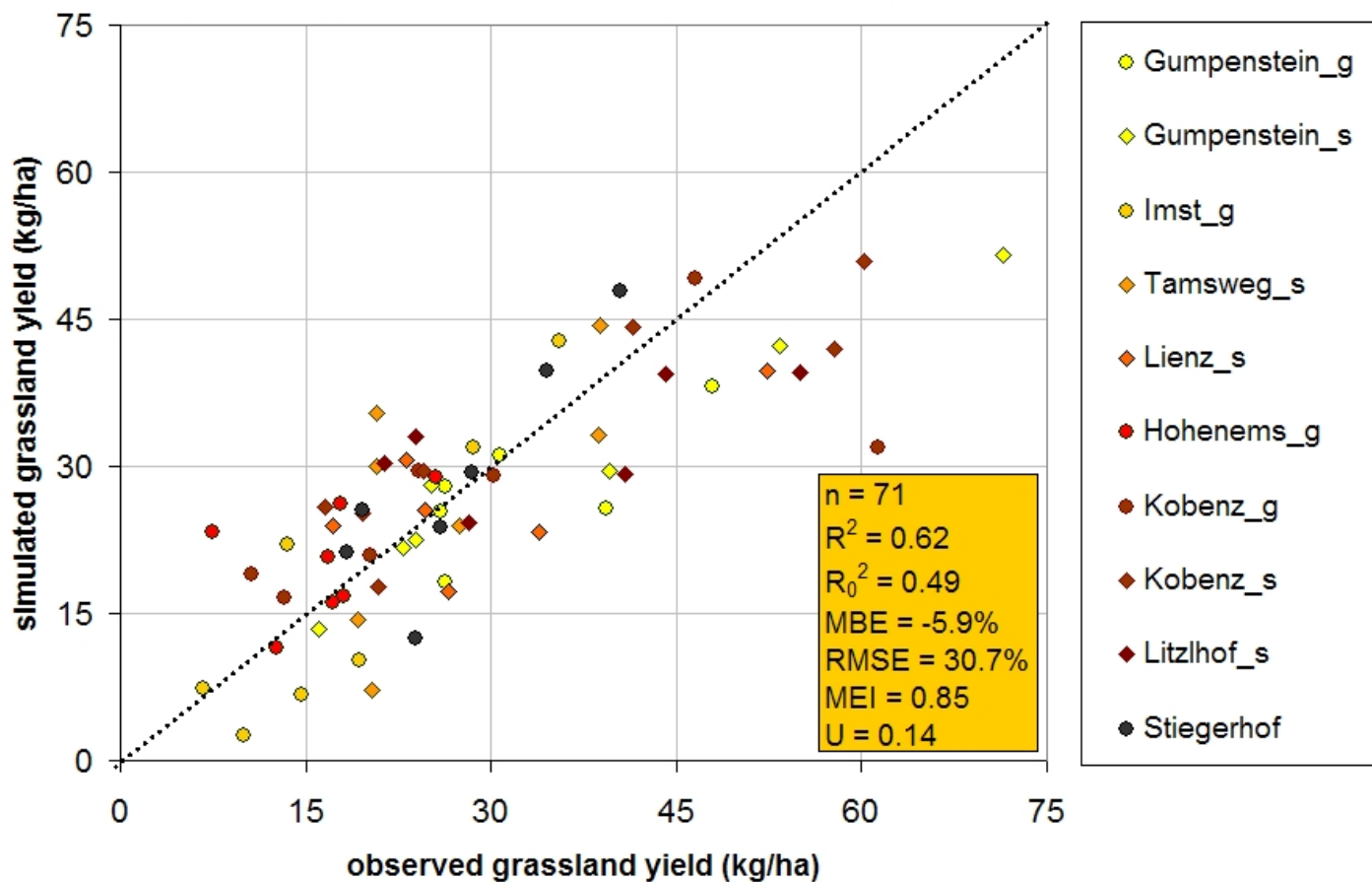
Alpine Region CALIBRATION (*minimum inputs*)



# Minimalistické modely- evaluace - na 15 lokalitách



### Alpine Region VERIFICATION (*minimum inputs*)

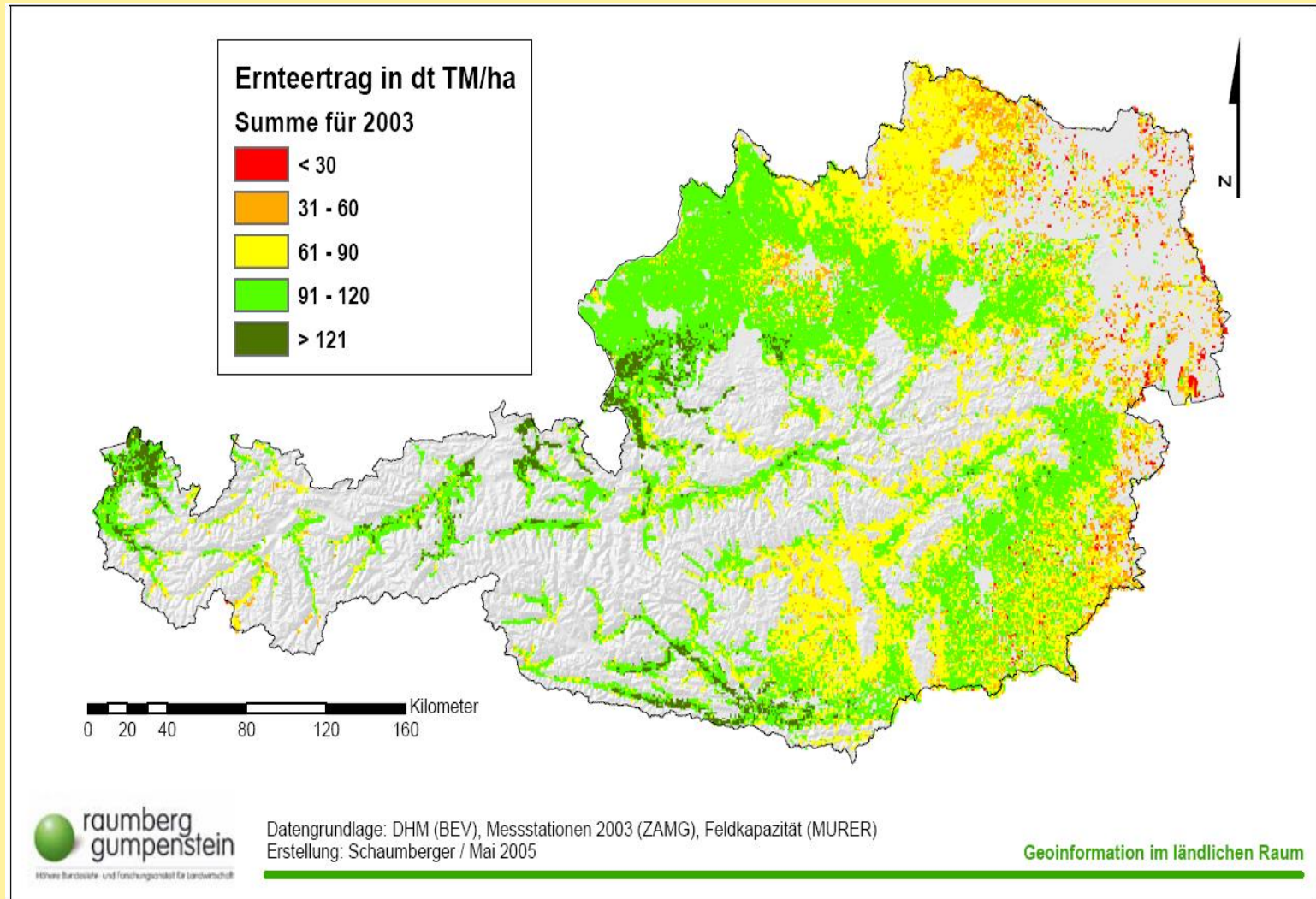






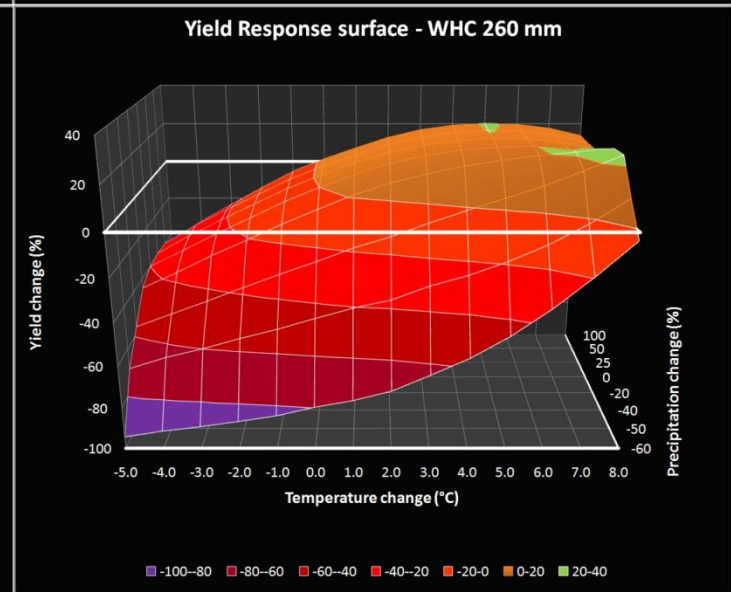
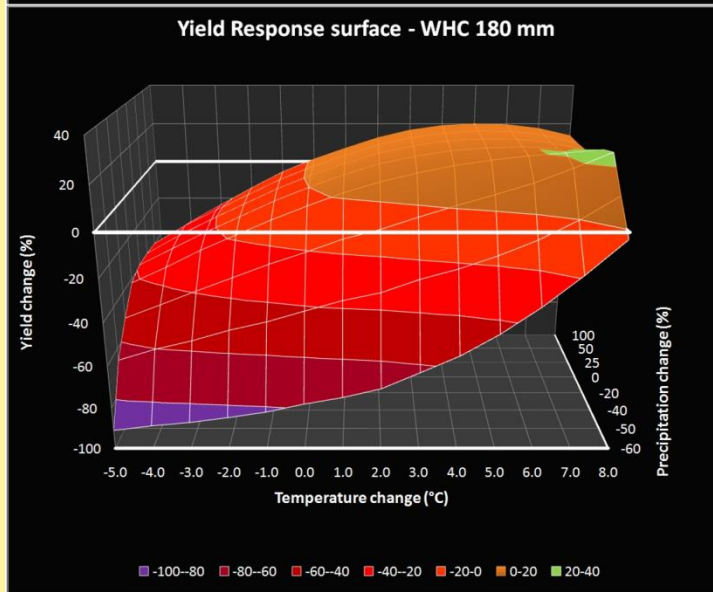
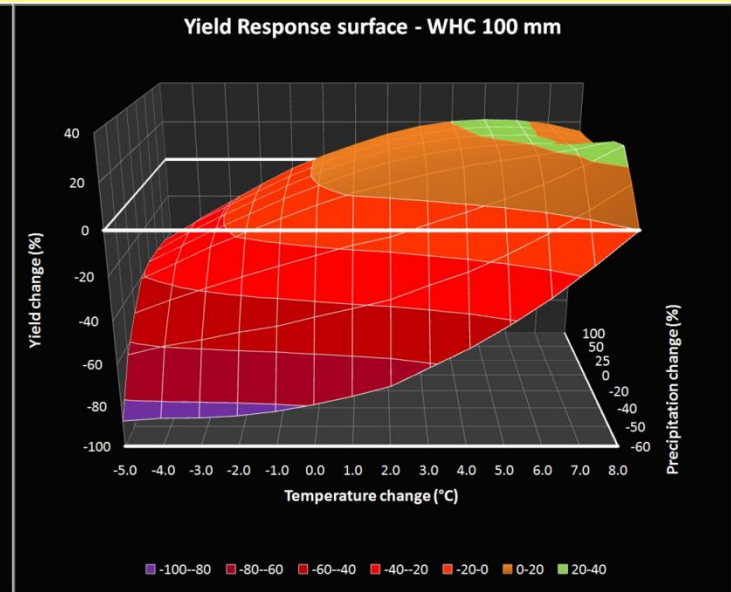
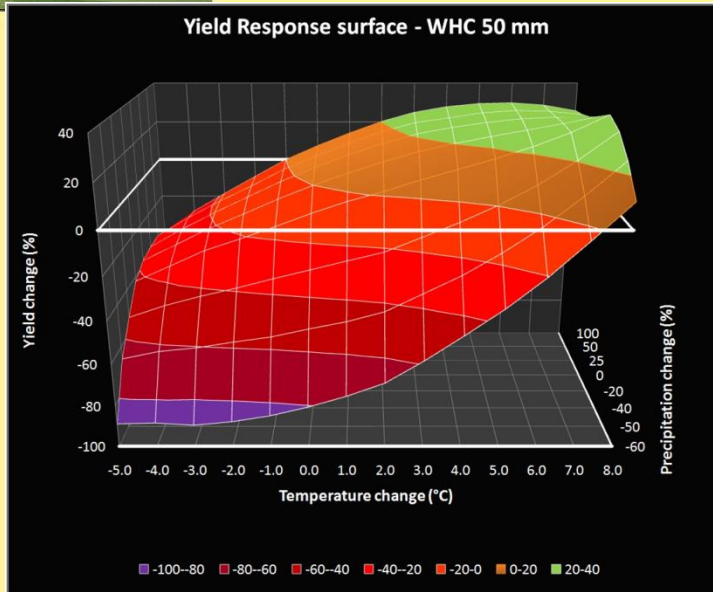
# Prostorová analýza

- Odhad výnosů pro území Rakouska v extrémně suchém roce 2003





# Role srážek a teplot







# Minimalistické modely

- Dobře popisují systém ALE pouze v případě že se pohybuje v rozmezí podmínek pro něž byl kalibrován.
- Omezená „vysvětlující“ schopnost
- Přes všechna omezení a necnosti se často jedná o jedinou schůdnou variantu z důvodu:
  - času
  - dostupnosti dat
  - finančním prostředkům
  - přáním zadavatele....