

8/12

Vlhkost vzduchu

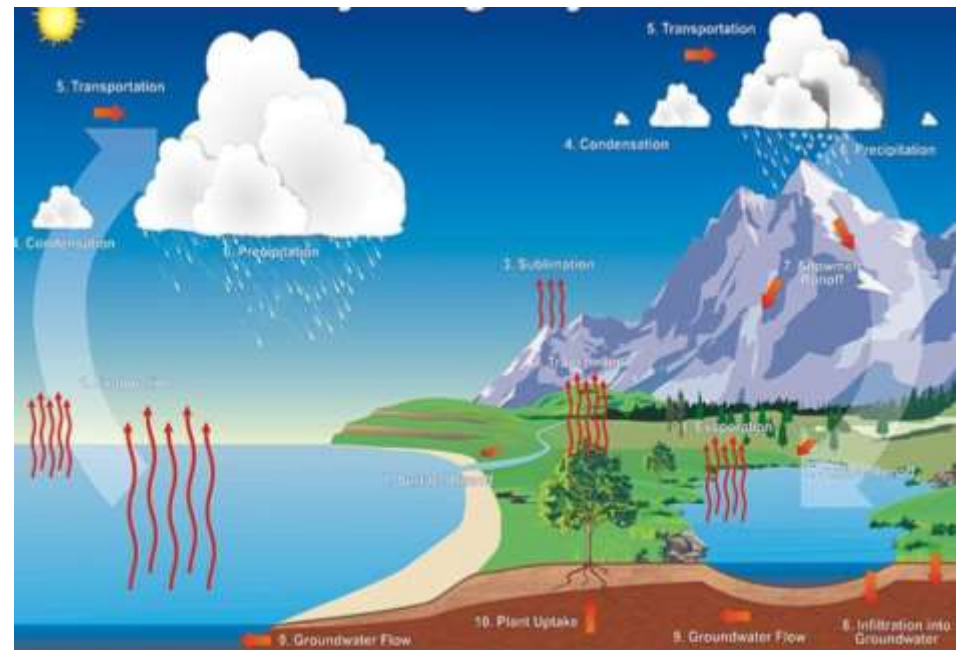
Výpar



Malý a velký vodní cyklus (koloběh vody)



Oběh vody jen nad pevninou
nebo jen nad oceány



Oběh (výměna) vody mezi pevninou a oceány



VLHKOST VZDUCHU

- Obsah vodní páry v ovzduší
- Obsah vodní páry závisí na teplotě vzduchu
- Vzduch obsahuje vždy proměnlivé množství vodní páry
- Vodní pára vzniká ustavičným vypařováním vody z volných hladin moří, řek a jezer a z povrchu země (půdy)
- Vzduch buď ve stavu nasyceném nebo nenasyčeném!!



Význam vodní páry

- faktor koloběhu vody
- skleníkový plyn – radiální bilance
- fázová přeměna – energetická bilance
- „zdroj“ oblaků a srážek
- ovlivňuje život rostlin
(např. transpirace)



Vlhkostní charakteristiky

- 1. Absolutní vlhkost** (g/m³)
- 2. Relativní vlhkost** (%)
- 3. Sytostní doplněk** (g/m³ nebo %)
- 4. Rosný bod** (°C)

1. Absolutní vlhkost – a, A ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

- říká, jaká je hmotnost (g) vodní páry v jednotkovém objemu vzduchu (m^3)
- Čím je vzduch teplejší tím více pojme !!!

$A =$

$0\text{ }^\circ\text{C} \dots 4,8\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$				$25\text{ }^\circ\text{C} \dots 23,0\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$
$5\text{ }^\circ\text{C} \dots 6,8\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$				$30\text{ }^\circ\text{C} \dots 30,4\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$
$10\text{ }^\circ\text{C} \dots 9,4\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$				$35\text{ }^\circ\text{C} \dots 39,6\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$
$15\text{ }^\circ\text{C} \dots 12,8\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$				$40\text{ }^\circ\text{C} \dots 51,2\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$
$20\text{ }^\circ\text{C} \dots 17,3\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$				

- pokud je vzduch nasycen hovoříme o **maximální** (**A**) absolutní vzdušné vlhkosti.

2. Relativní vlhkost – r (%)

- říká nám na kolik % je vzduch nasycen

$$r = a/A * 100$$

0 °C ... 4,8 g.m ⁻³			25 °C ... 23,0 g.m ⁻³
5 °C ... 6,8 g.m ⁻³			30 °C ... 30,4 g.m ⁻³
10 °C ... 9,4 g.m ⁻³			35 °C ... 39,6 g.m ⁻³
15 °C ... 12,8 g.m⁻³			40 °C ... 51,1 g.m ⁻³
20 °C ... 17,3 g.m ⁻³			

A =

Pokud je vzduch nasycen na 50 % tak kolik obsahuje gramů vody? **Např. při 15 °C = 6,4 g.m³**



3. Sytostní doplněk (d)

- **deficit** vlhkosti, doplněk do maxima
- čím větší doplněk tím je vzduch sušší a tím je větší výpar

$$d_a = A - a \text{ (g.m}^3\text{)} \quad d_r = 100 - r \text{ (\%)}$$



4. Rosný bod - τ

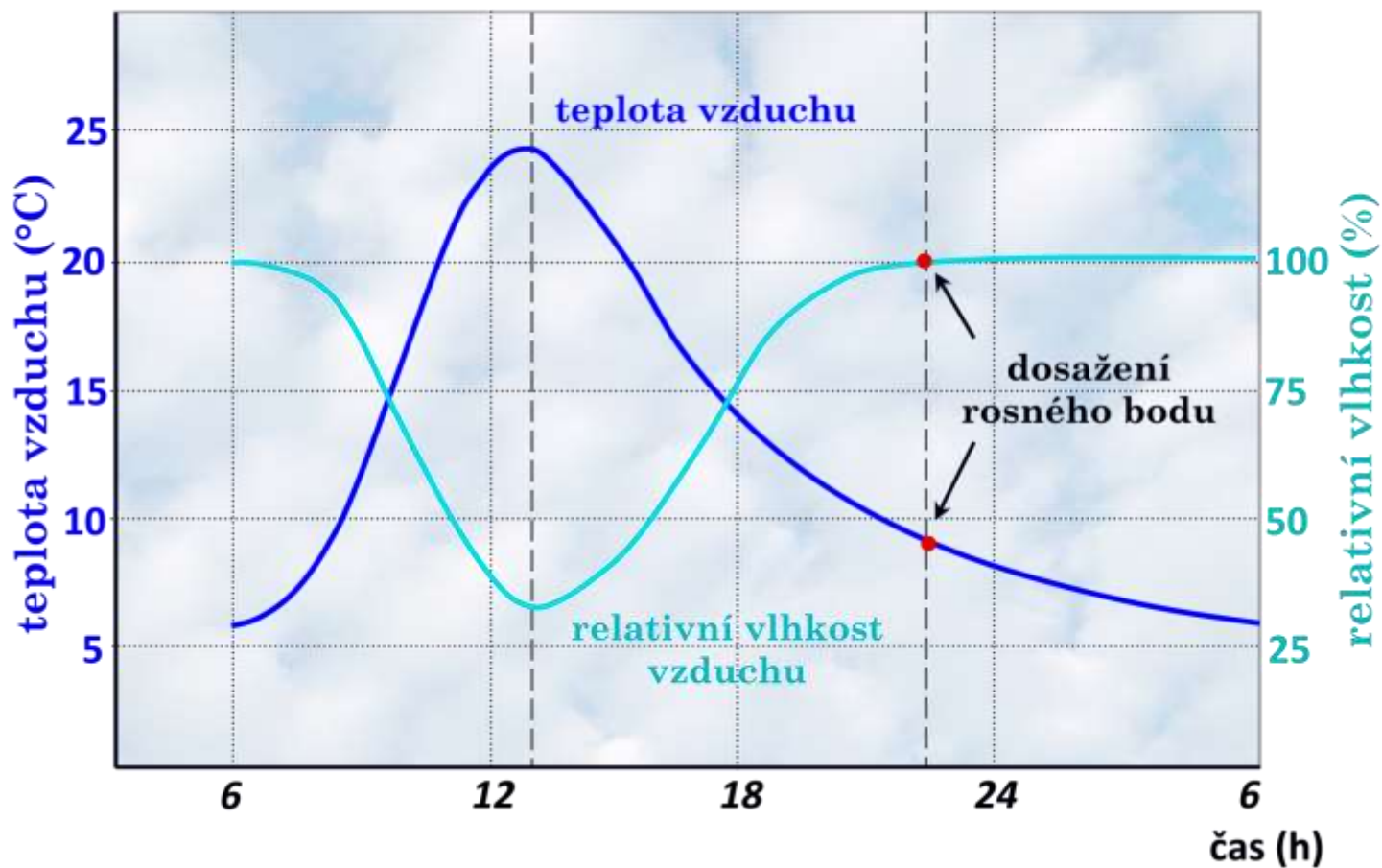
- je teplota, kdy je ***vzduch vodní parou nasycen***,
 $d = 0$ a $r = 100\%$

dosáhne se:

bud' snižováním teploty vzduchu a zvýšením relativní vlhkosti na 100 %

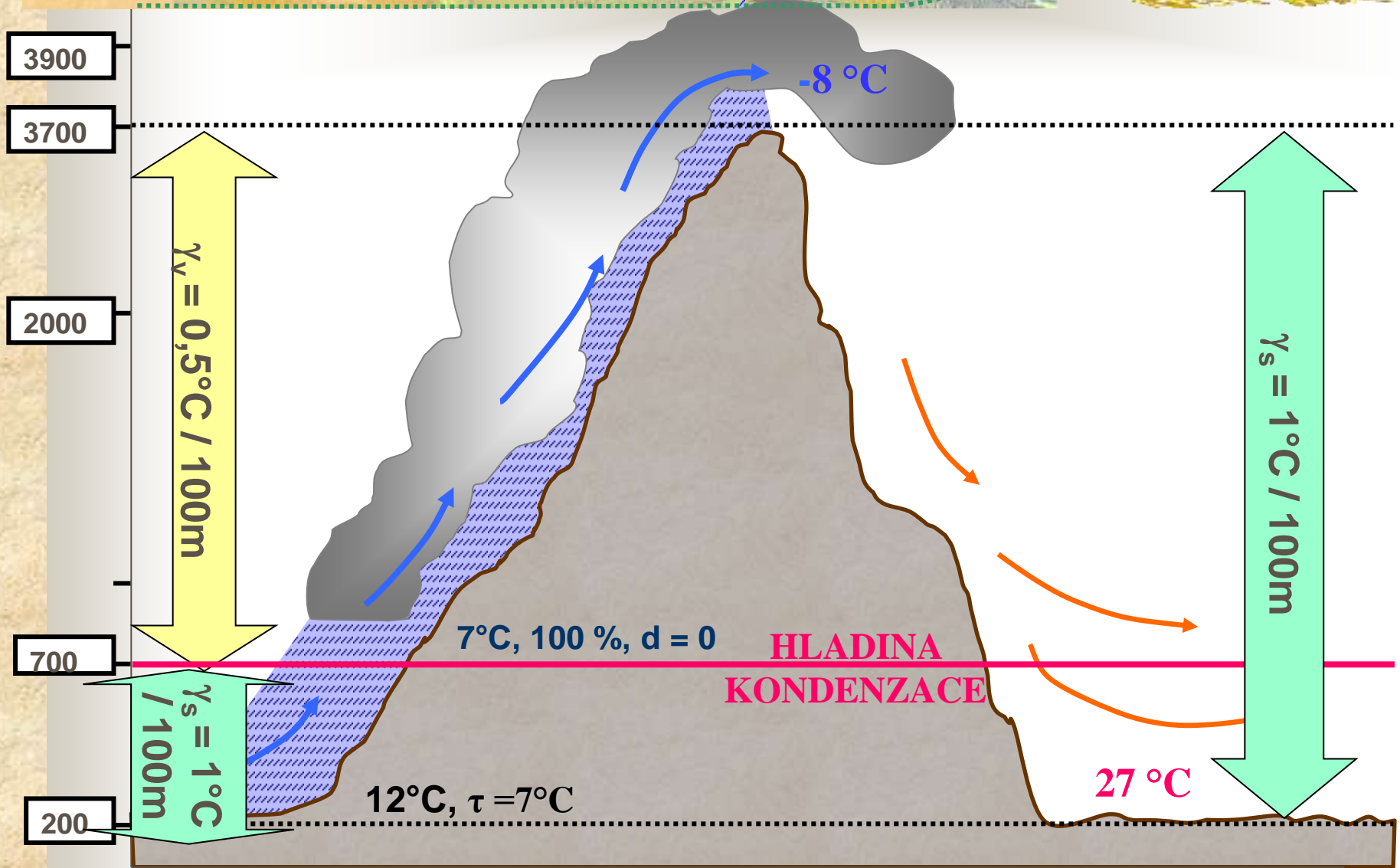
nebo za dané teploty zvyšováním absolutní vlhkosti až do stavu nasycení

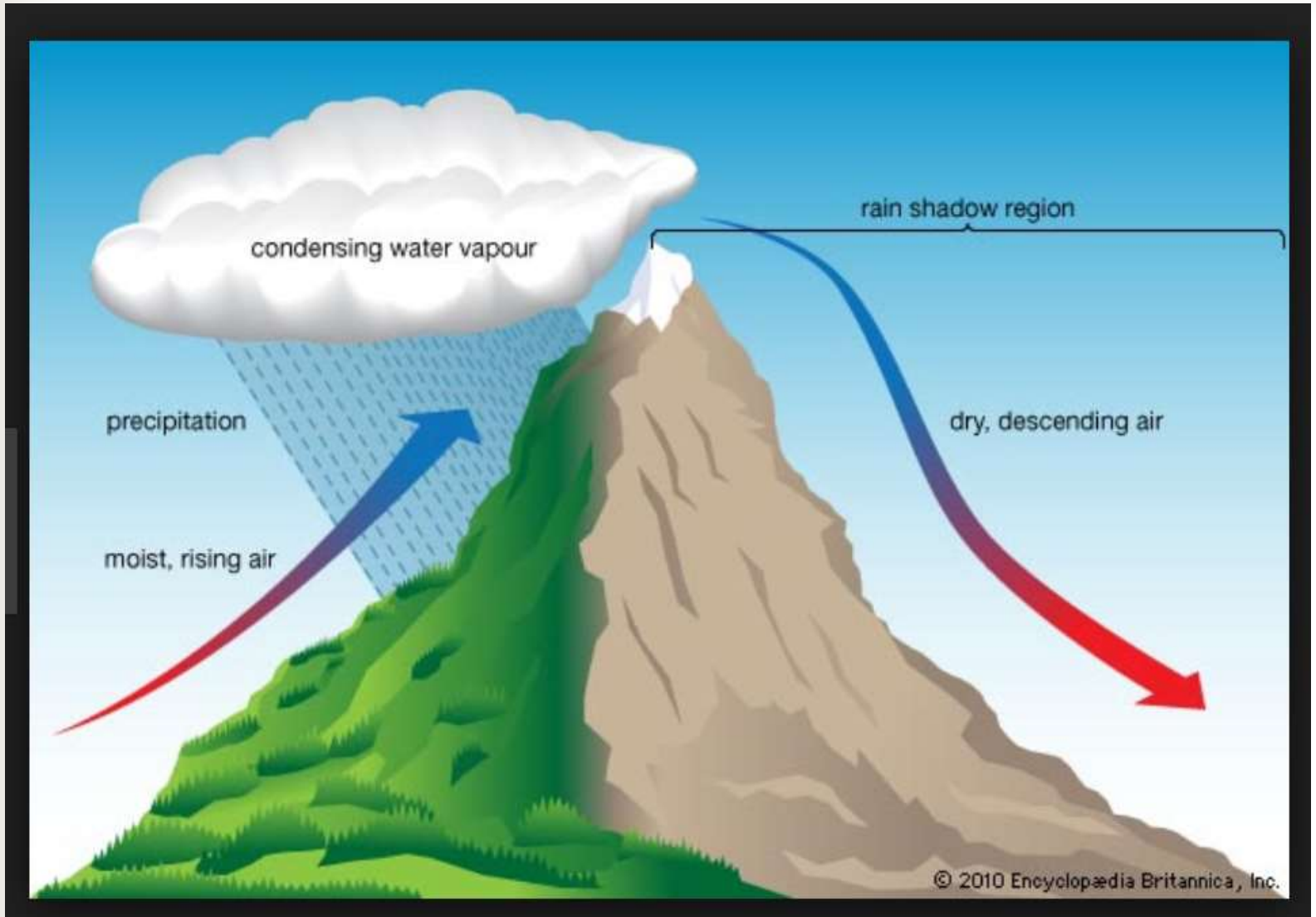
Denní chod vlhkosti vzduchu – r (%)



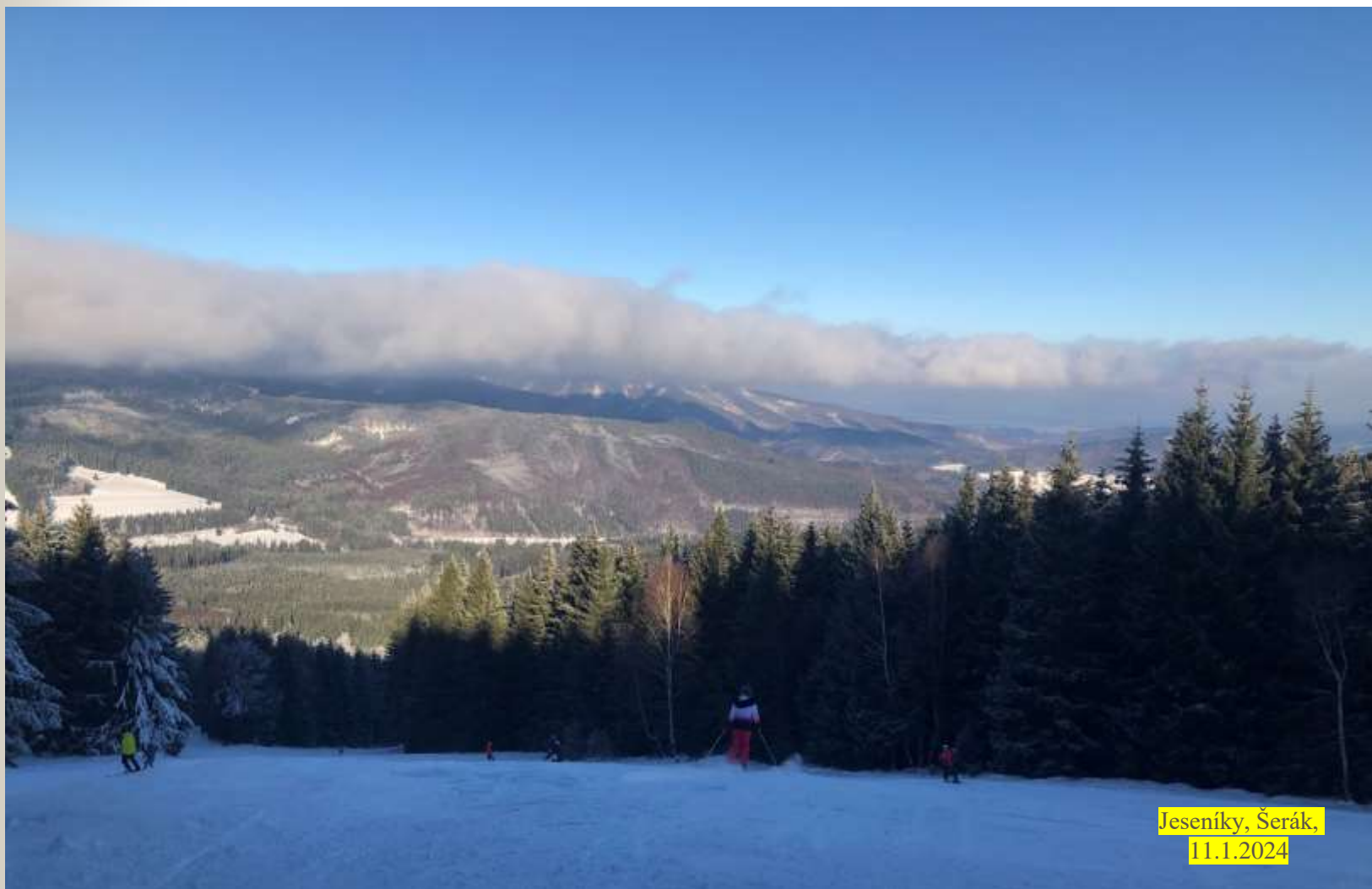
Fénový efekt

m nad m.





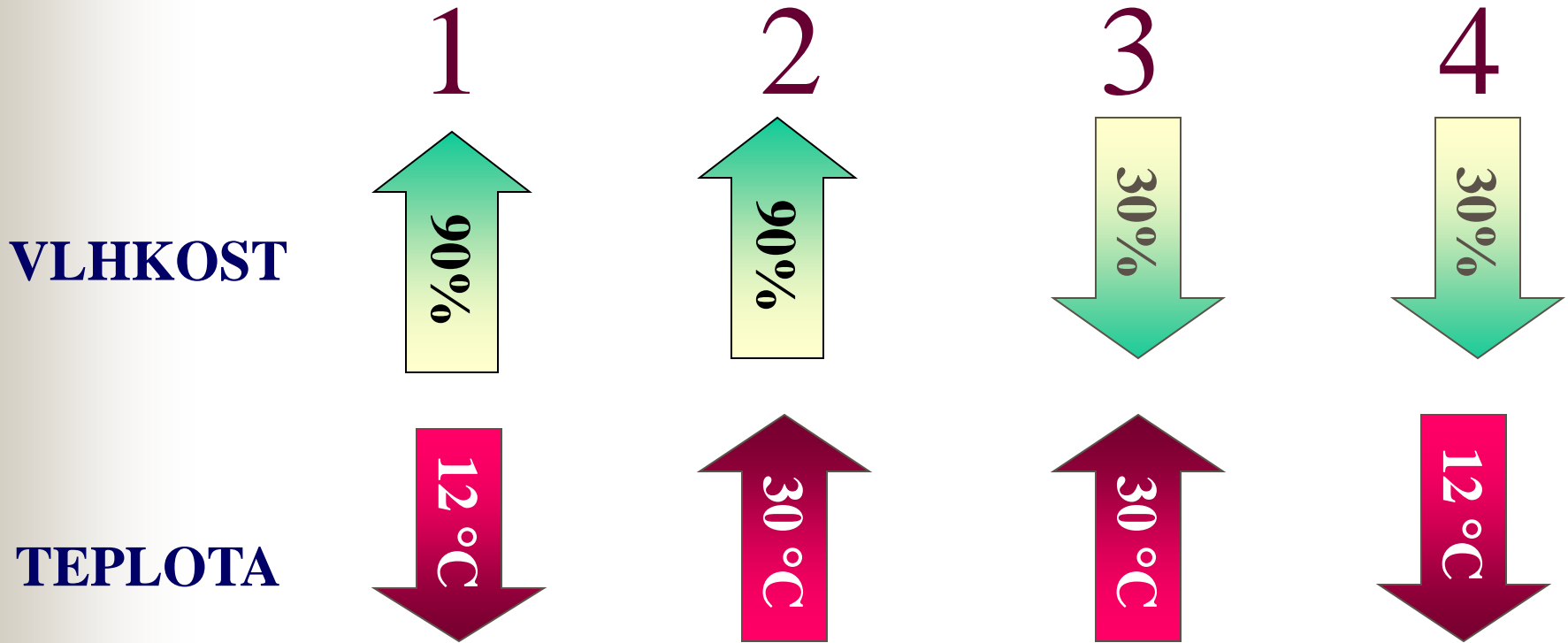
Fénová zed'



Jeseníky, Šerák,
11.1.2024

Extrémy

Vlhkost a teplota x živočichové



Teplotní stres u skotu (teplota a vlhkost)

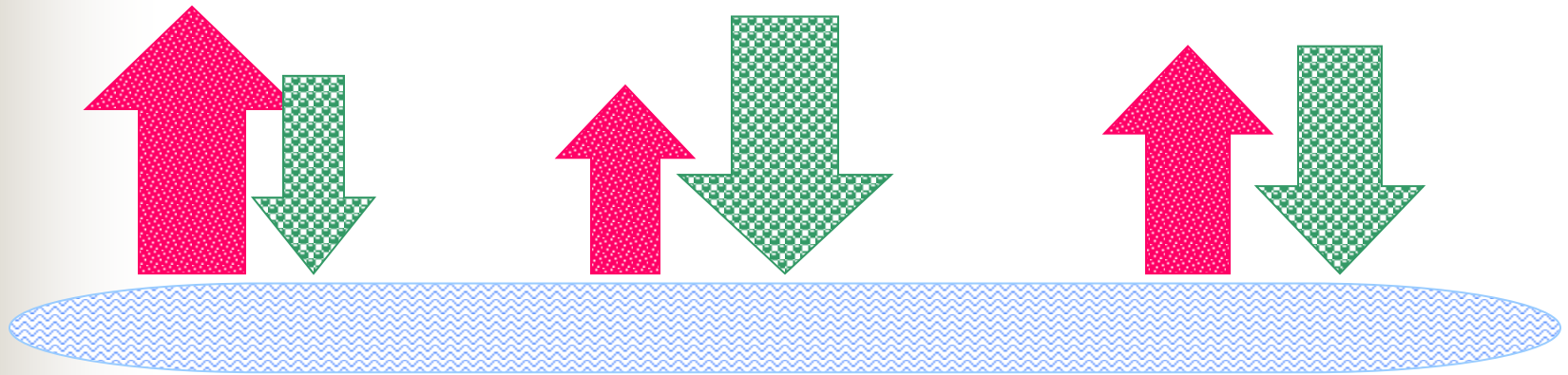
Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
18	61	61	62	62	62	63	63	63	64	64	64
20	62	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68
22	64	65	66	66	67	68	69	69	70	71	72
24	66	67	68	68	69	70	71	72	73	74	75
26	67	68	70	71	72	73	74	75	76	78	79
28	69	70	72	73	74	76	77	78	80	81	82
30	70	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86
32	72	74	76	77	79	81	83	84	86	88	90
34	74	76	78	79	81	83	85	87	89	91	93
36	75	77	80	82	84	86	88	90	92	95	97
38	77	79	82	84	86	89	91	93	96	98	100
40	78	81	84	86	89	91	94	96	99	101	104
42	80	83	86	88	91	94	97	99	102	105	108
44	82	85	88	90	93	96	99	102	105	108	111
46	83	86	90	93	96	99	102	105	108	112	115
48	85	88	92	95	98	102	105	108	112	115	118
50	86	90	94	97	101	104	108	111	115	118	122

Zóna pohody	> 71
Zóna mírného stresu	72-77
Zóna silného stresu	78-88
Zóna extrémně silného stresu	89-98
Smrtící zóna	< 99

Zdroj : (ARMSTRONG, 1994)



Fyzikální podstata výparu a kondenzace (sublimace a desublimace)



1

Výpar (sublimace)

2

kondenzace (desublimace)

3

**dynamická
rovnováha**

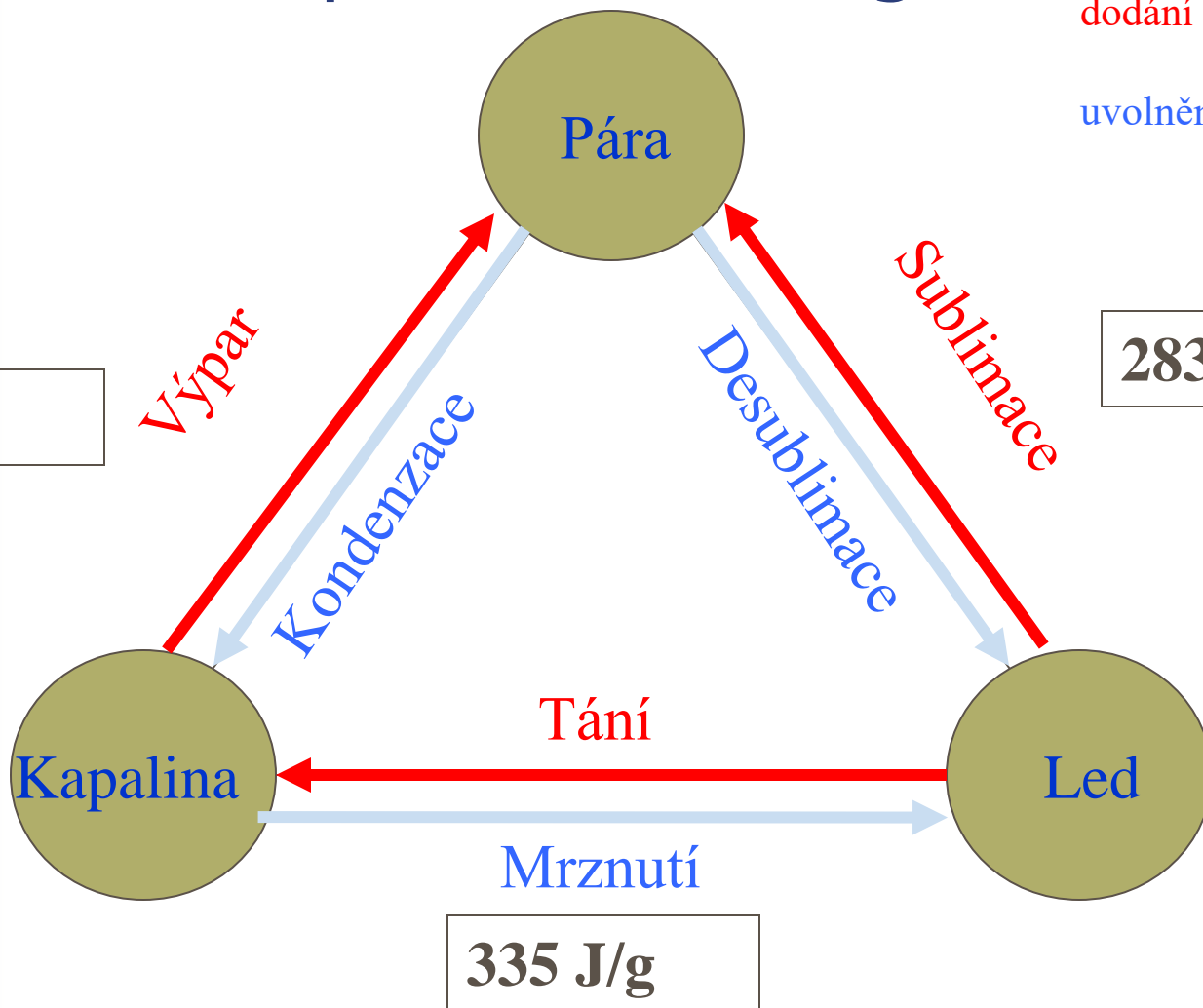
Fázové přeměny vody z pohledu energie

dodání (odběr) energie

uvolnění (zisk) energie

2 500 J/g

2835 J/g



335 J/g



Faktory ovlivňující výpar

klimatické (teplota, vlhkost, vítr....)

charakterizující vypařující se povrch



Charakteristiky výparu

1. množství (mm/čas) - den, měsíc, rok
2. evapotranspirace
3. evaporace
4. transpirace
5. intercepce
6. reálný výpar a potenciální výpar



Evapotranspirance =

evaporance + transpirance + intercepce



EVAPORACE = výpar z neživých povrchů

- **z půdy**
- **vody**
- **ledu**
- **sněhu**

V podmínkách ČR max. 8 mm/den

U lesa: 10 % z celkového výparu ve vegetačním období



TRANSPIRACE = výpar z rostlin

- **Stomatární**
- **Kutikulární (5-10%)**

LES-nejvýznamnější

- **60-70 % vody**



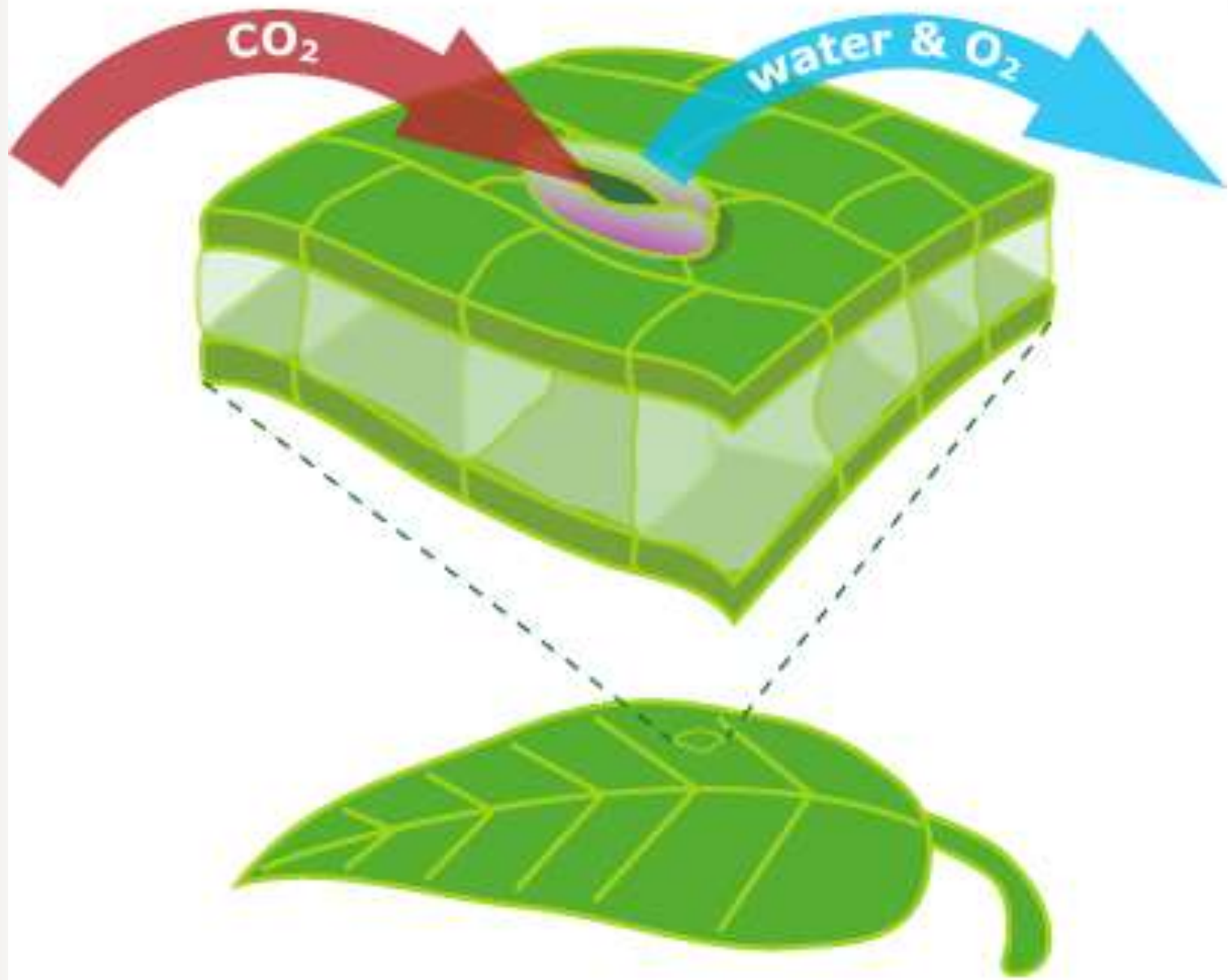
Proč rostlina transpiruje?

1. Živiny
2. Ochlazení

Ochlazení



Carbon dioxide enters, while water and oxygen exit, through a leaf's stomata.



Hodnocení transpirace - veličiny

- **Transpirační koeficient:** $(g \cdot g^{-1})$
množství
vytranspirované
vody (g), potřebná
na tvorbu 1 g

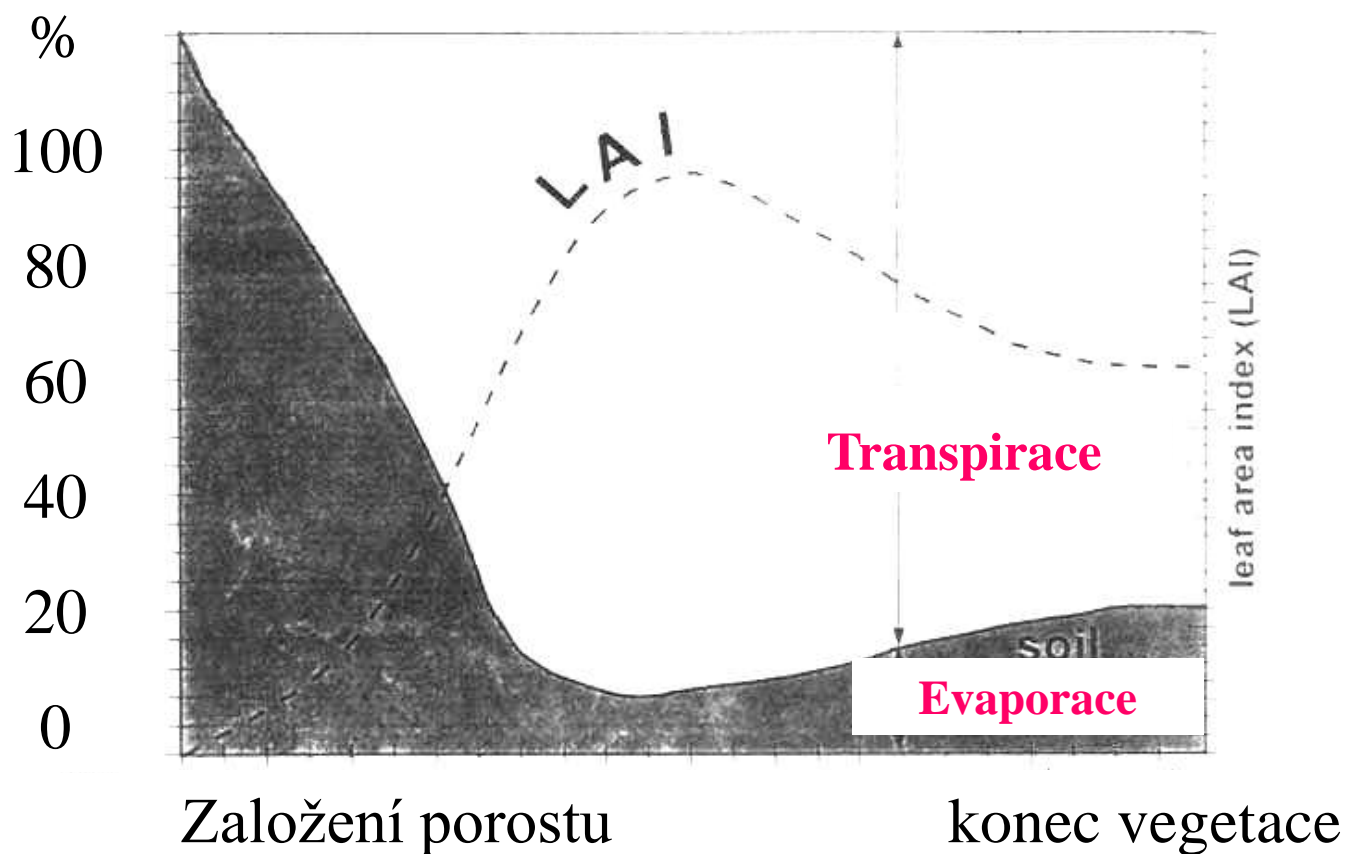
- **Polní plodiny** 200 – 700
➤ **Zelenina** 800 – 1200
➤ **Vinná réva** 240 – 350
➤ **Trávy** 600 – 900

Transpirační součinitel (l vody/kg sušiny)	Typ plodiny
200–300	Čirok (sorghum)
300–400	Kukuřice, řepa
400–500	Ječmen, žito, pšenice tvrdá
500–600	Brambory, slunečnice, pšenice setá
600–700	Řepka, hrách, bob obecný, oves

Zdroj: BOKU [Univerzita pro přírodní zdroje a přírodní vědy] Vídeň

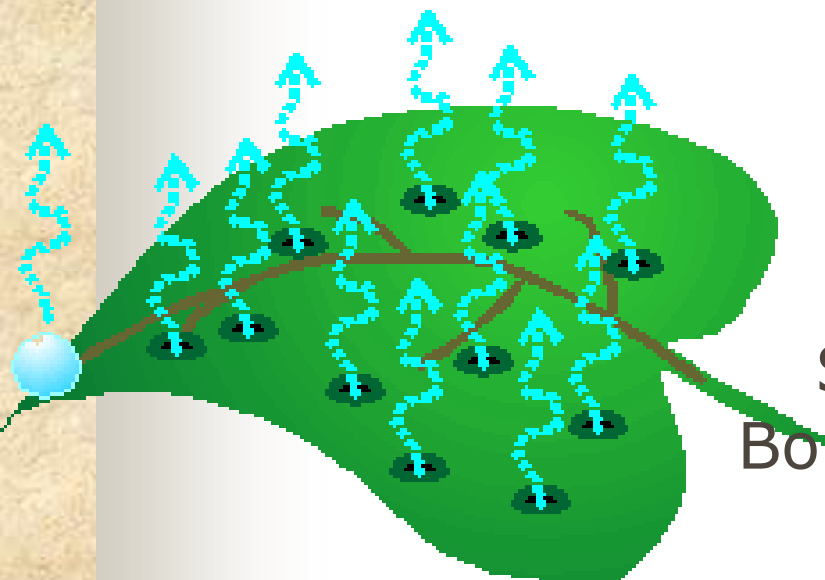
- Dobře živěné rostliny mají v zásadě vyšší kapacitu příjmu vody
- Zvláště významný je draslík, protože má pozitivní vliv na vodní bilanci rostlin
- Kukuřice má nejvyšší požadavek na vodu (až 6 mm na m² a den) od objevení klasů do mléčné zralosti.

Transpirace a evaporace v průběhu vegetace



Intercepce

- Výpar z povrchu rostlin
 - Intercepční kapacita
 - LAI !!



Hodnoty pro srážky:	Maximum věk:
Smrk 20-46%	Smrk 60 let
Borovice: 20-35 %	Borovice: 40 let
Buk 8-29 %	Dub: 50 let
Dub: 10-25%	
Jedle: 25-45%	

Reálný (E) a potenciální (E₀) výpar v mm/rok

E	2500	100	100
E ₀	2500	2500	100

tropický prales

poušť

ledovec



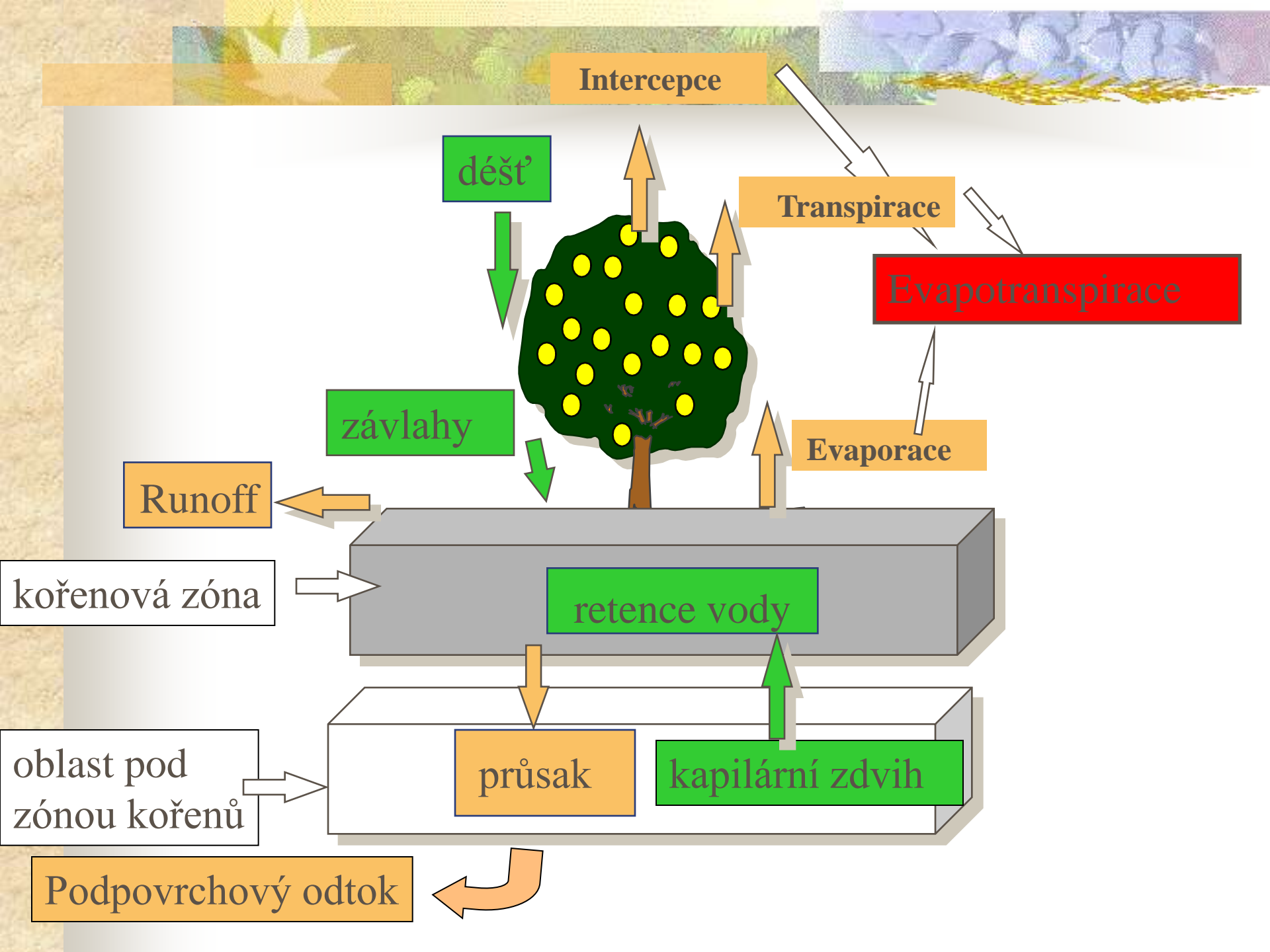
Bioklimatologický význam výparu

Výpar:

- **Produktivní** (transpirace)
- **Neproduktivní** (evaporace + intercepce)

Evaporace – neproduktivní výpar





Intercepce

déšť

Transpirace

Evapotranspirace

závlahy

Evaporace

Runoff

kořenová zóna

retence vody

oblast pod zónou kořenů

průsak

kapilární zdvih

Podpovrchový odtok



Příští téma

Kondenzace a oblaka