

## PL 1 - VLHKOSŤ VZDUCHU

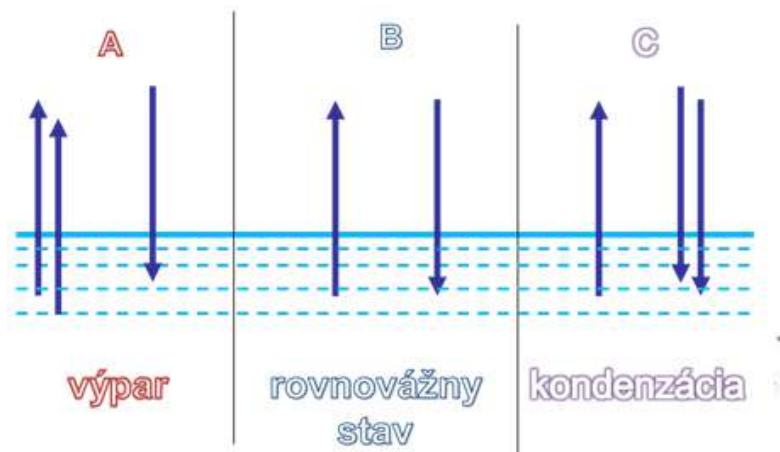
Ovzdušie pozostáva z troch skupenstiev (plynné, kvapalné, tuhé) a v závislosti od obsahu množstva vodnej pary v ňom (v ovzduší) sa mení vlhkosť vzduchu.

Obsah „vody vo vzduchu“ môžeme vyjadriť niekoľkými spôsobmi, ktoré charakterizujú vlhkosť vzduchu:

- tlakom pary
- rosným bodom
- a relatívnou vlhkosťou

**Vodná para** je látka v plynnej fáze. Ako stála zložka plynnej zmesi vzduchu má vodná para zásadný vplyv na priebeh rôznych procesov v ovzduší, a to nielen na celý obeh vody v prírode, ale aj na bilanciu žiarenia, čistotu ovzdušia, procesy evapotranspirácie, tvorbu počasia a iné rovnako významné procesy.

Vodná para môže do ovzdušia prúdiť pri určitej teplote len dotedy, pokiaľ sa vzduch nenasýti. Ak nie je vo vzduchu množstvo vodnej pary potrebné na jeho nasýtenie, udržiava sa vzduch v nenasýtenom stave. Z termodynamického hľadiska nazývame tento stav nerovnovážny. Pri akomkoľvek prebytku vodnej pary dochádza ku kondenzácii (pri teplotách pod nulou k desublimácii).



**Vyparovanie** je skupenská premena, pri ktorej sa kvapalina mení na plyn. Opačným javom k vyparovaniu je **kondenzácia** (skvapalnenie).

Množstvo vodných pár vo vzduchu sa vyjadruje ako **tlak** alebo **napätie nasýtenej vodnej pary** (v tlakových jednotkách – Pa) alebo ako **obsah vodných pár** (vyjadrené v g/m<sup>3</sup>), čo je vlastne **absolútna vlhkosť**.

Tlak vodnej pary závisí od nasledujúcich podmienok:

- od **teploty vzduchu** – napätie nasýtenej vodnej pary je priamo úmerné teplote vzduchu,

- od **skupenstva vody** – nad ľadom je tlak nasýtenej vodnej pary nižší ako nad vodou (je to spôsobené pevnejšou väzbou molekúl ľadu),
- od **povrchu kvapaliny** – nad konvexným (vypuklým) povrchom vody je tlak nasýtenej vodnej pary väčší, nad konkávnym (vyhlbeným) menší než nad rovným povrchom vody.
- od **látok rozpustných vo vode** – soli rozpustené vo vode znižujú napätie nasýtenej vodnej pary.

#### Vlhkosť vzduchu

- je obsah vody vo vzduchu (atmosfére). Množstvo vlhkosti ktorú môže vzduch pohltiť závisí od jeho teploty
- je množstvo vodných pár, ktoré sa nachádzajú v určitom objeme vzduchu. Je to fyzikálna veličina. Je premenlivá a závisí od teploty vzduchu. Vzduch podobne ako špongia nasáva do seba neviditeľné vodné pary. Tieto pary sa dostávajú do vzduchu pri vyparovaní, keď Slnko nahrieva oceány a jazerá.
- meria sa špeciálnymi vlhkomermi

Množstvo vodnej pary vo vzduchu podmieňuje:

- vznik oblakov a zrážok,
- určuje vlhkosť, alebo suchosť podnebia
- podmienky života človeka a rastlín.

Ak vzduch neobsahuje skoro žiadne vodné pary, hovoríme, že je **suchý**. Môže však obsahovať aj toľko vodných pár, že je nimi nasýtený. Ak sa do nasýteného vzduchu dostanú ďalšie pary, ihneď sa menia na kvapalinu. Teplota, pri ktorej nastáva skvapalnenie vodných pár vo vzduchu sa nazýva **rosný bod**.

- A) V dolných vrstvách atmosféry Zeme je vždy obsiahnutá vodná para, ktorá vzniká vyparovaním rozsiahlych vodných plôch morí, jazier, riek a tiež vody, ktorú obsahuje pôda, rastliny a živé organizmy. Keď je vo vzduchu s objemom  $V$  obsiahnutá vodná para s hmotnosťou  $m$ , potom veličina **absolútna vlhkosť vzduchu** je definovaná vzťahom:

$$\phi = \frac{m}{V}$$

(Fí) vypočítame, keď hmotnosť vodnej pary obsiahnutej vydáme objemom vzduchu. Z toho vzťahu vyplýva, že táto veličina sa rovná hustote vodnej pary obsiahnutej vo vzduchu. Jednotkou absolútnej vlhkosti vzduchu je kilogram na meter kubický ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ).

- B) Veľa javov súvisiacich s vlhkosťou vzduchu napr. tvorenie vodných zrážok, vyparovanie vody z povrchu tela živočíchov, nezávisí iba od absolútnej vlhkosti vzduchu, ale aj od toho, ako sa stav vodnej pary obsiahnutej vo vzduchu odlišuje od stavu nasýtenej vodnej pary. Preto zavádzame veličinu **relatívna vlhkosť vzduchu**, definovanú vzťahom:

$$\Psi = \frac{\phi}{\phi_m}$$

Používa sa pre praktické posúdenie vlhkosti vzduchu. Je definovaná ako podiel absolútnej vlhkosti vzduchu a najväčšej absolútnej vlhkosti vzduchu pri danej teplote a udáva sa v percentách najväčšej absolútnej vlhkosti

- horná hranica relatívnej vlhkosti sa deje napríklad pri hmle
- má veľký význam pre zdravotný stav človeka, nakoľko ovplyvňuje odparovanie vody z tela (čím je väčšie tým pomalšie sa voda z ľudského tela odparuje)
- veľký význam má aj v poľnohospodárstve - ovocie, kvety, zelenina, potraviny....

Vzduch pri akejkoľvek danej teplote je schopný zadržať určité množstvo vodnej pary. Keď sa dosiahne toto maximálne množstvo vodnej pary, označuje sa to ako nasýtenie. Toto je tiež známe ako 100 % relatívna vlhkosť vzduchu. Keď sa to dosiahne, teplota vzduchu dosiahla teplotu **rosného bodu**. Nazýva sa tiež teplota **kondenzácie**. Ak sa vzduch ochladí na teplotu rosného bodu, nasýti sa a začne sa vytvárať kondenzácia. Môže to byť vo forme oblakov, rosy, hmly, mrazu, dažďa alebo snehu.

**Kondenzácia** je proces, pri ktorom sa voda nachádzajúca sa vo vzduchu mení z vodnej pary (plynu) na kvapalnú vodu. To sa stane, keď sa vodná para ochladí na teplotu rosného bodu, čo vedie k nasýteniu.

*Kvapky rosy ako dôsledok zníženia teploty nasýteného vzduchu počas noci*



Autor: Dietmar Rabich, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77833491>

Vnútoraná mikroklima hrá veľkú úlohu. Vedci dokázali, že vlhkosť má významný vplyv na ľudské zdravie. Preto je žiaduce, aby sa tento ukazovateľ nachádzal vždy v normálnom rozsahu.

### **Vlhkomer**

Na meranie vlhkosti sa používajú vlhkomery. Vlhkomer je laboratórne zariadenie, pomocou ktorého sa meria relatívna alebo absolútna vlhkosť atmosférického vzduchu a plynov. Toto zariadenie sa tiež nazýva **hygroskop**.

Aby sa vlhkosť udržiavala na správnej úrovni, je potrebné ju pravidelne merať a prijať potrebné opatrenia, ak sa ukazovateľ líši od normy.

Vlhkomer sa používa v rôznych oblastiach:

- potravinársky priemysel
- obchod
- chov zvierat
- rastlinná výroba
- farmaceutický priemysel
- stavebný priemysel atď.



*Vlasový vlhkomer*

Zdroj obrázka:

[https://sk.wikipedia.org/wiki/Vlhkos%C5%A5\\_vzduchu#/media/S%C3%BAbor:Haar-Hygrometer.jpg](https://sk.wikipedia.org/wiki/Vlhkos%C5%A5_vzduchu#/media/S%C3%BAbor:Haar-Hygrometer.jpg)



*Digitálny vlhkomer*

Zdroj obrázka:

<https://www.meratesk/prenosny-vlhkomer-kimo-hd-110/>



*Elektronický vlhkomer*


Zdroj obrázka:

<https://sk.expertepro.com/10-luchshikh-gigrometrov/>



## PRACOVNÝ LIST

1. **Vyznač**, čím môžeme vyjadriť obsah „vody vo vzduchu“
  - a) Relatívnou vlhkosťou
  - b) Tlakom pary, rosným bodom a relatívnou vlhkosťou
  - c) Rosným bodom

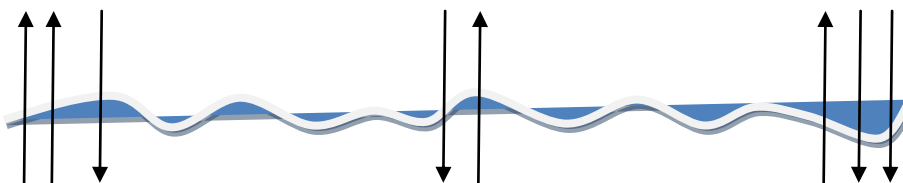
2. Jav na obrázkoch sa nazýva  ..... a vyjadruje:
  - a) skupenskú premenu, pri ktorej sa kvapalina mení na plyn
  - b) ochladenie vzduchu na teplotu rosného bodu




Zdroje obrázkov: <https://sk.wikipedia.org/wiki/Rosa>

[https://urobisam.zoznam.sk/?attachment\\_id=131924](https://urobisam.zoznam.sk/?attachment_id=131924)

3. Pod obrázky **dopíš** názov javu fyzikálnej podstaty výparu:





4. **Podčiarkni**, čo sem obsahovo nepatrí:

hygroskop

vlhkomer

slnko

vlhkosť

5. **Označ** nasledovné tvrdenia správne **S**, nesprávne **N**




1.	V dolných vrstvách atmosféry Zeme je vždy obsiahnutá vodná para, ktorá vzniká vyparovaním rozsiahlych vodných plôch morí, jazier, riek a tiež vody, ktorú obsahuje pôda, rastliny a živé organizmy	
2.	Vlhkomer na meranie vlhkosti vzduchu sa používa pri chove zvierat a pri pestovaní a skladovaní produktov rastlinnej výroby	
3.	Aby sa vlhkosť udržiavala na správnej úrovni, nie je potrebné ju pravidelne merať a nemusia sa prijať potrebné opatrenia, ak sa ukazovateľ líši od normy	
4.	Absolútna vlhkosť vzduchu je definovaná ako podiel absolútnej vlhkosti vzduchu a najväčšej absolútnej vlhkosti vzduchu pri danej teplote. Udáva sa v percentách najväčšej absolútnej vlhkosti	
5.	Kondenzácia je proces, pri ktorom sa voda nachádzajúca sa vo vzduchu mení z vodnej pary (plynu) na kvapalnú vodu. To sa stane, keď sa vodná para ochladí na teplotu rosného bodu, čo vedie k nasýteniu	
6.	Teplota, pri ktorej nastáva skvapalnenie vodných pár vo vzduchu sa nazýva rosný bod	

7. K definícii **prirad'** správny pojem (písmeno)



Je vytváraná odparovaním a počas plynného skupenstva neviditeľná. Jej množstvo v prostredí sa udáva vlhkosťou	
Skupenská premena, pri ktorej sa kvapalina mení na plyn	
Teplota, pri ktorej nastáva skvapalnenie vodných pár vo vzduchu	
Proces, pri ktorom sa voda nachádzajúca sa vo vzduchu mení z vodnej pary (plynu) na kvapalnú vodu	
Ukazovateľ vypočítame, keď hmotnosť vodnej pary obsiahnutej vydáme objemom vzduchu. Udáva sa v jednotkách kilogram na meter kubický ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	
Množstvo vodných pár, ktoré sa nachádzajú v určitom objeme vzduchu	

- a) vlhkosť vzduchu
- b) kondenzácia
- c) vyparovanie
- d) vodná para
- e) rosný bod
- f) absolútna vlhkosť vzduchu

8. K obrázku vlhkomera správne **popíš** jeho názov 

Použité zdroje:

[https://sk.wikipedia.org/wiki/Vlhkos%C5%A5\\_vzduchu](https://sk.wikipedia.org/wiki/Vlhkos%C5%A5_vzduchu)

<https://sk.wikipedia.org/wiki/Oblak>

[https://archiv.mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/nn\\_sppznavame\\_a\\_merame\\_meteorologicke\\_prvky.pdf](https://archiv.mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/nn_sppznavame_a_merame_meteorologicke_prvky.pdf)

[https://archiv.mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/jv\\_vplyvy\\_na\\_pocasio.pdf](https://archiv.mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/jv_vplyvy_na_pocasio.pdf)

<https://www.kvizy.eu/vzdelavacie-vidoa/453/vodna-para-v-atmosfere>

<https://bioclio.com/vlhkost-vzduchu-2/>

<https://www.greelane.com/sk/humanities/zemepis/what-is-a-dew-point-1435318/>

<https://sk.wikipedia.org/wiki/Vyparovanie>