



## Elektroiontové mikroklima

Ovzduší, které nás kdekoliv venku i uvnitř budov obklopuje, je neustále více či méně ionizováno. Znamená to, že ovzduší obsahuje určité kvantum volných atmosférických iontů. Čím více je ovzduší znečištěno, tím více lehkých iontů žádoucích pro člověka se mění na střední a těžké ionty a tím vlastně zaniká. Lidé, kteří jsou citliví na změny počasí, vnímají měnící se koncentrace vzdušných iontů. Reagují např. bolestmi hlavy, kloubů, žizev, příp. změnami nálady a poruchami spánku.

Ovzduší, které nás kdekoliv venku i uvnitř budov obklopuje, je neustále více či méně ionizováno. Mluvíme o elektroiontovém mikroklimatu či o ionizaci vzduchu. Znamená to, že ovzduší obsahuje určité kvantum volných atmosférických iontů. Ionty jsou elektricky nabitě molekuly, části molekul či molekulární shluky, vzniklé ionizací plyných složek atmosféry. K ionizaci je potřebná ionizační energie. Na zemském povrchu působí její zdroje neustále, proto je v přírodě ovzduší v každém okamžiku ionizováno. Ovzduší elektricky neutrální se v přírodě nevyskytuje vůbec. Na tento stav je člověk dlouhodobě adaptován. Pro pocit komfortu prostředí je určitý počet atmosférických iontů nezbytný.

### Dělení iontů

#### 1. Podle polaritý:

- **kladné** (jejich představitelem je v přírodě ion dusíku)
- **záporné** (ionty kyslíku a vodní páry)

Důvodem je složení atmosféry. Ta obsahuje 78% dusíku, 21% kyslíku a zbytek - asi 1% - tvoří vodní pára a vedlejší a vzácné plyny.

Udává se, že ionizace "trvá"  $10^{-6}$  sekundy, probíhá neustále (tvorba jako zánik), není to tedy stav, ale stále probíhající děj.

#### 1. Podle hmotnosti:

- **Lehké** ionty, shluky 10 - 30 molekul plynů vysoké pohyblivosti, životnosti několika sekund, neustále vznikající. Z hlediska biologického působení jsou nejdůležitější.
- **Střední** ionty, tvořené shluky stovek molekul s životností několika stovek hodin.
- **Těžké** ionty, tvořené shluky až tisíců molekul, životnost až týdny. Obsahují zpravidla "kondenzační jádro", t.j. částici prachu, kouře či dýmu. Čím hmotnější je kondenzační jádro, tím rychlejší je sedimentace (a zánik) těžkého iontu.

Čím více je ovzduší znečištěno, tím více lehkých - a pro člověka žádoucích - lehkých iontů se mění na střední a těžké ionty a tím vlastně zaniká. **Počet lehkých iontů je tedy ukazatelem čistoty vzduchu.**

Při umělé ionizaci vzduchu (tj. při použití ionizátoru) dochází k tomu, že více iontů "obalí" více nečistot,



vzniknou tak těžké ionty, které díky větší hmotnosti rychleji sedimentují a vzduch se tak čistí.

### Přírozená ionizace vzduchu

K překonání sil mezi atomovým jádrem a jeho elektronovým obalem je použita **ionizační energie**. Při ionizaci různých plynů se liší její spotřeba. Ionty vznikají dvěma způsoby:

1. Vytržení elektronu z atomu (projeví se kladný náboj atomového jádra),
2. Vytržený elektron se zachytí na dosud neutrální atom či molekulu (ten tak získá záporný náboj).

### Zdroje ionizační energie v přírodě

1. **Elektromagnetické záření** (kosmické záření, krátkovlnná složka slunečního záření),
2. **Radioaktivní záření** (záření přirozených radionuklidů, obsažených v zemské kůře).

První zdroj směřuje směrem k povrchu zemskému z kosmu, druhý vychází z nitra Země. Oba zdroje záření jsou prakticky všudypřítomné a způsobují asi 95% ionizace vzduchu. Zbývajících 5%: hoření, různé chemické procesy aj.

### Vertikální rozvrstvení iontů nad zemským povrchem

Nad zemským povrchem nejsou kladné a záporné ionty v rovnováze. I když víme, že vždy při přirozené ionizaci vzduchu vzniká dvojice iontů s opačnými znaménky, nenaměříme na stejném místě stejný počet kladných a záporných iontů. Co je toho příčinou? Víme, že Země nese záporný náboj a ionosféra (dobře vodivá, nabitá vrstva vzduchu ve výši asi 50 km nad zemským povrchem) nese kladný náboj. Mezi těmito dvěma póly existuje elektrické pole, ve kterém jsou kladné ionty přitahovány k Zemi, zatímco záporné ionty jsou přitahovány k opačně nabité ionosféře. Tak dochází k tomu, **že nad zemským povrchem je stálá mírná převaha iontů s kladným nábojem.**

### Pohyblivost iontů

V ovzduší se ionty pohybují rozdílnou rychlostí, která závisí na jejich hmotnosti a kvalitě prostředí. Čím menší ionty, tím rychlejší pohyb. Čím rychlejší pohyb, tím větší riziko zániku. Záporné ionty jsou menší než kladné, snadněji tedy zanikají. Tím, že ionty stále zanikají a vznikají nové, udržuje se v ovzduší jejich určitá koncentrace.

### Zánik iontů

Děje se tak, že se setkají dva ionty opačného náboje, vymění si elektron a stanou se z nich dvě elektricky neutrální částice. K zániku iontů dochází jak v ovzduší, tak na pevných površích, stejně ve venkovním jako ve vnitřním prostředí.



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

## Vliv meteorologických faktorů na koncentraci iontů v ovzduší

Na koncentraci atmosférických iontů má vliv atmosférický tlak, množství srážek, teplota a vlhkost vzduchu i jeho proudění. Zatímco vyšší vlhkost vzduchu znamená nižší ionizaci, vyšší teplota znamená více atmosférických iontů. Zvláštním případem pak jsou bouřky.

Lidé, kteří jsou citliví na změny počasí, vnímají vlastně měnící se koncentrace vzdušných iontů. Reagují např. bolestmi hlavy, kloubů, jizev, příp. změnami nálady a poruchami spánku. Říká se, že jsou meteosenzitivní a jejich počet se odhaduje asi na 30%.

## Kolísání koncentrací iontů v ovzduší

1. denní - maximum kolem 6 h ráno, minimum mezi 12-14 h
2. měsíční - maximum v období úplňku
3. roční - maximum v období místního léta

Čím čistší je ovzduší, tím výraznější jsou rozdíly mezi maximem a minimem koncentrací iontů. Ve znečištěném ovzduší se rozdíly téměř stírají.

## Vliv stavebních konstrukcí na koncentrace iontů v interiéru

Nejmenší vliv na celkovou koncentraci atmosférických iontů ve vnitřním prostředí mají objekty z přírodních materiálů (dřevo, cihelné zdivo). Ionizaci vzduchu v interiéru značně negativně mění železobetonové zdivo panelových domů. Pro udržení nezbytné koncentrace iontů je v nich obzvlášť důležité větrání. Krajním případem jsou panelové objekty bez možnosti přirozeného větrání s klimatizací. V takových domech je koncentrace iontů v ovzduší velmi malá a pro komfort prostředí se doporučuje obnova ionizace vzduchu pomocí ionizátorů uměle.

## Vliv lidských činností na ionizaci vzduchu

Největším nepřítelem přirozené ionizace vzduchu je **kouření**. Cigaretový dým je aerosol množství chemických látek, hlavní složkou je dehet. Mikroskopické kapičky dehtu mají mimořádnou schopnost vázat na sebe lehké záporné ionty a ve velkých kvantech způsobují jejich zánik.

Druhým nepřítelem ionizace vzduchu je **dlouhodobý pobyt více lidí v nevětrané místnosti**. Lidé pak mají pocit "vydýchaného vzduchu" a "nedostatku kyslíku". Ve skutečnosti se jedná o nedostatek lehkých záporných iontů.

Třetím nepřítelem je **úprava vzduchu klimatizací**, kdy se vzduch filtruje, vlhčí a dopravuje v potrubí často na značně vzdálená místa. Míst, kde mohou lehké ionty zaniknout, je tedy mnoho. S klimatizací se však v obytném prostředí setkáváme výjimečně.

Dalším činitelem, který ovlivňuje okamžitou ionizaci vzduchu v bytě je **provoz televizní a počítačové obrazovky**, které se podílejí na rychlejším zániku lehkých iontů.



### Vliv ionizace vzduchu na člověka

Přímé působení vzdušných iontů se děje jednak vdechováním, tedy v plicích. K přímému působení dochází i na povrchu těla, kůži. Řada autorů ještě dnes o přímém působení iontů na člověka diskutuje. Samo jejich působení není dosud detailně objasněno. Protože člověk nemá specifické čidlo k vnímání iontů (ionty ve vzduchu nevidí ani necítí - vnímá však jejich deficit jako ztrátu pocitu pohody), předpokládá se informace mozkové kůry pomocí podprahových podnětů.

### Umělá ionizace vzduchu

Provádí se pomocí generátorů iontů - ionizátorů. Některé produkují ionty obojí polarity, jiné jsou konstruovány tak, aby kladné ionty byly ihned zachyceny a ovzduší bylo obohaceno pouze o ionty záporné, z hlediska biologického působení na člověka potřebné a žádoucí. Tyto přístroje pracují na různých principech. Nejčastěji vidíme **ionizátory s koronovým výbojem**. Emitorem (vyzařovačem) iontů je kovová jehla, která je umístěna tak, aby se vytvořené lehké záporné ionty snadno šířily do vzdušného prostoru. Kovový emitore vyžaduje občasnou údržbu (ostření), neboť se na jeho hrotu natahují nečistoty z ovzduší, hrot se tupí a produkce iontů klesá. Druhou skupinou jsou **ionizátory s uhlíkovým vláknem**. V současnosti představují nejnovější způsob produkce lehkých záporných iontů. Jejich emitore je tvořen vlákny čistého uhlíku. Při stálém výkonu neprodukuje škodliviny a nevyžaduje prakticky žádnou údržbu.

### Kam lze umělou ionizaci vzduchu doporučit

Vzhledem ke kvalitě ovzduší, které nás obklopuje, lze ionizátor doporučit prakticky do každého interiéru. Správně používán nikomu neuškodí, naopak může mít řadu příznivých účinků. Nehodí se do místností nadměrně znečištěných a je zbytečný tam, kde se kouří. Dokáže však ozdravit vnitřní prostředí každého bytu nebo kanceláře zvláště tam, kde jsou v provozu televizní obrazovky nebo počítačové monitory.

Ionizátory jsou dnes často přímo vestavěny v některých dokonalejších typech čističů vzduchu. Zde nejen samy přímo působí, ale protiprašný účinek čističů vzduchu zvyšují. Protože je provoz ionizátorů naprosto bezhlučný, jsou vhodnou pomůckou ke snížení množství prachu v ovzduší bytu každého alergika. Jak bylo výše vysvětleno, ionizátory se podílejí na čištění vzduchu tak, že urychlují sedimentaci prachu a jeho částice elektrickými silami odpuzují směrem k pevným povrchům. Nečistoty ze vzduchu se tedy více usazují na podlaze, stěnách a zařazení.

### Jak ionizátor správně používat

Za zcela ideální považujeme nepřerušovaný provoz ionizátoru. Ověřili jsme totiž experimentálně, že ovzduší nelze vyčistit nebo ionizovat "do zásoby". Vzduch se čistí a obohacuje lehkými zápornými ionty pouze po dobu provozu ionizátoru, po jeho vypnutí jeho efekt během několika minut vymizí.

Přístroj by měl být umístěn minimálně půl metru od nejbližšího pevného povrchu - stěny nebo nábytku - a směřován tak, aby se vyrobené ionty k člověku dostaly. Mezi ionizátorem a exponovanou osobou by neměla být pevná překážka. I tak záleží na materiálech, které jsou v interiéru užity (stavební, dekorační a zařizovací), kolik lehkých, uměle vyrobených iontů vlastně ve vzduchu místnosti zůstane, neboť je některé materiály více a některé méně pohlcují. Tzv. prostorové (bytové) ionizátory se montují napevno na strop nebo zavěšují do



prostoru. Mohou být součástí lustru.

### **Doporučené hodnoty**

V České republice nemáme normu ani jiný předpis, který by určoval, jaká koncentrace lehkých iontů v ovzduší interiéru je optimální. Při doporučeních vycházíme ze znalosti ionizace vzduchu v čisté přírodě a takové koncentrace považujeme za ideální. Pro lehké záporné ionty tedy platí, že při dlouhodobé nebo trvalé expozici by se jejich koncentrace v místnosti bytu či pracoviště měla pohybovat kolem jednoho tisíce a neměla by dlouhodobě překročit 5 tisíc v  $\text{cm}^3$  vzduchu.

Ve Státním zdravotním ústavu měříme ionizaci vzduchu na pracovištích a umělou produkci iontů ionizátory vzduchu.