

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Obor vodní hospodářství



Bakalářská práce

Vliv změn počasí na biorytmy člověka

Magdaléna Vytisková

© 2011 CZU v Praze

Poděkování

Mé poděkování náležitě patří paní Ing. Janě Soukupové za odborné vedení, pomoc při vyhledávání zdrojů, věcné připomínky, rady a motivaci při vypracovávání práce a velice vstřícný a ochotný přístup.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma “Vliv změn počasí na biorytmy člověka“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26. 4. 2011

Magdaléna Vytisková

Vliv změn počasí na biorytmy člověka

Abstrakt

Obsah této práce pojednává o změnách meteorologických jevů tvořících počasí a jejich vlivu na lidský biorytmus a zdraví. Nejprve popisuje všechny zásadní atmosférické události, které se ve spojitosti se zemskou atmosférou vyskytují. Informuje nás například o slunečním záření, teplotě, vlhkosti, srážkách a jejich chodu. Popisuje vznik atmosférických front a tlakových útvarů. Dále se práce zabývá specifikací jevů a popisuje konkrétnější vlivy, jejichž průběh vykazuje vliv na lidské zdraví či biorytmy. Pojednává o účincích počasí a konkrétněji ukazuje vznik chorob, které vlivem změn počasí nastávají. Je zde také popsána prevence chorob a prevence vůči negativním meteorologickým vlivům.

Klíčová slova: Atmosférické události, lidský biorytmus, lidské zdraví, meteorotropní choroby, prevence meteorotropních chorob

Influence of weather changes on human biorhythms

Summary

Content of this work deals with changes of meteorological phenomena forming the weather and it also deals with the influence of the meteorological phenomena on the human biorythm and health. At first it describes all major atmospheric events, which appears in the connection of earth atmosphere. It informs us for example about sun shining, temperature, humidity, percipitations and its course. It describes formation of atmospheric fronts and pressure settlements. This work is further dealing with specification of phenomena and describes more concrete influences, which duration shows formation of diseases, which occurs because of weather changes. There is also diseases and negative meteorological phenomena described.

Keywords: Atmospheric events, human biorythm, human health, diseases influenced by meteorology, prevention of meteorological diseases

Obsah

1. Úvod	10
2. Hlavní atmosférické události	11
2.1. Atmosféra	11
2.2. Sluneční záření	12
2.3. Teplota spodních vrstev vzduchu	12
2.3.1. Ochlazování a oteplování zemského povrchu	12
2.3.2. Denní a roční chod teploty vzduchu	13
2.3.3. Inverze teploty	14
2.4. Vlhkost vzduchu	15
2.4.1. Denní a roční chod vlhkosti	15
2.4.2. Sublimace vodní páry	15
2.4.3. Kondenzace vodní páry	16
2.5. Oblačnost	16
2.5.1. Oblaka	16
2.5.2. Denní a roční chod oblačnosti	17
2.6. Atmosférické srážky	18
2.6.1. Denní a roční chod srážek	18
2.7. Vítr	19
2.7.1. Nejznámější druhy větrů	20
2.8. Vzduchové hmoty	21
2.9. Atmosférické fronty	21
2.9.1. Teplá fronta	22
2.9.2. Studená fronta	23
2.9.3. Okluzní fronta	23
2.10. Tlakové útvary	25
2.10.1. Cyklona	25
2.10.2. Anticyklona	26
2.11. Atmosférická elektřina	26
2.11.1. Atmosférické ionty	26
3. Aspekty počasí mající největší vliv na člověka	28
3.1. Znečištění ovzduší	28
3.1.1. Oxid siřičitý (SO ₂)	28
3.1.2. Oxid uhelnatý (CO)	28
3.1.3. Oxid uhličitý (CO ₂)	28
3.1.4. Ozon (O ₃)	28
3.1.5. Oxidy dusíku	29
3.2. Sluneční záření	29
3.2.1. Ultrafialové záření	29
3.2.2. Viditelné sluneční záření	30
3.2.3. Infračervené záření	30
3.5. Vítr	30
3.5.1. Fén	31

3.5.2. Bóra.....	31
3.6. Tlakové útvary	31
3.6.1. Cyklona	31
3.6.2. Anticyklona	32
3.7. Atmosférická elektřina	32
3.7.1. Oblačná elektřina	32
3.7.2. Blesky	32
4. Specifikace vlivu	33
4.1. Vnímavost člověka na počasí	33
4.1.1. Změny biorytmu.....	34
4.2. Meteorotropní a sezonní choroby	34
4.2.1. Onemocnění dýchacích cest	34
4.2.2. Asthma bronchiale	35
4.2.3. Senná rýma	35
4.2.4. Respirační nemoci způsobené prachem	36
4.2.5. Infekční nemoci	36
4.2.6. Kardiovaskulární onemocnění a mrtvice	36
4.2.7. Rakovina	36
4.2.8. Zimní deprese	37
4.2.9. Jarní únava	37
4.2.10. Poruchy spánku.....	38
4.3. Vliv znečištění ovzduší	38
4.3.1. Oxid siřičitý	39
4.3.2. Oxid uhelnatý	39
4.3.3. Oxid uhličitý	39
4.3.4. Ozon	39
4.3.5. Oxidy dusíku	40
4.4. Vliv slunečního záření	40
4.4.1. Ultrafialové záření	40
4.4.2. Viditelné sluneční záření	41
4.4.3. Infračervené záření	41
4.5. Vliv teploty	41
4.6. Vliv vlhkosti	43
4.7. Vliv větru	43
4.8. Vliv tlaku vzduchu	44
4.9. Vliv atmosférické elektřiny	44
4.9.1. Elektrické impulzy a geomagnetické bouře	45
5. Možnosti prevence, pokroky medicíny v prevenci	46
5.1. Prevence meteorotropních reakcí	46
5.1.1. Senná rýma a prašné alergie	46
5.1.2. Asthma bronchiale	47
5.1.3. Kardiovaskulární onemocnění a mrtvice	47
5.1.4. Rakovina	47
5.1.5. Zimní deprese	48

5.1.6. Jarní únava	48
5.1.7. Poruchy spánku.....	48
5.2. Sluneční záření	49
5.3. Teplota, vlhkost a vítr	49
5.4. Atmosférická elektřina	50
5.4.1. Ochrana před blesky	50
6. Závěr	51
7. Seznam literatury	52

1. Úvod

Vliv počasí na člověka neboli humánní bioklimatologie je vědní obor, který na sebe už dlouhou dobu upozorňuje sám. Každý někdy pocítil problémy spojené právě s tímto jevem, ať už bolestmi hlavy či nevysvětlitelným zhoršením stávajícího stavu. Tato práce poukazuje na možnosti vlivu meteorologických jevů na lidský organismus a jeho biorytmus.

Biorytmy a dobrý zdravotní stav nás zachovávají v dobré pohodě. Právě zdraví velice ovlivňuje biorytmy člověka. Pokud je člověk nemocný, bývá narušen jeho spánek, a tím pádem i denní chod jeho organismu. Z tohoto důvodu se lze v této práci seznámit i s vlivem počasí na lidské zdraví. Pokud nastanou změny v chodu atmosférických jevů např. změny teploty, posun atmosférických front aj., projevují se převážně zhoršením zdravotního stavu jedinců. V některých případech nastává i zlepšení. Sám člověk jistým dílem přispívá ke zhoršení svého zdraví, produkcí plynů, jimiž znečišťuje ovzduší. Tato hrozba se stává postupem doby více a více aktuální. I z tohoto důvodu se poslední dobou pozornost upírá na klimatické změny, které také souvisejí s vývojem a budoucností lidského biorytmu a zdraví.

2. Hlavní atmosférické události

2.1. Atmosféra

Atmosféra je plynný obal země. Změny nastávající v ní mají vliv i na počasí. Dělí se dle chemického složení vzduchu na homosféru a heterosféru. V homosféře se složení vzduchu příliš nemění kvůli turbulentnímu promíchávání. Je tvořena dusíkem (78,08%), kyslíkem (20,95%), argonem (0,93%) a dalšími vzácnými plyny (viz tabulka 1) [3]. Důležitou složku zde tvoří vodní pára, jejíž množství je velmi proměnlivé. Homosféra sahá do výšky 90 až 100 km. [22] V heterosféře, která se rozkládá nad homosférou, ustává turbulentní výměna. Z toho důvodu se zde neudrží konstantní složení vzduchu. Koncentrace lehkých plynů ubývá s výškou pomaleji, proto převládá atom vodíku ve výškách několika tisíců kilometrů. [3]

Dále byla atmosféra rozdělena dle průběhu teploty vzduchu. Zde byly rozlišeny 4 vrstvy. Troposféra, která tvoří její spodní část od povrchu až do průměrných 11 km, obsahuje až 80% veškerých atmosférických plynů. V této vrstvě je navíc soustředěna skoro všechna vodní pára [22]. Také zde dochází k neustálému vertikálnímu promíchávání vzduchu a teplota vzduchu s rostoucí výškou klesá o 0,65°C na 100 m [3]. Kolem tzv. tropopauzy teplota klesá až k -60°C. Na rozdíl od toho poklesu v další vrstvě stratosféře s rostoucí výškou teplota nabývá. Zpočátku se skoro nemění (v 20 – 25 km), ale postupem se teplota zvyšuje a může dosáhnout až 0°C, což znamená, že se v blízkosti nachází stratopauza. Jev navýšení teploty nastává mezi 25 – 50km a je nazýván inverzí teploty. Další vrstva je mezosféra, která leží asi 50 – 80km nad povrchem. Její teplota s výškou opět klesá. U mezopauzy ve vysokých zeměpisných šířkách dosahuje teplota v létě -80°C až -90°C a v zimě -40°C až -50°C. Bývá označována jako nejchladnější částí celé atmosféry. Termosféra, poslední část atmosféry, je složka, kde opět dochází k inverzi teploty a sahá do výšky kolem 500 km. Vyšší části atmosféry přisuzujeme exosféře. [3] [22]

Podle koncentrace iontů a volných elektronů byla dále atmosféra dělena na neutrosféru a ionosféru. Neutrosféra leží do výšky 60 km od povrchu zatím co ionosféra nad 60 km. [3]

Tab. 1 Složení vzdušné směsi odpovídající suché i čisté atmosféře (Bednář a Kopáček, 2009)

plyn	chemická značka	objem %	plyn	chemická značka	objem %
dusík	N ₂	78,084	vodík	H ₂	0,00005
kyslík	O ₂	20,9476	oxid dusný	N ₂ O	0,00005
argon	Ar	0,934	xenon	Xe	0,00000087
oxid uhličitý	CO ₂	0,0314	oxid siřičitý	SO ₂	0-0,0001
neon	Ne	0,001818	ozon	O ₃	0-000007
helium	He	0,000524	oxid dusičitý	NO ₂	Stopy
metan	CH ₄	0,0002	čpavek	NH ₃	Stopy
krypton	Kr	0,000114			

2.2. Sluneční záření

Sluneční záření představuje základní zdroj energie pro všechny procesy, které probíhají na zemském povrchu i v atmosféře. Dělí se na dva druhy, a to na sluneční záření přímé a rozptýlené. Svazek paprsků, které je člověk schopen vidět pouhým okem se nazývá přímé sluneční záření. Zatímco rozptýlené je pozorováno jako záření oblohy. Tento jen vzniká rozptylem přímého slunečního záření na molekulách plynných složek vzduchu, na vodních parách, ledových krystálcích a dalších aerosolových částic, které se vyskytují v zemském ovzduší [3]. Toto záření je vysíláno nejen bezoblačnou oblohou, ale také mraky. Proto u něj často nastává proměnlivost, která závisí na druhu hustoty a typu oblačnosti. [4]

Sluneční elektromagnetické záření dělíme na 3 druhy. Ultrafialové záření s vlnovou délkou menší než 400 nm, které se dělí na skupiny A (400-315 nm), B (315-280 nm) a C (280-100 nm). Tvoří přibližně 7 % energie celkového elektromagnetického záření Slunce před vstupem do atmosféry. Z velké části je pohlceno atmosférickým ozonem ve stratosféře. Další typ záření bývá nazýván viditelné sluneční záření, které s vlnovými délkami 400 – 730 nm vytváří spektrum barev a tvoří 47 % energie slunečního záření. Spektrum je tvořeno od nejkratších vlnových délek, které náleží fialové až po nejdelší červenou barvu. Infračervené záření představuje zbylých 46 % celkové energie slunečního záření. Jeho vlnová délka se pohybuje od 730 nm. [14]

Atmosféra pohlcuje velice málo slunečního záření, asi 15 %. K této absorpci jí pomáhají jednotlivé plynné složky (např. vodní pára, oxid uhličitý pohlcují infračervené záření a ozón absorbuje ultrafialové záření), oblaky a znečišťující látky. [14] Ze záření dopadajícího na horní okraj atmosféry představuje 25 % celkový rozptyl. Sluneční záření, které sahá až k zemskému povrchu, jej ohřívá. Právě zemský povrch ohřívá spodní vrstvy atmosféry. [16]

2.3. Teplota spodních vrstev vzduchu

Důležitým zdrojem tepla pro atmosférický vzduch je ohřátý zemský povrch. Pochody, které transportují teplo do atmosféry z povrchu země, se nazývají molekulární tepelná vodivost, konvekce, dynamická turbulence, radiační přenos a tok latentního tepla, které není nasycené vodní párou. [3]

2.3.1. Ochlazování a oteplování zemského povrchu

Oteplování a ochlazování zemského povrchu bylo nejlépe ukázáno na tepelné bilanci. Tato bilance má odlišnosti ve dne a v noci.

a) ve dne

S – tok energie přímého i difúzního záření, dopadající za jednotku času na jednotku zemského povrchu, který jej pohlcuje. (oteplování povrchu)

S_A - odražená část slunečního světla (ztráta tepla)

P – energie pohlcená povrchem se mění v teplo, které je šířeno do hlubších vrstev (ztráta tepla)

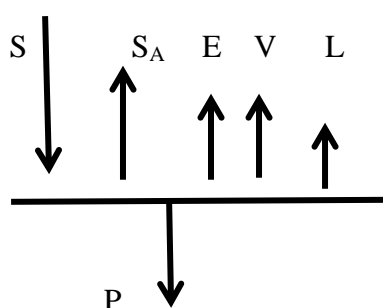
E – efektivní vyzařování (ztráta tepla)
 L – latentní teplo (spotřebuje se na vypařování vody), (ztráta tepla)
 V – tepelný tok (ztráta tepla)
 B_d – tepelná bilance

b) v noci

Poměry jsou jiné než ve dne, jelikož chybí sluneční záření. Neustálým vypařováním E nastává jev, kdy povrch je chladnější než vzduch. Příliv tepla P z hlubších vrstev a příliv tepla z přilehlých vrstev V povrch oteplují. Dochází ke kondenzaci vodní páry, tím se uvolňuje latentní teplo L. [3]

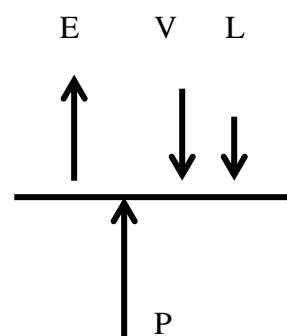
Obr. 1 Schéma tepelné bilance zemského povrchu : (Bednář a Kopáček, 2009)

a) ve dne



$$B_d = S - S_A - P - E - V - L$$

b) v noci



$$B_d = P + V + L - E$$

2.3.2. Denní a roční chod teploty vzduchu

Denní teplota se měří v meteorologické budce 1,5 – 2 m nad povrchem země. Denní chod na pevnině má své maximum mezi 14. a 15. hodinou a minimum těsně před východem Slunce. [22] Za zmínku stojí také skutečnost, že denní amplituda teploty vzduchu nabývá menších hodnot než denní rozpětí teploty povrchu půdy. Nad oceány se situace mění. Teplota vzduchu nad nimi má své maximum mezi 12. a 13. hodinou a amplituda teploty vody je menší než rozpětí teploty vzduchu. [3] Dalším rozdílem mezi teplotou vzduchu pevniny a oceánu je, že rozpětí mezi nočním minimumem a denním maximumem má jen pár stupňů, zatímco na pevnině se může rovnat 15 až 20°C. Samotná velikost denní amplitudy je ovlivněna mnoha faktory. Mezi ně patří zeměpisná šířka, s jejímž nárůstem je spjato snížení denní amplitudy vzduchu. Vzdálenost od moře má vliv opačný, pokud se vzdálenost zvětšuje, tak roste denní rozpětí teploty. S přibývajícím výškou nad povrchem velikost amplitudy ubývá. Dalším faktorem je tvar reliéfu a porost. Nad ním je denní rozpětí vždy nižší než nad půdou bez vegetace. Poslední dva faktory se mění s časem. Nazývají se roční období a oblačnost, kde za jasných dní je rozpětí vzduchu vyšší než za oblačných dnů. Co se týče ovlivnění amplitudy ročním obdobím, bylo zjištěno, že největší denní nastává v létě. [3] [16]

Roční chod teploty patří k důležitým klimatickým charakteristikám určitého místa. V tropickém pásu, který leží mezi obratníky Raka a Kozoroha, dochází k tzv.

dvojitě vlně. Což znamená, že zde dvakrát do roka nastává roční maximum, a to po rovnodennosti a roční minimum, které se objevuje po slunovratu. Na tuto oblast je přiváděno nejvíce slunečního tepla a světla na Zemi. Všude kromě tropického pásu se vyskytuje jen jedno maximum a minimum. Vliv na velikost roční amplitudy mají čtyři faktory dané polohou místa. Jsou to zeměpisná šířka, kde s jejím nárůstem i vzrůstá rozpětí, vzdálenost od moře, která svým navýšením ovlivňuje velikost roční amplitudy tak, že dochází k jejímu zvětšení. Výška nad hladinou moře způsobuje úbytek. U ortografických poměrů záleží na typu reliéfu. Místa, která mají tvar kopce či hory, mají menší amplitudu teploty vzduchu než krajiny s tvarem údolí (tento jev se shoduje s faktorem reliéfu u denního chodu teploty). Dle hodnoty roční amplitudy teploty vzduchu byly rozlišeny tři podnebné pásy, a to na podnebí oceánické, podnebí pevninské a podnebí přechodné. [14] [3] [16]

2.3.3 Inverze teploty

Inverze teploty nazýváme typ teplotního zvrstvení vzduchové vrstvy. Toto rozdělení je velice stabilní, a proto silně zabraňuje promíchání vzduchu. Z tohoto důvodu uvnitř nich bývají různé znečišťující látky. Právě proto je tento výraz v povědomí lidí spjat se smogovými situacemi.

Vyskytují se při zemském povrchu. Podle výšky byly rozlišeny na inverzi přízemní a výškovou. Dolní hranice přízemní inverze teploty vzduchu leží bezprostředně od zemského povrchu až do výšky, kde teplota již nenabývá nárůstu. Výšková inverze má počátek v určité výšce nad zemským povrchem a konec stejně jako u přízemní inverze tam, kde již nenarůstá teplota. [3]

Podle příčiny vzniku byly rozeznány další druhy: radiační, subsidenční, advekční, frontální a turbulentní. Vznik radiační inverze má lepší podmínky v případě, pokud nastávají menší tepelné ztráty, které jsou následkem vyzařování elektromagnetické radiace zemským povrchem či složkami atmosféry a dále jsou kompenzovány příkonem slunečního záření. Radiační inverze má tři podtypy, a to noční, zimní a výškový. Příznivé podmínky pro vznik subsidenční inverzní teploty vzduchu nastávají tam, kde sesedají vzduchové hmoty z vyšších vrstev do nižších. Tyto inverze jsou převážně výškového typu, po klesnutí k zemskému povrchu nastává rychlý zánik. U advekční inverze teploty vzduchu mohou nastat oba typy inverze, jak přízemní, tak i výškové. Vznikají při proudění teplého vzduchu nad chladnějším povrchem s velkou tepelnou kapacitou, kde se dále jeho přízemní vrstvy ochlazují. Frontální inverze se vytváří na atmosférických frontách. Zde určují přechodovou vrstvu mezi vzduchovými hmotami různých teplot, které se vyskytují částečně jedna nad druhou. Častější výskyt je na teplých frontách než na studených a okluzních. U turbulentních inverzí teploty vzduchu jde zejména o nepřilíhající mohutné výškové inverze. Nastávají, pokud ve vrstvě vzduchu přiléhajícímu k zemskému povrchu dojde k vytvoření turbulentního mísení. [3] [14]

2.4. Vlhkost vzduchu

Vodní pára se vyskytuje nejvíce ve spodních vrstvách vzduchové hmoty. Její vznik je nejvíce podmíněn vypařováním z oceánů, moří a dalších vodních ploch. Důležitý výpar je také z půdy, rostlin a živých organismů, zatímco k menšímu odpařování dochází ze sublimace sněhu a ledu. Obsah vodní páry v ovzduší má velkou proměnlivost, avšak je v atmosféře obsažen prakticky neustále. Její obsah se mění od 0 až 4 % z celkového objemu atmosféry. Ačkoli tyto hodnoty běžné populaci připadají zanedbatelné, pravdou je, že pokud by všechna voda, která se během roku vypaří z celé Země, najednou zkondenzovala a kapky páry dopadly zpět na zemský povrch, nastal by nárůst hladiny moří a oceánů asi o 15 m. [16] [22]

Obsah vodní páry ve vzduchu nemůže zvětšovat své množství neomezeně. Pokud dojde stavu, při němž dochází k maximální možné hodnotě, jedná se o tzv. stav nasycení, veškerý nárůst ustává. Platí pravidlo, že čím vyšší je teplota vzduchu, tím větší nastává potřeba vodní páry k jeho nasycení. Pokud se dostaví vysoká teplota a vlhkost, přichází pocit dusna. [15] [16]

2.4.1. Denní a roční chod vlhkosti

Denní chod absolutní vlhkosti a tlaku vodní páry ovlivňují dva děje: výpar ze zemského povrchu a transport vodní páry do vyšších pater vzduchových hmot. Musíme rozlišovat dva druhy, a to jednoduchý a dvojitý denní chod. U tohoto rozdělení záleží na faktu, zdali výpar dokáže pokrýt přízemní ztráty vodních par jejich vertikálním přesunem, či ne. Přítomnost jednoduchého denního chodu je nejčastější na mořích či v zimě na pevninách. Jeho minimum nastává časně ráno a maximum po poledni. Dvojitý chod absolutní vlhkosti byl pozorován na pevnině v letním období, kde jeho minimum a maximum přichází dvakrát. Kolem východu slunce nastává hlavní minimum, pozdě ráno první maximum, dále brzy odpoledne vedlejší minimum a navečer druhé maximum. Maximum ročního chodu absolutní vlhkosti vzduchu a tlaku vodní páry nastává v létě a jeho nejnižší hodnota v zimě.

Denní chod relativní vlhkosti vzduchu je dán rovnicí: skutečná hustota vodní páry ku hustotě nasycené vodní páry. Tento chod je opačný než chod teploty vzduchu. Jeho maximum se vyskytuje před východem slunce a minimum kolem 14. až 16. hodiny. Roční chod relativní vlhkosti, má stejně jako relativní chod denní, opačný průběh než teplota vzduchu. V zimě se dosahuje maxima a v létě minima. [3] [14]

2.4.2. Sublimace vodní páry

Jedná se o přeměnu pevného skupenství vody na plynné. Při této změně je nutno vodě dodat skupenské teplo. Toto teplo udává, jaké množství tepla je nutné přidat, aby nastala změna skupenství. Rozeznáváme tři druhy, a to skupenské teplo tání, skupenské teplo vypařování a skupenské teplo sublimační. [14]

2.4.3. Kondenzace vodní páry

Kondenzačním procesem dochází k vytváření oblačných a mlžných kapek v atmosféře, zatím co na zemský povrch působí v podobě kapiček rosy či ovlhnutí. Vznik spontánním spojováním molekul v H₂O je velice nepravděpodobný, energeticky náročný a nastává pouze pokud, je dosaženo stoprocentního nasycení vodní páry vůči rovinnému vodnímu povrchu. Vysvětlení toho jevu poukazuje na přítomnost aerosolových částic, které svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi účinkují vhodně jako centra kondenzace. Nazýváme je kondenzačními jádry a jejich poloměr dosahuje hodnot 10^{-8} až 10^{-5} . [3] [14]

2.5. Oblačnost

Pojem oblačnost říká, jaký nastal stupeň pokrytí oblohy oblaky. Nepřímo ukazuje trvání slunečního svitu a má velký vliv na tepelnou bilanci Země. Stanovení její hodnoty se zpravidla provádí odhadem, a to pomocí představy, že všechna oblaka jsou shrnuta do jedné plochy bez mezer. V meteorologii se oblačnost vyjadřuje pomocí osmin. [14] [16]

Tab. 2 Rozdělení druhu oblačnosti dle osmin (Munzar a kolektiv, 1989)

slovní označení	oblačnost v osminách	slovní označení	oblačnost v osminách
Jasno	0 - 1	Oblačno	5 – 6
skoro jasno	2	skoro zataženo	7
malá oblačnost	3	zataženo	8
polojasno	4		

2.5.1. Oblaka

Oblak je viditelný shluk nepatrných vodních kapiček či ledových krystalků v ovzduší. Vzniká při ochlazení vzduchu pod teplotu rosného bodu, kdy přebytečná vodní pára, která je obsažená ve vzduchu, začíná kondenzovat. Shluky, které se vytvoří, mohou obsahovat různé částice např. částice prachu, kouře či průmyslové exhaláty. Vodní kapičky a ledové krystaly odrážejí a propouštějí světlo, a to způsobuje, že oblak je viditelný, na rozdíl od vodní páry. [11] [14]

Tím, že existuje mnoho druhů oblaků, které se liší svým tvarem a druhem, se poukazuje na skutečnost, že je i mnoho druhů vzniku oblaků. Nejčastější příčinou vzniku bývá ochlazení nenasyčeného vzduchu na teplotu kondenzační hladiny při jeho adiabatickém¹ výstupu. S tímto procesem jsou spjaty čtyři atmosférické děje: konvekce, výkluzný pohyb vzduchu podél frontální plochy, vlnové pohyby na rozhraní mezi dvěma vrstvami vzduchu, které mají jiné odlišné vlastnosti a turbulentní pohyby. Další příčinou vzniku oblaků je izobarické ochlazení vzduchu pod teplotu rosného bodu, s nímž je spojováno vyzařování vzduchové vrstvy.

¹ Adiabatický - děj probíhající za dokonalé tepelné izolace, kde neprobíhá výměna tepla s okolím

K vzniku ortografických oblaků přispívá působení vertikálních pohybů vzduchové hmoty, která obtéká horské překážky. [3] [14]

Od roku 1956 se na celém světě používá jednotná klasifikace druhů oblaků. Toto členění bylo prezentováno v Mezinárodním atlasu oblaků a třídí je do deseti hlavních skupin. Tyto skupiny se vyskytují v určitých výškách pro ně specifických. [14]

Tab. 3 Klasifikace oblaků dle vertikálního rozdělení (Munzar a kol., 1989)

patro oblaků	Druh			přibližná nadm. výška
	latinský název	Zkratka	český překlad	
vysoké oblaky	Cirrus	Ci	řasa	5 - 13 km
	cirrocumulus	Cc	řasová kupa	
	cirrostratus	Cs	řasová sloha	
střední oblaky	altocumulus	Ac	vysoká kupa	2 - 7 km
nízké oblaky	stratocumulus	Sc	slohová kupa	od zemského povrchu - 2 km
	Stratus	St	sloha	
oblaky vertikálního vývoje	altostratus	As	vysoká sloha	zasahují do více pater
	nimbostratus	Ns	dešťová sloha	
	Cumulus	Cu	kupa	
	cumulonimbus	Cb	dešťová kupa	

Složení oblaku rozlišujeme na více tříd. Na vodní oblaky skládajících se pouze z vodních kapiček, ke kterým se nejčastěji řadí altocumulus, stratocumulus, stratus a cumulus. Mezi oblaky smíšené, kde se vyskytují vodní kapky různých velikostí v přechlazeném stavu a ledové částice, patří oblaka s větším vertikálním rozsahem, jako jsou altostratus, nimbostratus, cumulonimbus a občas cumulus congestus. Mezi oblaky ledové náleží cirrus, cirrostratus a cirrocumulus. [3] [14]

2.5.2. Denní a roční chod oblačnosti

Denní chod oblačnosti v létě vykazuje jisté rozdíly oproti chodu v zimě. V létě se často vyskytuje denní maximum kolem 14. hodiny (ve střední Evropě). Pro toto roční období je nejtypičtější oblačnost druhu cumulus a cumulonimbus. Ty patří do skupiny konvenční oblačnosti, které nastává vrchol v odpoledních hodinách. V zimním období a v nižších polohách nastupuje denní maximum oblačnosti kolem 6. ranní hodiny. Tento jev vysvětlují časté ranní mlhy a z nich vznikající straty. Ve vysokých horách oblačnost dosahuje svého minima v noci a maxima odpoledne.

Roční chod oblačnosti ve střední Evropě má své maximum v nižších polohách v zimě. Minimum připadá na léto. Ve vysokých horách nastává situace opačná, v létě dochází k maximu oblačnosti a minimu v zimě. [3] [2]

2.6. Atmosférické srážky

Termínem atmosférické srážky označujeme vodní kapky nebo ledové částice vzniklé následkem kondenzace nebo desublimace vodní páry, které jsou v kapalně či pevné fázi v atmosféře či na zemském povrchu. Srážky jsou rozděleny do dvou skupin. Jedná se o srážky padající, k nimž patří déšť, mrholení, sníh, sněhové krupky, zmrzlý déšť, kroupy apod. Za srážky usazené označujeme rosu, jíní, námrazu a ledovku. Pokud nastane situace, že srážky padající z oblaků a nedosáhnou zemského povrchu, tak tento úkaz se nazývá virga. [3] [16]

Aby mohlo dojít k samotnému pádu kapek nebo krystalků, musí být rychlost jejich pádu větší než rychlost vzestupných pohybů vzduchu, které tvoří oblaky. To znamená, že kapičky či krystalky musí nabýt dostatečné velikosti a hmotnosti. Podstatné pro vznik větších srážkových částic jsou krystalky ledu. Pokud by se oblaky tvořili jen z vodních kapiček, bylo by registrováno jen mrholení či velmi slabý déšť. Ve vodních oblacích dochází ke koalescenci² velmi pomalu. Pokud jde o oblaka s obsahem ledových krystalků je nárůst daleko rychlejší a je zde pozorována přehánka či intenzivnější déšť. [11] [14]

Srážky se dělí dále na frontální a nefrontální. Nefrontální padají ve velkých vzdálenostech od atmosférických front a musí se rozlišovat na teplé a studené. Pro teplé je typické padání srážek ve formě mrholení z oblaků typu stratus. Studené nefrontální srážky se objevují v podobě přeháněk z oblaků cumulonimbus a cumulus congestus. Frontální srážky existují také dvou druhů. Srážky teplé fronty padají v podobě trvalého deště či sněžení, zatímco srážky studené fronty jsou ve tvaru přeháněk a bouře. [3] [14]

2.6.1. Denní a roční chod srážek

Denní chod srážek na pevnině se liší od průběhu na moři a mořském pobřeží. Na pevnině nastávají dvě minima a dvě maxima. Hlavní minimum nastává po půlnoci, vedlejší maximum ráno, dopoledne vedlejší minimum a odpoledne hlavní maximum. Při pobřeží a nad mořem je chod jednoduchý. Což znamená, že má jen jedno maximum a jedno minimum. Na pobřeží nastává maximum v noci až k ránu zatímco na oceánu o půlnoci. Minimum se vyskytuje stejně jak na pobřeží brzy po poledni.

Roční chod je velice ovlivněn rozmanitostí klimatických podmínek geografických oblastí. Dělí se do čtyř kategorií. Na rovníkový typ, který má dvě maxima po rovnodennostech a dvě minima po slunovratech. Dále rozeznáváme tzv. rovnoměrné rozdělení srážek. Převážně se vyskytuje ve sféře mořského klimatu mírných šířek. Pro oblasti s monzunovým klimatem a pevniny mírných srážek jsou typické vydatné srážky v letním období a malé množství v zimě. V subtropickém pásu se vyskytuje velké množství srážek v zimě a suché léto. [3]

² Koalescence - splývání disperzních částic ve větší celky

2.7. Vítr

Vítr je jeden z nezákladnějších meteorologických prvků. Je to vektor, u kterého sledujeme směr a rychlost. Vertikální složka větru může sestupovat či vzestupovat. Podle toho rozlišujeme vítr na anabatický (vzestupný) a katabatický (sestupný). Ovlivňuje mnoho procesů např. zprostředkování přenosu vody, znečišťujících příměsí apod., dále zvyšuje intenzitu výparu vodní hladiny, odjímá teplo tělesům, ovlivňuje ukládání sněhových závějí a vytváření námrazových jevů (ledovky, lepkavého sněhu aj.). [14] [16]

Proud vzduchu jde vždy z míst s vyšším tlakem do míst s tlakem nižším. Při vzniku větru působí různé síly. Mezi ně patří síla, která vyrovnává tlakové rozdíly a nese název síla barického gradientu. Neustále se mění. Dále pořád působí zemská přitažlivost, uchylující síla zemské rotace, síla odstředivá a síla tření o zemský povrch. Další faktor ovlivňující vznik větru je turbulence. [22]

Směr větru se udává ve stupních. Rozumíme jím, odkud vane vítr. Určuje se pomocí větrných směrovek a měří se horizontální složka vektoru. Jeho rychlost se udává vzdáleností na jednotku času, nejčastěji m/s, a bývá měřen 10 m nad zemským povrchem. Vítr byl klasifikován dle Beaufortovy stupnice rychlosti větru. [11]

Tab.4 Klasifikace mraků dle Beaufortovy stupnice rychlosti větru (Karas a kol.,2010)

Stupeň	Vítr	Rychlost		Na souši	Na moři
		m/s	km/h		
0	Bezvětrí	< 0,5	< 1	kouř stoupá kolmo vzhůru	Zrcadlo
1	Vánek	1,25	1 – 5	směr větru poznatelný dle kouře	Vlnky
2	Větrík	3	6 – 11	listí stromu šelestí	světlejší hřebeny vln
3	slabý vítr	5	12 – 19	listy stromu a větvičky jsou trvale v pohybu	lom vln
4	mírný vítr	7	20 – 28	zdvihá se prach	místní bílé hřebeny vln
5	čerstvý vítr	9,5	29 – 39	hýbají se listnaté keře	nad vlnami vodní tříšť
6	silný vítr	12	40 – 49	nesnadné používání deštníků	silná vodní tříšť
7	mírný víchř	14,5	50 – 61	nesnadná chůze proti větru, pohyb stromů	bílá pěna na vlnách
8	čerstvý víchř	17,5	62 – 74	ulamují se větve, chůze proti větru nemožná	bílá pěna na vlnách

9	silný víchr	21	75 – 88	vítr strhává komíny	vysoké rolující vlny
10	plný víchr	24,5	89 – 102	vyvrací se stromy	přepadající hřebenatky
11	Vichřice	29	103 – 114	rozsáhlá pustošení	vlny pokryté plnou
12	Orkán	> 30	> 117	odnos střech, pohyb těžkých hmot	vlnobití, pěna ve vzduchu

2.7.1. Nejznámější druhy větrů

Pasáty jsou větry s pravidelným výskytem. Jejich proudění přichází ze subtropických tlakových výší tj. 25 až 30° zeměpisné šířky nad rovníkem. [16] Toto proudění vzduchu vane na severní polokouli severovýchodním směrem a na jižní jihovýchodním. Dominantní jsou nad oceány, kde dávají sílu mořským proudům na obou stranách rovníku. Sahají do výšky 0,5 až 2 km, tam je ohraničuje tzv. pasátová inverze teploty. V oblasti s pasáty nad oceány převládá jasné a suché počasí, zatím co na východních březích ostrovů a okrajů pevnin se při pasátech objevují trvalé a vydatné deště. [14]

Monzuny zachovávají jistou pravidelnost, ale pouze sezónní. Vznikají na okraji moře a pevniny. Jejich původy vykazují odlišnosti dle rozhraní moře a pevniny v jednotlivých sezónách. V létě pochodují z oceánu na pevninu, jelikož prohřátý vzduch spoutá a přináší vydatné deště. Zimní monzuny vanou z prochládlé pevniny nad oceán.

Brízy jsou pobřežní větry s pravidelným chodem. Ve dnech pochodují od mořské hladiny na pevninu a v noci opět na moře. Mají velmi malou rychlost a většinou se jedná spíše o vánek, proto jsou brány jako ideální větrné podmínky pro plachtění apod.

Tromby se často projevují jako prudký vzdušný vír o průměru několika metrů. Vycházejí ze základny cumulonimbu a obvykle končí až u zemského povrchu, kde jsou ukončeny buď zdviženými vodními kapičkami či prachovými částicemi. Tvoří se v přehřátém vzduchu nad pevninou. [14] [16]

Jako bóra se označuje studený, nárazový a padavý vítr. Vane hlavně na podzim a v zimě 8 až 9 dní za sebou.

Fén je teplý suchý padavý vítr, který vane na závětrné straně horských hřebenů. [22]

2.8. Vzduchové hmoty

Aerologická analýza meteorologických polí ukázala, že troposféra je různě rozvrstvena, a to jak vertikálně, tak horizontálně. Horizontální rozměry mohou být až tisíce kilometrů, ale vertikální pouze jednotky. Tvořením hmoty na určitém místě, získává vlastnosti, pomocí turbulentní výměny tepla a vlhkosti s podkladem. Proces vytváření považujeme za hotový, pokud teplota vzduchové hmoty dosáhne stejného stavu ve všech hladinách. Jejich vývoj fakticky nebývá nikdy dokončen, či velmi výjimečně. Vzduchové hmoty mají specifické vlastnosti např. teplota, vlhkost, zakalení ovzduší aj., ty se uvnitř nemění. Tato tělesa jsou od sebe oddělena atmosférickými frontami. O transformaci vzduchových hmot mluvíme v případě změn jejich vlastností. K těm dochází při jejich pohybu, a rozumíme jim hlavně neperiodické změny. Hlavním faktorem, který bývá sledován, je změna teploty a vlhkosti vzduchu, vyskytujících se na různých hladinách. [3] [16]

Dělí se dle dvou kritérií, a to dle geografického a termického hlediska. Termickou klasifikaci rozlišujeme na teplou, studenou a místní. Tyto tři skupiny se dále rozlišují na stabilní a instabilní. Pro teplou vzduchovou hmotu je typické, že při svém postupu se den za dnem ochlazuje. Studená hmota se den za dnem ohřívá. U místní vzduchové hmoty nenastávají změny skoro žádné, jelikož její stav je podobný rovnovážným podmínkám. Nachází se v oblasti delší dobu a je pro ni typická.

Geografická klasifikace rozlišuje arktický vzduch, vzduch mírných šířek, tropický vzduch a ekvatoriální vzduch. Arktická vzduchová hmota se tvoří z arktického bazénu a přilehlých částí pevniny za polárním kruhem. Výjimku tvoří oblast Norského moře, jelikož je pod vlivem Gofského proudu. Vzduch mírných šířek vznikají mezi 35° a 60° . Tropický vzduch se tvoří v subtropických zeměpisných šířkách a v létě také na jižních částech pevniny mírného pásu. V celém vertikálním rozsahu se jedná o průměrně nejteplejší teploty. Ekvatoriálním vzduchem rozumíme hmotu, která se přemisťuje s pasáty a rovníkovými monzuny. [3] [14]

2.9. Atmosférické fronty

Tímto termínem byla nazvána přechodná oblast mezi vzduchovými hmotami s různými vlastnostmi. Mívají tloušťku jen v několika stovkách metrů, ale jejich šířka dosahuje stovky kilometrů. Jejich vznik způsobuje frontogeneze, která zvětšuje horizontální gradient teploty v hraniční oblasti mezi dvěma vzduchovými hmotami. Konkrétněji způsobuje jen možnost jejich vzniku, k úplnému vytvoření je zapotřebí dalších vlivů. Pokud nebyla frontogeneze dostatečně dlouhá či intenzivní k vytvoření atmosférické fronty nedojde. Další podmínkou pro vytvoření atmosférické fronty je sbíhavost v poli větru v mezní vrstvě. [3] [16]

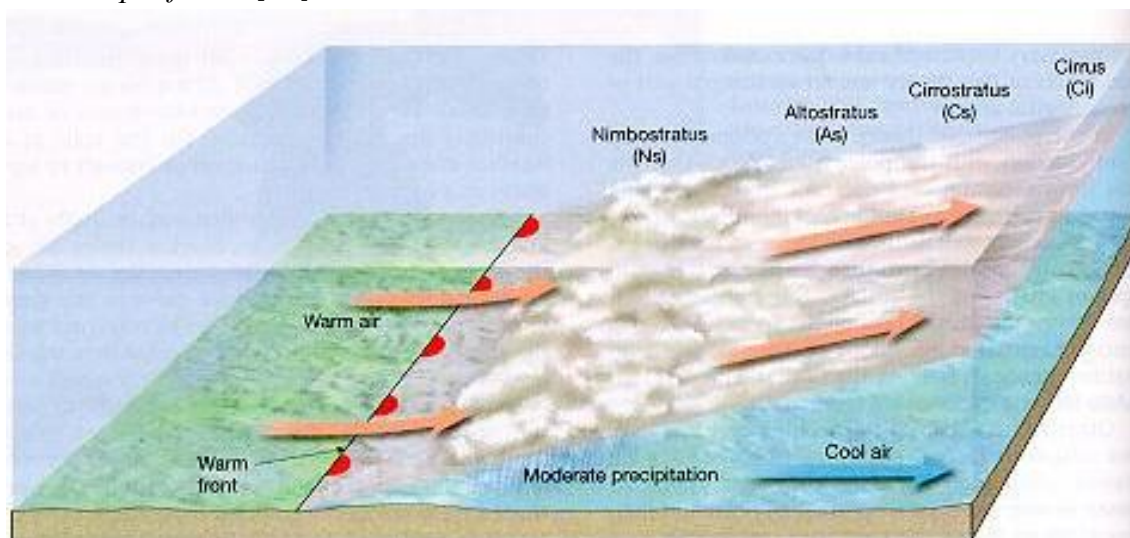
Klasifikujeme je dle příznaků v závislosti a významu pro cirkulační děje na základní, podružné a čáry instability. Základní fronty dosahují délek tisíce kilometrů. Tvoří se na nich cyklóny či jejich seskupení. Oddělují vzduchové hmoty různých typů a zeměpisného původu. Podružné fronty mají délku mnohem menší a oddělují jednotlivé části vzduchové hmoty téhož typu. Jejich vznik a zánik většinou

proběhnou během jednoho dne. Čáry instability se obvykle projevují jako pásy konvenční oblačnosti hlavně před studenými frontami. Jejich životnost je velice krátká a pohybuje se kolem několika hodin. Podle výškového rozdělení rozlišujeme troposférické fronty, jejíž výška sahá až do tropopauzy, přízemní fronty, které sahají do 2 - 3 km a fronty výškové, jež se projevují jen ve střední a vyšší troposféře. Další dělení se týká charakteru přesunu frontální čáry. Jsou to teplé fronty, studené fronty a okluzní fronty. [3] [14]

2.9.1. Teplá fronta

Pokud teplá vzduchová hmota postupuje rychleji než chladnější hmota ležící před ní, vykluzuje nastupující lehčí teplý vzduch po ustupujícím studeném, směrem vzhůru a na ploše jejich styku se vytváří teplá fronta. V důsledku těchto jevů vzniká typická oblačnost a srážky. Nejvýše a v největší vzdálenosti před frontou se objevují mraky typu cirrus a cirrostratus. Blíže u fronty a v nižší výšce se vytvářejí altostraty, které vystřídají oblaka nimbostraty. Právě tyto oblaka jsou nejvíce spjata se srážkami, které nejčastěji padají v předfrontální oblasti. (obr. 2). [2] [14]

Obr.2 Teplá fronta [37]

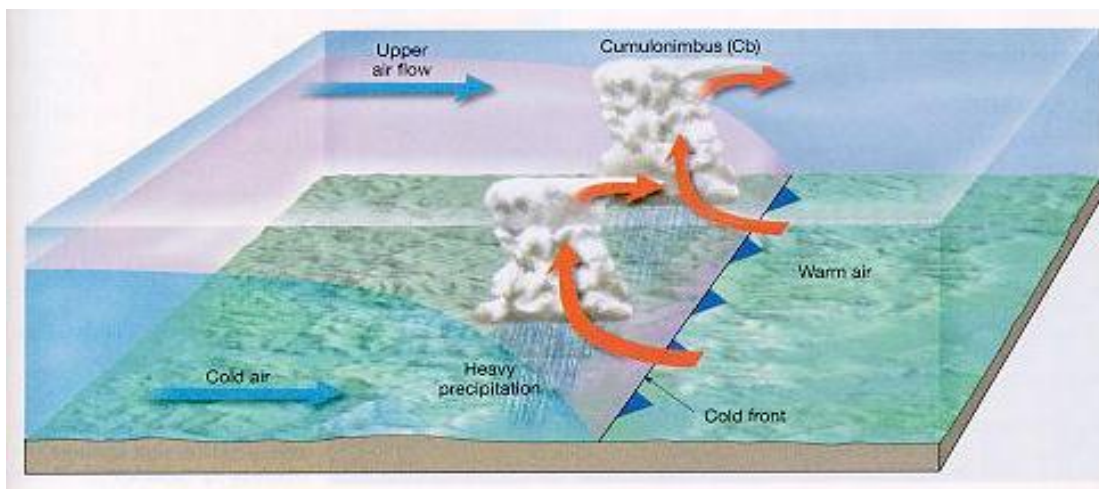


S teplou frontou jsou v mírných zeměpisných šířkách spojeny srážky častěji v zimě než v létě a jejich existence je trvalejšího charakteru. V zimě se přechod teplé fronty projevuje občasnou změnou sněžení na déšť. Síla projevu závisí na určitých faktorech např. teplotní rozdíl vzduchových hmot, rychlost postupu fronty, vlhkosti vzduchových hmot, tvar reliéfu zemského povrchu apod. [3]

2.9.2. Studená fronta

Její vznik je zapříčiněn těžkým studeným vzduchem, který se podsouvá pod teplejší vzduchovou hmotu. Ta je nucena po studeném vzduchu vystupovat vzhůru. Právě na jejich styčné ploše se tvoří studená fronta. Vynucené vzestupné pohyby mají za příčinu vytvoření oblačnosti. Její první projev jsou cirrusy, které ve značné vzdálenosti přecházejí před frontou. Oblačný pás obsahuje stejná oblaka jako fronta teplá, ale jejich příchod nastává v opačném pořadí, tzn. nimbostratus, altostratus a cirrostratus. Na přední straně oblačného pásu se objevují bouřkové mraky cumulonimbus. Charakterem srážek nejčastěji bývají přeháňky s lijáky a bouřkami. (obr.3) [2] [14]

Obr 3. Studená fronta [37]



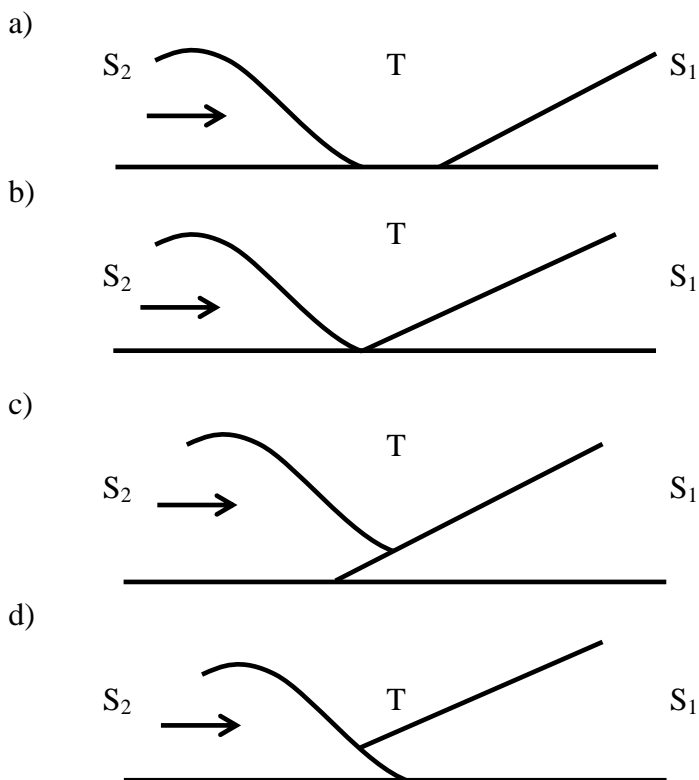
Studené fronty se dělí do dvou druhů dle polohy oblasti srážek a polohy oblačné soustavy vzhledem k čáře fronty. Studené fronty prvního typu je možno obvykle pozorovat u středu tlakových níží a mající zafrontální oblačnou soustavu altostraty až nimbostraty. Studená fronta prvního druhu se obvykle pohybuje pomaleji než fronta druhého druhu. Fronty druhého druhu mají podstatně užší oblačnou soustavu. Chybí jim zafrontální oblačnost altostratus až nimbostratus.

Projevy počasí na studených frontách jsou velmi proměnlivé a závisí na vlhkosti, stabilitě vzduchových hmot, na dynamických dějích a vertikálních rychlostech. Za studenou frontou se teplota v teplejším období roku snižuje až o 5 - 10°C. [3] [16]

2.9.3. Okluzní fronta

Její vznik započne, pokud rychleji pohybující se studená fronta dostihne pomalejší teplou. Tento fakt vede ke spojení dvou studených vzduchových hmot. Jedné, která ustupovala před teplou frontou, a druhé, která postupovala za frontou studenou. Teplý vzduch, jenž se prozatím vyskytoval mezi dvěma frontami, je vytlačen nahoru od zemského povrchu. Tento proces popisuje obr. 4.

Obr 4. Schéma vývoje okluzní fronty (Kobzová, 1998)



T – teplý vzduch

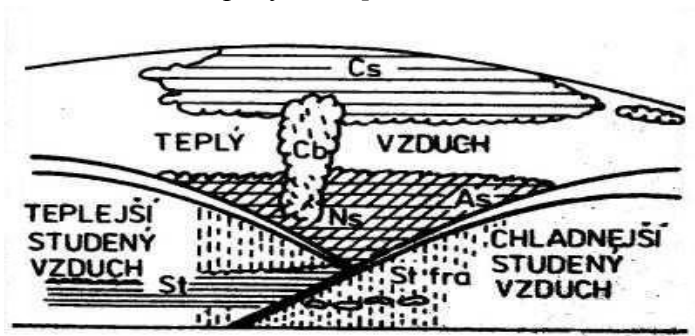
S₁ – vzduchová hmota ustupující před teplou frontou

S₂ – vzduchová hmota postupující za studenou frontou

Meteorologické projevy okluzní fronty jsou velice podobné frontě studené. Pokud je vzduchová hmota S₂ studenější než hmota S₁, mluvíme o okluzní studené frontě (obr. 4c). Zdali nastane jev opačný, tedy S₁ je studenější než S₂, označujeme ji okluzní frontou charakteru teplé fronty (obr.4d). [2] [14]

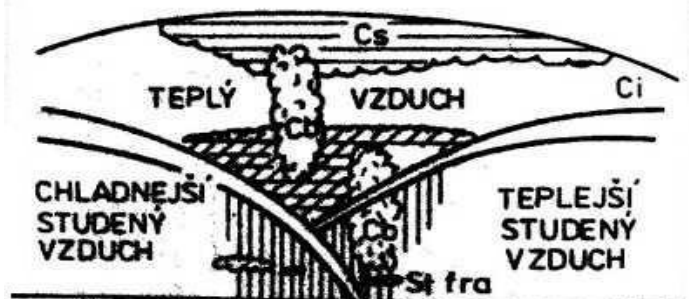
Teplé okluzní fronty jsou pozorovány nejčastěji nad pevninou ve studené části roku a studené okluzní fronty v teplejší části. Toto pravidlo neplatí vždy, ale podporuje ho fakt, že je přirozeným důsledkem sezonních teplotních rozdílů nad mořem a pevninou. Oblačná soustava se velice podobá teplé frontě, převládající význam v ní mají mraky typu altostarus a nimbostratus. Její srážky nejsou tak vydatné jako u fronty teplé a nemusí tvořit spojitě zóny. [3]

Obr. 5 Okluzní teplá fronta [36]



Studená okluzní fronta připomíná studenou frontu. Její srážky jsou rovnoměrně rozděleny po obou stranách fronty. Velký význam u ní hraje termický faktor, ten způsobuje, že ve dne jsou srážky a oblačnost méně výrazné než v noci. [3]

Obr. 6 Studená okluzní fronta [36]



2.10. Tlakové útvary

Tlakové útvary jsou částí tlakového pole atmosféry s typickým rozdělením tlaku vzduchu. Bývají znázorněny pomocí izobar v horizontálních hladinách atmosféry nebo se používá redukovaný tlak na hladinu moře, tím pádem se nám objeví v poli izobar tlakové útvary. Jako základní se označují cyklony (tlakové níže) a anticyklony (tlakové výše), jelikož kolem jejich centra existuje alespoň jedna uzavřená izobara³ či izohypsa⁴. Mezi další tlakové útvary patří podružná cyklona, brázda nízkého tlaku vzduchu, hřeben vysokého tlaku vzduchu, tlakové sedlo a přímočaré izobary. [3] [14]

2.10.1 Cyklona

Směrem k jejímu středu tlak klesá. Střed tlakové níže, bývá označován jako místo s nejnižším tlakem. Její průměr se pohybuje od několika set do několika tisíců km. Střed cyklony může být nepohyblivý, ale povětšinou se pohybuje rychlostí 40-50 km/h. Jsou pro ni typické výstupné pohyby vzduchu, ty zapříčiňují kondenzaci vodní páry. Proto zde velice často dochází k oblačnému počasí a trvalými srážkami a silným větrem. Počasí v tlakových nížinách velice závisí na stadiu cyklony, na jednotlivé části cyklony a roční době. V létě se projevuje chladným počasím a v zimě teplým. Nejčastější tlak vzduchu v centru cyklon v evropském regionu nabývá hodnot 995 až 1000 hPa. Jeho hodnoty závisí na vývoji stádia cyklony a na okolním tlaku, ve kterém cyklona vzniká. [3] [14] [18]

Cyklony dělíme v závislosti na meteorologických podmínkách na mimotropické a tropické. Další dělení je spojováno se závislostí na způsobu tvoření. Frontální cyklony, které se vytváří na atmosférických frontách. Zde, jak bylo vyzorováno, vzniká: na studené frontě dříve vzniklé cyklony na stacionární frontě, na teplé frontě dříve vzniklé cyklony a na okluzním bodu dříve vzniklé cyklony. [3]

³ Izobara - izolinie tlaku vzduchu, čáry spojující místa se stejnými hodnotami tlakové tendence

⁴ Izohypsa - izolinie nadmořských výšek (vrstevnice čáry), které spojují místa se stejnou nad ideální mořskou hladinou

2.10.2. Anticyklona

Anticyklona je vyjádřena min. jednou uzavřenou izobarou, která ohraničuje oblast s vyšším tlakem vzduchu, jenž od jejího centra stále stoupá. Většinou pokrývají mnohem větší oblast než cyklony a jejich pohyb je mnohem pomalejší. Mohou zůstat i úplně bez pohybu až po několik dní. Jsou pro ni typické sestupné pohyby vzduchu v atmosféře, při tomto procesu se vzduch adiabaticky otepluje a vysušuje. Sestupné pohyby proudění vzduchu způsobují, že v tlakových výších bývá jasné či málo oblačné počasí, které většinou bývá beze srážek a doplňuje je slabí vítr či bezvětří. Typické pro ně jsou velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Počasí v anticyklonách nemusí být vždy pěkné, jako u cyklon zde působí mnoho faktorů, na kterých závisí: jejich vývojové stádium, roční doba a část, kde se vyskytuje.

Anticyklony se dělí dle zeměpisných a meteorologických podmínek na mimotropické, které se dále rozlišují na studené, uzavírací a stacionární. Studené patří mezi pohyblivé anticyklony, jež oddělují jednotlivé cyklony jedné série cyklon. Uzavírací jsou také pohyblivé, ale uzavírají sérii cyklon. Druhý typ, dle zeměpisných a meteorologických podmínek, se nazývá subtropické anticyklony, jež se pohybují velice pomalu a vyskytují se v subtropickém pásu. [3] [14]

2.11. Atmosférická elektřina

Rozlišují se dva typy meteorologických podmínek elektrických procesů probíhajících v atmosféře. Prvním, tzv. podmínkám klidného ovzduší, náleží jasná obloha, nevelká oblačnost, žádné srážky apod. Druhý typ se označuje jako tzv. podmínky bouřlivého počasí, kdy se vyskytuje velká oblačnost, silný vítr, padající srážky.

Elektrická vodivost vzduchu u zemského povrchu je velice malá a lze ho považovat za elektricky nevodivý. Jelikož vzduch s narůstající výškou ionizuje, roste i elektrická vodivost. Ve výšce 50-60 km dosahuje takových hodnot, že je možné považovat sféry obepínající Zemi za ekvipotenciální. [2] [3]

2.11.1. Atmosférické ionty

Atmosférický vzduch obsahuje kromě neutrálních molekul i tzv. monopolární molekuly. Mezi ně patří kladně či záporně nabité částice, které mohou mít odlišnou hmotnost a pohyblivost. Právě tyto složky jsou ionizovány. Ionizace je proces, kde u jednotlivých molekul dochází ke ztrátě elektronu. Ten se posléze chytí jiné původně neutrálně nabitě molekuly. Tímto nastává vznik dvou molekul s opačným elektrickým nábojem. Tyto ionizované molekuly se spojí s neutrálně nabitými molekulami a vytvoří shluky, které se mohou dále zachytit na aerosolových částech atmosféry. Kladné nabitě atmosférické ionty získaly název kationty a záporné anionty. Jejich velikost se nejčastěji dělí na malé a velké. Jako malé části byly definovány shluky molekul, kde je jedena molekula s kladným či záporným nábojem. Velké elektricky nabitě části se zachytávají na aerosolech. [2] [25] Pro samotnou vodivost atmosférické elektřiny jsou v důležitější ionty malé než velké.

Malé mají větší schopnost vodivosti, jelikož jsou mnohem více pohyblivé než ionty velké, které přispívají vodivosti jen velice slabě. [2]

V přírodě koncentraci atmosférických iontů ovlivňují meteorologické vlivy např. teplota, tlak a vlhkost vzduchu, rychlost a směr větru, inverze a déšť. Jako hlavní faktor způsobující ionizaci se označuje kosmické záření, které u zemského povrchu takový účinek nemá. Toto potvrzuje tvrzení, že s narůstající výškou přichází zvýšení koncentrace iontů. Co se týče civilizačních faktorů, má na obsah iontů velký vliv znečištění atmosféry. U povrchu zemského se významně uplatňuje radioaktivní záření. [2] [3]

3. Aspekty počasí mající největší vliv na člověka

3.1. Znečištění ovzduší

Důležitým faktorem, který bezprostředně ovlivňuje zdraví člověka, je složení vzduchu. Atmosféra obsahuje látky, jež se do ní dostaly z přírodních či umělých zdrojů. Znečištěniny, které vdechujeme, nemusí být nutně příčinou poškození organismu. Velice záleží na povaze jejich znečištění a jejich koncentraci. Některé složky mohou působit zdravotní rizika již v malém množství, zatímco jiné až pokud dosáhnou vysokých koncentrací. [9]

3.1.1. Oxid siřičitý (SO₂)

Oxid siřičitý je považován za jednu z nejdůležitějších znečišťujících látek dnešní doby. Má velký vliv jak na živou, tak i neživou přírodu. Velice snadno jej absorbují rostliny, půda i vodní hladina. Jeho obsah nesmí překročit 0,1 mg/m³ v denním průměru a 0,5 mg/m³ v nárazové koncentraci. Dříve byly jeho emise spojovány s kyselými dešti. Ty například přispívali k zničení lesních porostů v Jizerských a Krušných horách. [4] [9] [29]

3.1.2. Oxid uhelnatý (CO)

Jeho vznik je způsobený při nedokonalém spalování výfukových a kouřových plynů. Jeho denní chod je vázaný na intenzitu dopravy a jeho hodnoty mírně vzrůstají v zimním období. Ve většině měst se nejvyšší denní koncentrace oxidu uhelnatého kryje s ranní a odpolední dopravní špičkou. Jsou jím více ohroženi kuřáci, jelikož kouření tabáku patří k největším zatížením organismu oxidem uhelnatým. [4] [29]

3.1.3. Oxid uhličitý (CO₂)

Oxid uhličitý je běžnou součástí zemské atmosféry, většina se ho do ovzduší uvolnila při sopečných erupcích. Jeho koncentrace v ovzduší kolísá v závislosti na místních podmínkách, na výšce nad povrchem a relativní vlhkosti vzduchu v ovzduší. Z důvodu stále se zvyšujících průmyslových emisí jeho koncentrace stále narůstá. [4] [9]

3.1.4 Ozon (O₃)

Ozon je jedním z nejsilnějších oxidačních činidel. V troposféře vzniká nepřímým účinkem slunečního záření na oxidy dusíku v přítomnosti těžkých organických látek. Ve výšce asi 20 - 30 km nad zemským povrchem se vytváří ozonová vrstva. Ta má schopnost zachycovat sluneční UV záření. [29]

Největší hrozbou pro lidský organismus je přízemní ozon. Ohrožující lidskému zdraví je již hodinové působení o koncentraci 0,15 – 0,2 mg/m³. Zatížení ovzduší tímto plynem stále stoupá. Ozon je zvláštní i tím, že se vyskytuje jako problém během teplých, letních dnů, kdy lze meteorologickou situaci označit za

anticyklonální. Proto se také pro situace, kdy je ovzduší silně znečištěno ozonem, používá pojem „smog“.

Ve městech dochází k odbourávání ozonu v nočních hodinách, kdy je ozon rozptylován a částečně odbouráván oxidem dusnatým. V těchto oblastech tedy dochází k výraznějšímu chodu koncentrací ozonu se značnými extrémy, kdy jsou maximální hodnoty dosaženy mezi 12.00 až 15:00 hodinou v návaznosti na ranní dopravní špičku a intenzivní sluneční záření. [10]

3.1.5. Oxidy dusíku

Toxičtější je oxid dusičitý (NO_2) než oxid dusný (NO). V celosvětovém měřítku je množství oxidů dusíku vznikající přirozeně bakteriální a sopečnou činností a při bouřkách mnohem větší než množství, které bylo vytvářeno lidskou činností. Oxidy dusíku vzniklé přirozenou cestou jsou rozptýlené po celé naší planetě, tudíž jejich koncentrace nakonec nedosahuje velkých hodnot. Hlavním zdrojem antropogenních emisí oxidů dusíku do ovzduší je spalování fosilních paliv ve stacionárních emisních zdrojích (při vytápění a v elektrárnách) a v motorových vozidlech (ve spalovacích motorech). Ve většině případů je vypouštěn do ovzduší oxid dusnatý (NO), který je transformován na oxid dusičitý. [17] [29]

3.2. Sluneční záření

Sluneční záření je popsáno v kapitole 2.2. Sluneční spektrum dělíme do tří kategorií ultrafialové sluneční záření, viditelné sluneční záření a infračervené záření. Právě tyto tři složky přímo ovlivňují člověka.

3.2.1. Ultrafialové záření

UV záření je v atmosféře pohlcováno a rozptylováno. Dělí se do tří skupin (viz 1.2) na UV-A, UV-B a UV-C. UV-C záření je zcela absorbováno fotodisociací⁵ kyslíku (vznik atmosférického ozonu). Také značné množství UV-B je absorbováno, tudíž na zemský povrch pronikají vlnové délky od 293 nm. Z tohoto důvodu na zemský povrch padá převážně UV-A záření.

Pokud je zenitový úhel Slunce malý, zvětšuje se intenzita UV na zemský povrch, jelikož dráha slunečních paprsků se zkracuje. Je-li poloha Slunce v blízkosti obzoru, paprsky musí překonat několikanásobně delší dráhu a tak jsou více zeslabeny. Poloha Slunce se neustále mění v průběhu dne i roku, proto UV záření dosahuje největších hodnot v poledních hodinách v létě. [3] [7]

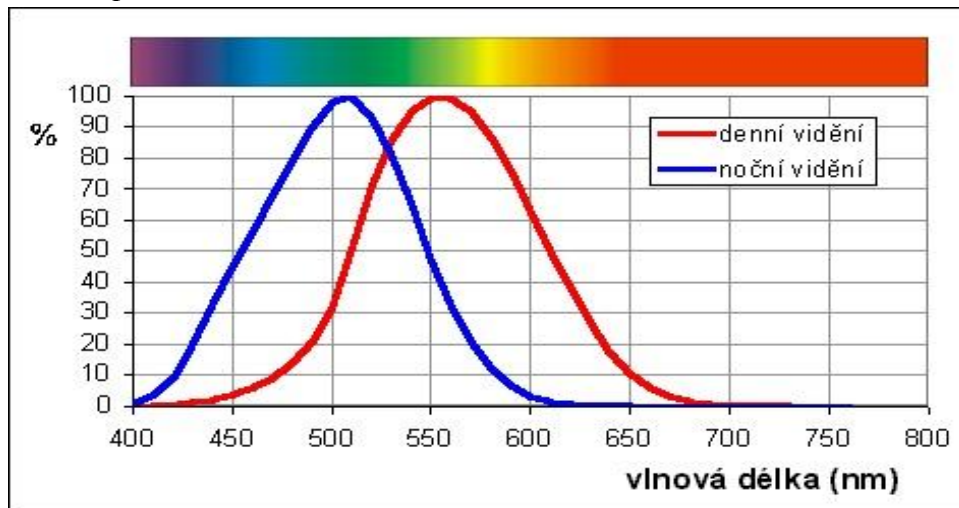
Ultrafialové záření dosahuje největších intenzit, pokud je obloha jasná. Zeslabení oblačností závisí na typu a velikosti oblaků. K snížení intenzity dochází i pomocí prachových a kouřových částic. Z toho důvodu je příkon UV v znečištěných oblastech menší než v oblastech, kde je atmosféra čistější. [7]

⁵ Fotodisociace - rozklad, při kterém je disociační energie dodána energetickým fotonem

3.2.2. Viditelné sluneční záření

Viditelné světlo patří do skupiny elektromagnetického záření o vlnové délce 400 – 730 nm. Jeho tři základní vlastnosti jsou svítivost, barva a polarizace. [3]

Obr. 7 Spektrum viditelného slunečního záření a citlivost lidského oka [38]



3.2.3. Infračervené záření

Infračervené záření vyzařují všechna tělesa. Lidské oko není citlivé na jeho vlnové délky, protože samo lidské tělo, tedy i nitro oka, září a oko by bylo oslepeno svým vlastním zářením. Má výrazné tepelné účinky, pro člověka je sice neviditelné, ale registrujeme je jako tepelný vjem. [14]

3.3. Teplota

Výsledkem antropogenní změny klimatu je zvyšující se teplota. Předpokládá se, že tato skutečnost bude pokračovat kvůli zvyšujícím se skleníkovým plynům. Globální teplota se zvedne o 1,8 – 4,0 °C tohoto století. Očekává se, že změny klimatu budou celosvětové kvůli různým, teplotu zvedajícím, událostem nebo kvůli stále více frekventovaným teplým vlnám. Extrémní změny teplot mají pak velký dopad na lidské zdraví. Podrobnější informace o teplotě viz 2.3. [19]

3.4. Vlhkost

Všechny potřebné skutečnosti byly již zmíněny v kapitole 2.4.

3.5. Vítr

V této části se zabývám jen konkrétními větry, fénem a bórou. Tyto větry mají vliv na lidský biorytmus a zdraví. Podrobnější poznatky viz kapitola 2.7.

3.5.1. Fén

Typický jev při proudění vzduchu přes horská pásma. Projevuje se jako padavý teplý a suchý vítr, který vane z hor do závětrné strany. Na návětrné straně stoupá vzduch vzhůru a svým rozpínáním se adiabaticky ochlazuje. Pokud při svém stoupaní dosáhne stavu nasycení a vytváří se tzv. fénové oblaky, z kterých případně padají srážky. Na návětrné straně převážně zůstává zkondenzovaná voda a sestupující vzduch na závětrné straně se otepluje na 100 m o 1°C. Tímto vzniká teplotní rozdíl mezi závětrím a návětrím. Sestupnými pohyby vzduchu dochází na závětrné straně k zániku oblačnosti a k případnému vzniku fénových oken (projasněný pás). [2] [16]

3.5.2. Bóra

Její vznik nastává, když pás pohoří brání horizontálnímu postupu studené vzduchové hmoty a ta se hromadí na návětrné straně. Po určité době dojde k jejímu přetečení přes horský hřeben nebo jejímu vyvalení průsmyky či sedly. To vede k snížení teploty na závětrné straně doprovázeným silným větrem, který může dosahovat až katastrofických účinků. [2]

3.6. Tlakové útvary

Potřebné informace k této kapitole viz kapitola 2.10.

3.6.1. Cyklona

Počasí v cyklonách lze popsat z hlediska malých a okludovaných cyklón. K účelům této bakalářské práce postačí popis počasí v okludovaných cyklonách. Pojem okludovaná cyklona zahrnuje popis tlakových níží v různých stádiích a intenzitách. Rozlišujeme zde dvě části, ve kterých se mění podmínky počasí. Jsou jimi přední a střední část tlakové níže před okluzní frontou a týlová část cyklony za okluzní frontou.

Ve studené části roku jsou projevy počasí velice podobné teplé okluzní frontě. Vyskytuje se zde oblačnost altostratus, cumulonimbus, stratus atd. Srážky teplé okluzní fronty mají menší vydatnost než srážky teplé fronty. V mnoha případech srážky ustávají po přechodu výškové studené fronty či přecházení v mrholení. Je zde možnost výskytu mlhy a u zemského povrchu ledovky.

Teplá část roku je pro první část cyklony typická přeháňkami a intenzivními bouřkami před okluzní frontou u frontální části. Pro týlovou část cyklony za okluzní frontou při vzestupu tlaku dochází k vyjasňování v noci a kupovité oblačnosti altocumulus a stratocumulus ve dne. Tyto meteorologické jevy provázejí srážky ve tvaru přeháněk. [2] [3]

3.6.2. Anticyklona

Ve studené části roku rozeznáváme dva typy počasí, buď se jedná o málo oblačné s nízkými teplotami či o rozsáhlou vrstevnatou oblačnost. Pokud nastane první případ, existující oblačnost se rozpouští a nová se nemůže vytvářet. Tento jev je charakteristický pro anticyklony nad pevninou, které částečně tvoří arktický vzduch či kontinentální vzduch mírných šířek. Pro druhý typ je charakteristická oblačnost druhu stratus a stratocumulus. Objevuje se ve střední Evropě na podzim. Studenou část roku doprovází inverze, které s sebou přináší mlhy. Ty se tvoří v rozsáhlé oblasti a nejvíce ve středu anticyklon. Teplota v anticyklonách nabývá různorodých hodnot. Ve studené části roku jsou nižší teploty ve střední části. Nejvyšší teploty byly pozorovány na okraji.

V teplé části roku bylo pozorováno bezoblačné počasí v centru a na okraji kupovitá oblačnost. Rozvoji kupovité oblačnosti brání výskyt inverzních vrstev. Ty zabráňují vzestupu konvenčních proudů do výšky kondenzační hladiny. V ojedinělých případech dochází ke vzniku cumulonimbu nad pevninou. Teploty mají nejvyšší hodnotu ve dne ve střední a zadní oblasti. [2] [3] [14]

3.7. Atmosférická elektřina

3.7.1. Oblačná elektřina

Oblaky v atmosféře zastupují zvláštní elektrické efekty, jejich velikost a koncentrace elektrického náboje se liší do tří skupin. První relativně slabé elektrické projevy se vyskytují u vrstevnatých nesrážkových oblaků. Koncentrace elektrického náboje a elektrického pole jsou srovnatelné s bezoblačnou atmosférou. Druhá skupina, silnější elektrické projevy jsou typické pro srážkové vrstevnaté oblaky např. typu nimbostratus. Koncentrace elektrického náboje a pole jsou přibližně o řád vyšší než předchozím případě. Poslední skupina bouřková elektřina je typická pro oblaky typu cumulonimbus. Zde koncentrace dosahuje hodnot o dva až tři řády vyšší než bezoblačné ovzduší. V posledních dvou skupinách se v dolní části oblaků vyskytují záporné ionty a v horní části ionty kladné. U první skupiny může docházet k tomuto rozložení nábojů, ale i opačnému, tudíž jsou kladné ionty v dolní části a záporné v horní. Tyto varianty se mohou vyskytovat se stejnou pravděpodobností. [2] [3] [14]

3.7.2. Blesky

V případě blesku jde o silný elektrický jiskrový výboj, který vzniká mezi centry elektrického náboje opačné polarity nebo mezi jedním centrem a zemským povrchem. Pokud nastává první případ, bývá označován nejčastěji jako blesk vnitřní a druhý blesk do země. Blesky jsou spojovány s oblačností typu cumulonimbus.

V první fázi vůdčím výbojem protéká po určitou dobu elektrický proud. Vůdčí výboj se pohybuje po krocích, což zapříčiňuje pokles gradientu potenciálu pod kritickou hodnotu. Pod vlivem těchto skutečností se vývoj na několik mikrosekund až milisekund zastaví, čímž intenzita elektrického pole opět vzroste. [2]

4. Specifikace vlivu

4.1. Vnímavost člověka na počasí

Tento jev na sebe sám upozornil, jelikož některé dny vykazovaly velké přílivy pacientů s určitou chorobou, které přesahovaly denní průměry. Právě v tyto dny si lidé stěžovali na bolesti, které nebylo možno čímkoli vysvětlit. Pátrání po příčinách těchto nevysvětlitelných jevů ukázalo, že změny na zdravotním stavu může ovlivňovat právě počasí.

Specifická vnímavost na počasí se týká meteorotropních chorob. Toto onemocnění vzniká nebo se na jeho vzniku podílí meteorologické děje. Do této skupiny patří srdečně cévní onemocnění, plicní embolie, alergické stavy aj. Samostatný oddíl zde zastupují bolesti z počasí, ty bývají pozorovány při nebo před změnou počasí. Patří sem bolesti v jizvách a amputovaných končetinách, revmatické a neurotické bolesti, bolesti zubů aj. S meteorotropními chorobami souvisí sezonní onemocnění a změny psychického stavu člověka. (tab. 4). [17]

Z hlediska meteomedicíny se rozlišují tři druhy skupin, které vnímají počasí a jeho změny různě. Jedinci na počasí reagující, kteří zvládají vlivy počasí bez jakékoli námahy a příznaků, které by přímo pocítili. Jedinci na počasí citliví, ti již pocítují změny na svém těle a psychickém stavu. Mohou se objevit projevy podrážděnosti, rozladění, snížené pozornosti či bolesti hlavy a migrény. Jedinci na počasí přecitlivějí reagují na změny počasí velice výrazně. Rizikové skupiny jsou revmatici, astmatici a lidé s kardiovaskulárními chorobami. Lidé se sklonek k žlučníkovým a ledvinovým záchvatům musí počítat s rizikem zhoršení stavu, které se může projevit silnými bolestmi až k vyvolání akutního záchvatu. [10] [17]

Tab.5 Sezonní výskyt chorobných stavů dle Rudderera (Matoušek, 1988)

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
			akutní katar střev			akutní glaukom						
						revmatická horečka						
			Úplavice		Angíny							
			Tyfus		vředová choroba žaludku							
			Paratyfus		choroby srdce a cév							
			Leptospiroza			Spála						
			dětská obrna			Záškrť						
					infek. žloutenka							
						Křivice						
						bakt. Meningitida						

4.1.1. Změny biorytmu

Náš biorytmus řídí všechny děje našeho organismu. Má vliv na soustředění, vnímání a na celkovou psychickou a fyzickou kondici. Právě pomocí biorytmů mnozí vstávají ve dne a na noc chodí spát. Jiní mají potřebu spát po obědě a někdo může, bez sebemenšího projevu únavy, pracovat do noci. Lidé se dělí do dvou skupin, které se vžily pod názvy skřivani a sovy. Skřivani jsou aktivní hned po ránu, ale chodí brzo spát. Sovy ožívají odpoledne a večer, do postele uléhají pozdě. Denní biorytmus se nedá měnit, pokud dochází k jeho narušení, hrozí příchod negativních jevů ve formě únavy, nesoustředěnosti aj. Náš organismus obvykle dokáže zpoždování biologických hodin přirozeně korigovat tím, že trávíme dost času na denním světle, čímž se uvolňuje serotonin a melatonin.

Potíže, které člověku dokáží způsobit narušení biorytmu, se mohou vyskytnout při změnách časových pásem (let letadlem). Problém s narušenými biorytmy se také ukazují při přechodu zimního na letní čas a opačně. Nejvíce si na tyto problémy stěžují lidé středního věku a hlavně ženy. [17] [35]

4.2. Meteorotropní a sezonní choroby

Meteorologičtí činitelé ovlivňují lidský organismus různými mechanismy. Nejčastěji je pak vnímáme pokožkou, dýchacím ústrojím, receptory oka a nervovou soustavou. Přímé vnímání podmětů přijímají extrareceptory kůže, sliznice a smyslovými orgány.

Meteorotropní choroby ovlivňují meteorotropní faktory. Mezi ně řadíme ty meteorologické jevy, které vykazují jisté změny a nejsou periodické. Pokud jsou jevy konstantní, lidský organismus si na ně zvykne. [17]

4.2.1. Onemocnění dýchacího systému

Jejich příčinou bývají nejčastěji choroby z nachlazení či znečištěného ovzduší. Onemocnění dýchacího systému může být dědičné a mohou jej také ovlivňovat předchozí fyzická zranění. Tyto faktory, ale nejsou natolik zásadní a pro tuto práci směrodatné. K zvýšenému počtu akutních respiračních chorob dochází ve dnech s větším znečištěním vzduchu a nízkou teplotou. V těchto případech se sleduje koncentrace SO₂, který má velký vliv na sliznici dýchacích cest. Znečištěný vzduch překonávají slizniční bariéru plic, což má za následek alergické a respirační reakce a může navodit až zánět dýchacích cest. Podněty pro tak nepříznivé respirační reakce se liší a jsou ovlivněny klimatickými faktory (meteorologickými událostmi a teplotními anomáliemi), vysoké stupně autoemisí, geografie a vzdálenosti od silnic.

Fyziologie zde hraje důležitou roli. Jedinci s již existujícími respiračními či kardiovaskulárními potížemi jsou nejvíce náchylní k zhoršení stávajícího stavu. Tuto skutečnost velice ovlivňuje prostředí, v kterém žijí. Pokud na tuto problematiku bylo pohlédnuto z populačního hlediska, jsou nejvíce ohroženy děti, těhotné ženy, lidé s nízkým socioekonomickým statutem, lidé situováni blízko vysoce zatížených dopravních zón v rámci urbanistických center. Lidé, kteří již trpí zánětem horních

dýchacích cest, jsou více zranitelní v období bouřek, zvláště pokud trpí vysokým krevním tlakem či zánětem dutin. [17] [18] [19]

4.2.2. Asthma bronchiale

Patří do skupiny chronických celoživotních onemocnění dýchacích cest. Astma patří k celosvětovým problémům, kdy za posledních 20 let dochází k velkému nárůstu především u dětí. Již nyní patří k druhé nejrozšířenější dětské chorobě, které zasahuje i děti do 5 let. Celosvětový počet astmatiků je odhadován na 300 milionů. Astma není možné zcela vyléčit, ale včasná diagnóza jej může dostat pod kontrolu. Typické pro tuto chorobu jsou opakované stavy dušnosti, provázené pískoty na hrudníku a dráždivý kašel. Diagnózu astmatu podporuje výskyt alergických rým a atopické dermatitidy⁶. [5] [19]

Nejmenší potíže astmatiků byly vypořádány při nízkém tlaku vzduchu. Nepříznivé účinky na tuto chorobu má zchlazování spojené se zvýšením turbulence atmosféry během přílivu studených vzduchových hmot. Dochází k menší obranyschopnosti organismu a snížení reaktivity vůči alergenům. Vliv na přenos pneumoalergenů, kteří ovlivňují průběh choroby, musí počítat s meteorologickými jevy (směr a síla větru, množství srážek aj.)

Příznivý vliv pro astmatiky má pobyt ve výše položených oblastech. Chybí zde znečištěniny, alergeny a je zde i velký vliv psychosomatických faktorů. [5] [17]

4.2.3. Senná rýma

Jedná se o alergii na pyly rostlin. Reakce na podněty ji vyvolávající závisí na stupni přecitlivělosti, na množství pylu ve vzduchu. Každý jedinec reaguje na jiné alergeny a v jiném období. Například někteří lidé pocítí projevy senné rýmy již v březnu. To začínají kvést první stromy (olše, vrby, lísky atd.). Později na jaře kvetou ovocné stromy a v létě akát, lípa, jasmín a černý rybíz. Alergické reakce na ovocné stromy jsou spíše výjimkou, druhý nejsilnější alergen jsou pyly travin např. tomka vonná, lipnice luční, žito, kukuřice. Alergen, který má vliv na nejpočetnější skupinu lidí, jsou pyly plevelů. [17]

Alergické choroby (senná rýma, atopický ekzém apod.) zasahují přibližně 50 mil. jedinců v USA. V roce 1990 na zdravotní péči těchto respiračních chorob padlo 11 mil. dolarů. Tento příklad ukazuje, jaký vliv mají „běžné“ choroby na ekonomii státu. [19]

Klimatické změny svým efektem na kvalitu vzduchu přispívají dřívějšímu vykvétání rostlin, čímž se délka senných rým prodlužuje. Je zde také možnost, že pokud se bude koncentrace CO₂ a teplota zvyšovat, může dojít k zesílení alergických reakcí na její podmínky.

Intenzitu senné rýmy ovlivňují meteorologické prvky, za suchého slunečního anticyklonálního počasí se pyl ve vzduchu vyskytuje v největší míře, zatímco při dešti a deštivých obdobích je obsah pylu nejmenší. [17] [18] [19]

⁶ atopická dermatitida - neobvyklé zánětlivé onemocnění kůže; (různé formy ekzému)

4.2.4. Respirační nemoci způsobené prachem

Velké změny hydrologického cyklu mají vliv na zvýšení proměnlivosti srážek. Tyto změny přispívají k frekventovaným suchým dnům, a tím zvyšují nárůst globálního vzdušného prachu. Prachová alergie bývá nejčastěji způsobena prachem bytovým a organického původu. Jsou jím postiženy hlavně dýchací cesty a kůže.

Navýšení globální teploty a suchých dní zvyšuje možnost požáru. Tyto události navyšují koncentraci PM (polévatého prachu) v ovzduší. Popelavý prach je nositelem specifických chorob např. kokcidioidomykóza⁷, jejíž nárůst byl loňského roku zaznamenán. Šíření této nákazy je způsobeno vdechnutím nebezpečných částic. [17] [19]

4.2.5. Infekční nemoci

Rozeznáváme dva druhy faktorů, které je ovlivňují. První faktor přispívá ke snížení schopnosti těla vůči infekčním činitelům. To znamená, že mají přímý vliv na lidský organismus. Druhý faktor způsobuje šíření infekce, a tedy nepřímý vliv.

Schopnost mikroorganismů vyvolat infekci se během různých period roku mění. Vývoj a růst mikroorganismů závisí na schopnosti odolávat vlivu teploty, vlhkosti, slunečnímu záření a pohybu vzduchu. Klimatické podmínky ohraničují šíření infekce a mohou ovlivňovat nositele nákazy.

Velká pozornost byla věnována chřipce. Epidemie chřipek často předchází období vysokého tlaku vzduchu, za kterým následuje příliv teplých vzduchových hmot, což vede k nárůstu onemocnění a mortality. [17]

4.2.6. Kardiovaskulární onemocnění a mrtvice

Nemoci toho typu ovlivňují meteorologické úkazy v případě, pokud se v těle již nějaké symptomy nacházejí. Zejména horko může vést k srdeční arytmii, vzniku krevních sraženin, které vedou k srdečnímu infarktu. Záchvaty mrtvice a srdeční infarkty se vyskytují nejčastěji v období častých výskytů tlakové níže a zvláště při blížící se teplé frontě. Úmrtnost v důsledku srdečního selhání je úzce spojená s letními měsíci i kvůli zvyšování používání klimatizací. Tepelný šok, který vzniká přechodem z horkého venkovního prostředí do vychladlé místnosti, zatěžuje kardiovaskulární systém. V zimním období pak zůstává úmrtnost konstantní. K dalším potížím přispívají zvyšující se emise. Samozřejmě na tyto onemocnění má vliv i mnoho dalších faktorů. [10] [19]

4.2.7. Rakovina

Rakovina je druhá nemoc v počtu mrtvých na světě. Každý rok se objeví 220 000 nových případů, z nichž okolo 160 000 končí smrtí. Negativní vlivy souvisejí se zhoršováním ovzduší, únikem toxických látek do vody a průnik UV paprsků do atmosféry Země. UV paprsky způsobují zvýšení rizika rakoviny kůže. [19]

⁷ Kokcidioidomykóza - druh orgánové mykózy způsobené houbou *Coccidioides immitis*, která je endemická v některých oblastech USA. Postihuje plíce, CNS, lymfatické uzliny aj.

Dále je prokázáno, že se změnami lidského biorytmu, který souvisí s cirkardiálním časovým systémem, vzrůstá u lidí riziko nádorového onemocnění. Většinu riziku bývají vystavováni lidé, kteří pracují po delší dobu ve směnném provozu. [33]

4.2.8. Zimní deprese

Nastupuje nejčastěji v prosinci a jejich ústup přichází s příchodem jara. Náchylnější jsou ženy než muži a jisté příznaky se mohou objevovat i v dětství, ale většinou se projeví až po 30 roce. V ČR těžší formou této choroby trpí asi 3 % obyvatel. Za jejich příčinu se považuje nedostatek denního světla, proto jimi bývají nejvíce postiženi lidé z oblastí s velkou oblačností a velkým výskytem mlh. I proto je denní světlo spojováno s regulací lidského biorytmu. Zimní deprese je spojována s hladinou serotoninu⁸. Považuje se za přenašeč nervových vzruchů a účastní se zejména procesů, které se podílejí na vzniku nálad. Právě denní světlo ovlivňuje vylučování toho hormonu. Melatonin⁹, další hormon ovlivňující lidskou psychiku, se vylučuje nejvíce za tmy. Tudiž svého maxima dosahuje v zimních měsících. Je považován za spouštěče zimních depresí, jelikož působí na lidské „vnitřní hodiny“. [15] [17]

Zimní deprese se projevují nadměrnou spavostí, úzkostmi a zvýšenou chutí k jídlu, a to především na kaloricky bohatá jídla, která obsahují málo bílkovin a tuků. „*MUDr. Michal Vimmer, Psychiatrická klinika VFN 1. LF UK tvrdí, že fenomén zimních depresí jakoby nás trochu přibližuje naší představě zimního spánku, to znamená, že lidé naopak více spí a typicky i mají větší potřebu konzumace zvláště sladkostí.*“ [27] Spojitost mezi serotoninem a konzumací sladkého, byla předmětem výzkumu, který prokázal jeho kladný vliv. [26]

4.2.9. Jarní únava

Na jaře se mění zimní rytmus, kdy má člověk období dlouhého spánku, na letní rytmus. Ten znamená, že se zkracuje spánek a prodlužuje se doba bdění. Protože životní styl moderního člověka odmítá změny, způsobené změnami ročního období, vzniká narušení přirozeného rytmu. Ten se projevuje deficitem spánku. Tento

Jiná teorie jarní únavu spojuje se změnami teploty. Jejím vlivem dochází k rozšíření povrchových kapilár, čímž se ochlazuje krev. Tento jev odebírá určité množství krve vnitřním orgánům. Aby zůstala zachována rovnováha, vytváří se větší množství červených krvinek, které přepravují kyslík v lidském těle. Než nastane v těle rovnováha, člověk má pocity ospalosti a únavy. Právě tyto jevy jsou přisuzovány jarní únavě.

Tento jev většinou nemá dlouhého trvání, ale i přes to nastává potřeba věnovat se mu. Pod vlivem nástupu jara se zhoršuje psychický stav mnoha jedinců.

⁸ Serotonin - biologicky aktivní látka vznikající z aminokyseliny tryptofanu. Zúžením cév napomáhá zastavit krvácení, účastní se zánětlivých a alergických reakcí zužuje průdušky. V mozku se jako neurotransmitter účastní též procesů podílejících se na vzniku nálady.

⁹ Melatonin – hormon; jeho produkce vzniká ze serotoninu je ovlivňována světlem, sekrece je maximální za tmy. Ovlivňuje regulaci spánku, spouštění puberty, imunitní funkce aj.

Jarní únava přináší zvýšenou únavu, zhoršení stávajícího stavu depresí a úzkostí a omezení konzumace potravin. Na jaře dokonce dochází k nejvyššímu počtu sebevražd. [17] [21]

4.2.10. Poruchy spánku

Poruchy spánku ovlivněné biorytmy se dělí do různých fází. První fáze poruchy nastává především v adolescentním věku. Byla zaznamenána asi u 7% mladších osob. Tito lidé jsou postiženi usínáním v pozdních ranních hodinách nebo ranních časných. K probouzení dochází v pozdních odpoledních hodinách. Pokud jsou tito lidé buzení násilím, dochází k spánkovému deficitu, který může vést až k spánkové opilosti. Ta vede k dezorientaci a zpomalené reaktivitě.

Druhá fáze poruch spánku je typická pro starší osoby. Projevuje se usínáním pozdě odpoledne a probouzením v nočních hodinách. Úplná desynchronizace denního rytmu často nastává např. u slepců. [33]

4.3. Vliv znečištění ovzduší

Vdechovaný vzduch nám zajišťuje stav pohody. Pokud dojde k narušení jednotlivých složek vzduchu, je lidské zdraví ohroženo. Na lidský organismus má znečištění ovzduší přímý biologický vliv. Za běžných okolností se tělo setkává se znečištěninami v ovzduší povrchem kůže či sliznicemi. Povrchy sliznic jsou velmi zranitelné a velice dobře absorbují ve srovnání s kůží. Jednotlivé složky ovzduší jako plyny, páry a aerosoly mohou působit podráždění sliznic oka, nosu, nosohltanu apod.

Účinek na dýchací cesty je zjevný. Jelikož člověk dýcháním vdechne asi 75% aerosolových částic, ale do plic se přímo dostane pouze 25 %. Zbytek se zachytí v horních dýchacích cestách či se odstraní činností řasinkového epitelu. Řasinky svým stíravým pohybem posouvají zachycené částice, které se zachytily ve slizničním hlenu. Snadno rozpustné látky, které se zachytí v ústní dutině, se rychle alveorálně (dásněmi) vstřebávají a krví se dostávají do dalších orgánů. Nerozpustěné látky se mohou odstranit ještě za 120 dní, ale velká část z nich se v plicním orgánu zadrží až na pár měsíců i let. [17]

Nejdůležitější plyn ve vzduchu nese název kyslík. Člověk, který je v klidu, spotřebuje 11 000 – 12 000 l kyslíku za den. Pokud vyvolává nějakou aktivitu, číslo se zvýší až na 17 000 – 18 000 l za den. Když klesne obsah kyslíku v prostředí o 10%, pro člověka již není možný pobyt. [1]

Vědci ve východosaském Zittau zkoumali tento vliv. Předmětem zkoumání byla obytná oblast o 1000 obyvatel. Výzkum probíhal během zimního období s vysokým tlakem vzduchu, kdy se zvyšuje znečištění ovzduší a objevují se inverze. Během pozorování se vyskytla i smogová situace. Výsledek ukázal, že zvýšení obsahu oxidu siřičitého, oxidu uhelnatého a oxidu dusíku ve vzduchu vyvolalo u obyvatel kašel, dýchavičnost, bolesti hlavy a potíže s nosní sliznicí. Byl zaznamenán i výskyt navýšení nepříznivých stresových účinků, které vedly k zhoršení psychického stavu. [21]

4.3.1. Oxid siřičitý

Koncentraci oxidu siřičitého více než $1,5 \text{ mg/m}^3$ pro lidské zdraví znamená ohrožení. Přichází pocit dušnosti a projevuje se tlak na hrudní kosti. Nad 2 mg/m^3 se prohlubují dýchací pohyby. Koncentraci od 8 do 25 mg/m^3 provázejí projevy kašle a bronchospasmu¹⁰. Vyšší obsah SO_2 ve vzduchu způsobuje vzestup tvorby hlenu na stěnách horních cest dýchacích, zánětlivé změny sliznic, podrážděnost oční spojivky. Zvláště citlivé jsou na něj děti. [9] [17]

Příklad rozsáhlé živelné katastrofy, kdy do ovzduší uniklo přes 120 miliónů tun oxidu siřičitého, byla erupce islandské sopky Laki. K této katastrofě došlo roku 1783 a zasáhla téměř celý svět. Následky na Islandu byli zničující. Zemřelo téměř 20 – 25 % lidské populace a také došlo k velkému úhynu zvěře. Sopečný mrak zasáhl již dva dny po erupci Britské ostrovy, Norsko a Finsko. V těchto lokalitách nastaly kyselé deště, neúroda a velké zhoršení nemocí. [34]

4.3.2. Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý je vysoce toxická látka. Podstatně zasahuje do přenosu kyslíku a oxidačních procesů. Váže na sebe hemoglobin¹¹, z kterého vzniká karboxylhemoglobin. Tato vazba je 250 - 300 krát silnější než vazba s kyslíkem. Karboxylhemoglobin není schopen přenášet kyslík a tak dochází k buněčné hypoxii¹². Pokud vazba dosáhne 10 – 20 % nepříznivé přeměny hemoglobinu dochází k intoxikaci s bolestmi hlavy a zvýšenou únavou. Jako hranice toxicity při dlouhodobém působení se uvádí hodnoty CO kolem 60 mg/m^3 . [9] [17] [32]

4.3.3. Oxid uhličitý

Když koncentrace dosáhne 5 - 8 % objemu vzduchu způsobuje závratě a narušuje dýchací funkce. Při 9 % začíná nebezpečí přímého ochrnutí dýchacích cest a při 15 - 18 % dochází po pár nadechnutích smrt. [9]

Důkazem špatného vlivu jsou úmrtí u kamerunského jezera „smrti“ Nyos. Oxid uhličitý se zde ukládal v hlubších vodních vrstvách a neunikal k povrchu. Plyn ukládající se je velice nestabilní a jakékoli narušení vyvolá výbuch. Roku 1986 došlo k explozi jezera, pravděpodobně zapříčiněné prudkými dešti a sesuvy půdy. Na následné udušení CO_2 zemřelo 1700 obyvatel okolních vesnic. [34]

4.3.4. Ozon

Ozon má převážně vliv na dýchací systém. Pro člověka je toxický. Ve velmi malých koncentracích způsobuje bolesti hlavy, zvyšuje únavu a ospalost. Při koncentraci $0,2$ až $1,0 \text{ mg/m}^3$ dráždí dýchací cesty a oční spojivky. Hodnota $2,0 \text{ mg/m}^3$ vyvolává bronchitidu¹³ a po 4 hodinovém pobytu při koncentraci $2,0$ až $6,0 \text{ mg/m}^3$ vzniká plicní edém¹⁴. Již při koncentraci 2 g/m^3 přichází smrt.

¹⁰ Bronchospasmus - zúžení průdušek bronchů.

¹¹ Hemoglobin - červené krevní barvivo.

¹² Hypoxie - snížený obsah kyslíku ve tkáních

¹³ Bronchitida - akutní nebo chronické zánětlivé onemocnění sliznice průdušek

¹⁴ Plicní edém - nahromadění tekutiny v plicích

Ozon se liší od ostatních škodlivin svým vlivem na plíce. Zatímco jiné škodliviny procházejí organismem, aniž by přímo postihovaly nějaký orgán, ozon působí okamžitě. Nejprve v plicích napadá rozvětvení plicních cév přímo v plicních sklípcích a po delším účinku zvětšuje jejich propustnost. Tato skutečnost zapříčiňuje menší odolnost vůči nejrůznějším infekcím. [9] [17] [32]

4.3.5 Oxid dusíku

Jak NO tak NO₂ působí na lidský organismus drážděním horních cest dýchacích. Přípustná denní dávka by neměla překročit 0,1 mg/m³ a nárazová krátká dávka 0,3 mg/m³. Koncentrace 0,5 mg/m³ zapříčiňuje spasmus bronchů. Bylo zjištěno, že pokud působí na člověka 2 - 3 roky NO₂ v koncentraci 0,117-0,205 mg/m³, nastane vzrůst respiračních onemocnění. Samotný dusík má však příznivé účinky na bronchitidy a zeslabuje kašel. Využíval se při léčení chronických forem tuberkulózy, kdy se inhalovala směs vzduchu s vyšším obsahem dusíku. [1] [9] [17]

4.4. Vliv slunečního záření

Receptor pro sluneční záření je kůže a pro viditelné světlo oční sítnice. Účinná je jen část záření, kterou kůže absorbuje. Neúčinná se odráží. Albedo kůže má různé typy, záleží na pigmentaci (u bledého bělocha 35-50 %, silně pigmentovaného bělocha 30 % a u černocho 10-20 %). Samotné oslunění ovlivňuje přímo úměrně přeměnu bílkovin a urychluje spalování tuků. Pokud se člověk systematicky sluní, zvyšuje se množství hemoglobinu. [12] [17]

Sluneční záření také vyvolává v mozkových blanách hyperémii¹⁵ a může dojít až k jejich zápalu. V těžších případech může dojít k zimnici, halucinacím a v extrémních případech až k smrti. [1]

Dále sluneční záření pozitivně ovlivňuje psychickou stránku člověka. Pokud se ho k lidem nedostává dostatek, přichází pocity únavy a u lidí s již zhoršeným stavem dochází k úzkostem až k depresím. Tento jev často podporuje vznik zimní deprese. Světlo, které je zapříčiněné slunečním zářením plní funkci synchronizátoru biorytmu.

4.4.1. Ultrafialové záření

Jeho pronikavost je velice malá. Skoro veškeré absorbuje již rohová vrstva kůže. Proniká do hloubky 0,6mm. Fotochemické účinky mají pozitivní vliv při vzniku vitamínů skupiny D při stabilizaci vitamínů A, B₂, C a E v organismu. Vznik tepelného erytému je k vidění hned, zatím co UV erytém se projeví až později. Začátky vzniku jsou patrné již po 1 - 3 hodinách a k vrcholu dojde po 6 - 8 hodinách.

Pokud dojde k nadměrné dávce UV záření, dochází k silnému zarudnutí kůže, jejímu pálení, vzniku puchýře a později k jeho prasknutí. Tento průběh erytému doprovází zvýšená kožní teplota, horkost na dotyk a bolest. Nejvíce nebezpečné záření je o vlnové délce 280nm. Bylo zjištěno blízké spojení mezi UV zářením a

¹⁵ Hyperémie - překrvení tkáně nebo orgánu

kožním karcinomem. Má vliv na poškození očí, může být následkem silného zánětu rohovky a spojivky. Jeho opakované působení může způsobit zakalení oční čočky.

Největší citlivost na UV záření je v počátcích stadia pohlavní zralosti a po 50 roku. Citlivost se zvyšuje u žen v premenstruu a na počátku menzesu. Reakce na erytém jsou různé, u 77% vzniká erytém a přímá pigmentace, u 9% erytém bez pigmentace a u 14% přímé pigmentace bez erytému.

Má pozitivní vliv na hojení ran, rekonvalescenti při těžkých chorobách a rychlou resuscitaci krevního obrazu po anémii. [1] [7] [12] [17]

4.4.2. Viditelné sluneční záření

Je odraženo z 50% lidskou pokožkou a působí více do hloubky než UV záření. Dostává se až do kapilární sítě koria¹⁶ a podkožní tkáň, jedná se o hloubku 20-25 mm. V kůži vyvolává hyperémii a oteplování podkožních vrstev. Lidé jsou ovlivňováni jednotlivými barvami viditelného světla. Barvy, které se nejčastěji vyskytují v přírodě, jako jsou bílá, zelená, šedá působí na lidský organismus uspokojivě. Modrá a fialová mají tlumivý, sedativní až depresivní účinek. Červená a oranžová působí dráždivě na nervový systém. Oko je nejcitlivější na žlutou barvu. [1] [17]

4.4.3. Infračervené záření

Infračervené záření je více kůží odraženo, ale proniká více do hloubky. Odrazivost nabývá hodnot mezi 20 – 40 %, zbytek je kůží absorbován. Proniká až do 1/10 podkožního vaziva. Infračervené záření vyvolává tepelný účinek, rozšíření drobných cév a hyperémii kůže a podkožních cév. Pokud se setkáme s intenzivním infračerveným zářením, dochází k rychlému pocitu pálení a bolesti. Erytém se objevuje za velmi krátkou dobu (několika sekund) a objevuje se jako skvrnitě vzezření. Po ukončení vlivu přímým zářením skvrna mizí po 30 - 60 min. [1] [4] [17]

4.5. Vliv teploty

Má velký vliv na termoregulaci, která se uskutečňuje třemi hlavními faktory. Jsou jimi chemická, fyzikální a termoregulace chováním. Chemická umožňuje snižovat či zvyšovat látkovou výměnu, čímž dokáže působit na teplotu. Patří sem například chladový třes, který z 18% vede k nárůstu tepla. Fyzikální vliv je zaměřen na ochranu proti chladu a na obranu proti horku. Termoregulace chováním spočívá v souboru pohybových akcí, jimiž se zmenšuje tepelná zátěž. Náleží sem vyhybání se teple a chladu, v horkých dnech instinktivní vyhledávání stínu apod.

Výdej vlastního tepla organismu se děje pomocí sálání, vedení, konvekce a evaporace. Dále dýchacím systémem, močí a stolicí. Sáláním ztrácí organismus asi 2/3 tepla. Vedení nastává při styku těla s chladnějším předmětem a vzduchem. Tento faktor se podílí asi na 15 % ztráty tepla. Evaporace představuje ztrátu asi 19 %

¹⁶ Korium - vazivová vrstva kůže ležící pod pokožkou, obsahuje zejm. cévy, nervy, žlázy

lidského tepla. Dochází k ní prostřednictvím kůže a sliznic, méně se na ztrátě tepla podílí pocení. [1] [17]

Nesporný vliv mají na svědomí vysoké teploty. Bývají příčinou vyčerpání, křeče, mrtvici, v nejhorším případě smrt. Extrémní horka způsobují v USA více úmrtí než jiné změny počasí dohromady. 1 z 688 průměrných lidí podlehe smrti způsobené horkem. Dlouhodobé vystavení teplu může mít za následek i další choroby, jako jsou dýchací problémy, mozkové selhání a více druhů kardiovaskulárních potíží. Horko zabíjí zejména dospělé nad 65 let a děti a mladší 1 roku. Vlivem vysoké teploty se dále mění složení krve. Dochází k její vyšší srážlivost, a tak je větší riziko vzniku krevních sraženin. Pokud se trombus (sraženina) utrhne, hrozí ucpání cév. Následkem může být srdeční infarkt, embolie na plicích či na mozkových tepnách. [10] [19]

Teplota má vliv na tepelnou pohodu člověka. Jedná se o pocit člověka v daném prostředí. Tento pocit vzniká, pokud se tvorba a výdej tepla vyrovnají s minimálním účinkem termoregulace. Hranice tepelné pohody se u každého jedince liší. Základní podmínkou tepelné pohody je přiměřená teplota vzduchu v místnosti, avšak to není podmínka jediná. Důležitá je teplota vybavení místnosti, stěn místnosti a vlhkost vzduchu. Jednotlivé části těla vnímají teplo odlišně. Pocit tepelné pohody se na trupu dostavuje kolem 34 – 35°C. Pokud klesne teplota kůže k 32°C vzniká pocit chladu, a pokud teplota sestoupí k 26,5°C přichází chladový třes. [17]

Tab.6 Doporučené teploty v místnostech [39]

obytné místnosti	18 - 22°C
kuchyně	15°C
koupelna	24°C
WC	16°C
chodba, schodiště	10-15°C

Biorytmy se liší i dle zeměpisných šířek. Lidé z teplejších oblastí (jižní Evropa) mají jiné denní návyky než Středoevropané. Jelikož se vyskytují velké rozdíly mezi denními teplotními maximy obou částí Evropy. Zatímco běžný Středoevropan nemá potřebu siesty během hodin s nejvyšší teplotou, v jižních částech Evropy se s tímto jevem lze setkat často. Dochází k odpolednímu odpočinku, kdy se lidé instinktivně vyhýbají vysokým teplotám. Ve večerních hodinách mají plno energie. Skutečnost ve střední Evropě je odlišná. Lidé nemají tak velkou potřebu vyhýbat se vysokým teplotám a tudíž spíše ojediněle dochází k odpolednímu odpočinku, tudíž v podvečerních hodinách přichází potřeba klidu. Poslední dobou se vyskytuje i velký vliv klimatizace, jelikož člověk pomalu ztrácí instinkty bránit se přirozené teplotě.

4.6. Vliv vlhkosti

Vlhkost ovlivňuje mikrobiální růst, tomu se velice daří za teplého a vlhkého ovzduší. Suchý vzduch působí na mikroby velmi nepříznivě a tlumivě. Hraje také velmi důležitou roli v šíření mikrobiálních a virových infekcí. Tyto infekce se mohou dostat do cest dýchacích a později do plic. Čím sušší je vzduch, tím se zvětšuje ochlazení plic. Právě suchý vzduch odebírá sliznici vlhkost, a tím ji vysušuje. Působí na ně i na průdušky dráždivě. Zhušťují se sliny a hleny, které se pak hůře vylučují. Pokud se relativní vlhkost pohybuje kolem 70 – 75 % a teplota nad 30°C dochází k přehřívání organismu a dřívějšímu pocení. Přehřívání nastává také v případě, pokud je tlak vodních par moc vysoký, jelikož dochází k poruše termoregulace.

Pozorování ukázalo, že v časech dlouhotrvajícího letního deště, dokud teplota nebyla moc vysoká, se revmatické bolesti neobjevily, ale pokud vlhkost klesla pod 80%, tak se choroba bolestivě projevila. Proti vlivům teplého a vlhkého ovzduší se lidské tělo brání snížením chuti k jídlu a zpomalením trávením. [1] [17]

Vysoká teplota a vlhkost mají na svědomí dusno. Je charakteristické pro subtropické vzduchové hmoty. Pocit dusna není velkoprostorový ani dlouhotrvající. Přichází nejčastěji v červenci a srpnu, ale obzvláště je na něj člověk citlivý v květnu, v letních měsících je pozorována určitá adaptace. Za dusna dochází k zvýšeným nárokům na termoregulaci, neklidu, malátnosti, pocení a dýchací problémům. [17]

4.7. Vliv větru

Vzdušné proudění má velký vliv na termoregulaci, čímž se ovlivňuje výdej tepla. Za klidného ovzduší se nad pokožkou vytváří obalová vrstva, což je vodní párou nasycená vrstva vzduchu. Tato vrstva je široká 4 až 8 mm za bezvětří. Pokud rychlost větru dosáhne 2m/s, vrstva se zmenší o 1mm. Tento fakt ovlivňuje perspiratio insensibilis¹⁷ a evaporaci. Dále vzdušné proudy považujeme za přenašeče chorob, jelikož přenáší mikroorganismy, viry apod.

Fén velice ovlivňuje počet kladných iontů v atmosféře. Pod jeho vlivem se velice zhoršuje psychický stav. Dochází až k depresím, zhoršení pozornosti, nadměrné únavě a apatii. Podstatně se také snižuje pracovní výkonnost a lze registrovat zvýšený počet sebevražd. Vzhledem k snížení pozornosti je zaznamenán větší výskyt dopravní nehodovosti. Častější počet migrén, revma, zhoršení srdečních a cévních chorob, plynatost, katary sliznic a žaludeční nevolnost zastupují fyzické choroby, které fén ovlivňuje. Fénová nemoc bývá pozorována až 20 km od jeho vlastního působení. Ukrývat se před ní do budov nemá význam, jelikož se zaznamenává i tam. Stejný vliv jako fén má i bóra. [17] [21]

¹⁷ Perspiratio insensibili - neustálé odpařování svým povrchem a dýcháním vodu

4.8. Vliv tlaku vzduchu

Výzkumy, zabývající se tímto vlivem, ukazují, že samostatné kolísání a stoupání tlaku vzduchu nemá pravděpodobně zřetelný vliv na zdraví člověka. Dokazují to skutečnosti, že fyziologické reakce na změnu tlaku nastávají řadu hodin před výkyvem tlaku na barometru. Příčiny meteotropních chorob se tedy přisuzují vibracím tlaku vzduchu. Ty vznikají v souvislosti s různými dynamickými ději v atmosféře, např. jsou charakteristické pro určité povětrnostní situace. Člověk se se změnami vyrovnává pomocí Eustachovy trubice.

Mechanické účinky tlaku se nejvýznamněji projevují na fyziologických systémech, které jsou založeny na tlakovém principu, tzn. dýchací ústrojí a krevní oběh. K výměně krve dle Missenarda dochází každých 25 a 30 vteřin, v důsledku tohoto jevu krev reaguje poměrně rychle na vnější změny tlaku. Tímto jevem dochází k rozšíření či zúžení cév, dle toho, zda tlak stoupá, či klesá. Pro bazální a diastolický tlak platí, že při snížení tlaku vzduchu krevní tlak stoupá a naopak. Další vlivy snížení atmosférického tlaku je úleva při nemoci plic a dýchacích cest (astmatici se cítí lépe při snížení tlaku). [1] [17]

Změny tlaku na výskyt srdečního infarktu byly sledovány Janem Sitarem na Interní a endokrinologické ordinaci na Poliklinice v Kuřimi u Brna. V této studii byly srovnávány dvě skupiny pacientů. První skupina se skládala z 1437 případů náhlého úmrtí z kardiovaskulárních příčin v Brně v letech 1975-1982. Ukázalo se, že k největší četnosti úmrtí došlo den před náhlým zvýšením tlaku vzduchu. Druhá skupina, která byla objektem výzkumu, byli pacienti s akutním infarktem myokardu. Za roky 1999, 2000 a 2003 se vyskytlo 1318 případů. Po zvýšení tlaku vzduchu a ve dnech se stálým vysokým tlakem se výskyt srdečního infarktu zvýšil. U druhé skupiny bylo při snížení tlaku zaznamenáno menší počet infarktů. Změny morbidit byly v každém nezávislém zkoumání stejné, což vypovídá o skutečnost stálého vlivu tlaku. [20]

4.9. Vliv atmosférické elektřiny

Ionty se do lidského těla dostávají s vdechnutím vzduchem a přenášené krví se dostávají až k buňkám. Ovlivňují hospodaření těla, a tím vyvolávají zdravotní účinky. Převaha záporných iontů působí příznivě na lidský organismus, jelikož urychluje transport kyslíku ke krevním buňkám. Zatím co velké množství kladných vyvolává u člověka nepříznivý vliv, protože transport zpomalují.

Negativní ionty zpomalují dýchací pohyby a urychlují pohyby řasinek tracheálního¹⁸ epitelu, a tím mají příznivý vliv na zánětlivá dýchací onemocnění a alergii. Dr. Kornblueh zkoumal toto působení na alergiky, kteří trpěli sennou rýmou. Ošetřoval je pomocí generátoru, který produkoval negativní ionty. V 63% bylo zaznamenáno částečné či úplné zmizení symptomu. Další vliv ionizace zápornými ionty ukazuje na pokles krevního tlaku u hypertoniků (člověk trpící vysokým tlakem), avšak nikoli u zdravých jedinců. Čijevskij prováděl pokusy na 120 lidech,

¹⁸ Tracheální - průduškový

kterým pomocí záporně ionizovaného vzduchu zvýšil obranyschopnost proti sezónním infekčním chorobám a srovnal krevní tlak na běžný (opět jen u nemocných jedinců). Záporné ionty mají kladný účinek na popáleniny. Snižují jejich mokvání, rychleji se hojí a vznikají menší jizvy. Na lidskou psychiku působí velmi blahodárně. Zlepšují stavy úzkostí, depresí a zmenšují problémy nespavosti. [1] [17] [21]

Při ionizaci kladně nabitými ionty byl zjištěn vzestup diastolického a stolického krevního tlaku u zdravých lidí. Jejich inhalace sráží sérová albuminy¹⁹, čímž stoupá sedimentace červených krvinek. Působí velice dráždivě na dýchací cesty a vyvolávají bolesti hlavy. [17]

4.9.1. Elektrické impulzy a geomagnetické bouře

Byl sledován vliv těchto dvou faktorů na množství epileptických záchvatů. Vědci z Biochemického institutu Maxe Plancka pozorovali výskyt záchvatů v souvislosti s meteorologickými jevy. Výsledek ukázal, že elektrické impulzy ovlivňují frekvenci záchvatů. 24 Miroslav Křištof, Josef Pýcha a Marie Kolínová se zabývali vztahem mezi epileptickými záchvaty a počátkem geomagnetických bouří. Bylo vybráno 177 epileptiků, kteří byli pozorováni 1976 až 1986. Vliv byl potvrzen u 48,6 %, u 22 % byla persistence neurčitá. U zbytku osob nebyla zjištěna senzibilita na geomagnetické bouře. 25

Když nastaly dny s vysokou intenzitou elektromagnetických impulzů, byly zaznamenány i tzv. fantomové bolesti. Tyto bolesti pociťují lidé v amputovaných končetinách. Bolesti vyvolávají nervové buňky.

Tab.7 Vliv atmosférických iontů na některé meteorotropní onemocnění (Treutwein, 2001)

Příznak	Pokles	Vzestup
podrážděnost	+++	-
bolest hlavy	++	++
migréna	+	++
schizofrenie	+++	+++
krvácení	+++	++
poruchy spánku	+++	-
Křeče	+++	-
trombózy	+	+++
embolie	+	+++
sebevraždy	++	++
srdeční infarkty	++	+++
fantomové bolesti	-	++
deprese	-	++
Angina pectoris	-	+
Mrtvice	-	+

+++ zřetelná souvislost

++ statistická souvislost

+ zřetelný trend

Pokles – masy vzduchu se dostanou do hlubších vrstev atmosféry

Vzestup – je možno pozorovat na předních stranách tlakových níží

¹⁹ Sérové albuminy - hlavní protein krevní plazmy

5. Možnosti prevence, pokroky medicíny v prevenci

5.1. Prevence meteorotropních reakcí

Pro zachování zdraví je nezbytné, aby člověk cvičil své adaptační mechanismy. Preventivním prostředkem vůči citlivosti člověka na počasí je otužování organismu. Důležitý je výskyt v přírodě, který má pozitivní vliv jak na naši fyzickou tak psychickou stránku. Pobyt v přírodě vede k přizpůsobení se požadavkům vnějšího prostředí. Dochází k zvýšení odolnosti, která je způsobena imunohormonálními pochody. Správným otužováním můžeme předcházet nemocím. Například vředovým chorobám, neurózám, hypertenzi a psychické labilitě. [17]

Dalším důležitým faktorem je spánek, který podporuje tvorbu melatoninu. Dále se tvoří méně stresových hormonů, což se příjemně odráží na krevním tlaku aj. Pohyb vede ke zlepšení přizpůsobivosti srdce a oběhového systému a dokonce i k normalizaci hladiny serotoninu a melatoninu. [10]

5.1.1. Senná rýma a prašná alergie

Co se týká prašné alergie, je vhodné udržovat relativní vlhkost v bytě pod 50%. Tím se zabrání rozmnožování roztočů, kteří působí dráždivě. Měly by se spíše používat syntetické materiály, které odpuzují vlhkost. Roztočům prospívá vlhké prostředí, právě např. bavlna pohlcuje vlhkost.

Medikamentózní léčba alergií se provádí pomocí antihistaminik či dekongestiv. Antihistaminika blokují receptory tkání a histamin²⁰ na ně nemůže působit. Existují ve formě tablet a roztoků pro orální podání, v injekční podobě či jako kapky a sprej do očí a nosu. Dekongentiva pouze zmírňují příznaky alergie.

Patří sem nosní kapky, které působí jen na stažení cév a oplasknutí nosní sliznice. Tento medikament by se měl užívat max. týden, jinak může vyvolat opačný účinek.

Léky se užívají k úlevě, což slouží k odstranění akutních alergických potíží. Dále preventivní léky výrazně oslabující projevy alergie. Poslední typ hyposenzibilace znamená léčbu vakcínami. [10] [15]

Co se týče alternativního přístupu za pomoci bylinné léčby, velice efektivní je užívání česneku kuchyňského a cibule kuchyňské. Mají vysoký obsah kvercetinu²¹ a jiných užitečných sloučenin, které potlačují reakce. Kopřiva dvoudomá dokáže efektivně léčit nosní příznaky alergie. Křen selský uvolňuje nosní dutinu. Užívá se buď čerstvý či ve formě křenové zálivky. Zle užívat i japonský křen wasabi. Jako zástupce vitamínů je vhodné požívat vitamín C. Pro prevenci se doporučuje, užívat 1000 g denně. [6]

²⁰ Histamin - jeden z nejdůležitějších biogenních aminů obsažený v živočišných tkáních. Je zejm. v některých bílých krvinkách. Jeho nadměrné uvolnění při alergické reakci způsobuje bronchospasmus, kopřivku aj.

²¹ Kvercetin - je jedním z nejsilnějších a nejrozšířenějších biologicky aktivních dusíkatých barviv, které se nacházejí v ovoci a zelenině; má široké spektrum účinků, kterými pomáhá působit proti nemocem.

5.1.2. Asthma bronchiale

K léčbě astmatu je třeba kromě medikamentózní léčby také jistá výchova pacientů, kteří se musí dodržovat její plán. Potřebné je také docházet na pravidelné kontroly, které jsou prováděny na pneumologii. Medikamentózní léčba se dělí na dvě skupiny léků. Jako úlevové léky se podávají bronchodilatancia, která se vyznačují rychlým účinkem. Pokud jsou užívány léky preventivně, je nutné jejich pravidelné a dlouhodobé užívání. Největší protizánětlivý účinek mají kortikoidy, které se užívají v inhalační formě a umožňují snížení dávkování. Theofylin roztahuje průdušky a má mírně protizánětlivý účinek. Jeho užití probíhá formou tablet či injekčně. Nastává u něj velké riziko předávkování, které zapříčiňuje bolesti hlavy, křeče a bolesti břicha. [5] [31]

Již staří Řekové používali na léčbu astmatu anýz vonný a fenykl obecný ve formě čaje. Obě byliny napomáhají uvolnit průduškové výměšky. Proti astmatickým potížím se dále užívá koriandr, pelyněk roční, kardamom, řebříček obecný a zázvor. Důležitou roli hrají i vitamíny C a B₆. [6]

5.1.3. Kardiovaskulární onemocnění a mrtvice

Důležitými faktory, ovlivňující vznik kardiovaskulárních nemocí, jsou nadváha a obezita, kouření, tělesná zátěž, hypertenze a věk. Nadváha a obezita bývají spojovány s hodnotou cholesterolu. Snížení tělesné hmotnosti se doporučuje u obézních jedinců (BMI ≥ 30 kg/m²) nebo u jedinců s nadváhou (BMI 25,0–29,9 kg/m²). Měření hmotnosti a výšky s výpočtem BMI a měření obvodu pasu je nedílnou součástí preventivní prohlídky u praktického lékaře nebo by mělo být prováděno v rámci ostatních vyšetření u praktického lékaře nejméně jednou ročně. Cíl u obézních jedinců je vytyčen na snížení tělesné hmoty o 5 – 15 %, která významně snižuje kardiovaskulární a metabolická rizika.

Zdravá strava snižuje krevní tlak a cholesterol. Musí být pestrá a energetický příjem je nutno upravit dle tělesné váhy. Důležitá je konzumace ovoce a zeleniny, obilniny, rybiho masa a libového. Omega-3 mastné kyseliny a ryby obzvláště chrání před kardiovaskulárními chorobami. [28] [30]

5.1.4. Rakovina

K prevenci zhoubných nádorů patří hlavně včasná diagnostika. Bohužel dochází velmi často k zanedbání ze strany pacientů, ale i lékařů. Důležité jsou preventivní onkologická vyšetření. Samozřejmě kouření a pohyb v zakouřených místnostech neprospívá lidskému zdraví. Tyto elementy přispívají tvorbě zhoubných nádorů na plicích. Faktorů ovlivňujících různé typy rakovin je spousta.

Protirakovinové kůry se skládají z přesných ingrediencí a bývají na bázi čajů a různých zeleninových šťáv. Je nutné její přesné dodržování a existují různé typy, podle toho o rakovinu jakého typu se jedná. Hlavní druhy čajů jsou ledninový, šalvějový a z kakostu. Důležitý je příjem antioxidantů a příjem vitamínů. [23] [24]

5.1.5. Zimní deprese

Velice dobrým řešením, jak se vypořádat se zimní depresí, je navštěvovat tzv. světelné terapie. Pacient se usadí do místnosti se světelnou rampou z mléčného skla se světlostí 2500 luxů. Po každodenní proceduře se stav zlepšuje a dochází k zlepšení nálady. Člověk by neměl nosit moc tónované sluneční brýle, ty pak propouštějí málo světla a navazují špatný psychický stav. Psychologové mluví o pozitivním vlivu žlutých a oranžových květů rostlin v interiérech. Působí jako sluneční paprsky, žlutá barva povzbuzuje lidskou mysl. [10]

Vliv přísunu sladkého má pozitivní vliv na psychickou stránku. Jde o zvýšení glykémie, což vyvolá výdej inzulínu. Dále nastávají v těle chemické reakce, kde na konci dochází k výrobě serotoninu. Proto lze sladké brát jako lehkou náhražku antidepresiv. [26]

Nesmí se zapomínat na důležitý příjem vitamínů a minerálů. Velice příznivý dopad má vitamin B hlavně skupina B₆ a B₁₂. Tyto skupiny udržují vysokou hladinu látek, které přenášejí nervové impulzy. Mezi nejlepší zdroje těchto látek patří brokolice, fazole strakaté, chřest aj.

Lékořice lysá obsahuje nejvíce antidepresivních látek, ale v lidovém léčitelství se tak hojně nepoužívá. Lze jí přidat do běžného bylinného čaje. Třezalka tečkovaná obsahuje složky, které pomáhají při úzkostech, depresích a stavech beznaděje. [6]

5.1.6. Jarní únava

Důležitým faktorem při prevenci jarní únavy je pohyb na čerstvém vzduchu. Doporučuje se chodit na procházky, jezdit na kole apod. Pohybem se aktivuje krevní oběh, což vede ke zlepšení nálady. Otuzování střídáním teplé a studené vody ve sprše má blahodárny vliv. Do koupele se mohou přidat koupelové oleje s rozmarýnem, smrkovým jehličím či valeriánského výtažku.

K rychlému zlepšení stavu se připravuje mátové mléko. Lístky máty se přelijí horkým mlékem, nechá se odstát a po lehkém vychladnutí se pomalu popijí. Máta a různé mentolové oleje povzbudí krevní oběh a vitamin B, který získáme z mléka, se posiluje nervový systém. Užívání mateří kašičky se také velice osvědčilo. Obsahuje velký obsah bílkovin, hroznový cukr, aminokyseliny a vitamin B. [10]

5.2.7. Poruchy spánku

Při spánkových poruchách se osvědčila léčba melatoninem. Ten podstatně zkracuje období usínání, zvyšuje jeho efektivitu a prodlužuje jeho délku. Lze ho užívat u obou fází této choroby. Jeho vliv nese pozitiva pro následující dny. Zlepšuje pozornost a bdělost. Pro „nespavce“ by mělo být nezbytné dodržovat tzv. spánkovou hygienu. Ta spočívá v jednoduchých pravidlech. Např. pití kávy v pozdním odpolední není doporučeno, před spaním by se měla vynechat těžké jídla. Dále pití alkoholu před spánkem se nedoporučuje z důvodu zhoršení kvality spánku. [33]

5.2. Sluneční záření

K nevýznamnějšímu vlivu slunečního záření patří jeho dopad na kůži. Opálená pokožka vzniká obranou těla proti nadměrnému přílivu slunečního záření. To způsobuje stoupání melaninu²² do vyšších vrstev kůže a chrání se před UV zářením. Jelikož se naše kůže nedokáže v mnoha případech ochránit sama, napomáhají lidem krémy s ochranným faktorem. Ty vybíráme dle typu naší pleti. Oči jsou ideálně chráněny slunečními brýlemi, které jsou zbarveny do žlutohnědé. Brýle by měli obsahovat širokospektrý filtr, který v našich podmínkách dokáže zachytit 100 % UV záření a 50-70 % viditelného záření.

Během slunění by se neměli užívat léky, které mohou vést k sluneční alergii. Negativní vliv mají antibiotika, antirevmatika, psychofarmaka a sulfonamidy proti bakteriálním infekcím. [10]

5.3. Teplota, vlhkost a vítr

Chránit se těmto nepříznivým vlivům, je úkol člověka již tisíce let. Nízké teplotě se bráníme teplými oděvy, které napomáhají zachování lidského tepla. V chladném období je nutné, aby byl oděv dokonale těsný proti větru a zimě. Musí být vyroben z dostatečně prodyšného materiálu, který propouští vlhkost těla. Obranný mechanismus proti vysokým teplotám je, že nastává pocení. Tím se lidské tělo ochlazuje. Vhodný oděv do teplého klimatu by se měl skládat z jedné max. dvou vrstev. Lepší jsou savé textilie, které případně nedráždí pokožku. Mezi nejosvědčenější tkaniny patří převážně textilie z přírodních materiálů např. bavlna a len. Samozřejmě zde působí i vedlejší faktory, které napomáhají pocitu ochlazení a oteplení těla, patří mezi ně podávání vychlazených či horkých tekutin.

Vlhkosti se dnešní člověk brání nejčastěji ve spojení s vlhkostí domu. Pokud obýváme vlhký dům, hrozí zde větší riziko alergií na plísně, které právě vlhkost zapříčiňuje. Proti vlhkým stěnám se bráníme řádným větráním, a pokud to nepomůže použitím odvlhčovačů.

Vítr nás nejvíce ohrožuje ve své silnější podobě, kdy může docházet až k destruktivním následkům. Chráníme se před jeho vlivy stavěním pevných budov, jejichž statika není větrem ohrožena. Před přímým vlivem fěnu a bóry neexistuje možnost prevence. Pouze se nabízí možnost medikamentózní léčby reakcí těla. Například zahnání bolestí hlavy analgetiky. [1] [17]

²² Melanin - pigment podmiňující barvu tkání (kůže, vlasů, očí), kožní barviv

5.4. Atmosférická elektřina

5.4.1. Ochrana před blesky

Blesk je nejvíce přitahován vyčnívajícími elektricky vodícími věcmi ze zemského povrchu. Velké ohrožení jsou vyčnívající stromy, stojící postava v rovině. Při úderu blesku v jeho okolí vznikají prostorová elektrická pole, a tudíž pro ochranu člověka je doporučováno stát s nohama u sebe. Pokud člověk stojí rozkročen, může dojít mezi nohama k elektrickému napětí, které může způsobit i smrt. Z tohoto důvodu je velice ohrožen dobytek. Jako ochrana obydlí slouží lidem bleskosvody, které při řádném uzemnění svedou blesk do povrchu zemského. [2]

6. Závěr

Problematika humánní bioklimatologie, jak již bylo řešeno, je stále aktuálnější. V této práci je shrnut vliv atmosférických jevů na lidský biorytmus a zdraví. V první části byly vysvětleny hlavní atmosférické události a jevy. Popisuje se zde momentální složení atmosféry a její jednotlivé složky. Vysvětlují se tu chody teploty, vlhkosti, srážek aj. Ukazuje vznik vzduchových hmot a jejich vliv na atmosférické fronty a tlakové útvary. Vysvětluje dělení jednotlivých jevů a poukazuje na rozdílnosti mezi nimi. Dále tato práce specifikuje chod počasí za jednotlivých atmosférických pochodů a konkretizuje jejich typy.

Dále se zde informace o meteorotropních chorobách, které bývají nejvíce podmíněny pochody v atmosféře. Patří mezi ně respirační onemocnění, kardiovaskulární choroby, infekční nemoci, rakovina, jarní únava, zimní deprese a poruchy spánku. Každá nemoc má své specifické příčiny a možnosti prevence. Každý vliv je zde dále popsán samostatně a jsou zde vysvětleny jeho účinky. Například vysvětlení proč se lidem při sestupu fénu horší nálada apod.

Prevence hraje důležitou roli snížení nepříznivých účinků na lidské tělo. Ukazují se zde možnosti medikamentózní léčby či alternativní medicína v podobě bylinných čajů a nejrůznorodějších tinktur. Důležitou roli zastupuje i přístup pacienta. Pokud nespolupracuje s lékařem, bývá veškerá prevence zbytečná.

7. Seznam literatury

- [1] **Ambrus J., Drobil M., Hanzal Š., Olejár F., 1955:** Podnebie a zdravie človeka, Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, Bratislava
- [2] **Bednář J., 2003:** Meteorologie, Portál, s.r.o.
- [3] **Bednář J., Kopáček J., 2009:** Jak vzniká počasí, Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum 2009
- [4] **Centrum Univerzity Karlovy, 2002:** Zdroje a prostředí, Centrum Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí, Praha
- [5] **Dindoš J., Kašák V., Konšťacký S., Salajka F., 2005:** Asthma Bronchiale, Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP
- [6] **Duke J. A., 2006:** Zelená lékárna, Parson / Walton / Press
- [7] **Ettler K., Janouch M., Vaníček K., 2000:** UV-index pro veřejnost, Český hydrometeorologický ústav, Praha
- [8] **Flannery T., 2007:** Měníme podnebí, Nakladatelství Dokořán
- [9] **Hajn V., 1996:** Ekologie člověka, Vydavatelství Univerzity Palackého
- [10] **Hessman Kosarisová A., 1997:** Žít podle počasí, Knižní klub
- [11] **Karas P., Míková T., Zárybnická A., 2007:** Skoro Jasno, Česká televize, Praha
- [12] **Klabzuba J., 2001:** Záření Slunce, Země a atmosféry, Česká zemědělská univerzita v Praze
- [13] **Klouda L., 1993:** Alternativní medicína aneb Léčení pro každého, Edice Erudio road Praha
- [14] **Kobzová E., 1998:** Počasí. Rubico, Olomouc
- [15] **Kolínová M., Kriškoř M., Pícha J., 1990:** Heliogeofyzikální a meteorotropní aktivační faktory epileptických záchvatů. In: ČHMÚ, Československá bioklimatologická společnost při ČSAV, Sborník referátů: Meteorotropní choroby a jejich prevence, Praha
- [16] **Krška K., Munzar J., Nedelka M., Pejml K. 1989:** Malý průvodce meteorologií, Mladá fronta
- [17] **Matoušek J., 1988:** Počasí, podnebí a člověk, Avicenum, zdravotnické nakladatelství, n.p.
- [18] **Mills C. A., 1946:** Climate makes the man, The Camelot Press Ltd.
- [19] **Portier Ch. J., a kol. 2010:** A human health perspective on climate change, Environmental health perspectives and national institute of environmental health sciences
- [20] **Sítar J., 2005:** Změna tlaku vzduchu a výskyt srdečního infarktu. In: Litschmann T., Rožnovský J.: Bioklimatologie současnosti a budoucnosti, ČHMÚ
- [21] **Treutwein N., 2001:** Jak Vyžrát na počasí, Euromediea Group, k. s.
- [22] **Vondráček V., 2009:** Prima klima aneb Jaké bylo a jaké bývá počasí, TeMi CZ, s.r.o.
- [23] **Žaloudník J., 2008:** Vyhněte se rakovině aneb prevence zhoubných nádorů pro každého, Grada Publishing, a.s.

Internetové zdroje:

- [24] **Breuss R.:** Rakoviny a leukémie:
<http://files.biotta.webnode.cz/200000045-6fe9771dd2/r.breuss.doc>
- [25] **Buřival Z., Mohelníková J., 2000:** Bioklimatické prostředí budov:
http://www.umad.de/infos/iuappa/pdf/A_26.pdf.
- [26] **Cyril Höschl:** Endokrinní systém a psychiatrie:
http://www.hoschl.cz/files/3033_cz_Blahos_cele.pdf
- [27] **Česká televize:** <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/109-zima-tma-a-deprese/video/>
- [28] **Elbl S., Chaloupka V., Nehyba S., Tomášková I.:** Pohybová aktivita u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním:
http://www.kardiologickarevue.cz/pdf/kr_03_01_03.pdf
- [29] **Evropská regionální úřadovna Světové zdravotnické organizace, 1987:** Air Quality Guidelines for Europe:
http://www.ecmost.cz/ver_cz/ovzdusi/smernice/smernice4.htm
- [30] **Společné doporučení českých odborných společností:** Prevence kardiovaskulárních onemocnění v dospělém věku:
<http://www.cskb.cz/res/file/kbm/kbm-2005-13-4-212-224.pdf>
- [31] www.bez-alergie.cz
- [32] <http://lekarske.slovniky.cz/>
- [33] www.lundbeck.com : Dobrou noc, dobré ráno, dobrý den
- [34] <http://cs.wikipedia.org/>
- [35] <https://sites.google.com/a/aztip.cz/terapie/alternativni-diagnostika/biorytmy/den-v-biorytmu>

Obrázkové a tabulkové zdroje:

- [36] <http://bourky.wz.cz/clanky/cl01.html>
- [37] <http://earth.usc.edu/~stott/Catalina/WeatherPatterns.html>
- [38] http://www.labo.cz/mft/rad_pasma.htm
- [39] <http://www.meteoshop.cz/tepelna-pohoda-i-11.html>