

MAGNETICKÉ POLE ZEMĚ A JEHO MOŽNÝ VLIV NA ŽIVÉ ORGANIZMY

Jaroslav Střeščík

Magnetické pole Země patří mezi fyzikální parametry životního prostředí, stejně jako veličiny meteorologické – teplota, tlak a vlhkost vzduchu, osvětlení, vítr, koncentrace iontů apod. Je tedy na místě uvažovat o tom, že může působit na živé organizmy včetně člověka podobně jako faktory meteorologické, zčásti též nezávisle na aktivitě sluneční. Meteorologické vlivy jsou známy od pradávna. Zkoumání vlivů geomagnetického pole je však mnohem mladšího data. Vždyť přístroje na spojitě registrování intenzity geomagnetického pole byly sestrojeny teprve v 70. – 80. letech 19. století, číselné vyjádření geomagnetické aktivity pomocí *K*-indexů se používá od roku 1932 a další metody hodnocení geomagnetické aktivity vznikly ještě později.

Dosud však není znám žádný mechanismus, který by vysvětloval jakýkoli vliv geomagnetického pole, resp. jeho proměnlivosti, na člověka. Všechny poznatky o tomto možném vlivu vycházejí pouze ze statistického zpracování materiálu: na jedné straně číselné údaje např. o geomagnetické aktivitě, na druhé straně různé údaje lékařské, sociologické apod. Z toho důvodu jsou také názory odborníků různé – od horlivých zastánců až po horlivé odpůrce.

Jako lékařská či společenská vstupní data se používají především takové údaje, u kterých lze přesně stanovit čas vzniku či události. Tuto podmínku splňují např. úrazy nebo dopravní nehody, z lékařských dat náhlá kardiovaskulární onemocnění vyžadující okamžitou hospitalizaci (tedy obvykle infarkty), a dále náhlá úmrtnost. Všechny tyto případy jsou navíc poměrně časté a společensky závažné, proto se jim věnovala a nadále věnuje značná pozornost.

Počet dopravních nehod závisí především na intenzitě provozu a vykazuje tedy výraznou týdenní variaci. Významnou roli dále hrají faktory meteorologické a sociální, ty jsou však náhodné. Jistý malý podíl má zde i geomagnetická aktivita. První zahraniční studie naznačovaly vyšší počet nehod při vyšší aktivitě, to však později nebylo potvrzeno ani u nás ani v zahraničí [1]. Naše práce, založené na zpracování denních počtů dopravních nehod v Bratislavě v letech 1979–1981 a ve třech slovenských krajích (odděleně) v letech 1980–1982 [2], ukázaly naopak při střední geomagnetické aktivitě významný pokles počtu nehod s rostoucí aktivitou, takže maximum nehod se vyskytuje při hodnotách *K*-indexu rovným 2.

Počet nehod pak silně roste až při vysoké aktivitě, pro $K=5$ a více. Zde se zřejmě kumulují dva faktory. Prvním je vysoká geomagnetická aktivita, především geomagnetické bouře, druhým jsou geomagnetické pulzace typu $Pc3$ (ty mají periodu v rozmezí 10–45 sec a jsou nejčastější a nejintenzivnější právě při hodnotách $K=2$). Počet dopravních nehod je vyšší ve dnech s vyšší hodnotou speciálního pulzačního indexu.

Výskyt kardiovaskulárních onemocnění byl posuzován podle počtu pacientů hospitalizovaných s touto diagnózou ve čtyřech pražských nemocnicích v letech 1980–1985 [3]. Z geomagnetických jevů má největší odezvu opět geomagnetická bouře. Příjem pacientů na koronární jednotky byl významně vyšší v den, kdy byl pozorován náhlý počátek geomagnetické bouře. Určité zvýšení počtu přijatých pacientů bylo pozorováno také v několika dnech následujících po dni s vysokou hodnotou Ap -indexu geomagnetické aktivity, i když se bouře nevyskytla, nebylo však tak výrazné jako ve dnech s náhlým počátkem geomagnetické bouře. Zvýšení počtu přijatých pacientů bylo pozorováno ve dnech s vyšší proměnlivostí geomagnetické aktivity (tj. když se v průběhu dne střídaly vysoké a nízké hodnoty K -indexu), což je opět charakteristické pro hlavní fázi geomagnetické bouře.

Denní počty náhlých úmrtí z kardiovaskulárních příčin byly zaznamenávány v Brně v letech 1975–1983 [4, 5]. Z geomagnetických faktorů se nejvýznamnějším ukázala opět geomagnetická bouře. Dva dny po jejím náhlém počátku byl pozorován statisticky významný nárůst počtu zemřelých. Přitom zvýšení aktivity, které nesouvisí bezprostředně s geomagnetickou bouří, tento vliv nemá. Ještě vyšší je korelace úmrtnosti s výskytem geomagnetických pulzací $Pc1$ (s periodou mezi 1 a 5 sec). Po silné aktivitě těchto pulzací následuje významný pokles v náhlé úmrtnosti z kardiovaskulárních příčin.

Zkoumána byla také zločinnost agresivního rázu na území bývalého Jihomoravského kraje v letech 1992–1997 [6]. Ve dnech, kdy bylo hlášeno znásilnění, byla vyšší geomagnetická aktivita než ve dnech, kdy takový čin hlášen nebyl, a tento rozdíl byl statisticky významný. Také ve dnech, kdy byly zaznamenány dva nebo více trestných činů ublížení na zdraví, byla vyšší geomagnetická aktivita než ve dnech, kdy bylo zaznamenáno jen jedno nebo žádné ublížení. Ve dnech s vyšším výskytem loupeží, sebevražd a vražd byla naopak nižší geomagnetická aktivita, avšak rozdíl není u žádné kategorie významný. Znamená to, pro různé trestné činy je závislost na geomagnetické aktivitě různá. Zdá se, že jistá závislost (kladná) se projevuje u takových činů, kde se dá předpokládat, že pachatel mohl být k činu vyprovokován.

Ve většině studií, pokud se rozlišovaly dny s nízkou, střední a vysokou geomagnetickou aktivitou, se ukázala významná odezva pouze při vysoké geomagnetické

aktivitě, přesněji v době geomagnetické bouře nebo bezprostředně po ní. Tento výsledek se obvykle interpretuje tak, že kolísání intenzity geomagnetického pole (čili geomagnetická aktivita) v jistých mezích je jev přirozený a lidský organizmus je na něj zvyklý, protože lidstvo se v tomto prostředí vyvíjí nejméně milion let. Pouze geomagnetické bouře nejsou natolik časté, aby mohly být považovány za běžný jev, a mohou být proto vnímavými jedinci pocíťovány nepříznivě. Toto však není jediná možná interpretace. V průběhu geomagnetických bouří nastávají i jiné efekty, projevující se ve změnách hodnot dalších fyzikálních parametrů okolního prostředí, např. zvýšený přísun elektricky nabitých částic ze Slunce do zemské atmosféry. Je proto obtížné rozhodnout, zda příčinou pozorovaných jevů jsou změny samotného geomagnetického pole nebo je příčina jiná.

Lidské tělo lze považovat za vodič a proto se v něm při změnách okolního magnetického pole indukuje elektrický proud stejně jako v elektrických vedeních, kabelech, potrubí atd., je ovšem daleko slabší. Víme, že nervové impulzy jsou také elektrické povahy, a proto se nabízí úvaha o možném rušení, které můžeme přirovnat k atmosférickým poruchám při příjmu rozhlasu. Běžné poruchy ovšem umí organizmus „odfiltrovat“ (podobně jako kvalitní rozhlasový přijímač), protože je to pro něj přirozená součást okolního prostředí. Pouze tehdy, kdy jde o osobu nemocnou a rušivý signál je příliš silný, případně se kumulují i jiné rušivé vlivy, může dojít k určitému selhání. Takové selhání se projeví především v psychice, ve schopnosti soustředění a rychlé a správné reakce. Z toho pak plynou závislosti popsané výše. Ochrana před rušením tohoto druhu vyžaduje jisté úsilí, které si člověk neuvědomuje a které se u osob ne zcela zdravých projeví především jako zátěž na srdce. Zvláštní postavení mají geomagnetické pulzace. Indukcí vznikají proudy střídavé s odpovídající frekvencí a jejich interakce s organizmem závisí také na vlastních periodách v tomto organizmu; tyto vztahy však nebyly dosud zkoumány.

Jiný pohled než statistické zpracování velkých souborů ex post nabízí přímé sledování měřitelných biologických veličin u vhodné pokusné osoby po dostatečně dlouhou dobu [7]. Lékař R. B. Sothorn z Univerzity Minnesota po dobu celých 15 let (v letech 1973–1987) sám na sobě měřil několikrát denně tepovou frekvenci a krevní tlak (systolický i diastolický), čímž vytvořil zcela unikátní datový soubor. Měsíční průměry hodnot tepové frekvence a krevního tlaku byly porovnány s měsíčními průměry geomagnetických indexů *Ap* a *Dst*.

Hodnoty tepové frekvence vykazují jen nevýznamnou korelaci s geomagnetickou aktivitou. Naproti tomu existuje významná korelace tepové frekvence s teplotou vzduchu. Pro krevní tlak jsou naopak významnější korelace se sluneční a geomagnetickou aktivitou, významné na 99% úrovni. Korelace s faktory meteorologickými je slabší. Pro celoroční

průměry jsou všechny korelace vyšší, jsou však spočteny pouze z 15 dvojic a nemusí být tedy reprezentativní.

Výsledky ukazují zajímavou skutečnost, že odezva na změny vnějších podmínek je různá u tepové frekvence a u krevního tlaku. Zatímco pulz reaguje prakticky jen na zvýšení průměrné teploty vzduchu, a to nejvíce na jaře a v létě, krevní tlak naopak odráží jevy heliogeofyzikální, kdy prakticky v každé roční době vzrůstá s rostoucí geomagnetickou aktivitou. Toto může být jistým vodítkem pro hledání mechanismu působení vnějších faktorů na nemocnost. Současně se tím potvrzuje, že vliv heliogeofyzikálních faktorů není zanedbatelný v porovnání např. s faktory meteorologickými.

Pro meteorologické faktory byla vypracována metodika, jak je všechny shrnout do jediné hodnoty, která vyjadřuje jistý rizikový stupeň daný meteorologickými podmínkami. Vznikne tak biometeorologická charakteristika vybraného dne. Je-li pro určení této charakteristiky použita meteorologická předpověď na příští den, mluvíme o biometeorologické předpovědi. Ta se udává ve třístupňové škále (1, 2, 3) a publikuje ve sdělovacích prostředcích spolu s předpovědí počasí. Podle názoru mnoha odborníků a uživatelů by byla vhodnější jemnější škála pětistupňová a především by měla být předpověď vypracovávána zvlášť pro každý region. Biometeorologická předpověď shrnuje pouze faktory meteorologické. Sluneční a geomagnetické do ní nejsou zahrnuty, předpovědi sluneční a geomagnetické aktivity se publikují samostatně. Komplexní charakteristika, která shrnuje všechny faktory působící na lidský organizmus, je stále ještě věcí budoucnosti.

Literatura:

- [1] B. J. Srivastava, S. Saxena (1980): Indian Journal of Radio & Space physics, 9, 121–126.
- [2] J. Střeštík, A. Prigancová (1986): Acta geodaet., geophys. et montanist. Acad. Sci. Hung., 21, 155-166.
- [3] T. Jenišťová, J. Střeštík (1986): VIII. Slnečný seminár, zborník referátov, Stará Lesná, 1986, 297-300.
- [4] J. Střeštík, J. Sitar (1994): XVI. seminář „Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí“, sborník referátů, Úpice, 1994, 123-127.
- [5] J. Střeštík, J. Sitar (1996): Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology, Ljubljana, September 1996, Part 2, Vol. 3, 166-173.
- [6] J. Střeštík, J. Sitar (1999): XXI. seminář „Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí“, sborník referátů, Úpice, 1999, 194-200.
- [7] J. Střeštík, A. Prigancová (2001): Bioklimatologické pracovní dny, Račková dolina, 2001, elektronická publikace, stránky nečíslovány.