

STUDIUL IONIZĂRII SPAȚIULUI GAZOS AL UNOR MOFETE DIN COVASNA ȘI HARGHITA-BAI

L. Balogh, E. Szabó, J. Bachner, Gy. Filep

În lucrările noastre anterioare (1, 2) am publicat date referitoare la conținutul în radon al unui mare număr de mofete studiate de noi. Determinările efectuate cu ajutorul electrometrului bifilar Wulf au indicat că toate aceste mofete posedă o slabă radioactivitate, conținutul lor în radon variind între 0,1—0,7 nCu/l. În cazul unora dintre ele (Covasna, Harghita-Băi), radioactivitatea a fost pusă în evidență și direct, cu ajutorul unui contor Geiger-Müller de scintilație.

Se știe că dezintegrarea radonului și a descendenților săi radioactivi se efectuează prin emiteri de radiații alfa, beta și gamma. Toate aceste radiații, dar îndeosebi cele alfa, au un puternic efect ionizant asupra gazelor. Prin urmare, spațiul gazos al mofetelor amenajate în scopuri balneare trebuie să prezinte o diferență esențială în ce privește concentrația aeroionilor mici față de atmosfera liberă.

Numeroși autori ca *Czermak*, *Socolov*, *Cijevski* (4), *Deleanu* (5) și alții accentuează importanța efectului aeroionilor asupra organismului. S-a stabilit că aeroionii negativi și cei pozitivi prezintă în ce privește efectul lor biologic un antagonism în sensul că ionii negativi exercită un efect sedativ, spre deosebire cei pozitivi al căror efect e excitant. Cadrul acestei lucrări nu ne permite să trecem în revistă ipotezele referitoare la mecanismul de acțiune al aeroionilor asupra organismului viu. Considerăm totuși că starea fizică specială, datorită radiațiilor din spațiul gazos al mofetelor, reprezintă un factor de mediu important în ce privește efectul terapeutic al acestor surse.

De aceea în ordinea caracterizării mofetelor din punct de vedere fizic, pe lângă determinarea componentilor radioactivi este necesară și cunoașterea gradului de ionizare al acestora.

Determinarea concentrației aeroionilor negativi și pozitivi am efectuat-o într-o mofetă din Covasna și una din Harghita-Băi pe baza unei metode elaborate de *Balogh* și *Szabó* (6). Această metodă constă în următoarele :

După determinarea radonului camera de ionizare a electrometrului se detașează, înlocuindu-se cu un condensator cilindric de dimensiuni adecvate. Prin această manipulare simplă, aparatul devine echivalent cu un contor Ebert pentru determinarea aeroionilor mici și mijlocii. Drept piese auxiliare folosim o pompă de aspirație și un contor de gaz. În cursul determinării se stabilește cu ajutorul unui convertizor cu tranzistor o anumită diferență de potențial între armăturile condensatorului cilindric. După încărcarea condensatorului se aspiră prin spațiul dintre armăturile sale un volum cunoscut, de gaz sau aer, atâta timp cât este necesar ca, datorită descărcării, firul electrometrului să se deplaseze între două semne alese fixe ale scalei. Încărcând pozitiv armătura interioară a condensatorului, ea va colecta aeroionii negativi, și schimbând sarcina acesteia, descărcarea va indica cantitatea aeroionilor pozitivi. Înainte și după determinarea consecutivă a aeroionilor de ambele semne se determină și timpul de descărcare spontană a sistemului.

Pentru calculul rezultatelor autorii au stabilit următoarea formulă:

$$n = \frac{C \cdot V \cdot I - \frac{T}{T_0} \cdot p_0 \cdot (1 + 0,0036 \cdot t)}{e \cdot p \cdot v}$$

unde

n = numărul de ioni mici și mijlocii într-un cm^3 de gaz în stare normală;

C = $11,2 \cdot 10^{-12}$ F, capacitatea electrică a sistemului;

$V = 5$ volți, căderea de potențial între două semne fixe de pe scală;
 T = timpul de descărcare ce se observă în cazul aspirării gazului;
 T_0 = timpul de descărcare spontană;
 $p_0 = 760$ torr;
 t = temperatura gazului;
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Cb, sarcină electrică elementară;
 p = presiunea gazului;
 v = volumul de gaz absorbit.
 Rezultatele obținute sînt cuprinse în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1.

Nr. crt.	Data determinării	Ora determinării	Ioni negativi pe 1 cm^3 de gaz	Ioni pozitivi pe 1 cm^3 de gaz	Raportul $\frac{n}{p}$
<i>Moșeta nouă a băii din Covasna</i>					
1.	18. IV. 1962	La 13h02m—13h06m	$1,71 \cdot 10^4$	$1,66 \cdot 10^4$	1,03
2.	"	La 13h17m—13h23m	$1,48 \cdot 10^4$	$1,66 \cdot 10^4$	0,89
3.	"	La 17h53m—18h01m	$1,84 \cdot 10^4$	$1,30 \cdot 10^4$	1,41
4.	"	La 18h30m—18h31m	$1,60 \cdot 10^4$	$1,85 \cdot 10^4$	0,87
5.	"	La 22h15m—22h22m	$1,81 \cdot 10^4$	$1,88 \cdot 10^4$	0,96
6.	"	La 22h34m—22h39m	$1,65 \cdot 10^4$	$2,09 \cdot 10^4$	0,79
7.	19. IV. 1962	La 7h47m—7h53m	$1,73 \cdot 10^4$	$2,01 \cdot 10^4$	0,86
<i>Moșeta nr. 2 din Harghita-Băi</i>					
1.	18. VI. 1962	La 19h35m—20h15m	$2,09 \cdot 10^4$	$2,30 \cdot 10^4$	0,91
2.	"	La 20h49m—21h21m	$2,07 \cdot 10^4$	$2,15 \cdot 10^4$	0,96
3.	19. VI. 1962	La 11h24m—12h30m	$1,69 \cdot 10^4$	$1,51 \cdot 10^4$	1,12

Pentru comparație, dăm în tabelul nr. 2 o serie de date referitoare la conținutul în aeroioni mici și mijlocii în atmosfera liberă din Tg. Mureș și Harghita-Băi:

Tabelul nr. 2.

Nr. crt.	Data determinării	Ora determinării	Ioni negativi pe 1 cm^3 de gaz	Ioni pozitivi pe 1 cm^3 de gaz	Raportul $\frac{n}{p}$
<i>Aerul atmosferic la sediul I.M.F.-Tg. Mureș</i>					
1.	10. V. 1962	La 11h51m—12h11m	$4,77 \cdot 10^2$	$5,83 \cdot 10^2$	0,82
2.	11. V. 1962	La 9h41m—10h07m	$4,88 \cdot 10^2$	$4,32 \cdot 10^2$	1,13
3.	23. V. 1962	La 11h34m—11h54m	$4,07 \cdot 10^2$	$5,25 \cdot 10^2$	0,78
4.	"	La 13h14m—14h05m	$5,34 \cdot 10^2$	$5,64 \cdot 10^2$	0,95
5.	"	La 17h47m—18h43m	$2,34 \cdot 10^2$	$8,58 \cdot 10^2$	0,27 !
6.	24. V. 1962	La 8h49m—9h05m	$4,12 \cdot 10^2$	$7,18 \cdot 10^2$	0,57
7.	"	La 10h27m—10h49m	$5,90 \cdot 10^2$	$5,32 \cdot 10^2$	1,11
8.	"	La 12h20m—13h55m	$5,35 \cdot 10^2$	$7,93 \cdot 10^2$	0,67
9.	"	La 20h53m—22h56m	$5,42 \cdot 10^2$	$4,11 \cdot 10^2$	1,32
10.	25. V. 1962	La 8h50m—9h59m	$5,47 \cdot 10^2$	$9,59 \cdot 10^2$	0,58
11.	"	La 21h58m—0h13m	$4,36 \cdot 10^2$	$5,74 \cdot 10^2$	0,76
12.	28. V. 1962	La 9h16m—11h40m	$7,77 \cdot 10^2$	$20,95 \cdot 10^2$	0,37 !
13.	29. V. 1962	La 8h37m—11h41m	$6,37 \cdot 10^2$	$12,00 \cdot 10^2$	0,53 !
<i>Aerul atmosferic la Harghita-Băi</i>					
1.	19. VI. 1962	La 17h15m—19h05m	$2,84 \cdot 10^2$	$1,22 \cdot 10^2$	2,33 !
2.	20. VI. 1962	La 12h25m—15h55m	$11,81 \cdot 10^2$	$4,21 \cdot 10^2$	2,81 !

Rezultatele de mai sus confirmă presupunerea noastră că spațiul gazos al mofetelor diferă esențial de atmosfera liberă din punctul de vedere al concentrației ionilor. În adevăr, pe cînd în atmosfera liberă numărul ionilor mici și mijlocii pe cm^3 este de ordinul 10^2 , în mofetele studiate acest număr se ridică la ordinul de mărime 10^4 .

Concentrația ionilor negativi și pozitivi în mofete este destul de constantă, datorită faptului că agentul ionizant-radonul și produșii săi de dezintegrare acționează permanent în spațiul gazos închis al mofetei. Conținutul în radon al celor două mofete (Covasna și Harghita-Băi) fiind aproape identic — de cca. $0,3 \text{ nCu/l}$ — nici concentrația aeroionilor acestora nu prezintă diferențe remarcabile. Din condițiile de ionizare din mofete rezultă faptul că raportul mediu dintre aeroionii negativi și pozitivi este aproape 1, mai precis la Covasna 0,97, iar la Harghita-Băi 0,99.

Condițiile de ionizare a atmosferei libere diferă în mare măsură de cele ale mofetelor. Pe lângă un conținut mult mai scăzut de ioni — de ordinul sutelor pe cm^3 —, la Tg. Mureș predomină ionii pozitivi, în detrimentul celor negativi, raportul lor mediu fiind $n/p=0,75$. (Menționăm că atît concentrația de ioni stabilită de noi, cît și raportul găsit sînt în concordanță cu datele publicate în literatura de specialitate.)

După cum reiese din datele tabelului nr. 2., atît concentrația ionilor negativi și pozitivi din atmosfera liberă, cît și raportul lor prezintă variații în limite largi spre deosebire de mofete. Este deosebit de remarcant faptul că ambele determinări în atmosfera liberă a localității Harghita-Băi arată o importanță preponderentă a ionilor negativi. Și aceste puține date par să confirme constatările că în atmosfera anumitor stațiuni balneo-climaterice predomină ionii negativi. O evaluare justă a condițiilor de aeroionizare a stațiilor noastre balneo-climaterice din regiune ar impune însă efectuarea sistematică și de mai lungă durată a unor astfel de măsurători.

Rezultatele relatate confirmă pe deplin presupunerea noastră de mai înainte (1, 2, 7) că în comparație cu atmosfera liberă raportul dintre aeroionii negativi și pozitivi este deplasat în favoarea celor negativi. Pe lângă concentrația crescută de ioni, efectul bioxidului de carbon și efectul direct al radiațiilor, acest fapt constituie incontestabil unul dintre factorii terapeutici importanți ai mofetelor.

Constatările expuse în această lucrare în legătură cu aeroionizarea din mofete se pot generaliza și asupra altor mofete în funcție de conținutul lor în radon.

Concluziile noastre au fost comunicate și la cea de-a VI-a Săptămîna Medicală Balcanică, ținută la București (12—19 mai 1962). (8).

Sosit la redacție: 18 iunie 1962.

Bibliografie

1. L. BALOGH, E. SZABO, B. BARABAS: Rev. Med. 1960, 2, 254—256; 2. L. BALOGH, E. SZABO: Rev. Med. 1961, 3, 297—302; 3. A. L. CIJEVSKI: Traité de Climatologie biologique et médicale, Masson, Paris, 1934, 661—673; 4. A. L. CIJEVSKI: Acta Med. Scand., Suppl. 87, 1938, p. 100; 5. M. DELEANU: Studiu privind ionizarea aerului ca factor de mediu și influența ei asupra organismului. Disertație de candidat în științe medicale. Cluj, 1958, 1—14; 6. L. BALOGH, E. SZABO: Adaptarea unui dispozitiv la electrometrul bifilar Wulf pentru dozarea radonului în scopul determinării consecutive a aeroionilor mici și mijlocii. Inovație. 7. L. BALOGH, B. BARABAS, E. SZABO: Studii și cercetări științifice, seria Fizică și Șt. tehnice Iași, 1961, XII. Fasc. 1, 23—30; 8. L. BALOGH, E. SZABO: Etude de la radioactivité des certains mofettes à l'aide de l'electromètre Wulf, du compteur Geiger-Müller et du compteur de scintillation. Anuaire de la VI-ème Semaine Médicale Balcanique, 1962, 181—182.