

# MODIFICĂRILE CLIMEI ȘI IMPACTUL ASUPRA COPIILOR

## *Climate changes and children*

**Prof. Dr. Valeriu Popescu**

*Clinica de Pediatrie, Spitalul Clinic de Copii „Dr. Victor Gomoiu“, București*

### REZUMAT

Modificările climei constituie o problemă în plină dezbateră pe plan mondial, în ceea ce privește impactul asupra dezvoltării și evoluția sănătății climato-sensibile a copiilor.

Autorul trece în revistă:

- Datele privind schimbările climatice;
- Factorii determinanți și evoluția sănătății copiilor în condițiile modificărilor climatice și consecințele acestora (efectele somatice și psihice, stres-ul termic, stroke-ul termic, creșterea morbidității și mortalității prin infecții etc.);
- Echitatea între generații;
- Oportunitățile de reducere a vulnerabilităților curente și viitoare ale modificărilor climatice.

**Cuvinte cheie:** modificările climei, impactul asupra dezvoltării și evoluției sănătății, copii.

### ABSTRACT

The increasing temperatures, changing precipitation patterns and more extreme weather events occurring because of climate change have begun to increase morbidity and mortality from climate-sensitive health determinants and outcomes.

This review first presents the key issues related to climate change, then presents climate-sensitive health determination and outcomes (extreme weather and heat events; infectious disease; air pollutants and aeroallergens; global assessments to UV radiation) and finishes with a discussion of intergenerational equity and opportunities for reducing current and future vulnerabilities to climate change.

**Key words:** climate changes, impact over health development and evolution, children.

### SCHIMBAREA CLIMEI

Modificările climei constituie în prezent o „problemă“ în plină discuție pe plan mondial în ceea ce privește impactul asupra dezvoltării și evoluției sănătății climato-sensibile a copilului.

Aționând prin creșterea temperaturii, prin modificări ale ciclului hidrologic și ale creșterii nivelului mărilor și oceanelor, modificările climatice sunt în perspectivă o cauză a frecvenței și intensității evenimentelor extreme de încălzire (inundații și secetă), a „schimbării“ unor arii geografice și a creșterii incidenței vectorilor climato-sensibili și respectiv a bolilor asociate cu poluarea aerului și cu diverși alergeni.

Climatul *terrei* este determinat de interacțiunile complexe care implică: soarele, oceanele, atmosfera, criosfera (care include marea „înghețată“, zăpada, pământul înghețat, apa proaspătă înghețată), suprafața pământului și biosfera. Aceste interacțiuni se bazează pe legile fizicii: conservarea masei, conservarea energiei și legea a doua a mișcării descrisa de Newton.

Deși concentrația atmosferică a gazelor „de seră“ a variat de-a lungul erelor geologice, ele nu au fost „mai înalte“ decât concentrațiile curente timp de sute, mii sau poate milioane de ani. Bazați

Adresă de corespondență:

Prof. Dr. Valeriu Popescu, Spitalul Clinic de Copii „Dr. Victor Gomoiu“, Bulevardul Basarabia, Nr. 21, Sector 2, București

pe legile fizicii care guvernează clima, concentrațiile „gazelor de seră“ (*greenhouse gases*) vor crește „cantitatea“ de căldură în atmosferă, care va încălzi pământul în continuare (*efectul de seră*).

CO<sub>2</sub> este cel mai important gaz de seră antropogenic. CO<sub>2</sub> nu este distrus chimic; suprimarea sa din atmosferă apare prin procese multiple care teaurizează carbonul tranzitoriu în rezervoarele din pământ și oceane și, în final depozite minerale (Albritton și colab., 2001).

Concentrația atmosferică a CO<sub>2</sub> a crescut de la 31% până în 1750 la aproximativ 370 ppm pe volum (Albritton și colab. 2001). Această concentrație nu a depășit aceste cifre în cursul a peste 420.000 de ani și probabil nici în cursul următoarelor 20 de milioane de ani. Aproximativ 75% din emisiile de CO<sub>2</sub> antropogenice din atmosferă, în cursul ultimilor 20 de ani, cea mai mare parte au provenit din fosilele combustibililor arși, în rest, au rezultat din modificările petrecute în special prin despădurire (Albritton și colab., 2001). Înregistrările instrumentale ale temperaturii, precipitațiilor și altor elemente ale vremii au debutat în anii '80. În al treilea Raport de Evaluare *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* s-a evaluat acest record și s-a concluzionat că în cursul a 20 de secole, temperatura medie de suprafață a crescut cu aproximativ 0,6° ± 0,2°C (1,1°F ± 0,4°F), din 1990, debutând cu cea mai „călduroasă“ decadă. Temperatura globală de suprafață a crescut cu aproximativ 0,2°C (0,4°F) per decadă în ultimii 30 de ani (Hansen și colab., 2006). IPCC concludă că cea mai accentuată „încălzire“ a climei s-a observat în cursul ultimilor 50 de ani și s-a datorat influenței activităților umane și că influența umană va continua să schimbe compoziția atmosferei în secolul al XXI-lea. Pământul este acum la aproximativ 1°C (1,8°F), o temperatură maximă față de milioanele de ani anteriori (Hansen și colab., 2006).

În 2100, concentrația de CO<sub>2</sub> a atmosferei este proiectată a fi între 490 și 1260 ppm (75%-350%), deasupra concentrației de 280 ppm în anul 1750 (Albritton și colab., 2001). Ca o consecință, temperatura medie globală este proiectată să crească între 1,4°C și 5,8°C (2,5°F și 10,4°F) în cursul aceleiași perioade.

Rata de încălzire proiectată este mult mai largă decât cea observată în cursul secolului XX și este probabil să fie fără precedent față de situația din cel puțin ultimii 10.000 de ani.

Semi-viața CO<sub>2</sub> și a altor „gaze de seră“ semnifică faptul că pământul va fi supus la modificări ale climei numai după jumătatea acestui secol s-ar

putea reduce modificările „încălzirii climei“ prin eforturile majore de reducere a creșterilor proiectate ale temperaturii globale.

Temperatura nu va crește uniform pe tot globul. Creșterea temperaturii medii este proiectată a fi mai mare în regiunile nordice ale Americii de Nord, Europei și în Nordul și zona centrala a Asiei. Precipitațiile sunt proiectate în Nordul mijlociu, la latitudini înalte.

Schimbările climatice, de asemenea, vor fi caracterizate prin modificări în precipitațiile globale, cu creșterea nivelului mărilor și oceanelor și creșteri în frecvența și intensitatea unor evenimente extreme ale vremii. Easterling și colab. (2000) au evaluat modelele diferitelor tipuri de climat extreme pentru sec. al XXI-lea și au ajuns la concluzia că următoarele modificări vor apărea cu o probabilitate de 90%-99%:

- temperaturi maxime, depășind cu mult pe cele din timpul verii;
- creșterea indexului de căldură;
- evenimente severe de precipitații cu durată de peste o zi;
- evenimente severe de precipitații cu durată de mai multe zile.

Se consideră că este foarte probabilă o mai mare frecvență și o mai intensă creștere a temperaturilor apărute în valuri (33-66% probabilitate) ce vor fi mai dese sub formă de furtuni, la nivelul zonelor situate la o latitudine medie a globului.

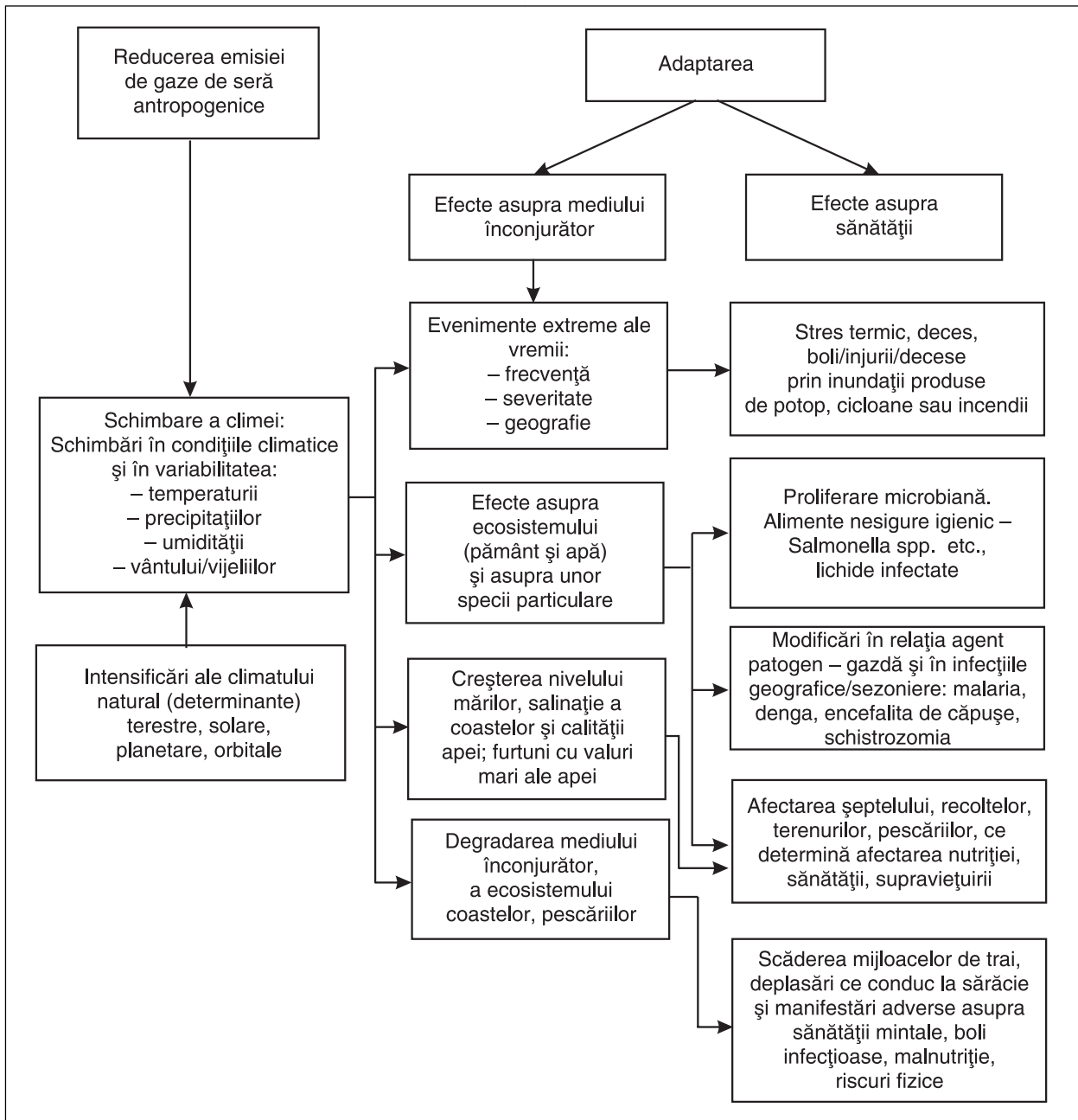
Multe țări din Europa sunt îngrijorate de impactul masiv al modificărilor climatice și al depleției ozonului stratosferic asupra sănătății oamenilor. O tendință de încălzire a climei și a depleției ozonului stratosferic au fost observate în Europa și în restul lumii în ultimele 4 decade (*European Environment and Health Committee 1977; WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2000*).

## DETERMINANTE ȘI CONSECINȚE ALE CLIMEI ASUPRA SĂNĂTĂȚII

Vremea și schimbarea climei pot afecta copiii direct și indirect (fig. 1).

*Direct*, evenimentele extreme ale vremii (inundațiile, seceta și furtunile) și evenimentele călduroase afectează anual milioane de oameni și determină cheltuieli de miliarde de dolari.

*Indirect*, clima poate afecta sănătatea prin modificările sale într-o zonă geografică și prin intensitatea transmisiunii agenților patogeni: *tick and rodent born diseases* (boli transmise prin căpușe și rozătoare) și *food and waterborn diseases* (boli



**Figura 1.** Prezentarea schematică a căilor principale prin care modificările climatice afectează sănătatea populației – după McMichael AJ, Woodruff RE, Hales S – *Climate change and human health: present and future risks*. Lancet, 2006, 367:860.

transmise prin alimente și apă) – și prin modificările în prevalența bolilor asociate cu poluanți din aer și cu aeroalergeni.

Modificările de climat pot, de asemenea, altera sau întrerupe sediul geografic natural al unei boli, făcând posibilă extinderea bolilor sau debutul acestora în alte arii geografice, unde acestea au fost limitate sau nu au existat sau ca unele boli să dispară prin faptul că ariile în care au existat să fie mai puțin „ospitaliere” cu vectorul sau agentul patogen în cauză (*National Research Council, National Academy of Sciences, Division of Earth*

*and Life Sciences Studies, Infection Disease and Human Health, 2001*).

Copiii din SUA sunt cel mai probabil afectați prin poluanții din aer și prin aeroalergeni, boli transmise prin alimente și apă prin evenimentele extreme ale vremii (Ebi și Paulson, 2007).

#### Evenimentele extreme ale vremii și căldurii

Impactul inundațiilor și furtunilor asupra sănătății includ efectele fizice asupra sănătății în cursul evenimentelor extreme; ele se asociază, de asemenea, cu efectele mentale, ca rezultat al

experienței evenimentului de către copil în cursul bolii și la sfârșitul ei – vindecarea bolii.

Aceste efecte psihologice tind să fie de durată mai mare și pot fi și mai importante decât efectele fizice directe (Ahern și colab., 2005; Hajat și colab., 2003).

Evenimentele legate de căldurile excesive afectează sănătatea prin insolație/stres caloric, stroke caloric și deces (Kilbourne, 1997), cu și prin exacerbarea bolii de bază, care poate duce la o creștere a mortalității în toate cazurile (Kovats și colab., 2005).

### **Bolile infecțioase**

O serie de studii au demonstrat că schimbările vremii asociate cu un climat modificat pot crește populațiile de căpușe și incidența bolii Lyme (Subak, 2003; Ogden și colab., 2006), precum și a altor boli infecțioase.

Copiii sunt, în mod particular, vulnerabili în ceea ce privește sănătatea din cauza expunerii potențial mai mari și a unei sensibilități mai crescute la unele boli infecțioase ce includ: boala Lyme, encefalita St. Louis, encefalita Nilului de Vest, infecția cu *Cryptosporidium parvum* (Ebi și Paulsen, 2007), episoadele de boală diareică (CDC, 2006), cazurile de malarie cu *Plasmodium falciparum* (Casman și colab., 2000).

### **Poluanții din aer și aero alergeni, depleția de ozon din stratosferă**

Sunt demonstrate că având impact asupra sănătății și concentrațiile crescute ale poluanților de aer, cu diametre aerodinamice sub 10 și 2,5 μm și ale poluanților de tipul ozon, dioxid de sulf, dioxid de azot, monoxid de carbon. S-a constatat, de asemenea, că o creștere a CO<sub>2</sub> și temperaturile foarte înalte măresc rata de creștere a plantelor producătoare de alergene (polen, în special).

Modificările climatice și depleția de ozon stratosferic sunt anticipate ca având un rol important în realizarea de efecte nefavorabile asupra sănătății. Relațiile între cele două fenomene (acumularea de gaze de seră și depleția de ozon stratosferic) sunt complexe și noi date sunt în curs de a fi demonstrate (WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen, 2000).

### **Evaluarea globală a impactului modificărilor climei asupra sănătății**

Cea mai cuprinzătoare evaluare a creșterii bolilor ca rezultat al schimbărilor de climă între 2000 și 2030 este efectuată de *Global Burden of*

*Disease study*. Evoluția sănătății, inclusă într-o serie de studii subliniază o sensibilitate crescută la variațiile climei cu creșterea unor boli, în care sunt incluse bolile diareice, malarie cu *Plasmodium falciparum*, injuriile fatale prin inundații la nivelul coastelor mărilor și oceanelor, insulelor izolate. Se subliniază că datele privind consecințele modificărilor climatice vor crește față de datele respective obținute în anul 2000, când s-au citat pierderea a peste 150.000 de vieți (0,3% dintre decesele pe glob) și 5.500.000 de persoane cu dizabilități (malnutriția cu aproximativ 50% dintre cazuri). Aceste estimări se referă la o perioadă când modificările climatice erau limitate și atrag atenția asupra unei creșteri mult mai mari în 2030, când riscul atribuit modificărilor climatice va fi mult mai mare.

Hitz și Smith (*Estimation global impacts from climatic changes – Global Environment Change*, 2004, 14, 201-218) conchid că riscurile asupra sănătății vor fi mult mai probabil din cauza creșterii temperaturii globale, în particular în țările situate la latitudine joasă. În asociere cu marea vulnerabilitate la climă, aceste țări sunt slab dezvoltate, au o populație mare și, în general, dispun de o infrastructură deficitară la nivelul sănătății publice, situație care face posibilă realizarea unor mari dezastre.

### **Expunerea la radiațiile ultraviolete**

Modificările climei au un efect potențial în cazurile de expunere la radiațiile ultraviolete, la care se poate nota: arsuri ale tegumentelor, cataractă, dezvoltarea de carcinoame cu celule bazale și scuamoase și melanoame maligne.

Adolescența pare a fi o perioadă critică pentru creșterea riscului de dezvoltare a acestor reacții adverse, în special a carcinoamelor cu celule bazale și scuamoase și a melanoamelor maligne.

## **ECHITATEA INTERGENERĂȚII**

Inerția inerentă în sistemul climatic are în vedere că pământul a prezentat în decurs de ani schimbări climatice prin gazele de seră, prezente, în mod obișnuit, în atmosferă.

Chiar dacă emisia de gaze de seră este stopată mâine, pământul se va încălzi cu 0,5-1,0°C în cursul a mai multor secole; această încălzire va fi în plus cu 0,6°C, creștere adăugată la temperatura medie globală de suprafață, care s-a realizat în cursul ultimului secol (Albritton și colab., 2001). Această probabilitate crește rezultatele echității

intergenerații: acțiunea (sau absența acesteia) efectuată azi va afecta nu numai climatul pentru copii și copiii mari ai adulților de astăzi, dar, de asemenea, și costul acțiunilor luate pentru adaptarea sau atenuarea modificărilor climatice (Stern, 2007). Acțiunea luată în viitorii 10-20 de ani va avea doar un efect limitat asupra climatului peste 40-50 de ani, dar investind în prezent pentru atenuarea modificărilor climatice, se pot evita unele dintre consecințele severe proiectate pentru mai târziu, în cursul veacurilor viitoare.

Cu cât operația de scădere a temperaturii va fi de mai lungă durată și emisiile de gaze de seră vor fi de asemenea întârziate, cu atât vor fi mai mari costurile proiectate pentru atenuarea și adaptarea modificărilor climatice, costuri ce vor fi suportate și de generațiile următoare.

O altă situație de etichitate intergenerații este impactul modificărilor de climă, cum ar fi creșterea nivelului mării cu inundarea zonelor de coastă și a unor mici insule, situație care nu va putea fi evitată. Impactul inevitabil va crește paralel cu creșterea concentrației gazelor de seră în atmosferă.

Din cauză că arderea unor combustibili folosiți este o sursă de poluare a aerului alături de gazele de seră, măsurile de reducere a gazelor de emisie poate avea beneficii pentru sănătate pe perioade mai mici sau mai lungi la copii și adulți. De

exemplu, există sinergii potențiale în reducerea gazelor de seră și ameliorarea sănătății populației prin crearea de sisteme de transport sustenabile, ca facilitățile de transport public, plimbările pe jos și ciclismul (Haines și colab., 2006). Pentru alte surse de energie, relația sănătate-impact cu modificările de climat trebuie să conducă la evaluarea impactului pozitiv sau negativ privind sănătatea.

## OPORTUNITĂȚI PENTRU REDUCEREA VULNERABILITĂȚII COPIILOR LA MODIFICĂRILE DE CLIMAT

Deși există o incertitudine asupra viitorului efectelor modificărilor de climă asupra omului, respectiv a copiilor, absența unor măsuri adecvate privind atitudinea necesară la nivelul comunităților și națiunilor va duce la creșterea efectelor negative ale schimbărilor climei (Haines și colab., 2006).

Adoptarea unor măsuri care să reducă riscurile legate de efectele supraîncălzirii și evenimentelor asociate (uneori catastrofe) este necesar să fie luată în considerație prin proiecte demografice, economice, instituționale, tehnologice ș.a.

Provocările curente ale bolilor climato-sensibile sugerează că adaptarea și reducerea consecințelor prin măsuri adecvate este necesar să fie implementată cât mai rapid posibil, pentru a se evita riscurile cauzate de modificările climatice.

## BIBLIOGRAFIE

- Ahern MJ, Kovats RS, Wilkinson P et al – Global health impacts of floods: epidemiological evidence. *Epidemiol Rev*, 2005, 27, 36-45.
- Albritton DL, Meira Filho LG, Cubasch K et al – Intergovernmental Panel on climate change. Technical summary. Working Group 1: the scientific basis. *Cambridge (UK) University Press*, 2001.
- Casman EA, Fischhoff B, Palmgren C et al – An integrated risk model of a drinking water – borne cryptosporidiosis outbreak. *Risk Anal*, 2000, 20, 495-511.
- Center for Disease Control and Prevention 2006 – The foodnet program of the CDC. Available at: <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmt/diseaseinfo/foodborninfections.g.htm>. Accessed October 31, 2006.
- Chan NY, Smith F, Wilons TF et al – An integrated assessment framework for climate change and infectious diseases. *Environ Health Perspect*, 1999, 107, 329-337.
- D'Sousa RM, Becker NG, Hall G et al – Does ambient temperature affect foodborne diseases? *Epidemiology*, 2005, 15, 86-92.
- Easterling DR, Evans JL, Groisman PY et al – Observed variability and trends in extreme climate events. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2000, 81, 417-425.
- Ebi KL, Paulson, JA – Climate change and children. *Pediatr Clin N AM*, 2007, 54, 213-226.
- Haines A, Kovats RS, Campbell-Lendrum D et al – Climate change and human health impacts, vulnerability and public health. *Lancet*, 2006, 367, 1-9.
- Hajat S, Ebi K, Kovats S et al – The human health consequences of flooding in Europe and the implications for public health: a review of the evidence. *Applied Environmental Science and Public Health*, 2003, 1,13-21.
- Hansen J, Sato M, Ruedy R et al – Global temperature change. *Proc Natl Acad Sci, USA*, 2006, 103, 14288-14293.
- Hitz S, Smith J – Estimating global impacts from climate change. *Glob Environ Change*, 2004, 14, 201-218.
- Kilbourne EM – Heat waves and hot environments. In: Noji ED (editor): *The public health consequences of disasters*. New York: Oxford University Press, 1997, 245-269.
- Kovats RS, Koppe C – Heat waves past and future impacts. In: Ebi KL, Smith JB, Burton J (editors). *Integration of public health with adaptation to climate change: lessons learned and new direction*. London, Taylor & Francis, 2005, p. 136-160.
- McMichael AJ, Campbell/Lendrum D, Kovats S et al – Global Climate change. In: Ezzati M, Lopez A, Rodgers A et al, editors. *Comparative quantification of health risks global and regional burden of disease due to selected major risk factors*. Geneva (Switzerland), World Health Organization, 2004, 1543-1649.
- National Research Council National Academy of Sciences – Studies Board on Atmospheric Science and Climate Committee on Climate Ecosystem, Infectious Disease and Human Health. *Under the weathers: climate, ecosystems and infectious disease*. Washington DC: National Academy Press, 2001.
- Ogden NH, Maarouf A, Barker JK et al – Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector Ixodes scapularis in Canada. *Int J Parasitol*, 2006, 36, 63-70.

18. **Subak S** – Effects of climate on variability in Lyme disease. Incidence in northeastern United States. *Am J Epidemiol*, 2003, 157, 531-538.
19. **Stern N** – The economics of climate change: The Stern Review, 2007, London: Cabinet Office, HM Treasury, 2007.
20. World Health Organization, Regional Office for Europe Copenhagen – Climate change and stratospheric ozone depletion. Early effects on our health in Europe. Edited by Kovats Sari and al, 2000.
21. WHO Regional Publications – Effects on health of climate change in Europe – Vector-borne diseases (malaria, leishmaniosis, dengue, tick-borne diseases) WH Regional Publications, European Series, 2000, 88, 36-48.