

Değişen Dünya ve Enfeksiyon Hastalıkları

Hakan Erdem¹, Alaaddin Pahsa²

Giriş

Enfeksiyon hastalıklarının mevsimsel epidemik döngüleri olduğu uzun süredir bilinmektedir. Bu döngüler sıklıkla iklim koşullarına, toplumsal, biyolojik, ekolojik belirteçlere, patojenin virülans ve prevalansına ve konağın tavrına bağlanmaktadır (1-3). İklim parametrelerinden ısı (4-7), nem (6-8), yağmur ve rüzgarlar (9) ile epidemik döngüler arasında belirgin ilişkileri gösteren araştırmaların olduğu bilinmektedir. Enfeksiyon hastalıklarının geçmişte önemli nüfus azalmalarına neden oldukları göz önüne alındığında, patojenlerin bu değişimlere, duyarlı olmasının önemi anlaşılabilir (1,2).

Günümüzde korkutucu boyutlara ulaşan iklim değişimlerinin insan sağlığına oluşturduğu etkiler, sıcaklara bağlı ölümler, atmosferik kirlenmenin daha hızlı yayılması, enfeksiyonlardaki artışlar, besin üretimindeki azalma, kontrolsüz nüfus hareketleri gibi birkaç başlık altında toplanmaktadır (10). Soruna enfeksiyon hastalıklarının kontrolü açısından yaklaşıldığında bilimsel gözlemlerin yetersizliği oldukça tedirgin edicidir (11,12).

Enfeksiyon Hastalıkları ve Mevsimsel Dinamikler

Geçmişte mevsimsel iklim değişimleri enfeksiyon hastalıklarının yayılmasından pek sorumlu tutulmamakta, enfeksiyonların daha çok sosyal ve davranışsal değişimler sonucu yayıldığına inanılmakta idi (11,12). Bununla birlikte, sivrisinekler, karasinekler, akarlar ve keneler gibi artropodlarla bulaşan zoonozların iklim değişikliklerine duyarlı oldukları, kış aylarında influenzavirus, pnömokok ve rotavirus, ilkbaharda respiratuar sinsiyum virusu (RSV) ve kızamık, yaz mevsiminde poliyo ile diğer enteroviruslar ve sonbaharda parainfluenzavirus tip 1 enfeksiyonlarının daha sık görüldüğü uzun süredir bilinmekteydi (3,13).

Günümüzde sıtma, dang ateşi ve viral ensefalitler gibi artropod kaynaklı hastalıkların iklim değişimlerine en duyarlı olanlar olduğu kabul edilmektedir (2). Dahası, *Neisseria meningitidis* salgınlarında taşıyıcılık oranlarında yıl içinde azalma görülmemesine rağmen epidemilerin mevsimsel olduğu, salgınların kuru esen rüzgarlardan sonra ortaya çıktığı ve yağmurların başlangıcı ile sona erdiği bildirilmiştir (14,15). Yine, RSV ve influenzavirus yaz aylarında salgın oluşturmamakla birlikte, bu mevsimde sporadik viral izolasyon yapılabilmektedir (16,17). Poliyomyelitini ise yaz aylarında ve nemli ortamlarda sık görülmesinin nedeni bu ortamlarda aerosolize virusun daha uzun süreli canlı kalabilmesidir (18). Enterik bakteriyel patojenlere yağmurlu mevsimlerde daha sık karşılaşıldığı da bilinen verilerdendir (19). Tüm bu veriler, mevsimlerle enfeksiyon hastalıkları arasındaki etkileşimlerin kaçınılmaz olduğunu ortaya koymakla birlikte, günümüzde bu konuda bilgilerin yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir (11,12).

İklim değişimleri ve enfeksiyonlar arasındaki ilişkilerin, ilaç dirençli patojenlerdeki hızlı artış, kolaylaşan ulaşım sonu-

cu mikroorganizmaların ve vektörlerin küresel yayılımı, halk sağlığı programlarının iyileştirilmesi gibi enfeksiyon hastalıkları dinamiklerine etkiyen temel faktörlerle birlikte ele alınması gerektiğini ileri sürenler de vardır (11). Ancak görünen odur ki, sorunun yeterince anlaşılabilmesi için çoklu disiplinler bilimsel çalışmalar gerekmektedir ve bu uğraşlar birbirlerinin alanlarının kapasitelerini, sınırlılıklarını çok da iyi bilmeyen bilim adamlarının birlikteliğini gerektirmektedir. Dahası, iklim, ekoloji ve bulaş dinamikleri üzerine yapılan çalışmalarda bildirilen farklı sonuçlar bireysel çalışmalara dayanarak genel prensiplere ulaşılması zorlaştırmaktadır. Sonuçta, konu üzerinde sert tartışmalar olduğu bilinmekte ve soruna üç başlık altında yaklaşılması gerektiği önerilmektedir: (a) İklim, enfeksiyon hastalıkları ve ekosistemler arasındaki ilişkilerin bilimsel temellerinin ortaya konulması, (b) iklim değişikliklerine duyarlı enfeksiyon hastalıklarına yönelik erken uyarı sistemleri oluşturulması, (c) konuyla ilgili gelecekte yapılacak araştırmalara dönük önceliklerin belirlenmesi (11,20).

Küresel Isınma

Yapılan çalışmalarda 1970'ten bu yana dünyada yüksek rakımlarda ısının arttığı, daha önceden görülmeyen bazı bitki türlerinin, böcek popülasyonlarının ve vektörlerin daha yükseklerde görülmeye başladığı, donma izoterminin 150 m kadar yükseldiği belirtilmekte ve bu izoterm yükselişinin yaklaşık 1°C ısı artışına karşılık geldiği bildirilmektedir (12). Dahası, 2100 yılına kadar dünya sıcaklığının ortalama 2°C daha artacağı öngörülmektedir (2). Önemli olan bu değişimlerin enfeksiyon hastalıklarının bulaşmasını ve yayılmasını etkileyebilecek olmasıdır. Çünkü, küresel ısınmanın patojenin hem reproduktivite düzeyini artıracığı, hem de hastalığın inkübasyon düzeyini kısaltacağı öngörülmektedir (2).

Şu anki bilgilere göre, küresel ısınma iki yönüyle korkutucu görünmektedir: Isınma ılıman zonlarda tropikal bölgelere oranla, geceleri ise gündüzlere göre daha çok olmaktadır. Her iki durum da vektörlerin ılıman bölgelere yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Örneğin, gecelerin ısınması hem *Aedes aegypti* gibi vektörler için çok çekici ortamlar hazırlamakta, hem de dang virusları artmış sıcaklıklarda daha hızlı çoğalmaktadır. Bu haliyle, insan popülasyonlarında hızlı ve patlayıcı tarzda dang ateşi salgınları oluşabilmektedir. Ancak yine de, bu veriler dikkatli ele alınmalıdır. Çünkü daha sıcak ortamlarda sivrisineklerin ömrü kısalmaktadır. Doğaldır ki, daha kısa vektör ömrü ise virusu aktarabilmek için daha az zaman demektir (2,12,13,21). Yapılan gözlemler, küresel ısınmanın 1991-1998 yıllarında Amerika kıtasında koleranın ortaya çıkışını ve yayılmasını hızlandırdığını ortaya koymaktadır (12). Yine küresel ısınmanın bir sonucu olarak, ekvatorun uzaklaştıkça poliyo, rotavirus enfeksiyonu ve grip salgınlarının artış gösterdiği bildirilmiştir (22-24). Ancak, her ne kadar çoğu bilim adamı küresel ısı değişimlerinin pek çok enfeksiyon hastalığının bulaş dinamiklerini etkileyebileceğini ya da yeni enfeksiyon etkenlerini ortaya çıkarabileceğini kabullenseler de, bu etkilerin boyutları da henüz tam olarak bilinmemektedir. Ayrıca, küresel ısınmanın neden olduğu hava koşullarındaki bölgesel değişiklikler, iklim etkileri açısından gündemimize bile girmemiş pek çok enfeksiyon hastalığının potansiyel coğrafi sınırlarını değiştirebilecek gibi görünmektedir (11,12).

(1) Asker Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Servisi, Sivas

(2) Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Etlik-Ankara

Hava Koşullarında Gözlenen Ani Değişimler ve Afetler

İnfeksiyon hastalıkları ve iklim ilişkilerinin bölgesel parametrelerle oldukça bağlantılı olduğu ve dünya ölçeğindeki mikroatmosferik koşullar ile bire bir anlamlandırılmasının mantıklı olamayacağı ileri sürülmektedir. Aynı şekilde, mevsimsel ve yıllık iklim değişiklikleri uzun vadeli ve geniş ölçekli iklim değişiklikleri için bir öngörü alanı olamayabilirler (11). Tam tersine uzun vadeli değişimler sonucu mikroatmosferik koşullar etkilenmekte, yağmur yoğunluğunun artışı ve kutuplardaki buzulların erimesi, nehir ve göl yataklarında taşkınlar, deniz seviyesinin yükselmesine ve sonuçta su kaynaklı infeksiyonların artışına neden olmaktadır (13).

El Niño dünyada gözlenen en güçlü periyodik iklim dalgalanması olarak kabul edilmektedir. Doğu ve Ekvatoryal Pasifik Okyanusu'nda gözlenen geniş ölçekli ısınma ile karakterizedir ve ortalama frekansı 3-4 yıl olan düzensiz bir iklim dalgalanmasının sıcak fazı olarak kabul edilmektedir. Her El Niño olayının yaklaşık bir yıl sürdüğü belirtilmektedir (25). Son olarak, 1997-1998 yılları arasında etkinliğini sürdüren El Niño vektör kaynaklı hastalıkların gözlenmesi için iyi bir fırsat olmuştur. Oluşturulan hipotez doğrultusunda, El Niño sonrası gözlenen değişimlerin insan sağlığı üzerine hem kuraklık, sel ve ürkütücü hava koşulları gibi doğrudan, hem de sivrisinekler, kemirgenler ve su kaynaklı infeksiyonlardaki artışlar ile dolaylı etki ettiği ortaya konmuştur (26). Yapılan incelemelere göre, Bangladeş ve Peru'da kolera, ABD'de kriptosporidiyoz, arboviral ensefalitler, hantavirus infeksiyonları, layşmanyaz, su kaynaklı infeksiyonlar, Atlantik Okyanusu'nda su altı ekosisteminde bozulmalar, dünyanın çeşitli bölgelerinde dank ateşi ve sıtma artışları ortaya çıkarmıştır (12,26-29). Özellikle tayfunlar ve yoğun muson yağmurlarının ardından sıtma salgınlarının patladığı bildirilmektedir (30-32). Yine taşkınların su dağıtım şebekelerini etkileyerek parazitler infeksiyonların artışına neden olduğu da bildirilmektedir (33).

Çevresel Değişimler

İklim değişiklikleri ile ortaya çıkan ekosistem düzensizlikleri, toprakların kullanımındaki farklılıklar, canlı türlerinin yer değiştirmeleri, çevre kirlenmesi, mutasyon ve horizontal gen transferini kolaylaştıran küresel ulaşımın yeni ve alışılmadık patojenlerin ortaya çıkmasına neden olabileceği ileri sürülmektedir (11,34).

Son yıllarda yaşanan ekolojik değişimler sıtma bulaşı ve anofel popülasyonlarındaki artıştan sorumlu tutulmaktadır (35,36). Örneğin, Brezilya'da orman kıyımını ve insanların iç bölgelere göçü sonucu sıtma prevalansının 5 kat arttığı ve *Plasmodium vivax*'tan *P. falciparum* infeksiyonlarına doğru belirgin bir kayma olduğu bildirilmektedir (37,38). Gelişmekte olan ülkelerde, kanalizasyon sistemlerinin ve halk sağlığı önlemlerinin yetersizliğinden dolayı intestinal helmint infeksiyonları yüksek prevalans oranlarına sahiptirler (39). Bununla birlikte, belirgin ekolojik değişimlerin yaşandığı Haiti'de kancalı kurt infeksiyonlarında bilinen prevalansın potansiyalize olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak taşkınlar ve dolayısıyla drenaj sistemlerinin bozulmasına, yerleşim bölgelerini çevreleyen toprağın saturasyonuna yol açan orman kıyımı gösterilmektedir (40). Mısır'da da şistozomiyaz vakalarında görülen belirgin artıştan Aswan barajının yapımı sorumlu tutulmuştur (41,42). Yine, Senegal nehir havzasında yapılan sulama kanalları ve barajlarda çalışan işçilerde 3 yıl içinde şistozomiyaz vakaları %0'dan %95'e çıkmıştır (43). Taşkınların ardından biriken toprak yığıntılarının parazitlerin üremesi için çok elverişli ortamlar oluşturduğu ve bunun da doğrudan hastalık prevalansını artırdığı değerlendirilmektedir (40).

İrdeleme

Teknolojik gelişmelerle eşgüdümlü seyreden çevresel kirlenmelerin iklimsel etkileri kaçınılmaz olarak bulaşıcı hastalıkları olumsuz yönde etkilemiştir (35,44). Kontrolsüz nüfus artışı, kırsallaşma, su kaynaklarında gözlenen yetersizlik, toprak kullanımında ortaya çıkan değişiklikler, vektör kontrolündeki başarısızlık, kolaylaşan ulaşım, kaynakların akılcı olmayan tüketimi ve su kaynaklarına yakın, ancak taşkınlarla açık bölgelerdeki yoğun yerleşim, bulaşıcı hastalık etkenleri ile olan teması artırmaktadır (10,20,45). Şu ana kadar elde edilen verilere göre bu küresel değişim, öncelikle vektör kaynaklarını genişleterek artropod kaynaklı infeksiyonları ve parazitozları etkilemiştir (35,44,46). Bu karmaşık örgü içerisinde, El Niño benzeri iklim hareketlerinin kısa vadeli etkileri ile uzun dönemde dünyada karşımıza çıkabilecek ekolojik cevapları ve sosyal adaptasyonları birlikte değerlendirmek en akılcı yaklaşım gibi görünmektedir. Gerçi, iklimsel değişimlerin kademeli olarak oluşması bizim için bir şans olarak kabul edilebilir. Bu haliyle, infeksiyon hastalıklarının epidemiyolojik ve ekolojik döngülerini daha iyi anlamak, bölgesel nakil ve bulaş yollarını açığa çıkarmak, infeksiyon rezervuarlarını irdelemek, iklim parametrelerini değerlendirmek ve sorunu kontrol etmek için korunma stratejileri oluşturulmasında hâlâ zamanımız bulunmaktadır (11). Elde edeceğimiz veriler, özellikle öncül hedeflere yönelmemizi kolaylaştıracaktır. Sonuçta, yeterli barınma ve sanitasyon önlemlerinden, yeni aşı ve ilaç üretimine kadar değişen geniş bir yelpazede çözümler sunulacak ve tüm bu önlemler doğaldır ki, ülkelerin sosyoekonomik yapılarına göre biçimlenecektir.

Günümüzde, bilim adamlarının moleküler düzeylerde uzmanlaştıkları düşünülürse böylesine kapsamlı bir konuda çoklu disiplinler birlikteliklerin önemi daha çok açığa çıkmaktadır. Ekoloji, infeksiyon hastalıkları, epidemiyoloji, ormancılık, botanik, entomoloji, klimatoloji, zooloji ve mikrobiyoloji bu disiplinlerden bazıları gibi görünmektedir. Ancak yine de, sorunların moleküler düzeyde açıklanacağını söylemek çok da yanlış olmaz. Farklı bilimsel disiplinlerde gözlenecek hızlı gelişmeler infeksiyon hastalıkları epidemiyolojisinin tasarlanmasında yeni modeller ortaya koyabilir. Örneğin, ekolojik koşulların uydura dayalı olarak uzaktan değerlendirilmesi, analitik coğrafi bilgi edinme sistemleri, patojenlerin coğrafi dağılımını izleyen moleküler teknikler ve tüm bu bilgisayara dayalı sistemlerin ucuz sağlanması sorunun sınırlanmasına büyük yardımlar sağlayabilir. Bu teknolojiler mikroorganizmaların moleküler değişimlerini ve yayılmalarını, ekolojik odaklarla ilişkilerini ortaya koyacaklarından, erken uyarı sistemleri daha kolay oluşturulabilecektir. Sonuç olarak, bu erken uyarı sistemleri aracılığı ile elde edilecek ekolojik, epidemiyolojik ve meteorolojik verilerle salgın hastalıklar öngörülebilir, hava tahminlerine ve çevresel gözlemlere dayanarak öncelikli bölgeler saptanabilecek ve yardım çalışmaları önceden başlatılabilecektir (11,45).

İnsan infeksiyonları tarihi, 1494 yılında Avrupa'ya sifilisin Amerika'dan taşındığını ve hızla cinsel yolla yayıldığını, çiçek hastalığının 1518 yılında Avrupa'dan Amerika'ya geçerek Aztek İmparatorluğu'nu çökerttiğini, koleranın Asya'dan Afrika, Avrupa ve Amerika'ya 1800'lerden itibaren yedi pandemi aracılığı ile ulaştığını (47), günümüzde de HIV infeksiyonunun Afrika'dan tüm dünyaya yayıldığını yazmaktadır. Gelecekte dünyamızın daha da ısınacağı, bilim kurgu filmlerinde izlemeye alıştığımız yaşam koşullarının gerçekleşeceğini söylemek artık hiç de zor değildir. Peki, bu durumda geçmiş trajedilerle karşılaşmak olası mıdır? Olabilir. Ancak asıl önemlisi, bu koşullarda bizlere düşen görevler neler olacaktır? En azından şu kadarı söylenebilir ki, öncelikle iklim-infeksiyon ilişkilerini ortaya koymaya ve iklim parametrelerinin hem bireysel, hem de sinerjik etkilerini irdelemeye zorlanacağımız açıktır (10).

Kaynaklar

1. Harvell CD, Mitchell CE, Ward JR, *et al.* Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science* 2002; 21:296(5576):2158-62
2. Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbus JM. Global climate change and emerging infectious diseases. *JAMA* 1996; 17:275(3):217-23
3. Dowell SF. Seasonal variation in host susceptibility and cycles of certain infectious diseases. *Emerg Infect Dis* 2001; 7(3):369-74
4. Kim P, Musher D, Glezen W, Rodriguez-Barradas M, Nahm W, Wright C. Association of invasive pneumococcal disease with season, atmospheric conditions, air pollution, and the isolation of respiratory viruses. *Clin Infect Dis* 1996; 22:100-6
5. Checkley W, Epstein L, Gilman R, Figueroa D, Cama RI, Patz JA. Effects of El Niño and ambient temperature on hospital admissions for diarrheal diseases in Peruvian children. *Lancet* 2000; 355:442-50
6. Chew F, Doraisingham S, Ling A, Kumarasinghe G, Lee B. Seasonal trends of viral respiratory tract infections in the tropics. *Epidemiol Infect* 1998; 21:121-8
7. Sung R, Murray H, Chan R, Davies D, French G. Seasonal patterns of respiratory syncytial virus infection in Hong Kong: a preliminary report. *J Infect Dis* 1987; 156:527-8
8. Nathanson N, Martin J. The epidemiology of poliomyelitis: enigmas surrounding its appearance, epidemicity, and disappearance. *Am J Epidemiol* 1979; 110:672-92
9. Greenwood B. *Bacterial Meningitis: the Epidemiology of Acute Bacterial Meningitis in Tropical Africa*. London: Academic Press, 1987:61-91
10. Patz JA, Engelberg D, Last J. The effects of changing weather on public health. *Annu Rev Public Health* 2000; 21:271-307
11. National Research Council. Committee on Climate, Ecosystems, Infectious Disease, and Human Health. Under the weather: climate, ecosystems, and infectious disease. *Emerg Infect Dis* 2001;7(3):606
12. Colwell R, Epstein P, Gubler D, *et al.* Global climate change and infectious diseases. *Emerg Infect Dis* 1998; 4(3):451-2
13. Shope RE. Impacts of global climate change on human health: spread of infectious disease. In: Majumdar SK, Kalkstein LS, Yarnal B, Miller EW, Rosenfeld LM, eds. *Global Climate Change: Implications, Challenges and Mitigation Measures*. Easton: the Pennsylvania Academy of Science. 1992: 363-70
14. Blakebrough I, Greenwood B, Whittle H, Bradley A, Gilles H. The epidemiology of infections due to *Neisseria meningitidis* and *Neisseria lactamica* in a northern Nigerian community. *J Infect Dis* 1982; 146:626-37
15. Greenwood B, Blakebrough I, Bradley A, Wali S, Whittle H. Meningococcal disease and season in sub-Saharan Africa. *Lancet* 1984; i:1339-42
16. Centers for Disease Control and Prevention. Update: respiratory syncytial virus activity - United States, 1998-1999 season. *MMWR Morbid Mortal Wkly Rep* 1999; 48:1104-15
17. Kohn M, Farley T, Sundin D, Tapia R, McFarland L, Arden N. Three summertime outbreaks of influenza type A. *J Infect Dis* 1995; 172:246-9
18. Nathanson N, Martin J. The epidemiology of poliomyelitis: enigmas surrounding its appearance, epidemicity, and disappearance. *Am J Epidemiol* 1979; 110:672-92
19. Yamashiro T, Nakasone N, Higa N. Etiological Study of Diarrheal Patients in Vientiane, Lao People's Democratic Republic. *J Clin Microbiol* 1998; 36(8): 2195-9
20. The Hot Zone: Conference on Emerging Infectious Diseases, News and Notes, Meeting Summaries, 1997
21. Shope RE. Infectious diseases and atmospheric change. In: White JC, ed. *Global Atmospheric Change and Public Health*. New York: Elsevier, 1990: 47-54
22. Paccaud M. World trends in poliomyelitis morbidity and mortality, 1951-1975. *World Health Stat Q* 1979; 32:198-224
23. Cook S, Glass R, LeBaron C, Ho M-S. Global seasonality of rotavirus infections. *Bull World Health Organ* 1990; 68:171-7
24. Hope-Simpson R, Golubev D. A new concept of the epidemic process of influenza A virus. *Epidemiol Infect* 1987; 99:5-54
25. Philander SGH. *El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation*. San Diego: Academic Press, 1990.
26. Franke CR, Ziller M, Staubach C, Latif M. Impact of the El Niño/Southern Oscillation on visceral leishmaniasis, Brazil. *Emerg Infect Dis* 2002; 8(9):914-7
27. Mathur KH, Harpalani G, Kalra NL, Murthy GKG, Narasimham MVVL. Epidemic of malaria in Barmer District (Thar Desert) of Rajasthan during 1990. *Indian J Malariol* 1992;29:1-10
28. Bouma MJ, Sondrop HE, Van der Kay HJ. Climate change and periodic epidemic malaria. *Lancet* 1994; 343:1440
29. Bouma MJ, Van der Kay HJ. Epidemic malaria in India and the El Niño southern oscillation. *Lancet* 1994; 344:1638-9
30. Barreras R, Grillet ME, Rangel Y, Berti J, Aché A. Temporal and spatial patterns of malaria reinfection in northeastern Venezuela. *Am J Trop Med Hyg* 1999; 61:784-90
31. Bouma MJ, van der Kaay HJ. El Niño Southern Oscillation and the historic malaria epidemics on the Indian subcontinent and Sri Lanka: an early warning system for future epidemics? *Trop Med Int Health* 1996; 1:86-96
32. Bouma MJ, Dye C. Cycles of malaria associated with El Niño in Venezuela. *JAMA* 1997; 278:1772-4
33. Centers for Disease Control and Prevention. Epidemiologic notes and reports: outbreak of diarrheal illness associated with a natural disaster, Utah. *MMWR Morbid Mortal Wkly Rep* 1983; 32(50):662-4
34. Hajat S, Anderson HR, Atkinson RW, Haines A. Effects of air pollution on general practitioner consultations for upper respiratory diseases in London. *Occup Environ Med* 2002; 59:294-9
35. Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbus JM. Global climate change and emerging infectious diseases. *JAMA* 1996; 275:217-23
36. Coluzzi M. Malaria and the Afrotropical ecosystems: impact of man-made environmental changes. *Parassitologia* 1994; 36:223-7
37. McGreevy PB, Dietze R, Prata A, Hembree SC. Effects of immigration on the prevalence of malaria in rural areas of the Amazon basin of Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1989; 84:485-91
38. Sawyer D. Economic and social consequences of malaria in new colonization projects in Brazil. *Soc Sci Med* 1993; 37:1131-6
39. World Health Organization. Prevention and control of intestinal parasitic infections. Geneva: World Health Organ Tech Rep Ser 1987:749:8
40. Raccurt C, Lowrie RC, Katz SP, Duverseau YT. Epidemiology of *Wuchereria bancrofti* in Leogane, Haiti. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1988;82:721-5
41. El Alamy MA, Cline BL. Prevalence and intensity of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infection in Qalyub, Egypt. *Am J Trop Med Hyg* 1997;26:470-2
42. Abdel-Wahab MF. *Schistosomiasis in Egypt*. Boca Raton: CRC Press, 1982
43. Gryseels B, Stelma FF, Talla I, van Dam GJ, Polman K, Sow S, *et al.* Epidemiology, immunology and chemotherapy of *Schistosoma mansoni* infections in a recently exposed community in Senegal. *Trop Geogr Med* 1994; 46:209-19
44. Wilson M. Infectious diseases: an ecological perspective. *Br Med J* 1995; 311:1681-4
45. Stanley NF, Alpers MP. *Man-made Lakes and Human Health*. New York: Academic Press, 1975
46. Jackson EK. Climate change and global infectious disease threats. *Med J Aust* 1995; 163:570-4
47. McNeill WH. *Plagues and Peoples*. New York: Anchor Books, Doubleday, 1977