

## Küresel Isınma ve Parazitler

Murat KARA \* 

[1] 17. Ulusal Parazitoloji Kongresi (04-10 Eylül 2011 - Kars, Türkiye)'nde Konferans olarak sunulmuştur

\* Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, TR-36300 Kars - TÜRKİYE

**Makale Kodu (Article Code): KVFD-2012-6242**

### Özet

Küresel ısınmanın mevcudiyeti hakkında artık bilimsel çevrelerde bir görüş birliği oluşmuştur. Küresel ısınmanın dünyayı parazitler için daha iyi bir yer haline getireceği, daha önce karasal iklim bölgelerinde görülmeyen tropikal parazit hastalıklarının buralarda yaygınlaşacağı söylenmektedir. Sıcaklıktaki artışlar genellikle değişken sıcaklı (Poikloterm) arakonakları kullanan parazitlerin gelişme sürelerini azaltmaya başlamıştır. Küresel ısınma hastalık vektörü olarak hizmet eden ısırıcı sinekler veya kenelerin büyük ihtimalla yıl boyunca canlı kalmasını sağlayarak hayvan hastalıklarının veya Kırım-Kongo kanamalı ateşi hastalığı gibi insan hastalıklarının ortaya çıkma riskini arttırmaktadır. Şayet düşen yağış miktarı artarsa bu durum zoonoz hastalıklarda dahil olmak üzere birçok hastalığın yayılmasında bir artışa katkıda bulunabilir. Bu arada küresel ısınmanın büyük bir felakete yol açmayacağını ve zamanla konak-parazit arasında yani av-avcı arasındaki bir dengenin kurulacağı da bazı ilim adamları tarafından iddia edilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Küresel ısınma, Parazit

## Global Warming and Parasites

### Summary

A consensus about existence of the global warming has formed among scientific community. It has been said that global warming will make the world as a better place for parasites, and tropical parasitic diseases previously unseen in the areas of continental climatic zones will be widespread around here. Increases in temperature help to reduce the development periods of parasites which use poikloterm intermediate hosts. Global warming provides biting flies or ticks which serve as vectors of diseases to remain alive throughout the year, and that increases the risk of occurrence of animal diseases or human diseases such as Crimean-Congo hemorrhagic fever. If the amount of rain falling increases, this situation may contribute on the spread of a lot of diseases, including zoonotic diseases. Meanwhile, some scientists claim that global warming will not lead to a major disaster, and a balance will be set between the host-parasite or the predator-prey in course of time.

**Keywords:** Global warming, Parasites

### GİRİŞ

İklim değişikliği milyonlarca yıldan beri devam ede gelmektedir. Bu değişiklikler ortalama hava koşullarının veya mevsimler içinde meydana gelen olayların zamanının değişmesine kadar farklı şekillerde tezahür edebilir. Bu değişiklikler özellikle bir bölgeye mahsus olabildiği gibi tüm Dünyayı da etkileyebilmektedir. İklim değişimi kapsamında iklimi etkileyen insan faaliyetleri antropojenik faktörler olarak adlandırılır. İklim değişikliğinin mevcudiyeti hakkında bilimsel çevrelerde bir görüş birliği olup buna göre iklimin cidden değiştiği ve bu değişimin büyük oranda insan faaliyetleri neticesi oluştuğu ve büyük ölçüde geri

dönüşümsüz bir durumun oluştuğu kabul edilmektedir <sup>1</sup>. İklim değişikliği sonucu hava durumu ile ilgili afetler, aşırı sıcaklar, kuraklık, sıcak dalgaları, fırtınalar, çölleşme gibi aşırı olaylar ile böcek enfestasyonlarında artış beklenmektedir. Uzun vadede gerçekleşecek değişiklikler okyanuslarda, çiftliklerde ormanlarda, el değmemiş vahşi bölgelerde ve evlerimizde yaşayan hayvanların geleceğini tehlikeye atmaktadır <sup>2</sup>. Bu değişim artık küresel ısınma olarak adlandırılmaktadır. Dünyada bu ısınma bağlamında, okyanusların ve atmosferin ısısının yükseldiği ve bu durumun devam edeceği söylenmektedir. Küresel ısınmanın



**İletişim (Correspondence)**



+90 474 2426836/5100



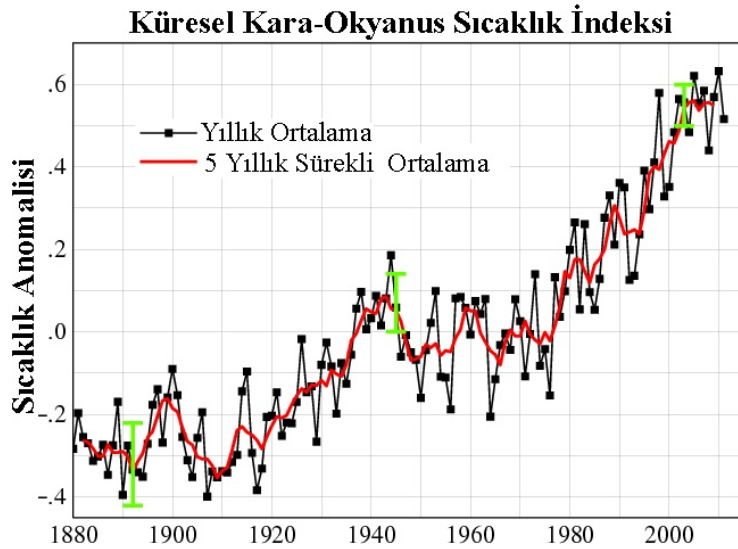
muratkara44@gmail.com

insan faaliyetleri tarafından meydana getirildiği özellikle atmosferdeki sera gazlarının yoğunluğunun ormansızlaşırma ve fosil yakıtların yakılması sonucu hızla arttığı konusunda da neredeyse bilimsel bir fikir birliği mevcuttur (Şekil 1). Küresel ısınmanın en büyük kanıtı olarak 1996'dan bu yana Yerkürenin yüzey ısı doğrusal bir eğilimle 0.75°C artmış olduğu gösterilebilir <sup>3</sup>.

Bu makalede, uzun bir süredir basın ve yayın organlarında sözü edilen küresel ısınma olayının parazitler ve sebep olmuş hastalıkların yayılışları üzerindeki etkileri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

iklimdeki değişimin yaban hayatını etkileyen enfeksiyöz hastalıklar üzerinde ilginç ve potansiyel dramatik etkilerinin olduğunu gözlemlemiştir. Örneğin; karasal iklimlerde soğuk kışların böcekler ya da keneler tarafından nakledilen birçok hastalık etkenini öldüren doğal bir yol olduğunu ancak son yıllarda ılık geçen kışlar sonucu bu etkenlerin çoğunlukla hayatta kaldıklarını ve bu etkenlerin hayvanlar için fazladan bir stres meydana getirerek nitelik hayvanların hayat mücadelesinde oldukça zorlandıklarını belirtmektedir <sup>5</sup>.

Vektör ve patojen arasındaki ilişki bakımından incele-



**Şekil 1.** Yıllar içinde küresel ısı artışları (NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü verileri)

**Fig 1.** Increases in global warming over the years (Data from NASA Goddard Institute for Space Studies)

## PARAZİTER HASTALIKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLER

Fil hastalığı, Deng ateşi, gibi tropikal iklimlerde görülen hastalıklardan karasal iklimlerde yaşayan insanlar endişelenmemektedirler. Fakat bu durumun yakında değişeceği dünya çapında hayvan ve bitki hastalıklarını inceleyen bilim adamları tarafından dile getirilmekte ve küresel ısınmanın dünyayı parazitler için daha iyi bir yer haline getireceği birkaç yıldan beri basın ve yayın organlarında söylenmektedir. New York Ekosistem Çalışmaları Enstitüsü çalışanı Richard Ostfeld <sup>4</sup> bitki ve hayvanların gittikçe artan bir şekilde hastalanma oranlarında bir artış olduğunu, daha önce görülmemiş bazı hastalıkların Hawaii'de ki kuşları, deniz mercanlarını, ağaçları ve tarım bitkilerini geniş ölçüde vurmaya başladığını çalışmalar sırasında gözlemlediğini belirtmiştir. Hawaii'de ki kuşları ele aldıklarında alçak irtifalarda yaşayan kuşların sıtma etkenlerini sivrisineklere yaygın bir şekilde aldıklarını, ancak daha önce dağlık alanlar serin olduğu için buradaki dağ kuşlarının etkilenmediğini ancak iklimdeki ısınmanın dağlarda artık ılıman ortam yarattığını ve dağ kuşlarının da sıtmadan perişan olduklarını belirtmektedir <sup>4</sup>. Ekolojist Andrew Dobson <sup>5</sup>, küresel ısınmanın hastalık salgınlarında yıllar içinde bir artış yapıp yapmadığını araştırmış olup

diğimizde ıslak ve yağışlı (özellikle iklim değişikliğine bağlı sıcak geçen kışlar) hastalık vektörü olarak hizmet eden ısırıcı sinekler veya kenelerin büyük ihtimalle yıl boyunca canlı kalmasını sağlayarak hayvan hastalıklarının veya Kırım-Kongo kanamalı ateşi hastalığı gibi insan hastalıklarının ortaya çıkma riskini arttırmaktadır. Şayet düşen yağış miktarı artarsa, bu durum zoonoz hastalıklar da dahil olmak üzere daha birçok hastalığın yayılmasında bir artışa katkıda bulunabilir. Aynı zamanda mevcut bazı parazitler hastalıklar çok daha yaygın bir hale gelebilir ve coğrafi yaygınlık alanını daha da genişletebilir <sup>6</sup>. Parazitlerin gelişiminde kritik sıcaklık değerleri oldukça önemlidir. Çünkü daha ılıman koşullarda biyolojik döngüleri hızlanmaktadır. Küresel ısınma doğal ekosistemi bozarak virüsler, bakteriler, mantarlar ve diğer patojen organizmaların neden oldukları hastalıkların çok hızlı yayılmasına katkıda bulunmaktadır. Sadece 2°C'lik bir deneysel sıcaklık artışı sivrisineklerin metabolizma hızlarını 2 katından daha fazla arttırmaktadır ve bu seviyedeki bir ısınma Yeryüzündeki karaların %42'sinde görülebilen sıtma hastalığını %60 oranına çıkarabilecektir <sup>6,7</sup>.

Geçmişte Deng hastalığı deniz seviyesinden 1.100 metre üstünde tespit edilemezdi, çünkü bu yükseklikteki iklim *Aedes aegypti* sivrisinekleri için müsait değildi. Bugün iklim değişikliği sebebiyle deng hastalığına Columbia'da

ki And dağlarında 2.400 m hatta daha yüksek rakımlarda dahi rastlanabilmektedir. Yine yavru atmaya ve ölüme yol açan Rift vadisi humması, küresel iklim değişiminin etkisiyle oluşan yoğun yağış ve taşkınlar sebebiyle yaygınlığı artan başka bir hastalıktır. Daha sıcak ilkbaharlar vektör konak oranının yükselmesine buda sonuçta gerbil popülasyonunun daha yüksek bir prevalans seviyesine ulaşmasına yol açmıştır. Analizler, 1°C'lik bir sıcaklık artışının dahi veba yaygınlığının %50 oranında artmasına neden olabileceğini göstermiştir <sup>17</sup>.

Sıcaklıktaki artışlar genellikle değişken sıcaklı (Poiklo-term) arakonakları kullanan parazitlerin gelişme sürelerini de azaltmaya başlamıştır. Birçok fizyolojik süreçlerle beraber sıcaklıktaki 10°C'lik bir artış gelişme sürecini yarıya düşürmektedir. Buna göre ani sıcaklık artışlarını takiben parazit popülasyonlarında da hızlı bir artış meydana gelebilir <sup>5</sup>. Şiddetli olumsuz hava koşullarının devam ettiği süreçte görülen düşük bulaşma oranlarını telafi etmek için karasal konakların parazitleri hipobiyoz gibi adaptasyonlar geliştirmişlerdir. Bu hipobiyotik safhalarda ki parazitolojik döngünün parazitlerde çevre ısısının artmasıyla gelişmeleri hızlanmakta ve ısıdaki uzun dönem artışlar yine böcekler tarafından nakledilen çok sayıdaki hastalığın yaygınlığının artmasına yol açacaktır. Mikroparazit enfeksiyonlarının gelişme zamanları özellikle ortam sıcaklığına bağlıdır ve vektörlerin naklettiği bazı patojenlerin enfekte etme kabiliyeti sinek konaklarının büyüdüğü ortamdaki sıcaklık tarafından belirlenmektedir. Sıcaklık aynı zamanda sinek vektörlerin davranışlarını değiştirerek dolaylı olarak etki-leyebilir <sup>25</sup>. Bu durum şimdi ki karasal iklim kuşağı bölgelerinde bu sinek veya diğer artropodları yeni bölgelerinde adapte olmaya teşvik edecek ve bunların nakledeceği evrimini tamamlamaya çalışacak yeni parazitler yüzünden hayvanlar ve insanlar açısından durum oldukça kötüleşecektir. Parazitler nadiren aşırı sıcaklara tahammül gösterebilirler, ancak konak popülasyonlarının büyüklüğü ve çeşitliliği arttıkça bu durum değişebilir ve daha önce önem arz etmeyen bazı patojenler çok daha yaygın hale gelebilir <sup>4</sup>.

Paulin <sup>8</sup>, salyangoz arakonaklarda trematod serkerlerinin çıkışı üzerinde sıcaklığın etkilerini sıcaklığı 10°C yükselterek deneysel olarak araştırmıştır. Sonuç olarak veriler trematod türlerine göre oldukça büyük değişiklikler göstermiştir. Bazı türlerde hafif azalmalar görülürken, bazılarında ise 200 kata varan artışlar meydana gelmiştir. Tüm türlerin geometrik ortalaması alındığında ise serker çıkışında 8 kat bir artış gözlemlenmiştir. Gale ve ark.<sup>9</sup>, Büyük Britanya'da iklimin değiştiğini kışın yağmurlu gün sayısının ve yıl boyunca ortalama sıcaklık değerlerinin arttığını, Kenyon ve ark.<sup>10</sup> ise otlatma sezonunun son 40 yılda 4 hafta kadar uzadığını belirtmektedirler. Buna bağlı olarak Güneydoğu İskoçya'da koyunlarda üretimi kısmi sınırlayıcı *Haemonchus contortus*, *Nematodirus battus*, *Teladorsagia circumcincta* ve *Fasciola hepatica* salgınlarının olduğunu bunlarında enfeksiyon modellerindeki değişikliklerden de-

ğil de iklim değişikliğinin potansiyel etkilerinden kaynaklandığını bildirmektedirler. Mas-Coma ve ark.<sup>11</sup>, zoonotik önemi olan fascioliosis ve schistosomiasis ile birlikte trematod hastalıkları üzerinde küresel ısınmanın etkilerini araştırmışlardır. Yazarlar iklimin ılımanlaştığı, hem yağışın hem de sıcaklığın arttığı yerlerde bahsi geçen parazit hastalıklarda bir kıpırdanma olduğunu belirterek yine de makroparazit olan helmintler mikroparazit olan bakteri, virüs ve protozoonlara göre kıyaslanırsa etkilenmenin önemsiz sayılabileceğini ifade etmişlerdir. Mass-Coma <sup>12</sup>, alveolar ekinokokkozis üzerinde şu anda iklim değişikliğinin etki yaptığı saptanan tek cestod olduğunu belirtmektedir. Nematod hastalıklarından üzerinde en çok çalışılanlar ise heterakiosis, trichostrongylosis, protostrongylosis, ancylostomiosis ve dirofilariosisdir. Bu parazit hastalıklarının daha çok karasal iklim bölgelerinde ve soğuk kuzey kuşağında ki alanlarda arttığı gözlemlenmiştir <sup>12</sup>. Marcogliese <sup>13</sup>, akuatik canlılar üzerinde küresel ısınmanın etkilerini araştırmış ve son yıllarda görülen Orta Amerika'da ki çok sayıda salgınlarda El Nino gibi iklim felaketlerinin önemli rol oynadığını belirtmiştir. Yine ısınmanın ekosistemde antropojenik stres yarattığını buna bağlı olarak ortamda kirlenme, habitat kaybı ve yeni parazit türlerinin ortaya çıkmasına yol açtığını tüm bunlarında katlanmış veya sinerjik etki meydana getirerek konak organizmaları ve popülasyonlarda olumsuz etki meydana getirdiğini vurgulamaktadır <sup>13</sup>.

Bu arada, küresel ısınmanın büyük bir felakete yol açmayacağını iddia eden yazarlarında varlığını belirtmekte fayda vardır. Örneğin Hall ve ark.<sup>14</sup>, sıcaklık artışının birçok paraziter hastalıkta bir artış yapacağını fizyolojik olarak bilindiğini, bunun yeni bir keşif olmadığını zamanla konak-parazit arasında yani av-avcı arasındaki bir dengenin kurulacağını, göl balıkları-bir zooplankton olan *Daphnia dentifera*-fungus arasında ki üçlü dengeleme sistemini göstererek örneklemişlerdir. Randolph <sup>15</sup>, kenelerden kaynaklanan hastalık sistemleri üzerinde son iklim değişikliklerini incelemiş ve sonuçta iklim değişikliğinin Dünya çapında çok önemli bir rol oynamadığını nispeten alan büyük gibi görünse de yine de lokal bölgelerde kıpırdanmalar olduğunu ancak küresel ısınmanın bir itici güç olarak keneler için konak bolluğunu arttırdığını belirtmiştir. Kutz ve ark.<sup>16</sup>, konak parazit ilişkilerindeki iklim değişiklikleri etkilerini tahmin etmek, önlemek ve azaltmak için en idealinin Kuzey ve Güney Kutbundaki ekosistemleri incelemek lazım geldiğini, etkileşmeleri gözlemlenmenin ve faydalı olabilecek bir model geliştirmenin bu bölgelerde çok daha kolay olduğunu belirtmektedir. Küresel ısınmanın her zaman felakete sonuçlanmayacağı tezi ülkemizden bir örnekle desteklenecek olursa; Doğu Anadolu illerinden Malatya'da küresel ısınma sonucu son on yıl içinde yağış miktarı %23 oranında azalmış olup meyve bahçelerini sulamak için suyun kâfi gelmemesi sebebiyle dere-ler kurutulmuştur. Daha da ötesi bu sebeple çiftçiler tarafından sondaj kuyuları açılmış buda yer altı sularının daha derinlere kaçmasına sonuçta kırsaldaki mevcut kay-

nakların ve müteakiben *Fasciola sp.* ve *Paramphistomum sp.* gibi trematodlar için biyolojik döngüde hayati öneme sahip çoban çeşmelerinin ve bataklık alanların kurumasına yol açmıştır. Bu durum bahsi geçen trematodların bu bölge mezbahalarında daha az rastlanmasına yol açmıştır<sup>17</sup>. Bu durumun nedeni olarak daha önce bilinçli veya bilinçsiz parazitler mücadelesi gösterilsede artık bunda küresel ısınmanın payının büyük olduğu anlaşılmakta ve sulak alanlarda arakonakları yaşayan yukarıda adı geçen bu trematodlar için mücadelede diğer artropodların veya böceklerin aksine olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Kuzeydoğu Anadolu'daki çiftlik hayvanlarının parazitler hastalıklarının 5 yıllık değerlendirilmesinin yapıldığı bir çalışmada biyolojilerinin farklılığı nedeniyle bazı parazitlerin prevalanslarında bir artış görülürken, bazılarında ise azalmaların olduğu belirlenmiştir<sup>18</sup>. Bu farklılığın küresel ısınma nedeni ile meydana gelen iklim değişikliği sonucu meydana geldiği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Küresel ısınmanın bir gerçek olması üzerinde bilim adamları görüş birliğine varmış ancak parazitler açısından etkilerinin yıkıcı olup olmayacağı konusunda tam bir konsensus yoktur. Görünen odur ki parazitler ve hastalıklar ısınan dünyamızda gelecekte gayet iyi bir ortam bulacaklar, genetik rezistansı olmayan yeni duyarlı konaklar bularak kolonize olacaklar ve daha çok yaygınlaşmaya çalışacaklardır. Buna göre bu küresel durumun insanoğluna hem sağlık hem de ekonomik açıdan ciddi zararlar verme ihtimali yüksektir. Bu nedenle dünya çapında örgütlenerek, devletlerarası işbirliğiyle oluşabilecek tehlikeye karşı ilk planların yapılması ve ilk önlemlerin alınması lazımdır.

## KAYNAKLAR

**1. Baer H, Singer M:** Global Warming and the Political Ecology of Health: Emerging Crises and Systemic Solutions. Walnut Creek, California, Left Coast Press, 2009.

**2. Dobson A, Carper R:** Global warming and potential changes in host parasite and disease vector relationships. In, Peters RL, Lovejoy TE (Eds): Global Warming and Biodiversity. New Haven, CT. Yale University Press, 1992.

**3. Oreskes N:** Beyond the Ivory Tower, The scientific consensus on climate change. *Science*, 5702 (306): 1686-1686, 2004.

**4. Ostfeld RS:** Climate change and the distribution and intensity of infectious diseases. *Ecology*, 90 (4): 903-905, 2009.

**5. Dobson A:** Climate variability, global change, immunity, and the dynamics of infectious diseases. *Ecology*, 90 (4): 920-927, 2009.

**6. Bossche P:** Climate change and vector borne disease of livestock in the tropics. [http://www.kaowarsom.be/documents/GW2009/vectorborne\\_diseases\\_van\\_den\\_bosche.pdf](http://www.kaowarsom.be/documents/GW2009/vectorborne_diseases_van_den_bosche.pdf), Accessed: 29.06.2011.

**7. Reiter P:** Climate change and mosquito-borne disease: Knowing the horse before hitching the cart. *Rev Sci Tech*, 27 (2): 383-398, 2008.

**8. Poulin R:** Global warming and temperature-mediated increases in cercarial emergence in trematode parasites. *Parasitol*, 132, 143-151, 2006.

**9. Gale P, Drew T, Phipps LP, David G, Wooldridge M:** The effect of climate change on the occurrence and prevalence of livestock disease in great Britain: A review, *J Appl Microbiol*, 106 (5): 1409-1423, 2009.

**10. Kenyon F, Sargison ND, Skuce PJ, Jackson F:** Sheep helminth parasitic disease in south eastern Scotland arising as a possible consequence of climate change. *Vet Parasitol*, 163 (49): 293-297, 2009.

**11. Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD:** Climate change effects on trematodiasis, with emphasis on zoonotic fascioliasis and schistosomiasis. *Vet Parasitol* 163 (4): 264-280, 2009.

**12. Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD:** Effects of climate change on animal and zoonotic helminthiasis. *Rev Sci Tech*, 27 (2): 443-452, 2008.

**13. Marcogliese DJ:** The impact of climate change on the parasites and infectious diseases of aquatic animals. *Rev Sci Tech*, 27 (2): 467-484, 2008.

**14. Hall SR, Tessier AJ, Duffy MA:** Warmer does not have to mean sicker: Temperature and predators can jointly drive timing of epidemics. *Ecology*, 87 (7): 1684-1695, 2006.

**15. Randolph SE:** Dynamics of tick-borne disease systems: Minor role of recent climate change. *Rev Sci Tech*, 27 (2): 367-381, 2008.

**16. Kutz SJ, Jenkins EJ, Veitch AM, Ducrocq J, Polley L, Elkin B, Lair S:** The Arctic as a model for anticipating, preventing, and mitigating climate change impacts on host-parasite interactions. *Vet Parasitol*, 163 (3): 217-228, 2009.

**17. Kara M, Gıcık Y, Sarı B, Bulut H, Arslan MO:** A slaughterhouse study on prevalence of some helminths of cattle and sheep in Malatya province, Turkey. *J Anim Vet Adv*, 8 (11): 2200-2205, 2009.

**18. Arslan MO, Kara M, Temur A, Kılıç Altun K, Küçükalek FO:** The evaluation of parasitic diseases in farm animals in North-Eastern Anatolian Region of Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 14 (1): 31-35, 2008.