

Anadolu Diyagonali: Bir Biyocoğrafi Sınırın Anatomisi

Hakan GÜR*

Türkiye'nin Asya bölümü (Anadolu), dünyadaki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılığı ve etkileştiği bir bölgedir: Akdeniz Havzası,

İran-Anadolu ve Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları. Bu, Anadolu'nun yüksek bir biyolojik çeşitliliğe ve endemizme sahip olduğu, ancak özgün doğal vejetasyonunun çoğunu kaybettiği anlamına gelir. Diğer bir deyişle, Anadolu, sahip olduğu biyolojik çeşitlilik açısından yeri dolduramaz, ancak zaten özgün doğal vejetasyonunun çoğunu kaybetmiş, yoğun tehdit altında olan bir bölgedir (Conservation International 2017; bkz. Kutu 1). Anadolu'nun bu yüksek biyolojik çeşitliliği ve endemizmi, belli ölçüde Avrupa, Orta Doğu, İç Asya ve Afrika'nın bağlantı noktadaki konumu (Şekercioğlu ve diğ. 2011) ve geçmişteki ve günümüzdeki jeolojik ve iklimsel dinamikler ile

Kutu 1. Sıcak nokta nedir?

Bir bölge, biyolojik çeşitlilik sıcak noktası olarak tanımlanabilmesi için, iki katı ölçütü sağlamalıdır: (1) En az 1500 endemik damarlı bitki türüne ev sahipliği yapmalı; diğer bir deyişle, yeri doldurulamaz, eşsiz olmalıdır! (2) Özgün doğal vejetasyonunun en fazla %30'una sahip (yani, en az %70'ini kaybetmiş); diğer bir deyişle, tehdit altında olmalıdır!

Dünyada 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktası vardır. Bu sıcak noktalar, yer yüzünün sadece %2.3'ünü kaplar, ancak endemik bitki türlerinin yarısından fazlasına, iki yaşamlı, sürüngen, kuş ve memeli türlerinin ise yaklaşık %43'üne ev sahipliği yapar (Conservation International 2017).

* Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü
hakangur.ecology@gmail.com

Kutu 2. “Türkiye Florası” ve Anadolu Diyagonalı

Cullen, “Türkiye Florası” serisinin ilk cildindeki 550 bitki türünü incelemiş ve bunların %66’sının coğrafi dağılımının Anadolu Diyagonalı ile ilişkili olduğunu bulmuştur: 228 tür temel olarak batıda, 135 tür ise temel olarak doğuda dağılım gösterir (Davis 1971). Ekim ve Güner (1986), aynı cildi tekrar incelemiş ve 114 türün batıda, 123 türün doğuda, 62 türün ise Anadolu Diyagonalı üzerinde dağılım gösterdiğini bulmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından hemen hemen aynı türlerin bu şekilde incelenmesi, bu iki çalışma arasında sonuçlar açısından bazı farklılıklar olmasına rağmen, Anadolu Diyagonalı’nın sübjektif bir değerlendirmenin sonucu olmadığını göstermesi açısından önemlidir. Ekim ve Güner (1986), aynı zamanda “Türkiye Florası” serisinin ilk sekiz cildindeki bitki türlerini incelemiş ve bunların yaklaşık %33’ünün coğrafi dağılımının Anadolu Diyagonalı ile ilişkili olduğunu bulmuştur: 1108 tür batıda, 1138 tür doğuda, 390 tür ise Anadolu Diyagonalı üzerinde dağılım gösterir.

ilişkili olmalıdır. Bununla birlikte, insan aktiviteleri, insan uygarlığının en erken beşiklerinden biri olan Anadolu’nun özgün karasal ve denizel ekosistemlerini binlerce yıldır dramatik bir şekilde değiştirmiştir (Şekercioğlu ve diğ. 2011).

Anadolu’nun biyolojik çeşitliliğini anlamak açısından en belirgin biyo-coğrafi özelliklerden biri, son yıllarda bir hayli ilgi çeken Anadolu Diyagonalı’dır (Şekil 1 ve 2). *Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası - Flora of Turkey and the East Aegean Islands* “Türkiye Florası” serisinin (Cilt 1-9, Davis 1965-1985; Cilt 10, Davis ve diğ. 1988; Vol. 11, Güner ve diğ. 2000) ilk cildindeki bitki türlerinin coğrafi dağılım örüntüsüne dayanarak, Cullen tarafından farkına varılmış ve ilk kez *Güneydoğu Asya’nın Bitki Yaşamı Sempozyumu*’nda Davis (1971) tarafından önerilmiştir. Daha sonra, Ekim ve Güner (1986), “Türkiye Florası” serisinin bu kez ilk sekiz cildindeki bitki türlerinin coğrafi dağılım örüntüsüne dayanarak, Anadolu Diyagonalı’nın varlığını doğrulamıştır (bkz. Kutu 2). Anadolu Diyagonalı, Türkiye’nin kuzeydoğusundan

(Bayburt-Gümüşhane yakınından) güneybatıya doğru uzanır ve Akdeniz’e doğru iki kola ayrılır: Orta Toros Dağları ve Nur Dağları. İran-Anadolu biyolojik çeşitlilik sıcak noktasının (bu sıcak nokta için, bkz. Eken ve diğ. 2004, Conservation International 2017) Anadolu bölümünü iki bölgeye ayırır: genellikle 1500 metrenin altında olan iç Anadolu ve genellikle 1500 metrenin üstünde olan doğu Anadolu (Davis 1971, Ekim ve Güner 1986). Bu bölgeler, farklı ekolojik bölgelere ev sahipliği yapar: Anadolu Diyagonalı’nın batısında ‘İç Anadolu Step’ ve ‘İç Anadolu Yaprak Döken Orman’, doğusunda ise ‘Doğu Anadolu Yaprak Döken Orman’, ‘Doğu Anadolu Dağ Step’ ve ‘Zagros Dağları Orman Step’ ekolojik bölgeleri vardır (Welch ve Kirwan 2008; Şekil 2).



Kutu 3. Ekolojik niş modellemesi nedir?

Ekolojik niş modellemesi, bir türün coğrafi dağılımını tahmin etmek için, ilk olarak o tür için uygun çevresel koşulları ve daha sonra bu çevresel koşulların alansal dağılımını belirler. Örneğin, bir step bitkisinin coğrafi dağılımı modellenmek isteniyor. İlk olarak, tür dağılım verisi (coğrafi koordinat cinsinden bitkinin gözlemlendiği yerler) bu yerlerin çevresel ve/veya alansal özellikleri ile ilişkilendirilerek, bitkinin nemli killi topraklar üzerinde yaşadığı belirlenir; yani, bitki için uygun çevresel koşullar tanımlanır. Daha sonra, killi toprağa sahip ve yüksek yağış alan coğrafi yerler belirlenerek, bitkinin coğrafi dağılımı tahminlenir; yani, bitki için uygun çevresel koşulların alansal dağılımı belirlenir. Ancak bir türün uygun çevresel koşullara sahip tüm coğrafi yerlerde dağılmasını engelleyen birçok neden (örneğin, dispersali sınırlayan coğrafi bariyerler, diğer türler ile rekabet) vardır. Yine de, bu yaklaşım, değerli biyocoğrafi bilgiler sunar. Böylece, ekolojik niş modellemesi, tür dağılım verisini (coğrafi koordinat cinsinden türlerin gözlemlendiği yerler) bu yerlerin çevresel ve/veya alansal özellikleri (coğrafi bilgi sistemine dayalı bir yaklaşım kullanılarak elde edilen çok sayıda çevresel [örneğin, iklimsel] ve/veya alansal [örneğin, rakım] değişken) ile ilişkilendirerek, türlerin coğrafi dağılımını tahminleyen (coğrafi uzamdaki tür dağılım ve çevresel verilerden oluşturulan ve çevresel uzamda n boyutlu hiperhacim olarak düşünülen nişi [Hutchinson 1957] coğrafi uzama taşıyan) bir model oluşturur (Elith ve Leathwick 2009). Bu model, türlerin geçmişteki veya gelecekteki coğrafi dağılımını tahmin etmek için, iklim modellerine dayanan yeniden oluşturulan geçmiş ve/veya öngörülen gelecek iklim verilerine uygulanır (örneğin, Gür 2013).

Ekolojik niş modellemesi için gereken veri, tür dağılım verisi (coğrafi koordinat cinsinden türlerin sadece gözlemlendiği veya hem gözlemlendiği hem de gözlenmediği yerler) ve çevresel (örneğin, biyoiklimsel) veridir. Tür dağılım verisi, tür dağılım veri tabanlarından elde edilebilir (bkz. Richards ve diğ. 2007). Örneğin, Global Biodiversity Information Facility (www.gbif.org), yaklaşık 1 milyon 644 bin türe ait (~ % 73'ü hayvan ve ~ % 25'i bitki) yaklaşık 704 milyon (~ % 90'ı coğrafi koordinat cinsinden) dağılım kaydının serbest kullanımına izin veren bir veri tabanıdır (siteye erişim tarihi, 25 Ocak 2017). Çevresel veri, iklim veri tabanlarından elde edilebilir (bkz. Richards ve diğ. 2007). Örneğin, WorldClim (www.worldclim.org), en sık kullanılan ve tüm dünya için 19 değişkenden oluşan biyoiklimsel verinin serbest kullanımına izin veren bir veri tabanıdır. Bu veri, geçmiş (son buzullararası dönem, ~ 140-120 bin yıl önce; son buzul maksimum, ~22 bin yıl önce; orta Holosen, ~6 bin yıl önce), günümüz (~1960-1990) ve gelecek (2041-2060, 2061-2080) için mevcuttur.

Ekolojik niş modellemesi, aynı zamanda tür dağılım ve çevresel verilere ek olarak, modelleme tekniklerine (algoritmalara) ihtiyaç duyar. Bu algoritmaların (bkz. Richards ve diğ. 2007) en etkinlerinden biri, MAXENT yazılımındaki (Elith ve diğ. 2011) maksimum entropi makine öğrenme algoritmasıdır (Elith ve diğ. 2006).

Anadolu Diyagonali, birçok popülasyonun (örneğin, soy hattı) ve taksonun (örneğin, alttür ve tür) coğrafi dağılım sınıрыyla çakışır (kaynaklar için, bkz. Gür 2016). Örneğin, Türkiye'deki 1200 endemik bitki türünün birçoğu, sadece Anadolu Diyagonali'nin hemen batısında veya doğusunda dağılım gösterir (Conservation International 2017). Öyle görünmektedir ki, Anadolu Diyagonali, dispersali engelleyen bir bariyer olarak işlev görür. Dahası, bölgesel tarihsel-kültürel farklılıkların Anadolu Diyagonali ile ilişkili olduğu da ileri sürülmüştür

(Aydın 2004). Düring (2016)'e göre, Küçük Asya, Anadolu'nun kabaca İskenderun ile Trabzon arasındaki hattın (ki, yaklaşık olarak Anadolu Diyagonalı'ne karşılık geldiği söylenebilir) batısında kalan kısmıdır. İskenderun ile Trabzon arasındaki hattın belirlediği bu coğrafi sınır, güneyde Büyük Mezopotomya ve Levant, doğuda Toros, Karadeniz, Kafkas, Zagros ve Elbruz sıradağlarının bir araya geldiği dağlık bölge ve batıda Küçük Asya olmak üzere bu üç bölge arasında tarihöncesi ve sonrası boyunca önemli bir kültürel ayırım oluşturmuştur.

Anadolu Diyagonalı'nın, uzun zamandır iç ve doğu Anadolu arasında biyo-coğrafi bir sınır (aslında daha çok floral bir kesinti) olarak bilinmesine rağmen, tam olarak nasıl işlev gördüğü anlaşılamamıştır. Davis (1971), bu floral kesintinin fiziksel ve iklimsel farklılıklar ile açıklanamadığını ve Anadolu'nun paleojeolojik (Senozoyik) tarihinin bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür. Ancak Ekim ve Güner (1986), Anadolu'nun Senozoyik tarihini göz ardı etmemekle birlikte, ekolojik ve iklimsel faktörlerin daha önemli olduğunu belirtmiştir. Son olarak, Gür (2016), bu tartışmayı bir çözüme kavuşturmak amacıyla, ekolojik niş modellemesi yaklaşımını (bkz. Kutu 3) ve ilişkili metrikleri (Warren ve diğ. 2008, 2010, Glor ve Warren 2011) kullanarak, Anadolu Diyagonalı'nın önemli bir çevresel bariyer; yani, ani bir çevresel değişimin gerçekleştiği bir bölge olup olmadığını incelemiştir. Bunun için, İran-Anadolu biyolojik çeşitlilik sıcak noktasının Anadolu bölümündeki steplerde ve/veya antropojen steplerde, biri Anadolu Diyagonalı'nın batısında, diğeri ise doğusunda olacak şekilde, dağılım gösteren iki sanal populasyon oluşturmuştur (Şekil 2). Bu populasyonlar, Anadolu Diyagonalı tarafından ayrılan veya Anadolu Diyagonalı'nın sadece bir tarafında

dağılım gösteren bazı populasyon (örneğin, soy hattı) veya takson (örneğin, alttür veya tür) çiftlerini temsil eder (örnekler için, bkz. Ekim ve Güner 1986, Çıplak ve diğ. 1993).

Gür (2016), batı ve doğu popülasyonlarının farklı çevresel uzamları kullandığını, bu populasyonlar arasındaki çevresel ıraksamanın rastgele yerleştirilmiş biyocoğrafi sınırların ayırdığı populasyon çiftleri arasında gözlenenlerden daha büyük olduğunu ve bu çevresel ıraksamayı daha çok sıcaklık mevsimselliğinin yönlendirdiğini bulmuştur. Bunlar, Anadolu Diyagonalı'nın önemli bir çevresel bariyer; yani, (özellikle sıcaklık mevsimselliğinde) ani bir çevresel değişimin gerçekleştiği bir bölge olduğunu ileri sürer. Bu, Anadolu Diyagonalı'nın hem iç Anadolu ve doğu ve güneydo-

Kutu 4. Anadolu'nun topoğrafik ve iklimsel heterojenliği.

Topoğrafik veya iklimsel heterojenlik, belirli bir alanda yüksekliğin veya iklimin ne kadar değiştiğinin bir ölçüsüdür. Yani, belirli bir alanda kuş bakışı yol alındığında yükseklik veya iklim ne kadar çok değişiyorsa, o alanda topoğrafik veya iklimsel heterojenlik o kadar yüksektir.

Topografik ve iklimsel heterojenlik, beklendiği gibi, Anadolu ve yakın çevresinde birbirleriyle ilişkilidir. Topografik heterojenlik, iklimsel heterojenliği yaklaşık %34 oranında açıklar. Topografik ve iklimsel heterojenlik, çok genel olarak ifade edilecek olursa, Anadolu'nun kıyı ve doğu bölümünde daha yüksektir (Şekil 3).



ğu Anadolu iklim bölgeleri (Unal ve diğ. 2003) hem de ekolojik bölgeler (Welch ve Kirwan 2008; Şekil 2) arasında bir sınır oluşturduğu düşünülürse, şaşkırtıcı değildir. Doğu Anadolu, kıtasal çarpışmanın en önemli örneklerinden birinin gerçekleştiği bir bölgedir ve yaklaşık olarak 2000 metre ortalama yüksekliği ile Alp-Himalaya dağ kuşağının yüksek platolarından birini oluşturur (Keskin 2007). Bu nedenle, Anadolu Diyagonali'nin doğusu batısından genellikle topoğrafik ve iklimsel olarak daha heterojendir (bkz. Kutu 4), daha soğuk, mevsimsel ve yağışlıdır ve daha önce de değinildiği gibi, farklı ekolojik bölgelere ev sahipliği yapar. Sonuç olarak, Anadolu Diyagonali, birçok popülasyonun ve taksonun coğrafi dağılım sınırı ile örtüşür (kaynaklar için, bkz. Gür 2016). Öyle görünmektedir ki, birçok popülasyon ve takson, Anadolu Diyagonali'nin diğer tarafında çevresel olmayan nedenlerden (örneğin, dispersal, rekabet) ziyade çevresel nedenlerden (örneğin, özellikle de sıcaklık mevsimselliği ile ilişkili uyumlar) dolayı dağılım göstermez. Bu durum, en azından son buzul dönem (115-12 bin yıl önce; Cowie 2007) için de geçerli görünür. Bu sonuçlar, Anadolu Diyagonali'nin jeofiziksel bariyer işlevini dışlamasa da, çevresel bariyer işlevinin çok daha önemli olduğunu vurgular (Gür 2016). Ancak Anadolu Diyagonali'nin aynı zamanda Akdeniz Havzası ve Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları arasında bir köprü/göç koridoru olarak işlev gördüğü de unutulmamalıdır (Veith ve diğ. 2003, Ansell ve diğ. 2011).

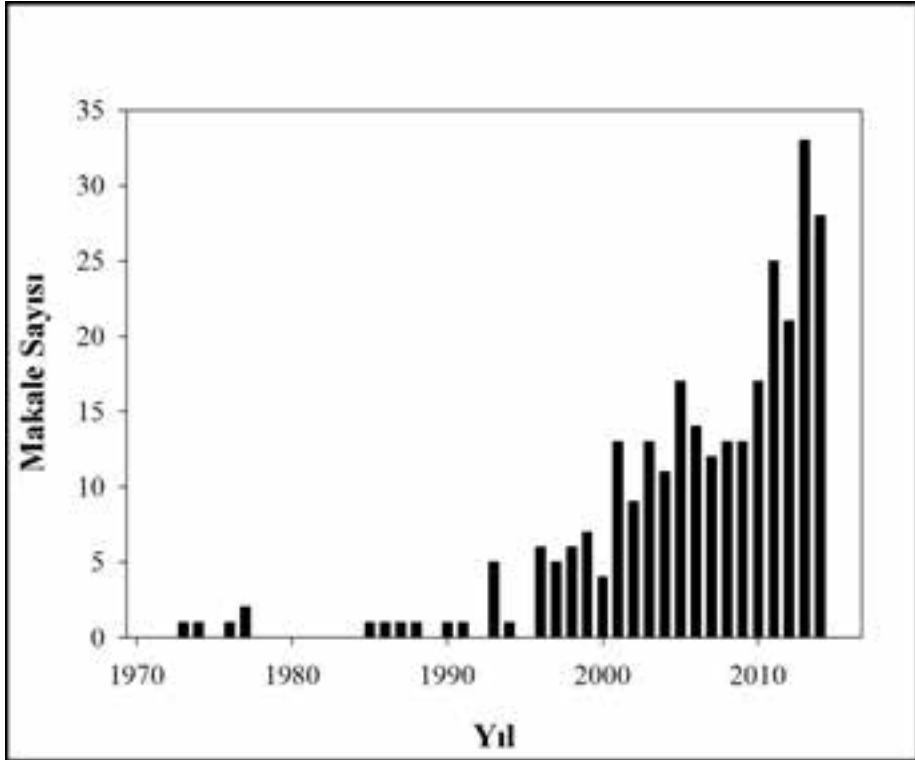
İran-Anadolu biyolojik çeşitlilik sıcak noktası içinde kalacak ve Anadolu Diyagonali'nin kuzeyinden, ortasından ve güneyinden geçecek şekilde Anadolu boyunca batıdan doğuya doğru üç güzergâhta hem yüksekliğin hem de iklimin nasıl değiştiği incelendiğinde, Anadolu Diyagonali'nin jeofiziksel bariyer özelliğinden daha çok çevresel bariyer özelliği dikkati çeker (Şekil 4). Buna verilebilecek güzel örneklerden biri, Anadolu yer sincabının (*Spermophilus xanthoprimum*) coğrafi dağılımının Anadolu Diyagonali ile olan ilişkisidir (Şekil 5). Anadolu yer sincabı, iç ve doğu Anadolu, komşu Ermenistan ve kuzeybatı İran'ın yaklaşık olarak 800 metreden 2900 metreye kadar olan steplerinde ve alpin çayırlarında yaşar (Kart Gür ve Gür 2010). İç Anadolu soy hatları (soy hattı 2, 3, 4 ve 5), doğuda Anadolu Diyagonali'ne kadar uzanır, ancak onu geçemez. Anadolu Diyagonali'ni izleyerek kuzeyde doğu Anadolu soy hattı (soy hattı 1) ile karşılaşır (Gündüz ve diğ. 2007, Gür 2013; Şekil 4). Anadolu Diyagonali'nin 1500 metrenin üzerinde ve genellikle 2000 metrenin altında bir yüksekliğe sahip olduğu düşünüldüğünde (Şekil 2 ve 4), Anadolu yer sincabının bu coğrafi dağılım örüntüsünü başlıca çevresel faktörlerin (Anadolu Diyagonali'nin jeofiziksel bariyer özelliğinden daha çok çevresel bariyer özelliğinin) şekillendirdiği söylenebilir (bkz. Gür 2013).

Sonuç olarak, Anadolu, biyocoğrafi olarak ilginç, ancak yeterince incelenmemiş bir bölgedir. Anadolu'nun biyolojik çeşitliliğini şekillendiren en belirgin biyocoğrafi özelliklerden biri, Anadolu Diyagonali'dir. Anadolu Diyagonali, önemli bir biyocoğrafi süreksizliğe karşılık gelir. Bu süreksizlik, özellikle sıcaklık mevsimselliği ile ilişkili çevresel süreksizlik ile örtüşür. Bu çevresel süreksizliğin organizmaların uyumlarını/uyarlanmalarını nasıl şekillendirdiği ile ilgili çalışma-

lar, neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu konudaki istisnalardan biri, Anadolu Diyagonalı'nın her iki yakasında Anadolu yer sincabının hibernasyonu (Kart 2000, Kart Gür 2008, Kart Gür ve diğ. 2009, 2015, Kart Gür ve Gür 2015) ve vücut büyüklüğü (Gür 2007, 2010, Gür ve diğ. 2016) üzerine yapılan çalışmalarıdır.

Şekiller

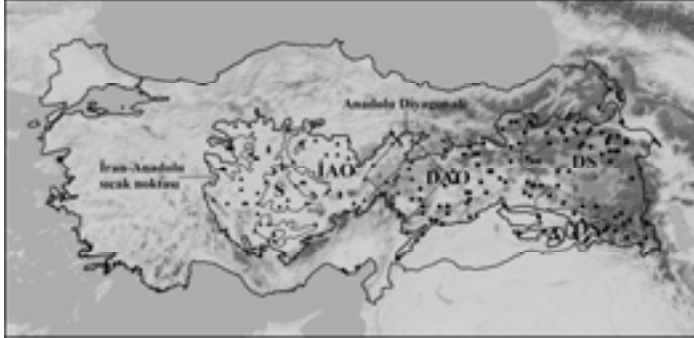
Şekil 1



Anadolu Diyagonalı üzerine olan veya Anadolu Diyagonalı'ne bir şekilde değinen makalelerin yıllara göre sayısı (Google Akademik sonuçları).

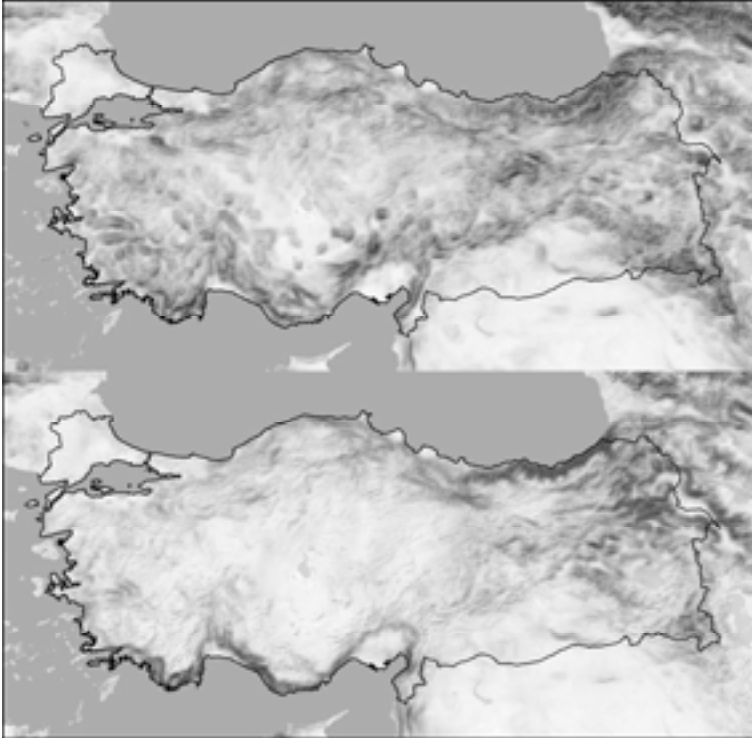


Şekil 2



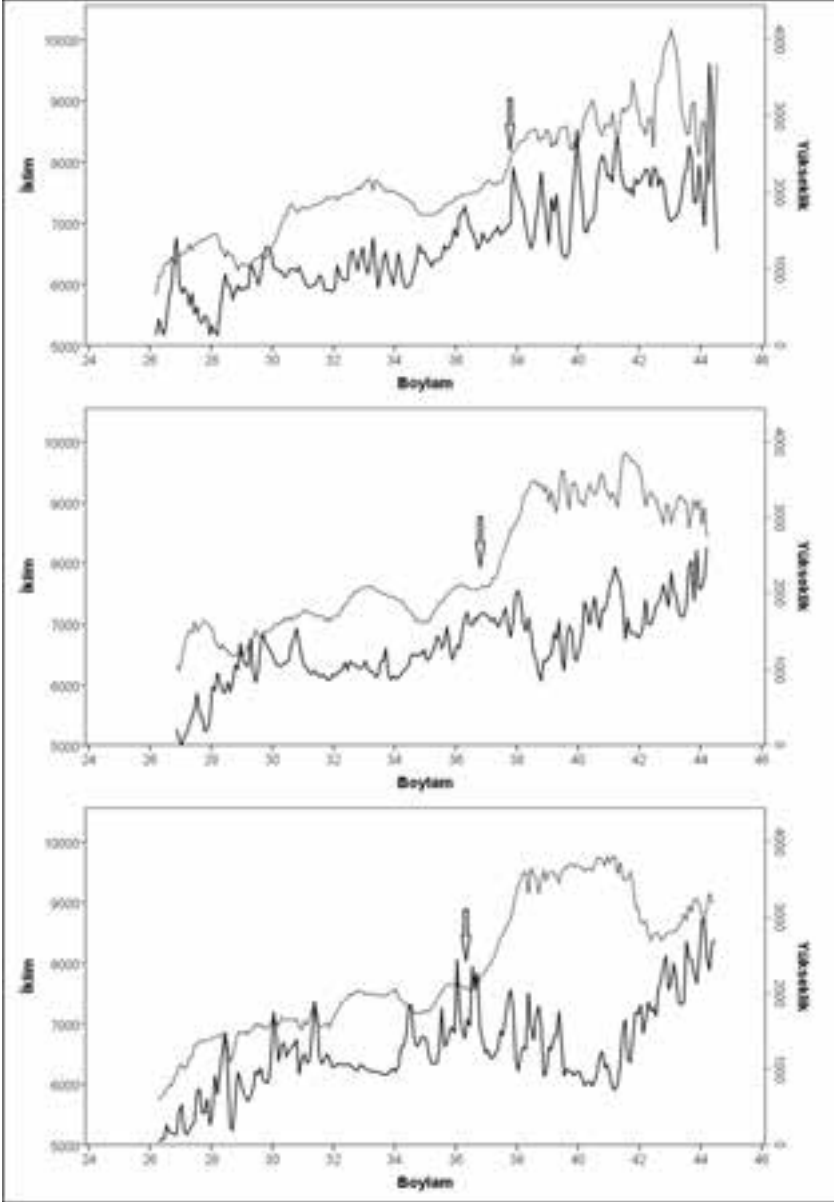
İran-Anadolu biyolojik çeşitlilik sıcak noktasını, bu sıcak nokta içindeki ekolojik bölgeleri ve Anadolu Diyagonali'ni gösteren harita. 'İç Anadolu Stepi' = S; 'İç Anadolu Yaprak Döken Ormanı' = İAO; 'Doğu Anadolu Yaprak Döken Ormanı' = DAO, 'Doğu Anadolu Dağ Stepi' = DS; 'Zagros Dağları Orman Stepi' = OS. Üçgenler ve siyah noktalar, sırasıyla Anadolu Diyagonali'nin batısında ve doğusunda dağılım gösteren iki sanal popülasyonu temsil eder. Açık gri = < 1500 metre; koyu gri = 1500-2000 metre; siyah = > 2000 metre.

Şekil 3



Anadolu'nun topoğrafik (üstte) ve iklimsel (altta) heterojenliği. Topoğrafik ve iklimsel heterojenlik, sırasıyla WorldClim veri tabanındaki (www.worldclim.org) 30 yay saniye çözünürlüklü yükseklik ve biyoiklim (19 biyoiklimsel değişken) verisi kullanılarak ve Brown (2014) izlenerek hesaplanmıştır. Heterojenlik, siyaha doğru artmaktadır.

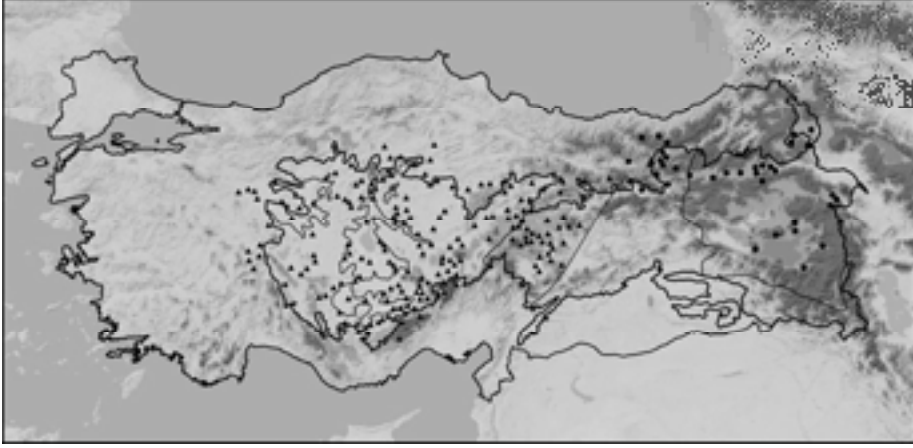
Şekil 4



Anadolu Diyagonalı'nın kuzeyinden (üstte), ortasından (ortada) ve güneyinden (altta) geçen ve Anadolu boyunca batı-doğu ekseninde uzanan üç güzergâhta (39.708, 39.042 ve 38.292 kuzey enlemleri) yüksekliğin (düz çizgi) ve iklimin (kesikli çizgi) değişimi. Oklar, Anadolu Diyagonalı'nın batı yönünden yaklaşık konumunu göstermektedir. İklim değişkeni, WorldClim veri tabanındaki (www.worldclim.org) biyoiklim verisi (19 biyoiklimsel değişken) temel bileşenler analizi ile tek bir bileşene indirgenerek elde edilmiştir. Bu değişken, en çok sıcaklık mevsimselliği ile pozitif korelasyon sergilemektedir.



Şekil 5



Anadolu yer sincabının (*Spermophilus xanthopyrnus*) iç (üçgen) ve doğu (nokta) Anadolu soy hatlarının coğrafi dağılımı. Diğer açıklamalar için, bkz. Şekil 2.

Kaynakça

- Ansell, S. W., Stenoien, H. K., Grundmann, M., Russell, S. J., Koch, M. A., Schneider, H. ve Vogel, J. C. "The importance of Anatolian mountains as the cradle of global diversity in *Arabis alpina*, a key arctic - alpine species". *Annals of Botany* 108 (2011): 241-252.
- Aydın, S. "Anadolu Diyagonali: ekolojik kesinti tarihsel-kültürel bir farklılığa işaret edebilir mi"? *Kebikeç* 17 (2004): 117-137.
- Brown, J. L. "SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses". *Methods in Ecology and Evolution* 5 (2014): 694-700.
- Conservation International. "Conservation International: Hotspots". Erişim tarihi 07 Şubat 2017. <http://www.conservation.org/how/pages/hotspots.aspx>
- Cowie, J. *Climate Change: Biological and Human Aspects*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Çıplak, B., Demirsoy, A. ve Bozcuk, A. N. "Distribution of Orthoptera in relation to the Anatolian Diagonal in Turkey". *Articulata* 8 (1993): 1-20.
- Davis, P. H. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 1-9*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1965-1985.
- Davis, P. H. "Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism". *Plant Life of South-West Asia*, ed. Davis, PH, Harper, PC ve Hedge, IC, 15-27. Edinburgh: The Botanical Society of Edinburgh, 1971.
- Davis, P. H., Mill, R. R. ve Tan, K. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement) Vol. 10*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1988.
- Düring, B. S. *Küçük Asya'nın Tariböncesi: Karmaşık Avcı-Toplayıcılardan Erken Kentsel Toplumlara*. Çev. Azer Keskin. İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları, 2016.
- Eken, G., Evans, M., Karataş, A., Balkız, Ö., Karacetin, E., Kılıç, T., ..., ve Karataş, A. "Irano-Anatolian". *Hotspots Revisited*, ed. Mittermeier, R. A., Gil, P. R., Hoffman, M.,

- Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G., ..., ve Da Fonseca, G. A. B., 287-295. Mexico: CEMEX, 2004.
- Ekim, T. ve Güner, A. "The Anatolian diagonal: fact or fiction"? *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B, Biological Sciences* 89 (1986): 69-77.
- Elith, J. ve Leathwick, J. R. "Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time". *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40 (2009): 677-697.
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., ..., ve Zimmermann, N. E. "Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data". *Ecography* 29 (2006): 129-151.
- Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E. ve Yates, C. J. "A statistical explanation of MaxEnt for ecologists". *Diversity and Distributions* 17 (2011): 43-57.
- Glor, R. E. ve Warren, D. "Testing ecological explanations for biogeographic boundaries". *Evolution* 65 (2011): 673-683.
- Gündüz, I., Jaarola, M., Tez, C., Yenyurt, C., Polly, P. D. ve Searle, J. B. "Multigenic and morphometric differentiation of ground squirrels (*Spermophilus*, Sciuridae, Rodentia) in Turkey, with a description of a new species". *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43 (2007): 916-935.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K. H. C. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Second Supplement) Vol. 11*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2000.
- Gür, H. *Anadolu Yer Sincabı (Spermophilus xanthoprimum)'nda Morfometrik Varyasyon ve Seçilen Çevresel Değişkenlerle İlişkisi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Doktora Tezi, 2007.
- Gür, H. "Why do Anatolian ground squirrels exhibit a Bergmannian size pattern? A phylogenetic comparative analysis of geographic variation in body size". *Biological Journal of the Linnean Society* 100 (2010): 695-710.
- Gür, H. "The effects of the late Quaternary glacial-interglacial cycles on Anatolian ground squirrels: range expansion during the glacial periods"? *Biological Journal of the Linnean Society* 109 (2013): 19-32.
- Gür, H. "The Anatolian diagonal revisited: testing the ecological basis of a biogeographic boundary". *Zoology in the Middle East* 62 (2016): 189-199.
- Gür, H., Kankılıç, T., Perktaş, U. ve Kart Gür, M. *Anadolu Yer Sincabının (Spermophilus xanthoprimum) Vücut Büyüklüğünde ve Nötral DNA Belirteçlerinde Populasyonlar Arası Farklaşma Örüntüleri*. Ankara: TÜBİTAK, Proje Raporu, 2016.
- Hutchinson, G. E. "Concluding remarks". *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology* 22 (1957): 415-457.
- Kart, M. *Spermophilus xanthoprimum'ta Hibernasyonun Davranışsal ve Biyokimyasal Açından Değerlendirilmesi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Bilim Uzmanlığı Tezi, 2000.
- Kart Gür, M. *Anadolu Yer Sincabının (Spermophilus xanthoprimum) Hibernasyon Modeli*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Doktora Tezi, 2008.
- Kart Gür, M. ve Gür, H. "*Spermophilus xanthoprimum* (Rodentia: Sciuridae)". *Mammalian Species* 42 (2010): 183-194.
- Kart Gür, M. ve Gür, H. "Age and sex differences in hibernation patterns in free-living Anatolian ground squirrels". *Mammalian Biology* 80 (2015): 265-272.
- Kart Gür, M., Refinetti, R. ve Gür, H. "Daily rhythmicity and hibernation in the Anatolian ground squirrel under natural and laboratory conditions". *Journal of Comparative Physiology B* 179 (2009): 155-164.



- Kart Gür, M., Gür, H. ve Kankılıç, K. *Doğada Serbest Yaşayan Anadolu (Spermophilus xanthopyrmnus) Hibernasyon Sırasındaki Vücut Sıcaklık Profilinin Değerlendirilmesi*. Kırşehir: Ahi Evran Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Birimi, Proje Raporu, 2015.
- Keskin, M. "Eastern Anatolia: a hotspot in a collision zone without a mantle plume". *Geological Society of America Special Papers* 430 (2007): 693-722.
- Richards, C. L., Carstens, B. C. ve Knowles, L. L. "Distribution modelling and statistical phylogeography: an integrative framework for generating and testing alternative biogeographical hypotheses". *Journal of Biogeography* 34 (2007): 1833-1845.
- Şekercioglu, Ç. H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö. E., Semiz, G., ..., ve Dalfes, H. N. "Turkey's globally important biodiversity in crisis". *Biological Conservation* 144 (2011): 2752-2769.
- Unal, Y., Kindap, T. ve Karaca, M. "Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis". *International Journal of Climatology* 23 (2003): 1045-1055.
- Veith, M., Schmidler, J. F., Kosuch, J., Baran, I. ve Seitz, A. "Palaeoclimatic changes explain Anatolian mountain frog evolution: a test for alternating vicariance and dispersal events". *Molecular Ecology* 12 (2003): 185-199.
- Warren, D. L., Glor, R. E. ve Turelli, M. "Environmental niche equivalency versus conservatism: quantitative approaches to niche evolution". *Evolution* 62 (2008): 2868-2883.
- Warren, D. L., Glor, R. E. ve Turelli, M. "ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models". *Ecography* 33 (2010): 607-611.
- Welch, H. ve Kirwan, G. M. "Turkey's ecoregions: their biodiversity and conservation". *The Birds of Turkey*, ed. Kirwan, G., Demirci, B., Welch, H., Boyla, K., Özen, M., Castell, P. ve Marlow, T., 31-41. London: Helm, 2008.

Öz: Türkiye'nin Asya bölümü (Anadolu), dünyadaki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılaştığı ve etkileştiği bir bölgedir: Akdeniz Havzası, İran-Anadolu ve Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları. Anadolu'nun biyolojik çeşitliliğini anlamak açısından en belirgin biyocoğrafi özelliklerden biri, uzun zamandır iç ve doğu Anadolu arasında biyocoğrafi bir sınır olarak bilinmesine rağmen, tam olarak nasıl işlev gördüğü anlaşılammış Anadolu Diyagonali'dir. Bu çalışmanın amacı, Anadolu Diyagonali'nin önemli bir çevresel bariyer olup olmadığını tartışmaktır.

Anahtar sözcükler: Anadolu, Anadolu Diyagonali, biyolojik çeşitlilik sıcak noktası, çevresel bariyer

Anatolian Diagonal: Anatomy of a Biogeographical Boundary

Abstract: The Asian part of Turkey, i.e. Anatolia, is the region where three of the world's 36 biodiversity hotspots meet, and interact: the Mediterranean basin, Irano-Anatolian and Caucasus biodiversity hotspots. One of the most distinctive biogeographic features that helps in understanding the biodiversity of Anatolia is the Anatolian Diagonal, which has long been recognized as a biogeographic boundary between the central and eastern Anatolian floras and faunas, but the processes responsible for its origin and maintenance have not been well understood. The aim of this study is to discuss whether the Anatolian Diagonal corresponds with a significant environmental barrier.

Keywords: Anatolia, Anatolian Diagonal, biodiversity hotspot, environmental barrier

Copyright of Kebikec: İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırmalı Dergisi is the property of Kebikec, Resources for Human Sciences Research Journal and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.