



BİYOÇEŞİTLİLİĞİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

EFFECTS OF BIODIVERSITY ON HEALTH

Fatma ÇELİK
Emre MANİSALI

BİYOÇEŞİTLİLİĞİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Fatma ÇELİK, Emre MANİSALI

Biruni Üniversitesi

Özet

Biy çeşitlilik, türlerin çeşitliliğini, bolluğunu ve kimliğini, genlerini ve ekosistemlerini kapsar ve insan sağlığı ve refahı için gerekli olan ekosistem arzının temelini oluşturur. Sağlık literatüründe, Gezegen Sağlığı, Tek Sağlık ve Eko Sağlık kavramlarının gelişmesiyle birlikte, üzerinde canlı cansız varlıkların olduğu doğal dünyanın; birbirine bağlı alt sistemlerden oluşan genel bir yapı olduğu kabul edilmiştir. Bu genel yapının dengesinin en küçük bir hasar görmesinin, kelebek etkisi yaratarak tüm yapıyı etkilemekte olduğu artık birçok şekilde kanıtlanabilmektedir. Genel yapının alt sistemlerinin herhangi bir hasar görmesi, kuraklık, kontrol edilemeyen yangınlar, seller ve artan sıcaklık artışları gibi diğerlerine zarar veren geri bildirimler yaratabilir, bitki yaşamını yok edebilir ve toprak erozyonuna yol açarak karbon depolamasını engelleyebilir. Bu hususların tümü daha fazla küresel ısınma ve iklim krizi anlamına gelmektedir. Doğa ve canlı dünyasına ait olan biyoçeşitlilik kavramı da dünya üzerindeki hayvan türlerinden bitki türlerine ve mikrobiyoma kadar tüm alt yaşam formlarının çeşitliliğini ifade eder ve ekosistemlerin işlevselliği için kritik bir rol oynar. Biyoçeşitliliğin insan sağlığına olan etkilerinin ve sağlık açısından ilişkilerin incelenmesi, doğal süreç içinde insanın sağlığının sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi ve sağlığın korunması açısından çok önemlidir. Bu ilişkiyi anlamak için; tüm dünyadaki biyolojik çeşitliliğin ve küresel çevrenin değişimini polen taşıyıcıların azalmasından, insanların gezegenin yaşanabilir yüzeyinin yaklaşık yarısını beslemek ve kendileri için kaynak sağlamak amacıyla kullanmasına kadar farklılıkları barındıran birçok bilimsel kanıta odaklanılarak ortaya konması gereklidir. Bu bölümde, birçok açıdan doğa ile ilişki barındıran sağlık-biyoçeşitlilik konusu, beslenme dışındaki parametreler üzerinden ilişkilendirilerek, mevcut bilgiler ışığında ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler

İnsan sağlığı, Zoonoz ve bulaşıcı hastalıklar, Mikrobiyom, Farmasötikler, Gezegen sağlığı

EFFECTS OF BIODIVERSITY ON HEALTH

Fatma ÇELİK, Emre MANİSALI
Biruni University

Abstract

Biodiversity comprises the diversity, abundance, and identity of species, their genes, and ecosystems and underpins ecosystem services that are essential for human health and well-being. Recently, in the health literature, after the development of the concepts of planetary health, one-person health, and eco-health, it has been accepted that the natural world, including living and non-living entities, is a general structure consisting of interconnected subsystems. It can now be proven in many ways that even a slight damage to the balance of this general structure affects the entire structure by creating a butterfly effect. Any damage to the subsystems of the overall structure can create damaging feedback on others, such as droughts, wildfires, floods, and increased temperature, destroying plant life, leading to soil erosion, and preventing carbon storage, all of which mean that further global warming and climate crises have occurred. The concept of biodiversity, which belongs to the world of nature and living things, expresses the diversity of all lower life forms on Earth and plays a critical role in the functionality of ecosystems. Examining the effects of biodiversity on human health and the relationships in terms of health is very important in ensuring the sustainability of human health in the natural process and protecting health. To understand this relationship, it is necessary to present the changes in biodiversity and the global environment around the world by focusing on scientific evidence, from the decrease in pollinators to the fact that humans use approximately half of the planet's habitable surface for nutrition and to provide resources for themselves. In this article, the issue of health biodiversity, which has a relationship with nature in many aspects, has been attempted in light of available information by relating it to parameters other than nutrition.

Keywords

Human health, Zoonosis and communicable diseases, Microbiome, Pharmaceuticals, Planetary Health

1. GİRİŞ

Dünyanın biyolojik çeşitliliği benzeri görülmemiş bir oranda azalmakta iken (Intergovernmental Science-Policy Platform [IPBES], 2019), bu durum zengin ve fakir tüm insanların yaşam kalitesini tehdit etmektedir. Birçok ülkenin amaçları arasında yer vermekte olduğu, Birleşmiş Milletler tarafından geliştirilen ve takip edilen küresel “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri” açısından COVID 19 Pandemisi ve yaşanan doğal afetler, savaş ortamı nedeniyle, 2030 yılında beklenen yerde olmak bir yana, bu hedeflerden geriye doğru gidilmiş olması, insanın sağlığı için hiç istenmeyen bir duruma dönüşmektedir (SDG Raporu, 2023). Dünya genelinde görülen çevresel kriz ise artık sadece insanı değil, tüm yaşam formlarını etkileyerek küresel sağlık acil durumu oluşturacak kadar ciddi bir hal almıştır.

Bu nedenle, yakın zamanda 200’den fazla sağlık dergisinde konuya ilişkin olarak, Birleşmiş Milletler Topluluğu siyasi liderleri ve sağlık profesyonellerine, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının öngörülen ve kaçınılmaz bir kriz olduğu, insan sağlığının korunması ve ortaya çıkacak felaketten kaçınmak için, birlikte ele alınması gerektiğini kabul etmeye çağıran editöryal makale yayınlanmıştır (Abbasi vd., 2023). Bu makalede, iklim ve doğa krizine ayrı sorunlar gibi yaklaşılmasının tehlikeli bir hata olduğu belirtilmiştir. Ortak çalıştay ile 2020 yılında bir araya getirilen iklim ve doğa topluluklarının kanıtlarıyla “İklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının, sadece aynı karmaşık sorunun parçaları olarak ele alınması halinde, uyumsuzluğu önleyen ve faydalı sonuçları en üst düzeye çıkaran çözümlerin geliştirilebileceği” sonucuna varılmıştır (Portner vd., 2023).

Ayrıca sağlık alanında 2015 yılından bu yana Tek Sağlık ve Gezegen Sağlığı gibi kavramların gelişmesiyle de birlikte (Rabinowitz vd., 2018) doğal dünyada, birbirine bağlı birçok alt sistemin genel bir sistemi oluşturduğu kabul görmüştür. Bu durumda bir alt sistemin hasar görmesi veya yenilenmesi, diğerine etki eden geri bildirimler yaratabilir. Örneğin Japonya’nın Minamata kentinde balık yiyen sakinler arasında, kirli körfezdeki yerel balıkların kirlenmesi nedeniyle ortaya çıkan civa zehirlenmesi salgınından önce, balık ölümleri ve kedilerde ve diğer hayvanlarda nörolojik hastalık olayları yaşanmıştır. Bu olay, düzenlenmemiş endüstriyel üretimin dünya çapında sağlık tehlikesine yol açtığını ve çevrede yaygın kimyasal kirliliğe neden olduğunu da ortaya koymuştur (Pinello vd., 2022). Bu geri bildirimlere önemli örnek olarak; doğa kaybının başlıca nedeni olan kuraklık, orman yangınları, sellerin sadece ormansızlaşma ve arazi kullanımı değişiklikleri olarak kalmayıp, artan küresel sıcaklıkların etkileri ile bitki yaşamını yok etmesi ve toprak erozyonuna yol açarak karbon depolamasını engellemesi gösterilebilir. Kısacası giderek artan bu yöndeki değişikliklerin daha fazla küresel ısınma ve iklim değişikliği olarak karşımıza çıkması beklenmektedir (Ripple vd., 2023). Yanı sıra, doğanın olağanüstü bir yenileme gücü de vardır. Ormansızlaştırılan alanlar, doğal yenilenme yoluyla yeniden ormana dönüşebilir veya doğal karbon deposu görevi gören deniz fitoplanktonu, her 8 günde 1 milyar ton fotosentez yapan biyokütleyi dönüştürebilir (Falkowski, 2012). Bir alt sistemin eski haline getirilmesi,

diğerine fayda sağlayabilir; örneğin, toprağın yenilenmesi sera gazlarının atmosferden büyük ölçüde uzaklaştırılmasına katkıda bulunabilir (Bossio vd., 2020). Buna karşın, bir alt sisteme fayda sağlayabilecek eylemler diğerine zarar verebilir; örneğin, ormanlara tek tür ağaç dikmek havadaki karbondioksiti temizleyebilir, ancak sağlıklı ekosistemler için hayati öneme sahip biyolojik çeşitliliğe zarar verebilir (Levia vd., 2020). Tedavi olmak niyetiyle bilinçsizce kullanılan antibiyotikler yüzünden antibiyotiğe dirençli bakterilerin gelişmesi ve sonrasında hem insanlarda hem de hayvanlardaki artışı, antibiyotik tedavilerinin başarısız olmasına yol aarak insan ve hayvan sağlığı için büyük bir tehdit oluşturmuştur. Bu nedenle, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), “antimikrobiyal direnç”i küresel halk sağlığına yönelik en büyük on tehdit arasında saymaktadır. Antibiyotiğe dirençli bakteri, virüs veya parazit gibi mikroorganizmaların zamanla değişmesi, neden oldukları enfeksiyonlarla mücadele için kullanılan ilaçlara yanıt vermemesi, tedaviyi zorlaştırmakta ve hastalığın yayılma, ciddi hastalık ve ölüm riskini artırmaktadır (WHO, 2022).

Yaşayan dünyanın üzerindeki insanlar ile birlikte maruz kaldığı problemlerin ortaya konması aasından bu bölümde, doğa-medeniyet bağlamında insan sağlığı ve biyçeşitlilik kavramlarının etkileşimleri, beslenme dışındaki parametreler aasından gözden geçirilerek, mevcut bilgiler ışığında ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. SAğLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Ortaya çıkan tabloya göre değişim süreçleri sonucu insan sağlığı hem iklim krizinden hem de doğa krizinden doğrudan zarar görmektedir (Atwoli vd., 2021; Atwoli vd., 2022; WHO, UNEP, 2023). İklim ve doğa krizinin, doğrudan ve dolaylı olarak sağlık üzerindeki etkilerinin ortaya konulması için “Tek Sağlık” yaklaşımına göre, sistemler arasında farklı karmaşıklık düzeylerinde meydana gelen sağlıkla ilgili etkileşimlerin moleküler ve hücresel düzeyde anlaşılması ile gerçekteleşebilir. Bu noktada, çevresel kimyasallara maruz kalmanın, insanların veya hayvanların hücre reseptörleri üzerindeki etkisi veya insan, hayvan veya çevresinde bulunan mikrobiyal topluluklar arasında antibiyotik dirençli genlerin aktarılmasına neden olabileceği yönündeki çalışmalar örnek verilebilir. İnsan sağlığına yönelik biyopsikososyal modelde olduğu gibi, bu etkileşimlerin çoğu “sistem biyolojisi” veya “patojen biyolojisi” ile açıklanabilir. Etkileşimler, insan ile evindeki evcil hayvan arasındaki doğrudan temas gibi bireysel düzeyde de meydana gelebilir ve enfeksiyonun tedavisi gibi klinik müdahaleler gerektirebilir. Topluluk, ulusal, bölgesel ve küresel nüfus seviyeleri gibi daha yüksek etkileşim düzeylerinde, epidemiyoloji, sosyal ve davranış bilimlerinin yanı sıra atmosfer ve jeoloji bilimleri gibi klasik diğer araçlar ve günümüzde yeni bulgulara olanak sağlayabilecek olan “büyük veri (big data)” uzmanlığı ve yaklaşımları da gerekli olmaktadır. Bu şekilde sağlığa olan yaklaşım ile artan insan ve hayvan popölasyonlarının ve küresel / biyosferik ölçekte biyçeşitlilik kaybının birleşik etkisi gibi makro düzeydeki veya “gezegensel” düzeydeki etkileşimlerini ele almak için projeksiyonlar yapılmaktadır (Rabinowitz, 2018) (şekil 1).

Son yıllarda ölçeği, sıklığı ve yoğunluğu artan iklim değişikliği, sıcak hava dalgaları, kontrol edilemeyen yangınlar, seller, tropikal fırtınalar ve kasırgalar gibi insani acil durumlara doğrudan neden olmaktadır. Araştırmalar, şu anda 3,6 milyar insanın iklim değişikliğine yüksek duyarlılıktaki bölgelerde yaşadığını göstermektedir. Küresel ölçekli raporlarda, 2030 ile 2050 yılları arasında iklim değişikliğinin, yalnızca yetersiz beslenme, sıtma, ishal ve sıcaklık stresinden kaynaklanan yılda yaklaşık 250.000 ek ölüme neden olmasının beklendiği ifade edilmektedir (Magnano San Lio vd., 2023).



Şekil 1. Hayvanlarda ve insanlarda meydana gelen sentinel olaylar, daha yüksek küresel ve gezegensel düzeylerde sağlık tehditlerine karşı nasıl uyarı sağlayabilir (Rabinowitz vd.,2018).

Karadaki suyun kirlenmesi, o suyun okyanusa aktığında uzaktaki ekosistemler üzerinde geniş kapsamlı etkilere neden olabilir. Temiz suya erişim, insan sağlığı için temel öneme sahiptir. Ancak artan kirlilikler sonucu, su, kalitesinin dışında, barındırması olası mikroorganizmalar yolu ile su kaynaklı hastalıkların artmasına neden olmuştur (WHO, 2023). Nehirler ve tatlı su biyolojik çeşitliliği, yüzyıllar boyunca sistematik olarak değiştirilmiş ve bozulmuştur; 1000 km'den uzun nehirlerin büyük çoğunluğu artık serbest akışlı değildir. Örneğin Avrupa'da, nehir sistemlerini parçalayan 1 milyondan fazla bariyer ve yaşayan gezegen endeksi gibi tatlı su balıklarının biyolojik çeşitliliğinin durumuna ilişkin göstergeler hem anadrom hem de potamodrom balıklarda %70'in üzerinde düşüşler rapor etmiştir. Su haklarına ilişkin çatışmaların, hem ülkeler içinde hem de ülkeler arasında

meydana gelen davalardan silahlı şiddet içeren çatışmalara kadar uzanan sonuçları vardır. Ayrıca iklim değışikliğinden kaynaklanan baskılar, mevsimsel ve on yıllık kuraklıklar gibi, hem uzun ömürlü nehir sistemleri hem de aralıklı nehirler için potansiyel olarak zararlı sonuçlar doğurabilir (Hansen, 2023).

Dünya çapında insanların yaklaşık beşte biri yiyecek ve geçim kaynakları için yabani türlerin tüketimi ile besin sağlamaktadır. İyi beslenme, gıdanın çeşitliliği ile desteklenmektedir, ancak gıda sisteminde de genetik çeşitlilikte çarpıcı bir kayıp söz konusudur (IPBES, 2022). Yaban hayatındaki azalma, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde tüm insanlığın yanı sıra bu popülasyonlar için büyük bir sorundur. Birçok Afrika, Güney Asya ve küçük ada ülkesinde, doğal besinlerden elde edilmesi gereken proteinin yarısından fazlası balıktan gelmektedir. Ancak, okyanus sularının asitlenmesi deniz ürünlerinin kalitesini ve miktarını azaltmıştır (Falkenberg vd., 2020) Arazi kullanımındaki değışiklikler, on binlerce türü daha yakın temasa zorlayarak patojen alışverişini artırabilir ve yeni hastalıkların ve salgın hastalıkların yeniden ortaya çıkmasına neden olabilir (Dunne, 2022). Zoonozlar, insanların tarımsal faaliyetler sırasında, evcil veya doğal ortamdaki hayvanlarla yakın teması nedeniyle dünya çapında önemli bir halk sağlığı sorunudur. COVID-19'un ortaya çıkışı ve pandemiye yol açması, insan-yaban hayatı etkileşimlerinden kaynaklanan yeni bulaşıcı hastalıkların olası risklerini vurgulamış ve antroposen çağındaki insanın kâbusu haline gelmiştir. Zoonozlar aslında bulaşıcı hastalıkların yaklaşık %75'ini oluşturur. Gelişmemiş ve gelişmekte olan bölgelerde olduğu kadar, gelişmiş Avrupa ülkelerinde de sivrisinek kaynaklı hastalıkların (sıtma, Dang humması, Batı Nil humması, Chikungunya gibi) yerel olarak yayıldığına dair kanıtlar artmaktadır. Ayrıca, kene kaynaklı hastalıkların (örneğin Lyme hastalığı) farklı bölgelere yayılması da söz konusudur. (Anoopkumar & Aneesh, 2022).

Bulaşıcı hastalıkların önlenmesinde biyolojik çeşitliliğin ve işleyen ekosistemlerin rolü incelendiğinde, biyolojik çeşitlilik ile bulaşıcı hastalık arasındaki ilişkilerin oldukça kompleks olduğu görülmektedir. Özellikle zoonotik hastalıklar, insanlarla diğer omurgalı hayvanlar arasında paylaşılan patojenlerin neden olduğu, insanlarda görülen bulaşıcı hastalıklardır. Daha önce, yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip bozulmamış doğal alanlar, yeni zoonotik patojenlerin olası kaynakları olarak görülmüştür. Bu hipoteze göre biyolojik çeşitliliğin insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabileceği öne sürülmekteyken, aynı zamanda biyçeşitliliğin, insan popülasyonlarında zaten yerleşmiş olan bazı patojenlerin bulaşmasını azaltarak insan sağlığına potansiyel olarak faydalı olduğu da kabul edilmiştir. Ancak son araştırmalar, bazı taksonların zoonotik konakçı olma ihtimalinin diğerlerine göre çok daha yüksek olduğunu ve bu hayvanların genellikle insanların hâkim olduğu yerlerde çoğalarak, yayılma olasılığını artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte, daha az zarar görmüş bölgelerde, bu zoonotik rezervuar konakçıların sayısı daha azdır ve rezervuar olmayanlar baskındır. Dolayısıyla, biyolojik çeşitlilik kaybının, insanların hem yeni hem de

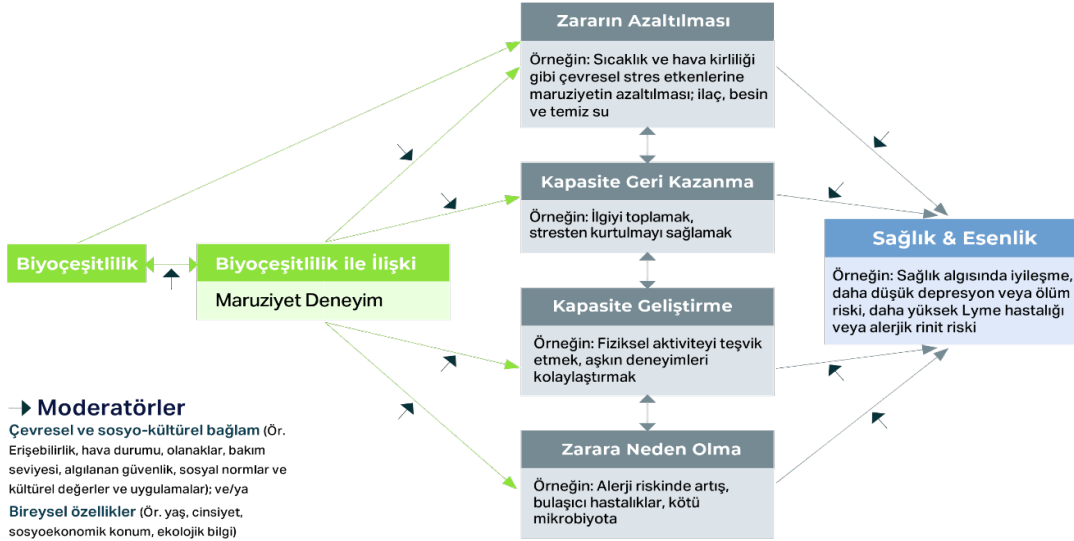
yerleşik zoonotik patojenlere maruz kalma riskini arttırdığı görülmektedir. Biyoçeşitliliğin zoonotik hastalıklar üzerindeki etkilerinin bu yeni sentezi, yönetime ve politikaya bilgi verebilecek yeni nesil çalışma sorularının araştırılmasına neden olmuştur. Gelecekteki çalışmaların odaklanması gereken noktalardan biri, zoonotik patojenleri bizimle paylaşan taksonların çeşitliliği, bolluğu ve bulaşma kapasitesi hakkında veri toplama ve analiz etmektir. Gelecekteki salgınları tahmin etmek ve önlemek için araştırmacıların aynı zamanda bu ölçümlerin insanların çevre üzerindeki etkilerine nasıl tepki gösterdiğine ve insan davranışlarının bu etkileri nasıl azaltılabileceğine de odaklanmaları gerekmektedir. Biyolojik çeşitliliğin restorasyonu, zoonotik hastalık riskinin yönetiminde önemli bir rol oynayabilir (Keesing & Ostfeld, 2020).

İnsan faaliyetleri, biyolojik çeşitlilik açısından zengin ekosistemlerin sınırlarını ihlal ettiğinde, artan insan-patojen etkileşimlerine yol açar ve dolayısıyla iç tür etkileşimlerini ve ekosistem dengesini etkiler. Bulaşıcı hastalıklarla mücadelede karşılaşılan önemli zorluklardan biri, vektörlerin daha yerleşik hale geldikçe ve iklim değişikliği gibi faktörlere bağlı olarak habitatlarının genişlemesiyle vektör kaynaklı hastalık salgınlarının artma riskinin artmasıdır. Diğer bir zorluk ise doğal ekosistemlerin insan yerleşimleri için kentsel arazi şeklinde yeniden yapılandırılması gibi arazi kullanım değişikliklerinin, insanların, evcil hayvanların, yabani hayvanların ve bu habitatların etkileşimlerini artırarak zoonotik riski artırmasıdır. Ayrıca, uluslararası ticaret ve seyahat de zoonotik ve diğer bulaşıcı hastalıkların riskini artırarak bu hastalıkların dünya genelinde yayılmasına katkıda bulunmaktadır. (Marselle vd., 2022). Kentsel gelişme, doğal yaşam alanlarının kaybı, bozulması ve parçalanması, geçirimsiz yüzeylerin artması, ısı adası etkisi, su, hava, gürültü ve ışık kirliliği ve yerli olmayan türlerin ortaya çıkmasıyla ilişkili çevresel etkilerle sonuçlanır. Evet, kentleşme süreci genellikle doğal ekosistemleri değiştirir veya yerlerini yeni, insan etkili ekosistemlere bırakır. Bu yeni ekosistemler, abiyotik (dirimsel olmayan) ve biyotik (dirimsel) özellikler açısından farklılık gösterebilir ve böcekler gibi birçok organizma için uygun olmayan koşullar yaratabilir. Bu durum, yerel biyolojik çeşitliliği etkileyebilir ve bazı türlerin popülasyonlarını azaltabilir veya yok edebilir. Yalnızca bu yeni ve zorlu kentsel koşullarla başa çıkabilen veya bunlara uyum sağlayabilen türler şehirlerde hayatta kalabilir (Theodorou, 2022).

Marselle vd. (2022) tarafından geliştirilen kavramsal model ile biyoçeşitliliğin insan sağlığını dolaylı olarak nasıl etkilediği dört yolak ile izah edilmeye çalışılmaktadır (Şekil 2). Bu modele göre karmaşık olan ilişkiler şu şekilde çerçevelendirilmiştir:

- Zararın azaltılması (ilaçların sağlanması, hava ve gürültü kirliliğine maruz kalmanın azaltılması gibi)
- Kapasitelerin onarılması (dikkatin yenilemesi, stresten kurtulma gibi)
- Kapasitenin geliştirilmesi (fiziksel aktiviteyi kolaylaştırma, sıradışı kişisel gelişim deneyimleri gibi)

- Zarara neden olması (tehlikeli yaban hayatına, bulaşıcı hastalıklara veya alerjenlere maruz kalınması gibi)



Şekil 2. Biyçeşitliliği insan sağlığı ve refahına bağlayan yollar (Marselle vd., 2022).

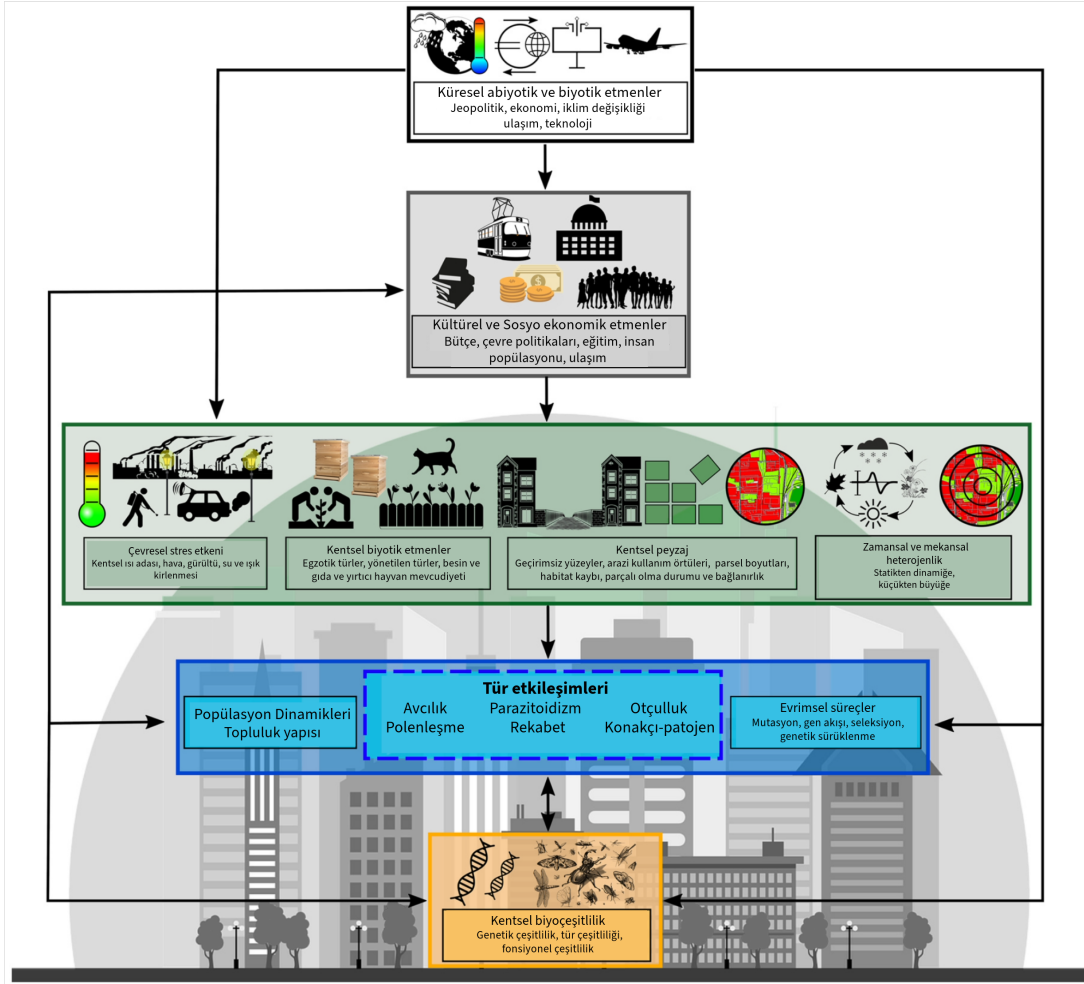
Şekildeki ilave bir yol-okdoğrudan zarar azaltma alanından geçmektedir; bu da biyçeşitliliğin, bir birey veya grubun biyçeşitlilikle ilişkisi olmadan da sağlığı etkileyebileceği anlamına gelmektedir (örneğin biyçeşitliliğin biyoremediasyon yoluyla yukarı havza su kalitesini iyileştirmesi gibi). Her bir alan diğerleriyle ilişkili olabilir (sunum kolaylığı için sadece bitişik ilişkiler gösterilmiştir). Alanlar arasındaki iki başlı oklar karşılıklı ilişki potansiyeline işaret etmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkiler çevresel ve sosyo-kültürel bağlam veya bireysel özellikler tarafından değiştirilebilir.

Biyçeşitlilik, sağlık sorunlarını hafifleterek veya azaltarak sağlık ve refahı etkileyebilir. Bu alanda, biyçeşitliliğin sağlığın belirleyicilerine nasıl katkıda bulunduğunu (örneğin; ilaç, gıda ve temiz içme suyu gibi temel tedarik hizmetlerine erişim) ve hizmetleri düzenleyerek çevresel baskı faktörlerinin neden olduğu zararı azaltma yolları açıklanmaya çalışılmaktadır (Şekil 2). Bu konudaki özel alanda bazı yollar, yararlanan kişi veya popülasyonun her zaman ve doğrudan biyolojik çeşitliliğe maruz kalmasını veya biyolojik çeşitlilikle etkileşime geçmesini gerektirmeyebilir. Biyolojik çeşitliliğin belirli bir unsuru, temel tedarik hizmetinin kaynağından tamamen uzak bir yerde, örneğin tıbbi bitkilerin yetiştirildiği veya hava kalitesinin iyileştirildiği bir mekânda tüketilebilir veya fayda sağlayabilir.

3. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK VE EKOSİSTEMLERDEKİ BOZULMA, MİKROBİYAL ÇEŞİTLİLİK VE SAĞLIK İLİŞKİSİ

Her ne kadar insan için aşırı soğukun, aşırı sıcaktan daha önemli olduğu tahmin edilse de, iklim değişikliği, kentsel alanlarda daha fazla insanın yaşaması ve yaşlanan nüfus nedeniyle daha yüksek hassasiyet gösterilmesi açısından aşırı sıcaklar, gelecek için özel bir endişe kaynağıdır. Şehirlerin planlanması, insanların aşırı sıcaklığa maruz kalma düzeylerini etkileyebilir. Bu etki, kentsel alanlardaki artan arazi ve hava sıcaklıklarının, özellikle doğal arazi örtüsünün farklı termal ve yapısal özelliklere sahip geçirimsiz örtülerle değiştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bitki örtüsünün ve suyun (buharlaşma ve/veya gölgeleme yoluyla) soğutma etkileri, sıcaklığın düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Bu etkiler, mütevazı miktarlarda bile insanın termal konforunu ve ısı stresinin azaltılmasını etkilemektedir. Bitki örtüsünün bolluğu, yapısal özellikleri, taksonomik çeşitlilik, tür kompozisyonu, fonksiyonel çeşitlilik ve fonksiyonel kimliğinin, sağlanan soğutmanın kapsamını etkilediği bilinmektedir. Örneğin, ağaçların özellikleri (örneğin yaprak alanı, pigmentasyonu ve gölgelik yapısı), gelen güneş ışınımının nasıl yakalandığını etkilemektedir. Ayrıca, buharlaşma-terleme oranları, yaprak alanı, kanopi yüksekliği ve stoma ve hidrolik dirençler gibi türe bağlı bir dizi özellik tarafından belirlenir ve su mevcudiyeti gibi faktörler tarafından yönetilir. Soğutma için önemli olan gölgeleme özellikleri, aşırı UV maruziyetinden kaynaklanan melanom dışı cilt kanserleri gibi diğer zararlı maruziyetlerin sağlık üzerindeki etkilerini de etkileyebilir. Biyoçeşitliliğin sıcaklık düzenlemesindeki rolüne dair kanıtlara rağmen, bildiğimiz kadarıyla hiçbir epidemiyolojik çalışma, biyoçeşitliliğin insan sağlığı üzerindeki yararlı etkilerinin aşırı sığa maruz kalmanın azaltılmasıyla açıklanıp açıklanamayacağını araştırmak için aracılık analizini kullanmamıştır (Gunawardena, Wells & Kershaw, 2017).

Hava ve gürültü kirliliği, özellikle kent sakinleri için olumsuz insan sağlığı sonuçlarının iyi bilinen nedenlerindendir. Sağlıkla ilgili standartların aşıldığı yerlerde, ağaç ve diğer bitki türlerinin hava kirliletiçi konsantrasyonlarını düzenleme ve gürültüyü azaltma potansiyeli özellikle önemli olabilir. Ayrıca, ağaç çeşitliliğinin şehirlerdeki hava kirliliğini azaltma potansiyeli üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğuna dair kanıtlar da bulunmaktadır. Benzer şekilde, daha yüksek yapısal karmaşıklığa ve yoğunluğa sahip bitki örtüsünün, yollardan gelen ultra ince parçacıklara karşı etkili bir bariyer olduğu bulunmuştur. Ayrıca, hava kalitesi açısından, kentsel bitki örtüsünün net etkisi, bitki örtüsü yapısına ve belirli işlevsel özelliklere bağlı olarak çevredeki havayla karmaşık kimyasal ve fiziksel etkileşimlerden dolayı hala tartışmalıdır. Alerjenik polen veya uçucu organik bileşikler gibi bazı özellikler de sağlığı olumsuz yönde etkileyebilir. Hava ve gürültü kirliliği doğayı insan sağlığına bağlayan araçlar olarak araştırılmış olsa da bugüne kadar hava ve gürültü kirliliğinin azaltılmasının biyolojik çeşitliliğin belirli unsurları ile insan sağlığı arasındaki ilişkiye aracılık edip etmediğini araştıran çalışmalar yapılmamıştır (Lelieveld vd., 2019; Marselle vd., 2016).



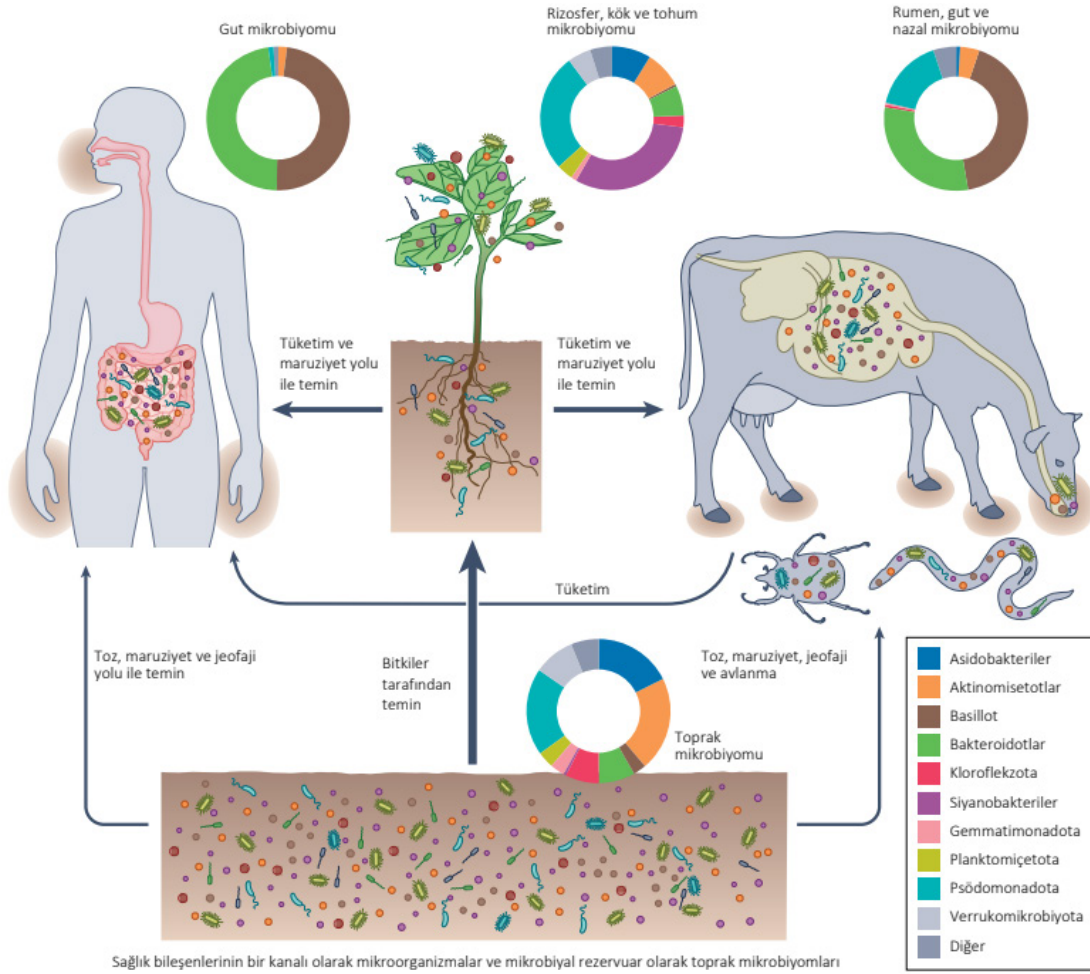
Şekil 3. Tür etkileşimlerini ve kentsel biyolojik çeşitliliği etkileyebilecek mekanizmalar ve süreçlere ilişkin hipotezleştirilmiş nedensel model (Theodorou, 2022).

Kentsel çevresel biyotik ve abiyotik faktörler (yeşil kutu), popülasyon dinamiklerini, topluluk yapısını, evrimsel süreçlerin yanı sıra tür etkileşimlerini (mavi kutu) ve kentsel biyolojik çeşitliliği (turuncu kutu) etkileyebilir. Tür etkileşimleri ve kentsel biyolojik çeşitlilik de dahil olmak üzere eko-evrimsel süreçler, küresel ölçekte abiyotik ve biyotik koşullar (beyaz kutu) ve ayrıca kültürel ve sosyoekonomik faktörler (gri kutu) yoluyla doğrudan ve dolaylı olarak etkilenebilir. Kentsel ekolojik ve evrimsel süreçler; Ekosistem hizmetleri (örneğin tozlaşma) ve olumsuz hizmetler (örneğin otçulluk) biçiminde topluma yönelik ekolojik etkileşimler geri bildirimi dahil.

Mikroorganizmalar, toprakta ezici bir çoğunlukta bulunur ve bitkilerden sonra toprakta ve derin yüzeyde yaşayan mikroorganizmalar, dünya üzerindeki küresel biyokütlenin en büyük bölümünü temsil eder. Bakteriler en yaygın olanıdır (%15), ancak mantarların (%2) ve Archaea'nın (%1) biyokütleleri de hayvanlarınkinden (%0,3) daha büyüktür. Ayrıca toprak genellikle 0,5 mg'dan fazla mikrobiyal biyokütle karbonu ve gram başına 50.000'den fazla türle Dünya üzerindeki en çeşitli ve karmaşık mikrobiyomu da barındırır. Bakteriler ve mantarlar genellikle topraktaki baskın mikroorganizmalardır ve protistler ve arkelerden daha fazla biyokütleyle sahiptirler. Üstelik bir gram toprakta 107-109 virüs parçacığı bulunabilir. Dolayısıyla, kaynak-havuz açısından bakıldığında toprak, karasal ekosistemlerdeki mikroorganizmaların ana kaynağı ve böylece tek sağlığın temeli olarak değerlendirilebilir (Banerjee & van der Heijden, 2023) (Şekil 2).

İnsan sağlığı ve refahı, insan vücudunda ve doğal çevrede prosesleri hızlandıran sağlıklı ve biyolojik açıdan çeşitliliği olan bir mikrobiyoma dayanmaktadır. İnsanların doğal çevreyle temasını kaybetmesi ve biyoçeşitlilikteki azalma, özellikle insan mikrobiyomundaki çeşitlilik kaybı; obezite, diyabet, astım gibi kronik hastalıklar, otoimmün, inflamatuvar hastalıklar ile alerjik ve nöropsikiyatrik bozukluklardaki artışlar ile de ilişkilendirilmiştir (Ritchie, 2019). Doğal ortamlar, geniş kapsamlı ekosistem hizmeti olarak tanımlanan faydalarının sağlanmasında kritik rol oynayan mikrobiyal popülasyonları barındırmaktadır (Delgado-Baquerizo vd., 2016). Bu nedenle, insan sağlığını koruyan ve iyileştiren ekosistemlerin, çeşitli ve etkin bir şekilde çalışan mikrobiyal topluluklara sahip olması gerekmektedir. İnsan vücudu, çok sayıda mikroorganizma barındırmaktadır. Bu mikroorganizmalar, insan yaşamını ve sağlığını sürdürmek için gerekli olan pek çok farklı süreçte rol oynamaktadır. İnsan mikrobiyomunun simbiyotik toplulukları, gastrointestinal, ürogenital ve solunum yollarında olduğu gibi ciltte de bulunmakta ve insanların fiziksel ve zihinsel sağlığının çeşitli yönlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle bağırsak mikrobiyomundaki yüksek biyolojik çeşitlilik, muhtelif işlevlerin sağlanması ve sürdürülmesine yardımcı olmaktadır.

Çevre ve insan mikrobiyomunun etkileşimde bulunduğu, makro düzeydeki biyolojik çeşitliliğin mikrobiyal çeşitliliğe eşlik ettiği ve bu durumun sağlıklı ve çeşitli olması gereken insan mikrobiyomunu desteklediği öne sürülmektedir (Flandroy vd. 2018). Çünkü çevresel ortamlarda bulunan mikrobiyal topluluklar, yerleştikleri nişlere iyi uyum sağlarlar. Ancak bu mikrobiyal toplulukların çevrelerindeki büyük ve ani değişiklikler, bu toplulukların bileşimini ve yapısını değiştirebilir ve mikrobiyal topluluklar bu değişikliklerden sonra toparlanmakta yavaş kalabilir. Kirlilik, iklim değişikliği ve aşırı antibiyotik kullanımı gibi önemli bozulmalar, mikroorganizmaların hayati ekosistem hizmetlerini yerine getirme yeteneğini azaltabilir. İnsan mikrobiyomu da benzer şekilde hassastır ve doğal olarak çevresel mikrobiyom ile bağlantılıdır. Bu nedenle çevresel ortamdaki mikrobiyal toplulukların bozulması ve insanların bu topluluklarla etkileşim biçimindeki değişiklikler (örneğin, şehirlerde yaşayanların doğayla temasının azalması), insan mikrobiyomunda sağlığı olumsuz etkileyebilecek değişikliklere yol açabilir (Wong & Osborne, 2022).



Şekil 4. Toprak, bitki, hayvan ve insan mikrobiyomları arasındaki bağlantı (Banerjee & van der Heijden, 2023).

Bitki ve hayvan türlerindeki çeşitlilik kaybı, çevresel mikrobiyal çeşitliliği olumsuz etkileyebilir ve ekosistem fonksiyonlarını değitirebilir. Marselle vd. (2020), bitki örtüsünün zaten seyrek olduğu yerlerde biyolojik çeşitliliğin daha önemli olabileceğini, dolayısıyla genel olarak bitki örtüsünün düşük olduğu alanlarda miktarın daha olumlu etkileri olabileceğinden bahsetmektedir. Bu konudaki tutarsızlıkların sabah ve öğleden sonra arasındaki veri toplama farklılıklarından da kaynaklanıyor olabileceği (Merhost vd., 2021), tür verilerinin genellikle yıllar boyunca günün farklı saatlerinde toplandığı ve öğleden sonra kaydedilen kuş türlerine ilişkin verilerin daha zengin olma eğiliminde olduğuna dikkat çekmiştir (Craig & Roberts, 2001).

Bu alanda birçok çalışma olmasına rağmen mikrobiyota çeşitliliği doğrudan ölçülemediği. Bu nedenle bitki, kuş veya diğer hayvan çeşitliliğinin “mikrobiyota çeşitliliği” maruziyetini ne kadar iyi temsil ettiği de açık değildir. Bu çalışmalara ilişkin olarak biyolojik çeşitlilik hipotezini incelemek için, bazı varsayımların eleştirel açıdan değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Öncelikle kırsal alanlar daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahip olup yerleşim alanları daha azdır. Bu sebeple, bitki ve kuş türlerinin zenginliği, genel peyzajın biyolojik çeşitliliğinin bir göstergesidir. Biyoçeşitlilik açısından kırsal-kentsel ikilemi sezgisel olmasına rağmen, sınırlı literatür ile de olsa kırsal ortamlarda kentsel merkezlere göre daha çeşitli mikrobiyal kompozisyonun olduğu doğrulanmıştır. Eğer kentsel çevre gerçekten daha az biyoçeşitliliğe sahipse, biyoçeşitlilik hipotezi bağlamında şizofreni gibi bazı nöropsikiyatrik bozuklukların kentsel alanlardaki kendine özgün baskınlığını incelemenin de bu bakış açısı ile yerinde olacağı düşünülmelidir (Peen vd., 2010).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda insan mikrobiyotası ile psikiyatrik bozukluklar arasındaki etkileşime olan ilginin de artmakta olduğu görülmektedir. Küçük çaplı da olsa yapılmış incelemelerden elde edilen sonuçlar, biyolojik çeşitlilik ve ruh sağlığı arasındaki etkileşime vurgu yapan hipotezi tutarlı bir şekilde desteklemektedir. Bu bulgular, biyoçeşitliliğin ruh sağlığı üzerindeki etkilerini sadece psikolojik mekanizmalar yolu ile değil, biyo-fizyolojik mekanizmalar yolu ile de meydana gelmesinin mümkün olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmalarda kentsel yeşil alanlardaki kısa etkileşimler sırasında bile, ortamın mikroorganizmalarının doğrudan insanlara aktarabildiğini göstermiştir. Hatta yapılmış olan bazı insan müdahale çalışmaları nöropsikiyatrik bozuklukların patofizyolojinin bir parçası olarak bağırsak mikrobiyotası ile arasındaki bağlantıları da desteklemektedir. “Yeşil alan çeşitliliğinin mi?” yoksa “miktarının mı?” nöropsikiyatrik bozuklukların görülme sıklığını etkilediği hala tartışmalıdır (Vassos vd., 2012).

Bu ek mekanizmalara ilişkin biyoçeşitliliğe dayalı tedaviye yönelik daha ileri çalışmaların hızlandırılmasının nöropsikiyatrik bozukluklar için erişilebilir ve uygun maliyetli tedavi seçeneklerinin geliştirilmesinin yerinde olacağı kanaatini oluşturmuştur. Son yıllarda yapılan araştırmalar, ilaçların doğa ve çevre ile ilişkisini incelerken özellikle insan ve hayvanların vücutlarındaki antibiyotiklerin büyük bir kısmının dışkıyla atıldığını ve çevreye yayıldığını göstermektedir. Bu bileşikler, aslında hedef almadıkları mikroorganizmaları da etkileyerek patojenlerde direnç oluşturabilir. Bu durum, bulaşıcı hastalıkların önlenmesi ve etkili bir şekilde tedavi edilmesi için bir tehdit oluşturabilir. Diğer yandan, antibiyotik tedavisi, hedeflenmeyen mikroorganizmaları da etkileyerek insan mikrobiyomundaki dengeyi bozabilir. Bu durum, zararlı patojenlerin kolonize olabileceği bir ortamın oluşmasına neden olabilir. Şehirleşme ise, mikroorganizmalar da dahil olmak üzere insanın tüm doğal çevre bileşenleriyle temasını azaltabilir ve bu da insan mikrobiyomunda ciddi değişikliklere yol açabilir (Wong & Osborne, 2022).

Mikrobiyomdaki biyolojik çeşitliliğin temsiliyeti için altın bir gösterge henüz ortaya konulamamıştır. Bununla birlikte çalışmalarda insans ağlığı ile ilişkisini ortaya koymaya çalışırken, önyargıları önlemek için miktar, eşitlik ve çeşitliliğin kapsayıcı şekilde raporlanması gerekmektedir. Bu konuda karşılaşılan zorluklar arasında insanın antibiyotik kullanımının yanı sıra kişinin diyeti ve ortam sıcaklığı gibi kontrol altında tutulması son derece güç olan faktörler yer alabilir. Mikrobiyom analizinin maliyetinin düşmesi ve dizilenmesinin daha hızlı gerçekleştirilmesi ile evre ve insan mikrobiyotası arasındaki veri etkileşimleri daha erişilebilir hale geleceği ve mekanizmalarının potansiyel olarak daha iyi anlaşılmasının sağlanacağı umulmaktadır. Henüz sağlıklı veya sağlıksız bir mikrobiyomun nasıl olması gerektiğine ilişkin evrensel bir tanımlama yapılamamıştır. Genetiğin, eksozomun, yaşam tarzının ve diyetin sağlıkta ve hastalıkta mikrobiyomu nasıl şekillendirdiğinin anlaşılmasına ihtiyaç vardır (Potter vd., 2023).

Gacesa vd. (2022), tarafından yapılmış olan Hollanda popölasyonunda 2.756 aile ve üç kuşaktan oluşan kohort çalışmasında, 8.208 bireyin bağırsak mikrobiyomlarındaki bakteriyel kompozisyon, fonksiyon, antibiyotik direnci ve virölans faktörlerinin profili çıkarılmıştır. Bunlar fiziksel ve zihinsel sağlık, ilaç kullanımı, diyet, sosyoekonomik faktörler, çocukluk ve mevcut maruziyet dahil olmak üzere 241 konakçı ve çevresel faktörle ilişkilendirilmiştir. Mikrobiyomun öncelikle evre ve birlikte yaşama faktörleri tarafından şekillendiği tespit edilmiştir. Taksonların yalnızca yaklaşık %6,6'sı kalıtsal olduğu, yaklaşık %48,6'sındaki varyansın ise önemli ölçüde birlikte yaşamayla ilgili olduğu açıklanmıştır. Mikrobiyom ve sağlık arasında 2.856 ilişki tespit edilmiş, görünüşte hastalıklar ile ilişkisiz ve eşlik eden hastalıklardan bağımsız, ortak bir mikrobiyom imzası paylaştığı bulunmuştur. Ayrıca, mikrobiyom özellikleri ile diyet, sosyoekonomi ve hayatın erken dönemlerindeki ekspozom ve mevcut ekspozom arasında 7.519 ilişki tespit edilmiştir. Mevcut ekspozom ve erken yaşam dönemindekiler ile çok sayıda olmak üzere, mikrobiyom işlevi ve bileşimi ile önemli ölçüde ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Gelecekteki çalışmalarda, mikrobiyal çeşitliliğin zamandan tasarruflu ve doğrudan ölçümü için evresel DNA'nın (eDNA) metabaR kodlama teknolojisiyle kullanılmasıyla daha kolaylaşacağı kanaati de mevcuttur. Çevrede bulunduğu bilinen türlerin DNA'sını örnekleme için eDNA'nın belirlenmesi de etik açıdan zararsız bir yaklaşımdır. MetabaR kodlama, eDNA'dan gelen dizileri taksonomik bir adla ilişkilendirmektedir (Bohmann vd., 2014). Ayrıca su, hava ve topraktaki böceklerin eDNA'sı, bitkilerin ve hayvanların varlığını görsel değerlendirmelerden daha yüksek hassasiyetle tahmin edebilir. En önemlisi, eDNA, mikrobiyal çeşitliliği ölçmek için mikrobiyal olmayan türleri vekil olarak kullanarak veri geçerliliği endişelerini de gidermektedir. Hızlı ve doğrudan ölçümlerin yapılabilmesi, aynı zamanda yükseklik gibi ince mekânsal verilerin toplanmasını da mümkün kılar ki bu durum mikroorganizma çeşitliliğinin en fazla olduğu yerden 0,5-2 metre yükseklikte tespit edildiğinde önemli bulgular sağlayabilir (Deiner vd., 2021).

İnsan, sağlık ve biyoçeşitlilik kaybının karmaşık ilişkisinde, üzerinde durulması gereken diğer bir nokta, doğanın aynı zamanda önemli bir ilaç kaynağı olması ve dolayısıyla çeşitliliğin azalması ile yeni ilaçların keşfinin de kısıtlamasıdır. Birçok ilaç, doğadan türetilmiş olan bitkiler, mikroorganizmalar ve deniz canlıları gibi kaynaklardan elde edilmiştir. Biyolojik çeşitlilik, yeni ilaçların geliştirilmesi ve sağlık hizmetlerinin sunulması açısından hayati öneme sahiptir. Bitkiler, hayvanlar ve tüm ekosistemler, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve uzak, izole bölgelerde, insan sağlığını desteklemede hala önemli olan geleneksel tıbbın bileşenlerini oluşturmaktadır. Modern ilaçların yaklaşık üçte biri doğal kaynaklardan elde edilirken, birçok ilaç da doğal ürünleri taklit edecek şekilde tasarlanmıştır. Antibiyotikler, antiviraller, antiparaziterler, anestezipler, analjezikler, antihipertansif ilaçlar ve bazı kanser ilaçları gibi birçok ilaç, doğal bileşiklerden elde edilmiştir. Bu bileşikler, bitkilerde, hayvanlarda, mantarlarda ve mikroorganizmalarda bulunur ve savunma amaçlı olarak evrimsel süreçlerde üretilmişlerdir. Yüksek biyolojik çeşitlilik, tıbbi olarak kullanılabilecek yeni doğal bileşiklerin keşfi için olasılıkları artırır. Doğal dünyanın daha fazla araştırılması yeni farmasötiklerin keşfedilmesine yardımcı olabilir. Bugüne kadar bitkiler, bu konuda en büyük kaynak olmuştur, ancak diğer organizma grupları da potansiyel olarak değerlidir. Örneğin, deniz ekosistemlerinden henüz çok az ilaç türetilmiştir, bu yüzden deniz biyoçeşitliliği ve mikrobiyal çeşitlilik, yeni farmasötikler için önemli bir potansiyele sahiptir (Santos vd., 2020).

Doğadan elde edilen ilaçlar sayesinde, bir asır önce birçok insanın ölümüne neden olan birçok hastalık bugün tedavi edilebilir hatta tam olarak iyileştirilebilir hale gelmiştir. Ancak, iklim krizi, şehirleşme, değişen arazi kullanımı, çevresel hasar ve aşırı hasat gibi faktörlere bağlı olarak her iki yılda bir, önemli bir ilacın tükendiği tahmin edilmektedir. En bilineni, doğada nesli tükenmiş olan Porsuk ağacından elde edilen "Taxol" adlı kanser ilacıdır. Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IPCC) kırmızı listesi, şu anda bilinen 5000'den fazla tıbbi bitkinin %13'ünün tehdit altında olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, birçok modern sağlık hizmeti faaliyeti, atık üretimi yanı sıra yüksek enerji ve su talebi nedeniyle doğa üzerinde ciddi bir etkiye sahiptir. İlaçların aşırı veya kötüye kullanımı, mevcut ilaçların etkisiz hale gelmesine ve doğal savunma bileşiklerinin oluşmamasına neden olarak dirençli organizmaların (örneğin, antibiyotiğe dirençli bakteriler) gelişimine yol açabilir. Ayrıca, uluslararası ticaret, küresel ticari değeri 2,5 milyar ABD dolarını aşan tıbbi özelliklere sahip doğal maddelerin sürdürülebilir kullanımı üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır (Cragg & Newman, 2013).

Canlı türlerinin yok olması, insanların yeni farmasötik ürünler arama ve geliştirme yeteneklerini de tehlikeye sokmaktadır. Dünya üzerindeki yaklaşık 10 milyon türden sadece 2 milyonunun bilimsel adı mevcuttur ve bu türlerin çoğu hakkında çok az bilgi vardır. Bu nedenle, sadece bilinen değerli türlerin değil, tüm türlerin ve habitatların korunması hayati önem taşımaktadır. Çeşitliliğin korunması ayrıca sağlık hizmetleri için başka yararları

olduğu gibi salgın hastalıkların anlaşılmasına yardımcı olmak için çeşitli doğal habitatlardaki türler arasındaki ilişkilerin araştırılmasını kolaylaştırır. Biyolojik çeşitlilik kaybı, geleneksel tıpta kullanılan bitkileri, hayvanları ve mekanları da etkiler. Dünyadaki yerel biyoeitliliğe ekonomik gelirleri ve dolayısıyla sağlık hizmetleri için bağımlı olan insanlar genellikle en yoksul sosyal gruplar arasındadır. Ayrıca, geleneksel bilginin kaybolması, ilaçların biyomedikal keşfini de etkiler; geleneksel bilgiyi kullanmak, kimyagerlerin tıbbi özelliklere sahip bileşikleri bulma olasılığını büyük ölçüde artırır. Yerli halklar için doğayı önemsemek ve onunla bağlantı kurmak sağlıkları açısından özellikle önemlidir (Schultz & Cairney, 2017).

Doğada bulunmak ve yüksek kaliteli yeşil ve mavi alanlarla etkileşimde bulunmak, fiziksel sağlık ve ruhsal iyilik hali için çok yararlıdır. Yeşil alanlarda daha fazla zaman geçirmek, düşük kortizol ve kan basıncı gibi iyi sağlık göstergeleriyle ilişkilendirilmiştir ve daha iyi sağlık beyanı ile ilişkilendirilmiştir. Doğada zaman geçirmenin; erken doğum, düşük doğum ağırlığı, tip 2 diyabet gibi bazı sağlık sorunlarının oluşma riskini azalttığı ve tüm nedenlerden kaynaklanan ölüm riskini azalttığı gösterilmiştir. İnsan toplulukları, hava kirliliğini filtreleyen, hava ve yer sıcaklıklarını düşüren ve fiziksel aktivite fırsatları sunan yüksek kaliteli yeşil alanlara erişebildiklerinde daha sağlıklı olurlar. Doğayla bağlantı kurmanın stresi, yalnızlığı ve depresyonu azalttığı ve sosyal etkileşimi teşvik ettiği gösterilmiştir. Bu sağlık yararlarının, fiziksel aktivite, yenilenme ve rahatlama, arkadaşlar ve aile ile sosyalleşme için güvenli alanlar ve fırsatlar sağlamak da dahil olmak üzere pek çok şekilde gerekleştii düşünölmektedir. Özellikle yoğun ve yapay inşa edilmiş kentsel çevrelerde, doğal alanlara erişim ve mavi-yeşil alanların dağılımı, yaşam kalitesi, sağlık ve iyilik hali ile ilişkilidir. Yüksek kaliteli yeşil-mavi alanlarda daha fazla zaman geçirmek, fiziksel durum ve sağlık göstergeleri ile olumlu yönde ilişkilidir. Yeşil ve mavi alanları ziyaret etmek, fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzını teşvik edebilir ve destekleyebilir. Bireylerin evlerinin etrafındaki yeşil alanların büyüklüğü ile ölüm riskinde azalma ilişkilidir. Yeşil-mavi alanlarda bulunmak yaşam doyumunun daha fazla olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Depresyon gibi ruhsal sağlık sorunlarının küresel hastalık yükünün önde gelen nedeni olacağı tahmin edilmektedir, bu nedenle doğal alanlara erişim ve bu alanların korunması, genel toplum sağlığı için kritik öneme sahiptir (Böbel vd., 2023).

Gezegemizdeki doğa ve iklim krizleri, sosyal ve ekonomik sistemlerin bozulmasıyla birlikte sağlık üzerinde giderek artan etkilere sahiptir. Araştırmalar, kentsel alanlarda doğal unsurlara erişimin, özellikle yoksul insanlar arasında antidepresan ihtiyacını azalttığını göstermektedir. Doğal ortamlara yapılan düzenli ziyaretlerin yaşam doyumunu ve mutluluk düzeyiyle ilişkili olduğu da belirlenmiştir. İyilik halinin bu yönleri, fiziksel ve ruhsal sağlıkla güçlü bir şekilde ilişkilidir. Yeşil ve mavi alanların nitelikleri ve özellikleri de sağlık için önemlidir. Örneğin, estetik açıdan çekici ve güvenli doğal ortamların, ruh sağlığını ve sağlığı geliştirici davranışları teşvik etme olasılığı daha yüksektir. Yüksek kaliteli, çekici ve çeşitli doğal çevrenin daha fazla ziyaret edilmesi muhtemeldir. Ayrıca, yüksek biyolojik

çeşitliliğe sahip yeşil ve mavi alanların, iyi ruh sağlığını ve iyilik halini destekleme potansiyeli vardır. Ancak, artan kentleşme ve arazi kullanımındaki değişiklikler, kaliteli yeşil ve mavi alanlara erişimi azaltmaktadır. Yüksek kaliteli yeşil ve mavi çevrelere eşit erişim, özellikle dezavantajlı bölgelerin bulunduğu kentsel alanlar için önemli bir sorundur. Kent parklarının ve diğer doğa alanlarının yetersiz olması, çevresel zarara ve elde edilecek yararın azalmasına yol açabilir. Kentsel yayılma ve alt yapıya bağlı olarak, erişilebilir doğal ortamların kaybedilmesi halk sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Bu durum özellikle kentsel alanlarda, konut, işyeri ve yollar gibi inşa edilmiş altyapının baskıları göz önüne alındığında geçerlidir. Kentin çevresinde ve kırsal alanlarda da doğal alanlar üzerinde benzer baskılar söz konusudur ve kentsel yayılımlar doğadaki sağlık geliştirici faaliyetler için fırsatların azalmasına neden olabilir (Theodorou, 2022).

COVID-19 pandemisi, birçok ülkede yeşil ve mavi alanlara erişimin sağlık açısından değerini yeniden vurgulamıştır. Kentsel yeşil ve mavi alanlar, nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde bile halk sağlığını destekler ve işleyen ekosistemlerin önemli bir parçası olabilir. Ancak, iyi yönetilen ekosistemlerde bile, insan sağlığına fayda sağlamak ve ekosisteme zarar vermeden kullanmak arasında bir denge bulunmaktadır. İnsan sağlığı sadece hastalık ve sakatlığın olmaması değil, fiziksel, zihinsel ve sosyal bir iyilik halidir. Bu durum dinamik bir süreçtir ve çevresel, sosyal, biyolojik, duygusal ve bilişsel koşullar ile sürekli olarak ilişkilidir. Doğal kaynakların tükenmesi ve artan bir şekilde devam etmesi, insan sağlığı üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır (Zhang vd., 2022)

Tek Sağlık kavramı, halk sağlığı sonuçlarını iyileştirmek için birden fazla sektörün iletişim kurduğu ve birlikte çalıştığı programları, politikaları, mevzuatı ve araştırmaları tasarlamaya ve uygulamaya yönelik bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, hayvan, insan ve çevre arayüzündeki sağlık tehditlerini ele almak için önemlidir. Gezegen Sağlığı ise insanların bağlı olduğu doğal sistemleri koruyarak insan sağlığını geliştirme tutkusundan kaynaklanmıştır. Çevresel modifikasyonun insan sağlığı ve iyilik hali üzerindeki etkilerini ve bu etkileri yöneten siyasi, ekonomik ve sosyal sistemleri araştırmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biyoçeşitliliğin korunması, ilaç geliştirme, çevresel kalite ve insan refahı için kritik bir rol oynamaktadır. Doğanın sürdürülebilirliğini sağlayarak, aynı zamanda insan sağlığını da korunabilir. Ne yazık ki gezegenimizdeki türlerin, insan dahil olmak üzere, çoğu hakkında sınırlı bir bilgiye sahibiz. Bu durumda her türün önemini öğreninceye kadar ve tüm varlıkların dünya üzerindeki sürdürülebilirlik açısından rolü olduğu kabul edildiğinde, sadece değerli olduğu bilinen türlerin değil, tüm türlerin ve habitatların korunması hayati önem taşımaktadır.

Son olarak, iklim değişikliğinin ve biyolojik çeşitlilik kaybının sağlık üzerindeki etkileri, tüm dünyada eşitsiz bir şekilde yaşanacak ve sonuçta da öncelikle en savunmasız topluluklar en büyük yükü üstlenmek zorunda kalacaktır. Bu nedenle, sağlık profesyonelleri hem biyoeitliliği yeniden sağlamanın hem de tüm sağlığın iyiliği için iklim değişikliğiyle mücadelenin güçlü savunucuları olmalıdır. Ayrıca siyasi liderlerde hem gezegendeki krizin sağlığa yönelik ciddi tehditlerini hem de krizle mücadele etmenin sağlığa getirebileceği faydalarını da kabul etmelidir. Bununla bağlantılı olarak eşitsizliğin de bu çevresel krizleri körüklediği iddia edilmektedir. Çevresel sorunlar ve sosyal/sağlık eşitsizlikleri, ortak etkenleri olan problemlerdir ve bunları acil olarak ele almanın tüm insanlık ve gezegen için potansiyel ortak faydaları olduğu ise çok açıktır. Doğru bir kavrayış hem siyasette hem de hepimizin yaşam kalitesinde bir dönüşüm yaratabilir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Abbasi, K., Ali, P., Barbour, V., Benfield, T., Bibbins-Domingo, K., Hancocks, S., et al. (2023). Time to treat the climate and nature crisis as one indivisible global health emergency, *BMJ*, 383:p2355. doi:10.1136/bmj.p2355
- Anoopkumar, A., Aneesh, E.M. (2022). A critical assessment of mosquito control and the influence of climate change on mosquito-borne disease epidemics. *Environ Dev Sustain.* 24, 8900–8929. doi: <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01792-4>
- Atwoli, L., Baqui, A.H., Benfield, T., et al. (2021). Call for emergency action to limit global temperature increases, restore biodiversity, and protect health. *BMJ*, 374:n1734. doi: 10.1136/bmj.n1734
- Atwoli, L., Erhabor, G.E., Gbakima, A. A., et al. (2022). COP27 climate change conference: urgent action needed for Africa and the world. *BMJ*, 379:o2459. doi: 10.1136/bmj.o2459
- Banerjee, S., van der Heijden, M.G.A. (2023). Soil microbiomes and one health. *Nat Rev Microbiol.* 21, 6–20. doi: <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00779-w>
- Bossio, D.A., Cook-Patton, S.C., Ellis, P.W., et al. (2020). The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nat Sustain*, 3, 391–398. doi: 10.1038/s41893-020-0491-z
- Böbel, T.S., Hackl, S.B., Langgartner, D., Jarczok, M.N., Rohleder, N., Rook, G.A., Lowry, C.A., Gündel, H., Waller, C., Reber, S.O. (2018). Less immune activation following social stress in rural vs. urban participants raised with regular or no animal contact, respectively. *Proc Natl Acad Sci*, 115, 5259–5264.
- Cragg, G.M., Newman, D.J. (2013). Natural products: a continuing source of novel drug leads. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, 1830(6), 3670–3695.
- Craig, M.D., Roberts, J.D. (2001). Evaluation of the impact of time of day, weather, vegetation density and bird movements on outcomes of area searches for birds in eucalypt forests of south-western Australia. *Wildl Res*, 28, 33–39.
- Deiner, K., Yamanaka, H., Bernatchez, L. (2021). The future of biodiversity monitoring and conservation utilizing environmental DNA. *Environmental DNA*, 3, 3–7. doi: <https://doi.org/10.1002/edn3.178>
- Delgado-Baquerizo, M., Maestre, FT., Reich, PB., Jeffries, T.C., Gaitan, JJ., Encinar, D. et al. (2016). Microbial diversity drives multifunctionality in terrestrial ecosystems. *Nat Commun.* 7,10541. doi: 10.1038/ncomms10541
- Dunne, D. *Climate change “already” raising risk of virus spread between mammals.* (2022). <https://www.carbonbrief.org/climate-change-already-raising-risk-of-virus-spread-between-mammals> (Date of Access 15.01.2024).
- Falkenberg, L.J., Bellerby, R.G.J., Connell, S.D., et al. (2020). Ocean acidification and human health. *Int J Environ Res Public Health.* 17(12), 4563. doi:10.3390/ijerph17124563
- Falkowski, P. (2012). Ocean science: the power of plankton. *Nature.* 483, 17–S20. doi:10.1038/483S17a

- Flandroy, L., Poutahidis, T., Berg, G., Clarke, G., Dao, M.C., Decaestecker, E. et al. (2018). The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems. *Sci Total Environ.* 627, 1018–38. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.01.288
- Gacesa, R., Kurilshikov, A., Vich Vila, A. et al. (2022). Environmental factors shaping the gut microbiome in a Dutch population. *Nature*, 604, 732–739. doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04567-7>
- Gunawardena, K.R., Wells, M.J., Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Sci Total Environ.* 584–585, 1040–1055. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>.
- Hansen, H.H., Bergman, E., Cowx, I.G., Lind, L., Pauna, V.H., Willis, K.A. (2023). Resilient rivers and connected marine systems: a review of mutual sustainability opportunities. *Global Sustainability*. 6,e2. doi:10.1017/sus.2022.19
- IPBES (2019). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* <https://ipbes.net/global-assessment-report-biodiversityecosystem-Services> (Date of Access-11.01.2024).
- IPBES (2022). *Assessment report on the sustainable use of wild species*. <https://www.ipbes.net/sustainable-use-assessment>
- John, D.P., Potter, C.B., Geoffrey, D., Chris, C., Jeroen, D. (2023). A perspective on green, blue, and grey spaces, biodiversity, microbiota, and human health. *Science of The Total Environment*. 892, 164772. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164772>.
- Katia, C.P., Chiara, P., Joelma, R., Maria, L., Zaidan, D., João, N. (2022). Risks and benefits of the interaction with companion animals, Chapter 4 - Editor(s): Joana C. Prata, Ana Isabel Ribeiro, Teresa Rocha-Santos, One Health, Academic Press, 113-153, ISBN 9780128227947. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822794-7.00012-5>.
- Keesing, F., Ostfeld, R.S. (2021). Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. *Proc Natl Acad Sci*. 27, 118(17):e2023540118. doi: 10.1073/pnas.2023540118.
- Kristine, B., Alice, E., Thomas, P.G., Gary, R.C., Simon, C., Michael. K., Douglas W.Y., Mark de, B. (2014) Environmental DNA for wildlife biology and biodiversity monitoring. *Trends in Ecology & Evolution*. 29(6), 358-367.
- Lelieveld, J., Klingmüller, K., Pozzer, A., Pöschl, U., Fnais, M., Daiber, A., Münzel, T., (2019). Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *Eur. Heart J.* 40, 1590–1596. doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz135>.
- Levia, D.F., Creed, I.F., Hannah, D.M., et al. (2020). Homogenization of the terrestrial water cycle. *Nat Geosci.* 13, 656-658. doi:10.1038/s41561-020-0641-y
- Magnano, S.L., Favara, G., Maugeri, A., Barchitta, M., Agodi, A. (2023). How antimicrobial resistance is linked to climate change: an overview of two intertwined global challenges. *Int J Environ Res Public Health*. 20(3), 1681. doi:10.3390/ijerph20031681

- Marselle, M.R., Hartig, T., Cox, T.C.D., Siân de Bell, S., Knapp, S., et al. (2021). Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework. *Environment International*. 150, 106420. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106420>
- Marselle, M.R., Irvine, K.N., Lorenzo-Arribas, A., Warber, S.L., (2016). Does perceived restorativeness mediate the effects of perceived biodiversity and perceived naturalness on emotional well-being following group walks in nature? *J Environ Psychol*. 46, 217–232. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.04.008>.
- Marselle, M.R.; Bowler, D.E.; Watzema, J.; Eichenberg, D.; Kirsten, T.; Bonn, A. (2020). Urban street tree biodiversity and antidepressant prescriptions. *Sci Rep*. 10, 22445.
- Methorst, J.; Bonn, A.; Marselle, M.; Böhning-Gaese, K.; Rehdanz, K. (2021). Species richness is positively related to mental health—A study for Germany. *Landsc. Urban Plan*. 211, 104084.
- Otto-Portner, H., Scholes, B., Agard, J., et al. (2021). *Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change*. doi:10.5281/zenodo.4659159
- Peen, J., Schoevers, R.A., Beekman, A.T. (2010). The current status of urban-rural differences in psychiatric disorders. *Acta Psychiatr Scand*. 121, 84–93.
- Rabinowitz, P.M., Pappaioanou, M., Bardosh, K.L., et al (2018). A planetary vision for one health. *BMJ Global Health*, 3:e001137.
- Ripple, W.J., Wolf, C., Lenton, T.M., et al. (2023). Many risky feedback loops amplify the need for climate action. *One Earth*. 6, 86-91. doi:10.1016/j.oneear.2023.01.004
- Ritchie, H. (2019). *What are the environmental impacts of food and agriculture?* [website]. Oxford: Our World in Data (<https://ourworldindata.org/env-impacts-of-food>).
- Santos, J.D., Vitorino, I., Reyes, F., Vicente, F., Lage, O.M. (2020). From Ocean to Medicine: Pharmaceutical Applications of Metabolites from Marine Bacteria. *Antibiotics*. 9(8), 455. doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics9080455>
- Schultz, R., Cairney, S. (2017). Caring for country and the health of Aboriginal and Torres Strait Islander Australians. *Med J Aust*. 207(1), 8-10. doi:10.5694/mja16.00687
- The Sustainable Development Goals Report 2023: *Special Edition Towards a Rescue Plan for People and Planet* (Ed.Jennifer Ross), United Nations Publications, New York, USA. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf> (Date of Access: 5.01.2024)
- Theodorou, P. (2022). The effects of urbanisation on ecological interactions. *Current Opinion in Insect Science*. 52, 100922. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100922>
- Vassos, E., Pedersen, C.B., Murray, R.M., Collier, D.A., Lewis, C.M. (2012). Meta-Analysis of the Association of Urbanicity With Schizophrenia. *Schizophr Bull*. 38, 1118–1123.
- WHO, UNEP, Convention on Biological Diversity. Connecting Global Priorities (2015) *Biodiversity and Human Health: A State of Knowledge Review*. Date of Access: 5.02.2024. <https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>

- Wong, Y.S., Osborne, N.J., (2022). Biodiversity Effects on Human Mental Health via Microbiota Alterations. *Int J Environ Res Public Health*. 19, 11882. doi: [https:// doi.org/10.3390/ijerph191911882](https://doi.org/10.3390/ijerph191911882)
- World Health Organization. *Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS)*. Report (2022); WHO: Geneva, Switzerland, Volume 2.
- World Health Organization. *State of the world's drinking water: an urgent call to action to accelerate progress on ensuring safe drinking water for all*. (2022). Date of Access 5.02.2024. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240060807>
- Zhang, Y., Wang, Z., Lu, Y., Zuo, L. (2022). Biodiversity, ecosystem functions and services: Interrelationship with environmental and human health. *Front Ecol Evol*. 10, 1086408. doi: 10.3389/fevo.2022.1086408

Yazarlar Hakkında / About Authors

Prof. Dr. Fatma ÇELİK | Biruni Üniversitesi |
fcelik[at]biruni.edu.tr | ORCID: 0000-0002-7553-8687

Hacettepe Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü lisans (1988), H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik alanında yüksek lisans(1991) ve Dicle Üniversitesi, SBE Halk Sağlığı alanında doktora (1996) mezunudur. D.Ü Tıp Fakültesi Dahili Bilimler/ Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalında yardımcı doçent, Halk Sağlığı Anabilim Dalında doçent ve profesör kadrolarında görev almıştır. Halen Biruni Üniversitesi'nde akademik hayatına devam etmektedir. Bilimsel performanslarının ağırlıklı olarak çocuk ve yetişkin klinik beslenme ve halk sağlığı alanlarında olduğu görülmektedir. Ayrıca "Beslenme ve Diyetetik" ve "Klinik Beslenme" alanlarında ulusal kitap ve bölümleri kaleme almış, pek çok kongre, sempozyum ve kursta konuşmacı ve eğitmen olarak görev almıştır. Alanında ders kitabı niteliğinde çeşitli kitapların editörlüğünü yapmaktadır. Uluslararası nitelikte "International Journal of Basic and Clinical Science/IJBCS" dergisinin bölüm editörüdür. Türkiye Diyetisyenler Derneği, Halk Sağlığı Uzmanları Derneği (fahri üye), Klinik Enteral Parenteral Nutrisyon Derneği ve AIDS Savaşım Derneği ve European Society of Enteral Parenteral Nutrition (ESPEN) üyesidir. Klinik Enteral ve Parenteral Nutrisyon KEPAN Derneği yönetim kurulunda iki dönem (2009-2013) ve D.Ü. Kadın Sorunları Araştırma Merkezi (DÜKSAM) 2012-2014 yıllarında yönetim kurulu üyeliği yapmıştır. Halen Türkiye Diyetisyenler Derneği'nin İstanbul temsilcisidir.

Prof. Dr. Fatma ÇELİK | Biruni University |
fcelik[at]biruni.edu.tr | ORCID: 0000-0002-7553-8687

She graduated from Hacettepe University, Department of Nutrition and Dietetics (1988), Hacettepe University Institute of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics (1991) and Dicle University, SBE, Department of Public Health (1996). She worked as an assistant professor in the Department of Internal Sciences / Child Health and Diseases of Dicle University Faculty of Medicine, associate professor and professor in the Department of Public Health. She is currently continuing his academic life at Biruni University. Her scientific performances are mainly in the fields of pediatric and adult clinical nutrition and public health. In addition, she has written national books and chapters in the fields of "Nutrition and Dietetics" and "Clinical Nutrition", and has taken part as a speaker and trainer in many congresses, symposiums and courses. She is the editor of various textbooks in his field. She is the section editor of the international journal "International Journal of Basic and Clinical Science/IJBCS". She is a member of Turkish Dietetic Association, Association of Public Health Specialists (honorary member), Clinical Enteral Parenteral Nutrition Association and AIDS Control Association and European Society of Enteral Parenteral Nutrition (ESPEN). She served as a member of the board of directors of the Clinical Enteral and Parenteral Nutrition KEPAN Association for two terms (2009-2013) and Dicle University Women's Issues Research Centre (DÜKSAM) in 2012-2014. She is currently the Istanbul representative of the Dietitians Association of Turkey.

Öğr. Gör. Emre MANİSALI | Biruni Üniversitesi |

emanisali[at]biruni.edu.tr | ORCID: 0000-0002-7342-4854

İstanbul Bilgi Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nden (İngilizce-Tam Burslu) 2015 yılında lisans mezunu olmuştur. Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Tezli Yüksek Lisans Programından 2019 yılında mezun olmuştur. Devamında İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Doktora programında başladığı eğitime halen devam etmektedir. 2016-2019 yılları arasında Biruni Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde Araştırma Görevlisi kadrosunda görev aldıktan sonra bu yıldan itibaren halen Öğretim Görevlisi olarak akademik hayatını sürdürmektedir.

Lecturer Emre MANİSALI | Biruni University |

emanisali[at]biruni.edu.tr | ORCID: 0000-0002-7342-4854

He graduated from Istanbul Bilgi University, Department of Nutrition and Dietetics (English-Full Scholarship) in 2015. He graduated from Biruni University Institute of Health Sciences Nutrition and Dietetics Master's Programme with Thesis in 2019. Subsequently, he started her education in Istanbul Medipol University Institute of Health Sciences Nutrition and Dietetics PhD programme and is still continuing her education. After working as a Research Assistant in Biruni University Department of Nutrition and Dietetics between 2016-2019, he has been continuing his academic life as a lecturer since this year.