

İnsan ve Gezegen Sağlığı için Beslenme Modellerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Nutritional Patterns for Human and Planetary Health

Gülnur PÜRDİK TATIK¹, Ayhan DAĞ²

ÖZ

İklim değişikliği ve küresel sağlık ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır. Diyetle ilişkili bulaşıcı olmayan hastalıklar ve artan obezite giderek yaygınlaşarak küresel nüfusun çoğunu etkilemektedir. Diyet, gezegen ve insan sağlığının bireysel düzeyde sürdürülebilirliğinin doğrudan bir aracıdır. İklim değişikliklerini önlemek ve olumsuz etkilerinin şiddetini azaltmak için sürdürülebilir beslenme modellerine ve gıda üretim sistemlerine geçiş yapılması önerilmektedir. Bu doğrultuda son yıllarda popüler olan bitkisel ve hayvansal ürün bazlı beslenme modellerinin, insan ve gezegen sağlığı açısından katkılarının gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Bitki bazlı diyetlerin, hayvansal ürün bazlı diyetlere kıyasla insan ve gezegen sağlığı üzerinde olumlu etkileri vardır. Karbon ayak izi açısından değerlendirildiğinde Batı tipi ve Ketogenik diyetin karbon ayak izi, Vegan, Akdeniz, Nordik ve Gezegenel Sağlık diyetlerinin karbon ayak izine göre daha yüksektir. Dolayısıyla her bireyin diyetinde basit değişiklikler yapmak, tüketicilerin alışkanlıklarını ve yaşam tarzlarını bu farkındalıkla revize etmek sağlığın korunması, geliştirilmesi ve yaşam kalitesinin artırılmasıyla birlikte çevresel yüklerini azaltmak için de etkili bir yaklaşım olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gezegen sağlığı, İnsan sağlığı, Karbon ayak izi, Sürdürülebilir diyetler

1.GİRİŞ

Son on yıldır iklim değişikliği en karmaşık küresel sorunlardan biri haline gelmiştir. Dünya çapında hava koşullarındaki değişikliklerin yanı sıra gezegen sıcaklığındaki artışla karakterize edilen iklim değişikliğinin şüphesiz gıda güvencesi ve güvenliği üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olduğu ve olacağı bildirilmektedir (1). Daha az yağış, daha yüksek hava sıcaklığı ve aşırı hava olaylarının daha sık yaşanması gibi hava

ABSTRACT

Climate change and global health are inextricably linked. Diet-related non-communicable diseases and increasing obesity are becoming increasingly common, affecting much of the worldwide population. Diet is a direct means of sustainability of planetary and human health at the individual level. To prevent climate change and reduce the severity of its negative effects, it is suggested that a transition to sustainable nutrition models and food production systems should be made. In this regard, it is aimed to review the positive and negative contributions of plant and animal-based nutritional models, which have become popular in recent years, in terms of human and planetary health. Plant-based diets have positive effects on both human health and planetary health compared to animal product-based diets. When evaluated in terms of carbon footprint, the carbon footprint of the Western and Ketogenic diet is higher than the carbon footprint of Vegan, Mediterranean, Nordic, and Planetary Health diets. Therefore, making simple changes in each individual's diet and revising consumers' habits and lifestyles with this awareness will be an effective approach to protecting and improving health and increasing the quality of life while reducing environmental burdens.

Keywords: Planetary health, Human health, Carbon footprint, Sustainable diets

koşullarındaki değişiklikler, gıda güvenliğiyle ilişkili halk sağlığı endişelerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (2). Bunlar arasında tarımsal ürünlerin sulanması için güvenli su sıkıntısı, haşere direnci nedeniyle daha fazla pestisit kullanımı, iyi kontrol edilen bir soğuk zincire ulaşmada artan zorluklar veya doğal su yollarında kimyasal kirleticilerin salınmasına neden olan ani sellerin meydana gelmesi yer almaktadır (3). Bunların hepsi birlikte gıda kaynaklı enfeksiyona, zehirlenmeye, antimikrobiyal dirence ve insan vücudunda kimyasalların ve ağır metallerin birikmesine neden olabilir (4).

Küresel ısınmaya bağlı olarak gelişen iklim değişikliğine neden olan en önemli unsurlardan biri

1 Doktora Öğrencisi, Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, E-posta: diyetisyengulnurpurdik@gmail.com
ORCID: 0009-0009-9392-5574

2 Doç. Dr., Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, E-posta: ayhan.dag@lokmanhekim.edu.tr
ORCID: 0000-0002-8291-3414

Gönderim Tarihi:03.04.2024 - Kabul Tarihi: 12.04.2025

ülkelerin sera gazı salımındaki (emisyondaki) artıştır. Sera gazı atmosferde ısı tutma özelliğine sahiptir; içerisinde karbondioksit, metan, nitröz oksit gibi gazlar bulunmaktadır (5). Gıda sistemleri, küresel ısınmayı hızlandıran toplam insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının üçte birini (%25 ila %42 aralığında) oluşturmaktadır (6). Tüm fosil yakıt veya gıda dışı sera gazı emisyonlarının net sıfır olduğu senaryolarda bile, tek başına gıda sistemi emisyonlarının değişmediği takdirde, Paris Anlaşması'nın 1,5 °C hedefinin aşılmasına katkıda bulunacağı tahmin edilmektedir (7). Beslenme değişiklikleri gibi talep yönlü iklim değişikliği azaltım önlemleri, özellikle yüksek ve orta gelirli ülkelerde arz yönlü müdahalelerle karşılaştırıldığında umut verici bir potansiyele sahiptir (8). Gıda üretimindeki iyileştirmeler tarımsal sera gazı emisyonlarını %10 oranında azaltabilirken, beslenme değişiklikleri %80'e kadar bir azalma imkanı sunmaktadır (5). Şu ana kadar beş ülke, Paris Anlaşması'na ulusal olarak belirledikleri katkıların arasına diyet önlemlerini de dahil etmektedir (9). Sağlıksız beslenmeden herkes için sağlıklı ve çevresel açıdan sürdürülebilir beslenmeye adil bir geçişin sağlanmasının gerekliliğini vurgulanmaktadır (10). Bu doğrultuda, bu derlemede Batı Tipi Diyet, Akdeniz Diyeti, vegan diyet, ketojenik diyet gibi popüler diyet modellerinin insan ve gezegen sağlığına etkileri incelenmekte ve bu etkileri azaltma stratejilerine katkıları değerlendirilmektedir.

2. GEZEĞEN SAĞLIĞI

İnsanları ekosistemlerin koruyucuları ve ekosistemleri insan refahı için temel kaynakların sağlayıcıları olarak gören gezegen sağlığı, tüm doğal ve antropojenik ekosistemlerin birbirine bağlı *canlılığı* olarak tanımlanmaktadır (11). Gezegen sağlığı için iklim değişikliği tehdidiyle baş etmenin iki yolu vardır. Birincisi sera gazı emisyonunu azaltmak için harekete geçmek, ikincisi adaptasyon, yani kaçınılmaz iklim değişikliklerine uyum sağlamak için insan davranışlarının değiştirilmesidir (5). İnsanların gıda üretimi ve tüketimi davranışları, gezegen sağlığını etkileyen temel faktörler arasındadır. Bu açıdan her bireyin 'sürdürülebilir beslenme' konusunda

farkındalık sahibi ve bu farkındalığı eylemlerine yansıtmış olması beklenmektedir. Sürdürülebilir beslenme kavramı ise 'insan ve doğal kaynakları optimize etmenin yanında, biyoçeşitliliği ve ekosisteme saygılı ve koruyucu, kültürel olarak kabul gören, ulaşılabilir, ekonomik olarak uygun ve karşılanabilir, beslenme açısından yeterli, güvenilir ve sağlıklı' şeklinde ifade edilmektedir (12,13). Bireylerin talepleri doğrultusunda sürdürülebilir olmayan gıda üretim sistemlerinin desteklenmesi iklim değişikliğinin en büyük nedeni olduğu gibi sürdürülebilir beslenme modellerine geçiş bu değişiklikleri hafifletmek için güçlü potansiyele sahiptir (9). İklim değişikliğini hafifletmeye yönelik diğer önemli eylemler arasında enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerjinin kullanımının genişletilmesi ve ormansızlaşmanın yavaşlatılması yer alırken, uyum, diğerlerinin yanı sıra yağmur suyu depolama sistemlerinin inşası ve kıyı bölgelerinde koruyucu setlerin güçlendirilmesi gibi eylemleri içermektedir (14).

2.1. Gıda Seçimlerinin Gezegen Sağlığına Etkileri

Kritik gıda gruplarının seçimi ve alım miktarları, iklimsel beslenmenin etkilerini hafifletmek için etkili parametrelerdir. Çünkü farklı gıdalar, aynı gıda grubu içinde bile, önemli ölçüde farklı miktarlarda sera gazı emisyonu üretmektedir (9). Örneğin sığır eti kilogram başına kümes hayvanlarından 10 kat ve baklagillerden 35 kat daha fazla sera gazı emisyonu üretmektedir (15). ABD'de gıda üretiminin küresel sera gazı emisyonlarının dörtte birinden fazlasını (%26) oluşturduğu bildirilmektedir (15). İşleyişin olağan seyrinde devam etmesi senaryosunda, özel azaltım tedbirlerinin yokluğunda gıda üretiminin sera gazı emisyonlarını, tarım arazisi kullanımını, tatlı su kullanımını ve nitrojen ve fosfor uygulamasını 2010'dan 2050'ye kadar %50-90 oranında artıracabileceği öngörülmektedir (16). Bu artış, Dünya sisteminin durumunu düzenleyen temel biyofiziksel süreçleri, gıda üretimi için sınırlarının ve güvenli çalışma alanının ötesine itecektir. Gıda seçimlerinin daha geniş gezegensel etkileri olduğu için, kişinin diyetinin etkisinin yalnızca sağlığıyla sınırlı olmadığı giderek daha belirgin hale gelmektedir. Bu gezegensel

etkilerden biri karbon ayak iziyle ölçülmektedir. Bir ürünün karbon ayak izi genel olarak “belirli bir dönemde bir şeyin (bir kişinin faaliyetleri veya bir ürünün üretimi ve nakliyesi gibi) yaydığı sera gazının, karbondioksit (CO₂) eşdeğeri cinsinden hesaplanması” olarak tanımlanmaktadır (17). Gıda açısından karbon ayak izi, her gıda maddesinin kaynağına ve bileşimine bağlıdır. Bir diğer sık çalışılan ölçüm yöntemi ise su ayak izidir. Su ayak izi; bir ürün veya hizmet üretmek için gerekli tatlı su miktarının tüm tedarik zinciri içindeki ölçümünü ifade etmektedir (18). Bu açıdan su ayak izi kavramı; hem doğrudan su kullanımını hem de üretim sürecindeki dolaylı su kullanımını dikkate almaktadır. Metodolojik tutarsızlıklar ve veri boşlukları, bireysel gıda ürünlerinin kesin çevresel ayak izlerinin yüksek kesinlikle ayırt edilmesini ve karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Çevresel etkileri değerlendiren mevcut gıda ve diyet çalışmalarının çoğu, yalnızca sera gazı emisyonlarını dikkate almaktadır ve literatürde yapılan son incelemeler, entegre analiz eksikliğini ve gıda sistemlerinin bazı temel çevresel etki boyutlarının eksik temsil edildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, elde edilen sonuçlar, daha büyük gıda kategorileri arasında açık bir etki hiyerarşisine işaret etmektedir. Örneğin hayvansal kaynaklı gıdaların sera gazı emisyonları, ekili alan kullanımı, su kullanımı, nitrojen ve fosfor uygulaması nedeniyle porsiyon başına büyük çevresel ayak izine sahip olduğu rapor edilmiştir (19). Bir başka çalışmada ise hayvansal kaynaklı gıdalar iklim değişikliği etkilerinin yaklaşık dörtte üçünden sorumlu iken buğday, pirinç ve diğer tahıllar gibi temel ürünler ise diğer çevresel alanlar üzerindeki etkilerinin üçte bir ila yarısına kadar sorumlu olduğu bildirilmektedir (5). Porsiyon başına en yüksek sera gazı emisyonuna sahip gıda grupları sırasıyla işlenmiş kırmızı et, işlenmemiş kırmızı et, süt ürünleri, balık ve tavuktur; işlenmemiş sebzeler, meyveler, kuruyemişler, tam tahıllar ve baklagiller ise daha düşük sera gazı emisyonuna sahiptir (20). Deniz ürünleri farklı bir gıda kategorisidir ve çevresel etkileri, yakalanan ve yetiştirilen balıklar ile kabuklu deniz ürünleri arasında ve belirli alt gruplar içinde (örneğin, çiftlik somonu ile sazan gibi yetiştirilen tatlı su balıkları ve çiftlik

karidesleri ile çiftlik midyeleri arasında) önemli ölçüde değişim gösterebilir. Gıdaların çevresel etkileri, her bir gıdanın besinsel katkısına bağlı olarak kalori başına ve gram protein başına veya porsiyon başına olmak üzere çeşitli birimlerle ölçülebilir. Çevresel etkiyi ölçmek için evrensel bir gösterge kullanmak bazı gıdalar için yanıltıcı olabilir. Örneğin, sebzeler porsiyon başına az kalori içermektedir ve bu nedenle çevresel etkilerini ölçmek için kkal kullanmak, bazı sebzelerin çevresel ayak izlerinin yüksek (su kullanımı vs.) olduğunu ancak porsiyon başına bakıldığında çevresel etkilerinin düşük olduğunu göstermektedir (21).

EAT-Lancet komisyonu üç kategoriye ayırarak çeşitli önlemlerle gıda üretiminin çevresel etkilerini azaltılabileceğini bildirmektedir. Bunlardan ilki, sağlıklı beslenmeye yönelik diyet değişiklikleri, ikincisi gıda üretiminde teknolojik ve yönetimle ilgili değişiklikler ve üçüncüsü teknik değişiklikleri ve davranış değişikliklerini içeren gıda kaybı ve israfının azaltılması şeklindeki önlemlerdir. Ayrıca gıda sistemlerinin güvenli çalışma alanında kalabilmek için beslenme değişiklikleri ile üretim ve yönetimle ilgili önlemlerin bir kombinasyonunun gerekli olduğunu bildirilmektedir (8,10).

3. İNSAN VE GEZEĞEN SAĞLIĞI İÇİN BESLENME MODELLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Küresel ısınmanın 1,5 °C ile sınırlandırılması için gıda ve tarım sektörlerinde inovasyon ve dönüşüm zorunludur. İnsani gelişme endeksinin (İGE) çok yüksek olduğu ülkelerde, büyükbaş hayvan ürünleri toplam tüketime dayalı tarımsal sera gazı emisyonlarının %68’inden sorumludur (14). Hayvansal ürünleri içermeyen diyetlere geçiş, küresel sera gazı emisyonlarını %49 oranında azaltabilir (15). Gezegenin buzsuz kara kütesinin yaklaşık %43’ünü tarım arazilerinin oluşturduğu ve bunların yaklaşık %83’ünün et, yumurta, çiftlik balığı ve süt ürünleri üretmek için kullanıldığı bildirilmiştir (22). Bu açıdan bitki bazlı beslenme modellerinin benimsenmesinin tarımsal arazi kullanımını önemli ölçüde azaltacağı düşünülmektedir. Ek olarak, tüm

küresel tatlı su çekimlerinin %70'inin mahsullerin sulanması için kullanıldığı ve bunun %24'üyle besi hayvanlarının beslendiği bildirilmiştir (5). Bir kg sığır eti üretmek için yaklaşık 43.000 L suya ihtiyaç duyulurken, 1 kg tahıl üretmek için yalnızca 1000 L su gerekmektedir. Bu nedenle bitki bazlı beslenme modelleri su tasarrufunda rol oynayabilir (23).

Bitkisel gıdalar, hayvansal gıdalara göre çevre üzerinde önemli ölçüde daha az karbon ayak izine sahiptir. En az sürdürülebilir sebze ve tahıllar bile, en düşük etkiye sahip et ve süt ürünlerinden daha az çevresel zarara neden olmaktadır (15). Bitki bazlı diyetler düşük çevresel etkilerinin yanı sıra, insan sağlığına ek faydalar da sağlayabilirler. Sağlıksız beslenme küresel olarak en büyük hastalık yükünü temsil etmekte olup, alkol, uyuşturucu ve tütün kullanımının toplamından daha fazla hastalık, sakatlık ve ölüm riski ile ilişkilidir (5). Küresel Hastalık Yüğü çalışması, tam tahıllar, sebzeler, sert kabuklu yemişler ve tohumlar ile meyvelerin artan tüketiminin, kronik hastalık risk faktörleri üzerindeki yararlı etkileri yoluyla yılda sırasıyla 1,7 milyon, 1,8 milyon, 2,5 milyon ve 4,9 milyon erken ölümü önleyebileceğini bildirmektedir (24). Bu açıdan EAT-Lancet Komisyonu, 10 milyar küresel nüfusa rağmen iklim değişikliği, arazi kullanımı, biyolojik çeşitlilik kaybı, tatlı su kullanımı ve nitrojen ve fosfor kirliliği açısından insanlığın güvenli bir yaşam alanında kalmasına olanak sağlayacak sağlıklı bir referans beslenme modeli geliştirmiştir (25). Bu referans beslenme modelinin ve diğer beslenme modellerinden ise Batı Tipi Diyet, Akdeniz Diyeti, vegan diyeti, ketojenik diyet gibi popüler modellere odaklanılarak insan ve gezegen sağlığı açısından etkileri değerlendirilmektedir.

3.1. Batı Tipi Diyet

Bilindiği üzere Batı Tipi Beslenme Modelinde; tuz, şeker, doymuş yağ veya işlenmiş gıdalarda kısıtlama yoktur. Tahıllar, protein, süt ürünleri, meyveler, sebzeler ve yağlardan oluşan besin gruplarını içerse de bunların insan sağlığına yararları formlarının ve porsiyonlarının günlük tüketimde oldukça az miktarlarda olması, yüksek doymuş yağ, rafine şeker, işlenmiş ürün tüketimine

ek düşük lif alımının bir araya gelmesi, kalp hastalığı, metabolik ve gastrointestinal sistem bozuklukları, nörodejeneratif hastalıklar gibi çok sayıda olumsuz sağlık etkisinin nedenlerindendir (26). Gezegen sağlığı açısından da batı tipi beslenmenin çevresel ayak izi, en yüksek sera gazı emisyonuna sahip iki gıda maddesi olan et ve süt ürünlerinin günlük tüketiminin fazlalığı ile ilişkilendirilmektedir (27). Bu besin gruplarının üretimi açısından, arazi kullanım etkinliğinin ve endüstrilerin ilgili üretim süreçlerinde çevre etkisi olduğu kabul edilmektedir. Ek olarak paketlenmiş ve işlenmiş gıdaların tüketiminin de aşırı plastik kirliliğine neden olması, gezegen sağlığını olumsuz yönde etkileyen bir diğer faktördür (28).

3.2. Akdeniz Diyeti

Geleneksel Akdeniz diyetinin karbon ayak izi, Batı tipi, ketojenik ve paleo diyetlerinden daha düşük olduğu saptanmıştır (27). Bu üç diyet, yüksek sera gazı emisyonlarına yol açtığı ve sığır eti ve süt endüstrisi tarafından aşırı arazi kullanımına neden olduğu bilinen kırmızı et ve süt ürünlerinin yüksek miktarda alımını içermektedir. Akdeniz diyetinde işlenmiş gıdaların düşük tüketimi, aynı zamanda plastik tüketimini ve bu ürünlerin işlenmesi, paketlenmesi ve taşınmasıyla ilişkili emisyonları da azaltmaktadır (29).

Akdeniz diyetini diğerlerinden ayıran temel fark, tekli doymamış “iyi yağlar” a, yani sert kabuklu yemişlere ve zeytinyağına odaklanmasıdır (30). Akdeniz diyetine bağlılığın, sera gazı emisyonu (%72), tarımsal arazi kullanımını (%58) ve enerji tüketimini (%52) ve daha düşük bir ölçüde su tüketimini (%33) önemli ölçüde azaltacağı bildirilirken tam tersine, batı tipi diyete bağlılık tüm bu tanımlayıcılarda %12 ile %72 arasında bir artışa neden olacağı bildirilmektedir (31). Bu bulgular, giderek küreselleşen dünyada Akdeniz diyetinin sürdürülebilir karakterini güçlendirmektedir.

Akdeniz diyetine bağlılığın ise, metabolik sendromun tüm parametreleri üzerinde ve kardiyovasküler hastalıklarda birincil ve ikincil önlemlerde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (32,33). Bu diyetin sağlık açısından

herhangi bir olumsuz etkisine dair kanıt bulunmaması, sağlık yararları üzerine yapılan kapsamlı araştırmalarla birleştğinde, Akdeniz diyeti hem insan hem de gezegen için izlenecek en sağlıklı diyetlerden biri olarak ifade edilebilir. 2020 yılında güncellenen sürdürülebilir Akdeniz diyeti piramidi, çevresel boyutu ile sağlıklı besin örüntüsünü tanımlamak için kullanılmaktadır (34). Sürdürülebilir Akdeniz diyetini takip ederek ve emisyonları azaltmak için mevsimsel, yerel kaynaklı, sürdürülebilir şekilde hasat edilmiş ve işlenmiş besinleri tüketmeye odaklanarak daha iklimsel bir yaklaşım benimsenebilir.

3.3. Vegan-Vejetaryen Diyet Modeli

Vejetaryenlik ve veganlık gibi katı bitki bazlı beslenme modelleri genellikle hangi yiyecek kategorilerinin dahil edilmesi yerine hariç tutulduğuna göre tanımlanmaktadır. Her iki diyet de kırmızı etin ortadan kaldırılmasını paylaşmakta (sadece yarı vejetaryenler kırmızı eti sınırlı tüketir), oysa vejetaryenlik yumurta ve süt ürünleri gibi hayvansal ürünlerin tüketimine izin vermektedir. Vegan diyetinde et, süt ürünleri, yumurta ve hayvansal kaynaklı bileşenler (örn. bal, peynir mayası ve jelatin) dahil olmak üzere herhangi bir hayvansal ürünün kullanımından kaçınılmaktadır. Ana gıda kategorilerindeki geniş kısıtlamalar nedeniyle meyve, sebze, tahıl, baklagiller, sert kabuklu yemişler ve tohumların tüketimine ağırlık verilmektedir. Bu nedenle veganlık tipik olarak yağ ve protein açısından düşük, ancak karbonhidrat bakımından yüksektir (35).

İnsan sağlığı açısından, vegan diyetleri; lif, magnezyum, folik asit, C ve E vitaminleri, çoklu doymamış yağ asitleri, karotenoidler, flavonoidler, diğer fitokimyasallar ve antioksidanlar açısından zengindir ve tüm bunların çeşitli kronik hastalıkların önlenmesinde önemli rolü göz ardı edilemez (36). Bu açıdan temel beslenme gereksinimlerini karşılayan yeterli ve dengeli beslenmeyi başarabilen veganların, “meyveler, sebzeler, baklagiller, deniz yosunu, tohumlar, tam tahıllar, bitkisel yağlar ve diğer bitkisel bazlı gıdalarda bulunan koruyucu/sağlığı geliştirici bileşenler sayesinde obezite, hipertansiyon,

kalp-damar hastalıkları, diyabet, artrit, kanser ve ölümcül iskemik kalp hastalığı riskinin daha düşük olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, veganlar aynı zamanda omega-3 yağ asitleri, demir, kalsiyum, B₁₂ vitamini, B₂ ve B₃ vitamini, çinko, selenyum ve D vitamini eksikliklerine de eğilimlidirler; bu da düşük protein alımıyla birleştğinde güçlü bağışıklık sistemi gelişimini önleyebilmekte ve korunmasına zarar verebilmektedir (32). Vegan diyeti tüketen bireyler, potansiyel besin öğeleri eksiklikleri riskinin farkında olmalıdır. Ek olarak vegan beslenme modelinin; düşük enerji seviyeleri, kilo dalgalanmaları, hormon bozulması ve çok yönlü ve dengeli bir beslenme izlenmediği takdirde artan depresyon riskiyle bağlantılı olduğu da bildirilmektedir (37).

Vegan beslenme ve yaşam tarzını sürdürmenin gezegen sağlığı açısından çevresel etkilerine açısından hayvansal ürünlerin tüketilmemesi, daha az işlenmiş ürün tüketimi, taze meyve ve sebze tüketiminin artması, diğer pek çok beslenme modeliyle karşılaştırıldığında (ketojenik, batı tipi diyet vb.) önemli ölçüde daha düşük karbon ayak izi oluşumuyla daha düşük çevresel etkiye sahiptir. Bununla birlikte, son yıllarda vegan diyetlerin popülaritesi arttıkça, vegan beslenme çevresel ve sürdürülebilirlik faydalarından uzaklaşabilecek vegan veya bitki bazlı et alternatiflerinin sayısında gözlemlenebilir bir artış olmuştur (38). Özellikle bitki bazlı et analogları, geleneksel hayvansal ürünlerle benzer bir tat, görünüm ve karşılaştırmalı besin değeri sağlayabildiklerinden, insan beslenmesinde hayvan etini kısmen ikame etmek için en umut verici strateji olarak kabul edilmektedir (39). Alternatif et endüstrisi, artan talebin bir sonucu olarak hızla gelişmeye devam ettiğinden, vegan diyetinin karbon ayak izi, daha fazla veganın daha yüksek miktarlarda işlenmiş bitki bazlı et ikame ürünleri tüketmesi nedeniyle batı tipi diyetinin karbon ayak izine doğru yönelmeye başlayabilir. Ancak bu konuda çalışmalar oldukça yetersizdir, işlenmiş bitki bazlı et ürünlerinin karbon ayak izinin gezegen sağlığı açısından araştırılmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (40).

Gezegen sağlığı açısından Akdeniz diyeti ve

vejetaryen beslenmenin etkilerini karşılaştıran çalışmalar da yapılmıştır. Bu diyetleri aynı seviyeye koyan 2015 Amerikan Diyet Yönergeleri Danışma Komitesi'nin bilimsel raporunun aksine, Akdeniz diyetinin vejetaryen beslenme biçimlerine kıyasla sera gazı emisyonlarındaki azalmaya önemli ölçüde daha az katkıda bulunduğu bildirilmektedir (35,41,42).

3.4. Ketojenik diyet

Ketojenik diyet (KD), epilepsi gibi nörolojik hastalıkların teröpatik etkisiyle ortaya çıkmış, yüksek yağlı, düşük karbonhidratlı ve yeterli proteinli bir diyettir (43). Ketojenik diyet, ABD'de popülerlik kazanmakta ve nüfusun yaklaşık %5'inin yüksek yağlı diyet uyguladığı bildirilmiştir (44). Bu diyet modelinde amaç, vücudun yakıt olarak karbonhidratlar yerine yağ depolarını kullandığı bir ketoz durumuna ulaşmasıdır (45). Meyve ve sebzeler karbonhidrat açısından zengin olduğundan, meyveler, yeşil yapraklılar, brokoli, mantar, sarımsak, kabak gibi çeşitlerle sınırlıdır. İnsan sağlığı açısından ketojenik diyetin hem faydaları hem de riskleri bildirilmektedir. Özellikle asıl tedavi amaçlı öne sürüldüğü nörodejenarif hastalıklardan muzdarip olmayan kişilerin şeker alımının azaltılmasında, epigenetik belirteçlerin iyileştirilmesine ve diyabetin tersine çevrilmesine yardımcı olabileceği bildirilmiştir (46). Diyet enerji kısıtlamasına odaklanmadığından, daha önce diğer diyetlerle müdahale edilen obez hastaların kilo vermesine yardımcı olduğu raporlanmıştır. Öte yandan diyetteki tüm yağ ve proteini işlemek için karaciğer ve böbreklere aşırı yük binmesi, lif eksikliğinden dolayı kabızlık, bulanık düşünme, ruh hali değişiklikleri, LDL kolesterolde artış ve meyve ve sebze çeşidinin kısıtlı olması nedeniyle beslenme yetersizlikleri ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (47). Bu model, ayrıca pastırma ve tereyağı gibi gıdalarda sıklıkla bulunan doymuş yağların tüketimini de kısıtlamamaktadır. Her ne kadar pek çok kişi bu diyetle başarılı bir şekilde kilo vermiş olsa da, sonuçlar kişiden kişiye farklılık göstermekte ve diyetin sürdürülebilirliği ve potansiyel faydaları tartışmalıdır (48).

Ketojenik diyeti gezegen sağlığı açısından değerlendiren oldukça kısıtlı çalışma olsa da yüksek yağlı hayvansal ürünler ve kırmızı ete yönelik kısıtlamaların olmayışından dolayı bu diyet modelinin en azından bitki bazlı diyet modellerine kıyasla çevresel etkisinin yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Günde 2000 kaloriye standartlaştırılmış Vegan diyet, Akdeniz diyeti, Batı tipi diyet, Paleo ve Ketojenik diyet uygulamasının tahmini karbon ayak izi değerlerinin kıyaslandığı çalışmalarda; ketojenik diyetin karbon ayak izi düzeylerinin batı tipi diyetten bile daha fazla olduğu raporlanmıştır ayrıca tüm diyetlerin karbon ayak izleri, etin, özellikle de geviş getiren hayvan etinin dahil edilmesine veya hariç tutulmasına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (27). Bu bağlamda; beyaz ete ve yağ oranı yüksek bitki bazlı gıdalara daha fazla odaklanarak diyeti daha iklim dostu olacak şekilde değiştirmek mümkün olsa da sürdürülmesi zor olan bu modeli, daha da kısıtlayıcı hale getirerek sürdürülebilirliğinin daha da zor hale geleceği düşünülmektedir.

3.5. İskandinav Diyeti (Nordik Diyeti)

Nordik Diyeti (ND), İskandinav ülkelerindeki (Danimarka, Norveç, İsveç, Finlandiya, Grönland ve İzlanda) geleneksel yemek yeme alışkanlıklarına dayanmaktadır. Bu ülkelerde belirli gıdalar ve hazırlama yöntemleri benzerdir ve meyveler (örneğin yaban mersini), lahana, elma, armut, kök sebzeler, yulaf, çavdar ve fermente sütü içermektedir (49). Et en az çevre dostu gıda olduğundan, ND'de, protein miktarının artmasına yardımcı olan ve aynı zamanda çevre üzerindeki baskıyı azaltmada faydalı bir etkiye sahip olan baklagillerin tüketiminin artırılmasını önermektedir (50). İskandinav ülkeleri, beslenmenin önemli bir bölümünü oluşturan balık ve diğer deniz ürünleri açısından iyi bir kaynak olan zengin bir deniz takımadalarına sahip olmasıyla temel besin bileşenleri arasında orkinos ve somon gibi yağlı balıklar yer almaktadır. Kuzey ülkelerinin onlarca yıldır sürdürdüğü iş birliği, Kuzey Beslenme Önerileri'ne göre toplam enerji alımının %25-40'ı yağlardan, %45-60'ı karbonhidratlardan ve %10-20'si proteinden sağlanmalıdır (51). Bu geleneksel İskandinav

beslenme modelinin tüm bileşenleri, insan sağlığına faydalı etkileriyle ilişkilendirilmektedir (52,53,54). ND'nin karakteristik bileşenlerinin olası etkileri antioksidan, antiinflamatuvar, lipid düşürücü, bağırsak-beyin eksenini modüle edici ve hücre sinyal yollarındaki ligand aktivitelere bağlanmaktadır (55).

İskandinav diyeti (ND), Akdeniz diyeti ile kıyaslandığında, farklılıklardan çok benzerlikleri vardır. Her iki diyet de tipik yerel ve mevsimsel gıdalara dayanmakta, bitki bazlı beslenme ilkelerine dayalı benzer beslenme önerilerine ve her ikisi de çevrenin korunmasına ve sürdürülebilirliğe yönelmektedir. İki diyet arasındaki temel fark, birincil yağ kaynağıdır (56). Akdeniz diyeti zeytinyağı ile özdeşleştirilir ve kullanırken, Nordik diyetinde ise daha fazla kolza tohumu/kanola yağı kullanılmaktadır (54).

İki diyet modelinin gezegen sağlığı açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada, benzer toplam sera gazı emisyonu değerlerine sahip olduğu bildirilmektedir; Akdeniz diyetinin 23,56 kg CO₂ eşdeğeri/hafta; Nordik diyetinin 25,8 kg CO₂ eşdeğeri/hafta olmasına rağmen gıda dağılımı ve bireysel gıda kategorilerinin katkısı önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Tekli beslenme planının genel etkisine en fazla katkıda bulunan gıdalar Akdeniz Diyeti'nde sebzeler, süt ve ekmek (sırasıyla %16, %9,2 ve %8,4); Nordik Diyeti'nde tam tahıl/tahıllar, süt ve sebzelerdir (sırasıyla %20,9, %13,2 ve %8,9). Süt ve süt ürünleri açısından her iki modelde de en önemli katkıyı sağlayan gıda süt olurken, onu yoğurt ve peynir takip etmiştir; “et, balık, yumurta ve baklagiller” grubu için Akdeniz diyeti ve ND arasında farklı olarak sırasıyla 5,68 ve 6,43 kg CO₂eq/hafta bir sera gazı etkisi bildirilmektedir (57). Bu bulguların hem insan hem gezegen sağlığı açısından; nüfusun sağlıklı beslenmesi, bilinçli gıda seçimleri ve sürdürülebilir tarımla ilgili konuları ele alan politikalar için destekleyici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

3.6. İklimsel Diyet

İklimsel diyet, kişinin çevre üzerindeki etkisini en aza indiren yiyecekler yemeye odaklanan

nispeten yeni bir oluşumdur. Genel olarak bileşim açısından Akdeniz diyetiyle benzerlikleri vardır. Bu yeni diyet modeli, popüler gıdaların çevreye daha duyarlı bir şekilde nasıl tüketileceğine dair gıda israfını önlemek için ‘dikkatli alışveriş yapın, yoğun enerji gerektiren hava taşımacılığı gıdalarından uzak durun, seraların ısıtılmasında, soğutulmasında ve nakliyesinde enerji tasarrufu sağlayın’ gibi yönergeleri vardır. Kısaca İklimsel diyet, minimum düzeyde taşıma, soğutma ve işlem gerektiren yerel, mevsimlik ve taze gıda tüketimini teşvik etmektedir (58). Ek olarak, yasaklı yiyecek yoktur, bunun yerine diyet, kişinin yediği yiyecek hakkında bilinçli kararlar alması ve mümkün olduğunda düşük etkili seçenekleri tercih etmesi beklenirken, özellikle geviş getiren hayvanların etlerinden önemli ölçüde kaçınılarak, kümes hayvanları ve sürdürülebilir balıkların makul düzeyde tüketilmesiyle et tüketiminde genel bir azalma sağlanabilir. Karbon emisyonlarını karşılaştırarak çevresel etkilerini değerlendiren bir çalışmada ise iki bölümde kıyaslanan iklimsel diyeti benimseyenlerden vejeteryan olanların karbon ayak izi en az olan vegan diyetinden sonra ikinci sırada, kırmızı et tüketebilen iklimsel diyet benimseyenlerin ise vegan ve Akdeniz diyetinden sonra üçüncü sırada en az çevresel etki oluşturduğu bildirilmiştir (27). İklimsel diyetin yeni olması ve henüz popüler olmaması nedeniyle sağlık üzerindeki etkisine odaklanan doğrudan bir araştırma bulunmamaktadır. Bununla birlikte, kırmızı ve işlenmiş et tüketimindeki azaltım önerisi ile ilgili bir meta-analiz çalışmasında, kanser, kalp hastalığı ve felç riskinin azalması da dahil olmak üzere birçok sağlık yararının olduğu bildirilmektedir (59). Ayrıca işlenmiş gıdalar bulaşıcı olmayan hastalık riskindeki artışla ilişkilidir (60). İklimsel diyet minimum düzeyde işlenmiş, yerel olarak yetiştirilen gıdalara dayandığından dolayı olarak ekstra sağlık yararları sağlayabileceği düşünülmektedir.

3.7. EAT-Lancet Referans Diyeti: Gezegenel Sağlık Diyeti

EAT-Lancet Komisyonu, esnek olan ve yerel coğrafyaya, mutfak geleneklerine ve kişisel tercihlere uyarlanabilecek çeşitli gıda gruplarının alım seviyelerini öneren hem insanlar hem de

gezegen için sağlıklı olan küresel bir gezegen sağlığı diyetinin ana hatlarını belirlemiştir (25). Bu beslenme modelinde; öncelikle proteinin mümkün olduğunca bitkilerden tüketilmesi, haftada 98 gramdan fazla kırmızı et (sığır eti veya kuzu eti), 203 gram kümes hayvanı eti ve 196 gramdan fazla balık tüketilmemesi hedeflenmektedir. Günde en az 50 (0-75) gram kuruyemiş ve 75 (0-100) gram kuru fasulye, mercimek ve bezelye dahil kurubaklagiller tüketilmelidir. Patates hariç günde en az beş porsiyon meyve ve sebze (500 gram), bunun 200 (100-300) gramı meyve ve 300 (200-600) gramı ise sebze olmalıdır. Yağlar çoğunlukla düşük miktarda doymuş yağ içeren ve kısmen hidrojene yağ içermeyen doymamış bitki kaynaklarından gelmelidir. Günde 40 (20-80) gram doymamış yağ tüketimi ve günde 11,8 gramdan fazla doymuş yağ tüketilmemesi önerilir. Pirinç, buğday ve mısır dahil olmak üzere günde 232 gram tam tahıl ve patates ve manyok dahil olmak üzere günde 50 (0-100) gram yumru kök veya nişastalı sebze tüketilmesi önerilmektedir. Orta düzeyde süt tüketimi bir seçenektir ve günde 250 (0-500) gram süt ürünü şeklindedir (5). Bu gıdaları tedarik faaliyetlerinin gıda israfını ve gıda kaybını da en aza indirmesini sağlaması diğer bir küresel sağlık destekçisidir. Gezegensel sağlık diyeti; aşırı kilo, obezite ve bulaşıcı olmayan hastalık riskini azaltarak sağlığı ve refahı artıracak, günde 2500 kkal miktarında bir dizi gıdanın tüketilmesini önermektedir (61). Ayrıca gıdaların biyolojik çeşitliliğini destekleyen çiftçilerden ve perakendecilerden satın alınması önerilmektedir. Sağlıksız beslenmeden gezegensel sağlık beslenmesine geçişin, yılda 11 milyon erken yetişkin ölümünü önleyebileceği ve 2050 yılına kadar gezegenin sınırları dahilindeki herkes için sağlıklı gıda sağlayan sürdürülebilir bir küresel gıda sistemine geçişi sağlayabileceği öne sürülmektedir (10).

Tüm bileşenleriyle bu diyet modeli, insan sağlığı açısından değerlendirildiğinde; 0 ila 150 puan arasında değişen 16 bileşenli bir endeks olan Gezegensel Sağlık Diyet Endeksi (PHDI) kullanılarak ölçülen EAT-Lancet diyetine bağlılıktaki 10 puanlık bir artış, daha düşük yüksek tansiyon olasılığı ve daha düşük yüksek

kan kolesterolü olasılığı ile ilişkilendirilmektedir (62,63). Başka bir çalışmada ise EAT-Lancet referans diyetine farklı düzeylerde bağlılık göstererek 20 yıllık bir risk döneminde ölümlerin %19-63'e kadar ve kanserlerin %10-39'a kadar önlenebileceği bildirilmektedir. Ayrıca düşük bağlılıktan daha yüksek bağlılığa geçişin, gıdayla ilişkili sera gazı emisyonlarını %50'ye kadar ve arazi kullanımını da %62'ye kadar azaltabileceği raporlanmıştır (64). 1.112 Türk yetişkin katılımlı kesitsel bir çalışmada ise beden kütle indeksinde (BKİ) (kg/m^2) bir birimlik artış, bu indekse bağlılık toplam puanında -0,218 birimlik bir düşüşe neden olmuştur. Katılımcıların Gezegensel Sağlık Diyeti indeks puanlarının düşük olduğu; bu nedenle EAT-Lancet tavsiyesine bağlılık düşük olduğu ve bunun da obezite ile ilişkili olabileceği raporlanmıştır (65). Bir sistematik incelemede ise, Gezegensel Sağlık Diyeti'ne yüksek bağlılığın, tip 2 diyabet riskinin azalmasıyla ilişkili olduğu ve daha düşük subaraknoid felç riskiyle ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca Gezegensel Sağlık Diyeti'ne yüksek bağlılık ile obezite ve çevresel sürdürülebilirlik belirteçleri arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Tüm olumlu raporların tersine vejetaryen beslenme modeli ile benzer şekilde çoğunlukla minimal düzeyde işlenmiş, hayvansal kaynaklı gıdaların düşük olduğu sağlıklı bitki kaynaklı gıdalardan oluşan bir gezegensel sağlık diyetinin, özellikle demir (özellikle üreme çağındaki kadınlar için) kalsiyum ve çinko gibi mineraller açısından mikro besin açısından yetersiz kalabileceği de bildirilmiştir (66).

EAT-Lancet Komisyonu tarafından önerilen gezegen sağlığı diyetine dünya çapında geçişin, tarımsal sera gazı (GHG) emisyonları üzerinde doğrudan etkileri olacağı ve bunun Uluslararası ticareti hesaba katarak gıdanın beşikten çiftliğin kapısına kadar olan gidişatını modelleyerek, küresel düzeyde olduğu gibi 101 ülkede (Paraguay, Brezilya, Şili, Arjantin, Venezuela ve Bolivya, Hong Kong Özel İdari Bölgesi, İsrail ve ABD gibi) tarımsal sera gazı emisyonlarının azalacağı tahmin edilmektedir. Ancak öncelikli olarak düşük ve orta gelirli ülkelerde tarımsal sera gazı emisyonlarının %12-283 oranında artacağı ancak

iklim değişikliği azaltım politikasında beslenme geçişlerinin ülkeye özgü etkileri dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (67). Gezegenel sağlık diyetinin, çevresel etkilerinin diğer beslenme modelleri ile kıyaslandığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple Gezegenel Sağlık Diyeti'nde diğer modellere kıyasla ön plana çıkan çevresel sağlık ve insan sağlığı açısından avantajlarının ve dezavantajlarının netleşmesine yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (68).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliği olumsuz etkilerini göstermeye devam ettikçe, insan davranışının çevresel etkisi birçok kişinin zihnini giderek daha fazla meşgul etmektedir. Bu derlemede belirtildiği gibi, Batı tipi beslenme modeli, diğer diyet modelleri (ketojenik diyet, Akdeniz, vegan, vejeteryan, iklimsel ve gezegenel sağlık gibi) ile karşılaştırıldığında daha yüksek karbon ayak izine sahiptir. Bu değerlendirme sonucunda en etkili faktör, başta geniş getiren hayvan eti olmak üzere hayvansal ürünlerin tüketimidir. Kuşkusuz, hem hayvan hem de bitki kökenli tüm gıdaların yerel ekosistemlerle uyumlu ve gezegenin sınırları dahilinde sürdürülebilir ve yenilenebilir bir şekilde üretilmesi gerekmektedir. Sağlıklı ve sürdürülebilir beslenme yoluyla iklim değişikliğinin azaltılmasına yönelik çalışmalarda bireysel tüketicinin rolünün yanı sıra çiftçilere, sağlık profesyonellerine, şirketlere ve politikacılar da önemli görevler düşmektedir. Bireylerin, kurum ve kuruluşların/otoritelerin öncelikleri değişebilir. Bu açıdan çevreyi göz ardı ederek doğası gereği besin öğeleri açısından yoğun gıdalara mı öncelik verilmektedir? Besin öğelerinin yetersizliği pahasına çevrenin korunmasına mı öncelik verilmektedir? Bu sorulara ilişkin küresel nüfus için besin öğelerinin yeterliliğini sürdürülebilir bir şekilde sağlamanın ne ölçüde mümkün olduğunu ve çevresel veya diğer değiş-tokuşların nerede olabileceğini belirlemek için daha fazla analiz ve değerlendirme yapılmalıdır. Bireylerin besin gereksinimlerini mümkün olan en düşük maliyetle ve en düşük çevresel etkilerle karşılayan mevcut sağlıklı diyetlerin analiz edilmesi için diyet optimizasyon modellemesi yapılabilir. Bu araştırmaya göre

insan ve gezegen sağlığı açısından Vejetaryen, Akdeniz, Nordik ve Gezegenel Sağlık diyetleri önerilmektedir. Son olarak, diyet modellerinin Gezegen sağlığının katkılarını su ayak izi, nitrojen ayak izi, plastik ayak izi, ekolojik ayak izi açısından değerlendiren/kıyaslayan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır ve daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Finansman kaynağı: Bu çalışma için herhangi finansman alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Duchenne-Moutien, R. A. ve Neetoo, H. (2021). *Climate change and emerging food safety issues: A review. Journal of food protection*, 84(11), 1884-1897.
2. European Food Safety Authority (EFSA), Maggiore, A., Afonso, A., Barrucci, F., & Sanctis, G. D. (2020). *Climate change as a driver of emerging risks for food and feed safety, plant, animal health and nutritional quality. EFSA Supporting Publications*, 17(6), 1881E
3. Uyttendaele, M., Liu, C., & Hofstra, N. (2015). *Special issue on the impacts of climate change on food safety. Food Research International*, 68, 1-6
4. Wu, X., Lu, Y., Zhou, S., Chen, L., & Xu, B. (2016). *Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. Environment international*, 86, 14-23
5. Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... ve Murray, C. J. (2019). *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet*, 393(10170), 447-492
6. Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. J. N. F. (2021). *Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nature Food*, 2(3), 198-209
7. Clark, M. A., Domingo, N. G., Colgan, K., Thakrar, S. K., Tilman, D., Lynch, J., ... & Hill, J. D. (2020). *Global food system emissions could preclude achieving the 1.5 and 2 C climate change targets. Science*, 370(6517), 705-708.
8. Costa Jr, C., Wollenberg, E., Benitez, M., Newman, R., Gardner, N., & Bellone, F. (2022). *Roadmap for achieving net-zero emissions in global food systems by 2050. Scientific Reports*, 12(1), 15064
9. Aguirre-Sánchez, L., Teschner, R., Lalchandani, N. K., El

Maohub, Y., & Suggs, L. S. (2023). Climate change mitigation potential in dietary guidelines: A global review. *Sustainable Production and Consumption*

10. Rockström, J., Thilsted, S., Willett, W., Gordon, L., Herrero, M., Agustina, R., ... & DeClerck, F. (2023). EAT–Lancet Commission 2.0: securing a just transition to healthy, environmentally sustainable diets for all. *The Lancet*, 402, 352-354.

11. Horton, R., & Lo, S. (2015). Planetary health: a new science for exceptional action. *The Lancet*, 386(10007), 1921-1922

12. FAO, W. (2019). *Sustainable healthy diets–Guiding principles*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations. World Health Organization.

13. Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F. X., ... ve Trichopoulou, A. (2017). Med Diet 4.0: the Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutrition*, 20(7), 1322-1330

14. Romanello, M., McGushin, A., Di Napoli, C., Drummond, P., Hughes, N., Jamart, L., ... ve Hamilton, I. (2021). The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Code red for a healthy future. *The Lancet*, 398(10311), 1619-1662

15. Poore, J. ve Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.

16. Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., ... ve Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562(7728), 519-525

17. Durojaye, O., Laseinde, T. ve Oluwafemi, I. (2020). A descriptive review of carbon footprint. In *Human Systems Engineering and Design II: Proceedings of the 2nd International Conference on Human Systems Engineering and Design (IHSED2019): Future Trends and Applications, September 16-18, 2019, Universität der Bundeswehr München, Munich, Germany (pp. 960-968)*. Springer International Publishing.

18. Turan, E. S. (2017). An evaluation of Turkey's water footprint. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 74(Suppl. 1), 55-62

19. Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-783.

20. Clark, M. A., Springmann, M., Hill, J., & Tilman, D. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(46), 23357-23362.

21. Harris, F., Moss, C., Joy, E. J. M., Quinn, R., Scheelbeek, P. F. D., Dangour, A. D., & Green, R. (2020). *The Water Footprint of Diets: A Global Systematic Review and Meta-analysis*. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 11(2), 375-386

22. Shukla, P. R., Skea, J., Calvo Buendia, E., Masson-Delmotte, V., Pörtner, H. O., Roberts, D. C., ... ve Malley, J. (2019). IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. *Intergovernmental Panel on Climate Change*.

23. Pimentel, D., Berger, B., Filiberto, D., Newton, M., Wolfe, B., Karabinakis, E., Clark, S., Poon, E., Abbett, E. ve Nandagopal, S. (2004). Water resources: Agricultural and environmental issues. *BioScience.*, 54(10), 909-918.

24. Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., ... ve Pelizzari, P. M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2224-2260

25. EAT-Lancet Commission (2023). *EAT-Lancet Commission Brief for Everyone*. <https://eatforum.org/lancet-commission/eatinghealthilyandsustainable/> adresinden 22 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır.

26. Azzam, A. (2021). Is the world converging to a 'Western diet'? *Public Health Nutrition*, 24(2), 309-317.

27. Dixon, K. A., Michelsen, M. K. ve Carpenter, C. L. (2023). Modern diets and the health of our planet: An investigation into the environmental impacts of food choices. *Nutrients*, 15(3), 692.

28. Schwarzfischer, M., & Rogler, G. (2022). The Intestinal Barrier-Shielding the Body from Nano- and Microparticles in Our Diet. *Metabolites*, 12(3), 223.

29. Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F. X., ... ve Trichopoulou, A. (2017). Med Diet 4.0: the Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutrition*, 20(7), 1322-1330.

30. Martini, D. (2019). Health benefits of Mediterranean diet. *Nutrients*, 11(8), 1802.

31. Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Bach-Faig, A. ve Serra-Majem, L. (2013). Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: Beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environmental Health*, 12, 118.

32. Bakaloudi, D. R., Halloran, A., Rippin, H. L.,

- Oikonomidou, A. C., Dardavesis, T. I., Williams, J., Wickramasinghe, K., Breda, J. ve Chourdakis, M. (2021). Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 40(5), 3503-3521.
33. Rees, K., Takeda, A., Martin, N., Ellis, L., Wijesekara, D., Vepa, A., Das, A., Hartley, L. ve Stranges, S. (2019). Mediterranean-style diet for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3(3), CD009825.
34. Serra-Majem, L., Tomaino, L., Dernini, S., Berry, E. M., Lairon, D., Ngo de la Cruz, J., ... & Trichopoulou, A. (2020). Updating the mediterranean diet pyramid towards sustainability: Focus on environmental concerns. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8758.
35. Fresán, U. ve Sabaté, J. (2019). Vegetarian diets: Planetary health and its alignment with human health. *Advances in Nutrition*, 10(Supplement 4), S380-S388.
36. Del Ciampo, L. A. ve Del Ciampo, I. R. L. (2019). Vegetarianism and veganism in adolescence: Benefits and risks. *Integrative Food, Nutrition and Metabolism*, 6(1), 1-4.
37. Gill, T. (Ed.). (2014). *Managing and preventing obesity: Behavioural factors and dietary interventions*. Elsevier.
38. Chen, Q., Chen, Z., Zhang, J., Wang, Q. ve Wang, Y. (2023). Application of lipids and their potential replacers in plant-based meat analogs. *Trends in Food Science & Technology*, 138, 645-654.
39. Zhang, J., Chen, Q., Kaplan, D. L. ve Wang, Q. (2022). High-moisture extruded protein fiber formation toward plant-based meat substitutes applications: Science, technology, and prospect. *Trends in Food Science & Technology*, 128, 202-216.
40. Shanmugam, K., Bryngelsson, S., Östergren, K., & Hallström, E. (2023). Climate impact of plant-based meat analogues: a review of life cycle assessments. *Sustainable Production and Consumption*, 36, 328-337.
41. McGuire, S. (2016). *Scientific report of the 2015 dietary guidelines advisory committee*. Washington, DC: US Departments of Agriculture and Health and Human Services, 2015. *Advances in Nutrition*, 7(1), 202-204.
42. Nelson, M. E., Hamm, M. W., Hu, F. B., Abrams, S. A. ve Griffin, T. S. (2016). Alignment of healthy dietary patterns and environmental sustainability: A systematic review. *Advances in Nutrition*, 7(6), 1005-1025.
43. Włodarek, D. (2019). Role of ketogenic diets in neurodegenerative diseases (Alzheimer's disease and Parkinson's disease). *Nutrients*, 11(1), 169.
44. International Food Information Council (2021). 2021 Food & Health Survey. <https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2021/05/IFIC-2021-Food-and-Health-Survey-May-2021-1.pdf> adresinden 18 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır.
45. Tinquely, D., Gross, J. ve Kosinski, C. (2021). Efficacy of ketogenic diets on type 2 diabetes: A systematic review. *Current Diabetes Reports*, 21(9), 32.
46. Dowis, K. ve Banga, S. (2021). The potential health benefits of the ketogenic diet: A narrative review. *Nutrients*, 13(5), 1654.
47. O'Neill, B. ve Raggi, P. (2020). The ketogenic diet: Pros and cons. *Atherosclerosis*, 292, 119-126.
48. Choy, K. Y. C., & Louie, J. C. Y. (2023). The effects of the ketogenic diet for the management of type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of recent studies. *Diabetes & metabolic syndrome*, 17(12), 102905.
49. Akesson, A., Andersen, L. F., Kristjansdóttir, A. G., Roos, E., Trolle, E., Voutilainen, E. ve Wirfält, E. (2013). Health effects associated with foods characteristic of the Nordic diet: A systematic literature review. *Food & Nutrition Research*, 57.
50. Mithril, C., Dragsted, L. O., Meyer, C., Tetens, I., Biltoft-Jensen, A. ve Astrup, A. (2013). Dietary composition and nutrient content of the New Nordic Diet. *Public Health Nutrition*, 16(5), 777-785.
51. Nordic Council of Ministers (2014). *Nordic Nutrition Recommendations 2012: Integrating nutrition and physical activity*. Narayana Press.
52. Berild, A., Holven, K. B. ve Ulven, S. M. (2017). Recommended Nordic diet and risk markers for cardiovascular disease. *Anbefalt nordisk kosthold og risikomarkører for hjerte- og karsykdom*. *Tidsskrift for den Norske lægeforening: Tidsskrift for praktisk medicin, ny række*, 137(10), 721-726.
53. Landberg, R. ve Hanhineva, K. (2019). Biomarkers of a healthy Nordic Diet-from dietary exposure biomarkers to microbiota signatures in the metabolome. *Nutrients*, 12(1), 27.
54. Lankinen, M., Uusitupa, M. ve Schwab, U. (2019). Nordic Diet and inflammation-a review of observational and intervention studies. *Nutrients*, 11(6), 1369.
55. Jafari, R. S. ve Behrouz, V. (2023). Nordic diet and its benefits in neurological function: A systematic review of observational and intervention studies. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1215358.
56. Krznarić, Ž., Karas, I., Ljubas Kelečić, D. ve Vranešić Bender, D. (2021). The Mediterranean and Nordic Diet: A review of differences and similarities of two sustainable,

health-promoting dietary patterns. *Frontiers in Nutrition*, 8, 683678.

57. Ulaszewska, M. M., Luzzani, G., Pignatelli, S. ve Capri, E. (2017). Assessment of diet-related GHG emissions using the environmental hourglass approach for the Mediterranean and new Nordic diets. *The Science of the Total Environment*, 574, 829-836.

58. Climatarian (2023). *The Climatarian Diet*. <https://climatarian.com/> adresinden 22 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır.

59. Guasch-Ferré, M., Satija, A., Blondin, S. A., Janiszewski, M., Emlen, E., O'Connor, L. E., ... ve Stampfer, M. J. (2019). Meta-analysis of randomized controlled trials of red meat consumption in comparison with various comparison diets on cardiovascular risk factors. *Circulation*, 139(15), 1828-1845.

60. Nguyen, H. V., Nguyen, N., Nguyen, B. K., Lobo, A. ve Vu, P. A. (2019). Organic food purchases in an emerging market: The influence of consumers' personal factors and green marketing practices of food stores. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1037.

61. Ojo, O., Jiang, Y., Ojo, O. O., & Wang, X. (2023, April). The association of planetary health diet with the risk of type 2 diabetes and related complications: a systematic review. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 8, p. 1120). MDPI.

62. Cacau, L. T., Benseñor, I. M., Goulart, A. C., Cardoso, L. O., Santos, I. S., Lotufo, P. A., Moreno, L. A. ve Marchioni, D. M. (2023a). Adherence to the EAT-Lancet sustainable reference diet and cardiometabolic risk profile: Cross-sectional results from the ELSA-Brasil cohort study. *European Journal of Nutrition*, 62(2), 807-817.

63. Cacau, L. T., Hanley-Cook, G. T., Vandevijvere, S., Leclercq, C., De Henauw, S., Santaliestra-Pasias, A., Manios, Y., Mourouti, N., Esperanza Díaz, L., Gonzalez-Gross, M., Widhalm, K., Molnar, D., Stehle, P., Kafatos, A., Gottrand, F., Kersting, M., Castillo, M., Lachat, C., Marchioni, D. M., Huybrechts, I., ... Moreno, L. A. (2023b). Association between adherence to the EAT-Lancet sustainable reference diet and cardiovascular health among European adolescents: The HELENA study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 10.1038/s41430-023-01379-4. Advance online publication.

64. Laine, J. E., Huybrechts, I., Gunter, M. J., Ferrari, P., Weiderpass, E., Tsilidis, K., ... ve Vineis, P. (2021). Co-benefits from sustainable dietary shifts for population and environmental health: an assessment from a large European cohort study. *The Lancet Planetary Health*, 5(11), e786-e796.

65. Macit-Çelebi, M. S., Bozkurt, O., Kocaadam-Bozkurt, B. ve Köksal, E. (2023). Evaluation of sustainable and healthy

eating behaviors and adherence to the planetary health diet index in Turkish adults: A cross-sectional study. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1180880.

66. Beal, T., Ortenzi, F. ve Fanzo, J. (2023). Estimated micronutrient shortfalls of the EAT-Lancet planetary health diet. *The Lancet. Planetary Health*, 7(3), e233-e237.

67. Semba, R. D., de Pee, S., Kim, B., McKenzie, S., Nachman, K. ve Bloem, M. W. (2020). Adoption of the 'planetary health diet' has different impacts on countries' greenhouse gas emissions. *Nature Food*, 1(8), 481-484.

68. Frank, S. M., Jaacks, L. M., Adair, L. S., Avery, C. L., Meyer, K., Rose, D., & Taillie, L. S. (2024). Adherence to the Planetary Health Diet Index and correlation with nutrients of public health concern: an analysis of NHANES 2003–2018. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 119(2), 384-392