

İklim Değişikliği ve Hymenoptera (Insecta) Taksonlarına Etkileri Üzerine İnceleme

Aysel Kekillioğlu^{1*}, Ömer Eren Bostan²

^{1,2}Nevşehir HBV Üni /Biyoloji Böl., Türkiye

^{*}akekillioglu@nevsehir.edu.tr

Özet – İklim değişikliği tüm dünyanın en önemli ekolojik sorunlarının başında gelmektedir. Küresel ısınmanın başta etken olduğu iklim değişimine bağlı olarak ekosistemlerin büyük bölümünde bozulmalar ve biyolojik türlerde değişimler gözlenmektedir. Böcekler yeryüzünde bulunan canlı türlerinin büyük bir çoğunluğunu oluşturması nedeniyle küresel iklim değişikliklerinden en fazla etkilenmesi beklenen canlı gruplarının başında gelmektedir. İklim değişimlerinden dolayı Atmosferden yeryüzüne yansıyan ve Biyosferin genelini etkilemesi öngörülen, sıcaklık artışının hayvan ve bitkilerin yaşam ortamlarında doğrudan ve dolaylı biçimde ve ağırlıklı olarak olumsuz değişiklikler yaratacağı varsayılmaktadır. Doğal olarak bu durumdan en fazla etkilenecek organizmalar; gerek ekolojik yaşam ortamları gerekse biyolojik aktivite ve davranışları tehdit altında olan canlılar olarak hassas böcekler arasında yer alan Hymenoptera taksonu olacaktır. Bu nedenle, çalışmamız kapsamında; Hymenoptera takımı içerisinde yer alan taksonların iklim değişiminden etkilenme süreçleri mevcut durum ve gelecekteki riskler ve öngörüler bağlamında analiz edilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler – Hymenoptera, İklim Değişikliği, Habitat, Ekoloji, Biyoçeşitlilik

I. GİRİŞ

Son yıllarda artan sera gazı salınımı, endüstriyel gelişim ile birlikte ozon tabakasının incelmeye sebep olmaktadır. Bütün bunlar ise dünya yüzey sıcaklıklarında bir artışa neden olmaktadır. Özellikle insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan gazların, doğal sera gazlarının etkisini arttırması ile dünya yüzeyinde ortalama sıcaklığın yükselmesine ve bunun sonucunda da iklim değişimlerine yol açmaktadır [1]-[12]. Canlıların genel olarak en önemli özellikleri meydana gelen değişimlere ayak uydurabilmeleridir. Ani iklim değişimleri meydana gelmesi canlı formlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle hassas türleri yok olmayla karşı karşıya kalabilirler. Doğanın şartları değişimiyle var olan canlı türleri bu değişime adapte olmak zorunda kalacaklardır aksi durumda türlerin nesli yok olmaktadır. Küresel ısınma sonucu yaşanan bu değişiklikler birçok hayvanın biyolojisi ve davranışı üzerinde etkili olduğu gibi böceklerin de yaşam alanlarında ve

beslenme alışkanlıklarında da değişimlere sebep olmaktadır. Böcekler yeryüzünde bulunan canlı türlerinin büyük bir çoğunluğunu oluşturması nedeniyle küresel iklim değişikliklerinden en fazla etkilenmesi beklenen canlı gruplarının başında gelmektedir. Küresel iklim değişiklikleri sonucu artan sıcaklığın böceklerin gelişimi, üremesi, hayatta kalma süresi, popülasyon yoğunluğu, beslenme alışkanlıklarını ve türlerin yayılmasına doğrudan etkisi bulunmaktadır. Ayrıca sıcaklıktaki artış böceklerin gelişmesini hızlandıracak ve muhtemelen bir yılda verdikleri döl sayısı ve zarar miktarı da artacaktır [1],[4],[5]-[7]. Bu çalışmada küresel ısınma ve iklim değişikliğinin ekosistemde meydana getirdiği etkilerin böceklerdeki olası etkileri değerlendirilecektir.

II. KAVRAMSAL BAKIŞ:

A. İklim Değişikliği

Günümüzde “iklim değişikliği” kavramı, doğal değişim sürecine göre çok daha hızlı gelişen ve insan etkinlikleriyle doğrudan ilintili olan değişiklikler için kullanılmaktadır [6]. Özellikle son yıllarda artan iklim değişikliği dünya genelinde giderek artan bir endişe kaynağı haline gelmiştir. İnsan aktiviteleri, sera gazı emisyonları ve küresel ısınma gibi faktörler nedeniyle dünya genelindeki iklim koşulları değişmektedir. Özellikle sanayi devriminden sonra hızlı bir şekilde artan fosil yakıtların kullanımı, arazi kullanımındaki değişiklikler, tarımsal etkinlikler, sanayi süreçleri ve ormanların hızla tüketilmesi atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki miktarını artırmaktadır[2],[8]. Bu değişimler, doğal yaşamı, insan sağlığını ve ekonomik faaliyetleri etkileyebilir. Küresel ısınma nedeniyle ortaya çıkan iklim değişikliği, dünya ülkelerinin en önemli ekolojik sorunu haline gelmiştir[7], [5].

B. İklim Değişikliği-Türkiye

Türkiye, subtropikal kuşak kıtalarının batı bölümünde oluşan ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan büyük bir iklim bölgesinde yer almaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1141 m olan Türkiye’de, birçok alt iklim tipi belirlemiştir. İklim tiplerindeki bu çeşitlilik, Türkiye’nin yıl boyunca, polar ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde yer almasıyla bağlantılıdır. Buna, topoğrafik özelliklerinin karmaşıklığı ve kısa mesafelerde değişme eğiliminde olması vb. fiziki coğrafya etmenleri de eklenebilir. Tüm bu özellikleri göz önüne alındığında ülkemizin de küresel ısınmadan en fazla etkilenecek ülkeler arasında olması kaçınılmazdır [7]. İklim değişikliği ile mücadele etmek için birçok çözüm önerisi bulunmaktadır. Bunlar arasında, sera gazı emisyonlarının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması ve ormansızlaşmanın önlenmesi yer almaktadır. Ayrıca, toplumların bilinçlendirilmesi ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması için uygun politikaların geliştirilmesi de önemlidir. Sonuç olarak, iklim değişikliği dünya

genelinde önemli bir sorundur ve tüm dünya toplumları tarafından ciddiye alınması gerekmektedir.

III. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ - HYMENOPTERA (INSECTA)

İklim değişikliği, dünya genelinde sıcaklık, yağış, nem seviyeleri gibi birçok faktörü etkileyen bir süreçtir ve bu faktörler, canlıların yaşam döngüsü, davranışları ve popülasyonları üzerinde doğrudan etkilidir. Bu nedenle, iklim değişikliği, arıların ağırlıklı yer aldığı Hymenoptera taksonları için hayatta kalma ve popülasyonlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilme bakımından önemli bir küresel tehdit unsurudur. Hymenopterlerin yaşam döngüsü, sıcaklık ve nem seviyelerine duyarlıdır. Artan sıcaklıklar, bazı arı türlerinin daha fazla üremesine ve hızlı bir şekilde çoğalmasına neden olabilir. Ancak, aşırı sıcaklıklar, arıların vücut sıcaklıklarını düzenlemekte zorlanmalarına ve nihayetinde ölmelerine neden olabilir. Ayrıca, yağış miktarı ve dağılımı da arıların popülasyonları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yeterli miktarda yağış olmadığında, bitki örtüsü kuruyabilir ve arıların besin kaynakları azalabilir. Bitki üremesine izin vermek için arıların çiçekler arasında poleni hareket ettirdiği bir süreç olan tozlaşma nedeniyle tarımda kilit role sahiptir. Önlemler alınmadığı takdirde gelecekte gıda krizlerinin yaşanması olasıdır[2], [3]. Ayrıca arılar, nektarı çiçeklerden peteklere taşıyarak, yıllık yüz milyonlarca dolar gelir sağlayan bir ürün olan balı yaparlar. Gıda ihtiyacımızın ötesinde, bu küçük böcekler, genel ekosistem sağlığı açısından önemlidir. Örneğin, tozlaşma, çiçeklerin geniş çapta büyümesine izin vererek, güzel bahçelere ve hayvanlar için geniş habitatlara yol açar. Tropikal ormanlardan, çayırılara, ekin tarlalarına kadar doğanın neredeyse tüm parçaları, tozlaşma ile oluşturulan arılar ve çiçekler arasındaki simbiyotik ilişkiye bağlıdır. Bu durum birçok yönden arıcılık ile de ilişkilidir. Çünkü doğal hayatta meydana gelecek her olumsuzluk arıların beslenmesini ve bal yapmasını etkilemektedir [3]. Özellikle de insanlık için önemli olan bal arılarının ise; koloni kayıpları, su kaynaklarında ve vejetasyonda azalmalar, bal arısı düşmanları için uygun ortamlar şeklinde etkileneceği tahmin edilmektedir [8]. Bu nedenle, özellikle ülkemizin zengin florasının iklim

değişikliğinden meydana gelebilecek tahribi arıcılığın yapıldığı alanları etkileyeceği gibi bal kalitesine de doğrudan etki edecektir. Ayrıca iklimin değişmesi sonucu küresel ısınmayla birlikte flora ciddi anlamda etkilenmekte ve bal üretimi ile balın kalitesini azalttığı için arıcılar fazla üretim ve kalite için sürekli yer değiştirme ve yeni doğal ortamlar bulma yolunda çaba sarf etmekte ve buda maliyeti artırıp arıcıların kazancını olumsuz etkilemektedir. Sonraki aşamalarda arıcı artan maliyet karşısında mevcut durumu kurtarabilmek adına fiyat artışına gitmekte; bu fiyat artışı da topluma yansıtılmaktadır. Dolayısı ile artan bal fiyatı alınması ve tüketilmesi gerekenden az olup beslenmeyi ve dolayısı ile toplum sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir [9]. Sonuçta özellikle son yıllardaki küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşen iklim değişikliğinden arıcılığın etkilenmemesini beklemek mümkün değildir [6].

Arılar, doğal polinatörler olarak önemli bir rol oynamaktadırlar. Tarımsal ürünlerin büyük çoğunluğu, arıların polinasyonu olmadan yetişemez. Ancak, iklim değişikliği arıların polinasyon faaliyetlerini de etkileyebilir. Örneğin, sıcak hava dalgaları ve kuraklık, bitki örtüsünün azalmasına neden olabilir ve bu durum, arıların besin kaynaklarını azaltarak polinasyon faaliyetlerini olumsuz etkileyebilir. Bal arıları, dünyadaki ekili mahsullerin yaklaşık % 75'ünün başlıca polinatörleridirler [3]. Polinatör böceklerin çeşitliliği ve yoğunluğundaki azalma, bitki çeşitliliği ve yoğunluğundaki azalmayı da beraberinde getirmektedir. Geçici olmayan polinatör böceklerle tozlaşan bitkilerde %65-75 arasında tozlaşmada sınırlanma gözlenmiştir. Belirli bir polinatör böcekle tozlaşan bitkilerde ise, polinatörün yok olması bitkinin yok olması anlamına gelmektedir. Kurak ve yarı kurak alanların genişlemesinin yanı sıra yaz kuraklığının süresi ve şiddetindeki artışlar çölleşme sürecini hızlandıracak ve birçok bitki türü kuruyarak yok olacaktır. Böylece birçok bitki türü çiçeklenme dönemini değiştirecektir. Bu durum bal arılarını olumsuz etkileyerek bitkiler ve arılar arasındaki örtüşmenin azalması tozlayıcıların (bal arılarının) diyet genişliğini azalttığını tespit edilmiştir. Ayrıca polinatör böceklerdeki kayıplar, ekonomik olarak özellikle insan besini olan bitkilerde ticari kayıplara ve ürün kalitesinin azalmasına, ekolojik olarak ise ekosistem dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirlik

açısından tozlaştırıcı böcekler ekosistemlerde yeri doldurulamaz bir değere sahiptirler [1],[3]. Bu yönden iklim değişikliğinin gelecekte bal arıları için en büyük tehdit olması beklenmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliğinin etkilerini anlamak için gelecekte bal arısı kolonilerinin biyolojisi, ana arı yetiştirme ve kraliçelerin çiftleşmesi için uygun dönemlerin yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle arıların sağlıklı bir şekilde hayatta kalması için, sağlıklı beslenme ve hijyenik koşullar sağlamak önemlidir. Ancak, iklim değişikliği, böceklerin popülasyonlarını arttırabilir ve bu durum, arıların hastalıklara ve parazitlere karşı daha fazla maruz kalmasına da neden olabilir. Sonuç olarak, iklim değişikliği, arıların hayatta kalması ve popülasyonlarının sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle, iklim değişikliği ile mücadele etmek ve arıların hayatta kalması için koruyucu önlemler almak önemlidir.

IV. SONUÇ

İçinde bulunduğumuz küresel ısınma başat odaklı İklim değişikliği sürecinden; böceklerin de dahil olduğu ve hassas bir konumda bulunduğu canlıların bütünü ve canlı kürenin genelini etkilenmesi kaçınılmazdır. Özellikle artan CO2 ve sıcaklık seviyelerinin birbirleriyle olacak etkileşimlerinin böcekleri nasıl etkileyeceğini önceden tahmin etmek oldukça güçtür. Bu konu hakkında bilimsel çalışma sayısı da oldukça sınırlıdır.

Bu bakımdan, küresel ısınmanın böceklerle ilişki içinde olan canlıları ve bunların birbirleriyle ilişkilerini nasıl etkileyeceğini inceleyen araştırmalara daha fazla yer verilmesi ve bilimsel tespit ve öngörülerin somut olarak ortaya konulması gerekmektedir. Ayrıca küresel iklimde meydana gelmesi beklenen değişimler bal arıları başta olmak üzere ekosistemin ekolojik işçi ve düzenleyici rolündeki tüm Hymenopterlerin; üreme, beslenme, tozlaşma vb, ekolojik-sosyal-fizyolojik davranışlarını ve yaşamsal faaliyetlerini değiştirebilecektir. Mevsimsel sıcaklık ve nemde meydana gelen artışlar, doğrudan Hymenopterlerin gelişmesini etkileyecek ve kışlamada problemler oluşturabilecektir. Özellikle; iklim değişikliği Hymenopterlerin en temel üyesi olan bal arılarının, bitki çevresi ve hastalıkları arasındaki dengeyi öncelikli ve olumsuz olarak değiştirebilecektir. Özellikle bitkilerin çiçeklenme sürelerindeki değişim, nektar akım zamanı ve süresinin düzensiz

olması, zararlıların çoğalması, termal stresin artışı en başta bitkilerde polinasyonun yetersizliğine bu sebeple ürün veriminin ciddi düşüşüne, sağlıklı ve kaliteli bal üretiminin düşüşüne, bal arılarının hastalığa ve zararlılığa dayanıksızlığına, zararlıların bal arılarına ve beslenme alanlarına baskısına sebep olabilecektir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği biyosferin tüm biyolojik çeşitlilik potansiyelini; gerek takson, gerek habitat gerekse de ekosistemin işleyişindeki denge düzen ve biyocoğrafik konumlanma bakımından çok yönlü etkileyecektir. Bu etkilerin ise genelde olumsuz, ağırlıklı olarak geri dönüşümsüz olacağı bilimsel veri öngörülerde ifade edilmektedir. Bu nedenle küresel ısınma ve iklim değişikliği dünya üzerindeki bütün canlı- cansız ekosferin bütününe ilgilendiren bir konu olarak düşünülmelidir.

Ekosferin denge - düzen sürekliliğini ve sürdürülebilirliği bakımından, bilimsel çalışmalarla ortaya konan sorunların çözümüne dair küresel politika ve iklim değişikliği-biyolojik çeşitlilik sözleşmesi vb uluslar arası sözleşme ilke, önlem, öneriler paralelinde ve bağlamında ulusal- bölgesel ve hatta bireysel çözüm ve uygulamalar, ekolojik-ekonomik odaklı olarak ülkelerin ekonomik faaliyetlerine dahil edilmelidir. Bilindiği üzere; ekosferin sistemsel işleyişinde en önemli üretim rolü olan tozlaşma başta bir çok rol ve görevi üstlenen sosyal böcekler olarak arıların ve karıncaların oluşturduğu Hymenoptera taksonu iklim değişiminin yarattığı ve yaratacağı olumsuzluklardan etkilenen en hassas canlıları içermektedir.

Bu bağlamda Hymenoptera taksonunu doğrudan ya da dolaylı olarak kapsayan her bilimsel çalışma önemlidir. Mevcut bazı çalışmalarla Hymenoptera bireylerinin iklim değişiminden etkilenme süreç ve durumlarına ait çok sayıda bulgu ve tespitler ulusal ya da uluslar arası boyutta ortaya konulmuş durumdadır. Ancak bunların sayısı -etki-farkındalıklarının artırılmasına acil ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] N. Bağrıaçık, "Polinatör Böcekler ve Küresel Tozlaşma Krizi," Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, pp. 37-41, 2017.
- [2] O. Bıyıklıoğlu, "Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Propolis ve Bal Kalitesi ve Verimine Etkisi," in Küresel

- Isınmanın Biyolojik Değişimlere Etkisi, H. Akyalçın, pp. 121-125,2017.
- [3] E. Kaya, O. İnik, E. İzol, ve İ. Çicek, "İklim Değişikliğine Sebep Olan Doğal, Yapay Etmenler ve Bal Arıları Üzerine Etkileri ve Bu Etkilerin Sonuçları," Uluslararası Sağlık ve İklim Değişikliği Kongresi, 2021.
- [4] E. Ögür ve C. Tuncer, "Küresel Isınmanın Böcekler Etkileri," pp. 83-90,2011
- [5] İ. Özgen ve Y. Karsavuran, "Küresel İklim Değişikliklerinin Böcekler Açısından Değerlendirilmesi," pp. 51-61, 2009.
- [6] V. Şahin, "İklim Değişimi ve Arıcılık Arasındaki İlişkinin Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi," pp. 423-429, 2015.
- [7] İ. Yaşar, Ş. Kök, ve İ. Kasap, "Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Böcekler Üzerindeki Olası Etkileri," pp. 67-75, 2021.
- [8] A. Yörük ve N. Şahinler, "Küresel Isınmanın Baları Üzerine Olası Etkileri," pp. 79-87, 2013.
- [9] Topal, E., Özsoy, N., Şahin, M., & Altunoğlu, E. (2015). İklim değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Üzerine Etkileri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 147-154.
- [10] Yörük, A. and Şahinler, N. Potential Effects of Global Warming on the Honey Bee. *Uludag Bee Journal*. 13(2). 79-87. 2013.
- [11] Demirbaş, M. and Aydın, Rozelin. 21.yüzyılın Büyük Tehdidi: Küresel İklim Değişikliği. Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University. 2020.
- [12] Ögür, E. & Tuncer, C. Küresel Isınmanın Böcekler Etkileri. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*. 26(1), 83-90. 2011.