Растителна защита
електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

"Yer arıları yok oluyor ve onlarla birlikte gıdamızın bir kısmı da yok oluyor."

агроном Роман Рачков, Българска асоциация по биологична растителна защита

Tarih 19.05.2026 | **Sayı** 5/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Dil** TR
www.plant-protection.com/article/2420?lang=tr



Erken ısınma ve aşırı hava olayları, Bulgaristan'daki kilit tozlayıcıları ve tüm ekosistemleri risk altına sokuyor.

Öne Çıkanlar:

- Dağ bombus arıları, ısınan iklimden kaçmak için giderek daha yüksek rakımlara çekiliyor, ancak dağlar sonsuz değil ve yaşam alanları giderek daralıyor.
- Daha sıcak kışlar arıları daha erken uyandırıyor ve ardından gelen soğuk hava dalgaları çiçekleri yok ederek kolonileri yiyeceksiz bırakıyor.
- Kuraklıklar, şiddetli yağmurlar, dolu fırtınaları ve pestisitler, Bulgaristan'daki bombus arıları için "ölümcül bir kokteyl" görevi görüyor.
- Bombus arılarının yok olması, yalnızca biyolojik çeşitliliği değil, aynı zamanda domates, biber ve çilek gibi ürünler için en etkili tozlayıcılar arasında olduklarından meyve ve sebze üretimini de tehdit ediyor.
- Bulgaristan'ın bazı bölgelerinde arı kolonisi ölüm oranı şimdiden %80-90'a ulaşıyor.

20 Mayıs'ta dünya Arı Günü'nü kutluyor. Bu paha biçilmez tozlayıcıları kutluyor ve ekosistemimiz için ne kadar önemli bir unsur olduklarını kendimize hatırlatıyoruz. Ancak aynı zamanda, doğa ve biz insanlar için en önemli türlerden biri olan bombus arısı, Bulgaristan'ın bazı bölgelerinden yok oluyor. İklim değişikliği yaşam döngüsünü bozuyor: erken ilkbahar ısınmasından geç donlara ve uzun süren yaz kuraklıklarına kadar.

Görünmez Kriz

Bir an için balı unutun. Bu, daha temel bir şeyle ilgili: doğanın kendini yeniden üretme yeteneği. Bulgaristan, Avrupa'nın biyolojik çeşitlilik açısından en zengin ülkelerinden biri, ancak bilim insanları ve arıcılar endişe verici değişiklikler kaydediyor. Bal arısının tüylü, yavaş kuzenleri olan bombus arısı (Bombus) popülasyonları benzeri görülmemiş bir baskı altında.

Çayırlarımızdan ve ormanlarımızdan sessizce yok oluyorlar ve bunun ana suçlusu değişen iklim. Bin yıldır mevsimlerin değişimiyle senkronize olan hassas

yaşam döngüleri, artık hızla ve geri döndürülemez bir şekilde bozuluyor.

Ekosistemleri Besleyen Özel Vızıltı

Bombus arılarının ekosistemler için önemi abartılamaz. Ilıman iklim kuşağındaki **en etkili tozlayıcılar** arasındadırlar. Büyük kolonilere sahip sosyal böcekler olan bal arılarının aksine, bombus arıları daha küçük ailelerde yaşar, ancak belirli ürünleri tozlaştırmadaki olağanüstü verimlilikleriyle bunu telafi ederler.

Sözde vızıltılı tozlaşma (buzz pollination) gerçekleştirme yetenekleri—**belirli bir frekansta vızıldayarak** anterlerden polen salınımını sağlama—onları domates, biber, patlıcan, yaban mersini ve çileğin yanı sıra bir dizi başka bitki için vazgeçilmez kılar. Bu nedenle, yok olmaları aynı zamanda ciddi bir ekonomik tehdit oluşturuyor.



Doğal çayır / Kaynak: Wikipedia

Süper Tozlayıcı Olmadan Ekonomik Sonuçlar

Tozlaşmanın Değeri

Çeşitli tahminlere göre, böcek tozlaşmasının küresel ekonomik değeri yıllık **150 milyar avronun üzerinde** olarak değerlendiriliyor. Bombus arıları, özellikle yüksek değerli ürünler için bu miktara önemli bir pay katkıda bulunuyor.

Bulgaristan'da **domates, biber ve çilek üretimi büyük ölçüde onlara bağımlıdır.** Sayılarındaki düşüş, şimdiden daha zayıf tozlaşmaya, daha az ve daha şekilsiz meyveye yol açıyor. Bu, ülkedeki kiraz, elma ve şeftali üreticileri tarafından hissediliyor ve 2025 yılı bazı bölgelerde kiraz için "mutlak sıfır" yılı olarak tanımlanıyor.

Çiftçiler, meyve mahsullerinde **%50-70 oranında daha düşük verim** bildiriyor ve bunu, çiçekleri yok eden geç donlar ile kısa çiçeklenme döneminde tozlayıcı eksikliğinin bir kombinasyonuna bağlıyor.

Uzun vadede, tozlayıcıların sürekli düşüşü, **tarımın yeniden yapılandırılmasına** yol açabilir. Çiftçiler, tozlaşmaya yüksek oranda bağımlı ürünleri terk etmek ve tahıllar veya tozlaşma gerektirmeyen diğer ürünlere yönelmek zorunda kalacak. Bu, geçim kaybına ve beslenme dengesinin bozulmasına yol açacaktır.

İkizler: Generalist ve Uzman

Bulgaristan'da ve tüm Doğu Avrupa'da en yaygın türler, çok yakın akraba ancak ekolojik olarak farklı olan iki türdür: **"Bombus terrestris" – kızıl kuyruklu bombus arısı ve "Bombus lucorum" – beyaz kuyruklu bombus arısı**.

Bilim insanları, görsel olarak ayırt edilmeleri zor olduğu için uzun süre onları aynı kabul etti. Ancak son yıllarda genetik analiz sayesinde sırlarına nüfuz edebildik. **Temelde farklı habitat gereksinimleri** vardır, bu da onları iklim değişikliği için mükemmel bir gösterge haline getirir.

Romanya ve Bulgaristan'da yapılan 2020 tarihli bir araştırma **önemli bir farkı** ortaya çıkardı: iki tür rakıma göre dağılım gösteriyor.

Kızıl kuyruklu bombus arısı olağanüstü bir generalisttir: açık, sıcak ve hatta insan eliyle yoğun şekilde değiştirilmiş manzaralarda gelişir. Ova bölgelerindeki bahçelerde ve parklarda en sık vızıldarken gördüğümüz tür budur. Yeterli besin kaynağı olması koşuluyla kentsel ortamları başarıyla kolonileştirmiş ve tarımsal ekosistemlerde nispeten iyi başa çıkmaktadır. Generalist, daha sıcak koşullarda hayatta kalabilir ve yiyecek seçimlerinde daha esnektir. Bu nedenle ovalarda daha geniş bir bölgeyi işgal ederek baskın tür haline gelmesi muhtemeldir.

Yakın akrabası olan beyaz kuyruklu bombus arısı ise çok daha savunmasız bir konumdadır.

ISSN 2815-522X



Kızıl kuyruklu bombus arısı (Bombus terrestris), Generalist. Kaynak: iNaturalist

Beyaz kuyruklu bombus arısı ısınmadan yalnızca tek bir yöne kaçabilir — yukarıya.

Ürkek bir **uzmandır**, serin ve nemli orman habitatlarıyla yakından ilişkilidir. Ülkemizde esas olarak **dağlarda ve yüksek rakımlarda**, Rila, Pirin, Balkan Dağları ve Rodoplar'ın serin, nemli ormanlarında sığınak ararken bulunur.

Bu bağımlılık, onu iklim değişikliğine karşı oldukça savunmasız kılar. Sıcaklıklar arttıkça, uygun yaşam alanları giderek daralır ve arı, zirvelere doğru giderek daha yükseğe itilir.

Bu bir eğilim olarak devam ederse, tür ciddi bir **yerel yok olma riskiyle** karşı karşıya kalacaktır.



Polen toplayan bombus arısı işçisi / Kaynak: iNaturalist

Çiçekler, Soğuk ve Açlık

İklim değişikliğinin bu önemli böceklere ana darbesi, ortalama sıcaklıklardaki artış değil, havanın aşırılığı ve öngörülemezliğidir. Son yıllarda **kışlar daha ılıman geçiyor**, Ocak ve Şubat ayları bizi sık sık bahar sıcaklıklarıyla şaşırtıyor. Bu, bombus arıları için bir tuzaktır.

Erken ısınma **biyolojik ritimlerini bozar**. Kraliçeler—önceki yıldan hayatta kalan tek bireyler—yeni koloniler kurmak zorundadır, ancak kış uykusundan daha erken uyanır, yiyecek aramaya çıkarlar ve doğa henüz hazır değildir. Sıcak hava tarafından da aldatılan bitkiler filizlenebilir, ancak nektar için henüz çiçek yoktur.

Geç ilkbahar donları artık Nisan ve Mayıs aylarında bile yaygındır. Meyve ağaçlarının ve yabani bitkilerin genç sürgünlerini ve çiçeklerini yok ederler. Böylece, uyanmış ve aç kraliçeler ilk nesillerini beslemek için yiyecek bulamaz ve **bir koloni kurmadan önce yok olurlar**.

Basamaklı Etki

Erken uyanma nedeniyle yetersiz beslenmeden zayıflamışsa veya yeterli yiyecek bulamazsa, kraliçe ya ölür ya da daha az ve daha zayıf işçi üretir. Bu, bir

aşağı doğru sarmala yol açar: zayıf koloniler sezon sonunda daha az yeni kraliçe üretir...

Başarılı kolonilerin azalmasıyla birlikte **genel popülasyon azalır**. Bu, genetik çeşitliliğin kaybına yol açar ve bu da türün değişikliklere uyum sağlama yeteneğini daha da azaltır. Dağlardaki izole popülasyonlar, yangınlar ve hastalıklar gibi rastgele olaylardan kaynaklanan yerel yok oluşa karşı giderek daha savunmasız hale gelir.

Soğuktan Çöle: Yaz Kuraklıkları

Koloni yine de kendini kurmayı başarırsa, bir sonraki zorluk onu bekliyor—yaz. Son yıllarda, hızla gelen yazlar, aşırı yüksek sıcaklıklar ve bazen 4 ila 6 ay süren şiddetli kuraklık gözlemliyoruz. Bu, çiçek tarlalarını tozlu çöllere dönüştürüyor: bitkiler çiçek açmayı ve nektar üretmeyi bırakıyor.

Kısa dillere sahip olan ve yonca ve karahindiba gibi sığ çiçeklere güvenen bombus arıları, sıcak mevsimin zirvesinde, tam da kolonilerinin bir sonraki yıl için yeni kraliçeler yetiştirmek üzere en çok kaynağa ihtiyaç duyduğu anda **yiyeceksiz kalır**.

Şiddetli Yağmurlar ve Bombus Arısı Hakkında

Son yıllarda şiddetli yağmurlar, seller ve dolu fırtınaları gibi aşırı hava olayları daha sık hale geldi. Bombus arıları esas olarak yerde—terk edilmiş kemirgen yuvalarında, taşların altında veya oyuklarda—yuva yapar. Bu nedenle, **bütün yuvalar sular altında kalır ve yok olur.** Dolu fırtınaları arıları öldürmekle kalmaz, aynı zamanda çiçekleri ve yaprakları yok ederek bitkilere ciddi hasar verir.

Zehirli Kokteyl – İklim, Pestisitler, Hastalıklar

İklim ayrıca diğer stres faktörleriyle, özellikle tarımda yaygın pestisit kullanımı ve hastalıklar ile parazitlerin yayılmasıyla da etkileşime girer.

Plovdiv Üniversitesi "Paisii Hilendarski"den biyologlar tarafından son yedi yılda yapılan büyük ölçekli bir araştırma, ölü arı örneklerinde toksik etkileri olan **35'ten fazla farklı pestisit** buldu.

İklimsel stres koşulları altında—yetersiz beslenme, dehidrasyon ve hastalık—**arıların bağışıklık sistemi zayıflar**. Normal koşullar altında onları öldürmeyebilecek toksinler, artık hücresel düzeyde geri dönüşü olmayan hasara neden olur. Kimyasal ve iklimsel stresin birleşimi ölümcül olduğunu kanıtlıyor.

Durum, **yasaklanmış maddelerin** varlığıyla daha da kötüleşiyor. Klorpirifos etken maddesini içeren pestisitler 2019'dan beri AB'de yasaklanmış olmasına rağmen, bal örneklerinde ve kış arı yemlerinde tespit edilmeye devam ediyor. Bu, ya yasadışı ithalat ve kullanımı ya da bu maddelerin çevrede son derece yavaş bozunmasını gösteriyor.

Yoğun Arazi Kullanımı

İhtimanska Sredna Gora dağlarında 2025 yılında yapılan bir araştırma, **tarım alanlarının yakınında düşük bombus arısı aktivitesi** bildiriyor. Bilim insanları bunu, son on yılda tarımın yoğunlaşmasına ve tarlaların etrafındaki vahşi alanların giderek yok olmasına bağlıyor. Önceki yıllardan gelen verilerle karşılaştırma, tozlayıcıların **çeşitliliğinde ve bolluğunda ciddi bir düşüş** olduğunu gösteriyor. **Vahşi ve işlenmemiş bölgeler, tozlayıcılar için önemli sığınaklar olduğunu kanıtlıyor.**

Tüm Ekosistemdeki Domino Etkisi

Bombus arıları çok sayıda yabani bitkiyi tozlaştırır. Azalmaları, bu bitkilerin daha zayıf tozlaşmasına ve zayıf tohum üremesine yol açar.

Bu, bitki topluluklarını etkiler ve rüzgarla tozlaşan türlerin veya vejetatif olarak üreyen türlerin baskın hale gelmesine yol açar. Bu bitkilerin meyve ve tohumlarına bağımlı olan **diğer hayvanlar** da zarar görür.

Yüksek Arı Ölüm Oranı Bulgaristan İçin Kronik Bir Sorun

Bulgaristan'ın çeşitli bölgelerinden gelen veriler, ülke için genel olarak endişe verici bir tablo oluşturuyor. Kuzey Bulgaristan'da (Ruse bölgesi), **2025'te kış ölüm oranı %50 ila %70 arasındadır**. Bölgedeki arıcılar, sorunun her yıl kötüleştiğini ve geleneksel kış besleme yöntemlerinin artık yeterli olmadığını bildiriyor.

Güney Bulgaristan'da (Yambol bölgesi), ölüm oranı bazı arılıklarda %80-100'e ulaşıyor. Bunun nedeni, daha sıcak bir iklim, daha yoğun tarım ve daha yüksek pestisit kullanımının birleşimidir.

İhtimanska Sredna Gora dağlarında, 2025 araştırmaları tarım alanlarının yakınında çok düşük bombus arısı aktivitesi gösterirken, daha uzak ormanlık alanlarda nispeten normal aktivite hala gözlemleniyor. Bu, ormanlık alanların daha hassas türler için bir sığınak görevi gördüğü tezini doğruluyor.

Arıcılık örgütleri acil devlet yardımı çağrısında bulunuyor ve **yüksek ölüm oranının zaten kronik bir sorun olduğunu** belirtiyor. Sonuç, uzun vadeli fizyolojik bozulmadır—arı larvalarının yağ vücudu ve hemolenfi değişir, düşük canlılığa, azalmış bağışıklığa ve parazitizm için daha düşük bir tolerans eşiğine sahip az gelişmiş ve deforme arılar ortaya çıkar.

İleriye Giden Yol

Arıları kurtarmak, eşzamanlı siyasi kararlar, tarımda değişiklikler ve daha fazla toplumsal katılım gerektiriyor. Pestisit kullanımını sınırlamak, ilaçlama ve yasaklı maddelerin yasadışı ithalatı üzerinde daha sıkı kontroller getirmek ve arıcılar için erken uyarı sistemleri oluşturmak amacıyla bir **Tozlayıcıları Koruma Ulusal Stratejisine** ihtiyaç vardır.

Önemli bir adım ayrıca, mevsim boyunca çiçek açan ve tozlayıcılar için barınak ve yiyecek sağlayan yerli bitkilerle ekilmiş, **ekilebilir arazilerin etrafında tampon bölgeler** oluşturulmasıdır.

Tarımda, kimyasal preparatlara ağırlıklı olarak güvenmek yerine entegre zararlı yönetimi ve biyolojik yöntemlerin uygulanması giderek daha gerekli hale geliyor. **Çeşitli habitatların**—çitler, orman şeritleri ve eski ormanlar—korunması, beslenme, yuvalama ve kışlama için yerler sağlayacaktır. Özel sertifikalar ve pazar teşvikleri yoluyla teşvik edilebilecek tozlayıcı dostu üretim uygulamaları da giderek daha önemli hale gelecektir.

Toplumun da bir rolü var—eğitim kampanyaları ve **yabani tozlayıcıların izlenmesi** girişimlerine katılım yoluyla. Nektar açısından zengin yerli çiçekler dikmek, biçilmemiş alanlar bırakmak ve ev bahçelerinde pestisit kullanımından kaçınmak gibi küçük eylemler bile arılar ve diğer tozlayıcılar için daha elverişli bir ortam yaratılmasına yardımcı olabilir.

Bombus arılarının kaderi, iklim, doğa ve yiyeceğimizin ne kadar yakından bağlantılı olduğunu gösteriyor. Tozlayıcılar yok old