

AKREPLERİN BİYOLOJİSİ

The Biology of Scorpions

Özcan ÖZKAN¹, K. Zafer KARAER²

¹Refik Saydam Hıfzıssıhha
Merkez Başkanlığı
ANKARA

²Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Protozooloji ve Entomoloji
Bilim Dalı
ANKARA

İletişim:
Özcan ÖZKAN
Refik Saydam Hıfzıssıhha
Merkez Başkanlığı
Zehir Araştırmaları Müdürlüğü
Sıhhiye/ANKARA
Tel: 0312 435 56 80/1511
E-posta:
ozcanozkan_62@hotmail.com

ÖZET

Akrepler, son 420 milyon yıldır şekillerini çok az değiştirdiğinden yaşanan fosiller olarak tanımlanabilir. Akrepler, bütün artropodlar içerisinde en düşük metabolik orana sahiptir. Bu nedenle zamanlarının çoğunu geçen avını pusuda bekleyerek harcar. Akrepler vivipardır. 7-12 aylık gebelik periyodundan sonra 34-110 canlı yavru doğar. Türlerin çoğunda, dişi, doğumda yeni doğanları birinci ya da birinci ve ikinci çift bacakları ile yakalar ve annenin bacaklarından sırtına tırmanır burada birinci gömlek değişimi olur. Akrepler, ergin olmadan önce 1-3 yılda, 6-9 defa gömlek değiştirir. Akrep kontrolünde ilk aşama sanitasyondur. Mesken yakınındaki alanlarda bulunan dağınık tahtalar, kayalar, odun yığınları ve yıkıntıları ortadan kaldırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Akrep, biology

ABSTRACT

Scorpions can be referred to as living fossils because they have changed their form so little in the last 420 million years. They have the slowest metabolic rate of all the arthropods. Therefore they spend most of their time in a retreat waiting to ambush passing prey. Scorpions are viviparous. After a 7 to 12 months gestation period, 34-110 live young are born. The female, in most species, forms a basket with her first or first and second pairs of legs to catch the newborn at birth. They then climb up her legs onto her back where they molt for the first time. Scorpions molt 6-9 times before maturity and that varies from 12 months to 3 years. Sanitation is the first step in scorpion control. Loose boards, woodpiles, rocks, and debris should be eliminated from areas about homes.

Key words: Scorpion, biology

Akrelerin yeryüzündeki varlığının 420 milyon yıl öncesine dayandığı fosillerden anlaşılmaktadır. Bu dönemlerde yaşamış akreplerin, yengeç görünümünde, boyu yaklaşık iki metre olan deniz hayvanı Merostomata'dan köken aldığı ve karaya çıkışlarının Silurian döneminde olduğu bilinmektedir (1,2).

Çok eski akrepler ile bunların yaşayışları ve beslenmeleri hakkında fazla bilgi bulunmamaktadır. Akreplerin, karada veya denizde yaşadıkları hakkında büyük tartışmalar vardır. Yaklaşık 300 milyon yıl önce Karbonifer dönemin sonunda ilk görülen akrep, modern akrep neslidir. Bu nesilde günümüze kadar pek az değişiklik olmuştur (1-5). Birbirlerine benzerlik gösteren 16 akrep ailesi içinde yaklaşık 1500 kadar türün günümüze kadar nesillerini devam ettirdikleri bilinmektedir (6-9).

YAŞAMA BİÇİMLERİ

Doğal Ortamları

Akrepler, ılık ve nemli yerlerde yaşarlar. Ekvatora doğru inildikçe hem çeşitleri, hem de vücut büyüklükleri artmaktadır. Akrepler yaşadıkları doğal ortamlarına göre, iki gruba ayrılmıştır (1, 3, 10, 11).

1-Ağaç yarıklerinde, ağaç kabuklarının ve taşların altında yaşayan akrepler:

Genellikle ılık ve nemli ortamları seçtikleri için daha çok muz, palmye, şeker kamışı gibi bitkilerin diplerinde bulunurlar. Ağaç kazan tür olarak bilinen *Liocheles australiensis*, Avusturalya 'da *Araucoria huntsteini* çam ağacının 40 m üstünde yaşadığı kaydedilmiştir (1, 10-12).

2-Toprakta, oyuk veya yarıklarda yaşayan yer akrepleri:

Çok kurak bölgelerde yerin derinliklerine inerler. Derinlere inmekteki amaçları, nemli ortam aramaktır. *Alacran tartarus* türüne, yerin 812 m derinliğinde rastlanmıştır (10, 12).

Akrepler buldukları çevreye uygun şekilde

gelişim gösterir. Geniş tarsal tırnaklar ile birçok sert uzun kıl (macro setae) taşıyan Psammofilik (kum seven) akrepler yumuşak kumlu ortamlarda yaşarlar. *Uroplectes*, *Opisththalmus* ve *Parabuthus* soylarına ait türler bu kategoridedir. Fossorial (kazmaya yatkın) akreplerde yengeç benzeri geniş çela^a bulunur. Bu türler kısa-sert ve kuvvetli bacaklara sahiptir. *Cheloctonus*, *Karasbergia* ve *Lisposoma* soyuna ait türler kazmaya yatkındır. Litofilik akrepler, kaya yarıklarda yaşarlar. Arboreal akrepler, ağaç oyuklarında ve ağaç kabukları altında yaşamaya uyum sağlamışlardır (13).

Bazı akrep türleri de olağan üstü adaptasyon yeteneğine sahiptir. Sorroca Yarımadası'nda (Kaliforniya) bulunan *Vaejovis janssi*, bütün doğal ortamlarda yaşamaktadır. Bu tür, balta girmemiş ormanlarda, ağaçlarda, bitkili ve bitkisiz toprakta, kumda, taşların arasında ve deniz kıyısında görülmüştür. *Scorpio maurus* türünün, İsrail'de deniz seviyesinin 3 m altında ve Atlas Dağı'nda yaşadığı tespit edilmiştir (12).

Vejovidae ve *Chactidae* familyasına ait bazı türler, donmaya karşı dayanıklıdır. Bu özelliklerinden dolayı 2000 metre kadar yükseklerde bulunabilirler. *Oroborthriuris crassimanus* türü 5500 m yükseklikte kaydedilmiştir (12).

Akrepler de diğer eklem bacaklılar gibi insanların yaşamlarını sürdürdükleri ortamlarda bulunabilirler: Evlerin içinde daha çok mutfak ve tuvaletleri tercih ederler. Eldiven, ayakkabı gibi eşyaların içinde, perde arkalarında, halı ve kilim atlarında da bulunabilirler (6, 11, 14, 15).

Beslenmeleri

Akrepler, en zor ortamlarda hayatta kalma konusunda uzmandır. Aylarca hatta iki yıl kadar uzun bir süre açlığa dayanabildikleri bildirilmektedir. Soğukkanlı hayvanlar arasında metabolik hızları en düşük hayvanlardır. Bu nedenle az yiyecek yetinebilir ve uzun süre aç kalabilirler. Besinlerden

^a Çela: İnsanlarda ele karşılık gelen ilk çift ayak gibi görünen kıskacın dördüncü ve beşinci segmenti, makas formunda görünen organel.

aldıkları sıvı sebebiyle uzun süre susuz da yaşayabilirler (10, 14, 16).

Akrepler fazla sıcaklığa duyarlı ve neme bağımlı olduklarından her zaman ılık ve ıslak bölgeleri tercih ederler. Bu nedenle kısıkaçlarını kullanarak çukur kazarlar ve gerekli nemli ortamı sağlarlar. Ayrıca kazdıkları bu çukurları tuzak olarak da kullanırlar. Zamanlarının çoğunu yemeğe ihtiyaç duymadan bu çukurlarda saklanarak geçirirler (6, 13). Gün içinde çoğunlukla loş ve karanlık yerlerde gizlenen akreplerin özel kamuflajları yoktur. Çoğunlukla geceleri aktif olmalarına karşı yağmur ormanlarında yaşayan bazı türler, ormanın karanlık olan kısımlarında gündüzleri de aktif olabilirler (15, 17).

Dokunma duyuları çok iyi gelişmiş olan akrepler, fiziksel etkenlere karşı da son derece dirençlidirler. Yırtıcı ve yağmacı tabiatlı olmakla birlikte, avlanmada uzmanlaşmamış ve yemek konusunda titiz olmayan hayvanlardır. Hava ve yerden gelen titreşimlerle algıladıkları avlarını, peşine düşmek yerine, sabırlı bir şekilde pusuda bekleyerek avlarlar. Başlıca besinleri, böcekler, örümcekler ve kırkayaklardır. Öte yandan büyük akrepler, küçük yılanları, kertenkele ve fareleri dahi yiyebilir. Yamyamlık, akreplerde sıklıkla görülmektedir (1, 6, 13, 17, 18).

Avlarını kısıkaçlarıyla yakalayıp sıkı ve kemer şeklindeki kuyruğunu avına uzatarak sokan akrep, venomu ile böcekleri hemen öldürür. Akrepler, ne kadar venom enjekte edeceklerini avlarına göre belirleyebilir. Büyük kısıkaçlara sahip akrepler, küçük avlarını güçlü kısıkaçlarını kullanarak öldürürken, ince ve zayıf kısıkaçlı akrepler avlarını yakalar, çok etkili venomlarını kullanarak avı sokar ve felç ederek öldürür. Birinci bacakların altındaki boşlukta bulunan keliserini^b avına tamamen yerleştirir. Tükürük ve sindirim enzimleri salgılayarak dokuları sıvılaştırıncaya kadar bekler ve oluşan sıvıyı emer (Şekil 1) (5, 12-14, 19)

İnsanları ve büyük hayvanları beslemek amacıyla değil, ancak rastgele dokunuldukları veya

üzerlerine basıldığında, kendilerini tehlikede hissettikleri zamanlarda sokarlar. Daha hareketli oldukları geceleri ve sıcakta, sokmaya daha çok isteklidirler (6-9,13).

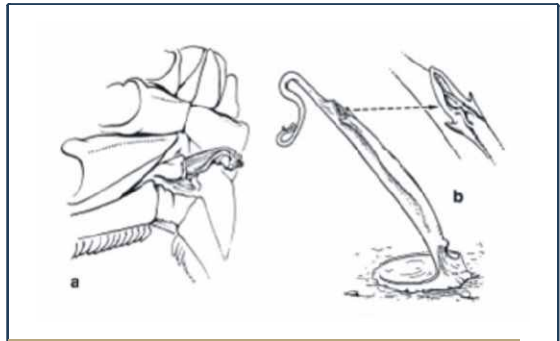


Şekil 1. Avını yakalamış akrep.

Üremeleri

Akreplerin üremeleri ile ilgili iki görüş bulunmaktadır: Çiftleşmek amacıyla erkek ve dişiler bir araya gelmezler. Ancak ilkbaharda çok kısa bir dönemde erkekler, dişileri arayarak dölemeye çalışırlar. Sperm bir kese içerisinde oluşur; genellikle eşey deliğinden dışarı çıkmış vaziyettedirler (Şekil 2-a) (13, 20, 21).

Bu kese içerisindeki sperm kısıkaçları ile alır ve bir dişiye gördüğü anda onu oyalayarak veya ansızın yakalayıp, kısıkaçları ile taşıdığı sperm

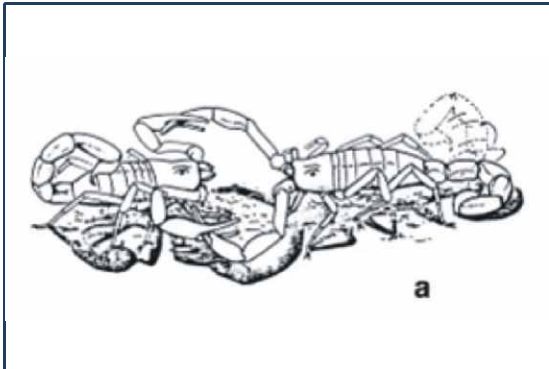


Şekil 2. Erkek akrepte genital operculumdan (a) dışarı çıkan sperm kesesi (b) (spermatophore) (Lorurenco; 2000)

^b Keliser: Akreplerin avlarını emmek için kullandıkları ağız organeti.

kesesini dişinin eşey deliğine yapıştırır. Bu olayı gerçekleştirdikten sonra hemen kaçar. Aksi halde ölümden kurtulamaz. Zira dişi onu parçalar (11, 18, 20, 21).

Çiftleşme ile ilgili diğer bir görüş de şöyledir: Erkek ve dişi akrepler birbirlerini feromon sayesinde bulur. Bunun için pektinlerini^c kullanırlar. İlk hareketi erkek yapar. Erkek akrep, karmaşık bir kur yaparak kendini dişiye gösterir. Çiftleşme sırasında, üreme organları karşılaşmaz. Çoğunlukla erkek, dişinin kısıkaçlarını yakalar, karşılıklı olarak şiddetli bir şekilde birbirlerini çekerler (1, 21-24). Birleşme sırasında kısıkaçlarını birbirine geçiren erkek ve dişi akrepler dönmeye başlarlar. Bu olay çoğu zaman insanların yaptığı dansa benzer (*Promenade a deux*) (Şekil 3) (18, 23).



Şekil 3. Akrelerin (a: dişi) çiftleşme sırasında yaptıkları dans (*Promenade a deux*), (Lorurencio; 2000)

Dans sırasında erkek abdomenini bükerek kuyruğunu olabildiğince ön tarafa doğru uzatır. Kuyruk ucundaki iğnesini kullanarak dişinin abdomen segmentleri arasındaki yumuşak membranı kaşırçasına araştırır (sexuel sting) (Şekil 4) (12, 25).

Ağız kısımlarını sık sık karşılıklı getirirler (Şekil 5) bu davranış, keliser masajı ya da öpüşme olarak adlandırılmıştır (11, 25).

Erkek akrep vücudunun alt tarafındaki bu tarağımsı yapıyı çiftleşmenin başından sonuna kadar



Şekil 4. Sexuel sting.

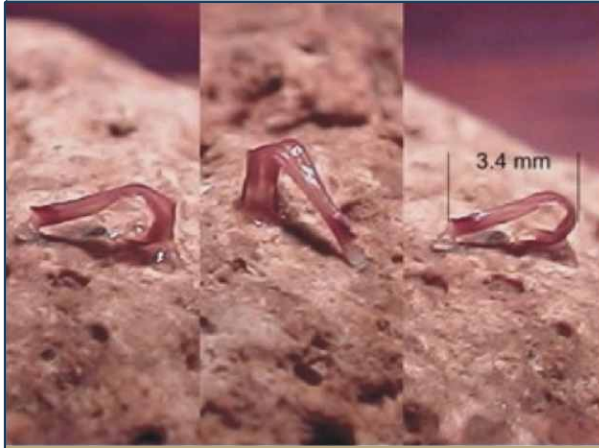
titretir ve dönme hareketlerinin sayesinde 15-40 cm²'lik bir alan temizlenmiş olur. Dans sırasında erkek, içerdığı yapışkan sayesinde kese tarzındaki sperm paketini yere bırakır (Şekil 6) (6, 11).

Bu arada erkek, dişiye yerdeki spermillerin üzerine bazı manevralar yaptırarak çekmeye çalışır. Bu çekme mücadelesi sırasında dişinin genital deliği yerdeki spermillerle değeri. Spermiller yapışkan olduğu için dişinin genital deliğine yapışır ve yine mücadele sürdüğü için sperm keseciği patlar, spermiller genital



Şekil 5. Keliser masajı (Bookman; 2006)

^c Pektin: Eşeyssel açıklığın gerisinde tarak formunda bir çift duyu organı.



Şekil 6. Erkek akrep tarafından çiftleşme sırasında bırakılan spermatophore (Sperm kesesi) (Bookman; 2006)

delikten içeri girme şansını bulur. Sonra erkek ve dişi can acıtacak şekilde ayrılırlar. Çiftleşmeleri yaklaşık 45 dakika sürer. Küçük erkek akrepler hızlıca kaçarlardı fakat çoğu zaman bu kaçışlar başarılı olmaz. Erkek akrep, dişi tarafından öldürülür (15, 21, 25).

Çiftleşmelerin daha çok geceleri ve yeni ayda veya ayın olmadığı dönemlerde olduğu belirtilmektedir. Yeni doğum yapmış dişi akrepler tekrar çiftleşebilirler. Erkek akrepler de birden daha fazla sayıda çiftleşme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle erkek akrep çok kısa sürede yeni sperm keseciği üretebilir (18, 23).

Embriyolojik Gelişim ve Gebelikleri

Dişiler, bazen yumurtaları dölleninceye kadar spermleri depolayabilirler. *Isometrus maculatus* gibi bazı türler spermleri depolar ve tek çiftleşme ile birkaç doğum yapabilir. Dişi akrebin vücudunun içindeki kuluçka odasında, döllenmiş yumurtalar içinde embriyolar gelişir (12,26). Akrelerde embriyolojik gelişim iki farklı yolla olmaktadır. Apoikogenikal gelişimde ovum ve kese bulunur ve yavru kapalı membran içinde doğar. Katoikogenikal gelişimde ise kese bulunmaz ve yavru membransız doğar. *Centruroides* gibi apoikogenikal gelişim gösteren türlerde bile ova keseden beslense dahi

gelişen embriyo bazı besinleri direkt olarak annenin sisteminden alır. Embriyonun, ovariuterus ile direkt temasta olduğu apoikogenik gelişimden farklı olarak katoikogenik gelişimde, gelişen embriyo dişi ovariuterusundan kaynaklanan özel bir divertikül aracılığıyla tüm besinleri alır (23). Bazı yerlerde apoikogenikal gelişim gösteren akrepler ovovivipar^d olarak kabul edilmesine karşın apoikogenik embriyoların bazı besinleri; anne sisteminden alması nedeniyle, tüm akrepler vivipar^e olarak düşünülmektedir (23).

Ovaryum (yumurtalık) içinde gelişmenin ilk safhasında, sekiz segmentli olan preabdomenin ilk yedi segmentinde, sonradan kaybolan ekstremite taslakları meydana gelir. Gebelikleri oldukça uzundur: Birkaç ay sürebildiği gibi bir yıldan fazla süren gebelikler de görülebilir (Şekil 7) (1, 13, 23, 26).

Doğumları

Yavrular, annelerinin vücudunda yaklaşık 7-12 ay kalarak gelişir ve genellikle ilkbahar/yaz aylarında dünyaya gelirler. Ancak tropikal iklimlerde türe bağlı olarak yıl içerisinde tercih ettikleri aylarda doğururlar (23, 24, 27).

Dişi akrepler doğum başlangıcından birkaç saat önce kendilerini doğum yapacakları duruş şekline

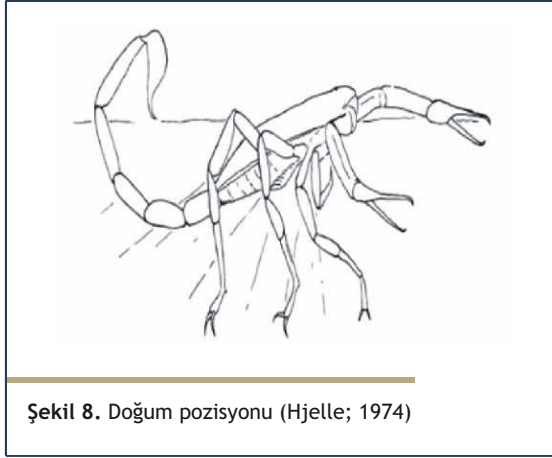


Şekil 7. Gebe *Androctonus australis*' in yandan görünüşü (Gaban; 2006)

^d **Ovoviviparous:** Yumurtalar vücut içinde gelişir, ancak yavru annenin kan dolaşımı ile beslenmez. Yavru bir kese içinde veya canlı doğarsa bu tür üreyen hayvanlara ovovivipar denir. (*Ovum*: yumurta, *vivus*: canlı, *pario*: meydana getirmek).

^e **Viviparous:** Yumurtalar vücut içinde gelişir, yavru göbekbağına benzeyen bir tür organ vasıtasıyla beslenir. Yavru canlı doğarsa bu tür üreyen hayvanlara vivipar denir. (*Vivus*: canlı, *pario*: meydana getirmek).

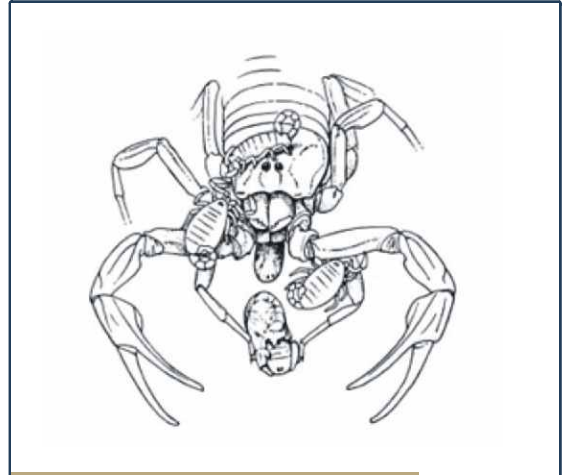
(doğum pozisyonu) hazırlarlar. Bu duruş şekli, türlere göre değişiklik göstermekle birlikte genellikle son iki çift bacaklar üzerinde karın ve vücudun ön kısmı yerden olabildiğince yükseltilerek sağlanır. İlk iki çift bacaklar havada serbest olarak bulunur. Kıskaçlar, vücuttan uzak ve bükük vaziyettedir (Şekil 8). Doğum süresince yürüme hareketleri gerekse bile bu pozisyonu korurlar (22).



Şekil 8. Doğum pozisyonu (Hjelle; 1974)

Doğum süresi yavru sayısına, büyüklüğüne ve türlere göre değişiklik göstermekle birlikte saatlerce hatta günlerce sürebilmektedir. Doğum sepeti (birth basket) içerisinde bulunan yavrular, genital operkulumun (eşeyssel açıklık) açılmasıyla birer birer dışarı çıkarlar. Doğan yavrular bir zarla kaplıdır. Doğumdan hemen sonra ya yavrular tarafından ya da annelerin yardımıyla bu zardan kurtulurlar. Zarda ayrılan yavrular doğum pozisyonunu devam ettiren dişi akrebin birinci çift bacaklarını kullanarak hemen annelerinin sırtına çıkarlar (Şekil 9) (18, 22, 23, 27).

Doğum sepetinden yavrular baş önde, kuyruk önde, sağ yan geliş veya sol yan geliş gibi pozisyonlarda doğabilmektedir. Ancak genellikle yavrular baş önde, kuyruk önde ya da sağ yan geliş pozisyonunda doğarlar. Türe bağlı olarak 34 yavrudan 110 yavruya kadar değişiklik gösterebilmektedir. Yavrular bir batında doğdukları için cinsiyet oranları genellikle 1:1 olur. Ancak bazı türlerde cinsiyet oranı 3:1 ya da 4:1 (dişi: erkek)



Şekil 9. Doğum gerçekleştiren akrebin yavrularını sırtına alışı davranışı (Lourenço; 2000)

oranında da olabilmektedir (6, 13, 18, 22, 23, 27).

Yavruların Gelişimi

Doğan yavrular, annelerinin bacakları yardımıyla sırtlarına tırmanır. Neonatal veya birinci instar akrep yavruları, doğdukları an akrepten ziyade, toplu beyaz cisimcikler gibidirler. İnce kıskaçlı, bacaklı ve bir kuyruklu büyük sinek kurtçukları gibi görünürler (Şekil 10). Bu dönem içerisinde annelerinin sırtından düşen yavrular tekrar annelerinin sırtına çıkmadıklarından su kaybı sonucu ölürlar (12, 23, 25). Yavruların gelişimleri pro-juvenil ve juvenil olarak iki döneme ayrılmıştır. Anne sırtında bulunan yavrular ilk gömlek değişimini burada yaparlar ve bu dönem pro-juvenil dönemdir. Bu dönemdeki yavrularda yeme ve sokma özelliği bulunmaz (23).

Birinci gömlek değişimini tamamlayan yavrular juvenil olarak kabul edilir. Yenilenen kabukları ile pembe renkli görülen ikinci instar yavruları, ergin akreplerin minik versiyonları gibidirler. Ancak birkaç gün sonra renkleri giderek grimsi kahverengine dönüşür (Şekil 11) ve annelerinin sırtında kalmaya devam ederler (23).

Birkaç hafta içerisinde yavrular buldukları çevreyi keşfetmek için annelerinden ayrılarak kısa geziler yaparlar. Bu gezi sonunda dönen yavru akrepler annelerin pedipalpleri ile çevrelediği



Şekil 10. *Serradigitus wupatkiensis* (Stahnke) türünün uzunlamasına yerleşim gösteren birinci instar akrep yavruları (Savary; 1996).



Şekil 11. İkinci instar dönemini tamamlamış (Juvenil) akrep yavrusu (Özkan, 2005)

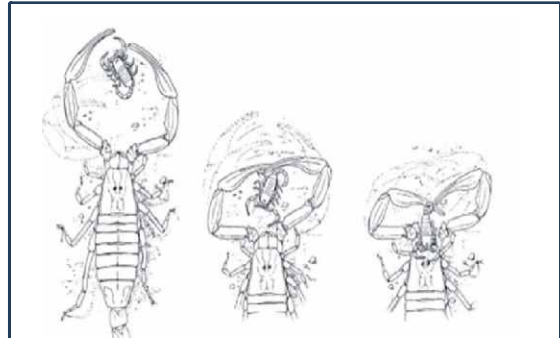
alandan tekrar annelerinin sırtına çıkarlar (Şekil 12) (6, 23, 28).

Yapılan bu geziler zamanla uzar ve en sonunda yavru akrepler, zamanlarının çoğunu annelerinden uzakta geçirirler. Anne akrepler yavrularını kokuları ile tanırlar. Bazı dişi ve erkek akrepler yavrulara karşı yırtıcı davranırlar bile, *Scorpio maurus palmatus* türü akrepler, başka yavrulara da birkaç ay annelik yapabilir (11, 12).

Yavruların Oryantasyonu

Türlere göre annelerin sırtlarına rastgele, uzunlamasına ve çapraz olarak üç şekilde yerleşirler (29):

Rastgele yerleşim gösteren yavrular; annelerinin sırtında bir veya daha fazla kat olacak şekilde yığılırlar (Şekil 13). Bu yığın grupsuz ve düzensiz şekildedir. *Buthidae* familyasına ait *Centruroides*



Şekil 12. Anne akrebin yavrularını sırtına çıkartma davranışı (Lourenço; 2000)

exilicauda (Wood), *Centruroides gracilis* (Laterielle), *Centruroides insulanus* (Thorell), *Isometrus maculatus* (DeGeer), *Parabuthus hunteri* (Herbst) ve Euscorpiidae familyası içerisinde *E. carpathicus* (Linnaeus), *E. flavicaudus* (DeGeer), *E. italicus* (Herbst) ve *Megacornuus gertachi* (Diaz), *Ischuridae* familyası *Hadogenes* cinsine ait türlerin yavruları rastgele yerleşim gösterir (29).

Çapraz yerleşim gösteren yavrular; iki, üç veya daha fazla kat oluşturacak şekilde yerleşmiştir. Yavrular, annelerinin sırtının uzun eksenine düzgün açılarla yerleşir. Yavruların yüzleri orta kısma bakar, bu kısım derin bir boşluk şeklinde görülür. Örneğin, *Diplocentridae* ailesine ait *Diplocentrus whitei* (Gervais) türünün yavruları çapraz yerleşim gösterir (29).



Şekil 13. *M. gibbosus* (Brullé, 1832) türü, rastgele yerleşim gösteren juvenil akrep yavruları (Özkan; 2005)

*Uzunlamasına yerleşim gösteren yavrular; tek sıra halinde annenin vücudunun uzun eksenine paralel olacak şekilde dizilmiştir (Şekil 10). Yavrular annelerinin sırtı ile direk temas halinde ve yüzleri ön tarafa bakacak şekildedir. Örneğin, *Vaejovidae* familyasına ait türlerin yavrularında da bu tür bir yerleşim görülür (29).*

Gömlek Değişimi

Anne sırtından inen yavrular, 67 ay kadar annelerinin arkasında dolaşırlar. Akrelerin çoğu 13 yılda eşeyssel erginliğe ulaşır; ergin olarak da 13 yıl daha yaşarlar. Böylece ömür uzunlukları 26 yıl arasında değişir. Bu süre içerisinde 69 kez gömlek değiştirirler (Şekil 14, 15). Olası akrep ölümlerinin çoğu bu gömlek değiştirme sırasında meydana gelmektedir (1, 11, 12, 15).

Partenogenezis (Eşeysiz çoğalma):

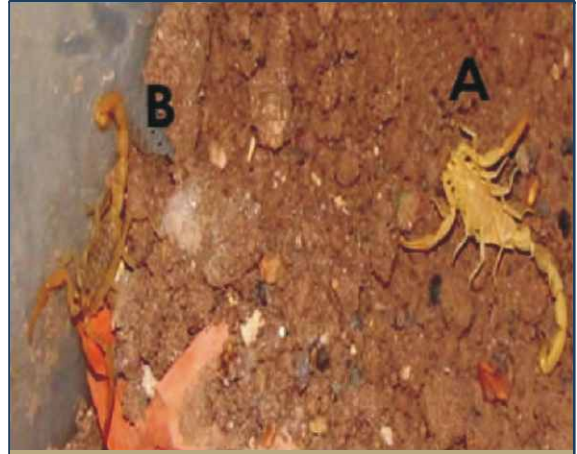
Döllenenmemiş yumurta ile yani partenogenezis şeklinde üreme ilk *Tityus serrulatus* türünde görülmüştür. Yaklaşık 1500 akrep türü arasında *T.uruguayensis*, *T.columbianus* (Thorell), *T.trivittatus*, *T.metuendus*, *Liochelis australaiase* (Fabricius), *Hottentota hottentota* (Fabricius) ve *Ananteris coineai* türlerinin partenogenezis üreme ile çoğaldığı bilinmektedir (23, 24, 27).

Bu çoğalma şeklinde iki ayrı üreme tipi bulunur. *Arrhenotoky*; döllenmemiş yumurtadan sadece erkek yavruların meydana geldiği üreme şeklidir. *Thelytoky*; döllenmemiş yumurtalardan sadece dişi yavrular meydana gelir (23, 24, 27).

MÜCADELE VE KORUNMA

Bu biyolojik döngü içerisinde akrelerde diğer zehirli hayvanlar gibi insanlardan uzakta yaşamlarını sürdürürler. Ancak akrep sokması sonucu oluşan zehirlenmelerde; akrebin türü, akrebin beslenme durumu, enjekte ettiği zehir miktarı ve içeriği, sokma sayısı, hastanın duyarlılığı, yaşı, kilosunu, sağlık durumu, bölgenin iklimi ve uygulanan ilk yardım gibi faktörlere bağlı olarak lokal ve sistemik tablolar oluşabilmektedir (7, 30).

Bu nedenle, akrelerden korunmak ve onlarla



Şekil 14. Gömlek değişimini (A) tamamlamış *M. gibbosus* (B), (Özkan; 2005).



Şekil 15. *M. gibbosus* türüne ait gömlek (Özkan; 2005).

mücadelede stratejisi geliştirmek için, akrelerin yaşam döngülerini ve yaşadığı çevreyi çok iyi tanımak ve bilmek gerekmektedir.

Akrelerle mücadelede, konut etrafında barınmalarını sağlayan ağaç, tahta, ağaç kabukları, taş, kaya parçaları gibi bulanabilecekleri ortamlar uzaklaştırılmalıdır. Duvarlarda bulanabilecek çatlak ve yarıklar kapatılmalıdır. Akrelerin uzaklaştırılmasında çağdaş insektisitler kullanılabilir. Kullanılan insektisitlerle akrelerin hem kendisi hem de beslenme kaynakları elimine edilmektedir (13, 30).

Evde ve dışarıda (özellikle duvarlardaki çatlak ve

yanıklarda) sentetik piretroid grubu insektisitler kullanılabilir. Uygulamalar tekrarlanan dozlar şeklinde ve gerektiğinde olası direnci kırmak amacıyla değiştirilerek kullanılmalıdır. İlaçlama işleminde, ev ve dış ortamın birlikte ilaçlanması gerekmektedir. Ayrıca, piyasada fare veya böcekler için satılan yapışkan (silikajel'li) tuzaklar evin özellikle nemli yerlerinde ve kapı girişlerinde kullanılabilmesi gibi akrelerin yürümesini engelleyen keçi kılından yapılmış kilimler de kullanılabilir. Tuzağa yakalanan akrepler öldürülerek maşa benzeri bir gereç yardımıyla uzaklaştırılır. Akrepler, dikey duran ve pürüzsüz eşyalara tırmanamazlar. Bunun için evlerin sıvası iyi olmalıdır. Güneşten ve kuraklıktan etkilendikleri için evin bol güneş alması da ayrıca önleyici bir faktördür (11, 13, 30).

Akrelerin yaygın olduğu yerlerde, korunmak için ayakkabı ve elbiseler silkelendikten sonra giyilmelidir. Yataklar kontrol edilmeli, çıplak ayakla dolaşılmalı ve özellikle taşlar elle kaldırılmamalıdır.

KAYNAKLAR:

1. Demirsoy A, Durmuş Y, Akbulut A. Türkiye scorpiones (akrep) faunasının sistematik ve biyolojik yönden incelenmesi. Proje No : 1998 K 1001 40. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü Hayvanları Koruma Dairesi Başkanlığı. Ankara. 2001; 118.
2. Bayar TC. *Mesobuthus gibbosus* (BUTHIDAE) akrep venomunun saflaştırılması ve bazı fizyolojik etkilerinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Biyoloji ABD. Doktora Tezi. Ankara, 2004; 109.
3. Dunlop JA, Webster M. Fossil evidence, terrestrialization and Archnid phylogeny. The journal of Arachnology. 1999; 27: 8693.
4. Farley RD. Ventral mesosomal changes in embryos from three scorpion families: Luridae, Buthidae and Vaejovidae. The journal of Arachnology. 1999; 27: 123128.
5. Özkan Ö, Karaer Z. Akrelerin Vücut Yapısı. Türk Parazitoloji Dergisi. 2004; 28 (1): 5458.
6. Özkan Ö, Yaman N. Akrep, Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Bülteni. Kasım, 2004; 1518.
7. Özkan O, Kat I. *Mesobuthus eupeus* scorpionism in Sanliurfa region of Turkey. Journal of Venomous Animals and Toxins. 2005; 11(4): 479491.
8. Özkan Ö, Yakıştıran S, Adıgüzel S, Olcay E, Karaer Z. Şanlıurfa İlinde Skorpionizm Olgularının Epidemiyolojik ve Klinik Değerlendirilmesi (Poster). XIV. Ulusal Parazitoloji Kongresi. İzmir. 18-25 Eylül 2005.
9. Özkan Ö, Kat I, Olcay E, Karaer Z. Şanlıurfa İlinde *Androctonus crassicauda* (Oliver 1807) Skorpionizm Olgularının Epidemiyolojik ve Klinik Değerlendirilmesi (Poster). Hayvan ısırmaları-sokmaları ve Karbon Monoksit zehirlenmeleri. Klinik Toksikoloji Kongresi. Bursa. 2022 Mayıs 2004.
10. Wright R. Scorpions. Division of Agricultural Sciences and Natural resources. Oklahoma State University. <http://www.osuextra.com> Erişim tarihi; 2006.
11. Yaman N. Akrepler ve Tıbbi Önemleri A.Ü Sağlık Bilimleri Enst. Entomoloji ve Protozooloji Bilim Dalı. Seminer. 1996.
12. Gordon's Scorpion Page <http://www.earthlife.net/insects/scorpionidae.html>. Erişim Tarihi, 18.11.2002.
13. Jackman L. Scorpions, Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System 2002.
14. Alexander JO. Arthropods and human skin. Springer-Verlag. New York. 1984; 197 207.
15. Özcel A, Daldal N. Arthropod Hastalıkları ve Vektörler, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No: 13 İzmir, 1997.
16. Garry R, Mullen and Stockwell SA. Medical and Veterinary Entomology. Scorpions (Scorpiones) In: Mullen G, Durden G. (eds.), 2002; 20: 411442.
17. Hubert H, Evi W, Thierry G. The relative abundance of *Brotheas amazonicus* (Chactidae, scorpiones) in different habitat types of a central Amazon rainforest. The journal of Arachnology. 1996; 24: 3438.
18. Polis GA, Farley RD. Behavior and ecology of mating in the cannibalistic scorpion, *Paruroctonus mesaensis* sathanke (Scorpionida: Vaejovidae). The journal of Arachnology. 1979; 7: 3346.
19. Altıntaş K. Tıbbi Parazitoloji, MN Medikal Nobel. 2002; 365367.
20. Merdivenci A. Medical entomoloji. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, Rektörlük No:2811, Dekanlık No:74 İstanbul 1981; 284 289.
21. Bücherl W. Classification, biology and venom extraction of scorpion In: Bücherl W, Buckley E. Eds., Venomous Animals and their Venoms. Vol. III, Venomous

- Invertebrates. New York: Academic Express. 1971, 3, 317347.
- 22.Hjelle JT. Observation on the birth and post-birth behavior of *Syntropis macrura* Kraepelin (Scorpionida;Vaejovidae). The journal of Arachnology. 1974; 1: 117221.
- 23.Lourenço WR. European Arachnology (Toft S., Scharff N. Eds.), Reproduction in scorpions, with special reference to parthenogenesis. Aarhus University Press, Aarhus, 2002; 7185.
- 24.Lourenço WR, Cuellar O. A new all-female scorpion and the first probable case of arrhenotoky in scorpion. The journal of Arachnology. 1999; 27: 149153.
- 25.Bullington WS. Natural history and captive care of flat rock scorpion *Hadogenes troglodytes* (Peters), Vivarium. 1996; 7 (5): 1821.
- 26.Çağlar M. Omurgasız Hayvanlar, Anatomi-sistemik II. Kısım. İ.Ü Tıp Fakültesi yayınları. İstanbul Sayısı: 712 Yayın No: 20, 1957; 231 236.
- 27.Lourenço WR, Cuellar O. Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. Journal of Venomous Animals and Toxins. 1995; 1(2): 5162.
- 28.Benton TG. The life history of *Euscorpium flavicaudis* (Scorpiones, chactidae). The journal of Arachnology. 1991; 19: 105110.
- 29.Savary WE. Lavral orientation in scorpion: phylogenetic patterns and ecological speculation, Presented as a Poster at The American Arachnological Society Meeting, August, Tuscon, Arizona. 1996. http://pw1.netcom.com/~wsavary/figs3_4.html Erişim Tarihi; 2005.
- 30.Özkan Ö, Yaman N. Akrep sokmalarında tıbbi yaklaşım, mücadele ve korunma. Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Bülteni. 2004.