



## Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Araştırma Makalesi

### ***Agelena orientalis* (Araneae: Agelenidae: Ageleninae) Huni Ağ Örümceğinin Ağ Yapısı ve Örü Aygıtının Morfolojisi #**

**Nazife YİĞİT KAYHAN<sup>1</sup>, İlkay ÇORAK ÖCAL<sup>\*2</sup>, Ümmügülsüm Hanife AKTAŞ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 71450, Kırıkkale, Türkiye

<sup>2</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 18100, Çankırı, Türkiye

<sup>3</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale, Türkiye

Nazife YİĞİT KAYHAN, [ORCID No: 0000-0002-8731-3362](https://orcid.org/0000-0002-8731-3362), İlkay ÇORAK ÖCAL, [ORCID No: 0000-0003-1479-2697](https://orcid.org/0000-0003-1479-2697), Ümmügülsüm Hanife AKTAŞ, [ORCID No: 0000-0002-3317-0589](https://orcid.org/0000-0002-3317-0589)

\*Sorumlu yazar e-posta: corakilkay@yahoo.com

#### Makale Bilgileri

Geliş: 16.06.2022  
Kabul: 09.11.2022  
Online Nisan 2023

DOI: [10.53433/yyufbed.1130015](https://doi.org/10.53433/yyufbed.1130015)

#### Anahtar Kelimeler

*Agelena orientalis*,  
Ağ,  
Huni ağ örücü,  
Örü aygıtı,  
Örü memeleri,  
Spigot

**Öz:** Örümceklerin ağ yapma özelliği çok eski yıllardan beri insanoğlunu etkilemiştir. Ancak bütün örümcekler ağ örmezler. Örümcekler ağ örme yeteneklerini örü aygıtlarına sahip olmalarına borçludur. Örü aygıtı ipek salgısını üreten ağ bezleri ve bu bezlere bağlı örü memelerinden oluşmaktadır. Örü memeleri, ipeğin çıkartılması ve iplik haline getirilerek işlenmesi için kullanılmaktadır. Örümceklerin ağları çok dikkat çekse de örü aygıtları hakkında çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, oldukça dikkat çekici ağ yapısına sahip olan *Agelena orientalis* (C.L. Koch, 1837) huni ağ örümceğinin ağ yapısı ve ağ örme aygıtının morfolojisi taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile çalışılmıştır. Çalışmamızda, *A. orientalis*'in ağ yapısı, örü memeleri ve spigotların yapısı gösterilmiş ve elde edilen veriler tartışılmıştır.

### ***Agelena orientalis* Funnel Web Spider's Web Structure and Morphology of the Web Spinning Apparatus (Araneae: Agelenidae: Ageleninae)**

#### Article Info

Received: 16.06.2022  
Accepted: 09.11.2022  
Online April 2023

DOI: [10.53433/yyufbed.1130015](https://doi.org/10.53433/yyufbed.1130015)

#### Keywords

*Agelena orientalis*  
Funnel web spiders,  
Spigot,  
Spinneret,  
The spinning apparatus,  
Web

**Abstract:** The web-spinning activity feature of spiders has affected human beings since ancient times. But not all spiders spin webs. Spiders owe their web-spinning abilities to their possession of spinning apparatus. The spinning apparatus consists of silk glands producing silk secretion and spinnerets attached to these glands. The spinnerets and spigots are used for extracting the silk and processing it by turning it into silk fibers. Although spider webs attract a lot of attention, there are not many studies on spinning apparatus. In this study, the web structure of the funnel web spider *Agelena orientalis* (C.L. Koch, 1837), which has a very remarkable network structure, and the structural organization of the web spinning apparatus were studied using scanning electron microscopy (SEM). In our study, the web structure, arrangement of spinnerets and spigots of *A. orientalis* were shown and the obtained data were discussed in the light of the literature.

# Bu makale, üçüncü yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 1. Giriş

Örümcekler, kara yaşamına çok iyi uyum sağlamış canlılardır. Örümceklere tropikal ormanlarda, deniz kıyılarında, kanyonlarda, vadilerde, göllerde, çöllerde, alpin bölgelerde, dağların zirvelerinde ve hatta şehirlerde rastlamak mümkündür. Bazı örümcek türleri ağlar üzerinde yaşarken bazı türler ise tamamen ağdan bağımsız olarak yaşarlar. Örümcek ağları familyalara göre farklılık gösterir (Foelix, 2011). Fakat bütün örümcekler ağ örmezler. Örümcek ağları, avlanmada, yuva yapımında, kokon yapımında, sperm keselerinin yapımında ve bir yerden diğer yere taşınma gibi işlemlerde kullanılır (Sutherland ve ark., 2010). Opisthosomada yer alan örü aygıtı ipek salgısını üreten ağ bezleri ve bu bezlere bağlı örü memelerinden oluşmaktadır. Örü memeleri ipeğin çıkartılması, iplik haline getirilerek işlenmesi için kullanılmaktadır (Sutherland ve ark., 2010).

Ağın hammaddesi ipek, ağ bezlerinden salgılanır. Örümceklerde birbirinden farklı ağ bezleri bulunur. Bütün iplikler protein yapısındadır ve fibrin şeklindedir. Ağ bezlerinin içerisinde sıvı halde bulunan ipek hava ile temas edince katılaştır. Katılaştıran ipek oldukça elastik ve sağlam bir maddeye dönüşür. Ağ'ın aminoasit dağılımı ağın değişik kısımlarında farklıdır. Kokon, ağ veya yuva içinde kullanılan ipeğin farklı aminoasitler içerdiği tespit edilmiştir (Foelix, 2011; Hilbrant & Damen, 2015).

Her bir ağ bezi kendine özgü ipek salgılar ve bu ipekler farklı görevler için kullanılır. Örneğin; Agregat bez salgısı yapışkan madde yapımında, Tübüliform bez sıvıları ise kokon oluşumunda kullanılmaktadır (Pechmann ve ark., 2010).

Bazı örümceklerde dördüncü yürüme bacaklarının metatarsus dorsalinde cribellum adını alan bir veya iki sıra diken dizisi bulunur. Cribellum bulunduran örümceklerde, opisthosoma'da ağ memelerinin hemen ön tarafında cribellum adını alan kalbur görünümünde özel bir organ daha vardır. Cribellum, ağ memelerine oranla daha ince ve daha kaliteli ipek iplikleri üretir. Kalbur görünümünde olan bu organ, bazı türlerde orta yerinden boyuna bir plaka ile 2'ye bölünmüştür. Cribellum'u olmayan örümceklerde ağ memelerinin hemen ön tarafında kolulus adı verilen, kıllarla donatılmış küçük bir tuberkül yer alır. Bazı türlerde kolulus olmayabilir veya bu yapıyı görmek zor olabilir. Ağ memeleri kıllarla donatılmıştır. Bu memelerin ilginç yönü, tek bir açıklığa değil, her bir memenin uç kısmında cribellum benzeri kalbursu yapının varlığıdır. Bazı türlerde her bir ağ memesinin uç kısmında 100 kadar spigot bulunduğu tespit edilmiştir. Spigotlar çok farklı şekil ve sayılarda olabilirler. Cribellumlar ile demet veya levha şeklinde iplikler oluşturulurken, ağ memeleri ile çoğunlukla halat şeklinde birbirine dolanmış, dinamik yüksek iplikler oluşturulur. Ağ memelerinin hemen gerisinde yani opisthosomanın son ucunda ise anal tuberkül (anüs) yer almıştır (Pechmann ve ark., 2010).

Agelenidae C.L. Koch, 1837 familyası, 90 cinsle 1366 tür ile temsil edilen oldukça büyük bir familyadır (World Spider Catalog, 2022). Dünya üzerinde nispeten geniş bir yayılışa sahip olan Agelenidlerin taksonomisi batı ve doğu Paleartik coğrafyalarda iyi çalışılmıştır (Wang & Zhang, 2018). Ancak iyi bir ağ örücü olan bu örümceklerin ağ yapısı ve örü aygıtlarına ait fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, *A. orientalis*'in ağ yapısı, örü memeleri ve spigotların yapısı gösterilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan örümcekler 2017 yılının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında, Kırıkkale'nin Yahşihan ilçesindeki Kırıkkale Üniversitesi kampüsünden toplanmıştır. Canlı olarak laboratuvara getirilen örümceklerin tür teşhisleri yapılmıştır (Şekil 1). Daha sonra hazırlanan plastik kaplardaki bireysel yaşam ortamlarına konulmuş ve ağ örmeleri beklenmiştir. Özellikle çok ince olan ağları daha belirgin hale getirmek için bir sprey yardımıyla ağlar üzerine su püskürtülmüştür. Bu şekilde nem ağ ipeklerinin az da olsa genişlemesine sebep olmuştur.

Taramalı elektron mikroskop (SEM) için ağ örnekleri toplanmıştır. Toplanan ağ örnekleri alüminyum staplar üzerine karbon bantlar ile yapıştırıldı. Polaron SC-500 model kaplama cihazında altın ile kaplanan (1.8 kV ve 6 mA' de 2-3 dk) örnekler Jeol JSM-5600 SEM cihazında mikrofotograflandı.

Örümceklerin örü aygıtının bulunduğu abdomenin son kısmı Leica S8 Apo Marka stereo ışık mikroskobuna bağlı Leica DC 160 fotoğraf makinası kullanılmıştır. Stereo mikroskop altında kesilen abdomenin son kısmı, daha sonra dehidrasyon aşaması için artan konsantrasyonlarda etanol ile muamele edilmiştir. Daha sonra havada kurutulmuş abdomen parçaları SEM de inceleme yapmak için alüminyum

şaplar üzerine yerleştirildi. Polaron SC-500 model kaplama cihazında altın ile kaplanan (1.8 kV ve 6 mA' de 2-3 dk) örnekler Jeol JSM-5600 SEM cihazında mikrofotograflanmıştı.



Şekil 1. *A. orientalis*. A. Dorsal görünüm, B. Ventral görünüm.

### 3. Bulgular

*A. orientalis*'e ait bireylerin ağaçların ya da çalılıkların toprağa yakın kısımlarında veya özellikle çam ağaçlarının dalları arasında geniş, 3-4 delikten oluşan ağlar ördükleri görülmüştür. Örümceğin bu deliklerden birisinin içinde bulunduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2).

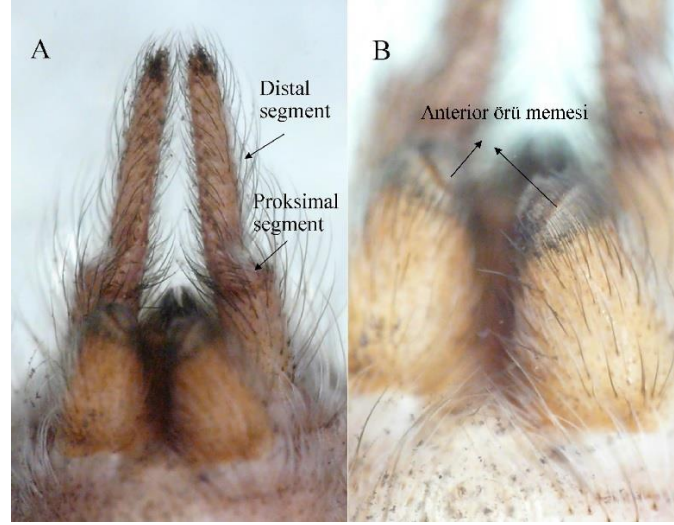


Şekil 2. Doğadaki *A. orientalis*'in ağ üzerindeki görüntüsü.

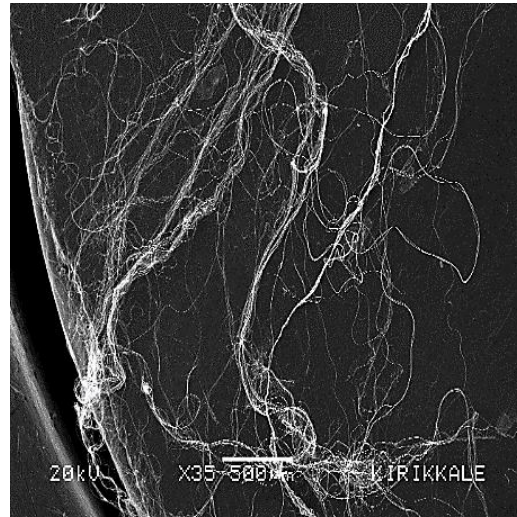
Örü memeleri, tür özelliklerine uygun olarak abdomenin ventral arka ucunda yer almaktadır. Örü aparatı bir çift anterior (ön), bir çift medyan (orta) ve bir çift posterior (arka) olmak üzere 3 çift örü memesinden oluşmaktadır. Posterior örü memelerinin anterior ve medyan örü memelerine göre çok daha uzun olması dikkat çekmiştir. Posterior örü memelerinin iki segmentten oluştuğu görülmüştür. Distal segmentin proksimal segmentten daha ince ve uzun olduğu görülmüştür (Şekil 3).

Çıplak gözle bakıldığında *A. orientalis* ağının tek düze bir yapısına sahip olduğu görülmüştür. Ancak SEM'de incelendiğinde ağın yoğun ve karmaşık bir yapıda olduğu görülmüştür. Daha yüksek büyütmede ise en az üç farklı kalınlıkta ipek fibrillerinin olduğu görülmüştür. Aynı büyütmede ağın başka bir bölümü incelendiğinde ise ağ fibrillerinin daha kıvrımlı yapıda olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4).

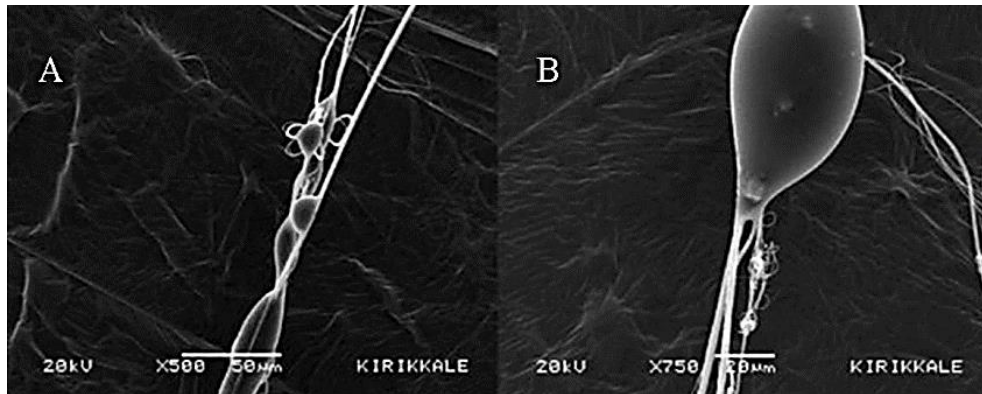
*A. orientalis*'in ağının farklı kısımları incelendiğinde, ipliksi yapılar üzerinde düzensiz aralıklarla konumlanmış şişkin yapılar gözlemlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 3. Örü memelerinin ventralden görünüşü, A. Posterior örü memeleri iki segmentten oluşur. B. Anterior örü memesi.



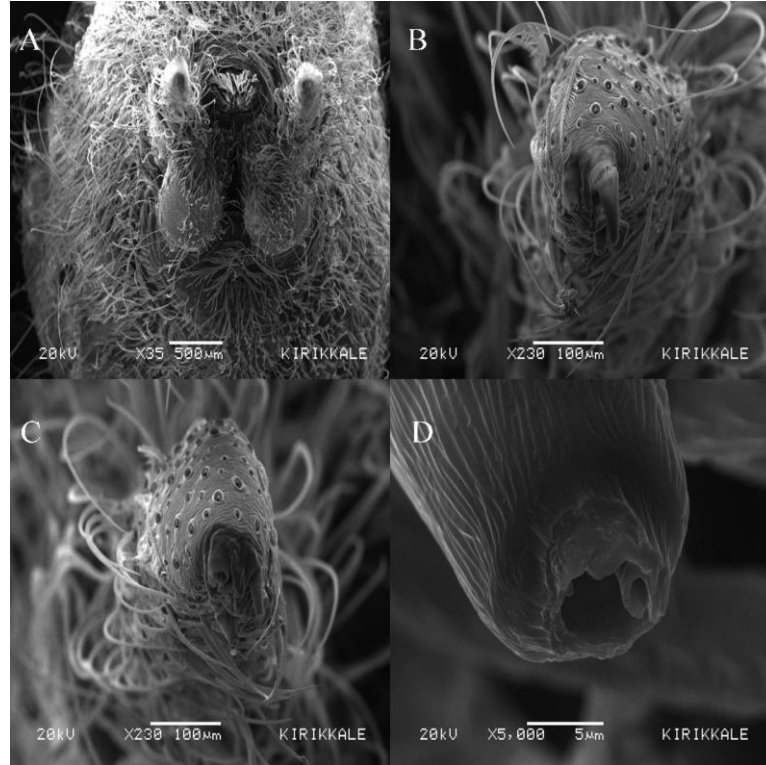
Şekil 4. *A. orientalis*'in ağının ipek fibrillerine ait SEM görüntüleri.



Şekil 5. A. Fibrillerin SEM görüntüsü, B. Fibriller üzerinde bulunan yapışkan damlalar.

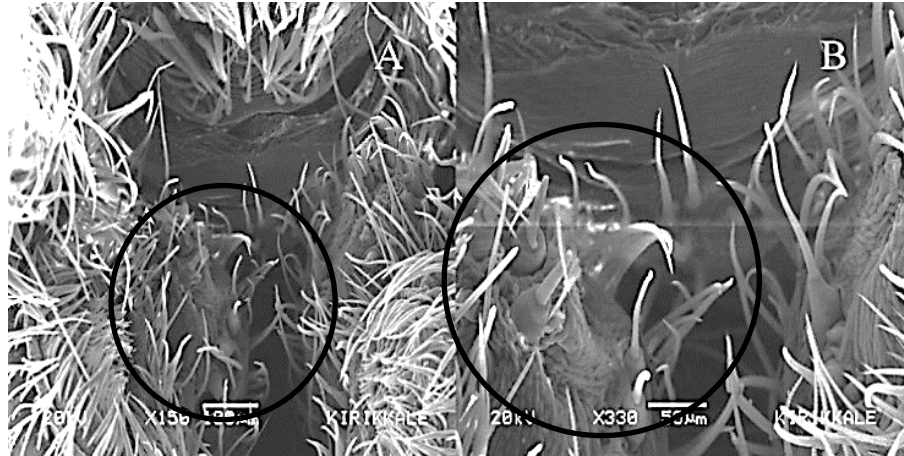


Posterior örü memeleri anterior ve medyan örü memelerine kıyasla daha uzun olup uç kısımda yer alan örü alanı görülmüştür. Örü alanında üç adet spigot (örü memeciği) ve spigotun uç kısmında ise bir açıklık dikkat çekmektedir (Şekil 6).



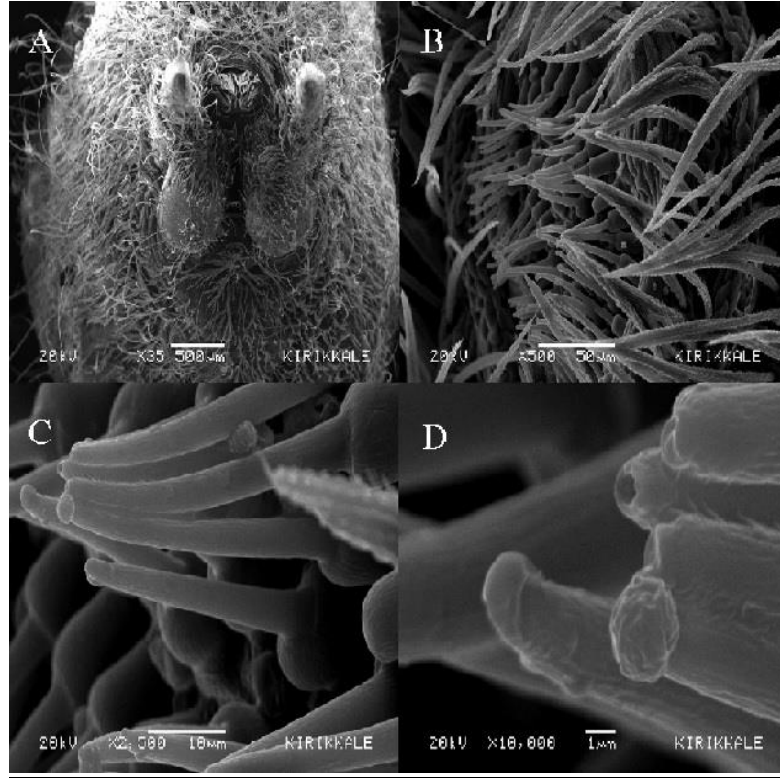
Şekil 6. A. *orientalis* örü memelerinin SEM görüntüleri, A. Genel görünüm, B. Posterior örü memesi, C. Üçlü spigot yapısı, D. Tekli spigot yapısı ve uç kısmında konumlanmış açıklık.

*A. orientalis*'in median örü memeleri posterior ve anterior örü memeleri arasında kaldığı için SEM'de çok net bir şekilde gözlenememiştir. Median örü memelerinin örü alanının posterior örü alanına göre daha geniş olduğu ve daha fazla sayıda spigot içerdiği gözlemlenmiştir (Şekil 7).

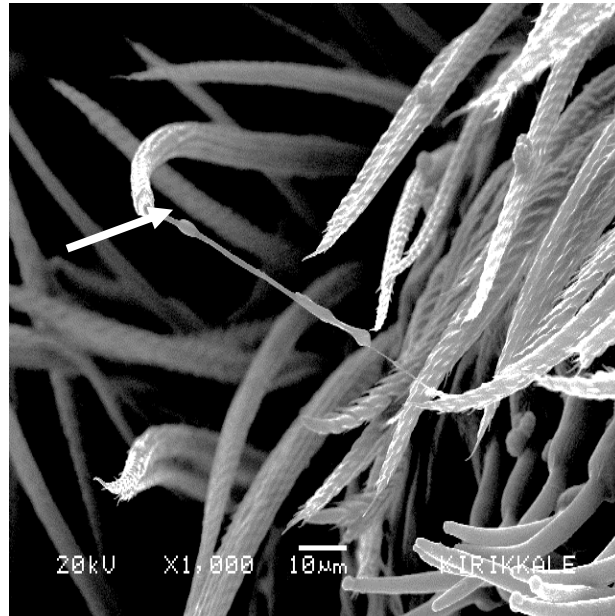


Şekil 7. A. *A. orientalis*'in median örü memelerinin görüntüsü, B. Yüksek büyütmede median örü memelerinin görüntüsü.

Anterior örü alanı, geniş bir yüzeye sahip olup diğer örü memelerine kıyasla daha fazla sayıda spigot içermektedir. Spigotların bazal kısmı kalın, uç kısma doğru incelen bir şekle sahiptir. Uç kısımlarındaki açıklık bazı spigotlarda kolaylıkla görüldüğü halde diğerlerinde kapalı olduğu gözlemlenmiştir. Kapalı olanların üzerinde ve yakınında ipek salgısı görülmüştür (Şekil 8-9).



Şekil 8. *A. orientalis*'in anterior örü memelerinin görüntüsü. B. Anterior örü memesinin örü alanını donatan spigotlar, C, D. Daha yüksek büyütmelerde spigotlar ve açıklığı.

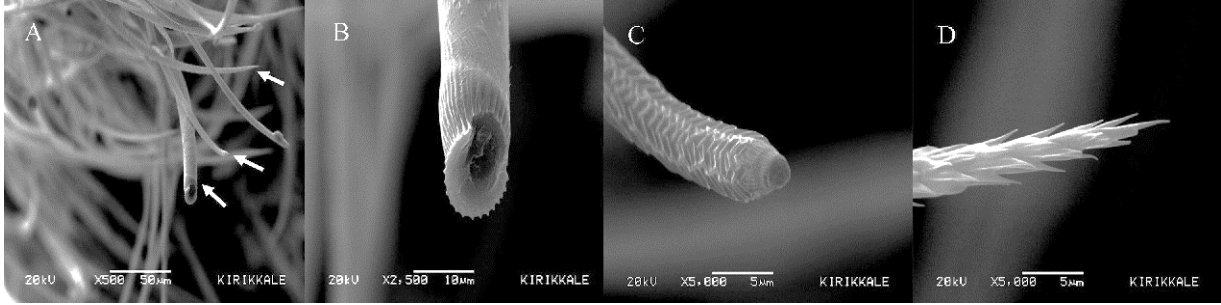


Şekil 9. İpek salgısının spigottan çıkışı (ok).

*A. orientalis*'in örü memeleri SEM'de incelendiğinde, örü memelerinin her birinin abdomen gibi yoğun bir şekilde setalarla kaplı olduğu gözlemlenmiştir. İpek salgı bezlerinde oluşturulan ipek salgısı örü memelerinden dışarı verilir. Her bir örü memelerinin distal kısımları incelendiğinde örü alanı olarak belirtilen bu kısımların özel tiplerde örü tüpleri (spigot/spool) ile donatıldığı görüldü.

Örü memelerinin uç kısmındaki örü alanındaki spigotlara ilave olarak üç farklı tipte seta yapısı gözlemlenmiştir. Bunlardan birincisi; içlerinde en kalın olanı ve uç kısmında krater şeklinde bir açıklık

olan kıllar, ikincisi birincisinden daha ince, üzerinde düzenli kütikular desen olan ve uç kısmı daha sivri ve kapalı olan tiptir. Üçüncüsü ise başak benzeri bir yapıya sahip olup üzerinde küçük epikutikular çıkıntılar bulunduran çeşittir (Şekil 10).



Şekil 10. Spigotları yakınındaki üç farklı seta yapısı. A. Spigot ektrafındaki üç farklı morfolojideki seta yapısı, B. Birinci tip seta, C. ikinci seta, D. Üçüncü tip seta.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Örümcekler ve çevreleri arasındaki iletişim ağları aracılığı ile olduğundan dolayı (Peters, 1987), örü aygıtının morfolojik yapısı evrimsel süreçte canlıyı doğada başarılı kılma adına iyileşmiştir. Örümcek ağları doğada zor elde edildiği için ekonomik değildir. Bazı örümcek ağları (Araneidae), biyomedikal ve mekanik özelliklerinden dolayı teknolojiye kullanılmaktadır. Örümcek ağları, birkaç santimetre ya da birkaç metre uzunlukta olabilir.

*A. orientalis* türü örümceklerin ağlarını barınak, avları için tuzak ve kokon olarak kullandıkları gözlenmiştir. Bu bulgular literatür verileri ile uyumludur (Jocque & Dippenaar-Schoeman, 2006).

İpek üretme aygıtları; örü bezleri, örü memeleri ve üzerinde bulunan farklı sayı ve morfolojide spigotlar içermektedir. İpek bezlerde üretilir ve örü memeleri ve spigotlar sayesinde iplik şeklinde şekillendirilir. Dolayısı ile farklı örü memeleri değişik tip ve kalınlıktaki ipeklerin çıkartıldığı spigotlardan oluşmaktadır (Peters, 1987; Shear, 1994; Mariano-Martins ve ark., 2020).

*A. orientalis*'in örü memelerinin morfolojik özellikleri daha önce bildirilen diğer örümceklerinkine benzer modelde görülmüştür. *A. orientalis* türünde iki farklı tip spigot gözlemlenmiştir. Bunlar büyük spigotlar ve çok sayıda küçük spigotlardır.

SEM ile yapılan çalışmada, spigotların morfolojik olarak dört farklı çeşidinin varlığı gözlemlenmiştir. Ergin örneklerin örü memelerinin ve spigotların dağılımlarının benzer mikroyapıya sahip olduğu da başka bir çalışmada rapor edilmiştir (Karschova & Hajer, 2016).

*A. orientalis*'in ağının farklı kısımları incelendiğinde, ağ yapısında sadece ipek fibrillerin olmadığı görülmüş ve yer yer fibriller üzerinde yapışkan madde olduğunu düşündüğümüz damlalar gözlemlenmiştir. Bu damlaların ağın şekillendirilmesinde ve avların yakalanmasında aktif rol oynadığı düşünülmektedir. Bu bilginin Opell & Hendricks (2009 ve 2010) 'in çalışmaları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Bazı örümceklerin avlanırken ağlarını kullanmadıkları gözlemlenmiştir. Gezerek avlanan örümcekler, günün her saati avlanabildikleri için yakalama iplikleri oluşturmazlar. Dolayısı ile bu bezler evrimleşmemiştir. Elde edilen verilere göre örümceklerin avlanma davranışları ağın şekli ve kalitesi hakkında önemli ipuçları vermektedir.

Bu çalışmada, birçok özelliği tam olarak keşfedilmemiş olan örümcek ağlarının ve bu ağları örme için kullandıkları yapıların sırrı aralanmaya çalışılmıştır. Ayrıca ağ örme aygıtının morfolojik yapısı kısmen aydınlatılmaya çalışılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışma, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı'ndan Ümmügülüm Hanife AKTAŞ tarafından, Prof. Dr. Nazife YİĞİT KAYHAN danışmanlığında tamamlanan Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

## Kaynakça

- Foelix, R. (2011). *Biology of Spiders*. New York, USA: Oxford University Press.
- Hilbrant, M., & Damen, W. G. M. (2015). The embryonic origin of the ampullate silk glands of the spider *Cupiennius salei*. *Arthropod Structure & Development*, 44(3), 280-288. doi:10.1016/j.asd.2015.04.001
- Jocque, R., & Dippenaar-Schoeman, A. S. (2006). *Spider Families of the World*, (2<sup>nd</sup> Ed). Tervuren, Belgium: Royal Museum for Central Africa.
- Karschova, S., & Hajer, J. (2016). Spinnerets and silk-producing system of *Segestria senoculata* (Araneae, Araneomorphae, Segestriidae). *Journal of Entomological and Acarological Research*, 48(3), 388-394. doi:10.4081/jear.2016.5934
- Mariano-Martins, P., Lo-Man-Hung, N., & Torres, T. T. (2020). Evolution of spiders and silk spinning: Mini review of the morphology, evolution, and development of spiders' spinnerets. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 109. doi:10.3389/fevo.2020.00109
- Opell, B. D., & Hendricks, M. L. (2009). The adhesive delivery system of viscous capture threads spun by orb-weaving spiders. *Journal of Experimental Biology*, 212(18), 3026-3034. doi:10.1242/jeb.030064
- Opell, B. D., & Hendricks, M. L. (2010). The role of granules within viscous capture threads of orb-weaving spiders. *Journal of Experimental Biology*, 213(2), 339-346. doi:10.1242/jeb.036947
- Pechmann, M., Khadjeh, S., Sprenger, F., & Prpic, N. M. (2010). Patterning mechanisms and morphological diversity of spider appendages and their importance for spider evolution. *Arthropod Structure & Development*, 39(6), 453-467. doi:10.1016/j.asd.2010.07.007
- Peters, H. M. (1987). Fine Structure and Function of Capture Threads. In W. Nentwig (Ed.), *Ecophysiology of Spiders* (pp. 187-202). Berlin, Germany: Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-71552-5\_13
- Shear, W. A. (1994). Untangling the evolution of the web. *American Scientist*, 82(3), 256-266.
- Sutherland, T. D., Young, J. H., Weisman, S., Hayashi, C. Y., & Merritt, D. J. (2010). Insect silk: One name, many materials. *Annual Review of Entomology*, 55, 171-188. doi:10.1146/annurev-ento-112408-085401
- Wang, Y. C., & Zhang, Z. S. (2018). *Draconarius manus* sp. nov., the third species of *D. pseudocoreanus*-group from China (Araneae: Agelenidae). *Zootaxa*, 4418(4), 397-400. doi:10.11646/zootaxa.4418.4.7
- World Spider Catalog. (2022). World spider catalog. Version 23.0. Natural History Museum Bern. <http://wsc.nmbe.ch> Erişim tarihi: 06.04.2022.