

BÖCEK KOLLEKSİYONLARINI UZUN SÜRE SAKLAMAMANIN FARKLI BİR YOLU: EPOKSİ REÇİNE

Azize Toper Kaygın^{1*}, Alper Turan¹, Mehmet Caner Koca¹, Seval Akgün¹
Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın

Öz

Bilimsel, akademik ve eğitim amaçlı toplanan böcek örneklerinin yıllarca bozulmadan dayanması ve sürekli kullanımının mümkün olması arzu edilir. Örneklerin muhafazası için geliştirilen, geleneksel hale gelmiş alkolde saklama ya da preparasyonu yapıp böcek saklama kutularında muhafaza etme gibi yöntemlerde, muhafaza süreçlerinde aksaklık yaşanması dokularda bozulmaya sebep olmaktadır. Ayrıca bu yöntemler örneklerin kolay kullanımını da zorlaştırmaktadır. En hafif darbeye bile bu küçük yapıları böceklerin vücut parçaları kopabilmekte ya da kırılabilir. Örneklerin zarar görmesi koleksiyonun bozulmasına sebep olmakta, bazı durumlarda yegâne örnek olarak saklanan numunelerde kayıplar yaşanmaktadır. Böcek örneklerinin bu yöntemle uzun yıllar boyunca epoksi reçine içinde muhafaza edilmesi ve örneğe zarar vermeden farklı amaçlar için kolay kullanımını mümkün olmaktadır. Bu çalışma epoksi reçine ile sertleştirici kimyasalın belirli oranda karıştırılması, preparasyonu yapıp kurutulmuş böcek örnekleriyle birlikte silikon kalıplar içine tekniğine uygun olarak yerleştirilmesi, kurutulması, parlatılmasına dair süreçleri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Epoksi reçine, böcek örnekleri, koruma, hasarsız kullanım, koleksiyon yöntemi

A DIFFERENT WAY TO PRESERVE INSECT COLLECTIONS FOR A LONG TIME: EPOXY RESIN

Extended Abstract

Insects, valued for their delicate structures, small sizes, and often colorful, patterned appearances, are preserved in collection boxes, laboratories, and museums for educational, scientific, and aesthetic purposes. Preserving insects in alcohol, pinning them directly, drying them for storage in preservation boxes, or mounting very small species on microscope slides are considered traditional methods. However, all these methods can encounter certain issues over time. The progressive evaporation of alcohol can lead to the deterioration of specimens, those preserved in alcohol are susceptible to damage from vibrations and light; while dried specimens can be adversely affected by moisture, mold fungi, and necrophagous insects. Therefore, insect samples should be stored in a moisture-free environment using chemicals such as naphthalene, glo, and similar substances. Since these chemicals are volatile, they need to be frequently checked and replenished as necessary to prevent depletion. Moreover, these methods significantly hinder the ease of handling specimens. Even the slightest impact can cause the fragile body parts of these small insects to detach or break. The damage to insect specimens compromises the integrity of the collection and, in some cases, results in the loss of unique specimens preserved as singular examples. For this reason, epoxy resin has been considered for use in insect preparation to ensure the long-term preservation, damage-free utilization, and durability of insect specimens over the years. In Türkiye, similar studies have previously been conducted using transparent polyester resin (Acatay, 1971) and Dewester polyester (Göktürk & Aksu, 2010). The findings from these studies have been utilized to evaluate and discuss the use of epoxy resin in this article.

Specimens of insects and their body parts, which are collected with significant effort and time and constitute an essential component of biodiversity, can be utilized without damage, hesitation, or concern in educational activities, scientific research, or exhibitions through this method. Since they are not affected by light, heat, moisture, mold fungi, or necrophagous insects, no additional expenses are required for the preservation of the specimens. There is no need to collect an additional number of insect specimens for the collection. The specimens can be utilized for various purposes without causing any damage, ensuring ease of use. This study provides information on the process of preserving insects in epoxy resin. After the insects are killed, they

undergo preparation techniques, and a drying phase to make them ready for placement into the epoxy resin. Once the appropriate mixture of epoxy and hardener chemicals is prepared, the insect specimens must be placed into molds following the proper technique, then cured and polished.

Key Words: Epoxy resin, insect specimens, preservation, damage-free utilization, collection method

1. Giriş

Dünyada bulunan canlıların tür sayısını net olarak açıklamak mümkün olmasa da canlı türü sayısının 8.7 milyon (Mora vd., 2011), böcek tür sayısının ise 5.5 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Bunun beşte birinin tanımlandığı bildirilmekle birlikte sanayi çağına girilmesinden bu yana %5-10 arasında böcek türünün neslinin tükendiği değerlendirilmektedir (Cardoso vd., 2020). Günümüzde henüz keşfedilmemiş, teşhisi yapılmamış türler bulunmaktadır. Birçok türün nesli tükenmiş ya da tehdit altındadır. Bu nedenle mevcut türlerin tanımlanması ve teşhisine yönelik çalışmaların tamamlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca bu türlerin korunması biyolojik çeşitlilik ve biyolojik çeşitliliğin sürekliliği açısından önem taşımaktadır.

Böcekler narin yapılı, küçük, pek çoğu renkli ve desenli olmaları nedeniyle gerek bilimsel çalışmalar için gerekse de estetik değerleri nedeniyle koleksiyon amaçlı olarak laboratuvarlarda, müzelerde saklanmaktadır. Böceklerin alkol içinde tutulması ya da şekil verilip iğnelenerek kurutulması ve saklama kutularında muhafaza edilmesi geleneksel hale gelmiş saklama yöntemleridir. Ancak her iki yöntemde de uzun süreli muhafaza ve kullanımlarda bazı sorunlar yaşanabilmektedir. Bu sorunlar dikkate alınarak zaman zaman farklı yöntemlerin kullanılması yoluna gidilmiştir. Bunlardan biri reçine içinde muhafaza tekniğidir. Acatay (1971), saydam poliestere reçine içinde böceklerin yerleştirilerek muhafazasına dair detaylı açıklamalarda bulunmuştur. Bu yöntemde reçinenin çatlamalar olmaması için tekniğine uygun olarak hazırlanması gerektiğinden bahsetmiştir. Ayrıca reçine içine yerleştirilmeden önce böceğin hazır hale getirilmesi aşamalarını detaylıca açıklayarak bu çalışmaların dikkat ve özen gerektirdiğini belirtmiştir. Böceğin bozulmadan reçine içine üç aşamalı olarak itinalı bir şekilde yerleştirilmesini tavsiye etmiştir. Bu sürecin, yapılan açıklamalara göre yaklaşık bir haftada tamamlanabildiği anlaşılmaktadır.

Göktürk & Aksu (2010), Artvin'deki orman alanlarından ve çayırıklardan topladıkları böceklerden Dewester Polyester kullanarak teşhir amaçlı cam görünümlü pano oluşturmuşlardır. Bu çalışmanın 6-7 gün sürdüğü belirtilmiştir.

Epoksi reçineden küçük böceklerin ve diğer eklembacaklıların dokularından alınan ince kesitlerin anatomik incelemesinde de faydalanılmaktadır. Bunun için kesitler asitlendirilmiş 2,2-dimetoksiopropan ile dehidre edilmekte ve vakum altında ERL 4206 epoksi reçinesine gömülmekte ve reçinenin dokulara iyice nüfuz etmesi sağlanmaktadır. Böylece numunenin ve kırılğan anatomik yapılarının genel olarak mükemmel şekilde muhafazası mümkün olmaktadır. Bununla birlikte zamandan tasarruf sağlanmakta ve elmas bıçaklarla arthropod materyalini keserken kusursuz sonuçlar alınmaktadır (Pernstich vd., 2003).

Miyan & Khan (2021) ise plastik içine gömme tekniğini kullanarak çeşitli balık kemikleri, böcek nimfleri ve böcek bacaklarını epoksi içinde muhafaza etmek istemişlerdir. Bu yöntemde böcek numuneleri kurutulup doğal yağların uzaklaştırılması için %10'luk asetona tabi tutulmaktadır. Balık kemikleri ise havayla kurutulmakta, sonra 37°C'deki termostatta bırakılarak kemikler içinde kalan su içeriği çıkarılmaktadır. Ardından temizlenip epoksi reçine içerisine gömülmektedir. Bunun için 100 ml epoksi reçine içine 10 ml katalizör eklenmektedir. Katalizörün eşit dağılımının gerçekleşmesi için katalizör reçine ile iyice karıştırılarak kalıbın tabanına bir tabaka oluşturacak şekilde çözelti dökülmekte ve tozlanmaması için üstü kapalı bir şekilde sertleşmesi beklenmektedir. 25°C'de yaklaşık 1 saat sonra, sert jöle benzeri bir kıvama ulaştığında numune taban katmanına yerleştirilmekte; yeniden reçine karışımı hazırlanarak numunenin üzerine, etrafına dökülmektedir. Numunelerin tamamen kuruması için 5-7 gün beklenmektedir. Pürüzler zımpara ile temizlenerek, cilalanınca epoksi içindeki böceklerin ve böcek parçalarının yapısal ayrıntıları net bir şekilde görülebilmektedir. Bu tekniğin müzedeki fosillerin ve biyolojik örneklerin nitelikleri bozulmadan uzun yıllar iyi bir şekilde korunmasında faydalı olacağı ifade edilmektedir.

Artropodların neden olduğu hastalık ve ölümler, insan ve hayvan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bejcek vd. (2018) vektör kaynaklı hastalıkların ve yaralanmaların azaltılmasında, medikal öneme sahip artropodların doğru tanımlanmasının, halkı bu hastalıklar konusunda bilinçlendirmenin ve yeni nesil medikal

entomologları yetiştirmenin önemine vurgu yapmışlardır. Öğrenci eğitiminin ve halka ulaşmanın zorluklarından biri, morfolojik özelliklerin gözlemlenmesine olanak tanıyan ve örnekleri hasara uğratmayan güvenli bir montaj tekniğinin elde edilmesidir. Eğitim ve halkla iletişim etkinliklerinde kullanılmak üzere, ekonomik ve yüksek kaliteli reçine içine gömülü artropod örnekleri oluşturmak için kolayca temin edilebilen malzeme ve ekipmanlarla ayrıntılı bir protokol geliştirilmiştir. Bu yöntemle, 5-6 adet reçine içine gömülü triatomine böceği hazırlanabilmektedir.

Bu çalışmada kullanılan Epoksi ise ekzotermik bir reaksiyondan sonra sertleşen, uzun ömürlü, rijit yapıda, yüksek sıcaklıklarda mekanik yapısını koruyabilen, organik solvent ve kimyasal maddelere dirençli, kullanıldığı yüzeylerde sağlam adhezyon yapabilen bir maddedir. Bu maddeler uzun vadede bozulma ya da aşınma sorunu yaşamazlar (URL 1, 2024). Epoksi reçineler bu üstün özellikleri nedeniyle yapıştırıcı olarak kullanıldığı gibi elektrik ve elektronik malzemelerde, fiber içerikli kompozit malzemelerde, boya ve kaplamalarda, inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Ayrıca bir savaş uçağının parçalarının ya da rüzgâr türbininin pervanesinin üretiminde de tercih edilebilmektedir.

Epoksi reçinelerin 1909'da Rus kimyager N. A. Prileschajew tarafından keşfedildiği kabul edilmektedir. Ticari anlamda ise ilk epoksi reçineler 1930'lu yıllarda birbirinden bağımsız çalışan iki bilim insanı (İsviçreli Dr. P. Castan ile Amerika Birleşik Devletleri'nden Dr. S. O. Greenlee) tarafından keşfedildi (Baydemir, 2020; URL-2, 2024). 1950'li yılların başında Avustralya'da ticari olarak temin edilebilir hale geldiğinden beri birçok farklı endüstri alanında kullanılmaktadır (URL-3, 2024).

Kürlenmiş epoksi reçineler, profesyonel bir şekilde kullanıldığında ve gerekli güvenlik önlemlerine uyulduğunda insan sağlığı açısından herhangi bir risk taşımamaktadır. Bir epoksi reçine ve bir sertleştiriciden ibaret olan iki bileşenli malzeme olarak küçük miktarlarda satıldığında, epoksilerin kullanılmasının riski, bu bileşenlerin karıştırılması sırasında cilt teması nedeniyle ortaya çıkabilmektedir. Satılan her ürünle birlikte mutlaka malzeme güvenlik bilgi formu olmalı, içeriğinde gerekli güvenlik bilgileri mevcut olmalıdır. Bu önlemler alındığında epoksi güvenlidir (URL-2, 2024).

Bilimsel, akademik ve eğitim amaçlı toplanan böcek örneklerinin yıllarca bozulmadan dayanması ve sürekli kullanımının mümkün olması istenir. Bu amaçla geliştirilen, geleneksel hale gelmiş alkolde saklama ya da preparasyonunu yapıp iğneleyerek böcek saklama kutularında muhafaza etme gibi yöntemlerde, muhafaza süreçlerinde aksaklık yaşanması dokularda bozulmaya sebep olmaktadır. Emek ve zaman harcanarak toplanan, üstelik biyolojik çeşitliliğin önemli bir parçası olan böcek örneklerinin korunması ve eğitimlerde, sunumlarda veya sergilerde çekinmeden, endişe duyulmadan kullanılabilmesi düşüncesi ile 2020-2021 yılları arasında bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Böcek numunelerinin kalıba alınarak bozulmadan yıllarca muhafazası, zarar görmeden kullanımı ve uzun ömürlülüğünün sağlanması için böcek preparasyonunda epoksi reçine kullanılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyali epoksi reçine içinde muhafaza edilmek üzere hazırlanmış böcek örnekleri ile epoksi reçineyi hazırlamakta kullanılan reçine ve reçine ile etkileşime giren sertleştirici maddedir. Piyasada ultra şeffaf epoksi reçine seti olarak satılmaktadır. Ayrıca çeşitli ebatlarda silikon kalıplar, silikon beher, maske, tahta çubuk, hassas terazi, suya dayanıklı zımpara kâğıdı (800-1000-1500-2000 numaralı zımpara seti), pürmüz ve eldiven kullanılmıştır.

Öncelikle böcek örneklerini temin etmek ve işleme hazır hale getirmek için arazi ve laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. Arazide böcek yakalama, böcek öldürme; laboratuvarında böceklerin preparasyonu, ölmüş böcekler şekil verme ve iğneleme teknikleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Böcek numuneleri Bartın Üniversitesi kampüs alanından atraplarla ve elle toplanmıştır. Bu tekniklere dair bilgiler için Çanakçıoğlu (1993), Çanakçıoğlu & Mol (1998)'un kaynak kitaplarından faydalanılmıştır. Akabinde epoksi reçine içine böcek örneklerinin yerleştirilme sürecine geçilmiştir. Bu kapsamda daha önce yapılmış benzer çalışmalar olan Acatay (1971), Göktürk & Aksu (2010) ile internet kaynaklarından (URL 1, URL 2) yararlanılmıştır.



Şekil 1. Böceklerin preparasyonu ve iğnelenmesi

Epoksi ile sertleştirici kimyasalın karışımı sağlandıktan sonra farklı kalıplar içine böcek örneklerinin tekniğine uygun olarak yerleştirilmesi, kurutulması, parlatılması ve etiketlenmesine dair süreçler takip edilmiştir.

2.1. Epoksinin Karışım Oranı ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Epoksi maddesinin hazırlanmasında karışım oranları ve bu karışım yapılırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Karışım, reçine ve reçine ile etkileşime giren sertleştirici maddeden oluşmaktadır. Bu karışımda 2:1 oranı kullanılmaktadır yani ana madde olan reçine 50 gr kullanılıyorsa yardımcı madde olan sertleştirici 25 gr olmalıdır. Bununla beraber kullanılan epoksinin de çeşitleri bulunmaktadır. Örneğin; kullanılacak reçine Resinin Mass ise oran 2,5:1 olmaktadır. Epoksi türüne göre karışım oranına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada 2:1 oranı uygulanmıştır.

Epoksi reçinenin kullanım aşamasında dikkat edilmesi gereken husus ise; karışımın homojen bir şekilde olmasıdır. İyi karışmamış bir epoksi reçineden kaliteli bir ürün elde etmek mümkün olmamaktadır. Öncelikle karıştırma kabına kullanılacak ölçüde epoksi reçine koyularak tartılmıştır. Üzerine gerekli miktarda sertleştirici madde ilave edilerek homojen bir karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Bu aşamada maske kullanılması gerekmektedir.

2.2. Böceklerin Epoksi Reçine İçine Yerleştirilmesi, Kuruma Aşaması ve Kalıptan Çıkarılması

Böcek türlerinin preparasyonu tamamlanıp kuruma sürecinden sonra kalıp içerisinde epoksi ile buluşması sağlanmıştır. Burada türün boyutuna ve büyüklüğüne göre kalıplar kullanılması gerekmektedir. Genellikle çeşitli şekillerde ve boyutlarda silikon kalıplar piyasada bulunmaktadır. Epoksi reçine silikon plastik yüzeylere yapışmadığından çalışmada bu kalıplar tercih edilmiştir. Hazır kalıp dışında şeffaf pleksi levhalar ile de gerekli boyutlarda kesim yapılarak kalıp oluşturulabilmektedir. Kalıbın zeminine ince bir taban olacak şekilde epoksi reçineden yavaşça dökülmüş, üzerine yerleştirilen böceğin sabit bir şekilde durması sağlanmıştır. Bazen karışım içine yerleştirilen böceğin bulunması gereken yerden kaydığı görülebilir. Bu süreçte takibi yapılarak yaklaşık 3-4 saat tabana dökülen reçinenin sertleşmesi beklenmiştir. Sertleştiğinden emin olduktan sonra kalan epoksi reçine karışımı tek bir noktadan sabit ve yavaş bir şekilde böceğin üzerine dökülmüştür. Bu arada oluşabilecek baloncuklar pürmüz çakmak veya normal bir çakmakla yüzeyden ısıtılarak yok edilmiştir. Ancak çakmağın epoksi reçineye zarar vermeyecek yakınlıkta tutulması gerekmektedir. Epoksi reçinenin kalıba dökülmesinden itibaren yaklaşık 24 saat beklenmiştir. Oda sıcaklığı düşük olduğunda bekleme süresi uzayabilmekte ve 48 saate çıkabilmektedir. Çalışma ortamının koşullarına uygun sürede bekletilirse Şekil 2' deki gibi sert ve istenilen kalıpta çıkmaktadır. Epoksi reçinenin kurduğundan emin olduktan sonra kalıptan çıkarılıp tozsuz ve temiz bir ortama alınmıştır.



Şekil 2. Kalıptan çıkarılan türler

2.3. Zımparalama ve Cilalama İşlemi

Epoksi reçineli numuneler kalıptan çıkarıldıktan sonra üzerindeki pürüzlerin, çıkıntılıların zımparalanması ve sonrasında ise cilalanması gerekmektedir. Zımparalama ve cilalama aşamasında yüzeye uygulanan işlemlerin tek bir yönde, dairesel olmasına özen gösterilmiştir. İşleme başladıktan sonra zımparalama kademeli olarak bir üst numaralı zımparaya geçecek şekilde (800-1000-1500-2000) ve eşit bir sürede uygulanmıştır. Zımparalama işlemi yaparken zımparanın ve zımparalanan alanın yüzeyi su ile ıslatırsa daha iyi sonuçlar elde edilmektedir. Bu suyun içine bir damla bulaşık deterjanı damlatmak, zımparalama bitince mikrofiber parlatma bezi ile yüzeyi temizlemek iyi bir sonuç almayı kolaylaştırmaktadır. Zımparalama işlemi bittikten sonra cilalama yani buzlu halde olan yüzeyi parlatma aşaması gelmektedir. Piyasada epoksi parlatıcı cila çeşitleri bulunmaktadır. Cilalama işlemi tamamlanınca pürüzsüz ve parlak bir ürün ortaya çıkmaktadır. Her bir numuneye böceğin Latince ismi de eklenmiştir.

Kalıplara koyularak epoksi reçine içine yerleştirilmiş ve kurutulmuş böcek örnekleri aşağıda Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Epoksi reçine içine yerleştirilmiş böcek örnekleri

3. Tartışma ve Sonuç

Büyük yapılı böcekler için de kullanılmakla birlikte daha çok yumuşak vücutlu, çok ince ve kırılmaya müsait küçük böcekler, nimfler ve larvalar %70-95'lik alkol, %2 gliserin içinde saklanırlar. Farklı türler için farklı oranlarda alkole gereksinim duyulmaktadır. Yüksek orandaki alkol böceğin doğal rengini bozmakta, dokularını sertleştirmekte ve kolay kırılmalara sebep olmaktadır. Uçucu nitelikte olduğundan alkol oranındaki düşüşler, içinde muhafaza edilen numunelerin bozulmasına sebep olabilmektedir. Bu nedenle kontrolü ve eksilen alkol miktarının tamamlanması zorunluluk arz etmektedir. Ayrıca alkol içindeki örnekler titreşimlerden ve ışıktan; kurutulmuş örnekler ise nemden, küf funguslarından, nekrofaj böceklerden zarar görebilmektedir. Bu nedenle nemden uzak bir ortamda naftalin, glo vb ilaçlarla muhafaza edilmelidir. Bu ilaçlar uçucu olduğundan sık sık kontrol edilerek tükenme durumuna göre ekleme yapılması gerekmektedir (Çanakçıoğlu, 1993; Göktürk & Aksu, 2010).

Acatay (1971) böceğin estetik şeklinin bozulmadan poliester reçine içine üç aşamalı olarak itinalı bir şekilde yerleştirilmesini tavsiye etmiştir. Bu sürecin, yapılan açıklamalara göre yaklaşık bir haftada tamamlanabildiği anlaşılmaktadır. Göktürk & Aksu (2010), Dewester Polyester kullanarak yaptıkları çalışmayı da üç aşamalı olarak gerçekleştirmişler ve 6-7 gün sürdüğünü belirtmişlerdir.

Bu çalışmada ise Epoksi reçine kullanılmıştır. Hazırlanması ve bekleme süresi ile birlikte yaklaşık 3-4 günde tamamlanmaktadır. Sürecin kısıtlılığı bakımından diğer yöntemlere göre avantajlı olduğu görülmektedir.

Hazırlanan örneklerin uzun yıllar bozulmadan kullanılabilmesi, farklı amaçlara hizmet edebilmesinin yanı sıra böcek örneklerinin heba olmasına engel olarak, kullanılan numune sayısını azaltacağından tercih edilebilecek bir koleksiyon yöntemidir. Bu durum doğa ve biyolojik çeşitliliği korumaya katkı sağlamaktadır.

Epokside muhafaza edilen numunelerin kullanımı güvenlidir, kırılmaz, parçalanma endişesi olmaz. Toksik ya da mikrobik de değildir. Büyüteç ve mikroskop altında net bir şekilde incelenebilir. Kötü kokmadığı için formalin veya alkolde saklananlardan daha üstündür.

Teşekkür: Bu çalışmaya 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı ile finansal destek sağlayan TÜBİTAK'a çok teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Acatay, A. (1971).** Poliester Reçinesinde Böcek Preparatları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt XXI, Sayı:2, 60-63s.
2. **Baydemir, T. (2020).** Epoksi Reçine Teknolojileri, *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Aralık 2020 <https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/epoksi.pdf>
3. **Bejcek, J. R., Curtis-Robles, R., Riley, M., Brundage, A., Hamer, S. A. & Hamer, G. L. (2018).** Clear Resin Casting of Arthropods of Medical Importance for Use in Educational and Outreach Activities, *Journal of Insect Science*, <https://academic.oup.com/jinsectscience/article/18/2/34/4955728>, Volume 18, Issue 2, 34p.
4. **Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J.C., Hallmann, C.A. & Samways, M.J. (2020).** "Scientists' Warning to Humanity on Insect Extinctions." *Biological Conservation* 242: 108426. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320719317823>
5. **Çanakçıoğlu, H. (1993).** *Böceklerin Toplanma-Preparasyon-Muhafaza ve Teşhisi*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları: 3768/422, İstanbul, XII+616s.
6. **Çanakçıoğlu, H. & Mol, T. (1998).** Orman Entomolojisi Genel Bölüm. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No:4155, Fak. No:455, ISBN: 975-404-522-4, İstanbul, 404s.
7. **Göktürk, T. & Aksu, Y. (2010).** Böceklerin Koleksiyon Tekniklerinden Yeni Bir Metod Polyester İçine Hapsetme. III. *Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: IV, 1397-1402s.
8. **Miyan, K. & Khan, S. (2021).** Plastic Embedding: A Noble Technique for Preserving Specimens in Museum. *International Journal of Science and Research (IJSR)* <https://www.ijsr.net/archive/v10i9/SR21918161737.pdf> ISSN: 2319-7064, Volume 10, Issue 9, 923-925p.

9. Mora, C., Tittensor, D.P., Adl, S., Simpson, A.G.B. & Worm B. (2011). How many species are there on Earth and in the Ocean? *PLoS Biol.*; 9:e1001127. pmid:21886479. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
10. Pernstich, A., Krenn, H. & Pass, G. (2003). Preparation of serial sections of arthropods using 2,2-dimethoxypropane dehydration and epoxy resin embedding under vacuum. *Biotechnic & Histochemistry: official publication of the Biological Stain Commission*. 78. 5-9. 10.1080/10520290312120002.
11. URL-1, (2024). <https://www.tr.weber/blog/fonksiyonel/epoksi-nedir>
12. URL-2, (2024). Epoxies at a Glance, Epoxy Resin Committee, https://epoxy-europe.eu/wp-content/uploads/2015/06/epoxy_resin_committee_factsheet_epoxies_at_a_glance-2.pdf
13. URL-3, (2024). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-6940-0_12; Epoxy Resins. In: Surface Coatings. Springer, Dordrecht. 120-129pp.