

Research article

Morphology of the rose chafer, *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1761) (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniidae)Ömer ERTÜRK^{1*}, Adnan SARIKAYA²¹Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 52750, Ordu, Türkiye.²Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 05100, İpekköy-Amasya, Türkiye.

*Corresponding author e-mail: oseerturk@hotmail.com

Abstract: In this study, the results of the surveys on the morphology and the partial biology of the developmental stages during a year of *Cetonia aurata*, a species of Cetoniidae, are presented. The larvae and adults of the species live in plant compost, rotten leaves, and plant roots. The study was carried out on insects growing in sheep manure in Bayat Village of Altınordu district, Ordu province. After the insects were brought to the laboratory, they were separated by stages. Insects of each stage were weighed, and body lengths and thicknesses were measured. The cephalic capsule measurements of the larvae were measured, and their photographs were taken. Adult insects feed on honey from ripe figs. From this perspective, they can be considered harmful to horticultural and agricultural crops. However, since they are a saprophyte species, they can also be considered a partially beneficial species. The species does not generally harm forestry or agriculture.

Keywords: Cetoniidae, *Cetonia aurata*, biology, ecology, morphology.

Citation: Ertürk, Ö., & Sarıkaya, A. (2023). Morphology of the rose chafer, *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1761) (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniidae). *Acta Biologica Turcica*, 36(2), A5:1-9.

Yeşil gül (Rose) chafer, *Cetonia aurata* Linnaeus (Linnaeus, 1761) (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniidae)'nin morfolojisi

Özet: Bu çalışmada, bir Cetoniidae türü olan *Cetonia aurata*'nın bir yıl içerisindeki gelişim evrelerinin morfolojisi ve kısmen biyolojisine dair gözlemlerin sonuçları sunuldu. Türün larva ve erginleri, bitki kompostlarında, çürümüş yapraklarda ve bitki köklerinde yaşarlar. Çalışma, Ordu ilinin Altınordu ilçesi Bayat Mahallesi'ndeki koyun gübresinde gelişen böcekler üzerinde yapıldı. Böcekler laboratuvara getirildikten sonra evrelerine göre ayrıldılar. Her evreye ait böceklerin ağırlıkları tartıldı, gövde uzunlukları ve genişlikleri ölçüldü. Larvaların sefalik kapsül ölçümleri yapıldıktan sonra fotoğrafları çekildi. Ergin böcekler, olgun incirlerden bal yiyerek beslenirler. Bu açıdan bakıldığında, meyve bahçeleri ve tarımsal ürünler için zararlı olarak kabul edilebilir. Ancak saprofaj bir tür olduğu için kısmen faydalı tür olarak da kabul edilebilir. Tür ormancılık ve zirai alanlarda genellikle zararlı değildir.

Anahtar kelimeler: Cetoniidae, *Cetonia aurata*, biyoloji, ekoloji, morfoloji.

Giriş

Cetoniinae alt ailesi, daha çok tropikal bölgelerde yayılış gösteren yaklaşık 2500 tür içermektedir. Bunlardan sadece 20 tanesi Avrupa'dan kaydedilmiştir. Bu alt ailenin pekçok üyesinin parlak ve belirgin renk desenleri vardır. Bu da örneklerin sadece rengine bakılarak belirlenebilmesini mümkün kılmaktadır (Ritcher, 1958; Ertürk, 2022).

Leng (1920), böcekleri etkileyen başlıca çevresel faktörün besin olduğunu öne sürmüştür. Gerçekten de hem larva hem de erginler için bok böceği biyolojisindeki en önemli hususlardan biri besindir ve her ikisinin yapısı da belirli beslenme fonksiyonlarına göre uyarlanmıştır. Lamelicorn yaprak zararlıları, canlı doku ile beslenmelerine göre genel bir grup içinde yer almalarına rağmen, gerçekte beslenme alışkanlıklarında büyük bir çeşitlilik vardır. Melolonthinae Leach, 1819 ve Rutelidae MacLeay, 1819 erginleri; bitki dokularını, özellikle yaprak, çiçek ve/veya genç meyveleri yiyip bitirirler. Buna karşılık, Dynastinae MacLeay, 1819 erginleri yeraltında beslenirler ve sıvı besin arayışları nedeniyle genellikle bitkilerin gövdelerine veya köklerine saldırırlar. Cetoniidae Leach, 1815 erginleri de büyük ölçüde sıvı ile beslenirler, ancak nectar, meyve özsuğu veya olgunlaşan meyve ve sebzelerin sularını tercih ederek yer üstünde beslenirler. Bazı türleri ise polenle beslenirler (Leng, 1920).

Türkiye, Scarabaeoidea türlerin yaklaşık %40'ını tek başına barındıran Glaphyridae MacLeay, 1819'un 88 tür ve alt türüne, Cetoniinae Leach, 1815 alt ailesinin yaklaşık 65 tür ve alt türüne ev sahipliği yapmaktadır (Uliana, 2010; Bezděk, 2016). Ancak, Türkiye faunasına dair bu bilgiler hem taksonomik hem de faunistik açıdan hala yetersizdir (Uliana, 2010).

Yeşil gül (Rose) chafer olarak adlandırılan *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1761), yaklaşık 20 milimetre uzunluğunda, metalik yeşil renkli ve 'V' şeklinde belirgin bir skutelluma sahip bir böcektir. Skutellum, kanat kasaları arasındaki küçük 'V' şeklindeki bir alandır; birkaç küçük, düzensiz, beyaz çizgi ve işaret gösterebilir. Böceğin ventrali bakır rengindedir ve dorsali bazen bronz, bakır, menekşe, mavi/siyah veya gri renkli olabilmektedir. *C. aurata*, genellikle Amerikan rose chafer, *Macroductylus subspinosus* (Fabricius, 1775) veya Asil rose chafer, *Gnorimus nobilis* (Linnaeus, 1758) ile birbirlerine çok benzedikleri için karıştırılmaktadır. *C. aurata*'yı tanımlamanın en kolay yolu, skutellumuna bakmaktır; *M. subspinosus* taksonunda skutellum eşkenar

üçgen şeklindeyken, *G. nobilis* taksonunda ise ikizkenar üçgen şeklindedir. Yeşil gül chaferler, kanat kılıfları (kasaları) aşağıdayken uçabilme yetenekleri sayesinde hızlı uçuş yeteneğine sahiptirler. Polen, nektar ve çiçeklerle, özellikle de güllerle beslenirler. Mayıstan hazirana veya temmuza kadar sıcak güneşli günlerde ve bazen eylül ayına kadar güller arasında bulunabilirler (Ertürk, 2022).

C. aurata yararlı, saprofaj (detritör) bir türdür. Larvaları 'C' şeklindedir. Sıkı, buruşuk, tüylü bir gövdeye, küçük bir kafaya ve küçük bacaklara sahip olan larvalar; kompost, gübre, yaprak küfü veya çürüyen bir odun gibi beslenebildiği her yerde kışlayabilirler. Çok hızlı büyürler ve sonbaharın sonundan önce iki kez tüy dökmüş olurlar. İki yıllık bir yaşam döngüsüne sahiptirler. Haziran veya temmuz aylarında pupa olurlar. Bazı ergin böcekler sonbaharda da ortaya çıkabilirler, ancak asıl ergin oldukları ve çiftleştikleri dönem ilkbahardır. Çiftleşmeden sonra dişi böcekler yumurtalarını çürüyen organik maddelerin üzerine bırakırlar ve sonra ölürler. Böceğin metalik yeşil rengi, genellikle dairesel polarize ışığın yansımından kaynaklanır (Michelson, 1911). Sağ dairesel polarizörden bakıldığında, böceğin renksiz olduğu görülür. Yeşil rengin yanı sıra bakır, gri ve siyah renkleri de vardır. Örneklerin çoğunda beyaz benekler bulunurken, bazılarında ise ya çok azdır veya hiç yoktur (Hegedüsa ve ark., 2006).

Bu çalışmada, bir Cetoniidae türü olan *C. aurata*'nın bir yıl içerisindeki gelişim evrelerinin morfolojik araştırmalarının sonuçları sunulmaktadır.

Materyal ve Metot

Böceklerin toplanması

Birinci, 2. ve 3. instar *C. aurata* larvaları Ordu ilindeki bir koyun ağılında depolanmış olan 3-4 yıllık koyun gübresi-toprak karışımından 2022 yılında toplandı ve içerisinde koyun gübresi ve toprak karışımı bulunan plastik kaplarla (25 cm X 30 cm X 20 cm) laboratuvara getirildiler. Böcek larvaları; ilk olarak 2500 lüks aydınlatmalı 16:8 (Aydınlık:Karanlık) fotoperiyot, $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 'lik sıcaklık ve $70 \pm 10\%$ 'lik bağıl nem koşullarındaki organik iklim dolabında deneyler yapılmaya kadar bekletildiler. Bu süre içerisinde havuç [*Daucus carota* L. (Apiaceae)] lapasıyla pazartesi ve perşembe günleri olacak şekilde, haftada iki kez beslendiler (Şekil 1). Lemke ve ark. (2003)'e göre birinci, ikinci ve üçüncü instar larvaların net ağırlıkları hassas terazi ve ölçümleri de dijital kumpas yardımıyla yapıldı (Şekil 2).



Şekil 1. Farklı instar *Cetonia aurata* larvaları ve larvaların havuç karışımı besinle beslenmesi.



Şekil 2. *Cetonia aurata* erginlerinin dijital kumpas yardımıyla ölçülmesi.

Böceklerin laboratuvarında yetiştirilmesi

Beş kilogramlık plastik kutularla laboratuvara getirilen toprak önce elendi. Nemli bir ortamın oluşması için hafifçe ıslatıldı ve 48 saat açık havada güneşlenmeye bırakıldı. Her bir instar için 600-700 *C. aurata* larvası koyun ağlından toplandı. Larvaların karanlık bir ortamdan çıkarıldıktan sonra ışığa maruz kalmamasına özen gösterildi. Üçte biri toprak ile dolu plastik kutulara 60 larva bırakıldı. Kutu içinde toprak üzerine bırakılan tüm larvaların üzerlerine plastik kutunun bir kısmı boş kalacak şekilde ağlıda bulunan koyun gübresi ve toprak karışımı konuldu. Deney her instar için üç adet düzenek kurularak tekrarlandı (Şekil 3).

Bulguları ve Tartışma

Avrupa'da yaygın olarak bulunan *C. aurata*'nın da içinde bulunduğu taksonunun larvaları dış görünüş ve boyutlarına göre, genellikle Mayıs böceği, *Melolontha*

melolontha Fabricius, 1775 (Coleopreta: Scarabaeoidea), larvalarına çok benzemektedir. Her iki türün larvalarını birbirinden ayırt etmek oldukça zordur. Her iki böcek türü de aynı üst aileye ait oldukları için benzer bir morfolojiye ve yaklaşık olarak aynı yaşam tarzına sahip olmaları doğaldır. Ancak, iki türe ait erginleri birbirinden ayırt etmek oldukça kolaydır. Böceklerde bulunan kruşçeler mayıs böceklerinden daha basit görünürken, yeşil gül chaferde metalik bir parlaklığa sahiptir (Şekil 4). Elitra'nın rengi kahverengi veya kırmızımsı-kahverengi, beyazımsı beneklidir. Mayıs böceği yeşil gül chaferden daha büyüktür, uzunluğu 3 cm'ye kadar erişebilir. Ayrıca, (elitra hariç) gövdesi daha uzun ve bol tüylü bir tarım zararlısı olarak bilinmektedir. Elitrada zümrüt yeşilinden kırmızımsı mora, parlak mavi ve hatta siyaha kadar çok değişik renk varyasyonlarına rastlamak mümkündür (Stavenga ve ark., 2011).



Şekil 3. Deney düzeneği ve *Cetonina aurata* larvalarının gübre ve toprak karışımı dolu bidonlara yerleştirilmesi.



Şekil 4. Yeşil gül chafer, *Cetonina aurata*, ergini ve elitranın konumu.

C. aurata ve *C. melolontha*'nın yaşam döngüleri birbirine çok benzer ve bu döngü yaklaşık 2-3 yıl kadar sürer. Ancak ergin birey, genellikle bir yıldan daha fazla yaşayamaz. Dişiler yazın, haziran sonu veya temmuz aylarında yumurtalarını bırakır ve bir süre sonra ölürlür. Birkaç hafta sonra beyaz renkli larvalar yumurtadan çıkmaya başlarlar ve 6 cm uzunluğa kadar erişirler. Larvalar aktif olarak selüloz ve organik maddelerle (yabani ot kökleri, çürüyen bitki kalıntıları, ağaç kabuğu, saman, gübre, mantar) beslenirler ve sindirilen yiyecekler toprağı da zenginleştirir. Larvaların açgözlülüğü nedeniyle bu süreç çok hızlı ilerler. Diğer birçok böcek türünde olduğu gibi, larvalar soğuk kış aylarında hayatta kalabilmek için diyapozaya girerler (Tauber ve Tauber, 1976). Düşük kış sıcaklıklarında larvaların hayatta kalma stratejisi, donma toleransından ziyade donmadan kaçınmadır (Vernon ve Vannier, 2001). Kış diyapozunun başlangıcında, larva yemeyi bırakır ve (kilo kaybına neden olarak) bağırsağını boşaltır. Larva bağırsağını

temizleyerek ve özünü koruyarak vücut sıvılarının donmadan, donma noktasının altında soğumasını sağlayabilir. Bu yetenek aşırı soğutma olarak bilinir ve larvaların kış aylarında vücut sıvılarının donmasını önlemesine yardımcı olur. Ancak bu durum, vücudun önceden kahverengimsi ve/veya siyahımsı arka ucunu solgun ve güdük bırakır (Bale, 1993). Larvaların donmaya karşı duyarlılığına dair iki ve larvalarda vücut su kaybına dair bir çalışma dışında, türe özgü morfolojisi ve fizyolojisi hakkında şu ana kadar herhangi bir bilgi mevcut değildir (Renault ve ark., 2005).

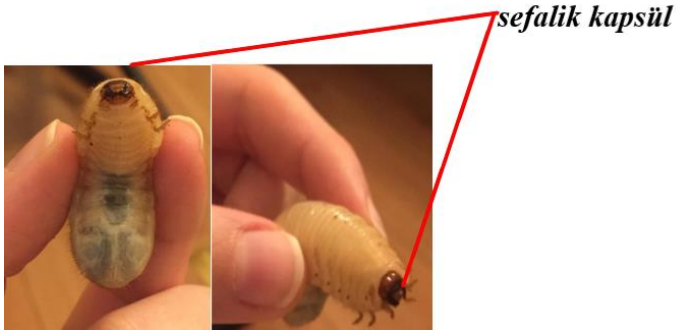
L1 (1. instar)

Birinci instar larvaların, gövdeleri ortalama $23,67 \pm 0,23$ (ort. \pm S.H.), (19-24) (min.-max.) mm uzunluğunda ve ortalama $8,05 \pm 0,93$ (ort. \pm S.H.), (6-9) (min.-max.) mm genişliğindedir. Birinci instar larvalar, ortalama $109,00 \pm 0,34$ (ort. \pm S.H.), (90-133) (min.-max.) mg ağırlığındadır. Başın labrumsuz sefalik kapsülü, ortalama $1,05 \pm 0,12$ (ort. \pm S.H.), (0,76-1,3) (min.-max.) mm uzunluğunda ve $1,10 \pm 0,52$ (ort. \pm S.H.), (1,4-1,5) (min.-max.) mm genişliğindedir (Tablo). Sefalik kapsül, kahverengi-beyaz renktedir (Şekil 5). Labrum duyargalarının dar tabanı, klips, duyargalar ve parmaklar (turnak) yarı saydamdır. Abdomen, tergitler ve sternit, diğer instarlara göre daha uzun kıllara sahiptir. Mandibula dişleri çok keskin ve iyi gelişmiştir. Antenler kalın, kısa ve hafifçe bükülmüştür (Şipek ve Král, 2012) Yaptığımız bu gözlemlerin, van Emden (1941)'e benzer olduğu görüldü. Larvaların evre değişimleri sırasında renk ve tüy yapısının vücut boyutlarının belirgin bir şekilde değiştiği tespit edildi (Şekil 6).

Tablo. *Cetonia aurata*'nın farklı larva, pupa ve erginlerine ait morfolojik bazı ölçüm değerleri.

Parametreler	Larva			Pup	Ergin
	L1	L2	L3		
	(ort ± S.H.)*	(ort ± S.H.)*	(ort ± S.H.)*	(ort ± S.H.)*	(ort ± S.H.)*
Gövde uzunluğu	23.67 ± 0.23mm	32.45 ± 0.67mm	42.56 ± 0.28mm	25.12 ± 0.86mm	18.75 ± 0.96mm
Gövde genişliği	8.05 ± 0.93mm	10.73 ± 0.12mm	13.15 ± 0.32mm	7.33 ± 0.25mm	Baş kısımdan 12.90 ± 0.67mm Abdomenden 11.15 ± 0.32mm
Sefalik kapsül (boyutları)	1.05 ± 0.12mm 1.10 ± 0.52mm	1.40 ± 0.89mm 1.20 ± 0.34mm	1.50 ± 0.26mm 1.30 ± 0.11mm	-	-
Ağırlık	109.00 ± 0.34mg (n=60)	340.00 ± 0.34mg (n=60)	2390.00 ± 0.34mg (n=60)	93.00 ± 0.63mg (n=60)	198.00 ± 0.49mg (n=60)

*Herbiri üç tekrarlı ortalama ve standart hata değerlerine ait ölçümleri ifade etmektedir. n=Örnek sayısı



Şekil 5. Yeşil gül chaferin, *Cetonia aurata*, 1. instar (L1) larvalarının sefalik kapsülü. Labrumsuz sefalik kapsül, parlak ve kahverengi-beyaz renktedir.



Şekil 6. Yeşil gül chaferin, *Cetonia aurata*, 1. instar (L1) larvaları.

L2 (2. instar)

İkinci instar larvaların gövdeleri, ortalama 32,45 ± 0,67 (ort. ± S.H.), (25-32) (min.-max.) mm uzunluğunda ve ortalama 10,73 ± 0,12 (ort. ± S.H.), (9,2-13,5) (min.-max.) mm genişliğindedir. İkinci instar larvalar, ortalama 340,00 ± 0,34 (ort. ± S.H.), (130-740) (min.-max.) mg ağırlığındadır. Başın labrumsuz sefalik kapsülü, ortalama

1,40 ± 0,89 (ort. ± S.H.), (1,5-2,0) (min.-max.) mm uzunluğunda ve ortalama 1,20 ± 0,34 (ort. ± S.H.), (0,8-1,5) (min.-max.) mm genişliğindedir (Tablo). Sefalik kapsül sarıdır, sırt yüzeyi parlaktır. Genellikle belirsiz diskler (kırışıklıklar) ve frons mevcuttur. Kapsülün distalinde ön açılı dar, koyu bir mandibula mevcuttur (Şekil 7). İkinci instar larvalar, 1. instar larvalara oranla daha tombuldur (Šípek ve Král, 2012). Sarımtırak renkli baş yapısı ve renk ayrımı belirgindir. Bu durum diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (van Emden, 1941).



Şekil 7. Yeşil gül chaferin, *Cetonia aurata*, 2. instar (L2) larvaları.

L3 (3. instar)

Üçüncü instar larvaların gövdeleri, ortalama 42,56 ± 0,28 (ort. ± S.H.), (32-45) (min.-max.) mm uzunluğunda ve ortalama 13,15 ± 0,32 (ort. ± S.H.), (11,2-14,3) (min.-max.) mm genişliğindedir. Üçüncü instar larvalar, ortalama 2390,00 ± 0,34 (ort. ± S.H.), (646-3980) (min.-max.) mg ağırlığındadır. Başın labrumsuz sefalik kapsülü, ortalama 1,50 ± 0,26 (ort. ± S.H.), (1,1-2,3) (min.-max.) mm uzunluğunda ve 1,30 ± 0,11 (ort. ± S.H.), (0,97-1,5) (min.-max.) mm genişliğindedir (Tablo). Başın büyük bir kısmı ve labrum kahverengimsi sarı renklidir. Fronsun ön uçları ve mandibulanın laterali yamuk, geniş, ön açılı

hafif yuvarlaktır. Büyük labrum üç damaktan oluşur, ön kısmın dorsalinde küçük kıvrımlı ve disk üzerinde künt apofizler (yumrular) mevcuttur. Labrumda 2-3 çift uzun ve sert kıllar bulunur. Mandibula masiftir ve hafif asimetriktir. Sol mandibula sağ mandibuladan daha güçlü bir şekilde gelişmiştir; yan kısımlarında uzun ve kısa kıl grupları dağılmış, sol mandibulanın dorsalinde 4-5 uzun kıl bulunur. Duyargalar, kısa ve kalın olmak üzere 4 parçadan oluşur; apekteki her bir anten parçasının geniş beyaz bir sınırı vardır. Göğüs segmentleri 2-3 düz sıraya sahiptir ve kısa tüyler içerir (Šípek & Král, 2012). Bu larvalar renk bakımından oldukça sarımtırak ve vücut boyutları bakımından böceğin hayat evresindeki en büyük boyutlara sahip formudur (Şekil 8).



Şekil 8. Yeşil gül chaferin, *Cetonia aurata*, 3. instar (L3) larvaları.

Pupa

Üçüncü instar larvalar gelişimini tamamladıklarında, içinde pupaya dönüşecekleri oval şekilli bir koza örerler. Koza, larvanın salgıladığı ipeksi bir madde ile aglomera olmuş (karışmış) ağaç parçalarından oluşur. Larva koza içine girmeden önce belli bir boyuta ulaşır, daha sonra oval ve tombul vücudu yassılaştır (Şekil 9, 1-6) ve segmentler sıklaşarak boyutu gittikçe küçülür. Koza içindeki larva önce beyazımsı, sonra da turuncu renge dönüşür (Şekil 9, 7-10).

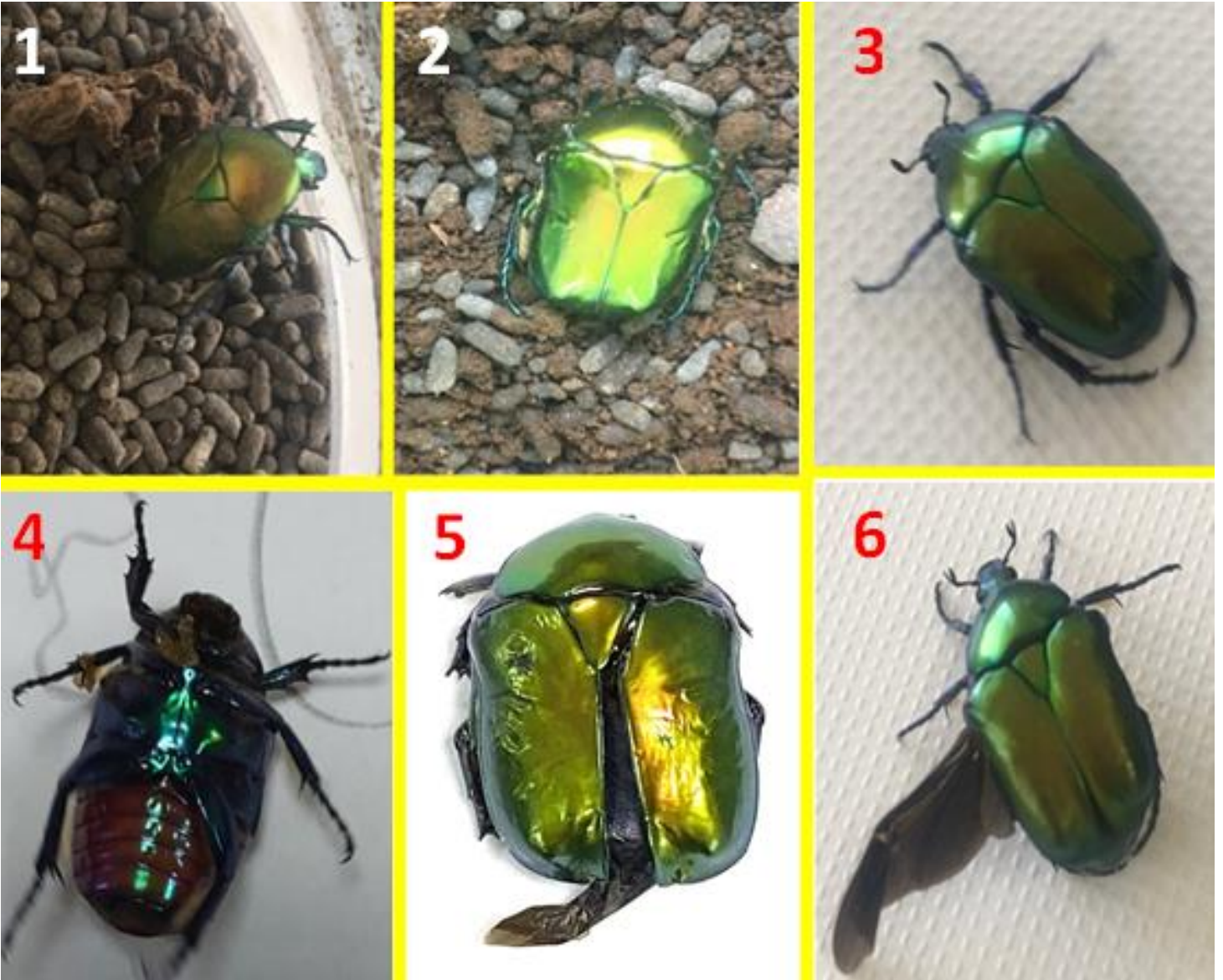
Pupa, ortalama $93,00 \pm 0,63$ (ort. \pm S.H.), (90-133) (min.-max.) mg ağırlığındadır. Gövdesi ortalama $25,12 \pm 0,86$ (ort. \pm S.H.), (18,0-27,6) (min.-max.) mm uzunluğunda ve $7,33 \pm 0,25$ (ort. \pm S.H.), (6,24-8,32) (min.-max.) mm genişliğindedir (Tablo). Yeni pupanın rengi başlangıçta beyazdır, birkaç gün içerisinde sarı-kahverengiye dönüşür. Ergin olmadan önce pronotum, skutellum, tibia ve mezosternumda metalik yeşil yansımalar görülür. Dorsalde 7 çift stigma vardır. Bunlardan ilk 4 çifti daha büyük, dış bükey ve distalde dar koyu kenarlıdır (Şekil 9), (Šípek ve Král, 2012).

Ergin

Yaklaşık beş gün yaşlı erginler, ortalama $198,00 \pm 0,49$ (ort. \pm S.H.), (135-233) (min.-max.) mg ağırlığındadır. Gövdesi, ortalama $18,75 \pm 0,96$ (ort. \pm S.H.), (15,0-23,0) (min.-max.) mm uzunluğunda ve baş kısmından $12,90 \pm 0,67$ (ort. \pm S.H.), (9,76-14,42) (min.-max.) mm, abdomen kısmından $11,15 \pm 0,32$ (ort. \pm S.H.), (10,21-13,63) (min.-max.) mm genişliğindedir (Şekil 10). Baş düz ve kalındır ve kaba bir delinme vardır. Distal kenar yükseltilmiş ve hafifçe oyulmuş bir klips barındırır. Pronotum diski çok seyrek ve ince noktalıdır, kenar boşluğu ise daha yoğun noktalıdır. Yan kenarı, arka yarıda ön yarından daha geniştir. Kase neredeyse pürüzsüzdür. Elitra ince ve seyrek noktalıdır (Šípek, 2005). Boyuna kemerli noktalardan oluşan sıralar ve içe doğru omuzun yanında da düzensiz kemerli nokta sıraları vardır. Pigma erkekte elitra dışbükeydir, ventral kısımda güçlü bir kesime sahip posterior femurlar, tabandan ortalarının ötesine kadar uzanır. Tibia posteriorde hafifçe kemerlidir. Pigma dişide elitra iki güçlü, eğik ve geniş bir görünüşe sahiptir. Vücudun ventrali ve arka femur çizgilidir, belirgin bir tüylenme vardır. Gövde çok parlak ve düz, tek renkli yeşil veya yeşilimsi-altın renginde, beyaz benekleri ve şeritleri bulunmayan metalik kenarlıdır. Böceğin alt tarafı bakırımsı bir renge sahiptir ve üst tarafı bazen bronz, bakır, menekşe, mavi/siyah veya gridir. Bacaklar yeşil ve protorasik bacağın tarsungulus ve tibiaları beyaz noktalıdır (Ahrens, 2006). Şekil 10'da böceğin ergin formları görülmektedir. Ergin böceklerin dorsali ve abdomeni üçgeni bir şekilde daralmaktadır.



Şekil 9. Yeşil gül chaferin, *Cetonia aurata*, larva, pupa ve kozası.



Şekil 10. Yeşil gül chaferin, *Cetonia aurata*, ergin formları.

Etik Onay

Bu çalışma için etik onay belgesine gerek olmadığı belirtilmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildiriminde bulunulmamıştır.

Mali Destek

Bu çalışma herhangi bir kişi yada kurum tarafından desteklenmemiştir.

Kaynaklar

- Ahrens, D. (2006). The phylogeny of Sericini and their position within the Scarabaeidae based on morphological characters (Coleoptera: Scarabaeidae). *Systematic Entomology*, 31(1), 113-144.
- Bale, J. S. (1993). Insects in the cold. *Endeavour*, 17(3), 132-137.
- Bezděk, A. (2016). *Cetoniinae*, p. 367-412 - In: Löbke I.E. and Löbke D (eds), Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3, Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea. Revised and updated edition. Brill; Leiden, Boston. XXVIII + 983 p.

- Ertürk, Ö. (2022). *Cetonia aurata* L. (Coleoptera, Scarabaeoidea, Cetoniidae) gelişimi üzerinde *Cyclamen coum* subsp. *coum* Miller bitki kök özütlerinin antifeedant ve toksik etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 37(2), 243-262.
- Hegedüs, R., Szél, G., & Horváth, G. (2006). Imaging polarimetry of the circularly polarizing cuticle of scarab beetles (Coleoptera: Rutelidae, Cetoniidae). *Vision Research*, 46(17), 2786-2797.
- Lemke T., Stingl, U., Egert, M., Michael, W., Friedrich, M.W., & Brune, A. (2003). Physicochemical conditions and microbial activities in the highly alkaline gut of the humus-feeding larva of *Pachnoda ephippiata* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Applied and Environmental Microbiology*, 69(11), 6650-6658.
- Leng, C. W. (1920). *Catalogue of the Coleoptera of America, North of Mexico* (John D. Sherman, Jr., Mt. Vernon, N.Y., 470 p.
- Michelson, A. A. (1911). LXI. On metallic colourings in birds and insects. *The London Edinburg, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science Series* 6,21(124), 554-567.
- Ritcher, P. O. (1958). Biology of Scarabaeidae. *Annual Review of Entomology*, 3, 311-334.
- Renault, D., Vernon, P., & Vannier, G. (2005). Critical thermal maximum and body water loss in first instar larvae of three Cetoniidae species (Coleoptera). *Journal of Thermal Biology*, 30(8), 611-617.
- Šípek, P. (2005). *Larvyzlatohlávk (Coeloptera: Cetoniidae) - Morfologie, taxonomie, ekologie [Larvae of the cetoniid beetles (Coleoptera: Cetoniidae): Morphology, taxonomy, biology]*. Msc. Thesis, Charles University in Prague, Prague, 160 p (in Czech and English).
- Šípek, P., & Král, D. (2012). Immature stages of the rose chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae): A historical overview. *Zootaxa* 3323, 1-26.
- Stavenga, D. G., Wilts, B. D. Leertouwer, H. L., & Hariyama, T. (2011). Polarized iridescence of the multilayered elytra of the Japanese jewel beetle, *Chrysochroa fulgidissima*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1565), 709-723.
- Tauber M.J., & Tauber C.A. (1976). Insect seasonality: Diapause maintenance, termination, and postdiapause development. *Annual Review of Entomology*, 21, 81-107.
- Uliana, M. (2010). Description of *Pygopleurus saltinii*, new species from South-Eastern Turkey (Insecta, Coleoptera, Scarabaeoidea, Glaphyridae). *Bollettino del Museo di Storia Naturale di Venezia*, 61, 23-29.
- van Emden, F. I. (1941). Larvae of British beetles II. A key to the British Lamellicornia larvae. *Entomologist's Monthly Magazine*, 77, 117-127, 181-192.
- Vernon, P., & Vannier, G. (2001). Freezing susceptibility and freezing tolerance in Palaearctic Cetoniidae (Coleoptera). *Canadian Journal of Zoology*, 79(1), 67-74.