

1-1-1999

## Investigations on the Biology and Ecology of the Apollo Butterfly, *Parnassius apollo* (L.)(Lepidoptera: Papilionidae) in Uludağ ,Bursa, Turkey

BAHATTİN KOVANCI

NİMET SEMA GENÇER

MEHMET KAYA

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

### Recommended Citation

KOVANCI, BAHATTİN; GENÇER, NİMET SEMA; and KAYA, MEHMET (1999) "Investigations on the Biology and Ecology of the Apollo Butterfly, *Parnassius apollo* (L.)(Lepidoptera: Papilionidae) in Uludağ ,Bursa, Turkey," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 10, Article 14. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss10/14>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Uludağ(Bursa)'da Bulunan Apollon kelebeği, *Parnassius apollo* (L.) (Lepidoptera: Papilionidae) Üzerinde Biyolojik ve Ekolojik Araştırmalar\*

Bahattin KOVANCI, Nimet Sema GENÇER, Mehmet KAYA  
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bursa-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 09.01.1998

**Özet:** Bu çalışma güzelliği ile Uludağ'ın simgelerinden biri olan *Parnassius apollo* (L.)'nin Uludağ'daki popülasyonunun neslinin tükenmesini önlemek amacıyla yapılmıştır. *P.apollo*'nun Uludağ'daki alt türü *P.apollo graslini* Oberthür,1891 'dir.

Çalışmalar Uludağ'da 1993-1995 yıllarında iki farklı alanda ve laboratuvarında  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $65\pm 5$  orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında yürütülmüştür. Bu çalışmada larva popülasyonu haftada bir kez yapılan gözlem ve sayımlarla, ergin popülasyonu ise Yakalama-İşaretleme-Tekrar Yakalama yöntemi ile ergin uçuş periyodu boyunca incelenmiştir.

Sonuç olarak, kışı embriyonal gelişmesini tamamlamış larva olarak yumurta içinde diyapoz halinde geçiren *P.apollo* 'nun doğal koşullardaki larva, prepupa ve pupa gelişme süreleri sırasıyla 36-45 gün, 7 gün ve 21-35 gün arasında değişmiştir. Doğada dişi ve erkeğin ömrü sırasıyla ve ortalama  $14,4\pm 2,4$  ve  $9,8\pm 4,7$  gün olarak bulunmuştur. Bundan başka dişiler doğal koşullarda ortalama  $166,3\pm 30,1$  adet, laboratuvarında ise  $149,2\pm 54,9$  adet yumurta bırakmışlardır. Uludağ'da yapılan çalışmalarda 1994 yılında birinci ve ikinci alanlarda sırasıyla 812 ergin (%45 dişi) ve 235 ergin (%30 dişi), halbu ki 1995 yılında aynı alanlarda yine sırasıyla 621 ergin (%37 dişi) ve 52 ergin (%29 dişi) yakalanmış ve işaretlenmiştir. *P.apollo* larvalarının Uludağ'daki konukçu bitkileri *Sedum album*, *Sedum pallidum* ve erginlerin önemli nektar kaynakları *Acantholimon ulicinum*, *Carduus olympicus* ve *Daphne oleoides* 'tir. *P.apollo* yılda bir döl vermektedir. Larva - pupa parazitoidi olarak *Compsilura concinnata* saptanmıştır.

### Investigations on the Biology and Ecology of the Apollo Butterfly, *Parnassius apollo* (L.)(Lepidoptera: Papilionidae) in Uludağ ,Bursa, Turkey

**Abstract:** This study was carried out to prevent extinction of *Parnassius apollo* (L.) population which is one of the emblems of Uludağ with its natural beauty the subspecies of *P.apollo* in Uludağ is *P.apollo graslini* Oberthür,1891 .

In this study conducted at  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $65\pm 5$  %R.H. and 16L:8D photoperiod in laboratory conditions as well as in two different areas in Uludağ in 1993-1995 the larval population was observed by weekly counts while the adult population was examined by using the Capture-Mark-Recapture method during the adult flight period.

In conclusion, *P.apollo* overwinters in the egg as a diapausing larva. The larval, prepupal and pupal development duration were 36-45, 7 and 21-35 days, respectively. In nature, the average longevity of females and males were  $14,4\pm 2,4$  and  $9,8\pm 4,7$  days, respectively. Besides, females laid an average of  $166,3\pm 30,1$  eggs / female in nature and  $149,2\pm 54,9$  eggs/female in laboratory. A total of 812 adults (45% females), and 235 adults (30% females) were captured in the first and second area in Uludağ in 1994, respectively, whereas a total of 621 adults (37% females) and 52 adults (29% females) were marked in the same areas in 1995, respectively. In Uludağ, the larval foodplants of *P.apollo* were *Sedum album* and *Sedum pallidum* and the primary nectar sources for adults were *Acantholimon ulicinum*, *Carduus olympicus* and *Daphne oleoides*. There is one generation in a year. *Compsilura concinnata* Meigen was determined as the larval-pupal parasitoid.

### Giriş

Eskiden meyve toplayan, avcı ve balıkçı olan insan daha sonra tarımcı ve nihayet sanayici olmuştur. Bu gelişme maalesef bize miras olarak bırakılan doğaya zarar vermeden gerçekleşmemiştir. Yirminci yüzyılın

ortalarında yaşamın bir parçası olan doğanın önemini kavrayan gelişmiş ülkeler, doğayı korumaya yönelik birçok uluslararası sözleşmeler imzalamışlardır. Buna paralel olarak ülkemizde de çeşitli dernekler kurulmuş ve önemli uluslararası sözleşmelere Türkiye de imza atmıştır. Son olarak Haziran 1992'de Rio'da yapılan dünya

\*Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenen TBAG-1197 nolu projenin bir bölümüdür

zirvesinde kabul edilen "biyolojik çeşitlilik sözleşmesi" Türkiye tarafından da imzalanmıştır.

Uludağ'ın alpin zonunda yaşayan ve bu bölgenin simgelerinden biri haline gelen Apollon kelebeği, *Parnassius apollo*(L.) üzerinde bugüne kadar hiçbir biyolojik ve ekolojik çalışma yapılmamış olması, bu güzel türü gelecek nesillere miras olarak bırakabilme konusunda önlem almayı imkansız hale getirmektedir. Nitekim Avrupa'da birçok popülasyonlarının nesli tükenmiş olan bu güzel kelebek türünü tehdit eden birçok tehlikeler mevcuttur. Bunlar arasında üzerinde yaşadığı biyotobun değiştirilmesi, global ısınma ve iklimde görülen değişimler, çevre kirlenmesi ve amatör koleksiyoncuların bu güzel kelebeğe karşı olan ilgileri belirtilebilir.

Bu araştırma, *P.apollo*'nun Uludağ'daki popülasyonunun neslinin tükenmesini önlemek amacıyla Uludağ'da ve Bursa'da laboratuvar koşullarında 1993,1994 ve 1995 yıllarında gerçekleştirilmiş olup, biyolojik ve ekolojik çalışmaları kapsamaktadır.

## Materyal ve Metot

**Materyal:**Bu çalışmanın ana materyalini Uludağ(Bursa)'da bulunan Apollon kelebeği, *Parnassius apollo* (L.) (Lepidoptera:Papilionidae) oluşturmuştur. Araştırma sonucu elde edilen bulgular *P.apollo graslini* Oberthür,1891 (= *P.apollo kosswigi* De Lattin,1941) alt türüne aittir. Doğada ve laboratuvarda yapılan çalışmalarda, iklim dolabı, dijital altimetre, dijital termometre, termohigrograf, çeşitli boyutlarda saydam plastik kutular, plastik bardaklar,kafesler,kavonozlar, atrap, tel, çivi ve kanaviçe bezi kullanılmıştır.

**Metot:***P.apollo*'nun Uludağ'daki yayılış alanını belirlemek için Uludağ'ın alpin zonu larva gelişmesi ve ergin uçuş periyodu süresince araştırılmıştır.

Laboratuvarda yapılan biyolojik çalışmalar  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,%65 $\pm$ 5 orantılı nem ve günde 16 saat aydınlık 8 saat karanlık (16A:8K) periyodunun bulunduğu iklim dolabında yürütülmüştür. Doğada çiftleşme halindeyken yakalanıp laboratuvara getirilen 10 çift kelebek, içi sinek teli ile kaplı 14,5x16x18 cm boutlarındaki plastik kutulara konulmuş ve bu kutuların ağzı şifon ile örtülmüştür. Bu kelebekler günde iki kez %10 ballı su eriği ile beslenmiş ve erginlerin ömrü, dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile günlük ve toplam yumurta miktarları belirlenmiştir.

Yumurtadan çıkan larvalar 1.evrede taban çapı 4,5 cm, üst çapı 7,5 cm ve yüksekliği 6,5 cm olan plastik bardaklarda, 1.evreden sonra da 14x14x18 cm boyutlarındaki plastik kutularda birer birer beslenmiş ve bu esnada larva ile ilgili gözlemler yapılmıştır. Besin denemelerinde larvalar Uludağ'da bulunan *Sedum album* L. ve *Sedum pallidum* Bieb var. *bithynicum* (Boiss.) ve Uludağ'da bulunmayan konukçu bitki *Sedum acre* L. ile beslenmiştir. Prepupa ve pupa ile ilgili çalışmalar aynı plastik kutular içinde yapılmıştır. Çalışmalar 25 birey üzerinden gerçekleştirilmiştir.

*P.apollo*'nun Uludağ'daki biyolojisi ve ekolojisi üzerindeki çalışmalar, haftada bir kez yapılan gözlemlerle böceğin doğal olarak yaşadığı ve yoğun olarak bulunduğu saptanan farklı iki alanda yürütülmüştür. Uludağ'ın güney yamaçlarında bulunan bu alanlardan birincisi, Kuşaklıkaya (rakım:2232 m)-Zirvetepe (rakım:2484 m) arasının tam ortasında yer alan ve rakımı 2170-2270 m arasında değişen bir alandır. Diğeri de Aras vadisinin (rakım: tepe üstü 2060 m, vadi tabanı 1860 m) başlangıç kısmının batı yamacıdır. Bu alanların farklı kısımlarına 1993 ve 1994 yılında kanaviçe bezi içinde yumurtalar konmuş ve bu yumurtaların embriyonal gelişme süreleri ile yumurtalardan ilk larva çıkış tarihleri saptanmıştır. Doğadaki larva popülasyonunun izlenmesine 3.evreden itibaren başlanmış ve Kuşaklıkaya-Zirvetepe arasındaki alanda yaklaşık 10 dekar, Aras vadisinde ise 1 dekarlık bir alanın 3 kişi tarafından taranması şeklinde yapılmıştır. *P.apollo*'nun doğal koşullardaki larva, prepupa ve pupa gelişmesi 20x25x15 cm boyutlarındaki tel ve şifondan oluşturulmuş kafeslerde izlenmiştir. Tel kafesler *S. album* üzerine yerleştirilmiş, gerektiğinde taze bitkileri içine alacak şekilde yerleri değiştirilmiş ya da haftada bir kez kafes içine taze bitkiler ilave edilmiştir.

*P.apollo* erginlerinin popülasyon değişimi 1994 ve 1995 yıllarında Yakalama -İşaretleme-Tekrar Yakalama (YİTY) (Capture-Mark-Recapture) yöntemiyle kelebek uçuş periyodu süresince haftada bir kez yapılan sayımlarla izlenmiştir (1). Bu yöntem Kuşaklıkaya-Zirvetepe arasında yaklaşık 5 hektarlık, Aras vadisinin batı yamacında 1 hektarlık alanda 3 kişinin mevcut tüm kelebekleri atrap ile yakalaması, işaretleme ve salivermesi suretiyle uygulanmıştır. Yine bu yöntemle, yakalanan erginlerin cinsel oranı belirlenmiştir. Diğer yandan kelebeklerin doğal koşullardaki dağılımının belirlenmesi için 1995 yılında daha kısa aralıklarla (3-4 günde bir kez) sayımlar yapılmıştır. Ayrıca araştırma

alanının dışında görülen kelebekler de gözle kontrol yöntemi ile değerlendirilerek, Uludağ'daki *P.apollo*'nun ergin populasyon büyüklüğü hesaplanmıştır. Bundan başka 1993 yılında erginler üzerinde 4 kez yapılan sayım sonuçları 1994 ve 1995 yıllarındaki bulgulara göre değerlendirilmiştir.

Doğal koşullarda çiftleşme halinde yakalanan kelebekler Sarıalan (Uludağ) 'a getirilmişler ve burada 50x60x70 cm boyutlarındaki kafesler içerisine alınmışlardır. Bu erginlerin çiftleşme ve yumurtlama özellikleri izlenmiş, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile erginlerin ömürleri belirlenmiştir.

*P.apollo*'nun yumurta asalaklarını belirlemek için yaklaşık 100 yumurta kapaksız petri kapları içinde araştırma alanının farklı yerlerine bırakılmıştır. Kelebek uçuş periyodu sonunda bu yumurtalar laboratuvarda açılımlarına kadar izlenmiştir. Diğer yandan parazitli olma ihtimali olan larvalar laboratuvarda beslenerek parazitli olup olmadıkları belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Uludağ(Bursa)'ın alpin zonunda yapılan gözlemlerde *P.apollo*'nun Uludağ'da 1860 m' nin üzerinde özellikle Kuşaklıkaya-Zirvetepe arasındaki alanda (rakım: 2170-2270 m) ve Aras vadisinde (rakım: 1860-2060 m) yoğun olarak yaşadığı, diğer yandan Zirvetepe (rakım: 2484 m)-Uludağzirve (rakım: 2543 m) arasındaki alanda yer yer ve Uludağzirve ve bu zirvenin çevresinde de daha düşük düzeyde bulunduğu belirlenmiştir. *P.apollo*'nun Fransa'da Alp'lerde 1800-2300 m, Pirene'lerde de aynı yükseklikte bulunduğu, ancak Prealp'lerde 400 m'ye, Jura'larda 350-500 m 'ye, Massif Central'lerde ise 700-800 m'ye kadar inebildiği belirtilmektedir (2).

#### *Parnassius apollo* (L.)'nin Biyolojisi ve Ekolojisi

*P.apollo* kışı yumurta içinde embriyonal gelişmesini tamamlamış 1.evre larva olarak diyapoz halinde geçirmektedir. Konukçu bitkinin değişik kısımlarına bırakılan yumurtalar Uludağ'da Temmuz,Ağustos ve Eylül aylarında, 2-3 haftada embriyonal gelişmesini tamamlamaktadır. Ancak oluşan larva yumurtayı terketmemektedir.

Yumurtalar kışı geçirdikten sonra ilkbaharda karlar erir erimez güneşlenme sonucu açıldıklarından, Uludağ'da yumurtalardan larva çıkışı 1994 yılında Nisan, 1995

yılında Mayıs ortalarına doğru başlamıştır. Uludağ'ın kuzey yamaçlarında kar örtüsü 1994 yılında 18 Nisan, 1995 yılında da 18 Mayıs'da lekelenmeye başlamıştır. Ancak *P.apollo*'nun yaşadığı Uludağ'ın güney yamaçlarında ve daha düşük rakımlı olan Aras vadisinde kar örtüsünün lekelenmesi daha önce başlamaktadır. Karların yer yer eridiği yerlerde, 1994 yılında yumurtadan yeni çıkan 1.evre larvaların varlığı belirlenmiştir. Bu tarihte dijital termometre ile sıcaklığın 1 m yükseklikte 2°C olduğu, buna karşılık toprak üstü sıcaklığın 12 °C civarında bulunduğu saptanmıştır. Larvalar bu koşullarda ancak güneşle doğrudan ısınarak, ya da güneşin ısıttığı cisimler üzerinde ve özellikle de taşlar üzerinde vücut sıcaklıklarını arttırabilirler ve beslenebilirler (3, 4, 5).

Diyapozun sona ermesiyle ilgili olarak laboratuvarda yapılan çalışmalarda, 1995 yılında 13 Mart'ta yumurta içindeki larva diyapozunun tamamıyla sona erdiği ve bu tarihten itibaren larvaların yumurta içinde quiescens durumunda karların erimesini ve sıcaklığın yükselmesini bekledikleri belirlenmiştir. *P.apollo*'da diyapozun birkaç hafta veya birkaç aylık soğuk periyot sonunda kırılılabildiği kaydedilmektedir (2, 5).

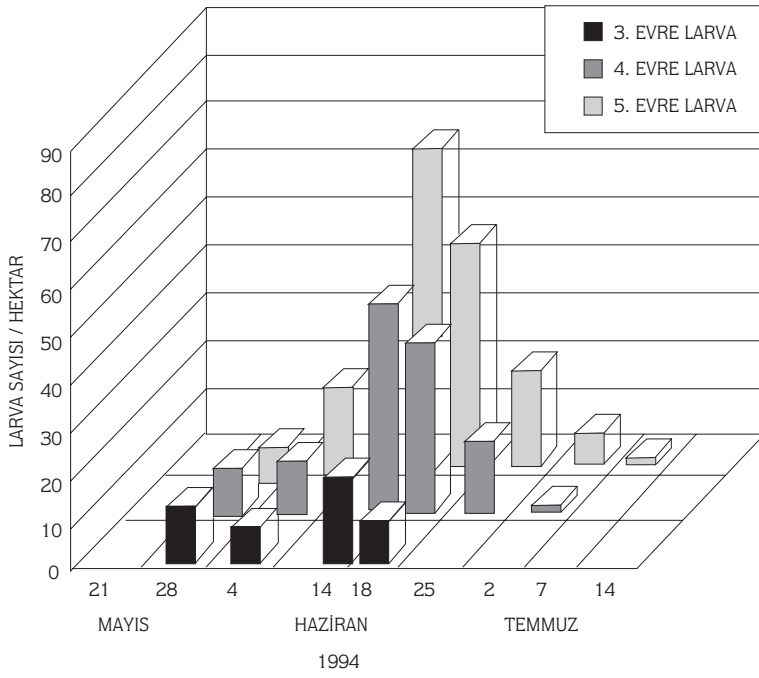
Uludağ'da karların çabuk erimesi durumunda konukçu bitkiler henüz gelişmediği için larvaların açlıktan ölebileceği akla gelebilir. Bu nedenle özellikle 1.evre larvaların açlığa dayanma süreleri çok önemlidir. *P.apollo*'nun 1.evre larvalarının açlığa dayanma süreleri laboratuvarda 25±1°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında ortalama 8,2±3,0 (3-14) gün olarak bulunmuştur. Bu süre oldukça uzun olup erken çıkış yapan larvaların açlığa karşı oldukça dayanıklı oldukları söylenebilir. Ancak Uludağ'da ilkbaharda görülen oldukça soğuk havaların, larvaların açlığa dayanma sürelerini ne şekilde etkilediğinin araştırılması gerekmektedir.

Doğal koşullarda larva gelişme süresi 1994 ve 1995 yıllarında 36-45 gün arasında değişmiştir. Larva gelişmesinin görüldüğü 1994 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının sıcaklık ortalamaları sırasıyla 6,6°C, 9,9°C ve 11,4°C, en yüksek sıcaklık ortalamaları da yine sırasıyla 11,6°C, 15°C ve 16,4°C olmuştur. Buna karşılık, 1995 yılında larva gelişmesinin görüldüğü Mayıs ve Haziran aylarına ait sıcaklık ortalamaları 9,1°C ve 13,9°C ve en yüksek sıcaklık ortalamaları da yine sırasıyla 14,2°C ve 19,2°C olarak saptanmıştır. Laboratuvarda 25±1°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında larva gelişme süresi, larvaların *S. album*,

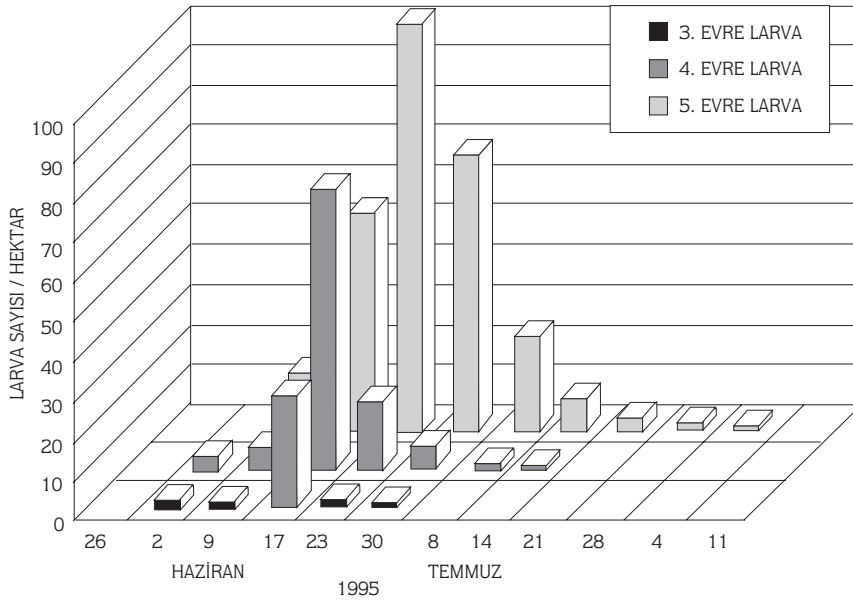
*S.pallidum* ve *S. acre* ile beslenmeleri durumunda sırasıyla ve ortalama olarak  $35,6 \pm 3,8(30-42)$ gün,  $34,6 \pm 2,9(31-38)$  gün ve  $37,8 \pm 2,6(35-40)$  gün olarak bulunmuştur. Ayrıca Uludağ'da bulunmayan *S. acre* ile beslenmede çok yüksek bir ölüm oranı (%88) saptanmıştır. Bu bitki türü, *P.apollo*'nun konukçusu olarak belirtilmektedir (6). Diğer konukçu bitkiler *S. album*, ve *S.pallidum*'daki larva ölüm oranları ise sırasıyla %36 ve

%64 'dir.

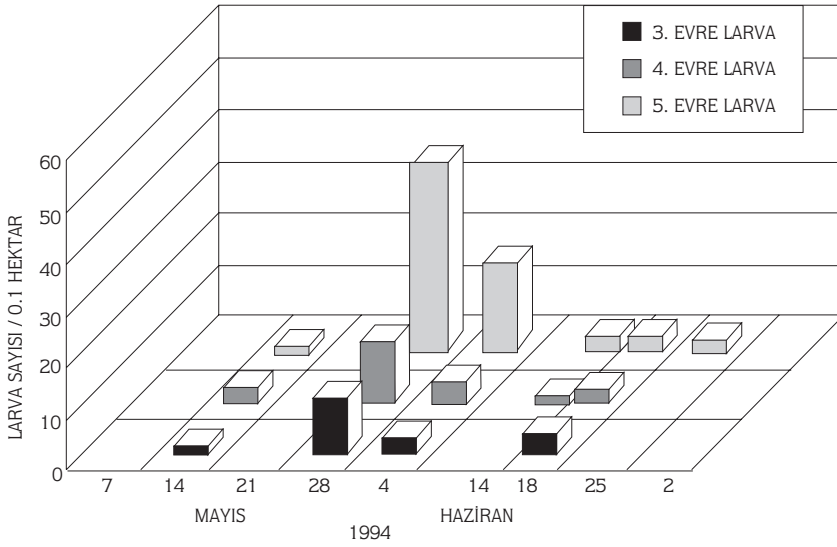
Kuşaklıkaya-Zirvetepe arasındaki alanda 1994 ve 1995 yıllarında 3.,4. ve 5. evre *P.apollo* larvalarının yıllık populasyon değişimleri Şekil 1 ve 2'de, Aras vadisinde aynı evrelerin yıllık populasyon değişimleri ise Şekil 3 ve 4'de gösterilmiştir. Bu şekillerin incelenmesinden *P.apollo* larva populasyonunun Kuşaklıkaya -Zirvetepe alanında, Aras vadisine oranla daha yüksek olduğu, larva



Şekil 1. Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında 1994 yılında *Parnassius apollo*'nun 3.,4. ve 5.evre larvalarının populasyon değişimi.



Şekil 2. Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında 1995 yılında *Parnassius apollo*'nun 3., 4. ve 5. evre larvalarının populasyon değişimi.



Şekil 3. Uludağ'da Aras vadisinde 1994 yılında *Parnassius apollo*'nun 3., 4. ve 5. evre larvalarının popülasyon değişimi.

popülasyon büyüklüğünün her iki alanda da yıllara göre farklılık gösterdiği ve larva gelişme periyodunun 1995 yılında her iki alanda da daha uzun olduğu görülmektedir. Birinci alandaki larva popülasyonunun yüksek olması bu alandaki sayımların 10 dekarda, ikinci alanda ise 1 dekarda yapılmasından kaynaklanmıştır. Diğer yandan popülasyon büyüklüğünün yıllara göre farklılık göstermesi özellikle ilkbaharda görülen uygunsuz iklim koşullarından ileri gelmiş olabilir. Ayrıca 1995 yılında larva gelişmesinin 1994'e oranla 2-3 hafta geç başlaması, kar örtüsünün geç kalkmasından kaynaklanmıştır.

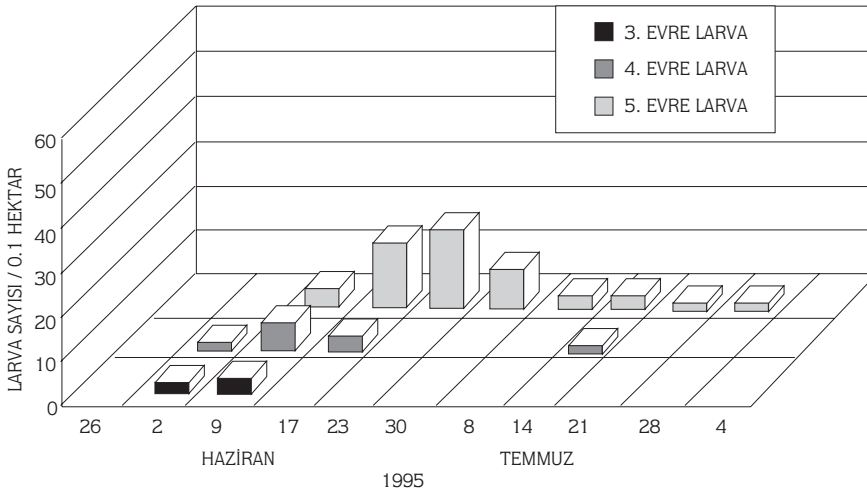
*P. apollo*'nun prepupa süresi doğal koşullarda 7 gün , pupa süresi ise 21-35 gün olarak belirlenmiştir. Laboratuvarında  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık,  $\%65 \pm 5$  orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında bu süreler sırasıyla 3-6 gün ve 10-28gün arasında değişmiştir. *P. apollo*'nun pupa süresi doğal koşullarda 2-3 hafta olarak kaydedilmektedir(7).

Uludağ'da erginlerin çıkışı iklim koşullarına bağlı olarak Haziran sonu-Temmuz başında başlamaktadır. Dişi kelebekler çıkıştan hemen sonra henüz kanatları sertleşmeye başladığı sırada havada tur atan erkekler tarafından bulunmakta ve döllenmektedir. Çiftleşme sonunda erkek tarafından, dişi abdomenin genital segmentlerinin ventral kısmına sphragis adı verilen bir yapı oluşturulmaktadır. Sphragis dişinin ikinci kez döllenmesini engellemektedir.

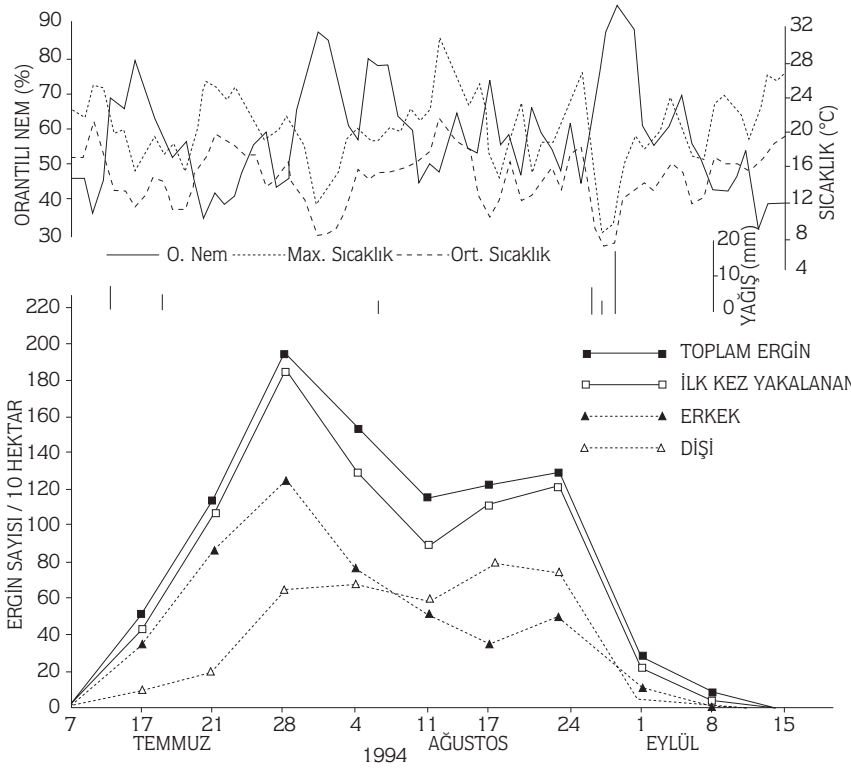
Sarıalan'da 1994 yılında doğal koşullarda yapılan denemelerde *P. apollo* dişilerinin preovipozisyon,

ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrünün sırasıyla ve ortalama olarak  $1,2 \pm 0,4$  (1-2) gün,  $12,2 \pm 2,4$  (7-15)gün,  $1,0 \pm 0,4$  (0-2) gün,  $14,4 \pm 2,4$  (9-18) gün ve  $9,8 \pm 4,7$  (3-21) gün olduğu belirlenmiştir. Aynı yerde, dişilerin yumurtladıkları günlük yumurta sayısı  $14,3 \pm 3,4$  (1-57) adet, toplam yumurta sayısı yine ortalama  $166,3 \pm 30,1$  (136-240) adet olarak bulunmuştur. Çiftleşme sırasında yakalanan ve laboratuvarında  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık,  $\%65 \pm 5$  orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrü sırasıyla ve ortalama  $1,2 \pm 1,3$  (0-4) gün,  $8,8 \pm 3,2$  (5-14) gün,  $1,2 \pm 1,1$  (0-3) gün,  $11,2 \pm 2,5$  (6-15) gün ve  $7,8 \pm 3,6$  (3-14) gün olarak belirlenmiştir. Aynı koşullarda dişilerin bıraktıkları günlük yumurta sayısının ortalama  $17,3 \pm 3,9$  (1-51) adet ve toplam yumurta sayısının ise yine ortalama  $149,2 \pm 54,9$  (80-213) adet olduğu saptanmıştır.

*P. apollo*'nun 1994 ve 1995 yıllarında Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında ve Aras vadisinde YİTY yöntemiyle izlenen ergin uçuş seyirleri Şekil 5., 6., 7. ve 8.'de gösterilmiştir. Bu şekillerin incelenmesinden ergin popülasyonunun, çıkış başladıktan 2 hafta sonra bir pik oluşturduğu ve daha sonra popülasyonun azaldığı görülmektedir. Ancak erkek popülasyonu her iki yılda ve iki alanda da 2 hafta sonra pik oluşturduğu halde dişiler sadece 1995'de Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında, erkeklerle aynı zamanda pik oluşturmuştur. Buna karşılık, dişiler 1994 yılında her iki alanda da aynı tarihte (17 Ağustos) fakat Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında çıkıştan 5 hafta sonra, Aras vadisinde de çıkıştan 7 hafta



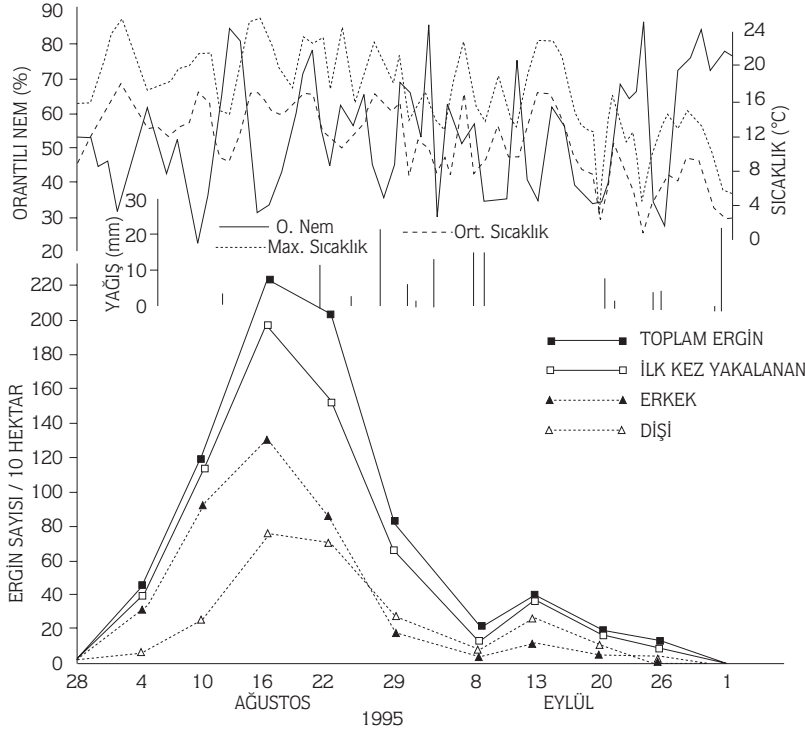
Şekil 4. Uludağ'da Aras vadisinde 1995 yılında *Parnassius apollo*'nun 3., 4. ve 5. evre larvalarının populasyon değişimi.



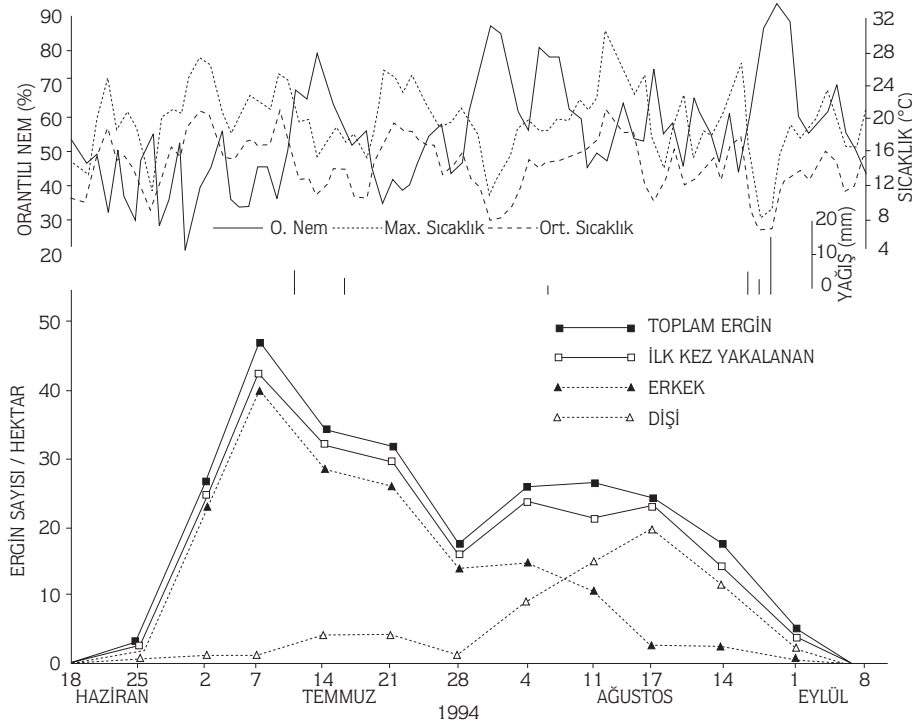
Şekil 5. Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepesi alanında *Parnassius apollo*'nun 1994 yılındaki ergin uçuş seyri.

sonra pik oluşturmuşlardır. Diğer yandan, 1995 yılında Aras vadisinde dişi populasyonu çok düşük düzeyde seyretmiş ve dişilerin ilk çıktıkları hafta pik yaptıkları belirlenmiştir. Ergin populasyonunda önce erkekler çıkmaktadır. Andalusya (İspanya)'da ergin çıkışının görüldüğü ilk hafta içinde önce erkekler daha sonra dişilerin çıktığı, ergin çıkışının 2. haftasında erkek

sayısının dişi sayısından fazla olduğu, 3.haftasında erkek ve dişilerin en yüksek düzeye ulaştıkları ve 4. haftasında geç çıkış yapan bireylerin bulunduğu ve bunların çoğunun dişi olduğu ve uçuş periyodunun 4 hafta sürdüğü, kötü iklim koşullarının bulunduğu yerlerde ergin çıkışının 1 hafta gecikebileceği ve ergin uçuş periyodunun uzayabileceği kaydedilmektedir(7).



Şekil 6. Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında *Parnassius apollo*'nun 1995 yılındaki ergin uçuş seyri.

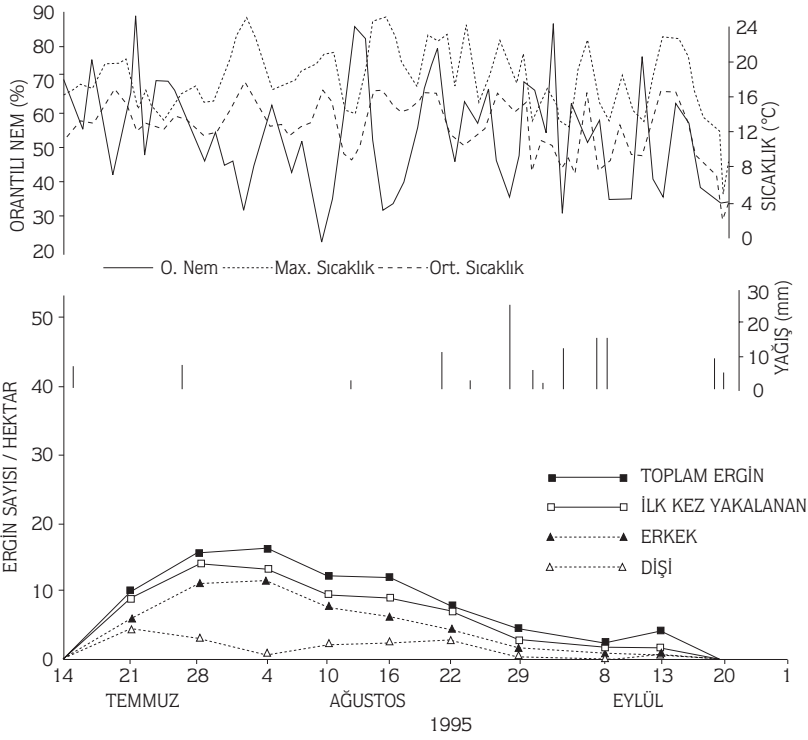


Şekil 7. Uludağ'da Aras vadisinde *Parnassius apollo*'nun 1994 yılındaki ergin uçuş seyri.

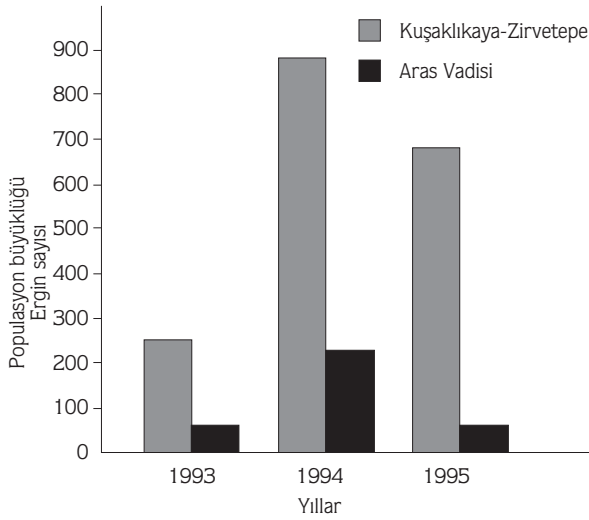
Elde edilen tüm bulgular ve hesaplamalar sonucu Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanı ile Aras vadisinde *P.apollo*'nun 1993,1994 ve 1995 yıllarındaki popülasyon

değişimi Şekil 9'da gösterilmiştir. Şekil 9'un incelenmesinden 1993 yılında her iki alanda da düşük düzeyde olan *P.apollo* ergin popülasyonunun, 1994





Şekil 8. Uludağ'da Aras vadisinde *Parnassius apollo*'nun 1995 yılındaki ergin uçuş seyri.



Şekil 9. Uludağ'da Kuşaklıkaya-Zirvetepe ve Aras vadisinde *Parnassius apollo*'nun 1993-1995 yıllarındaki populasyon değişimi

yılında yine iki alanda da arttığı, ancak 1995 yılında Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında azalmaya başladığı, Aras vadisinde ise eski kritik düzeyine düştüğü anlaşılmaktadır.

YİTY yöntemiyle 1994 yılında Kuşaklıkaya-Zirvetepe

alanında 812 birey işaretlenmiştir. Bu erginlerin 62'si en az iki kez yakalanmıştır. Aynı alanda 1995 yılında 621 birey işaretlenmiş olup 119'u en az 2 kez yakalanmıştır. Aras vadisinde yine YİTY yöntemiyle 1994 yılında ergin uçuş periyodu süresince 235 birey işaretlenmiş olup bu erginlerin 19'u en az iki kez yakalanmıştır. Aynı alanda 1995 yılında 52 birey işaretlenmiş olup bunların ise 16'sı en az iki kez yakalanmıştır. Çok geniş olan Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında, sayım yapılan alanın dışındaki *P. apollo* erginleri de gözle kontrol yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu alandaki kelebekler 1994 yılı için 80 birey, 1995 yılı içinde 50 birey olarak sayılmıştır. Böylece Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanındaki ergin populasyon büyüklüğü 1994 yılında 892 birey, 1995 yılında da 671 birey olarak belirlenmiştir.

Gerek Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında ve gerekse Aras vadisinde 1993 yılında ergin çıkış periyodu süresince dört kez yapılan sayım sonuçları, 1994 ve 1995 yıllarında *P. apollo* üzerinde elde edilen bulgulara göre değerlendirilmiş, 1993 yılında birinci alanda 250'lik ve ikinci alanda 50'lik bir populasyonun varlığı belirlenmiştir.

Uludağ'da yukarıda belirtilen iki alanın dışında da *P. apollo* bulunmaktadır. Nitekim 1994 ve 1995 yıllarında Zirvetepe-Uludağzirve (=Karatepe,

rakım:2543 m)arasında 5-6 km uzunluğunda ve özellikle Uludağzirve'ye yakın yerlerde yer yer kelebek uçuşu gözlenmiştir. Bu alandaki ergin sayısı 1994 ve 1995 yılları için sırasıyla 250 ve 200 birey olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlarda hesaba katılırsa, Uludağ'da bulunan *P.apollo*'nun 1994 yılındaki populasyon büyüklüğü 1395'e, 1995 yılındaki ise 923'e ulaşır.

*P.apollo* erginlerinin doğal koşullardaki ömürleri ve dağılımları konusunda daha ayrıntılı bilgi sağlamak için 1995 yılı Ağustos ayında Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanındaki populasyonunun en yüksek düzeye ulaştığı dönemde 3-4 gün aralıklarla sayım yapılmıştır. Bu çalışmada 2.,3.,4.ve 5. kez yakalanan kelebeklerin oranının giderek azaldığı, 19 Ağustos'da 3. kez yakalanan hiçbir kelebek bulunmadığı halde 22 Ağustos'da birkaç kelebeğin 4. kez yakalandığı belirlenmiştir. Bu da çok az da olsa bazı kelebeklerin buldukları alanı terk ettiklerini ve sonradan bu alana döndüklerini göstermektedir. Uçuş sırasında özellikle rüzgarlı havalarda kelebeklerin uzaklara sürüklendiği kaydedilmektedir (7). Diğer yandan Fransa'da bazı bireylerin buldukları alanı terk ettikleri belirtilmektedir (2). Bu şekilde bulunduğu alanı terk etmiş ve Uludağ'ın kuzey yamaçlarına geçmiş 1 erkek ve 1 dişi kelebek yakalanmıştır. Yine *P.apollo* erginleri larva gelişmesini tamamladığı biyotopta uçmakta ve burada sınırları belirlenmiş ve genellikle de stabil ve devamlı koloniler oluşturmaktadırlar.

Haftada bir kez yapılan YİTY yöntemiyle Uludağ'da bulunan erginlerin cinsel oranları belirlenmiştir. İkinci kez yakalanan erginler düşülerek yapılan hesaplamalarda Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında 1994 yılında cinsel oran dişi: erkek, 1:1,2, populasyondaki payları ise sırasıyla %45,1 ve %54,9, 1995 yılında cinsel oran 1:1,7 populasyondaki payları ise yine sırasıyla %37,1 ve %62,9 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde yapılan hesaplamada Aras vadisinde 1994 yılında cinsel oran 1:2,3, dişi ve erkeklerin populasyondaki payları sırasıyla %30,2 ve %69,8, 1995 yılında cinsel oran 1:2,6, populasyondaki payları ise sırasıyla %28,8 ve %71,2 olarak hesaplanmıştır.

*P.apollo* üzerinde 1993, 1994 ve 1995 yıllarında yapılan çalışmalarda, Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında sırasıyla 250, 892 ve 671 birey, buna karşılık Aras vadisinde yine sırasıyla 50, 235 ve 52'lik populasyon büyüklüğü saptanmıştır. Populasyon büyüklüğü için yapılan sınıflamaya göre *P.apollo*, Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında 1993,1994 ve 1995 yıllarında sırasıyla

orta,oldukça büyük ve oldukça büyük populasyonlar, Aras vadisinde aynı yıllarda da aynı sıra ile küçük, orta ve küçük populasyon düzeyindedir (2).

Uludağ'da *P.apollo* gerek 1994 ve gerekse 1995 yılında yılda bir döl vermiştir. *P.apollo*'nun yılda bir döl verdiği(8), ancak Fransa'da bazı biyotoplarda ikinci dölün varlığını gösteren işaretlerin bulunduğu belirtilmektedir (2).

*P.apollo*'nun larvaları Uludağ'da *S.album* ve *S.pallidum* ile beslenmektedir. Bu yönü ile oligofag bir böcektir. *Parnassius* spp.'nin monofag oldukları ve *P.apollo* 'nun *Sedum* üzerinde yaşadığı kaydedilmektedir (4). Diğer yandan *P.apollo*'nun polifag olduğu ve çeşitli Crassulaceae familyası türleri ile beslendiği, böceğin konukçusu olarak Fransa'da değişik bölgelerde *Sedum anopetalum*, *Sedum maximum* *S.album*, *Sempervivum arachnoideum* ve *Sedum montanum*'un saptandığı bildirilmektedir (5). Yine *P.apollo* larvalarının polifag oldukları ve esas olarak *Sedum* spp., *Sempervivum* spp. ve *Saxifraga* spp.ile beslendiği bildirilmektedir(2). Bundan başka *P.apollo* larvalarının *Sedum telephium*, *Sedum purpurascens*, *Sedum annum*, *Sedum villosum*, *Sedum roseum*, *S. album*, *S. acre*, *S. pallidum* (6) ve Norveç dağlarında *S. roseum* ile beslendikleri kaydedilmektedir (7). Yukarıda da görüldüğü gibi *P.apollo*'nun *S. pallidum* ile beslenmesi hususu ilk kayıt niteliğindedir.

Apollon kelebeği erginlerinin Uludağ'daki önemli nektar kaynakları olarak Kirpiotu, *Acantholimon ulicinum* (Willd. Ex Schultes) Boiss. var. *ulicinum*, *Carduus olympicus* Boiss. subsp. *olympicus* ve *Daphne oleoides* Schreber subsp. *oleoides* tespit edilmiştir.

*P.apollo*'nun doğal düşmanı olarak bir larva-pupa parazitoidi olan *Compsilura concinnata* Meigen (Diptera:Tachinidae) saptanmıştır. Böceğin predatörü olarak Orta Avrupa'da bulunan bir kertenkele türünün varlığı bildirilmektedir (7).

Uludağ'da 1993-1995 yıllarında *P.apollo* üzerinde yapılan çalışmalara göre, bu güzel doğal mirasımızın bugün için neslinin tükenme tehlikesi bulunmadığını söyleyebiliriz. Ancak, marjinal alan olarak değerlendirdiğimiz Aras vadisinde populasyon kritik düzeyde seyretmektedir. Bugün dünyada görülen global ısınma, Avrupa'da özellikle marjinal alanlarda bulunan birçok *P.apollo* populasyonunun neslinin tükenmesine sebep olmuştur. Kuşaklıkaya-Zirvetepe populasyonu, bu alanın rakımının 2170-2270 m olmasıyla daha uzun yıllar

bu global ısınmadan etkilenmeyecektir.

Bu güzel kelebeğin bazı popülasyonlarının neslinin tükenmesine neden olan en önemli faktörlerden birisi de dağlık alanın orman tarafından istila edilmesi ya da bu alanların ağaçlandırılmasıdır. Bu tehlike Uludağ'da sadece Aras vadisi için söz konusu olabilir. Ancak burada da *Sedum* spp.'nin ve dolayısıyla da böceğin yaygın olarak görüldüğü büyük kayalıkların çevresinde, orman ağaçlarının yetişmesi imkansız gibi görülmektedir.

Uludağ'da *P.apollo*'nun yaşadığı biyotoplarda yazın koyun otlatılmaktadır. Koyunların, larvaların yoğun olarak görüldüğü bir alandan geçmesinden hemen sonra yapılan sayımda, sadece 1 adet larvanın ezildiği görülmüştür. Bu da muhtemel olarak çoban tarafından çiğnenmiştir. Literatürde koyunların biyotopu istila edecek otları yemek suretiyle yararlı bir rol oynadıkları belirtilmektedir (7). Bu nedenle biyotopu istila edebilecek bitkiler konusunda dikkatli olunmalıdır.

*P.apollo* erginleri, bulutlu havalarda korumasız durumda olup uçamazlar. Diğer yandan kelekleri, Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında atrapla yakalamak hiç de zor değildir. Özellikle profesyonel kelebek koleksiyoncularının engellenmesi şarttır. Ayrıca bilim adamlarının bu kelebeğe koleksiyoncular tarafından verilen fiyat ile ilgili beyanlardan kaçınmaları gerekmektedir.

Böceğin Uludağ'daki biyotopları, Uludağ Milli Park Müdürlüğü'nün sınırları dışındadır. Ancak bu bölgeye ulaşmak, şimdilik Milli Park sınırları içinde bulunan Oteller bölgesinden geçmekle mümkün olabilmektedir. Uludağ'ın güney yamaçlarından *P.apollo*'nun biyotoplarına ulaşmak oldukça zordur. Bu nedenle Uludağ Milli Park Müdürlüğü'nde konuya duyarlı bir elemanın bulunması, en

azından profesyonel amaçlı koleksiyoncuların, mevcudiyetini zamanında öğrenmek ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak gibi çok önemli bir görevi üstlenebilir. Diğer yandan U.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü ile işbirliği açısından da önemlidir.

Uludağ'ın kuzey yamaçlarında yeni bir kayak merkezi yapılması düşünülmektedir. Kuzey yamaçlarında yapılacak her türlü turistik ya da sportif tesis, Uludağ'ın güney yamaçlarında bulunan *P.apollo* biyotoplarını etkilemeyecektir. Ancak yıllar sonra olsa da, hafif eğimli olan Kuşaklıkaya-Zirvetepe alanında bir tesis yapılabilir. Bu da Uludağ'daki *P.apollo*'nun neslinin tükenmesi demektir. Düşünülmesi bile hoş olmayan bu ihtimali daha bugünden önlemek, bu alanın "sit" olarak ilan edilmesiyle mümkün olabilir.

Aras vadisinin alpin zon ile kesiştiği alan, bugün *P.apollo* dışında popülasyon düzeyi çok kritik durumda olan diğer bir *Parnassius* türünün, *Parnassius mnemosyne* (L.) 'nin de biyotopudur. Ayrıca diğer Papilionidae türlerinden, çok güzel olan ve literatürde ülkemizde sadece Bursa, İstanbul, İçel ve Amasya'da bulunduğu belirtilen *Parnalius polyxena* (Denis and Schiff.) ve yine ülkemizin en güzel kelekleri arasında yer alan *Archon apollinus* (Herbst) 'da yaşamaktadır. Tüm bu bulgular dikkate alınır, Aras vadisi başlangıcından orman yolunun geçtiği köprüye kadar olan alanın, "Koruma altına alınmış alan" olarak ilan edilmesi ülkemizin bu güzel keleklerinin gelecekteki nesillerini devam ettirmeleri açısından çok önemli rol oynayacaktır.

Sonuç olarak, yukarıda belirtilen tüm önerilerin dikkate alınması durumunda bu güzel doğal mirasımızı gelecek kuşaklara bırakabilmenin hazzını tadacak ve bundan onur duyacağız

## Kaynaklar

1. Ehrlich, P.,R., The Structure and Dynamics of Butterfly Populations. The Biology of Butterflies, R.I. Vane-Wright and P.R. Ackery. Symposium of the Royal Entomological Society of London, 11. Academic Press, London .25-58, 1984.
2. Descimon, H.. La Conservation des *Parnassius* en France: Aspects Zoogéographiques, Ecologique, Démographiques et Génétiques, Rapports d'Etudes de l'OPIE, Editions OPIE, Volume1. 54 , 1995.
3. Portier,P.,La Biologie des Lépidoptères, Encyclopédie Entomologique, Serie A XXIII, Paris (vie), 373-586,1949.
4. Kansu,İ.,A.,Böcek Çevrebilimi (Böcek Ökolojisi) Birey Ökolojisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yay.:1045,Ders Kitabı : 302, Ankara, 274, 1993.
5. Braconnot, S.,Descimon, H., Vesco; J.,P., La Conservation des *Parnassius* en France: Etat des Populations de 1990 à 1992 (Lep.,Papilionidae), Alexanor. 18(2), 99-111, 1993
6. Ackery,P.,R.,A Guide to the Genera and Species of Parnassiinae (Lepidoptera:Papilionidae), Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology, London , 31,(4) , 71-105, 1975.
7. Capdeville, P., Les Races Géographiques de *Parnassius apollo*, Sciences Nat., Compiègne, 191, 1978.
8. Carter, D.,J., Hargreaves, B., Collins Field Guide, Caterpillars of Britain and Europa, Harper Collins Publishers, London , 296,1986.