

**Afyon ve Çevresi Simuliidae (Diptera)
Faunası Üzerine Çalışmalar**

Ayşe Kalafat

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Ağustos 2008

**Investigations On Simuliidae (Diptera)
Fauna Of Afyon And Its Around**

Ayşe Kalafat

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

August 2008

Afyon ve Çevresi Simuliidae (Diptera) Faunası Üzerine Çalışmalar

Ayşe Kalafat

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Biyoloji Anabilim Dalı

Zooloji Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Ümit ŞİRİN

Ağustos 2008

Ayşe KALAFAT'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Afyon ve Çevresi Simuliidae (Diptera) Faunası Üzerine Çalışmalar” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Ümit ŞİRİN

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ümit ŞİRİN

Üye : Prof.Dr. Yalçın ŞAHİN

Üye : Prof.Dr. Yavuz KILIÇ

Üye : Yrd.Doç.Dr. Mustafa TANATMIŞ

Üye : Yrd.Doç.Dr. Hakan ÇALIŞKAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Simuliidae familyasının larva ve pupları akarsu sistemlerinin önemli üyeleridir. Populasyon yoğunlukları ve beslenme alışkanlıkları ile akarsulardaki besin zincirinin önemli bir halkasını oluştururlar. Aynı zamanda populasyon yoğunluklarından yola çıkarak, suların biyolojik verimliliğinin saptanmasına ve akarsuların farklı zonlarının belirlenmesine olanak sağlarlar. İnsanlardan ve sıcakkanlı hayvanlardan kan emen çoğu türün dişileri Onchocerciasis ve benzeri pek çok ciddi hastalıkların vektörüdürler.

Türkiye Simuliidae faunası üzerine son yıllarda yapılan araştırmalar artmış olmakla birlikte yeterli düzeyde değildir. Bu çalışmada Afyon ilinde Simuliidae faunasının tespiti amacıyla Nisan 2007-Haziran 2007 tarihleri arasında arazi çalışması yapılmıştır. 26 lokaliteden 865 larva ve pup toplanmış ve incelenmiştir. Toplanan örneklerin tür tayinleri yapılmıştır.

Çalışmada 1 alt familyaya ait 2 cins, 5 altcins ve 14 tür (*Simulium pseudequinum* Seguy, 1921, *Simulium balcanicum* (Enderlein, 1924), *Simulium costatum* Friederichs, 1920, *Simulium petricolum* (Rivosecchi, 1963), *Simulium erythrocephalum* (DeGeer, 1776), *Simulium vareigatum* Meigen, 1818, *Simulium morsitans* Edwards, 1915, *Simulium bezzii* (Corti, 1914), *Simulium ornatum* sp.kompleks, *Simulium reptans* (Linnaeus, 1758), *Prosimulium rufipes* (Meigen, 1830), *Prosimulium latimucro* (Enderlein, 1925), *Metacnephia* sp.(1), *Metacnephia* sp.(2)) tespit edilmiştir. *Metacnephia* cinsine ait tespit edilen iki türün farklı taksonomik özellikleri dikkat çekici olarak değerlendirilmiş, bu örneklerin iki farklı yeni tür olabileceği düşünülmüş, ancak materyal ve literatür eksikliğinden dolayı tanımlamaları yapılamamıştır..

Tespit edilen 14 tür Afyon ili için yeni kayıttır. *Prosimulium latimucro* Türkiye için yeni kayıttır.

Anahtar kelimeler: Afyon, Diptera, Fauna, Simuliidae, Türkiye.

SUMMARY

The larvae and pupae of *Simuliidae* family are essential members of the system of watercourses. They constitute a vital part of food chain by way of their population density and alimention habits. In addition, by taking into consideration the density of their population they provide the opportunity to determine the biologic efficacy of waters and discover distinctive zones within the watercourses. The females of certain species which suck the blood of human beings and warm-blooded animals cause “*Onchocerciasis*” and similar other serious diseases.

In recent years, research activities being made on the fauna of *Simuliidae* has been increased. But, its volume still stands inadequate. In that regard, with a view to discovering *Simuliidae* Fauna in the city of Afyon a field study was made there between April 2007 and June 2007. 865 larvas and pups were collected from 26 locations and examined. In respect of the collected specimens, their species was determined and a key was produced for identifying their larvas and pups.

As a result of the field study, 2 species belonging to a sub-family, 5 sub-species and 14 species (*Simulium pseudequinum* Seguy, 1921, *Simulium balcanicum* (Enderlein, 1924), *Simulium costatum* Friederichs, 1920, *Simulium petricolum* (Rivosecchi, 1963), *Simulium erythrocephalum* (DeGeer, 1776), *Simulium vareigatum* Meigen, 1818, *Simulium morsitans* Edwards, 1915, *Simulium bezzii* (Corti, 1914), *Simulium ornatum sp.kompleks*, *Simulium reptans* (Linnaeus, 1758), *Prosimulium rufipes* (Meigen, 1830), *Prosimulium latimucro* (Enderlein, 1925), *Metacnephia sp.(1)*, *Metacnephia sp.(2)*) have been determined. Unique taxonomical features of two specimens which belong to the group of *Metacnephia* have been considered by interesting. Although they could be new species, they are not be able to identified due to lack of material and literature.

The 14 species that have been determined in the field study are new records for the city of Afyon whereas *Prosimulium latimucro* is a new record for Turkey.

Key Words: Afyon, Diptera, Fauna, Simuliidae, Turkey.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, aynı zamanda tayinlerin kontrolünde ve literatür teminindeki katkılarından dolayı danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Ümit ŞİRİN'e, arazi çalışmalarındaki yardımları nedeni ile sevgili abim Sayın Ali KALAFAT'a, sevgili arkadaşım Sayın Ahmet SANCAK' a ve Sayın Samet ADEMOĞLU'na ve tezim süresince maddi ve manevi destek olan sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
Özet.....	v
Summary	vi
Teşekkür	vii
İçindekiler.....	viii
Şekil, tablo ve haritalar dizini	ix
1.Giriş	1
2.Simuliidae hakkında genel bilgiler	9
2.1. Vücut yapıları	9
2.1.1. Larva	9
2.1.2. Pup	17
2.1.3. Ergin	23
2.2. Yaşam döngüleri ve diğer özellikleri	28
3. Materyal ve yöntem	29
3.1. Çalışma alanı	29
3.2. Örneklerin toplanması	30
3.3. Örneklerin teşhisi ve değerlendirmeler	31
4.Bulgular.....	35
4.1. Afyon ili ve çevresi Simuliidae tür tayin anahtarı.....	36
4.1.1.Pup teşhis anahtarı.....	36
4.1.2. Yaşlı larva teşhis anahtarı	38
4.2. Tespit edilen türler ve özellikleri	39
4.3. Tespit edilen türlerin taksonomik yapıları ve dağılış tarihleri	49
5.Tartışma ve sonuç	77
6.Kaynaklar dizini	82

ŞEKİL, TABLO ve HARİTALAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
<u>Sekil 1:</u> Larva genel görüntü	10
<u>Sekil 2:</u> Larva baş kapsülü, dorsalden	12
<u>Sekil 3:</u> Larva baş kapsülü, ventralden	12
<u>Sekil 4:</u> Pup genel vücut görüntüsü	18
<u>Sekil 5:</u> Pup ventralden görüntüsü	18
<u>Sekil 6:</u> Pup solunum filament çeşitleri (a-d)	19
<u>Sekil 7:</u> Pup genel görüntü	20
<u>Sekil 8:</u> Kokon tipleri (a-j)	22
<u>Sekil 9:</u> Ergin bireyin vücut yapısı	26
<u>Sekil 10:</u> Yaşam döngüleri	29
<u>Tablo 1:</u> Örnek toplanan lokaliteler ve çalışma tarihleri	34
<u>Harita 1:</u> Afyon ili ve örnek toplanan lokaliteler	35
<u>Tablo 2:</u> Çalışma bölgesinde tespit edilen türler	36
<u>Sekil 11:</u> <i>Simulium pseudequinum</i> (a-d)	50
<u>Harita 2:</u> <i>Simulium pseudequinum</i> ' un çalışma alanındaki dağılımı	51
<u>Harita 3:</u> <i>Simulium pseudequinum</i> ' un Türkiye' deki yayılışı	51
<u>Sekil 12:</u> <i>Simulium balcanicum</i> (a-b)	52
<u>Harita 4:</u> <i>Simulium balcanicum</i> ' un çalışma alanındaki dağılımı	53
<u>Harita 5:</u> <i>Simulium balcanicum</i> ' un Türkiye' deki yayılışı	53
<u>Sekil 13:</u> <i>Simulium costatum</i> (a-d)	54
<u>Harita 6:</u> <i>Simulium costatum</i> ' un çalışma alanındaki dağılımı	55
<u>Harita 7:</u> <i>Simulium costatum</i> ' un Türkiye' deki yayılışı	55

ŞEKİL, TABLO VE HARİTALAR DİZİNİ (devam)

<u>Sekil 14:</u> <i>Simulium petricolum</i> (a-d)	56
<u>Harita 8:</u> <i>Simulium petricolum</i> ' un çalışma alanındaki dağılımı	57
<u>Harita 9:</u> <i>Simulium petricolum</i> ' un Türkiye' deki yayılışı	57
<u>Sekil 15:</u> <i>Simulium erythrocephalum</i> (a-b)	58
<u>Harita 10:</u> <i>Simulium erythrocephalum</i> ' un çalışma alanındaki dağılımı	59
<u>Harita 11:</u> <i>Simulium erythrocephalum</i> ' un Türkiye' deki yayılışı	59
<u>Sekil 16:</u> <i>Simulium variegatum</i> (a-e)	60
<u>Harita 12:</u> <i>Simulium variegatum</i> ' un çalışma alanındaki dağılımı	61
<u>Harita 13:</u> <i>Simulium variegatum</i> ' un Türkiye' deki yayılışı	61
<u>Sekil 17:</u> <i>Simulium morsitans</i> (a-d)	62
<u>Harita 14:</u> <i>Simulium morsitans</i> ' in çalışma alanındaki dağılımı	63
<u>Harita 15:</u> <i>Simulium morsitans</i> ' in Türkiye' deki yayılışı	63
<u>Sekil 18:</u> <i>Simulium bezzii</i> (a-b)	64
<u>Harita 16:</u> <i>Simulium bezzii</i> ' nin çalışma alanındaki dağılımı	65
<u>Harita 17:</u> <i>Simulium bezzii</i> ' nin Türkiye' deki dağılımı	65
<u>Sekil 19:</u> <i>Simulium ornatum sp.kompleks</i> (a-d)	66
<u>Harita 18:</u> <i>Simulium ornatum sp.kompleks</i> ' in çalışma alanındaki dağılımı	67
<u>Sekil 20:</u> <i>Simulium reptans</i> (a-b)	68
<u>Harita 19:</u> <i>Simulium reptans</i> ' in çalışma alanındaki dağılımı	69
<u>Harita 20:</u> <i>Simulium reptans</i> ' in Türkiye' deki yayılışı	69
<u>Sekil 21:</u> <i>Prosimulium rufipes</i> (a-d)	70
<u>Harita 21:</u> <i>Prosimulium rufipes</i> ' in çalışma alanındaki dağılımı	71
<u>Harita 22:</u> <i>Prosimulium rufipes</i> ' in Türkiye' deki yayılışı	71
<u>Sekil 22:</u> <i>Prosimulium latimucro</i> (a-b)	72

ŞEKİL, TABLO VE HARİTALAR DİZİNİ (devam)

<u>Harita 23:</u> <i>Prosimulium latimucro</i> ’ nun çalışma alanındaki dağılımı	73
<u>Sekil 23:</u> <i>Metacnephia sp. (1)</i> (a-b)	74
<u>Harita 24:</u> <i>Metacnephia sp. (1)</i> ’ in çalışma alanındaki dağılımı	75
<u>Sekil 24:</u> <i>Metacnephia sp. (2)</i> (a-d)	76
<u>Harita 25:</u> <i>Metacnephia sp. (2)</i> ’in çalışma alanındaki dağılımı	77

1.GİRİŞ

Dünyadaki ve ülkemizdeki biyolojik zenginlikleri tam olarak keşfetmiş değiliz. Bu konuda yapılan çalışmalar çok sayıda olsa da hala yeterli değildir. Bununla birlikte bu zenginlikler, insanoğlunun sınır tanımayan istekleri nedeni ile yok olma ile karşı karşıyadır. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de, yoğun tarımsal faaliyetler ve sanayileşme sonucunda, doğal kaynaklar hızla tüketilmekte ve canlı türlerinin yaşam olanakları kısıtlanmaktadır. Her geçen gün artan bu olumsuzluklardan pek çok canlı türü zarar görmekte ve ortadan kalkmaktadır. Ekosistem içerisindeki her hangi bir türün zarar görmesi ya da ortadan kalkması döngüdeki diğer canlıları da etkilemektedir. Böylelikle bozulan doğal denge belki de en büyük kaybı, bu durumun tek sorumlusu olan insanoğluna verdirmektedir. Biyolojik zenginlikleri ortaya çıkarmaya yönelik her çalışma bu açıdan çok daha önem kazanmaktadır. Birçok türün anavatanı olan ve özellikle geçmişteki jeolojik ve iklimsel değişikliklerden etkilenen canlılara barınak olan Anadolu var olan biyoçeşitliliği ile dünyadaki herhangi bir kara parçasından çok daha fazla biyolojik öneme sahiptir. Bu kara parçasının coğrafik konumu ve topoğrafik özellikleri nedeni ile geçmişte ve bugün dünyadaki canlı bileşimini ne denli etkilediğinin bilinmesine yönelik tüm çalışmalar, insanlığın ortak mirası kabul edilen canlı kaynakların korunabilmesi adına bir zorunluluktur.

Simuliidae familyası, Diptera (Sinekler) takımının Nematocera (Sivrisinekler) alttakımında yer almaktadır (Demirsoy, 2001). Türkçe “Siyah Sivrisinekler” adı verilen bu familyanın dünyada bilinen yaygın isimleri; İngilizce “*Blackflies*” veya “*Buffalognats*”, Almanca “*Kriebelmücken*” ve Rusca “*Moshki*”dir (Crosskey, 1990). Ülkemizde halk arasında bu hayvanlara “Kör Sinek”, “Tatarcık” ya da “Üvez Sinekleri” gibi değişik isimler de verilmektedir (Şirin, 2007).

Antarktika Kıtası, bazı çöller ve akarsu kaynaklarının olmadığı bazı adalar dışında tüm dünyaya yayılmış olan familyanın bilinen 2027 aktüel ve 12 fosil türü vardır. Palearktık Bölge, 600’den fazla tür ile familyanın en zengin yayılış gösterdiği bölgedir (Adler & Crosskey, 2008).

Ergin siyah sivrisinekler güçlü ve tıknaz vücutları, 11 segmentli silindirik antenleri, kambur göğüs bölgeleri ve buna alttan asılı gibi duran, kısa bir boruya benzer ağız yapıları ve vücuda göre geniş, dinlenme dönemlerinde birini diğerinin üzerine örttüğü kanatları ile diğer nematoserlerden kolaylıkla ayırt edilirler.

Diğer Diptera familyalarına oranla daha az tür sayısına sahip olmalarına karşın, çoğu türün ergin dişilerinin, insanlardan ve sıcakkanlı hayvanlardan kan emmeleri ve buna bağlı olarak özellikle tropik bölgelerde insanlarda “Nehir körlüğü; *Onchocerciasis*” hastalığına, tüm dünyada kuşlarda, “Leucocytozoonosis” ve “Hemosporidiosis”, kemirgenlerde “Myxomatosis” gibi hastalıkların yayılmasına neden olmaları ile birlikte sucul larvalarının akarsu ekosistemlerinin önemli bir üyesi olması sebebiyle tüm dünyada iyi bilinen hayvanlardır (Crosskey, 1990).

Bu familya üyeleri holometabol gelişim göstermektedirler. Larva ve pupları fiziksel ve ekolojik olarak farklı özellikler gösteren akarsu sistemlerinde yaşarlar. Geçici ya da daimi her türlü akarsu ortamında bu sineklerin larva ve puplarına rastlamak mümkündür (Crosskey, 1990). Larvaların habitat tercihlerinde türler arasında farklılıklar görülmektedir. Bazı türler sadece belli bir habitatda yaşarken, bazı türler ise farklı akarsu tiplerinde yaşayabilirler. Örneğin; *Simulium noelleri* çoğunlukla göl ya da gölcüklerin akarsu çıkışlarını tercih ederken, *Simulium ornatum* ise küçük kaynaklardan, büyük nehirlere kadar değişik akarsularda bulunur (Jedlicka, 1997).

Simuliidae larvaları su içerisinde bulunan taşlara, bitkilere veya herhangi bir nesneye tutunarak yaşarlar. *Simulium rhitrogenophilum* gibi bazı türlerin larvaları ise su içerisinde bulunan kabuklular ya da Ephemeroptera gibi bazı böcek larva ve nimfleri üzerine tutunarak yaşarlar (Crosskey, 1990). Bu tutunma her zaman su akıntısıyla aynı yönde olur. Pupa ise substrata genellikle akıntıya zıt yönde veya akıntının daha az olduğu kısımlarda tutunmuşlardır (Rubtsov, 1990).

Larvaların su içerisindeki dağılımlarında; suyun akıntı hızı, sıcaklık, bulanıklık, substrat vb. gibi fiziksel özellikleri ile; oksijen miktarı, pH, suya katı maddeler vb. kimyasal özellikleri etkilidir. Ekolojik faktörlere olan tolerans sınırları türden türe farklılıklar gösterir (Malmqvist, et al., 1999). *Simulium costatum* 0.02 m/s akıntı hızına sahip bir suda yaşarken, *Simulium rostratum* ise 3.50 m/s akıntı hızı olan akarsuları

tercih etmektedir (Jensen, 1997). *Simulium erythrocephalum* gibi bazı türler eurytermik, *Simulium monticola* gibi bazı türler ise stenotermiktir. (Jedlicka & Stlokalova, 1997). Rubtsov (1990) Sovyetler Birliği'nin Simuliidae faunası üzerine yaptığı çalışmasında su sıcaklığının ortalama 10-15 °C olduğu akarsularda tür sayısının daha fazla olduğunu, buna karşın su sıcaklığının 25-30 °C olduğu sularda ise tür sayısının azaldığını rapor etmiştir.

Larvaların akarsu ekosistemlerinde populasyon yoğunlukları türden türe ve ortamın ekolojik faktörlerine bağlı olarak değişmekle birlikte, pek çok akarsu da larva ve puplar çok büyük sayılarda bulunurlar (Rubtsov, 1990; Crosskey, 1990). Farklı mikrohabitatlarda tespit edilen ortalama birey sayısı, metrekarede 160- 1.200.000 arasında olduğu bildirilmiştir (Crosskey, 1990). Zhang et al. (1998)' e göre İsveç' te düzenli ve düzensiz rejime sahip akarsulardaki Simuliidae türleri ve populasyon yoğunlukları üzerine yapılan incelemelerde, düzenli rejime sahip akarsulardaki tür çeşitliliği ve yoğunluğunun düzensiz rejime sahip olan akarsulara oranla %25- 50 daha fazla olduğu görülmüştür. Buradan hareketle, akıntı rejiminin fauna elemanları üzerine olan etkilerinin araştırılması çalışmalarında, Simuliidae populasyonları indikatör olarak değerlendirilebilirler. Benzer şekilde, farklı türlerin akarsuyun farklı kesimlerinde, farklı populasyon yoğunluklarında bulunuyor olmasından yola çıkılarak, akarsuların farklı zonlarının belirlenmesi çalışmalarında bu familya üyelerinden indikatör olarak yararlanılabilir (Jedlicka, 1993).

Simuliidae larvaları sefalik fanları ile suyu filtre ederek beslenirler (Crosskey, 1990). Besin maddeleri, su içerisindeki suspanse organik maddeler, detritus, bakteriler, diatomeler, *Spirogyra spp* ve *Ulothrix spp* gibi filamentli algler ile küçük hayvansal organizmalardır. Copepoda, Chironomidae, Plecoptera larvalarının yanı sıra ağırlıklı olarak kendi genç larvaları ile de beslendikleri bilinmektedir. Filtrasyon ile besin alınımının yaygın olması ile birlikte; *Gymnopsis* altcinsi türleri besinlerini zeminden yada substrat üzerinden kazıyarak alırlar (Crosskey, 1990).

Larvalar populasyon yoğunlukları ve beslenme alışkanlıkları ile akarsu ekosistemlerindeki besin döngüsünde çok önemli bir yer tutarlar. Su içerisindeki asılı organik maddeler, detritus, bakteriler, diatomeler, diğer alg türleri ve protozoonlar gibi organizmaları filtre ederek beslenen larvalar bu kaynaklar ile predatörleri arasındaki

halkayı oluştururlar. Simuliidae larva ve puplarının ana predatörleri Salmonidae (Alabalıklar) başta olmak üzere farklı familyalara ait tatlı su balıklarıdır. Larvalar ile beslenen bazı balık türleri; *Salmo trutta* (Alabalık), *Salmo gairdneri* (Gökkuşluğu alası), *Cyprinus carpio* (Sazan balığı), *Leuciscus leuciscus* (Kefal), *Acipenser ruthenus* (Çığabalığı), *Huso huso* (Morina), *Gobio gobio* (Dere kayabalığı) ve *Anguilla anguilla* (Yılan balığı)'dır. Simuliidae larvalarının su içerisindeki diğer predatörleri ise; özellikle Trichoptera cinsleri *Hydropsyche spp.* ve *Rhyacophila spp.* larvaları olmak üzere, Plecoptera nimfleri, Coleoptera ergin ve larvaları, Diptera'dan Chironomidae, Empididae ve Muscidae larvaları, Ephemeroptera ve Odonata nimfleridir (Crosskey, 1990).

Simuliidae larvalarının akarsu ekosistemi içerisinde beslenme özelliklerine bağlı olarak diğer önemli rollerinden biri de su içerisinde filtre ettikleri asılı organik partikülleri daha küçük parçalara dönüştürüp sediment halinde dibe çökmelerine engel olup sistemdeki madde döngüsüne katılımını sağlamalarıdır (Malmqvist, et al., 1999).

Simuliidae türlerinin ergin erkekleri çiçeklerden nektar emerek beslenirler. Dişi bireyler uçuş aktiviteleri için gereken enerjiyi nektar emerek karşılamalarına karşın, nadir birkaç tür dışında, insanların yanı sıra kuşlar ve memelilerden kan emerler. Bazı türlerin kaplumbağalara ve bazı diğer sürüngen türlerine saldırdıkları bilinmekle birlikte kan emdikleri şüphelidir. Kan emen dişiler eksofilik ve diurnaldirler. (Crosskey, 1990).

Bu sinekler insanlarda ve diğer sıcakkanlılarda hastalık etmeni pek çok parazitin vektörüdürler. "Nehir körlüğü" olarak bilinen ve tropik bölgelerde en sık rastlanılan paraziter hastalıklardan biri olan "Onchocerciasis" hastalığının etmeni nematod *Onchocerca volvulus*'un tek vektörü *Simulium spp.* dir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tahminlerine göre yaklaşık 85.5 milyon insan bu hastalığı taşımaktadır. Tropiklerde yaygın olan bir başka insan paraziti *Mansonella ozzardi*'nin taşıyıcıları arasında Simuliidae türleri vardır. Kümes hayvanlarında malarya benzeri ölümcül bir hastalık olan "Leucocytozoonosis"nin etmeni *Leucocytozoon* cinsine ait kan paraziti protozoonların vektöründe Simuliidae türleridir. Benzer şekilde sığırlarda ve atlarda rastlanılan *Onchocerca* cinsine ait filarial parazitlerin neden olduğu "Onchocerciasis" hastalıklarında *Culicoides spp.* ile birlikte vektör olarak simulidler görülmektedir. İnsanlarda ve sığırlarda görülen "Vesicular stomatitis" hastalığının etmeni virüsün

vektörleri arasında yine bu familya türleri yer almaktadır. Virüs insanlarda influenza benzeri rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bu familya türlerinin diğer kan emen böcek ve kene türleri gibi Tularemi'nin vektörü olma olasılıkları yüksektir (Crosskey, 1990).

Vektör özelliklerinin yanı sıra dişi bireylerin ısırılmaları insanlarda ciddi rahatsızlıklar meydana getirmektedir. Bu sinekler, insan ve hayvanların burun delikleri, gözler, kulaklar ve vücut boşluklarına direkt saldırarak rahatsızlık verirler. Son derece acı veren ısırılmaları deride alerjik reaksiyonlara neden olur. Isırılan yerde şişkinlik, yangı ve şiddetli kaşıntı ortaya çıkar (Rozendaal, 1997). Özellikle dönem dönem görülen salgın niteliğindeki aşırı populasyon artışları insan sağlığını tehdit etmekte, insanların psikolojilerini bozmakta, tarım başta olmak üzere pek çok sektörde dış ortamda yapılan üretimi ve turizmi engelleyerek ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Crosskey, 1990).

Ülkemizde 2006 ve 2007 yılları yaz ve bahar aylarında Kızılırmak havzasının Kayseri ve Nevşehir illerini kapsayan orta kesimlerinde ciddi boyutlarda bir Simuliidae salgını yaşandığı bilinmektedir. Bölgede tespit edilen *Simulium lineatum* türünün populasyonunda görülen patlama Kapodokya'daki turizmi olumsuz etkilemiş, otellerin doluluk oranları % 70 azalmıştır (Şirin, 2007).

Benzer şekilde bu sineklerin toplu saldırıları çiftlik hayvanlarında direk ölümlere yol açmaktadır. Kan emme sırasında salgıladıkları "Simuliotoksin" adı verilen madde kılcal damarların geçirgenliğini arttırarak dolaşım sıvısının vücut boşluğu ve dokulara kaçışına neden olmaktadır. Çok sayıda sineğin toplu ısırması konağı öldürebilmektedir. Zivkovic (1975) bir sığıra saldıran yaklaşık 6000 bireyden oluşan *Simulium colombaschense* sürüsünün hayvanın ölümüne neden olduğunu bildirmiştir. Bu türün salgınlarında 1923 yılında Romanya ve Sırbistan'da 22 000, 1934'de Balkan ülkelerinde 14 000 büyükbaş hayvan telef olmuştur. Ülkemizde de yaşadığı bilinen Avrupa kökenli mamofilik türler *Simulium erythrocephalum* ve *Simulium reptans*'ın farklı Avrupa ülkelerinde zaman zaman yaşanan populasyon patlamaları ve saldırıları ile birlikte büyük ve küçükbaş çiftlik hayvanlarında önemli kayıplar yaşanmıştır (Crosskey, 1990). 1994 yılı bahar aylarında Erzurum ve ilçelerinde görülen *Simulium bezzii* salgınında yaklaşık 100 civarında sığır ölmüştür (Şirin, 2007). Diğer yandan bu sineklerin neden olduğu rahatsızlıklar ve stresin sığırların süt veriminde % 20 - % 50 oranında düşümlere

ve kilo kaybına yol açtığı bilinmektedir. Kanada’da kümes hayvanlarının yumurta veriminin bu sineklerin saldırılarından etkilendiği ve % 30 oranında azaldığı rapor edilmiştir (Crosskey, 1990).

Simuliidae’ye ait en eski fosil bulgu, Rusya’nın Transbaikalia bölgesinde Orta Jura katmanları içerisinde bulunan, günümüzden 170 milyon yıl öncesine ait bir pupadır. *Simulimima grandis* ismi verilerek Eoptychopteridae içerisinde tanımlanan bu örnek, vücut büyüklüğü dışında *Prosimulium* cinsinin modern türlerinin özelliklerine benzer özellikler taşımaktadır (Adler ve Crosskey, 2008).

Siyah sivrisineklerle ilgili ilk deskripsiyonu Carl Von Linnaeus tarafından 1758 yılında “*Systema Naturae*” isimli eserinde verilmiştir. Linnaeus, daha sonra *Simulium* cinsi içerisine alınan ve tüm Avrupa’da yaygın olan iki türü; “*Culex reptans*” ve “*Culex equinus*” olarak tanımlanmıştır. On dokuzuncu yüzyıl başlarına kadar bu hayvanlar Fabricius, De Geer gibi farklı entomologlar tarafından *Culex spp.* ve *Tipula spp.* olarak tanımlanmışlardır. 1802 yılında Latreille familyanın tip cinsi olan *Simulium*’u tanımlamıştır. Simuliidae familya olarak ise İngiliz entomolog Edward Newman tarafından 1834 yılında “Attempted division of British insect” isimli eserinde “order Simuliites” olarak tanımlanmıştır (Crosskey, 1990). Bu tarihten günümüze kadar Simuliidae familyasının sistematigi ve taksonomisi üzerine çok sayıda çalışma yapılarak bölgesel faunalar tamamlanmaya çalışılmıştır.

Palearktık Bölge’ de yapılan faunistik çalışmalar; **Meigen** (1818), **Fries** (1824, İsveç, Fransa, Almanya, Romanya, İtalya, Polonya, İspanya, Ukrayna, Norveç, İsviçre, Macaristan, Britanya, Slovenya), **Curtis** (1839, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya, Polonya, Slovakya, Slovenya, İspanya, Ukrayna), **Loev** (1840, Polonya), **Lundström** (1911, Finlandiya, İsveç, Norveç); **Edwards** (1915- 1920, Britanya, 1921, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, İtalya, Slovakya, Türkiye, Makedonya, Romanya, İspanya, Tunus, İsveç, Polonya, Danimarka, Beyaz Rusya), **Friederichs** (1920, Almanya), **Enderlein** (1921, Almanya, 1925, Fransa, Avusturya, Almanya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Polonya, Slovakya, Norveç, İspanya), **Puri** (1933, Bulgaristan, Yunanistan, Macaristan, Ukrayna), **Dorogostaisky, Rubtsov & Vlasenko** (1935, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Makedonya, Norveç, Polonya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre), **Rubtsov**

(1940, 1956, 1959, 1964, Rusya), **Grenier** (1953, Fransa), **Novak** (1956, Slovakya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Almanya, İtalya, Polonya, İsviçre, Ukrayna), **Doby & David** (1959, Fransa, İtalya, İspanya), **Grenier & Dorier** (1959, Fransa, Avusturya, Bosna, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, İspanya, Ukrayna), **Rivosecchi** (1961, İtalya), **Calrsson** (1962, İskandinavya), **Terteryan** (1964, Ermenistan), **Knoz** (1965, Çekoslovakya), **Dinulescu** (1966, Romanya), **Contini** (1966, İtalya), **Crosskey** (1967, Ortadoğu, 2001, Yunanistan), **Davies** (1968, İngiltere), **Lewis** (1973, Pakistan), **Golini** (1975, Norveç, Finlandiya, İsveç), **Rubtsov & Yankovsky** (1984, 1988 USSR ve Paleartik, 1996, Ukrayna), **Zwick** (1973, 1976, 1978, 1990, Almanya ve Avrupa), **Jensen** (1984, 1997, Danimarka), **Chubareva & Petrova** (1981, Suriye, Kazakistan, Tacikistan), **Chubareva** (1996, Tacikistan) **Kovachev** (1985, Bulgaristan), **Usova & Sukhomlin** (1990, Ukrayna), **Panchenko** (1998, Ukrayna), **Chubareva** (2000, Tacikistan), **Yankovsky** (2000, Sibirya), **Chen** (2001, Çin), ve **Jedlicka & Stloukalova**' nın ülkesel ve bölgesel yaptığı çalışmalarıdır (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye Simuliidae faunasının belirlenmesine yönelik yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmaların ilki Austen, 1925 (Çanakkale, 1 tür); Crosskey (1967); Jedlicka 1975 (Çanakkale, Afyon-Sandıklı, 1 tür); Zwick, 1978 (Ülkenin farklı yerlerinden, 3 tür); Crosskey (1998); Kazancı ve Clergue-Gazeau (1990), (Türkiye' nin farklı 21 lokalitesinden yapmış olduğu çalışmada, 22 tür); Clergue-Gazeau ve Kazancı (1992), Türkiye' nin farklı yerlerinden, 20 tür); Özbek ve ark., 1995, (Erzurum, 1 tür); Şirin 2001, (Sakarya Nehri, 23 tür); Balık ve ark. 2002, (Dikili, 2 tür); Şirin, Şahin & Çalışkan, 2003 (İstanbul, Çanakkale, Bursa, Adapazarı, Kocaeli, Kırklareli, Tekirdağ, Edirne, Yalova, 20 tür); Crosskey ve Howard 2004 (Ülkenin farklı bölgelerinden, 3 tür); Şirin ve Şahin 2005 (Sakarya nehri, 8 tür) ile Crosskey ve Zwick 2007, (İzmit, Bolu, Ankara, Çorum, Tunceli, Erzurum, Rize, Artvin, Mersin, Adana, Kahramanmaraş, Malatya, Elazığ, 28 tür)' in çalışmalarıdır. Bu çalışmalarda familyanın 4 cinsi ve 53 türü tespit edilmiştir (Crosskey ve Zwick, 2007).

Simuliidae familyası üyeleri morfolojik olarak uniform bir yapı gösterirler. Bu durum türlerin teşhislerinde ve alt kategorilerin sınıflandırılmasında güçlüklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Familyanın alt kategorileri konusunda, özellikle subfamilya ve cins kategorilerinde iki farklı ekol ortaya çıkmıştır. Rus sistematikçiler

Rubtsov ve Yankovsky familyayı, 4 alt familya (Parasimuliinae, Prosimuliinae, Simuliinae ve Gymnopauidinae) ve çok sayıda cins ile değerlendirirler. Bu ekol Doğu Avrupa ülkelerinde benimsenmiştir. Buna karşın Crosskey, familyanın Parasimuliinae ve Simuliinae olmak üzere 2 subfamilyası; Prosimuliini (Simuliinae) ve Simuliini (Simuliinae) olarak 2 tribusu ve 27 cinsi olduğunu kabul eder ve diğer ekolün cins olarak verdiği çoğu kategoriye altcins olarak nitelendirir (Adler & Crosskey, 2008). Günümüz Simuliidae taksonomistlerinin çoğunluğu Crosskey'in ekolünü benimsemiştir.

Son yıllarda larvaların politen kromozomlarıyla yapılan sitataksonomik çalışmalar artmıştır. Çalışmanın amacı morfolojik olarak aynı özellik gösteren (sibling türler) türleri kromozomlarındaki bantlaşma düzenine bakarak ayırt etmektir. Bu şekilde olan sibling türler tür kompleksi oluştururlar (*Simulium vittatum* tür kompleksi). İki veya daha fazla tür kompleksi ise süper kompleksi oluştururlar (*Simulium venustum/verecundum* superkompleks).(Adler, Currie & Wood, 2004).

Zengin akarsu kaynakları, değişken topografik ve iklimsel koşulları düşünüldüğünde ülkemizde bu sinek familyasının çok daha zengin tür çeşitliliğinin olma olasılığı yüksektir. Özellikle nüfusunun büyük bölümü kırsalda yaşayan ve mera hayvancılığının yoğun olduğu ülkemizde kan emici bu sinek gurubunun yaşayan türlerinin bilinmesi bir zorunluluktur. Aynı zamanda bu sinek familyasının ülkemiz faunası hakkındaki yetersiz bilgilerimiz Historik Zoocoğrafya bakımından da büyük bir eksikliklerdir.

Bu çalışma ile Afyon ve çevresinde yaşayan Simuliidae türlerinin belirlenmesi ve ülke faunasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

2. SIMULIIDAE HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1. Vücut Yapıları

2.1.1. Larva

Simuliidae larvaları; silindirik larvalardır. Eucephalic, apneustik ve iki tane proleg taşımalarına rağmen apoda tipte larvalardır (Şekil 1). Vücut şekilleri haltere benzemekle birlikte, besin filtre ettikleri sefalik fanları, substrata tutunma ve harekette kullandıkları iki tane proleg adı verilen yapıları ile diğer tüm Insecta larvalarından kolayca ayırt edilebilirler (Crosskey, 1990).

Larvaların vücutları baş, thorax ve abdomen olmak üzere üç kısımdan oluşur. Baş bölgesi iyi gelişmiş olup, thorax diğer vücut kısımlarına göre daha geniştir. Vücut metamerizasyonu çoğunlukla belirgin değildir. Abdomen sekiz segmentten oluşmuştur. Ancak ilk beş segmenti az çok belirgindir. Bu kısım ise vücudun en dar bölgesidir. Abdomenin son kısmında segmentler belirsizdir ve bu kısım şişkinleşmiştir (Şekil 1) (Crosskey,1990).

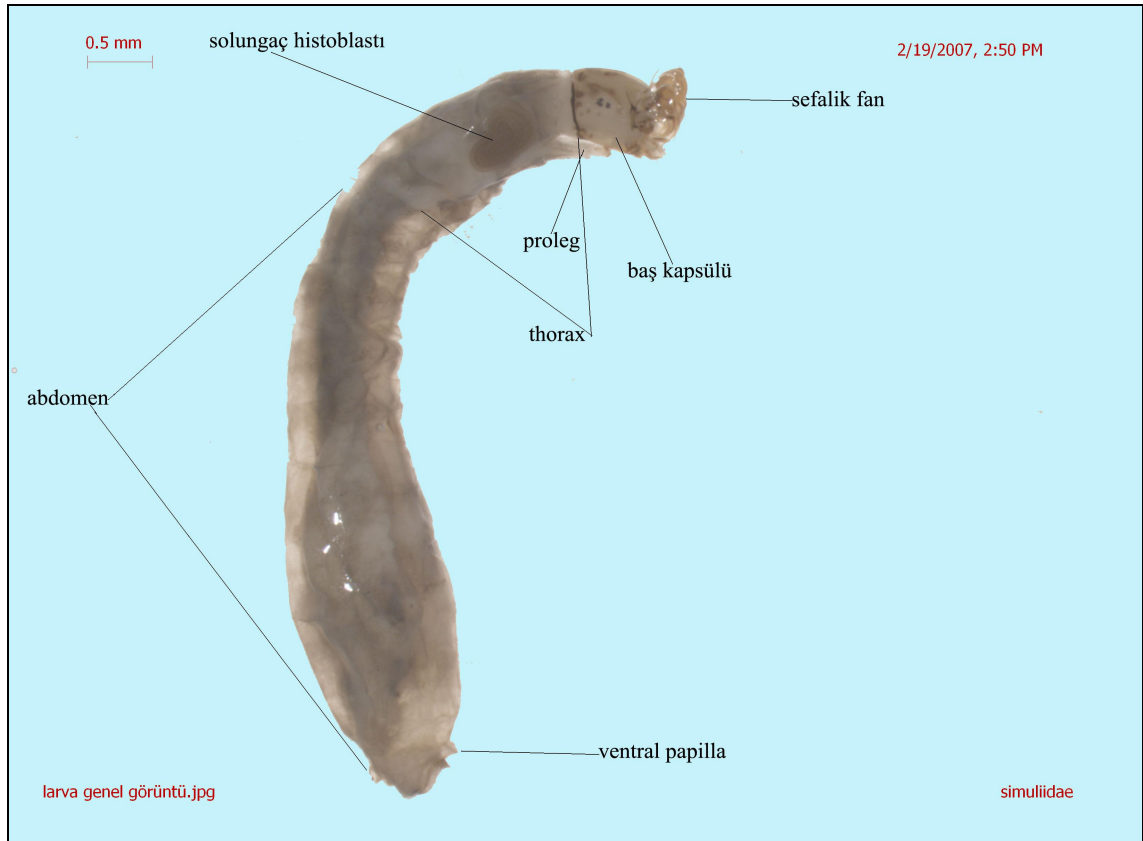
Larvaların vücut yapısı bütün türler için çoğunlukla benzer olmakla birlikte farklı ekolojik koşullarda yaşayan larvaların vücut yapılarında varyasyonlar görülebilir. Hafif akıntıda yaşayan Simuliidae türlerinde abdomenin sonunda iki tane ventral papilla görülebilir (Şekil 1). Hızlı akan suda yaşayan türlerde ise, bu yapı kaybolmuştur (Crosskey, 1990).

Larvaların vücut büyüklükleri farklılık gösterir. Bu farklılık larvanın yaşam evresinden ve türler arası farklılıktan kaynaklanır. Yaşlı larva evresinde maksimum vücut boyuna (3,5- 12 mm) ulaşırlar.

Kutikula baş dışında diğer vücut kısımlarında sertleşmemiştir. Vücut rengi gelişim evreleri ve türler arasında farklılık gösterir. Baş kapsülü rengi beyazımsı, krem, kırmızımsı, kahverengi ve siyaha kadar değişik renklerde olabilir. Yumurtadan yeni çıkan larvalarda genellikle açık renkte olup, giderek bu renk koyulaşır. Thorax ve

abdomenin rengi ise sarımsı, grimsi, koyu yeşilimsi, koyu kahverengi ya da siyah renklerde olabilir. Bazı türlerde ise vücut üzerinde farklı renklerde transvers bantlar bulunur (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Baş prognath konumludur ve kuvvetli bir şekilde sklerotize olmuştur. Yüzeyi düz ve pürüzsüzdür. Kapsülün thoraxa bağlandığı arka tarafı olan occipital foramen, geniş ve az çok daireseldir. Baş kapsülü; ağız parçaları, filtrasyon organları, antenler, stemmalar (göz), ve duyu kıllarını taşır ve iki büyük plaktan oluşmuştur. Kapsülü meydana getiren plaklardan dorsaldeki plak “**Sefalik Apotom**” dur (Şekil 2). Sefalik apotom her iki yanda epicranial suturlarla, kapsülün diğer parçalarından ayrılır. Baş kapsülünün diğer büyük parçası, lateral plakların (postgenalar) ventraldeki anteromedian plakla (Hypostomium ya da Submentum) birleşmesi ile meydana gelir. Postgenalar bazı türlerde ventralde tamamen birleşirken, çoğu türde kapsülün arka kenarında zarımsı bir yarık meydana getirirler. “**Postgenal yarık**” adı verilen bu yapının boyutları ve şekli; türden türe farklılık gösterdiğinden taksonomik çalışmalarda



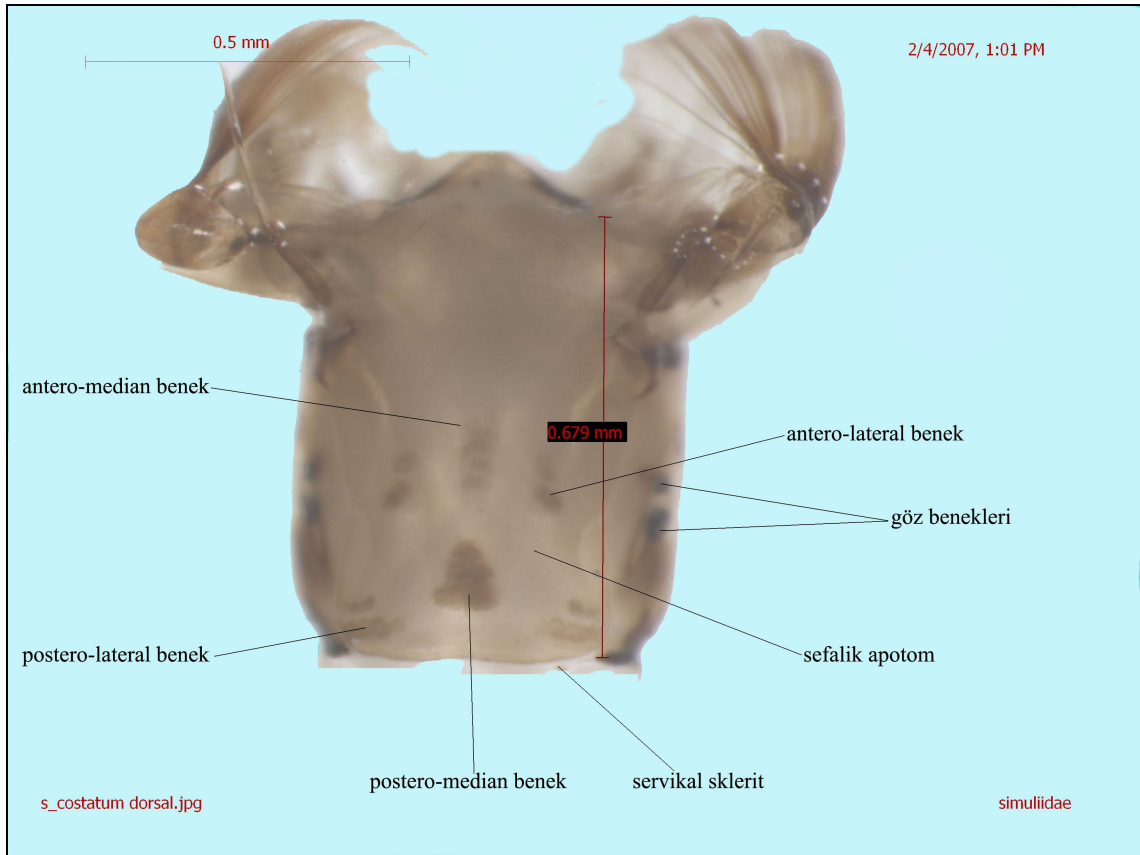
Şekil 1: Larva Genel Görüntü.

değerlendirilen kriterlerden bir tanesidir (Şekil 3). Postgenaların ön kenarlarında, mandibullara bağlantı yüzeyi oluşturan, “X” şeklinde fragmalar vardır. Baş kapsülünün arka kenarı tümüyle hafifçe kalınlaşmıştır. Dorsalde, kapsülün thoraxa bağlantı noktasında iki tane servikal sklerit bulunur (Şekil 2). Yapıları, larvanın gelişimi ile değişen, servikal skleritler, *Prosimulium* türlerinin olgun larvalarında kapsülle bağlantılı iken, *Simulium spp.*'de kapsülden ayrı noktalar halindedir (Crosskey, 1990).

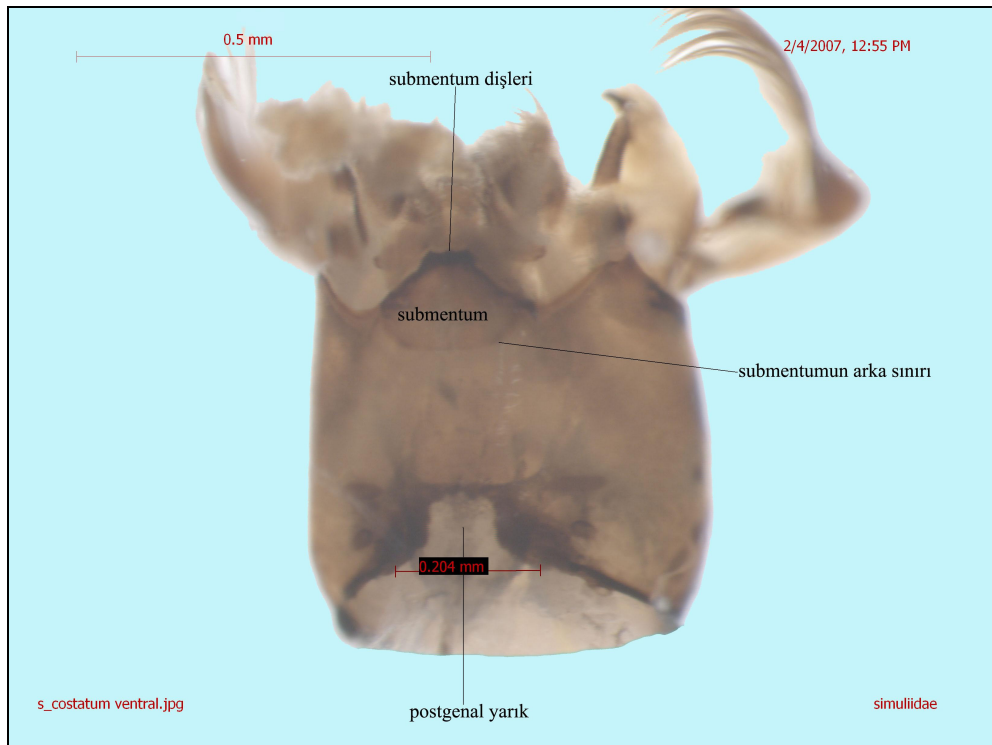
Sefalik apotom üzerinde, gerçekte içteki kasların bağlantı izleri olan, anteromedian, posteromedian, anterolateral (çift halde) ve posterolateral (çift halde) olarak konumlanmış benekler vardır (Şekil 2). Baş kapsülü zemin rengi ile apotom benekleri kontrast oluşturur. Zemin rengi açık, buna karşın benekler koyu renkte ise beneklenme pozitif; zemin koyu, benekler açık renkte ise negatif olarak nitelendirilir. Bazı türlerde benekler ayırt edilemez. Beneklenme ve beneklerin şekilleri türden türe farklılık gösterdiği için taksonomik kriter olarak teşhislerde kullanılır (Crosskey, 1990).

Baş kapsülünün ventraldeki anteromedian parçası olan **Hypostomium** (submentum) ağız parçalarını alttan destekler. Bu yapı büyük ölçüde sklerotize olmuştur. Hypostomium kaidede tüm genişliğince postgenelara bağlanmıştır (Şekil 3). Ön ucunda, şekil ve büyüklükleri cinsler arasında farklılık gösteren, bir sıra terminal dış veya dışçikler vardır. Median dış ve dış kenarlardaki dışlar diğerlerine oranla daha büyüktür. Submentumun boyutları, dışçiklerin şekli ve düzenlenmesi cinsler arasında ayırt edici karakterlerdir (Şekil 21-e). Hypostomium'un yan kenarlarında ve kaidesinde sayıları değişen uzun kıllar bulunabilir (Rubtsov, 1990; Crosskey, 1990).

Larvaların ağız parçaları; labrum, bir çift sefalik fan, bir çift mandibul, bir çift maxil ve labiohypopharinks'ten oluşur. Besinlerini filtrasyon yerine kazıyarak alan türlerde sefalik fanlar ortadan kalkmıştır (Crosskey, 1990). **Labrum**; arka ucu ile apotama, laterallerde de sefalik fanların saplarına bağlıdır. Bu parça temelde cibariumun kapalı kalmasını sağlar. Labrumun üst yüzeyi iri dikenler, kısa kıl ve kıl demetleri ile örtülüdür. Ventral taraf ise epipharynxi taşır. Labral boşlukta yer alan labral bezler cibarium boşluğuna açılırlar. Bir çift retractor kas ile apotoma bağlı olan labrum, substrat yüzeyinin kazınarak temizlenmesinde kullanılır (Crosskey, 1990).



Şekil 2: Larva Baş Kapsülü, dorsalden.



Şekil 3: Larva Baş Kapülü, ventralden.

Sefalik fanlar baş kapsülünün ön dorsalinde, her iki yanda, mandibulların üzerinde ve antenlerin hemen önünde bulunan silindirik birer gövde ile bu gövdeden çıkan fan ışınlarından oluşmuştur (Şekil 2). Her bir sefalik fan; gerçekte, primer, sekonder, median ve pul fanlar olarak isimlendirilen 4 ayrı fanın oluşturduğu kompleks yapılardır. İnce ve ayırık ışıklardan oluşan tüm fanların yapı ve sayıları değişmektedir. Primer fanın ışınları, uzun ve içe doğru kıvrılmış olup kaidelerinde sıkı bir şekilde bir aradadırlar. Uç kısımlarında ise açılan bu ışıklar, içe doğru kıvrık olduklarından, konkav ve yarı dairesel bir filtre organı yaparlar. Temel filtrasyon organı olan bu fanı oluşturan ışıkların sayısı, larvanın büyümesi ile birlikte artarak değişmesinin yanı sıra, türler arasında da farklı olup maksimum 30- 70 tanedir. Primer fan ışıklarının konkav iç yüzeylerinde yer alan microtrichialar filtrasyon sırasında besin partiküllerinin tutan yapılardır. Sekonder fan, gövdenin ventraline ve primer fanın altına bağlanır. Bu fanın ışıkları çok incedir ve sayıları da primer fana göre çok daha azdır. *Simulium spp.*'de sekonder fan ışıkları yarı dairesel bir şekilde gövdeye bağlanırken, *Prosimulium spp.*'de ise düz bir doğru oluşturacak şekildedirler. Median fanlar ise sekonder fanların karşısında gövdenin iç tarafında yer alır. Az sayıdaki ışıkları uzun ve kalındır. Sefalik fan kompleksinin son grubu olan pul fanlar ise, primer ve sekonder fanların kaideleri arasında bulunurlar ve kısa yassılaştırmış ışıklardan oluşmuşlardır (Crosskey, 1990; Rubtsov, 1990).

Mandibullar baş kapsülünün ön yan kenarlarında maxiller ile sefalik fan gövdeleri arasında bulunurlar. Gövdeleri yanlardan hafifçe basık ve uzamıştır. Apical uçları güçlü bir kancaya benzer. Kıl demetleri, dış ve dikenlerle donatılmış olan mandibullar, özellikle apical ve preapical tarak dişlerinin şekil ve sayıları bakımından, taksonomik çalışmalarda diagnostik karakter olarak değerlendirilir. Mandibulların uç kısmında güçlü ve koyu renkte sayıları 2-4 arasında değişen dişler bulunur. Bu dişlerden apical diş adı verilen uçtaki diş, diğerlerine (preapical dişlere) oranla daha büyüktür. Mandibulların iç kenarları sayıları türden türe değişen küçük tarak dişçiklerine benzer dişler ile donatılmıştır. Mandibullar, sefalik fanların filtre ettikleri besin partiküllerinin alınmasında, üretilen ipek iplikçiklerinin tutulmasında ve kesilmesinde, avın yakalanmasında ve parçalanmasında görev alırlar (Crosskey, 1990; Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Maxillalar, mandibulların altında konumlanmışlardır. Bu üyenin yapısı çoğu türde tamamen aynıdır. Basal lob kısmen sklerotize olmuştur ve üç grup halinde kıl demetleri ile duyargalar taşır. Bu lob üzerinde yer alan maxillar papillalar segmentsiz olup çok az silindirikdir. Uç kısmına doğru sivrilen palpler üzerinde de çok sayıda duyarga vardır (Crosskey, 1990).

Kompleks yapıdaki **Labiohypopharynx** başın alt tarafında, ortada, maxilla çiftlerinin arasında bulunur ve hypostomiumun gerisine bağlanır. Baş kapsülüne önden bakıldığında bu kompleks yapının sadece kıllı uç kısmı görülebilir. Arkada ipek kanalını örten bir kaide kısmı ile; öne doğru uzamış, üzerleri duyarga ve kıllarla örtülü iki dudaktan oluşur. Bu dudaklardan üstteki hypopharyngeal lob, alttaki ise labial lobdur ve aralarında ipek kanalının açıklığı bulunur. Labiohypopharynx, labrumun arka kenarı ile birlikte ağız boşluğunu çevreler. Labial lobun her iki yanında, çok sayıda duyarga taşıyan labial palpler yer alır (Rubtsov, 1990).

Antenler başın ön üst kenarında bulunur. Yumurtadan yeni çıkan larvalarda antenler tek segmentli iken, olgun larvalarda genellikle 3 segmentlidir. Sefalik fanların gövdesinin hemen arkasında yer alan antenler silindirik yapıdadır ve uca doğru sivrilerek sonlanır. Yavaş akıntılı sularda yaşayan türlerde antenler ince ve uzun iken, akıntı hızının çok fazla olduğu sularda yaşayan türlerde antenler kısa ve biraz kalındır. Üzerinde sensillalar taşımakla birlikte antenlerin fonksiyonu tam olarak açıklanamamıştır (Crosskey, 1990).

Baş kapsülünün yan taraflarında çift halde; mercek sistemi olmayan, ışığa hassas duyu hücrelerinin üzerlerini örten saydam bir kutikula tabakasından oluşmuş ve “stemmata” adı verilen basit gözlerin benekleri bulunur (Şekil 2). Bu beneklerden arkadaki öndekine göre daha büyüktür. Larvaların bu göz yapıları ile gün ışığına karşı duyarlı oldukları ve aydınlık ile karanlığı ayırt edebildikleri saptanmıştır (Crosskey, 1990).

Larvaların, biri thoraxın ventralinde, diğeri ise abdomenin sonunda yer alan, proleg adı verilen yalancı ayakları vardır (Şekil 1). Bu yapılar larvanın hareketinde ve substrat üzerine tutunmasında işlev görürler. Thorasik proleg prothoraxın altında ön-aşağıya doğru uzamıştır. Ucunda yaklaşık 20- 50 tane küçük kanca dizisinden meydana

gelmiş bir çelenk yer alır. Abdominal proleg ise çok geniştir ve abdomenin son kısmını oluşturur. Uç kısmında, thorasik prolegte olduğu gibi çok sayıda küçük kanca dizisinden oluşmuş bir kanca çelengi vardır. Abdomenin ucu, anüs ile posterior kanca çelengi arasında bulunan ve şekli farklı cinslerde X, Y ya da asteriks şeklinde olan anal skleritlerle desteklenmiştir (Rubtsov, 1990; Crosskey, 1990).

Simuliidae larvaları anüs duvarının dışa doğru döndürülmesi ile oluşan ve rektal organ adı verilen yapılara sahiptirler. Bu organlar tüm larvalarda bulunur ve gerektiğinde anüs içerisine çekilir ya da dışarı çıkarılabilir. Temelde tüp şeklindeki ince derili üç lobdan meydana gelen bu organın yapısı türler arasında farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle larval tür teşhislerinde ayırt edici özellik olarak kullanılmaktadır. *Prosimuliini* türlerinin hepsinde ve bazı *Simuliini* türlerinde üç basit loblu olan rektal organ, çoğu *Simuliini* türünde üç basit lob üzerinde değişik şekillerde ve sayılardaki küçük lobcuklarla, ikincil dallanmalar gösterir. Bu yapının son zamanlarda yapılan çalışmalarda ozmoregülasyonda işlev gördüğü düşünülmektedir (Crosskey, 1990).

Larval gelişimin son evrelerinde, thorax bölgesinde, pup ya da ergine ait bazı yapıların taslakları, belirli belirsiz lekeler ya da histoblastlar halinde görülebilir. Bu yapılardan en dikkat çekici olanı son larva evresinde, prothorax üzerinde her iki yanda proleg kaidesinin hemen üstünde belirgin bir şekilde ayırt edilen, koyu renkli pupal solungaç histoblastlarıdır (Şekil 1). Bu yapılar dikkatli bir şekilde incelendiğinde iç içe geçmiş sarmal şekilde pup solunum filamentlerini görmek mümkündür. Pupal solunum histoblastları larval tür teşhisinde ve taksonomik çalışmalarda değerlendirilen en önemli yapılardır. Yaşlı larvaların thorax bölgesinin yan taraflarında, soluk lekeler halinde bazı türlerde daha belirgin şekilde görülen yapıların, erginin bacak, kanat ve halter organının taslakları olduğunu ileri sürülmektedir (Crosskey 1990; Jedlicka & Stloukalova, 1997).

İç organlar sisteminin büyük bir kısmını sindirim ve boşaltım sistemleri oluşturmaktadır. Düz bir boru halindeki sindirim kanalı sırası ile; cibarium, farinks, özefagus, orta bağırsak, kalın bağırsak ve rektumdan meydana gelir. Orta ve son bağırsakların arasında sindirim sistemine bağlanan malphigi tüpleri, boşaltım organlarıdır. Vücut boşluğunda 4 tane ince tüp halinde uzanırlar. Solunum sistemleri

trake sistemidir. Ancak apneustik olduklarından gaz alış verişi vücut yüzeyince gerçekleştirilir. Vücut boşluğu hemosöl tiptedir (Crosskey,1990).

Larva tükürük ve salgı bezleri, ipek bezlerine dönüşmüştür. İpek bezleri arkada abdomenin yedinci segmentine kadar uzanan, uzun, U şeklinde, tüp yapısında bezlerdir. Salgılanan ipek, başa doğru uzanan bir kanalla dışa iletilerek substrata tutunmak için, hareket sırasında ve kokon örmede kullanılır (Crosskey, 1990).

Tükürük bezi hücre çekirdekleri 2 ya da 3 çift dev politen kromozom taşır. Bu kromozomların, sayısı ve yapıları ile bantlaşma özellikleri sitotaksonomik çalışmalarda kullanılır (Kachvoryan, et al., 1996; Jedlicka & Stloukalova, 1997).

2.1.2. Pup

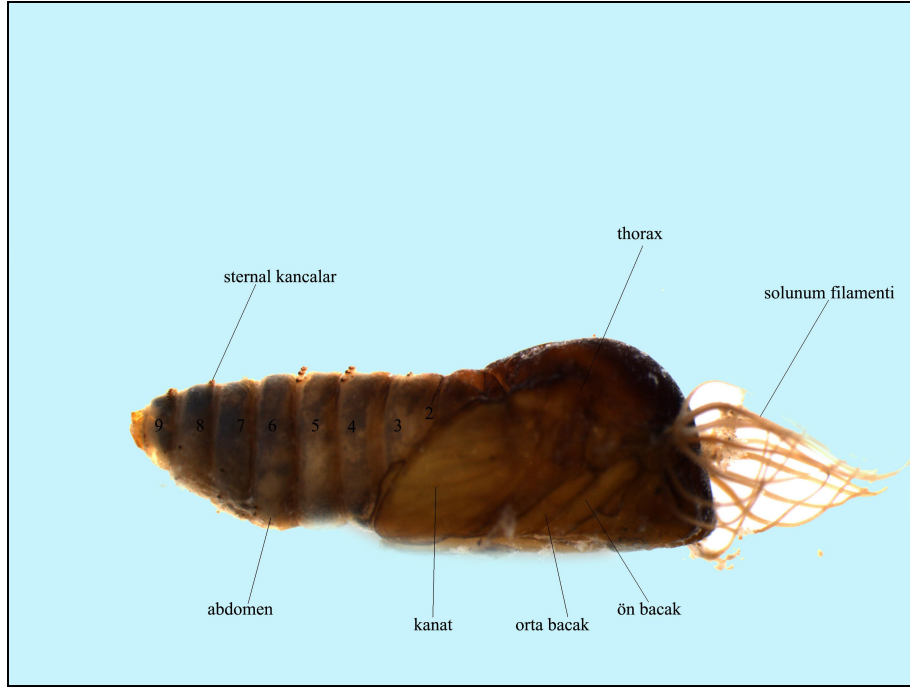
Simuliidae pupları, çoğunlukla bir kokon içerisindeki obtect tipte puplardır. Genç puplarda vücut rengi genelde baş ve thoraxta kahverengimsi, abdomende ise yarı şeffaf sarımsı gri renktedir. Pup gelişimi ile birlikte renk koyulaşır ve olgun puplarda çoğunlukla siyaha dönüşür (Crosskey, 1990; Jensen, 1997).

Pup vücut boyu türden türe (2- 7 mm) değişmekle birlikte larva boyuna ve larval beslenme düzeyine bağlıdır (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

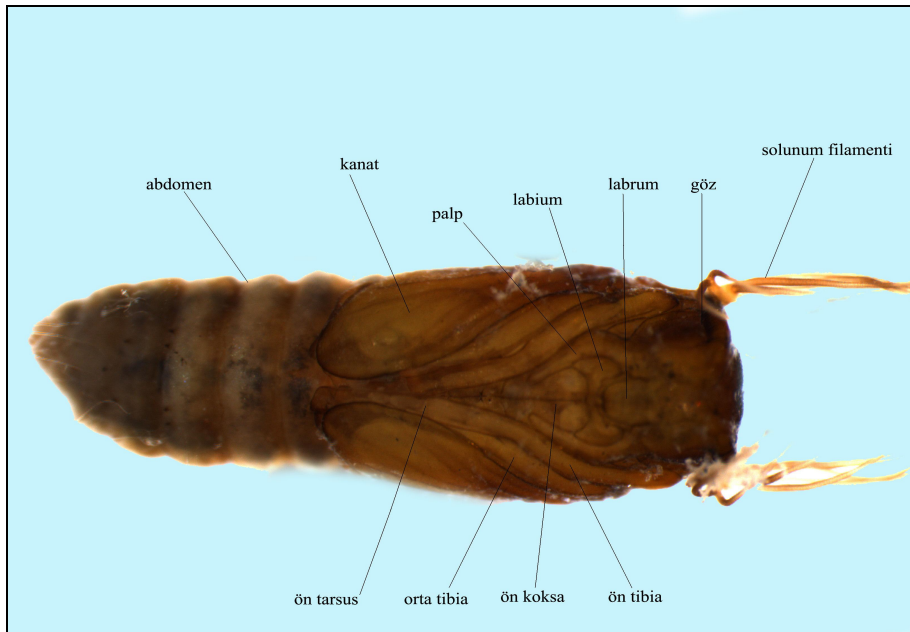
Pup vücudunda bir boyun bölgesi olmaması nedeni ile genelde erken evrelerde baş ile thorax bir bütün (sefalothorax) halindedir (Şekil 4). Ancak olgun puplarda bir suturla baş ile thorax birbirinden ayrılmıştır. Sefalothorax kutikulası dorsalde, değişik sayı, yapı ve yoğunlukta tüberküller ile trichomlar taşır. Bu yapılar özellikle morfolojik olarak çok benzer olan yakın türlerin birbirinden ayrımında kullanılan taksonomik karakterlerdir (Crosskey, 1990).

Baş hypognath tipte olup, kısmen thoraxın altına gizlenmiştir, üzerinde tek parça halinde basit bir plak (larvanın sefalik apotomu) bulunur. Bu plak dişilerde geniş erkeklerde ise dardır. Antenlerin ve ağız üyelerinin taslakları ayırt edilebilir. Pup evresinin sonlarına doğru ergine ait tüm bu yapılar daha belirgin hale gelir. Olgun puplarda ergin gözleri belirginleştiği için eşey ayrımı yapmak kolaylaşır. Erkek

puplarda, tıpkı erginde olduğu gibi gözler alında birbirine değer (Holoptic), dişilerde ise ayrıktır (Dichoptic) (Crosskey, 1990).



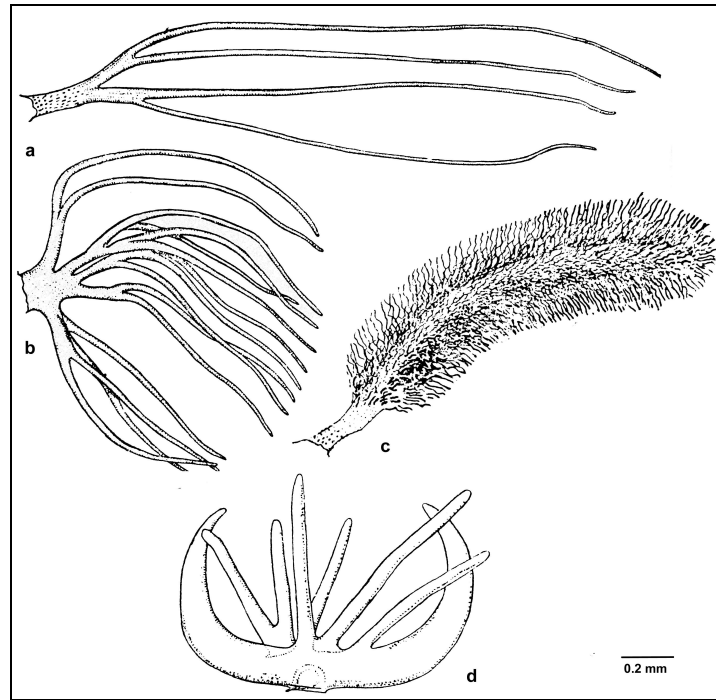
Şekil 4: Pup Genel Vücut Yapısı



Şekil 5: Pup Ventralden Görüntüsü.

Thorax dorsalde bombeli bir kambur yapar (Şekil 4). Bu durum erkek puplarda daha belirgindir. Thoraxın ön kenarında başın üzerinde her iki yanda solunum organları vardır. Çoğunlukla solungaçlar öne doğru yönelmişlerdir. Thoraxın ventralinde özellikle ön bacakların ve kısmen orta bacakların taslakları belirgin şekilde görülmektedir. Arka bacak çiftlerinin taslakları ise kanat taslaklarının altında kaldığı için görülmeyebilir. Kanat taslakları da kolaylıkla ayırt edilir (Şekil 5) (Rubtsov, 1990).

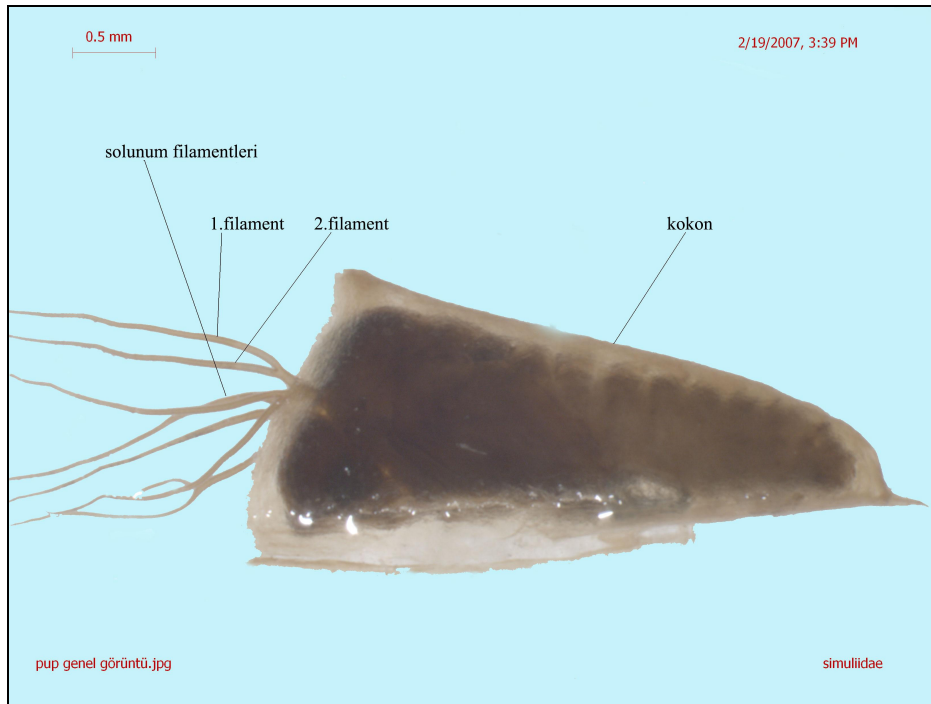
Pupal solunum organları (solunum filamentleri), tipik spiracular solungaç tipindeki organlardır. Bir gövde ile pupal thoraxa tutunmuşlardır ve hareket ettirilemezler. Filamentler tüp ya da ince iplikçik şeklinde olabilir (Şekil 6-a,d). Solungaç gövdesindeki her bir filament; merkezi bir boşluğu çevreleyen en dışta plastron adı verilen ince bir kutikula tabakası ile, içteki epidermal filament zarından oluşur. Solunum gazları alış verişi, bu ince filament boşluğu ile su arasında gerçekleşir. Solunum organları yapı, şekil, boyut, yön, renk ve filament sayısı bakımından familya içerisinde, türler arasında büyük farklılıklar gösterir. Familyanın sucul evreleri ile yapılan taksonomik çalışmalarda, tür tayinlerinde pup solunum organlarının yapısı, şekli, filamentlerin sayıları ve dallanma şekilleri temel diagnostik karakterler olarak



Şekil 6: Pupal Solunum Filament Çeşitleri, a-b-c) iplikçi , d) tüp şeklinde (Şirin, 2001).

kullanılmaktadır. Filamentler iki tane basit tüp olabileceği gibi; sayıları 200 kadar olabilen iplikçikler de olabilir. Örneğin filamentler *Simulium pseudequinum*'da 6 tane muz benzeri şişkin tüp (Şekil 11-c), *Prosimulium ferrugineum*' da sosis şeklinde bir gövde üzerindeki yaklaşık 100 tane küçük filament, *Simulium costatum*' ta ise 4 tane uzun iplikçik şeklindedir (Şekil 13-c) (Crosskey, 1990).

Abdomen bölgesi 9 tane belirgin segmentten oluşmuştur (Şekil 4). Kutikula; çoğu türde, terminalia dışında, fazla sklerotize olmadığından yumuşaktır. Ancak *Prosimuliini* türlerinde sertleşen kutikula, segmentlerin dorsal ve ventralerinde belirgin tergit ve sternitleri yapar. Abdomen segmentleri üzerinde uçları öne doğru kıvrılmış basit ya da dallı kanca, kıl ve setalar vardır. Bu yapılar, kokonun vücuda tutunmasını sağlarlar. Aile için karakteristik olarak, 3 ve 4. segmentlerin dorsalinde sağda ve solda ikişer tane; 5,6 ve 7. segmentlerin ventralinde yine aynı şekilde her iki yanda ikişer tane kanca bulunur. Bu durum bazı türlerde nadiren düzensizlik gösterebilir. Çoğu türde bu standart kancalara ilave olarak, değişik şekil ve sayıda, kanca ya da diken benzeri yapılar bulunabilir. Son abdominal segment bir çift terminal kanca ya da tüberkül taşır. *Prosimuliini*'de bu terminal kancalar çok büyük ve belirgin olup uçları yukarı doğru kıvrıktır (Crosskey, 1990; Rubtsov, 1990).



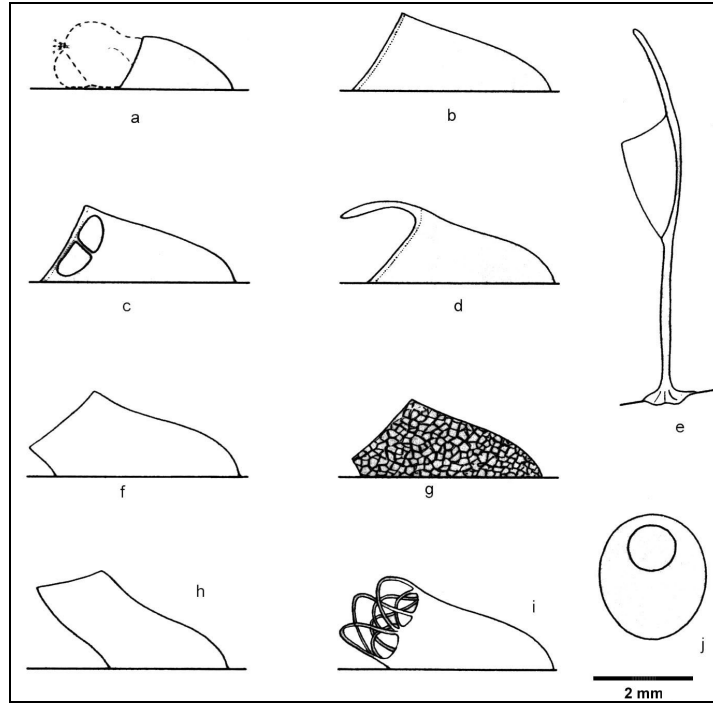
Şekil 7: Pup Genel Görüntü.

Simuliidae pupları, birkaç tür dışında kokon içerisinde bulunurlar. Pup vücudu kokon tarafından tamamen ya da kısmen örtülmüş olabilir (Şekil 7). Kokon ipek bezlerinden salgılanan ipek iplikçiklerle örülmüştür. Örgü şekli, iplikçiklerin kalınlıkları ve sıklıkları türden türe değişiklik gösterir. İnce ipek iplikçiklerle sıkıca örülebileceği gibi, çok gevşek bir şekilde örülmüş de olabilir. Kokon düz deliksizdir ya da üzerinde küçük delikler, bazı türlerde ise özellikle ön tarafında yanlarda pencere gibi büyük açıklıklar vardır (Şekil 20-b) (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Kokonun genel şekli ve boyutları da türden türe farklılık gösterir (Şekil 8). *Gymnopsis* cinsi türlerinde kokon çok küçüktür ve vücudu büyük oranda çıplak bırakır. *Prosimulium spp.*' de ise amorf olan kokon vücudu saran düzensiz iplikçiklerden oluşmuştur. Genel şekil olarak terlik (basit) ve ayakkabı (boyunlu ya da yakalıklı) şeklinde olmak üzere iki tip kokon vardır (Şekil 8). Basit tipteki kokon, tüm alt yüzeyi boyunca substrata yapışıktır ve taban kısmında ön alt yarısı örülmemiştir. Ön kenarı hafifçe kalınlaşmış olabilir. Ayakkabı şekilli kokonlarda ise, ön taraf substrattan ayrıktır ve uzunluğu değişebilen bir boyun (yakalık) taşır. Bu iki temel tipin yanı sıra familia içerisinde farklı kokon tipleri de görülmektedir (Crosskey, 1990; Rubtsov, 1990).

Pedunculat tip kokonda, kokon boyu uzun ya da kısa bir sap üzerindedir. Nadir görülen bu tipte çoğunlukla kokon sadece abdomeni örtmektedir. Bot şekilli kokon ise ayakkabı tipliye benzerdir. Ancak yakalığı (boyun) çok uzundur ve vücut, filamentler dahil tamamı ile kokon içerisinde. Truncat tipte, kokon koniye benzer ve sadece abdomeni örter. Fenestrat tip kokon, basit kokona çok benzer, ön tarafında yanlarda pencere benzeri deliklerin olması ile farklıdır. Cribriform kokon ise, şekil olarak ayakkabı tiplidir ve kokon tümüyle çok düzenli küçük açıklıklar taşır. Corbicular tip ise benzer şekilde ayakkabı tipe benzer ancak öndeki yakalık bir sepet gibi örülüdür. Boynuzlu kokon, basit tipten farklı olarak ön kenarın dorsalinde bir ya da iki tane boynuz benzeri çıkıntı taşır. Patellat tipli kokon; taban kısmı dairesel ya da yarı dairesel olan basit kokondur (Şekil 8) (Crosskey, 1990).

Pup kokonunun şekli, örgü biçimi vb. özellikleri taksonomik çalışmalar için önemli özelliklerdir (Jensen, 1984; Bass, 1998).



Şekil 8: Kokon Tipleri, **a)**truncat, **b)**basit, **c)**fenestrat, **d)**boynuzlu, **e)**pedunculat, **f)**ayakkabı şeklinde, **g)**cribriform, **h)**bot şeklinde, **i)**corbicular, **j)**patellat (Şirin, 2001).

2.1.3. Ergin

Ergin Simuliidae türleri, tıknaz vücutları, geniş kanatları, güçlü bacakları, kısa antenleri ve yine kısa proboscisleri ile diğer Nematocera familyalarından kolayca ayırt edilmektedir (Şekil 9). Vücut boyu farklı türlerde (1,2- 6 mm) arasında değişiklik gösterir (Crosskey, 1990).

Vücut rengi, tropiklerde yaşayan türlerde sarımsı, portakal rengi ve kahverengi gibi farklı renkler olmasına karşın, Palearktik'te, siyah, kahverengi ya da nadiren gridir. Kanatlar saydamdır ama bazı türlerde kirli beyaz renklere de olabilir (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Baş, dorsal de büyük bir kambur oluşturan thoraxın kısmen altına doğru kaymıştır (Şekil 9). Baş genişliği, uzunluğundan fazladır ve daireseldir. Erkek ve dişilerde baş yapısında belirgin bir farklılık vardır. Erkeklerde dorsalde alın bölgesinde her iki bileşik göz çifti birbirine temas eder (holoptiktir). Dişilerde ise gözler birbirine

ayrıktır (dichoptic). Nokta göz, diğer çoğu böcek ve Diptera türünün olmasına karşın, Simuliidae' de yoktur (Crosskey, 1990; Rubtsov, 1990).

Antenler, 9 ya da 11 segmentten oluşmuş olup, nispeten kısa ve kalındırlar. Yüzün ortasına eklidirler. Antennal segmentler az çok silindirik, üzerleri kısa kıllarla kaplı ve duyargaları küçüktür. Pedisel ve 3. antennal segmentler bütün segmentlerin en büyüğüdür ve son segment konimsidir (Şekil 9). Pedisel küçük ve görünmeyen bir Jhonston organı taşır (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Ergin dişilerde alın, genişliğinden 2- 4 kat kadar daha uzundur, çoğunlukla kısa kıllarla kaplı olup, vertexten occiput'a uzanır. Antenlerin kaidelerinin üstünde iki tane alın açıklığı oluşmuştur. Antenlerin altında clypeus yer alır. Clypeus dişilerde büyük ve konveks bir dikdörtgen şeklinde olup, başın kenarına kadar uzanır. Erkeklerde ise küçük ve üçgenimsidir (Crosskey, 1990).

Başın yan taraflarını oluşturan ve gözler ve ağız üyelerini ayıran genalar dardır. Occiput (artkafa) ve proboscisin (hortumun) kaidesi arasında yer alan başın alt parçası, bir çift postgenal plakadan oluşur. Occipital foramen büyük ve daireseldir. Boyun servikal skleritlerle desteklidir (Crosskey, 1990).

Ergin dönemde, larvanın aksine, sıvı besinlerle beslenebildikleri için; ağız parçaları delici-emici ve konum olarak hypognathtır. Ağız parçalarının yapısında, erkek ve dişi bireyler arasında farklılıklar görülebilmektedir. Ağız, çoğu türün dışısında deriyi kesmeye ve kan emmeye uyum yapmıştır. Emme hortumu proboscis kısa, kalın ve silindiriktir. Labrum clypeus'a bağlı olup, dişilerde erkeklere oranla daha uzun ve geniştir. Sklerotize olmuştur ve uç kısmında, güçlü yapıda, üç parçalı bir (üçlü) kanca taşır. Labrumun arka kısmı, geriye doğru, yarı dairesel besin oluşunu yapar. Mandibullar kılıç (bıçak) gibidir, güçlü sapı (gövdesi) ile genel yumrulara eklemlenir. Kılıç kısmı (ucu), kan emen dişilerde üstte bir sıra kavisli diş taşır, erkeklerde ve sokucu olmayan dişilerde ise pürtüklü kenarlı ya da sadece kılıdır. Maxillar cardo küçüktür ve kısmen postgenalarla kaynaşmıştır. Stipes güçlü yapıdadır, palpus maxillaris ve lacinia' yı taşır. Üçgen şeklindeki lacinia, mandibullardan daha uzun ve incedir, apical olarak gittikçe incilir. Kan emici dişilerde, apical ucun hem iç hem de dış kenarı üzerinde, güçlü, geriye doğru eğik dişler vardır. Hypofarinks kılıç gibidir, sklerotize

olmuştur ve emme pompasının dibini destekler. Kaidesi labial duvarın ön tarafı ile bağlantılıdır. Dil şeklindeki uç kısmı dikenler taşır. Labium kısa ve geniştir. Posterobasal prementum ile bir çift yumuşak labelladan meydana gelir. Besin emme kanalı labrum ve mandibullardan, tükürük kanalı yine mandibul ve hipofarinksten oluşur. Maxillar palpler 5 segmentlidir. Proboscisten daha uzun olan palplerin 5. segmenti en büyük olanıdır. Üçüncü segment içindeki Lutz organı nedeni ile hafifçe şişkindir. Bu organın içindeki ampul benzeri sensillalar; muhtemelen CO₂' ye hassas kemoreseptördürler (Crosskey, 1990).

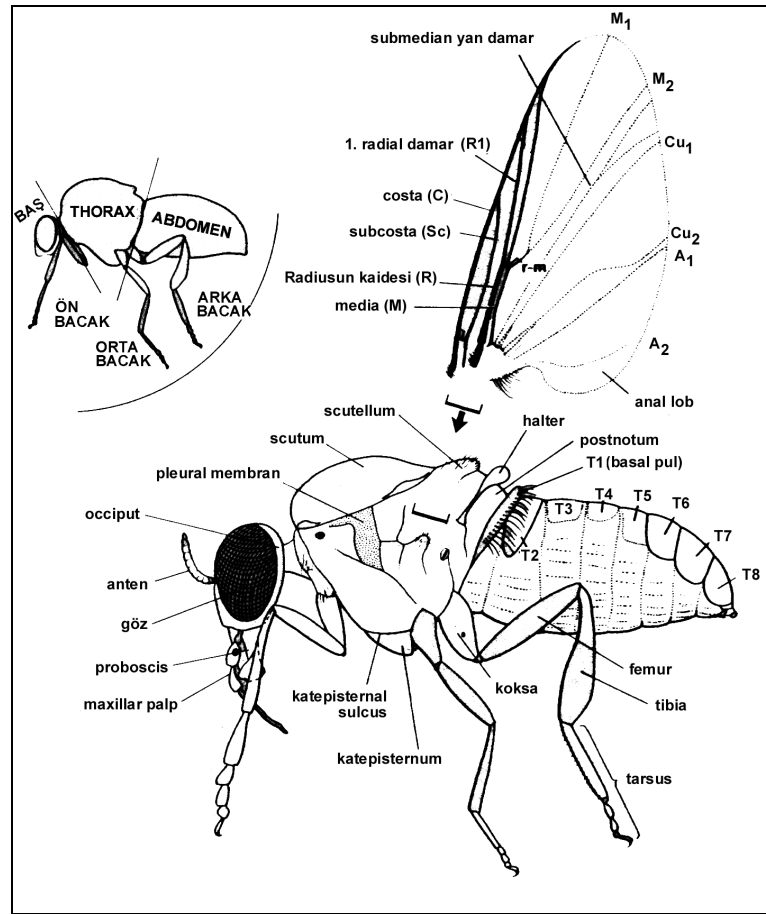
Thorax kısa ve çoğunlukla yüksektir. Temelde büyük ölçüde mesothoraxtan oluşan thorax, erkeklerde daha belirgin şekilde olmak üzere, sırtta bir kambur yapar. Dorsal yüzeyi scutum, scutellum ve postnotum ile örtülüdür. Scutum ve scutellum üzerinde değişik yapı ve uzunlukta seta ve kıllar bulunur. Mesothoraxın ventral plağı olan katepisternum ise büyüktür ve *Simuliini* ve *Prosimuliini* tribuslarında farklı yapıdadır. *Simuliini* türlerinde bu yapı katepisternal oluklarla bölünmüştür. Metathoraxın plağı olan anepisternumun büyük pleural zarlı yapısı familyayı diğer Diptera familyalarından ayıran önemli bir özelliğidir. Bu zar çoğunlukla çıplak ya da kıllarla örtülüdür (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Kanatlar kısa, geniş ve büyük anal lobludur (Şekil 9). Kanat zarı genellikle şeffaftır ve üzeri direncini arttıran microtrichia ve mikroskobik alar tüberküllerle örtülüdür. Kanatlar, kaideden, uç kenara kadar uzanan, kısmen küçük dallanmalar gösteren uzun damarlarla güçlenmiştir. Kanat damarlarının isimlendirilmesinde genel sisteme uyulmuştur. Kanadın boyuna damarları; costa (C) ve yan dalı subcosta (Sc); radius (R) ve uzantısı (Rs), media (M) ve dalları (M₁, M₂) ile cubituslardır (Cu₁, Cu₂). Enine damarlar ise humeral (h) ve radio-medial (r-m) damarlardır. Rs genel olarak basit olmakla beraber, *Prosimulium* cinsinde ucuna doğru çatallanmaktadır. Cu₂ "S" şeklinde, diğer boyuna damarlar ise düzdür (Crosskey, 1990).

Halter organı saplı, topuz benzeri, gövde kaideleri üzerinde temel olarak sensillalıdır. Halter organı üzerine ayrıntılı çalışmalar bulunmamaktadır, ancak temel yapısı diğer Diptera ile aynıdır (Rubtsov, 1990).

Bacaklar diğer Nematocera familyalarına oranla çok kısa ve küttür (Şekil 9). Tarsusları dışında üç bacak çiftinin temel yapı ve şekilleri birbirine çok benzer. Her üç bacak çiftinde de koksa ve trochanterin farklı bir özelliği yoktur. Femur ise üç çiftte de benzer şekilde fusiformdur. Tibia eklemi üçüncü bacak çiftinde, diğerlerinden farklı olarak uca doğru belirli belirsiz açı yapar. Buna karşın her üç tibia çifti de bir çift apical mahmuz taşır. Tarsuslar 5 segmentlidir. Tüm bacak çiftlerinin basitarsusları uzamış, 4 distal tarsomer kadar ya da daha uzundur. Çoğu türde ön bacağın basitarsusları lateral olarak düzleşmişlerdir. Dişilerde arka basitarsus dardır; birçok türün erkeğinde bu parça şişkindir. İkinci ve üçüncü tarsomer genelde kısadır, bazı cinslerde ikinci arka tarsomer pedisulcusludur. Dördüncü tarsomer kalp şeklinde, beşinci tarsomer ise bir çift terminal tırnaklıdır. Tırnaklar her iki eşeyde farklı olup, dişilerde erkeklerdekinden daha çok kıvrılmışlardır. Bacaklar dinlenme ya da besin alınımı sırasında substrata ya da besin kaynağına tutunmanın yanı sıra kanatların, antenlerin ve diğer vücut kısımlarının temizlenmesinde kullanılmaktadırlar (Crosskey, 1990; Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Abdomen on segmentlidir ve dişilerde subovoid olmakla birlikte uzamıştır. Birinci segment gerilemiş ve tergite uzun kıllarla örtülü, pul benzeri bir halka (yaka) olarak değişmiştir. Diğer 9 segment, terminaliyayı oluşturan dokuzuncu dahil olmak üzere, belirgin bir şekilde ayırt edilir. Erkeklerde ve kan emmeyen dişilerde tergitle tek tip ve eşit plakalar halindedir. Kan emen dişilerde ise 2- 6. tergitle değişik şekilde gerilemiş ve zarımsı yapıdadır. Bazı türlerde ise sklerotize olmuştur. Segmentlerin ventralindeki sternitler ve yanlardaki pleuralar çoğunlukla zarımsı yumuşak yapıdadır. Sternitlerin yapısı, sayısı ve gelişimi türler için farklılıklar gösterdiği gibi, eşeyler arasında da farklılık gösterir. Çoğu türün erkeğinde tüm sternitler gelişmiştir. Dişilerde ise gelişimleri beslenme rejimi ile bağlantılı olarak değişiklikler gösterebilir. Kan emmeyen türlerde sternitler gelişmişken, kan emen türlerde gerilemiştir. Her iki eşeyde de 8. sternit, terminalia yapısına dahil olduğu için gerilemiştir. Abdomen segmentlerinin dorsalinde ve ventralinde sayıları ve dizilimleri, türler ve eşeyler arasında değişebilen çok kısa kıllar vardır. Zarsı yapıdaki pleuralar üzerinde de kıl dizilerine rastlanır (Crosskey, 1990).



Şekil 9: Ergin Bireyin Vücut Yapısı (Crosskey, 1990).

Erkek bireylerde terminalia, dokuzuncu tergit (epandrium) ve sternitin (hypandrium) birleşmesiyle oluşmuş sklerotize bir pregenital halka ile abdomenin diğer kısımlarından tamamı ile ayrılmıştır. Büyümüş epandrium dorsalde kısmen hypopygiumu kaplar. Onuncu tergit ve serkusları küçüktür. Gonopodlar büyük olup, belirgin koksitleri konimsi ve konkavdır. İki parça birbirleri ile ventralde ortada bağlantılı olmalarına karşın birleşmemişlerdir. Gonopodlar hypopygiumun ventral kısmını oluşturur. Gonostyli iyi gelişmiştir ve yapısı çeşitlilik gösterir. Bu parça serbesttir ve geriye doğru çıkıntı yapar ya da hafifçe mediana doğru bükülmüştür. Kaidesi çoğunlukla tek tüberküllü, tepe kısmı ise bir ya da daha fazla sayıdaki dikenlerle kaplıdır. Kompleks yapıdaki aedeagus, gonopodların kaideleri arasında uzanır. Membran kısmı yumuşaktır ve spikül sıraları ile örtülüdür. Dorsalde yumru gibi, ventralde ise konkavdır (Crosskey, 1990).

Dişi sineklerin 8. abdomen segmentinin sterniti kalkan benzeri bir plaka yapısındadır ve ovopositorü taşır. Dokuzuncu sternit ise “Y”şeklinde bir yapı kazanmıştır. Bu yapı dişi eşey açıklığına destek yapar. Dişi eşey açıklığı 8. ve 9. segmentler arasında bulunur (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Erginlerin sindirim kanalı; orta ve son bağırsak kısımlarından oluşmuştur. Boşaltım organları, orta ve son bağırsaklara bağlanan Malpighi tüpleridir. Trake sistemi 7 çift stigma taşır. Bunlar pterothorax segmentlerinde ve 3.-7. abdomen segmentlerinde bulunurlar. Sinir sistemleri genel böcek sinir sistemi planındadır (Rubtsov, 1990; Crosskey, 1990).

2.2. Yaşam Döngüleri ve Diğer Özellikleri

Simuliidae türleri holometabol gelişim gösteren canlılardır. Larva ve pupları gelişimlerini su içerisinde tamamlarlar. Ergin dişiler yumurtalarını akşam karanlığında, tek tek ya da birkaç yüzlük paketler halinde, uçuş sırasında su yüzeyine serpererek yada direk su içerisindeki veya yüzeyindeki substrat üzerine bırakırlar (Crosskey, 1990). Yumurtalar ovoid, eliptik ya da küremsi olup, büyüklükleri dişi bireyin vücut büyüklüğüne bağlı olarak 0,15- 0,5 mm'dir. Yumurtlama şekli türden türe farklılık gösterebilmekle beraber yumurtalar su dışında da nemli ortamlarda gelişimlerini sürdürebilirler. Ancak gelişimlerinde ortamın nem miktarının önemi büyüktür ve bu durum türden türe farklılık gösterir (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

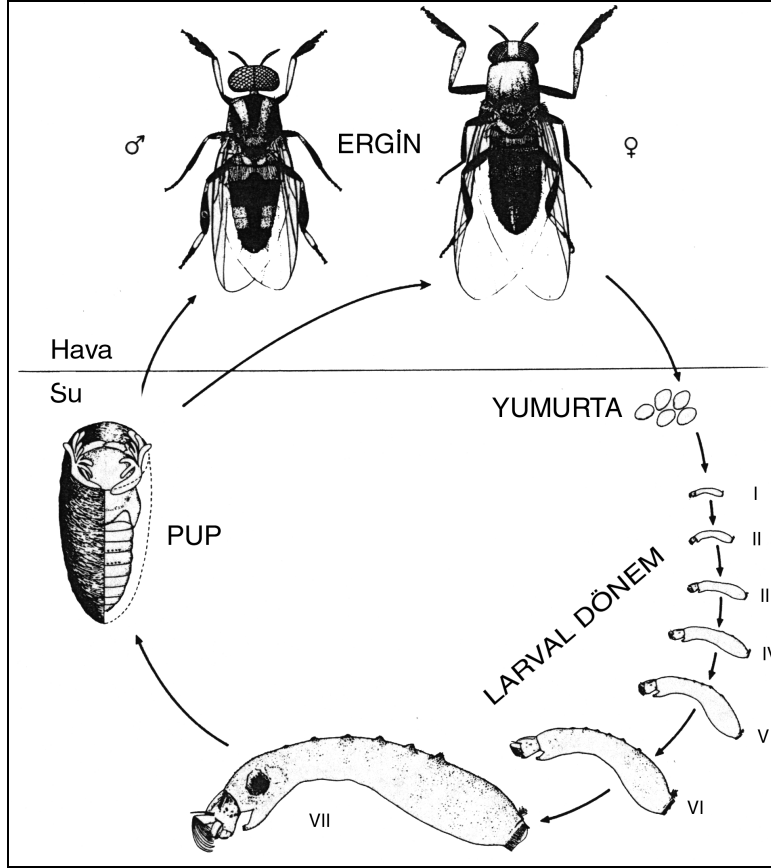
Yumurtalar su sıcaklığı, oksijen miktarı gibi koşullara bağlı olarak gelişimlerini 70- 700 saat kadar süre de tamamlarlar (Jedlicka & Stloukalova, 1997).

Yumurtadan çıkan larvalar abdominal prolegleri sayesinde substratlara tutunurlar. Bu substratlar genelde taş ve bitkilerdir. Ancak filtrasyonu gerçekleştirebilecek herhangi bir yüzeyde olabilir. Simuliidae larvaları su içerisinde yer değiştirebilirler ve bu yer değişim hareketini salgıladıkları ipek iplikleri sayesinde aktif olarak yapabilirler. Pasif şekilde yer değişim hareketini ise akıntıya kendilerini bırakarak gerçekleştirirler. Larvalar bu yer değiştirme hareketini günde 5- 9 defa yapabilirler. (Hynes, 1970; Crosskey, 1990).

Larvanın gelişim evreleri ve deri değiştirme sayısı türler arasında farklılık gösterir. Bu sayı genelde 7 olmasına karşın 6- 9 arasında değişebilir. Aynı türün larvaların da sıcaklık ve besin gibi faktörlerden dolayı deri değiştirme sayısında farklılıklar gözlenebilir (Jedlicka & Stloukalova, 1997). Larvaların gelişim süresi de aynı ekolojik faktörlerden dolayı değişiklik gösterebilir. Bu bir hafta veya birkaç ay arasındaki bir değişim süresidir (Crosskey, 1990).

Puplar genellikle akıntıdan az etkilenen substrat kısımlarını tercih ederler. 3- 14 gün arasında değişen bir gelişim süreleri vardır. Erkek bireyler dişilere göre pupu birkaç saat daha önce terk ederler. Ergin bireyler sabah saatlerinde pupun kutikulasını yırtarak etrafını çevreleyen hava baloncuğu sayesinde su yüzeyine çıkarlar. (Crosskey, 1990).

Puptan çıkan ergin bireyler genellikle gelişimlerini tamamladıkları akarsu çevresinde yaşarlar. Gündüzleri aktif olan bu canlıların aktiviteleri sıcaklığa, nem miktarına, güneş ışığına, basınç ve rüzgara bağlıdır. Ergin dönemdeki yaşam süreleri kan emmeyen türlerde birkaç gün iken kan emen türlerde 10- 35 gün arasında değişir (Crosskey, 1990).



Şekil 10: Yaşam Döngüleri (Crosskey, 1990).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Afyon il sınırları içinde Simuliidae faunasının tespiti amacıyla Nisan 2007- Haziran 2007 tarihleri arasında arazi çalışması yapılmıştır. Harita- 1' de görülen 26 lokaliteden Simuliidae larva ve pupları toplanarak incelenmiş, taksonomik karakterleri görüntülenerek teşhisleri yapılmıştır. Çalışmada değerlendirilen örnek sayısı; 249 pup, 136 yaşlı larva ve 480 larva olmak üzere toplam 865 tanedir. Örnek toplanan lokalitelerin isimleri, coğrafik konumları, yükselteleri ve çalışma yapılan tarihleri Tablo- 1' de gösterilmiştir.

3.1. Çalışma Alanı

Çalışmada Afyon il sınırları içerisinde yer alan bazı akarsu sistemleri değerlendirilmiştir.

Afyon, Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu kısmında yer alan bir ildir. Afyon' un il sınırları; doğudan Çobanlar ve İscehisar, batıdan Sincanlı, kuzeyden İscehisar ve İhsaniye, güneyden Şuhut ve Sincanlı ilçe merkezleriyle sınırlıdır. Afyon ili, coğrafi konum itibariyle Marmara ve İç Anadolu bölgelerini Ege ve Akdeniz bölgelerine bağlayan bir geçit durumunda olduğundan dolayı önemli bir merkezdir (<http://www.afyontr.com>).

Afyon, denizden yüksekliği 1034 metre. olan ve tektonik hareketlerin oluşturduğu vadilerle yarılmış bir yayla görünümündedir. İl dağları bu yaylalar üzerinde sürekli olmayan sıralar biçiminde yükselir ve iki yönde uzar giderler. Güneydoğudan kuzeybatıya uzanan Sultandağları Çay yöresinde ulaştıkları 2581 metre ile ilin en yüksek noktasını oluştururlar. Bu dağların hemen kuzeyinde yükseltisi 2241 metreye ulaşan Emirdağ vardır. İlin batı yarısındaki Sandıklı dağlarında yükseklik 2250 metredir. Afyonkarahisar'ın en ilginç yüzey şekli, üzerinde bir de kale bulunan kentin içindeki Sivritepe'dir. Yüksekliği 1200 metre olan Sivritepe, ovadaki volkanik oluşum sonucu ortaya çıkmış kaya kütesidir (<http://www.afyon-bld.gov.tr>).

Afyon, 37° 45' ve 39° 17' kuzey enlemi, 29° 40' ve 31° 43' doğu boylamı arasında yer alan bir ildir (<http://www.afyontr.com>). Arazisinin % 47,5' ini dağlar, % 32,6' sını platolar ve % 19,9' unu ovalar oluşturur (<http://www.afyon-bld.gov.tr/tr>). Ovalarda su kenarlarında söğüt ve kavak ağaçlarına rastlanır. Bitki örtüsü bakımından step özellik gösteren Afyon' un % 14,6' sı ormanlıktır (Erdem, 2001).

Afyon'un akarsularının bir bölümü Karadeniz'e, bir bölümü Ege'ye, bir bölümü de Eber ve Akşehir göllerinin yer aldığı kapalı havzaya gider. İlkbaharda eriyen kar ve yağmur sularıyla bol suya kavuşan, ancak yazları cılızlaşıp kuruyan bazı akarsular; Akarçay, Ahır dağının kuzey eteklerinden doğarak Eber Gölü'ne dökülür. Kufi Çayı, Büyük Menderes'in kolu olan bu çay, Kumalar eteğinden doğar. Suyu çeşitli sıcak su kaynaklarıyla çoğalarak büyür. Kali Çayı, Kocatepe ve çevresindeki dağlardan doğarak Eber Gölü'ne dökülür. Menderes Çayı, Kufi çayı ile Dinar Suçukanın birleşmesinden oluşan bir akarsudur. Sakarya Çayı, Emir ve Beydağlarından gelen sel ve yağmur sularıyla beslenir (<http://www.afyonkulturturizm.gov.tr>).

3.2. Örneklerin Toplanması

Larva ve puplar akarsulardan tutundukları yüzeylerden ince uçlu bir pens ile alınarak toplanmışlardır. Suyun sığ ve özellikle akıntı hızının fazla olduğu kısımlarında yer alan bitki ve taşlar sudan çıkarılmış, dikkatle incelenerek, özellikle substratların düz ve temiz yüzeylerine yapışmış olan pup ve larvalar pensle tutundukları yüzeyden toplanmışlardır. Taksonomik değeri olan pup kokonunun yırtılmaması için, pup arka ucundan tutulup yavaşça çekilerek tutunduğu yüzeyden koparılmış, ya da pupun yapışmış olduğu bitki, yaprak ve gövdeleri pupla beraber tüp içine konulmuştur.

Toplanan örnekler, içerisinde % 85' lik alkol ve carnoy bulunan 5 mm' lik kapaklı plastik tüplerde fikse edilmiştir. Bu aşama da ilk fiksasyon kabındaki alkol ve carnoylar larvalar ve puplar fikse olur olmaz dökülerek yenilenmiştir. Örnekler bu kaplarda bırakılarak, etiketlenmiş ve kaydedilmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında çalışılan bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği Thommen marka altimetre ile ölçülerek kaydedilmiştir. Aynı zamanda, örnek alınan

lokalitelerde; suyun akıntı durumu, zemin yapısı, bulanıklık, ekolojik özellikleri not edilmiştir.

Lokalitelerden toplanan örnekler laboratuarda stereo diseksiyon mikroskobunda incelenmiştir. Her lokalite için ayrı ayrı olmak üzere, toplanan örneklerden solungaç histoblastları belli olan larvalar ve puplar ayrılmıştır. Ayrılan larva ve pupların sayımı yapılmıştır. İçerisinde % 85' lik alkol bulunan plastik kapaklı tüplere alınarak etiketlenmiştir. Bu tüpler de her lokalite için ayrı ayrı olarak hazırlanmış cam kavanozlara konulup, karanlık ve serin bir ortamda saklanmıştır.

3.3. Örneklerin Teşhisi ve Değerlendirmeler

Teşhisler yapılırken pup ve yaşlı larva örnekleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Puplar, diseksiyon mikroskobu altında incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken ilk önce kokonun şekli ve örgü biçimi, yakalık taşıyıp taşıyamaması, kokonun boyu, ön kenarının kalınlaşma oranı, boynuz taşıyıp taşıyamaması, taşıyorsa kaç tane olduğu, üzerine delik olup olmamasına dikkat edilmiştir. Daha sonra pupun boyu, solunum filamentlerinin sayısı ve yapısı, dallanma düzeni, birbirlerine ve vücut eksenlerine olan konumları, filament ve ortak sapların uzunluk ve genişlikleri ve bunların pup vücuduyla oranları, pup thoraxında yumru olup olmaması, abdomen segmentlerinin taşıdıkları diken, kıl kanca gibi yapıların sayıları gibi teşhis için gerekli olan özellikler incelenmiştir. Pup solunum filamentlerinin sürekli preparasyonu hazırlanmıştır. Sürekli preparat hazırlama yönteminde; ilk önce diseksiyon iğneleri ile kaidelerinden koparılan filamentler, absölü alkol içerisinde 2 kez 3- 4 dakika süre ile bekletilmişlerdir. Daha sonra içerisinde ksilol olan petri de 1- 2 dakika bekletilmişlerdir. Son olarak filamentler lam ve lamel arasına entellan kullanılarak preparasyonları hazırlanmıştır. Sürekli preparat halindeki bu örnekler, mikroskopta x10- 20 büyütmelede daha detaylı bir biçimde incelenmişlerdir.

Yaşlı larvaların incelenmesinde de stereo diseksiyon mikroskobu kullanılmıştır. İnceleme yapılırken larvaların vücut büyüklüğü ve rengi, alın beneklerinin renk, şekil ve yoğunlukları, postgenal yarığın şekli, genişliği ve derinliği, sınırları, baş kapsül büyüklüğüne oranı, submentumun genel şekli ve dişçikleri, servikal skleritlerin yapı ve şekilleri, pupal solungaç histoblastların şekli, ventral papillalarının yapı ve

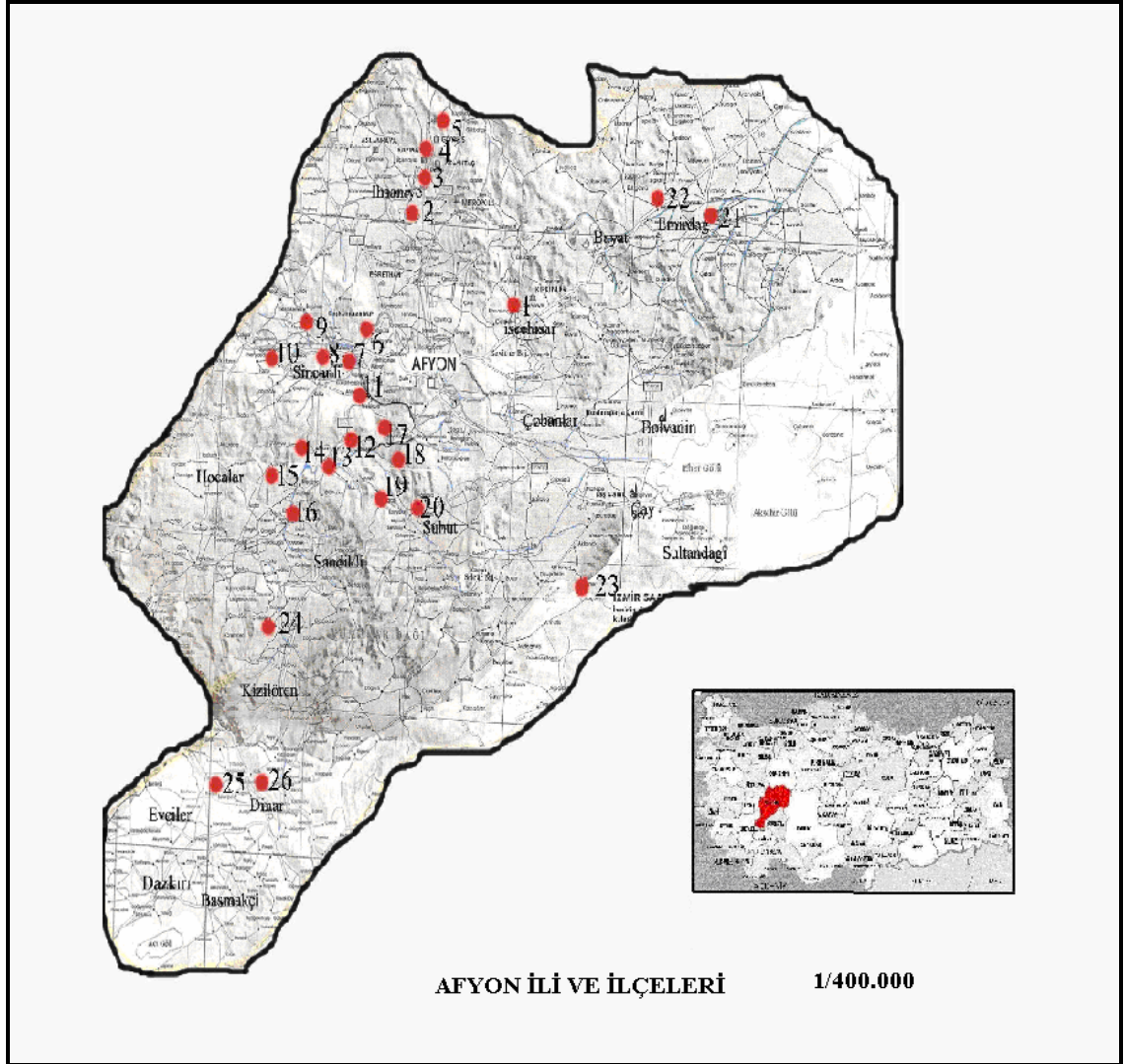
büyüklikleri, rektal organın lop sayısı ve lopların dallanıp dallanmaması gibi taksonomik değeri olan özellikler tespit edilmiştir. Larvaların baş kısımları gövdeden koparılarak ince diseksiyon iğneleri yardımı ile baş kapsül plakaları eklem yerlerinden yırtılmış, apotom, submentum ve postgenalar birbirinden ayrılmıştır. Ayrılan parçaların sürekli preparatları hazırlanmıştır. Daha sonra larvaların baş kapsülünün hemen gerisinde yer alan solungaç histoblastları diseksiyon iğneleri yardımıyla çıkarılmış ve sürekli preparatları hazırlanmıştır. Bu preparatlar mikroskopta x10- 20 büyütmelemede incelenmiştir.

Larva ve pupların çekimleri ve ölçümleri Leica MZ 16 görüntüleme sisteminde, Leica DFC 490 kamerasıyla yapılmıştır. Taksonomik yapılar içerisinde % 80'lik alkol bulunan petriye konulup çekimleri ve ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen görüntüler Adobe Photoshop CS2 programı kullanılarak düzenlenmiştir.

Örneklerin teşhislerinde, Bass, ;(1998); Crosskey & Malicky, (2001); Crosskey & Zwick, (1980); Crosskey & Büttiker, (1982); Crosskey, (1991a-b, 1994, 1995, 1997, 1998, 2000, 2002); Jedlicka&Stloukalova (1997), Jedlicka, (1975); Jensen, (1984, 1997); Knoz, (1965); Rubtsov, (1990); Şirin, (2001); Şirin ve Şahin (2005); Crosskey & Zwick (2007)'den; Türkiye' deki yayılışlarının değerlendirilmesinde, Şirin & Şahin (2005), Crosskey & Zwick (2007), Adler & Crosskey (2008)' den yararlanılmıştır.

Tablo 1: Örnek Toplanan Lokaliteler ve Çalışma Tarihleri

No	Adı	Coğrafi konum	Yükseklik	Boylam	Enlem	Tarih
1	İscehisar deresi	İscehisar	980 m	30°45' D	38°51'K	13.04.2007
2	Kunduzözü deresi	Kayıhan	1050 m	30°31'D	39°00'K	13.04.2007
3	Su çıkan deresi	Çamlık(40 km)	1200 m	30°40'D	39°08'K	13.04.2007
4	Su çıkan deresi	Çamlık(50.km)	1200 m	30°38'D	39°11'K	13.04.2007
5	Su çıkan deresi	Çamlık(55.km)	1200 m	30°35'D	39°14'K	13.04.2007
6	Gecek deresi	Gecek	970 m	30°24'D	38°51'K	15.04.2007
7	Gecek deresi	Gecek(5kmsonra)	965 m	30°19'D	38°57'K	15.04.2007
8	Balmahmut deresi	Balmahmut Köyü	1000 m	39°19'D	38°47'K	15.04.2007
9	Akarçay deresi	Ayvalı Köyü	1020 m	30°15'D	38°48'K	15.04.2007
10	Düzağaç deresi	Düzağaç Beld.	1080 m	30°09'D	38°47'K	15.04.2007
11	Deliyusuf çeşmesi	Kılıçaslan Beld.	1100 m	30°20'D	38°44'K	15.04.2007
12	Balözü deresi	Savran Köprüsü	1180 m	30°19'D	38°39'K	15.04.2007
13	Çayıçi deresi	Savran Beld.	1160 m	30°20'D	38°38'K	15.04.2007
14	Nuh deresi	Mahmari köprüsü	1110 m	30°17'D	37°37'K	15.04.2007
15	Karadirek deresi	Baş ağaç Köyü	980 m	30°12'D	38°34'K	15.04.2007
16	Congıra deresi	Yolkonak Köyü	950 m	30°12'D	38°31'K	15.04.2007
17	Derinöz deresi	Büyükkalecik	1320 m	30°28'D	38°39'K	29.04.2007
18	Kali çayı	Kocatepe	1250 m	30°29'D	38°36'K	29.04.2007
19	Gazipaşa çeşmesi	Kocatepe	1200 m	30°30'D	38°33'K	29.04.2007
20	Çakırözü deresi	Çakırözü Köyü	1180 m	30°30'D	38°34'K	29.04.2007
21	Dağılğan deresi	Dağılğan Kas.	935 m	31°12'D	39°02'K	29.04.2007
22	Bayat deresi	Tabaklar	940 m	31°05'D	39°03'K	29.04.2007
23	Gerenlik deresi	Bolvadin	950 m	31°03'D	38°37'K	29.04.2007
24	Gürgedik deresi	Örenkaya	1170 m	30°09'D	38°22'K	24.06.2007
25	Büyük menderes nehri	Tugaylı	820 m	30°06'D	38°06'K	24.06.2007
26	Kumalar çayı	Çobansaray	980 m	30°11'D	38°07'K	24.06.2007



Harita 1: AFYON İli ve Örnek Toplanan Lokaliteler.

4. BULGULAR

Çalışma bölgesinde 1 alt familyaya ait 2 cins, 5 alt cins ve 14 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen *Metacnephia* cinsine ait olduğu bilinen ve 2 farklı tür olduğu düşünülen örnekler tür düzeyinde teşhis edilememiştir. Bu örneklerin yeni iki türe ait olabileceği düşünülmektedir. Tespit edilen türler ve buldukları lokaliteler Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2: Çalışma Bölgesinde Tespit Edilen Türler

Türler	Tespit Edildikleri Lokaliteler
<i>Simulium (Wilhelmia) pseudequinum</i>	2, 5, 6, 7, 9, 14, 26
<i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i>	7, 8
<i>Simulium (Nevermannia) costatum</i>	3
<i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i>	6, 12
<i>Simulium (Boophthora) erythrocephalum</i>	6, 7
<i>Simulium (Simulium) variegatum</i>	16
<i>Simulium (Simulium) morsitans</i>	5, 14, 16, 25, 26
<i>Simulium (Simulium) bezzii</i>	8, 20
<i>Simulium (Simulium) ornatum sp.kompleks</i>	2, 6, 9, 10, 11, 13, 19, 21, 23,
<i>Simulium (Simulium) reptans</i>	7
<i>Prosimulium (Prosimulium) rufipes</i>	3, 4, 6, 9, 11, 15, 16, 17, 20, 24
<i>Prosimulium latimucro</i>	12
<i>Metacnephia sp.(1)</i>	7, 9
<i>Metacnephia sp.(2)</i>	20

4.1. Afyon ve Çevresi Simuliidae Tür Teşhis Anahtarı

4.1.1. Pup teşhis anahtarı

1 (4). Solunum filamentleri tüpsü parmak gibi uzantılar şeklinde (Şekil 11-c).

2 (3). Filamentler ince tüp şeklinde; kaide kısımlarında büzgüler yaparak gövdeye bağlanır ve alt dış filamentin uzunluğu üst iç filamentin uzunluğunun yaklaşık 1,5 katı kadar (Şekil 11-c).

Simulium (Wilhelmia) pseudequinum Seguy, 1921

3 (2). Filamentler kaideye büzgülü yapmadan bağlanır ve içteki üst filamentlerden ikisi bir ortak sap üzerinde (Şekil 12-a).

Simulium (Wilhelmia) balcanicum (Enderlein, 1924)

4 (1). Solunum filamentleri iplik şeklinde

5 (8). Solunum filamentleri 4 tane; dallanma düzeni 2+2 (Şekil 13-c, 14-c).

6 (7). Her iki filament çifti de iki kısa ortak sap üzerinde; ortak saplar hemen hemen eşit uzunlukta (Şekil 13-c).

Simulium (Nevermannia) costatum Friederichs, 1920

7 (6). Filament çiftlerinden sadece üstteki çift ortak sap üzerinde, üst iki filament arasında kaidede 90°'lik bir açı var; alt filament çifti sapsız, direk gövdeye bağlanıyor (Şekil 14-c).

Simulium (Eusimulium) petricolum (Rivosecchi, 1963)

8 (5). Solunum filamentleri 4'den fazla.

9 (14). Solunum filamentleri her iki yanda 6 tane ve dallanma düzeni 2+2+2 (Şekil 15-a, 16-d, 18-a)

10 (11). Pup thoraxının anterodorsalinde çok belirgin iki tane yumru var (Şekil 16-c)

Simulium (Simulium) variegatum Meigen, 1818

11 (10). Pup thoraxının anterodorsalinde yumru yok.

12 (13). Orta filament çifti sapsız (Şekil 15-a).

Simulium (Boophthora) erythrocephalum (De Geer, 1776)

13 (12). Orta filament çiftleri kısa ancak belirgin ortak saplar üzerinde vertikal olarak konumlanmış (Şekil 18-a);

Simulium (Simulium) bezzii (Corti, 1914)

14 (9). Solunum filamentleri 6 dan fazla sayıda.

15 (20). Solunum filamentleri 8 tane (Şekil 17-c, 19-c, 20-a).

16 (17). Kokon ayakkabı şeklinde ve ön kenarında büyük delikler taşıyor (Şekil 20-b)

Simulium (Simulium) reptans (Linnaeus, 1758)

17 (16). Kokon ayakkabı şeklinde ve ön kenarında büyük delikler taşıyor (Şekil 17-d, 19-d)

18 (19). Filamentler 2+2+(2+2) şeklinde dallanmış; üst iki ortak sap ile alttaki 2 ortak saplar da ayrı ayrı ortak saplar üzerinde (Şekil 17-c).

Simulium (Simulium) morsitans Edwards, 1915

19 (18). Filamentlerin dallanma düzeni 2+2+2+2 şeklinde ve 4 ortak sapta birbirinden ayrı (Şekil 19-c).

Simulium (Simulium) ornatum sp. kompleks

20 (15). Solunum filamentleri 8 taneden fazla

21 (22). Solunum filamentleri, her iki yanda, 16 tane (Şekil 21-c).

Prosimulium (Prosimulium) rufipes (Meigen, 1830)

22 (21). Solunum filamentleri, her iki yanda, 16 -20 tane ve üst ortak saplar ile alt ortak saplar arasında geniş bir açı var (Şekil 22-b).

Prosimulium (Prosimulium) latimucro (Enderlein, 1925)

4.1.2. Yaşlı larva teşhis anahtarı

1 (2). Hipostomiumun dişleri büyük; ortadaki diş üçe bölünmüş; servikal skleritler baş kapsülü ile birleşik (Şekil 21-d).

Prosimulium (Prosimulium) rufipes (Meigen, 1830)

2 (1). Hipostomium dişleri küçük, ortadaki diş üç çatalı değil; servikal skleritler kafa kapsülünden ayrı noktalar halinde.

3 (12). Pupal solungaç histoblastları iç içe sarılı, iplik şeklinde uzun filamentlerden meydana gelmiş.

4 (7). Pupal solungaç histoblastları 4 filamentli (2+2 şeklinde).

5 (6). Pupal solungaç histoblastlarının ön alt kenarı keskin köşeli; postgenal yarığın genişliği baş genişliğinin 1/3' ü kadar (Şekil 14-b).

Simulium (Eusimulium) petricolum (Rivosecchi, 1963)

6 (5). Pupal solungaç histoblastlarının kenarları az çok dairesel postgenal yarık küçük, ön ucu sivri, ters dönmüş "V" şeklinde (Şekil 13-b).

Simulium (Nevermannia) costatum Friederichs, 1920

7 (4). Pupal solungaç histoblastları 4' den fazla filamentli.

8 (9). Pupal solungaç histoblastları 6 filamentli (2+2+2 şeklinde).

Simulium (Simulium) variegatum Meigen, 1818

9(8). Pupal solungaç histoblastları 6' dan fazla filamentli.

10(11) Pupal solungaç histoblastları 8 filamentli ve sefalik apotom standart beneklerinin yerine merkezi "H" şeklinde bir benek var (Şekil 17-a).

Simulium (Simulium) morsitans Edwards, 1915

11 (10). Apotom benekleri "H" şeklinde değil, baş kapsülünün yan plaklarında, göz beneklerinin yakınında sınırları belirli belirsiz sarımsı benekler var; kapsül açık kahverengi renkte; apotom benekleri az çok belirgin (Şekil 19-a).

Simulium (Simulium) ornatum Meigen, 1818

12 (3). Pupal solungaç histoblastları tüp yada parmak benzeri loblu ve filamentler iç içe sarılı helezon şeklinde değil.

*Simulium (Wilhlemia) spp.**

(*) Bu alt cinsin türlerini larva evresinde ayırt etmek mümkün değildir. Yaşlı larvası bulunmayan türlere anahtarda yer verilmemiştir.

4.2. Tespit Edilen Türler Ve Özellikleri

Subfamilya: Simuliinae

1.Tribus: Simuliini (Tip cinsi: *Simulium* Latreille, 1802)

1.Cins: *Simulium* (tip species: *colombaschense*

1.altcins: *Wilhelmia* Enderlein, 1921 (Tip species: *lineatum*)

1.tür: *Simulium* (*Wilhelmia*) *pseudequinum* Seguy,1921

Sinonim: *Simulium brnizense* (Baranov, 1924); *Simulium mediterraneum* (Puri, 1925); *Simulium stylatum* (Baranov, 1926); *Simulium primum* (Baranov, 1926); *Simulium quartum* (Baranov,1926); *Simulium sulfuricola* (Rivosecchi, 1927); *Simulium flumenicola* (Rivosecchi, 1972); *Simulium lineata* Knoz.

Larva Karakteristik Özellikleri

- Standart apotom benekleri pozitifdir (Şekil 11-a).
- Postgenal yarığın kenarları düzensiz şekillidir ve derinliği baş yüksekliğinin üçte biri kadardır (Şekil 11-b).

Pup Karakteristik Özellikleri

- Pup solunum filamentleri her iki yanda, içte ve dışta üçerli iki sıra halindeki 6 ince tüp şeklindedir (Şekil 11-c).
- Filamentler basal gövdeye büzgülü yaparak bağlanır ve alt dış filament üst iç filamentin yaklaşık 1,5 katı uzunluktadır (Şekil 11-c).
- Kokon basit tipte ve sıkıca örülüdür (Şekil 11-d).

İncelenen materyal

2.ist- 9 pup (13.04.2007), 5.ist- 13 pup, 2 yaşlı larva (13.04.2007), 6.ist- 4 pup (15.04.2007), 7.ist- 19 pup (15.04.2007), 9.ist- 2 pup (15.04.2007), 14.ist- 12 pup, 2 yaşlı larva(15.04.2007), 26.ist- 2 pup (24.06.2007).

Genel Yayılışı

Tüm Palearktik bölge (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiyede' ki Yayılışı

Sakarya Nehir Sistemi, Fırat Nehir Sistemi, Esen Çayı Sistemi, Zamantı Nehri, Tarsus Çayı, Güney Marmara, Orta Anadolu, Ege, Trakya, İzmit, Ankara, Çorum (Crosskey & Zwick 2007).

2.Tür: *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* (Enderlein, 1924)

Sinonim: *Simulium secundum* (Baranov,1926); *Simulium danubiense* (Zivkovitch, 1955); *Simulium severinense* (Dinulescu, 1966).

Pup karakteristik özellikleri

- Pup solunum filamentleri her iki yanda, içte ve dışta üçerli iki sıra halindeki 6 ince tüp şeklindedir (Şekil 12-a).

- Filamentler basal gövdeye genişliklerince bağlanır ve iç üst iki filament bir ortak sap üzerinde yer alır (Şekil 12-a).

- Kokon basit tipte ve sıkıca örülüdür (Şekil 12-b).

İncelenen materyal

7.ist- 1 pup (15.04.2007), 8.ist- 3 pup (15.04.2007).

Genel Yayılışı

Balkanlar, Orta Avrupa, Rusya (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye’ deki Yayılışı

Sakarya Nehir Sistemi, Esen Çayı Sistemi, Trakya, Güney Marmara, Fırat Havzası, İzmit, Ankara (Crosskey & Zwick 2007).

2.Altcins: *Nevermannia* Enderlein, 1921 (Tip species: ruficorne)

3.Tür: *Simulium (Nevermannia) costatum* Friederichs, 1920

Simulium costatum Friederichs, 1920:1

Sinonim: *Simulium incornotum* (Enderlein, 1929).

Larva Karakteristik Özellikleri

- Posteromedian benek eş kenar üçgene benzer ve çok belirgindir (Şekil 13-a).

- Çok küçük olan ventral yarık “V” şeklindedir (Şekil 13-b).

- Pupal solungaç histoblastları iç içe sarılı 4 filamentten oluşur.

Pup Karakteristik Özellikleri

- Kokon basit tipte ve sıkıca örülüdür (Şekil 13-d).

- Solunum filamentleri 4 tanedir ve 2 ortak sap üzerinde 2+2 şeklinde dallanmıştır (Şekil 13-c).

- Filament ortak sapları hemen hemen eşit boydadır (Şekil 13-c).

İncelenen Materyal

3.ist- 64 pup, 10 yaşlı larva (13.04.2007).

Genel Yayılışı

Avrupa, Cezayir, Fas (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye’ deki Yayılışı

Sakarya havzası, Munzur dağı, Pülümür geçidi (Crosskey & Zwick 2007).

3.Altcins: *Eusimulium* Roubaud, 1906 (Tip species: *aureum*)

4.Tür: *Simulium (Eusimulium) petricolum* (Rivosecchi, 1963).

Larva karakteristik özellikleri

- Apotom benekleri oldukça belirgindir (Şekil 14-a).
- Postgenal yarığın derinliği baş genişliğinin 1/3’ ü kadardır (Şekil 14-b).

Pup karakteristik özellikleri

- Pup solunum filamentleri 4 tane uzun iplik şeklindedir (Şekil 14-c).
- Üst filament çifti kısa ortak sap üzerinde, alt filament çifti ise sapsızdır (Şekil 14-c).
- Üst filament kaideden yukarı yönelip kısa bir dirsek yaparak öne doğru uzanır (Şekil 14-c).

- Kokon basit tiptedir (Şekil 14-d).

İncelenen materyal

6.ist- 2 pup (15.04.2007), 12.ist- 1 pup (15.04.2007).

Genel Yayılışı

Bosna, Britanya, Çek Cumhuriyeti, Fas, Fransa, Libya, İrlanda, İspanya, İtalya, Kıbrıs, Portekiz, Rusya, Sırbistan, Yunanistan (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye’ deki Yayılışı

Adapazarı, Kocaeli, Trakya, Bursa (Şirin, Şahin & Çalışkan, 2003).

4.Altcins: *Boophthora* Enderlein, 1925 (Tip species: *erythrocephalum*)

5.Tür: *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (DeGeer, 1776)

Simulium erythrocephala DeGeer, 1776, 6: 431

Sinonim: *Simulium mihalyii* (Rubtsov, 1967).

Pup Karakteristik Özellikleri

- Kokon basit tiptedir ve ince iplikçiklerle düz bir şekilde örülmüştür (Şekil 15-b).
- Solunum filamentleri çok kısa 3 ortak sap üzerinde, çiftler halinde konumlanmış olup, toplam altı tanedir (2+2+2) (Şekil 15-a).
- İplik şeklindeki filamentlerin uzunlukları birbirine eşittir (Şekil 15-a).

İncelenen Materyal

6.ist- 2 pup (15.04.2007), 7.ist- 2 pup (15.04.2007).

Genel Yayılışı

Avrupa, Kazakistan, Sibiry, Çin (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye' deki Yayılışı

Sakarya Nehir Sistemi, Tekirdağ, Kırklareli (Şirin, Şahin & Çalışkan, 2003; Crosskey & Zwick, 2007).

5.Altcins: *Simulium* Latreille s.str.

6.Tür: *Simulium (Simulium) variegatum* Meigen, 1818.

Simulia variegata Meigen 1818:292

Sinonim: *Simulium vernale* (Rubtsov, 1956); *Simulium padanum* (Rubtsov, 1964); *Simulium slovakense* (Rubtsov, 1964); *Simulium pseudovernale* (Rubtsov, 1964).

Larva Karakteristik Özellikleri

- Postgenal yarık kenarları düz bir şekilde, derin ve belirgindir. Öne doğru sivrilerek sonlanır (Şekil 16-b).
- Yarık genişliği toplam baş genişliğinin üçte birinden fazla değildir (Şekil 16-b).
- Apotom benekleri belirgin değildir (Şekil 16-a).

Pup Karakteristik Özellikleri

- Kokon ön tarafta büyük küçük delikler yer alır (Şekil 16-e).
- Pup göğsünün solunum filametlerinin kaidelerine yakın kısımlarında, dorsalde iki tane, oldukça büyük, yumru şeklinde şişlik vardır (Şekil 16-c).
- Solunum organları çok kısa 3 ortak sap üzerinde konumlanmış iplik şeklinde 6 filamentten oluşur (2+2+2) (Şekil 16-d).

• Filamentler kısadır ve üsttekiler alttakilere oranla çok az daha kalındır (Şekil 16-d).

İncelenen Materyal

16. ist- 1 pup, 4 yaşlı larva (15.04.2007).

Genel Yayılışı

Orta ve Güney Avrupa, Kazakistan, Ermenistan (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye' deki Yayılışı

Sakarya Nehir Sistemi, Fırat Nehir Sistemi, Dicle Nehir Sistemi, Trakya, Kocaeli, Tunceli, Artvin, Mersin, Adana, Kahramanmaraş, Malatya (Crosskey & Zwick 2007).

7.Tür: *Simulium (Simulium) morsitans* Edwards, 1915

Simulium morsitans Edwards 1915:32

Sinonim: *Simulium gerstaeckeri* Enderlein, 1936.

Larva Karakteristik Özellikleri

• Merkezi apotom benekleri kahverengi renkte, kolları dar bir "H" şeklindedir (Şekil 17-a).

• Postgenal yarık derindir. Genişliği kapsül genişliğinin 1/3 'ü kadardır (Şekil 17-b).

• Pupal solungaç histoblastları 8 filamentlidir.

Pup Karakteristik Özellikleri

• 8 solunum filamenti, 4 ortak sap üzerinde dallanmışlardır (Şekil 17-c).

• Filamentlerin dallanma düzeni 2+2+(2+2)'dir (Şekil 17-c).

• Basal gövdeye bağlantı noktalarında, üst iki filament çiftinin ortak sapları ile alttakilerin ortak sapları, ayrı ayrı birer ortak sap üzerinde yer alırlar (Şekil 17-c).

• Üstteki iki filament çifti öne doğru uzamış ve daha kalın iken alttaki çiftler daha ince ve dışa doğru açılmıştır (Şekil 17-c).

• Kokon basit tipte olup, sıkıca örülü değildir (Şekil 17-d).

İncelenen Materyal

5.ist- 1 pup, 2 yaşlı larva (13.04.2007), 14.ist- 6 pup (15.04.2007), 16.ist- 1 pup (15.04.2007), 25.ist- 7 pup (24.06.2007), 26.ist- 1 pup (24.06.2007).

Genel Yayılışı

Avrupa, Rusya, Kazakistan, Çin (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye' deki Yayılışı

Sakarya havzası (Crosskey & Zwick, 2007).

8.Tür: *Simulium (Simulium) bezzii* (Corti, 1914)

Sinonim: *Simulium kondici* (Baranov, 1926); *Simulium atlas* (Seguy, 1930); *Simulium crinitum* (Rubtsov, 1956); *Simulium gorjense* (Dinulescu, 1966); *Simulium granium* (Couvert, 1967).

Pup Karakteristik Özellikleri

- Pup solunum filamentleri her iki yanda 6 tane iplik şeklinde ve dallanma düzeni 2+2+2'dir (Şekil 18-a).

- Filament çiftleri kısa ortak saplar üzerindedir (Şekil 18-a).

- Kokonun ön kısmında 6-7 tane düzenli büyük delik vardır (Şekil 18-b).

İncelenen Materyal

20.ist- 1 pup (29.04.2007).

Genel Yayılışı

Orta ve Güney Avrupa, Orta Doğu, Orta Asya (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye' deki Yayılışı

Sakarya Nehir Sistemi, Fırat Nehir Sistemi ve Göksu Nehir Sistemi, Trakya, Bursa, Çorum, Tunceli, Erzurum, Artvin, Kahramanmaraş, Malatya (Crosskey & Zwick 2007).

9. Tür: *Simulium (Simulium) ornatum sp.kompleks*

Sinonim: *Simulium konsuloffi* (Enderlein, 1924); *Simulium primum* (Baranov, 1926); *Simulium secundum* (Baranov, 1926); *Simulium babici* (Baranov, 1937); *Simulium borcici* (Baranov, 1937); *Simulium bortulici* (Baranov, 1937); *Simulium guelminoi* (Baranov, 1937); *Simulium anderlicei* (Baranov, 1937); *Simulium zagrebiense* (Baranov, 1937); *Simulium barensense* (Baranov, 1939); *Simulium hibernale* (Rubtsov, 1962); *Simulium brevicorne* (Rubtsov, 1962); *Simulium amnis* (Rubtsov, 1962); *Simulium curvifila* (Rivosecchi, 1963); *Simulium albifrons* (Rubtsov, 1964); *Simulium apennicum* (Rivesecchi, 1966).

Larva Karakteristik Özellikleri

- Çoğunlukla posteromedian benek belirgin bir şekilde gözlemlenebilirken, anteromedian ve lateral benekler farklı oranlarda siliktir (Şekil 19-a).
- Postgenal yarık köşeleri yuvarlaklaşmış kare şeklindedir. Kenarları düzensiz bir yapı gösterir (Şekil 19-b).

Pup Karakteristik Özellikleri

- Kokon basit yapıdadır. İnce iplikçiklerle sıkıca örülmüş olup, anterior kenarı hafifçe kalınlaşmıştır (Şekil 19-d).
- Solunum filamentleri iplik şeklinde 8 tanedir ve 4 ortak sap üzerinde çiftler halinde (2+2+2+2) yer alırlar (Şekil 19-c).
- En alt ortak sap çoğunlukla diğerlerinden daha ince ve uzundur. Aynı şekilde filamentlerinin kalınlığı da, üst filamentlere oranla daha azdır (Şekil 19-c).

İncelenen Materyal

2.ist- 6 pup (13.04.2007), 6.ist- 1 yaşlı larva (15.04.2007), 9.ist- 1 pup (15.04.2007), 10.ist- 40 pup (15.04.2007), 11.ist- 3 yaşlı larva (15.04.2007), 13.ist- 39 pup, 23 yaşlı larva (15.04.2007), 19.ist- 6 pup (29.04.2007), 21.ist- 2 pup, 7 yaşlı larva (29.04.2007), 23.ist- 42 pup (29.04.2007).

Genel Yayılışı

Tüm Palearktik (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye' deki Yayılışı

Sakarya havzası, Trakya, Tunceli, Elazığ (Crosskey & Zwick, 2007).

10. Tür: *Simulium (Simulium) reptans* (Linnaeus, 1758)

Pup karakterisitik özellikleri

- Solunum filamentleri 8 tanedir ve 4 ortak sap üzerinde (2+2+2+2) şeklinde dallanmıştır (Şekil 20-a)
- Filament çiftleri farklı uzunluklardaki ortak saplar üzerindedir (Şekil 20-a)
- Sıkı örgülü kokonun ön yan kenarlarında büyük delikler vardır (Şekil 20-b).

İncelenen Materyal

7.ist- 1 pup (15.04.2007).

Genel Yayılışı

Avrupa, Balkanlar, Rusya, Çin (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye’ deki Yayılışı

Büyük Menderes Nehir Sistemi, Trakya (Crosskey & Zwick 2007).

2.Tribus: Prosimuliini (Tip cinsi, *Prosimulium* Roubaud, 1906)

2.Cins: *Prosimulium* [Tip species: *P.hirtipes* (Fries, 1824)]

6.Altcins: *Prosimulium* Roubaud s.str.

11.Tür: *Prosimulium* (*Prosimulium*) *rufipes* (Meigen, 1830)

Simulia rufipes Meigen 1830: 311

Sinonim: *Prosimulium gallii* (Edwards, 1921); *Prosimulium conistylum* (Rubtsov, 1956); *Prosimulium aestivalis* (Knoz, 1963); *Prosimulium fuscipes* (Knoz, 1965).

Larva Karakteristik Özellikleri

- Merkezi benekler az çok bir çubuk gibi uzamıştır ve posteromedian benek lobuta benzer (Şekil 21-a)
- Postgenal yarık derin değildir. Kenarları belirgindir. Yarık genişliği toplam baş genişliğinin 1/3’ ü kadardır (Şekil 20-b)
- Pup solungaç histoblastları 16 filamentlidir.

Pup Karakteristik Özellikleri

- Kokon düzensiz şekillidir ve gevşek bir şekilde örülüdür.
- Solunum filamentleri 16 tanedir (Şekil 20-c)
- Filamentlerin dallanma düzeni; 4- 5 ortak sap üzerinde ikili ya da üçlü filamentler halindedir (Şekil 20-c)
- Toplam uzunlukları ise, vücut uzunluğunun yarısından azdır (Şekil 20-c).

İncelenen Materyal

3.ist- 1 yaşlı larva (13.04.2007), 4.ist- 1 yaşlı larva (13.04.2007), 6.ist- 1 yaşlı larva (15.04.2007), 9.ist- 1 yaşlı larva (15.04.2007), 11.ist- 13 yaşlı larva (15.04.2007), 15.ist- 21 yaşlı larva (15.04.2007), 16.ist- 3 pup, 3 yaşlı larva (15.04.2007), 17.ist- 4 yaşlı larva (29.04.2007), 20.ist- 4 pup, 11 yaşlı larva (29.04.2007), 24.ist- 5 yaşlı larva (24.06.2007).

Genel Yayılışı

Orta Avrupa, Balkanlar (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye’ deki Yayılışı

Sakarya havzası (Crosskey & Zwick 2007).

12.tür: *Prosimulium (Prosimulium) latimucro* (Enderlein, 1925)

Pup karakteristik özellikleri

- Solunum filamentlerinin sayısı 16-20 arasında değişiklik gösterir (Şekil 21-a).
- 4 tane ortak sap vardır . Alt ve üst ortak sapsar arasındaki açı yaklaşık 180° dir (Şekil 21-a).
- Pup vücut boyu 4-5 mm kadardır (Şekil 21-b).

İncelenen Materyal

12.ist- 1 pup (15.04.2007)

Genel Yayılışı

Almanya, Avusturya, Bosna, Britanya, Bulgaristan, Çek cumhuriyeti, Fas, Fransa, İrlanda, İspanya, İsviçre, İtalya, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya (Adler & Crosskey, 2008).

Türkiye’deki Yayılışı

Türkiye için yeni kayıttır.

13.tür: *Metacnephia sp.(1)*

Pup karakteristik özellikleri

- Solunum filamentleri 34 tanedir (Şekil 22-a).
- Kokon ayakkabı şeklindedir (Şekil 22-b).

14.Tür: *Metacnephia sp.(2)*

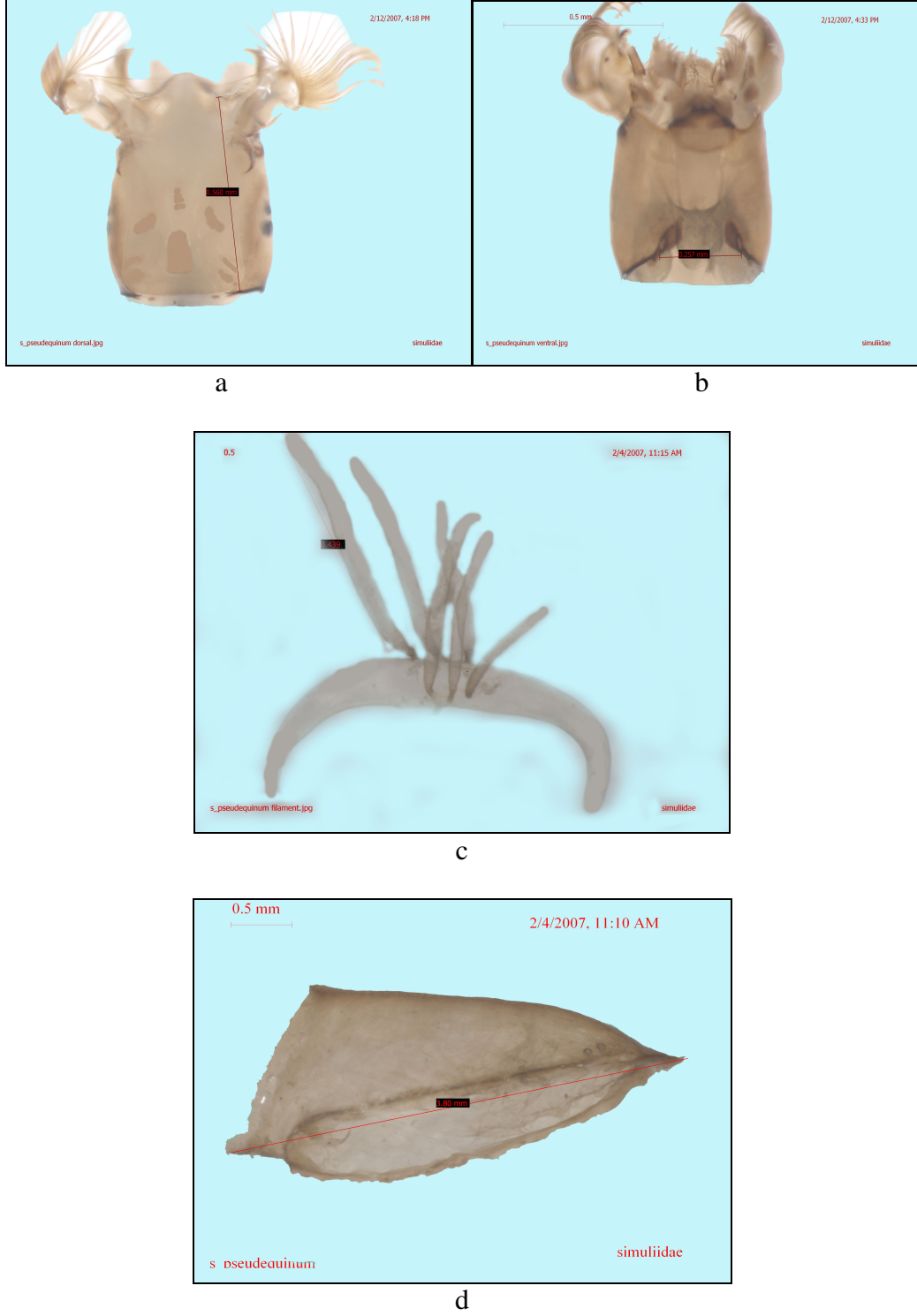
Larva karakteristik özellikleri

- Apotom benekleri oldukça belirgindir (Şekil 22-a).
- Postgenal yarık geniştir ve uç kısmı submentuma kadar uzanır (Şekil 22-b).

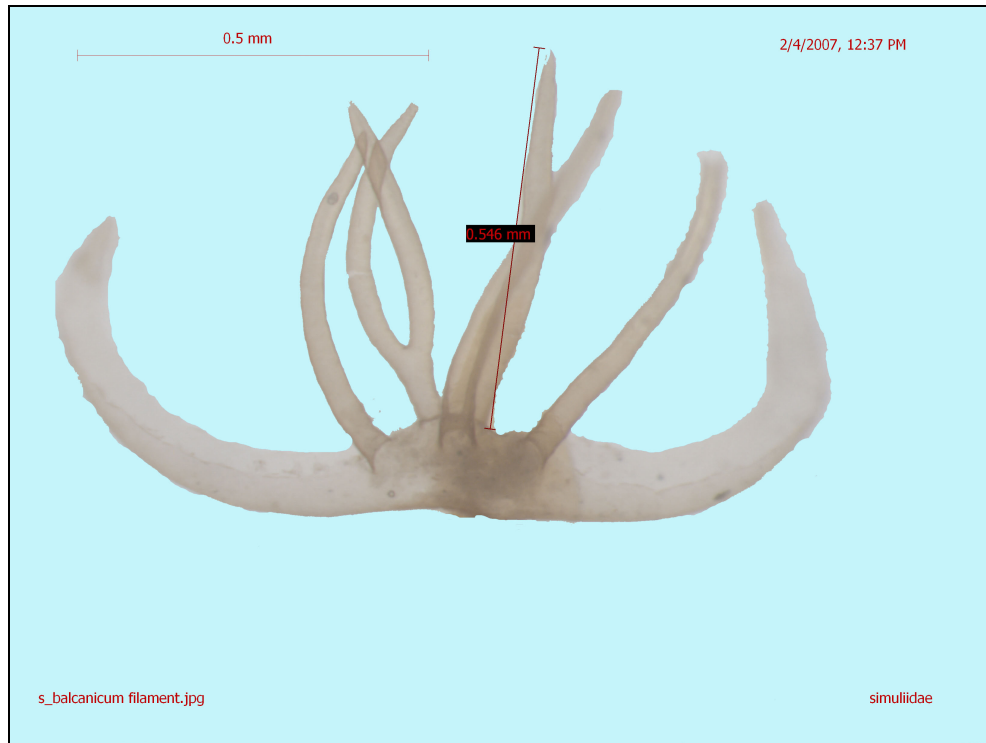
Pup karakteristik özellikleri

- Solunum filamentleri 30 tanedir (Şekil 22-c).
- Kokon yapısı ayakkabı şeklindedir (Şekil 22-d).

4.3. Tespit Edilen Türlerin Taksonomik Yapıları ve Dağılıt Haritaları



Şekil 11: *Simulium pseudequinum* larva baş kapsülü a) dorsal, b) ventral; pupa c) solunum filamenti, d) kokon.

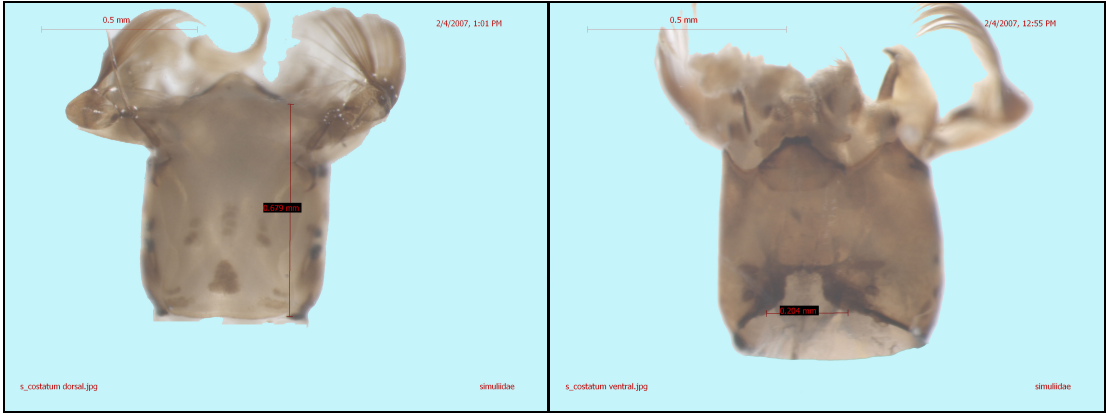


a



b

Şekil 12: *Simulium balcanicum* pupa; a) solenit filamentleri, b) kokon

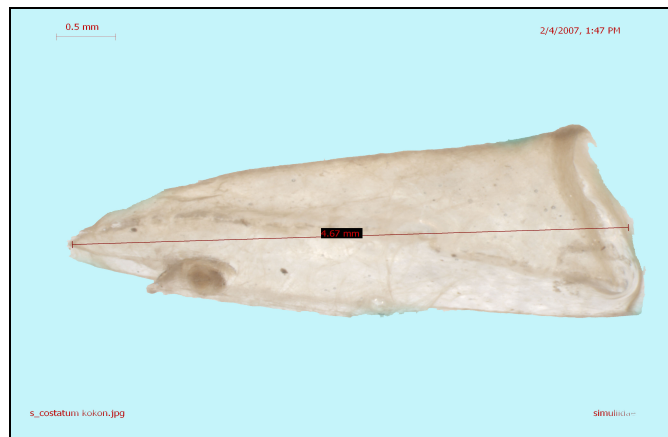


a

b

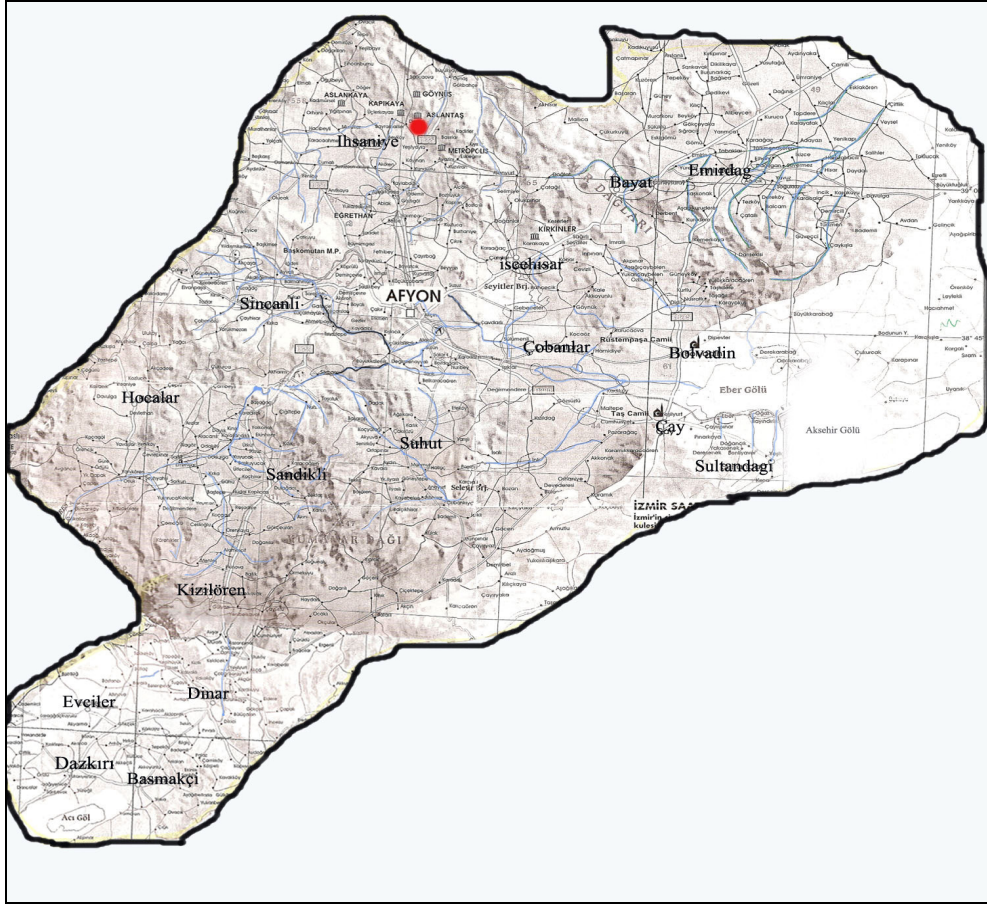


c



d

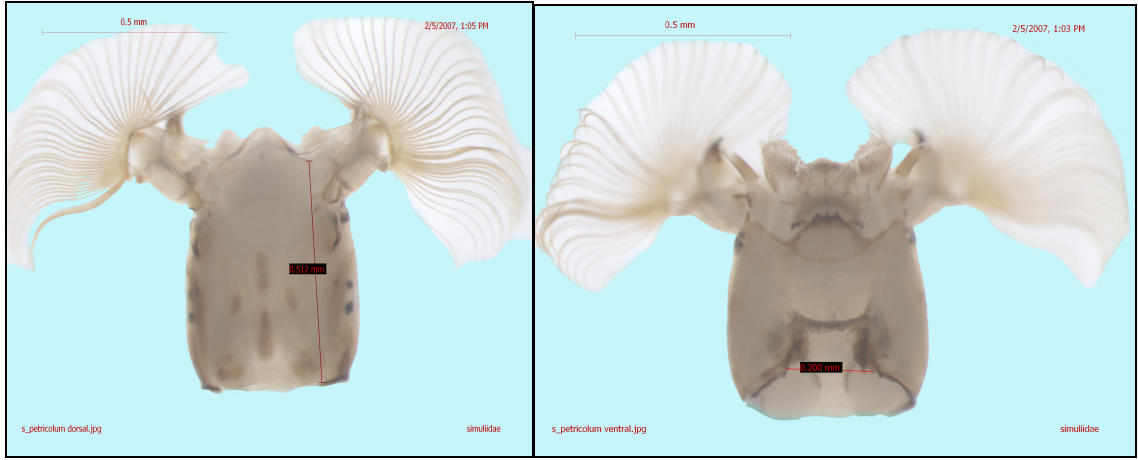
Şekil 13: *Simulium costatum* larva baş kapsülü a) dorsal, b) ventral; pupa c) solunum filamentleri, d) kokon.



Harita 6: *Simulium costatum*' un Çalışma Alanındaki Dağılımı.



Harita 7: *Simulium costatum*' un Türkiye' deki Yayılışı.



a

b

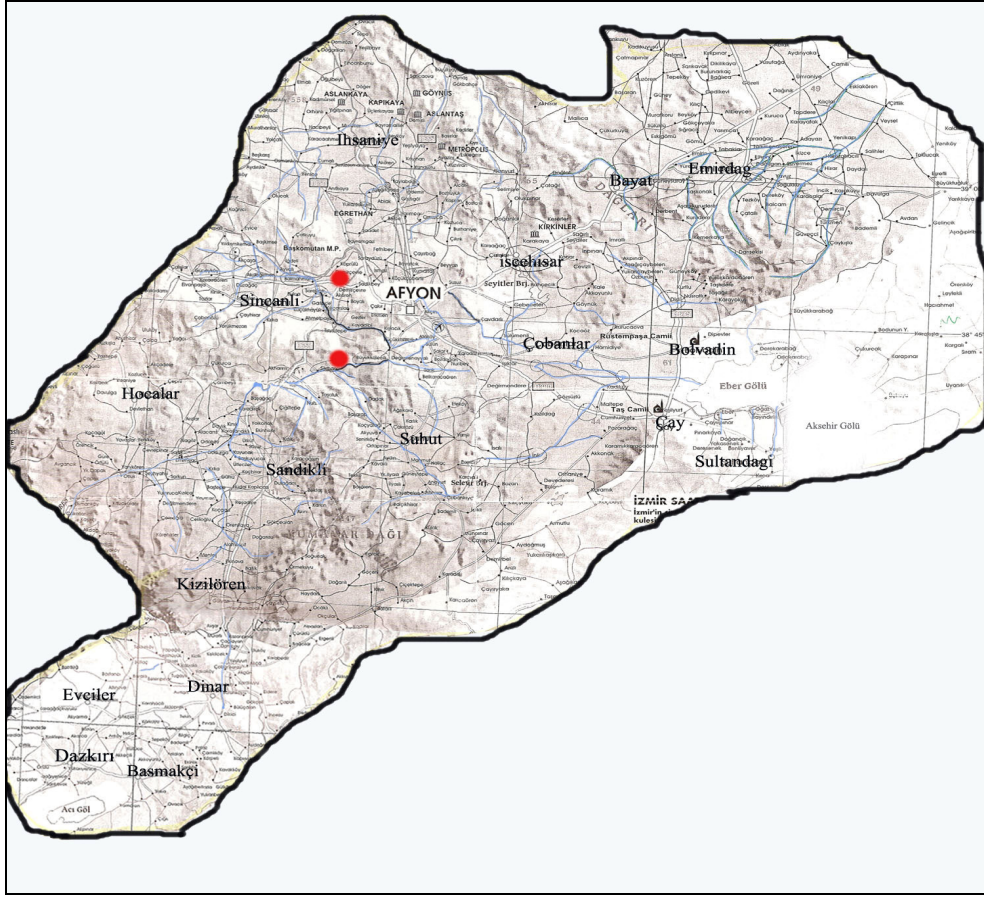


c



d

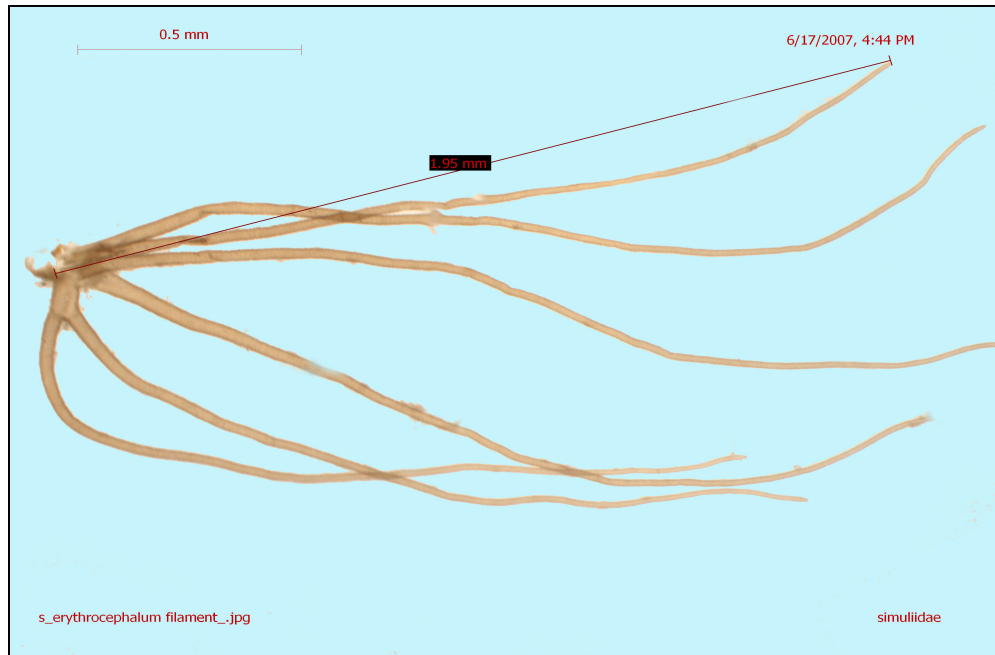
Şekil 14: *Simulium petricolum* larva baş kapsülü a) dorsal, b) ventral; pupa c) solunum filamenti, d) kokon.



Harita 8: *Simulium petricolum*' un Çalışma Alanındaki Dağılımı.



Harita 9: *Simulium petricolum*' un Türkiye' deki Yayılışı.

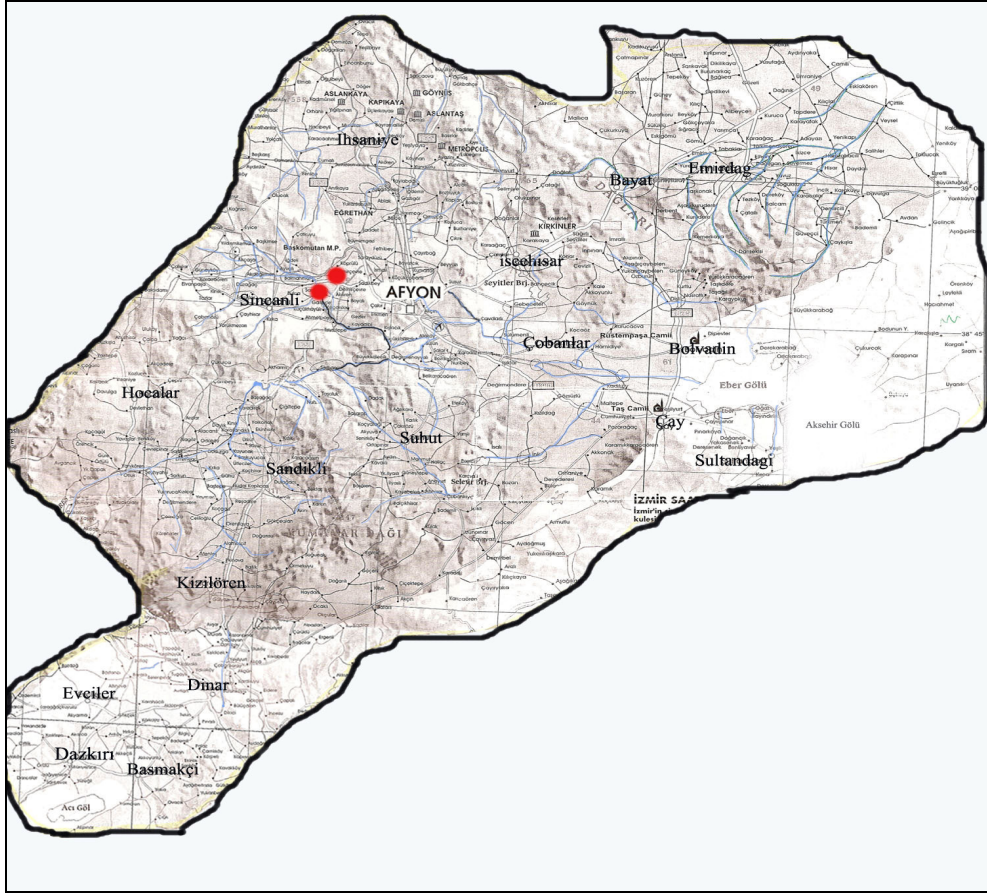


a



b

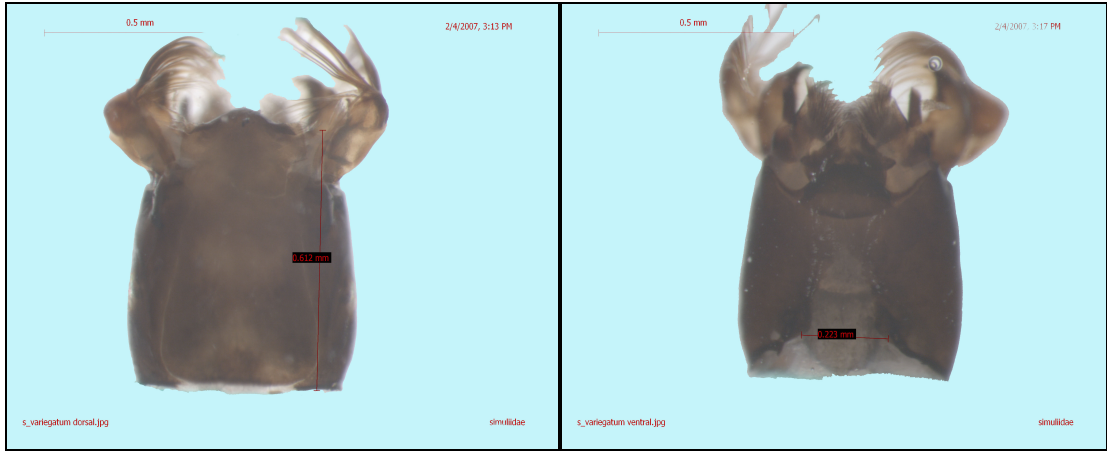
Şekil 15: *Simulium erythrocephalum* pupa a) solunum filamenti, b) kokon.



Harita 10: *Simulium erythrocephalum*' un Çalışma Alanındaki Dağılımı.

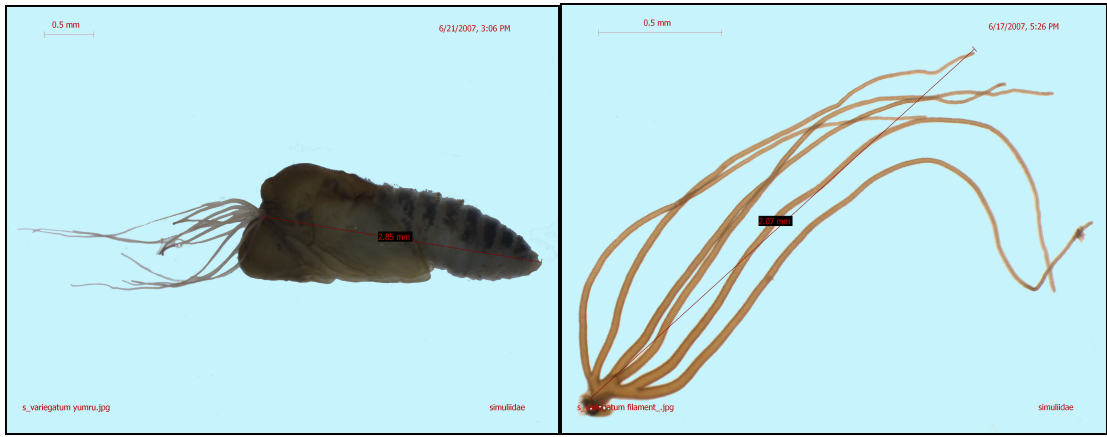


Harita 11: *Simulium erythrocephalum*' un Türkiye' deki Yayılışı.



a

b



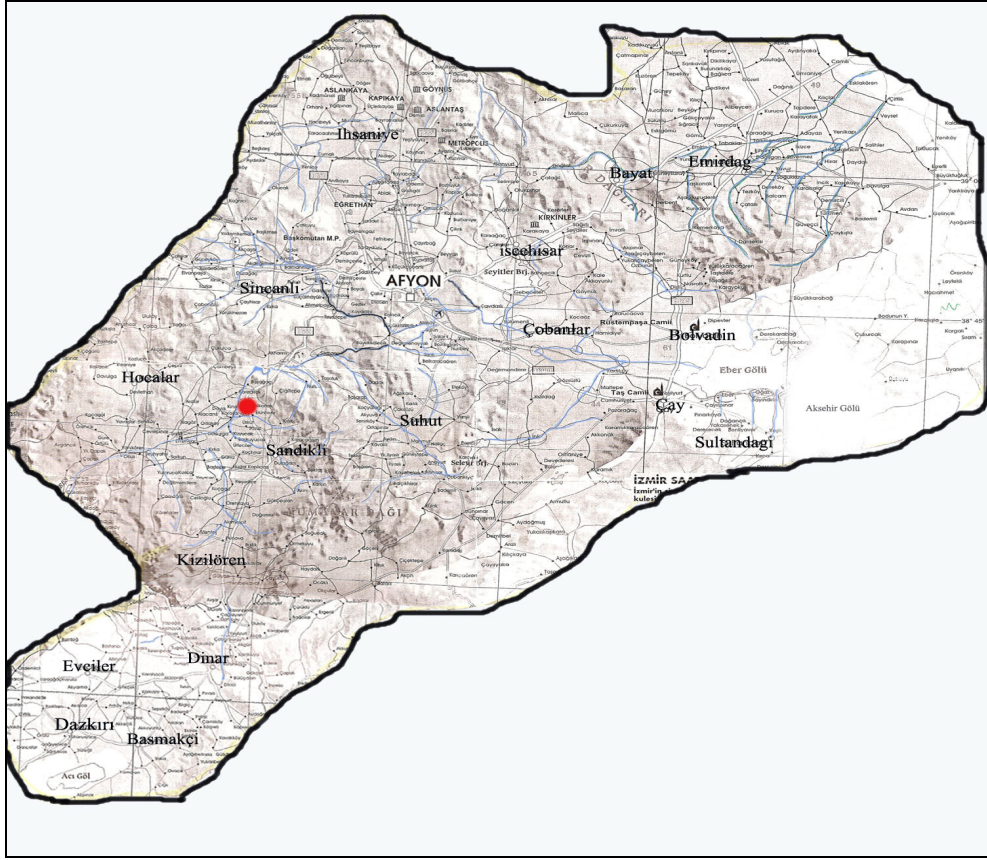
c

d



e

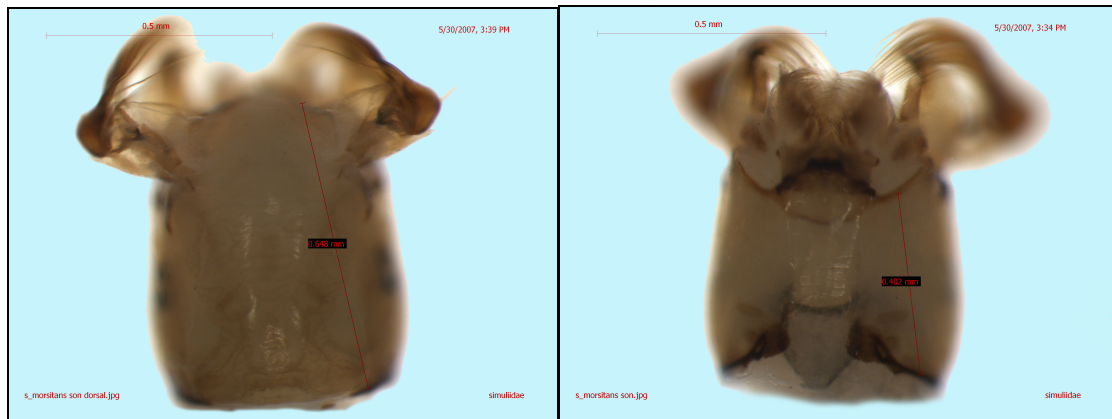
Şekil 16: *Simulium variegatum* larva baş kapsülü; a) dorsal, b) ventral, c) yumru ,pupa d) solunum filamenti, e) kokon.



Harita 12: *Simulium variegatum*' un Çalışma Alanındaki Dağılımı.



Harita 13: *Simulium variegatum*' un Türkiye' deki Yayılışı.

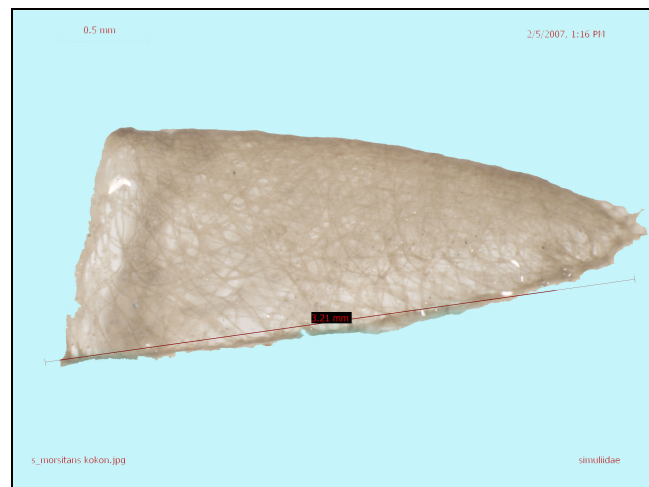


a

b

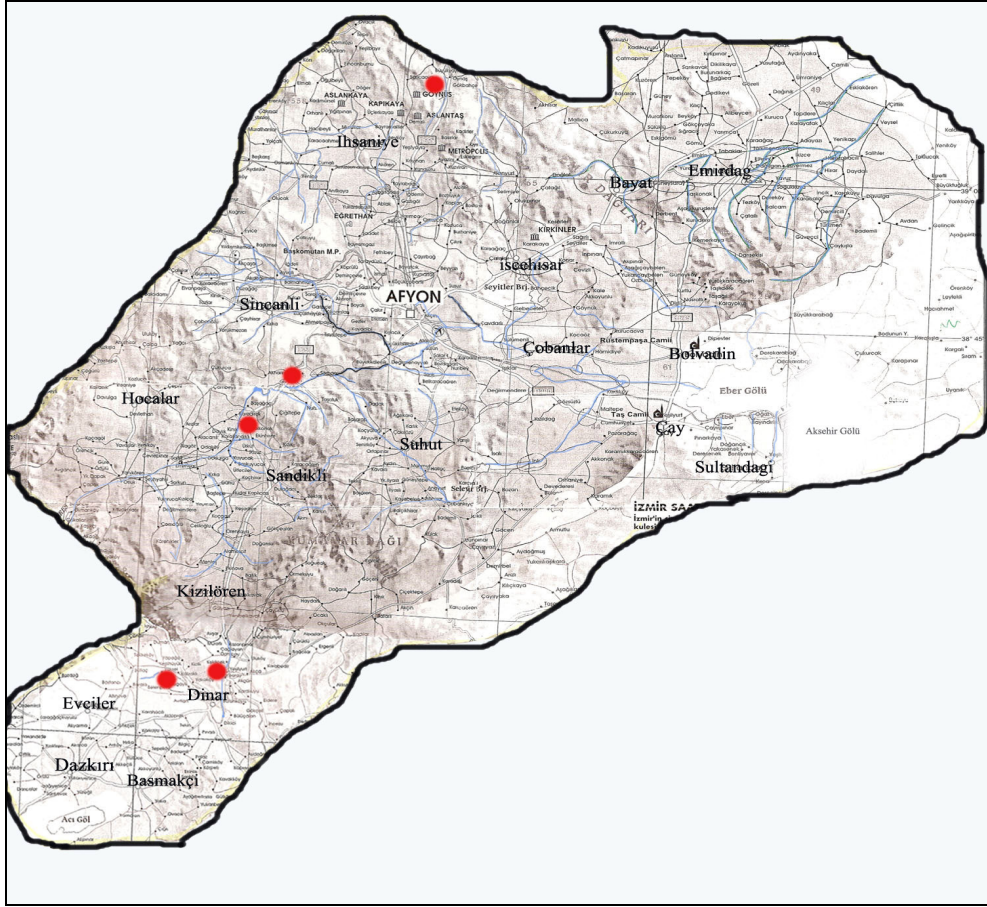


c



d

Şekil 17: *Simulium morsitans* larva baş kapsülü; a) dorsal, b)ventral, pupa; c)solenium filamenti, d) kokon.



Harita 14: *Simulium morsitans*' in Çalışma Alanındaki Dağılımı.



Harita 15: *Simulium morsitans*' in Türkiye' deki Yayılışı.

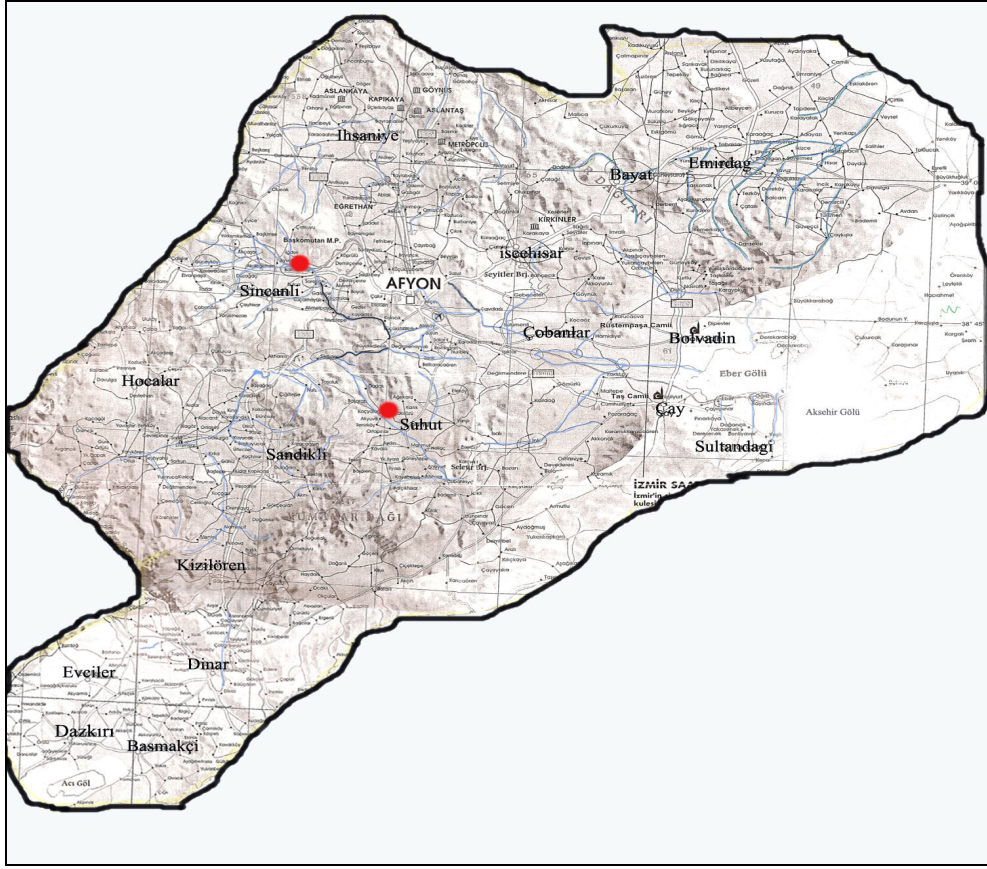


a



b

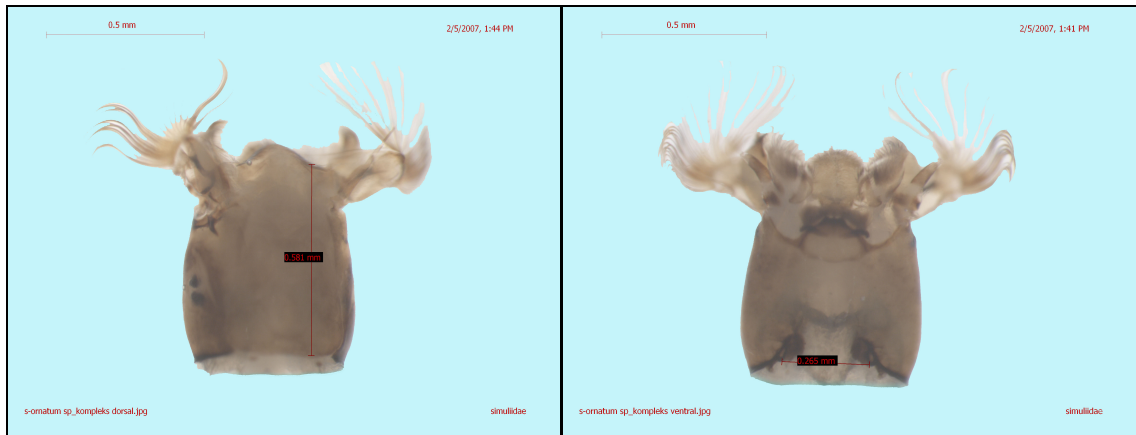
Şekil 18: *Simulium bezzii* pupa; a) solunum filamenti, b)kokon.



Harita 16: *Simulium bezzii*' nin Çalışma Alanındaki Dağılımı.

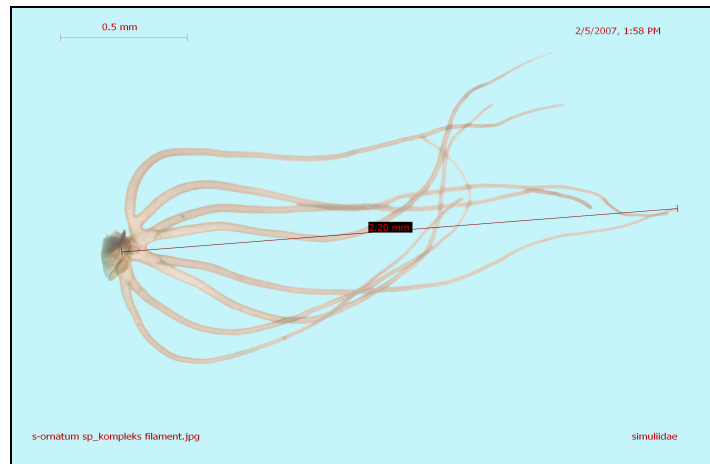


Harita 17: *Simulium bezzii*' nin Türkiye' deki Yayılışı.



a

b

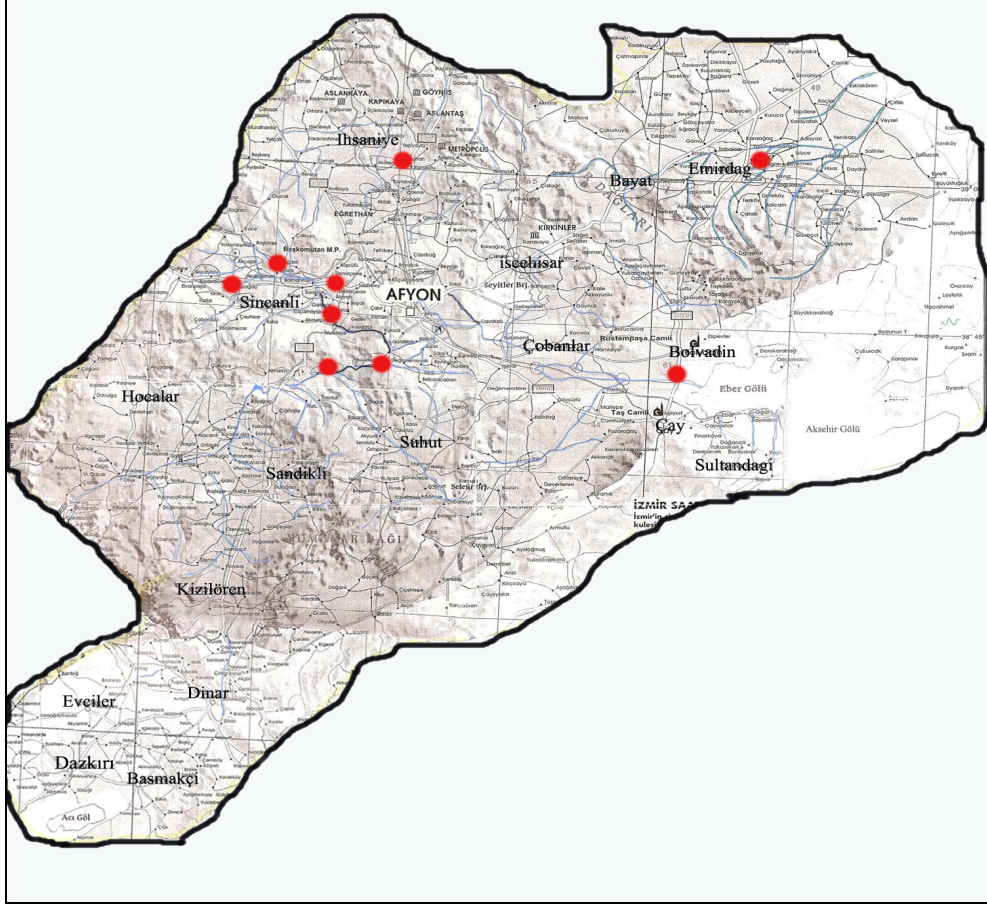


c



d

Şekil 19: *Simulium ornatum* sp.kompleks, larva baş kapsülü, a)dorsal, b) ventral; pupa, c) solunum filamenti, d) kokon.



Harita 18: *Simulium ornatum* sp. kompleks' in Çalışma Alanındaki Dağılımı.

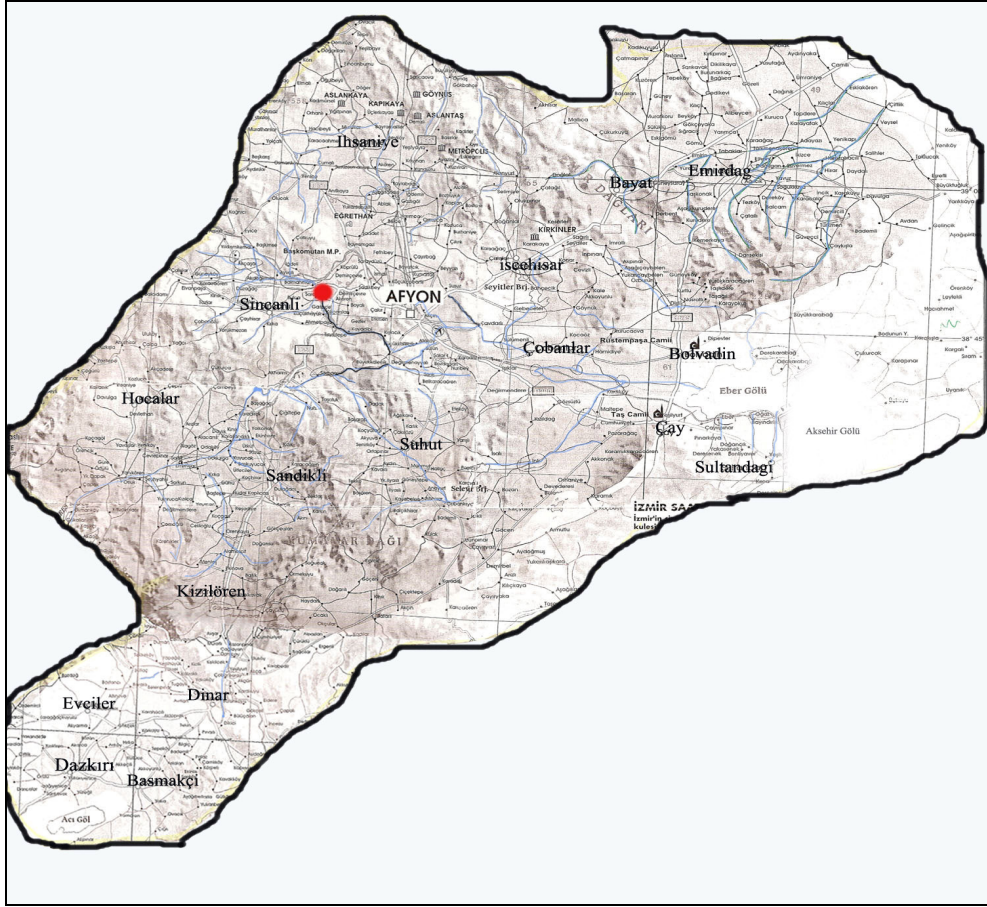


a



b

Şekil 20: *Simulium reptans*, pupa, a) solunum filamenti, b) kokon.



Harita 19: *Simulium reptans*' in Çalışma Alanındaki Dağılımı.

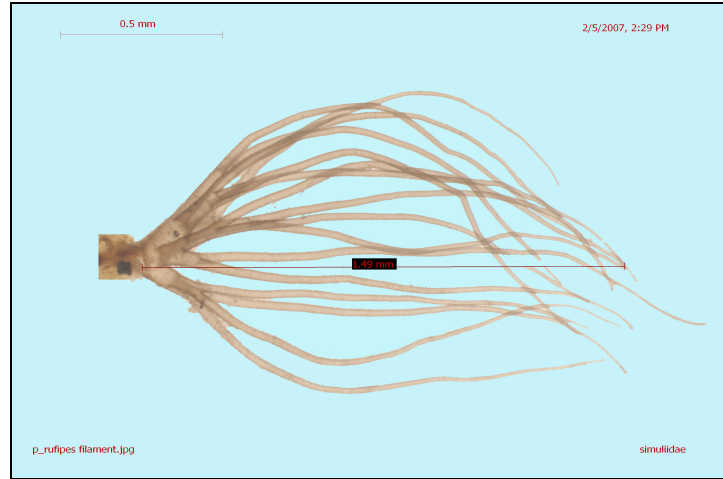


Harita 20: *Simulium reptans*' in Türkiye' deki Yayılışı.



a

b

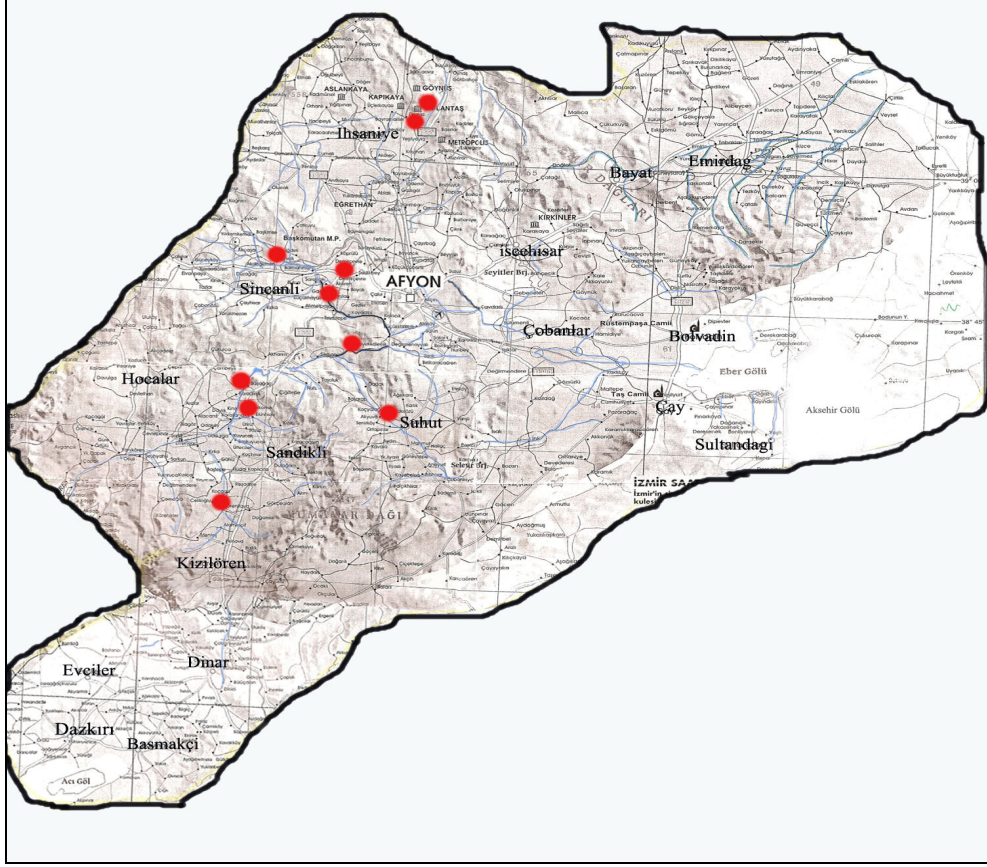


c



d

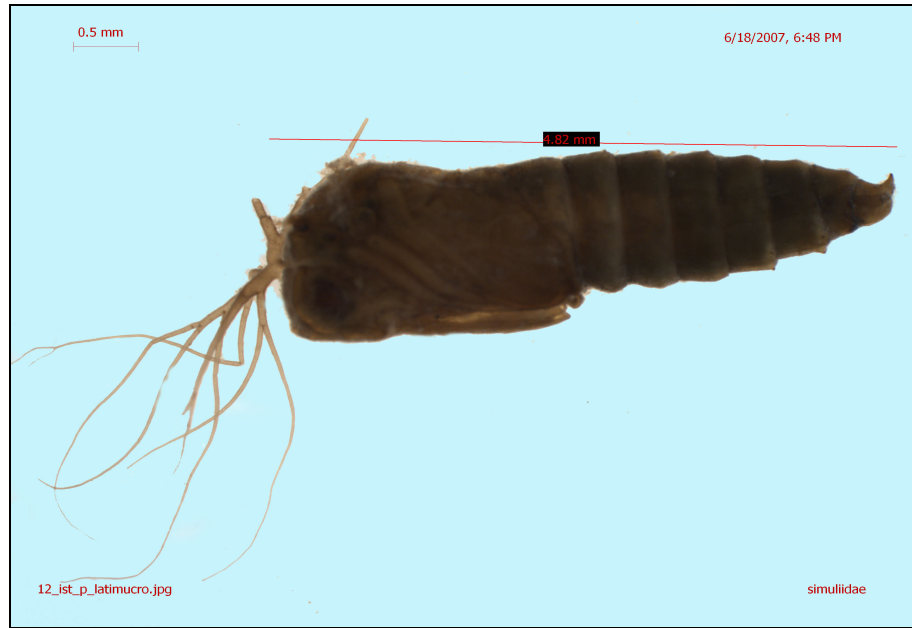
Şekil 21: *Prosimulium rufipes* larva baş kapsülü; a) dorsal, b) ventral, pupa; c) solunum filamenti, d) submentum.



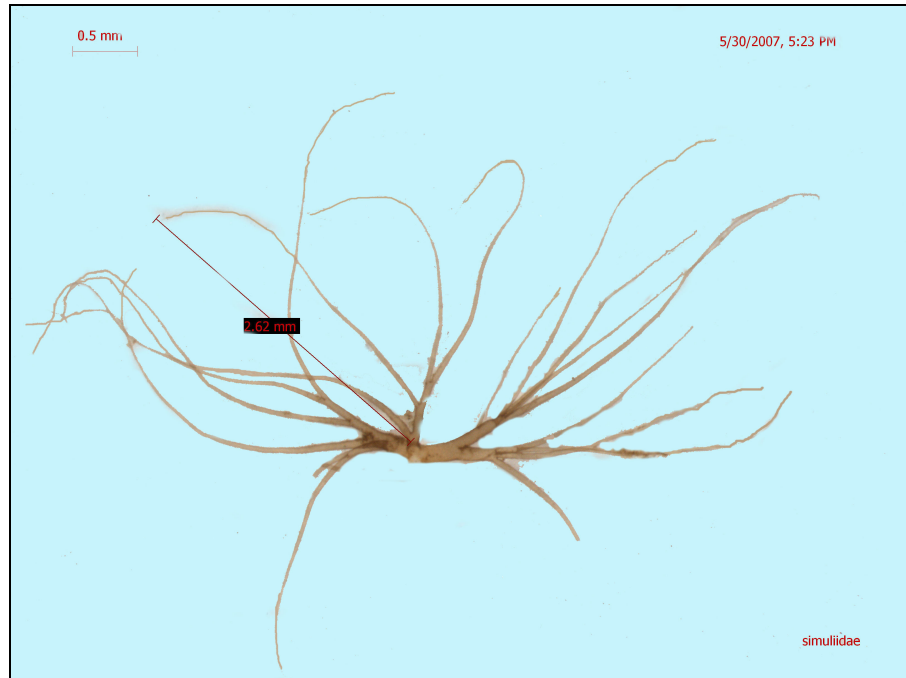
Harita 21: *Prosimulium rufipes*' in Çalışma Alanındaki Dağılımı.



Harita 22: *Prosimulium rufipes*' in Türkiye' deki Yayılışı.

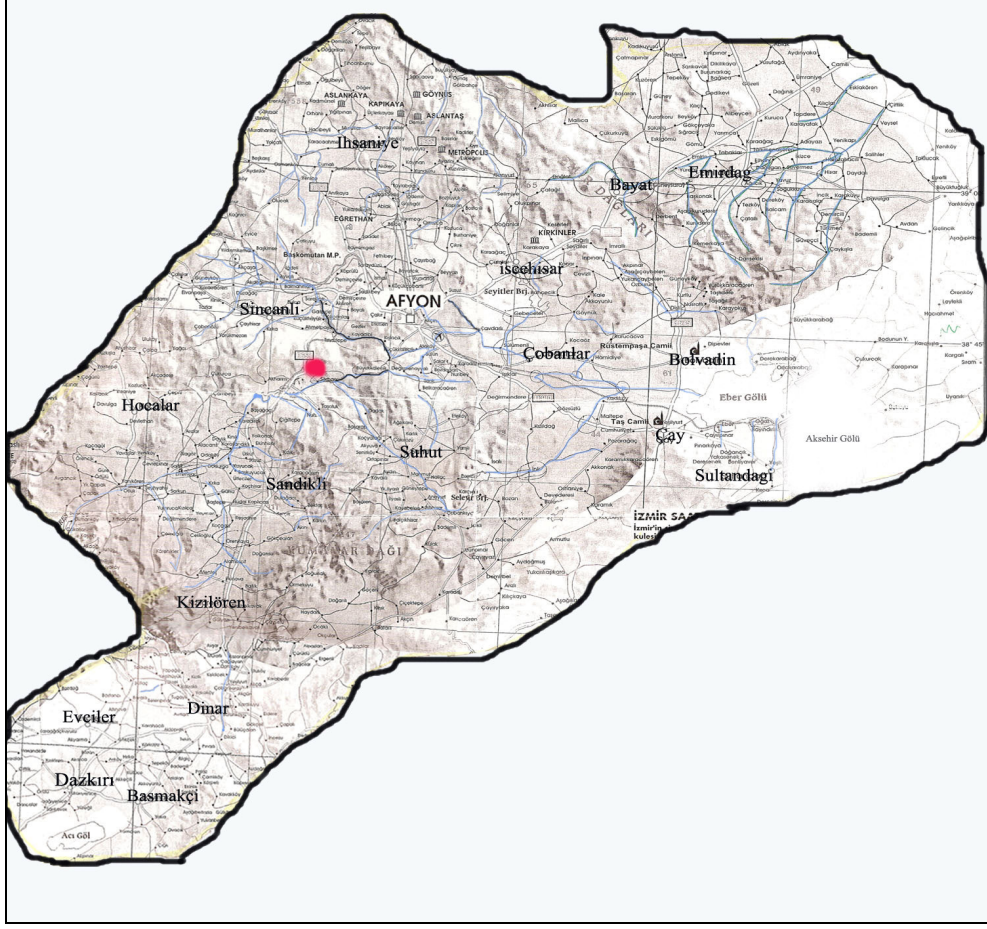


a



b

Şekil 22: *Prosimulium latimucro* a) pup genel görüntü, b) solunum filamenti.



Harita 23: *Prosimulium latimucro*' nun Çalışma Alanındaki Dağılımı.

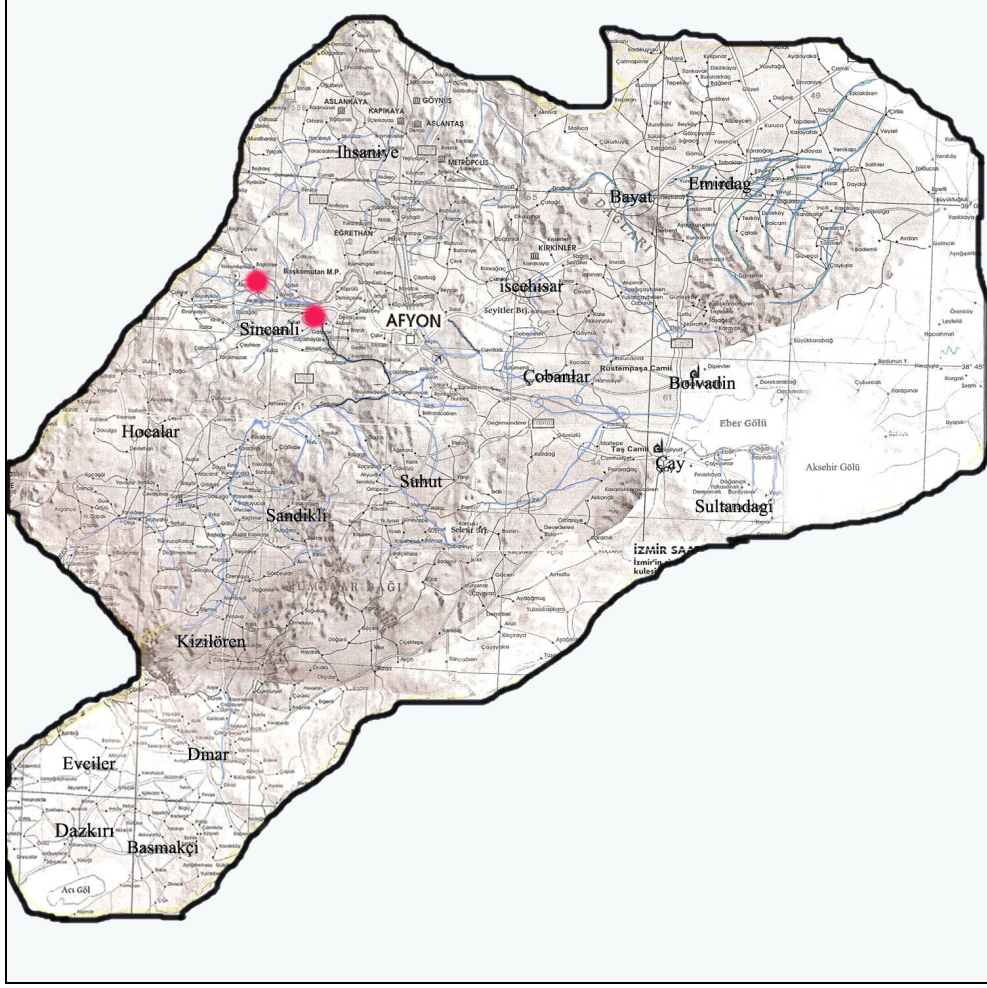


a

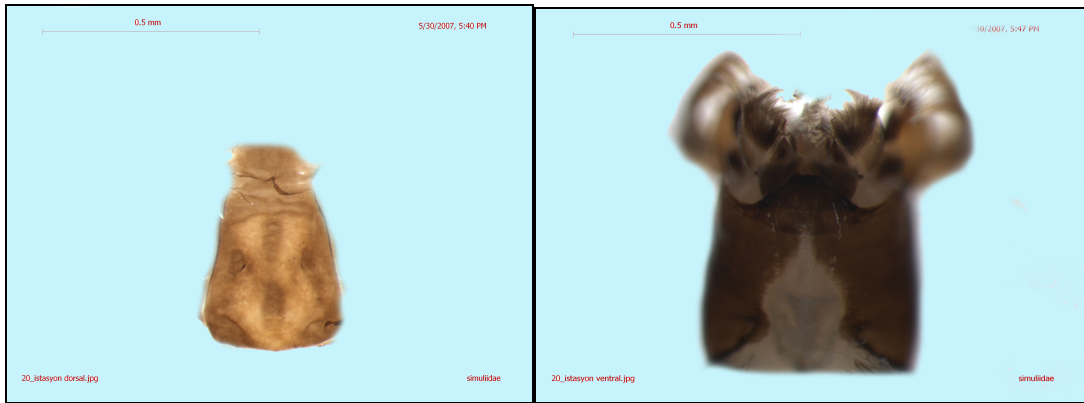


b

Şekil 23: *Metacnephia* sp. (1), a) solunum filamenti, b) kokon.

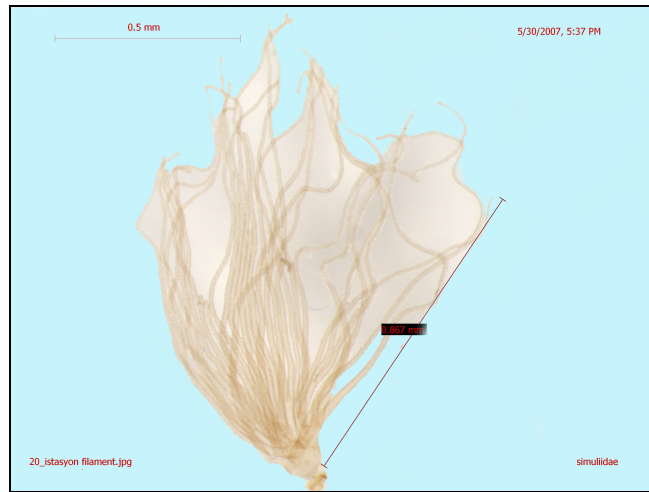


Harita 24: *Metacnephia sp. (1)*' in Çalışma Alanındaki Dağılımı.



a

b

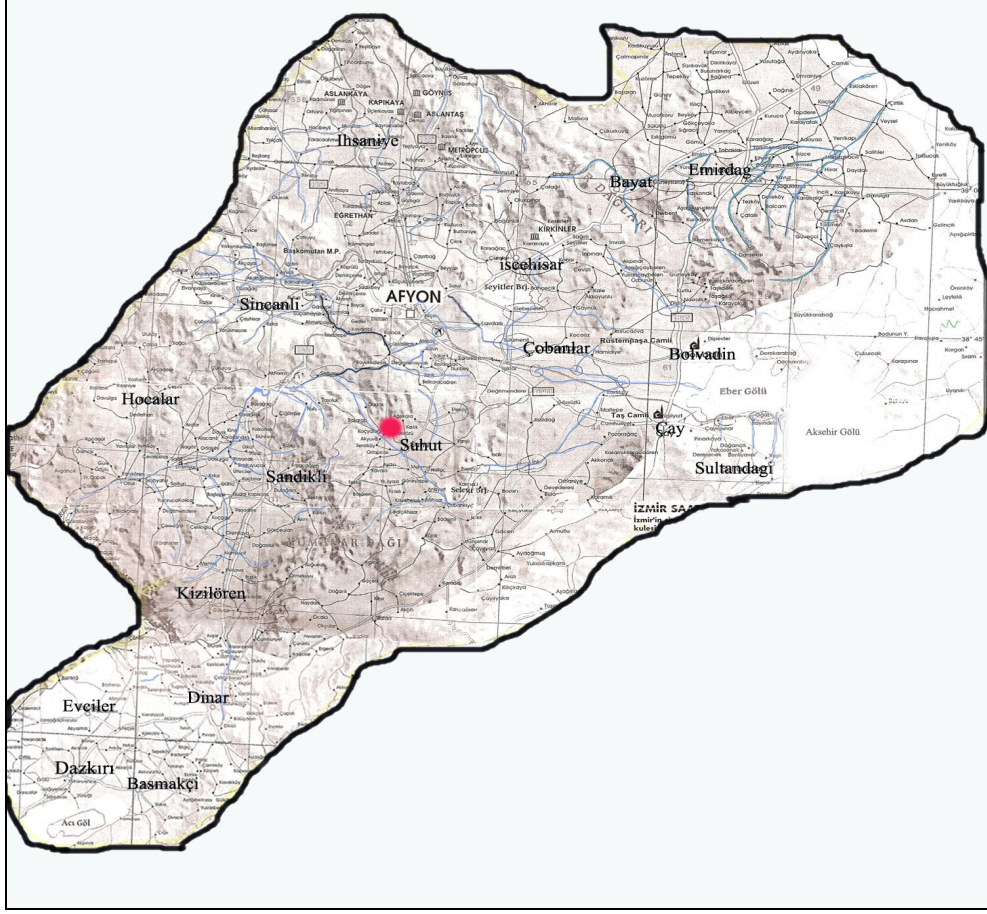


c



d

Şekil 24: *Metacnephia* sp. (2), larva baş kapsülü; a) dorsal, b) ventral, pup; c) solunum filamenti, d) kokon.



Harita 25: *Metacnephia sp. (2)*' in Çalışma Alanındaki Dağılımı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye Simuliidae Faunası ile ilgili çalışmalar son yıllarda artmış olmakla birlikte henüz yeterli düzeyde değildir. Türkiye Palearktik Bölge’de tümüyle çalışılmamış ender ülkelerden biridir. Ülkemizde bugüne kadar yapılan çalışmalarda bu familyaya ait 53 tür tespit edilmiştir (Crosskey & Zwick, 2007).

Çalışma alanında **Simuliinae** altfamilyasının, *Prosimuliini* ve *Simuliini* tribuslarına ait 2 cins ve 14 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden *Prosimuliini* tribusunun *Metacnephia* cinsine ait olan bir türün *Metacnephia blanci* olabileceği düşünülmüş ancak materyal eksikliğinden dolayı, var olan pup aşamasındaki özelliklerin ayırt ediciliği yeterli bulunmadığından tayin edilememiştir. Ayrıca yine *Metacnephia* cinsine ait olan diğer bir türün ise yeni tür olabileceği düşünülmüş, ancak literatür eksikliğinin yanı sıra ergin örneklerinin bulunmaması nedeni ile tanımlanamamıştır.

Çalışmada *Simulium* Latreille, 1802 cinsi, *Wilhelmia* Enderlein, 1921 altcinsinin 2 türü (*Simulium pseudequinum* ve *Simulium balcanicum*) tespit edilmiştir. Tespit edilen türler ülkemizde daha önce tespit edilmiş türlerdir (Crosskey & Zwick, 2007).

Tüm Palearktik bölgede geniş bir yayılış alanına sahip, aynı zamanda ülkemizdeki en yaygın tür olan *Simulium (Wilhelmia) pseudequinum Seguy, 1921* çalışma alanında toplam 7 lokalitede tespit edilmiş ve bölgede en sık rastlanılan 2. tür olarak dikkat çekmiştir. Bu türün yıllık iki yada üç generasyonu vardır. Dişilerinin insanlardan kan emdikleri bilinmektedir (Rubtsov, 1990). Bu tür çoğunlukla düzlük arazilerde akan dere, çay ve nehirlerde yaşamakla birlikte, yüksek dağ derelerinde de nadiren bulunabildiği bilinmektedir (Bass, 1998). Çalışma alanında ise deniz seviyesi minimum 950 m. olan akıntının hızının yavaştan çok hızlıya kadar değişebilen ve vejetasyon bakımından zengin dağ derelerinden toplanan örnekler arasında bu türe rastlanmıştır. *S. pseudequinum* larva ve pupları su içerisindeki taşlardan, bitki gövde ve yapraklarından toplanmıştır.

Simulium (Wilhelmia) balcanicum (Enderlein, 1924); yıllık iki generasyonu vardır. Genellikle küçük ve ılık akan derelerde bulunurlar (Knoz, 1965). Çalışma alanında bulunduğu lokalitelerden bir tanesi küçük, sıcak ve berrak bir dere iken, diğer

lokalite yine küçük ama bulanık bir deredir. Deniz seviyesinden yükseklikleri ise birbirine yakındır. Toplam iki lokaliteden tespit edilen *S. balcanicum* ülkemizden daha önce bildirilmiştir (Crosskey & Zwick, 2007).

Çalışma alanında *Simulium* cinsinin *Nevermannia* Enderlein, 1921 altcinsine ait tek tür tespit edilmiştir. Tespit edilen tür, *Simulium (Nevermannia) costatum* **Friederichs, 1926**; Avrupa’da en yaygın türlerden bir tanesi olmakla birlikte Kafkaslara kadar yayılmıştır. *S. Nevermannia) costatum*’un yıllık iki ya da üç generasyonu vardır. Bu türün larva ve pupları hızlı akan dağ derelerinde ve küçük kaynak sularında yaşarlar (Rubtsov, 1990; Bass, 1998). *S.costatum* larva ve pupları bölgede yüksekliği 1200 m. olan bir dağ deresinde, su içerisindeki taşlarda ve bitki yapraklarının üzerinde bulunmuştur. Şirin (2001) bu türü Türkiye’ den ilk kez Sakarya nehir havzasındaki benzer karakterde sularda bulduğunu bildirmektedir..

Eusimulium Roubaud, 1906’ altcinsine ait bir tür olan *Simulium (Eusimulium) petricolum* (**Rivosecchi, 1963**); çalışma alanında akıntı hızı yavaş olan bir dereden ve akıntı hızı yok denecek kadar az olan bir su akıntısından bulunmuştur. Türün larva ve pupları su içindeki taşlardan ve bitki yaprak ve gövdelerinden toplanmıştır. Bu tür Şahin, Şirin ve Çalışkan (2003) tarafından Trakya’da 40–500 metre arasındaki rakımlarda kaydedilmiştir. Çalışma bölgesinde ise türün tespit edildiği 2 lokalitenin deniz seviyesinden yüksekliği 970 ve 1180 metredir.

Simulium cinsinin **Boophthora** (Enderlein, 1925) altcinsine ait bir tür tespit edilmiştir. Tespit edilen tür *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (**De Geer, 1776**), tüm Avrupa’da; Balkanların hemen hemen tamamında; Rusya, Ukrayna ve Kazakistan’ da yayılış göstermektedir (Adler & Crosskey, 2008). Bu tür Türkiye’de ilk kez Eskişehir’de tespit edilmiştir (Şirin, 2001). *S.erythrocephalum*’un; yıllık birkaç generasyonu olduğu bilinmektedir. Bu tür insan ve evcil hayvanlardan kan emerek, ciddi hastalıklara yol açan bir türdür (Crosskey, 1990). Özellikle sığırlardan kan emen bu türün toplu halde saldırılarında ölümler ortaya çıkmaktadır. Türün sucul evreleri genellikle yavaş akıntılı büyük nehirlerde, nadiren küçük akarsularda bulunurlar (Şirin, 2001). Çalışma alanında bu türün larva ve pupları hızlı akıntılı bir dağ deresinden toplanmıştır. Türün larva ve puplarının habitat tercihlerinde daha geniş bir tolerans aralığına sahip olduğu düşünülebilir.

Çalışma alanında *Simulium* cinsinin bir diğer alt cinsi olan *Simulium* Latreille s.str. altcinsinin toplam 5 türü tespit edilmiştir.

Bu türlerden *Simulium (Simulium) variegatum Meigen, 1818*' un çoğunlukla hızlı akan dağ eteği derelerinde, larva ve puplarının su içerisindeki bitkilerin üstünde buldukları bilinmektedir (Rubtsov, 1990). Çalışma alanında bu türün pupları tespit edilmiş olup, akıntı hızının az, zemin yapısının taşlık ve berrak olduğu derelerden toplanmıştır. Crosskey ve Zwick (2008)'e göre bu tür Türkiye'de en yaygın türlerden bir tanesidir ve pup thoraxında bulunan yumru şeklindeki çıkıntılar tür için karakteristiktir.

Bölgede tespit edilen *Simulium (Simulium) morsitans Edwards, 1915*'in yıllık iki generasyonu vardır ve vejetasyon bakımından zengin olan, akıntı hızının orta ve daha fazla olduğu ova derelerinde görmek mümkündür (Rubtsov, 1990). Çalışma alanında hızlı akan dağ eteği derelerinde ve yavaş akan derelerde rastlanmıştır. Toplam 5 lokalitede tespit edilen bu türün larva ve pupları su içindeki bitki yaprak ve gövdelerinden ve taş üstünden toplanmıştır.

Crosskey & Zwick (2008)'e göre ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip türlerden bir tanesi *Simulium (Simulium) bezzii (Corti, 1914)*'dir. Çalışma bölgesinde de tespit edilen bu türün erken sucul evrelerini Akdeniz ülkelerinde ve adalarda kireç taşı karakterindeki dağ eteklerinin düzensiz rejime sahip sularında geçirdiği bildirilmiştir (Crosskey & Malicky, 2001). Çalışmada *S. bezzii*'nin tespit edildiği akarsular hızlı akan dağ eteği dereleridir.

Çalışma alanında *Simulium (Simulium) ornatum* tür grubuna ait olduğu bilinen bir tür tespit edilmiştir. Söz konusu olan bu ikiz tür gurubu Palearktik bölgede geniş bir yayılışa sahip olmakla birlikte revizyon gerektiren, teşhislerinde, özellikle larval ve pupal evrede, taksonomik güçlüklerin olduğu bir guruptur. Bu tür grubuna ait ülkemizde de yaşadığı bilinen *S. caucasicum* Rubtsov, 1940 gibi pek çok nominal tür tanımlanmıştır (Crosskey & Malicky, 2001). Bu türlerin larval ve pupal özelliklere göre ayrımlarının güçlüğünün yanı sıra, ergin özellikleri ile ayrımlarında da çelişkili yaklaşımlar söz konusudur. Buradan hareketle *S. (S.) ornatum* tür grubuna ait olduğu bilinen bu örneği bu şekilde değerlendirerek vermenin uygun olacağı düşünülmüştür.

Simulium (Simulium) reptans (Linne, 1758); Palearktikte yayılış gösteren antropofilik türlerden bir tanesidir (Crosskey, 1990). *S. reptans*'in larva ve puplarına

taşlık tabanlı nehirlerde ve benzer karakterdeki büyük derelerde daha sık rastlamak mümkündür (Bass, 1998 ve Knoz, 1965). Benzer şekilde bu tür çalışma alanında akıntı hızının fazla olduğu, vejetasyon bakımından zengin, su sıcaklığının soğuk olduğu berrak bir dereден tespit edilmiştir.

Prosimulium Raubaud, 1906 cinsine ait *Prosimulium rufipes* (Meigen, 1830) ve *Prosimulium latimucro* (Enderlein, 1925) çalışma alanında tespit edilmiştir. Bu türlerden *Prosimulium latimucro* Türkiye için yeni kayıttır.

Prosimulium rufipes (Meigen, 1830); yılda sadece bir generasyonu vardır. Haziran ayının ortalarında ve Ağustos ayının başlarında görmek mümkündür (Knoz, 1965). Çalışma alanında hızlı ve yavaş akan dağ derelerinde, akıntı hızı orta, zemin yapısı çamur olan derelerde, çok hızlı akan akarsularda tespit edilmiştir. Toplam 10 lokalitede tespit edilen *Prosimulium rufipes*, çalışma alanı içerisinde en sık rastlanılan türdür (Harita 22).

Prosimulium latimucro (Enderlein, 1925)' Almanya, Avusturya, Britanya, Bosna, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Fas, Fransa, İrlanda, İtalya, İspanya, İsviçre, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya gibi ülkelerde tespit edilmiştir. Çalışma alanında Balözü deresi olmak üzere tek bir lokaliteden tespit edilmiştir. *Prosimulium latimucro*' nun pupları çalışma alanında Nisan ayında, 1180 m. yüksekliğe sahip, tabanında taş ve yosunlar bulunan, akıntı hızının yok denecek kadar az olduğu bir su akıntısında taşlara tutunmuş olarak bulunmuştur.

Çalışma bölgesinde bulunan ve *Metacnephia* cinsine ait olduğu düşünülen iki farklı örnek gurubunun tür düzeyinde tespiti yapılamamıştır. Her iki grupta yer alan pup ve larvaların özellikleri bu cinsin ülkemizde yaşadığı bilinen *Metacnephia subalpina* türünden çok farklıdır. Benzer şekilde Şirin (2001)' in Sakarya Havzasında tespit ettiği ve *Metacnephia sp.* olarak verdiği, yine Crosskey & Zwick (2007)'nin çalışmalarında Kahramanmaraş'ta tespit ettikleri ve *M. terterjani*'ye ait olabileceğini ifade ettikleri örneklerin özellikleri de farklılık göstermektedir. Bölgeden toplanan örneklerin taksonomik özelliklerinin bu cinse ait Palearktikte yaşayan diğer türlerden de farklılık gösterdiği düşünülmektedir. Buradan hareketle bu cinse ait olduğu bilinen iki farklı örnek gurubu *Metacnephia sp.* (1) ve *Metacnephia sp.* (2) olarak ifade edilmiştir.

Metacnephia sp. (1) olarak ifade edilen örneğin pupal özellikleri Güney Avrupa'da yaygın olan *Metacnephia blanci* türüne benzerlik göstermektedir. Ancak

sadece çok az sayıdaki pup özellikleri ile kesin olarak bu tür olduğunu ifade etmek mümkün olmamıştır.

Metacnephia sp. (2)'ye ait örneklerin pupal ve larval karakterleri dikkate alındığında söz konusu cinsin bilinen türlerinden farklı olduğu görülmüş ve bu örneklerin tanımlanmamış bir türe ait olabileceği düşünülmüştür. Ancak yeni bir tür olup olmadığının diğer yaşam evrelerine ait örneklerin de toplanarak değerlendirilmesi ile kesinlik kazanacağı açıktır.

Yapılan bu araştırma ile Türkiye'de çalışılmamış bölgelerden biri olan Afyon ilinin Simuliidae Faunası ortaya konmaya çalışılmıştır. Sınırlı sayıda lokaliteden toplanan örneklerle yapılan bu çalışma şüphesiz ki bu sinek familyasının bölgedeki fauna yapısını bütünü ile yansıtmamaktadır. Bununla birlikte elde edilen veriler ülkemizde yaşayan Simuliidae türleri ve yayılışları ile ilgili bilgilerimize katkı sağlamıştır.

Çalışmada tespit edilen *Prosimulium latimucro* Türkiye için yeni kayıttır. Bunun dışında tespit edilen diğer türler Afyon ilinden ilk kez bildirilmektedir. Ayrıca çalışma bölgesinde çalışacak araştırmacılara, hazırlanan tür tayin anahtarı ile Simuliidae üyelerini teşhis etme, toplanan materyal ile de karşılaştırma imkanı sağlanmıştır.

Sığırlardan kan emen ve "Sığır Onchocerciasisi" isimli hastalığın taşıyıcısı olan *Simulium erythrocephalum* türü bölgede tespit edilmiştir. Ayrıca toplu saldırılarda sığır ölümlerine yol açtığı bilinen iki tür *Simulium reptans* ve *Simulium bezzii*'nin de bölgede yaşadığı görülmüştür. Ülkemizde hayvancılığın yoğun olduğu illerden bir tanesi olan Afyon için elde edilen bu sonuçların veterinerlik açısından büyük bir değer taşıdığı açıktır.

Bölgede yaşayan bu sinek familyası türlerinin popülasyonlarının biyoekolojilerinin belirlenmesine yönelik daha kapsamlı çalışmaların gerekli olduğu düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

Adler, P.H., Currie, D.C. and Wood, D.M., 2004; The Blackflies (Simuliidae) of North America Cornell Univ. Press Ithaca Ny. Xv+ 941 Pp+ 24 Color Plates.

Adler, P. H. , & Crosskey, R.W., 2008; World Blackflies (Diptera: Simuliidae): A Fully Revised Edition of the Taxonomic and Geographical Inventory.

Bass, j., 1998; Last-instar and Pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland; a Key with Brief Ecological Notes, Fresh Water Biological Association Scientific Publication No:55, pp. 1-104.

Crosskey, R.W. and Zwick, H., 1980; The Taxonomy and Nomenclature of the Blackflies (Diptera: Simuliidae) Described by J. W. Meigen. Aquatic insects, Vol.2, No:4, pp. 225-247.

Crosskey, R.W. and Buttiker, W., 1982; Insect of Saudi Arabia Diptera: Fam. Simuliidae, Fauna of Saudi Arabia 4, pp. 398-446.

Crosskey, R.W., 1990; The Natural History of Blackflies, John Wiley and Sons, Chichester, 771 pp.

Crosskey, R.W., 1991 a; A New Checklist of The Blackflies, of Britain and Ireland with Geographical and type information (Diptera: Simuliidae). Entomologist's Gazette, 42, pp. 206-217.

Crosskey, R.W., 1991 b; The Blackfly Fauna of Majorca and Other Balearic Islands (Diptera: Simuliidae). Journal of Natural History, 25, pp. 671-690.

Crosskey, R.W., et al., 1994; Further Data on Blackflies (Diptera: Simuliidae) of the Arabian Peninsula, including Description of the *Simulium* Subgenus *Wilhelmia* from the Sultanate of Oman, Fauna of Saudi Arabia, 14, pp. 137-144.

Crosskey, R.W., 1995; Corrections to the 1988 Rubtzov and Yankovsky Catalogue of Palearctic Blackflies (Diptera: Simuliidae): Part 1, Generic Names DATA, Entomologist's Monthly Magazine Vol. 131, pp. 55-60.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Crosskey, R.W. and Howard, T.M., 1996; A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae), The Natural History Museum, London, pp. 1-144.

Crosskey, R.W., 1997; Corrections to the 1988 Rubtsov and Yankovsky Catalogue of Palearctic Blackflies (Diptera: Simuliidae): Part 2, Specific Names DATA, Entomologist's Monthly Magazine Vol. 133, pp. 131-150.

Crosskey, R.W., 1998; Records of Blackflies from Mainland Greece (Diptera: Simuliidae). Entomologist's Gazette, 49, pp. 227-283.

Crosskey, R.W. and Crosskey, M., 2000; An Investigation of the Blackfly Fauna of Natural History, 34, pp. 895-951.

Crosskey, R.W., Malicky, H., 2001; A First Account of the Blackflies (Diptera, Simuliidae) of the Greek islands. Studia Dipterologica 8, 111-141.

Crosskey, R.W., 2002; A taxonomic account of the blackfly fauna of Iraq and Iran, including keys for species identification (Diptera: Simuliidae), Journal of Natural History, 36, 1841-1886

Crosskey, R.W. and Zwick, H., 2007; New Faunal Records, with Taxonomic Annotations, for the Blackflies of Turkey (Diptera, Simuliidae), 29 (1): 21-48.

Demirsoy, A., 2001; Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler, Entomoloji, Cilt II / Kısım II, Metaksan A.Ş. Ankara, s. 738-740.

Erdem, H., 2001; İlimiz Afyonkarahisar ve Bölgemiz, Erdem Yayınevi, Afyon, s. 1-170.

Hynes, H.B.N., 1970; The Ecology of Running Waters, 555 pp., Liverpool Univ. Pres., Liverpool.

Jedlicka, L., 1975; *Odagmia ornata caucasica* Rubtsov, 1940 (Diptera, Simuliidae) in Turkey. Ac. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., Bratislava, Vol XXI, 255-258.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Jedlicka, L., 1993; Role of Blackfly Species in the Identification of Stream Zones in West Carpathian Mountains (Diptera, Simuliidae). *Dipterologica Bohemoslovaca*, 5: pp. 29-34.

Jedlicka, L., 1997; Distribution Of Three High Altitude Black Fly Species (Diptera: Simuliidae).

Jedlicka, L. and Stloukalova, V., 1997; Family: Simuliidae, Manual of Palearctic Diptera, Volume 2 : Nematocera and Lower Brachycera, pp. 331-347, Budapest.

Jensen, F., 1984; A Revision of the Taxonomy and Distribution of the Danish Black-Flies (Diptera: Simuliidae), With Keys to the Larval and Pupal Stages, *Natura Jutlandica* Vol. 21, No: 6, pp. 69-116.

Jensen, F., 1997; Diptera Simuliidae, Blackflies, Aquatic Insects of North Europe- A Taxonomic Handbook, Vol. 2, pp. 209-241.

Kachvoryan, E., 1996; Frequency Changes of B Chromosomes in Synantropic Species of Blood sucking Blackflies (Diptera: Simuliidae). *Russian Journal of Genetics*, Vol. 32, No.5 pp. 554-557.

Knoz, J., 1965; To Identification of Czechoslovakian Black-Flies (Diptera, Simuliidae).

Knoz, J., 1998; Simuliidae. In: Rozkosny R. and Vanhara J. (eds): Diptera of the Palava Biosphere Reserve of UNESCO, I. *Folia Fac. Sci. Nat. Uni. Masaryk. Brun.*, Biol., 99, pp. 123-126.

Malmqvist, B. Et al., 1999; Life History of *Metacnephia lyra*, A Blackfly Highly Characteristic of Large Swedish River Rapids at the Time of Maximum Discharge (Diptera: Simuliidae). *Aquatic Insects* Vol. 21, No. 2, pp. 89-98.

Rozendaal, J.A., 1997; Vector Control. Methods for Use by Individuals and Communities. WHO, Geneva, Pp. 1-398.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Rubtsov, I.A., 1990; Blackflies (Simuliidae), Fauna of the USSR Diptera Volume 6, Part 6, p.1-1042. published by Brill, Leiden.

Şirin, Ü., 2001; Yukarı Sakarya Nehir Sistemi Simuliidae (Diptera) Faunasının Tespiti, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. Xi+124, Eskişehir.

Şirin, Ü., Şahin., Y. ve Çalışkan, H., 2003; Kuzey Marmara Bölgesi Simuliidae ve Asiliidae (Diptera) Faunasının Tespiti, Proje No: TBAG- 2050 (101T061).

Şirin, Ü. ve Şahin. Y., 2005; New Records of Black Flies (Diptera, Simuliidae) for the Turkish Fauna, Zoology in The Middle East, Volume 36.

Şirin, Ü., 2007; Simuliidae (Diptera) Kan Emen Siyah Sivrisinekler, Vektör Özellikleri ve Ülkemizdeki Durumları.

Zivkovic, V.,1975; Present State of Blackflies (Diptera, Simuliidae) in the Djerdap Gorge (Iron Gate) of the Danube in Yugoslavia. Acta Vet. Yugosl., 25, 6.

Zhang et.al., 1998; Black Flies (Diptera: Simuliidae) of Northern Sweden: Taxonomy, Chromosomes and Bionomics,.Ent. scand. 29: 361- 382.