

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KIRIKKALE VE ANKARA YÖRESİ KIZILIRMAK  
NEHRİ'NDE *SIMULIUM* TÜRLERİNİN YAYILIŞI**

**Aycan Nuriye GAZYAĞCI  
VETERİNER HEKİM**

**PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Meral AYDENİZÖZ**

**Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, 2009/3**

**2011-KIRIKKALE**

## KABUL VE ONAY

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Parazitoloji Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:20/06/2011

Prof. Dr. Ayşe ÇAKMAK  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Bilal DİK  
Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Üye

Prof.Dr.Meral AYDENİZÖZ  
Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Üye

Prof.Dr. Kader YILDIZ  
Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü  
Üye

Yrd. Doç. Dr. Ümit ŞİRİN

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	V
Simgeler ve Kısaltmalar	VII
Şekiller	VIII
Çizelgeler	XI
ÖZET	1
SUMMARY	3
1. GİRİŞ	5
1.1. Simuliidae Hakkında Genel Bilgiler	11
1.1.1. Morfolojik Yapıları	11
1.1.1.1. Yumurta	11
1.1.1.2. Larva	12
1.1.1.3. Pupa	19
1.1.1.4. Ergin	25
1.1.2. Yaşam Döngüleri	32
1.2. Kızılırmak Nehri ve Havzası Hakkında Genel Bilgiler	37
2. GEREÇ VE YÖNTEM	41
2.1. Örneklerin Toplanması	41
2.1.1. Larva ve Pupaların Toplanması ve Saklanması	42
2.1.2. Çevrenin Gözlem ve Ölçümleri	44
2.1.2.1. Suyun Gözlem ve Ölçümleri	44
2.1.2.2. Suyun Sertliğinin Ölçülmesi	45
2.2. Toplanan Örneklerin Değerlendirilmesi	46
2.2.1. Larvaların Değerlendirilmesi	46
2.2.2. Pupaların Değerlendirilmesi	47
3. BULGULAR	54

<b>3.1. Tespit Edilen Türler ve Özellikleri</b>	<b>55</b>
<b>3.1.1. Tür: <i>Simulium (Wilhelmia) equinum</i></b>	<b>55</b>
<b>3.1. 2. Tür: <i>Simulium (Wilhelmia) pseudoequinum</i></b>	<b>58</b>
<b>3.1.3. Tür: <i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i></b>	<b>61</b>
<b>3.1.4. Tür: <i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i></b>	<b>64</b>
<b>3.1.5. <i>Simulium (Eusimulium) angustipes</i> tür grup</b>	<b>68</b>
<b>3.1.6. <i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i></b>	<b>70</b>
<b>3.1.7. Tür: <i>Simulium (Boophthora) erythrocephalum</i></b>	<b>75</b>
<b>3.1.8. Tür: <i>Simulium (Simulium) alajense</i></b>	<b>77</b>
<b>3.1.9. <i>Simulium ornatum</i> tür grup</b>	<b>79</b>
<b>3.2. Çalışma Sırasında Yapılan Ölçümler</b>	<b>82</b>
<b>4. TARTISMA VE SONUÇ</b>	<b>89</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>96</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>103</b>

## ÖNSÖZ

*Simulium* ' lar hayvanlar aleminde, arthropoda kök altında, insecta sınıfında, *Diptera* takımında, *Nematocera* alt takımında ve Simuliidae ailesinde bulunan sineklerdir. Antartika kıtası, bazı çöller ve akarsu kaynaklarının bulunmadığı adalar hariç tüm dünyada yaygın, şu an bilinen 2101 adet yaşayan, 12 adet ortadan kalkmış türü tespit edilmiştir. Simuliidae ailesindeki dişi sineklerin yumurtlama döngülerini tamamlamaları için insan ve sıcakkanlı hayvanlardan kan emmeleri gerekir. Bu biyolojik özelliğinden dolayı insan ve hayvanlar üzerinde sömürücü, toksik, travmatik, irkiltici etkilerinin yanısıra viral, bakteriyel ve paraziter bazı hastalıklara vektörlük etmeleri gibi patolojik etkileri vardır. Kan emmeleri nedeniyle hayvanlarda anemiye yol açarlar. *Onchocerca* spp., *Mansonella ozzardi*, *Splendidoflaria falliensis*'in, kanatlılarda *Leucocytozoon* ve bazı *Trypasoma* türlerinin vektörlüğünü yaparlar. Sayılarının çoğalması sonucu ortaya çıkan salgınlar insan ve hayvan sağlığını tehdit etmekte, psikolojilerini bozmakta, tarım başta olmak üzere turizmi de engelleyerek ciddi ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Dünyada yaygın olan bu ailenin dağılım ve tür çeşitliliği ülkemizde tam olarak bilinmemektedir. Bölgemizde *Simulium* spp. türlerinin yaygınlığının tespiti ve bundan sonraki gerek fauna ve yaygınlık gerekse patolojik etkileri ile ilgili çalışmalara ışık tutması açısından Kızılırmak Havzası'nda yer alan Kırıkkale ve Ankara il sınırları ile sınırlanan bölgelerden geçen akarsuyun belirlenen yerlerinden *Simulium* sp.'nin değişik dönemlerdeki larva ve pupaları toplanarak tür teşhisinin yapılması ve bu türlerin yaygınlığının araştırılması amaçlanmıştır.

Doktora eğitimim ve tez çalışmalarım süresince beni yönlendiren, bilimsel araştırma ve akademik terbiye kazandıran, desteğini esirgemeyen doktora danışman hocam Prof. Dr. Meral AYDENİZÖZ'e, tür teşhisleri sırasında deneyimlerini paylaşan Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ümit ŞİRİN'e, tayinlerinde zorluk çekilen örneklerin doğrulama çalışmalarında yol gösteren USA Clemson Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Peter H. ADLER'e, tezimin teknik konularında yardımlarını esirgemeyen

Arař. Gör. Dr. Hasan Tarık Atmaca'ya ve bana verdiđi destek ve teřvikler için eřim  
Yrd. Doç. Dr. Serkal GAZYAĞCI' ya teřekkür ederim.

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>C</b>	Costa
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	Kalsiyum Karbonat
<b>Cu1</b>	1.cubitus
<b>Cu2</b>	2. cubitus
<b>C02</b>	Karbondioksit
<b>GPS</b>	Global Positioning System (Küresel Yer Belirleme Sistemi)
<b>EDTA</b>	Etilen diamin tetra asetik asit
<b>h</b>	Kanattaki enine humeral damar
<b>M</b>	Media
<b>MKE</b>	Makine Kimya Endüstrisi
<b>M1</b>	Medianın dalı
<b>M2</b>	Medianın dalı
<b>NH<sub>4</sub>Cl</b>	Amonyum Klorür
<b>pH</b>	Power of Hidrogen (Bir çözeltinin derecesini tarifeden ölçü birimi) asitlik veya bazlık
<b>r-m</b>	Kanattaki enine radio-medial damar
<b>R</b>	Radius
<b>Rs</b>	Radiusun uzantısı
<b>S</b>	<i>Simulium</i>
<b>Sc</b>	Costanın yan dalı subcosta
<b>sn</b>	Saniye
<b>sp</b>	Species
<b>spp</b>	Subspecies
<b>µm</b>	Mikrometre
<b>m</b>	Metre
<b>cm</b>	Santimetre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>m<sup>3</sup></b>	Metre küp
<b>mm<sup>3</sup></b>	Milimetre küp
<b>m<sup>3</sup>/sn</b>	Metreküp bölü saniye
<b>km<sup>2</sup>,</b>	Kilometre kare
<b>ml</b>	Mililitre
<b>°C</b>	Santigrat derece
<b>°F</b>	Fransız sertlik derecesi
<b>%</b>	Yüzde
<b>°</b>	Derece
<b>10x</b>	10 luk büyütme
<b>20x</b>	20 lik büyütme
<b>40x</b>	40 lk büyütme

## ŞEKİLLER

		<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1.1</b>	Yumurta şekli ve yumurtanın gelişim safhaları (Crosskey 1990).	<b>12</b>
<b>Şekil 1.2</b>	Larva genel morfolojisi (Bass 1998'den)	<b>13</b>
<b>Şekil 1.3</b>	Larva kafa kapsülü A. dorsalden görünüş, B. ventralden görünüş (Bass 1998'den)	<b>15</b>
<b>Şekil 1.4</b>	Larva iç organları (Crosskey 1990'dan)	<b>19</b>
<b>Şekil 1.5</b>	Pupa genel vücut yapısı. A ve C lateralden, B ventralden görünüş (Crosskey 1990'dan)	<b>21</b>
<b>Şekil 1.6</b>	Pupa solunum filament şekilleri (a-b-d; ipliksi, c; tüp şeklinde), e; solunum filamentinin geçiş bölümü, f; solunum filament tabanın logitudunal kısmı (Crosskey 1990).	<b>22</b>
<b>Şekil 1.7</b>	Temel kokon tipleri. (A) Basit tip ya da terlik tip kokon, (B-C) ayakkabı tip kokon, (D) bot tip kokon, (E) turucat tip kokon, (F) fenestrat tip kokon, (G-H) boynuzlu tip kokon, (I) corbicular tip kokon, (İ) <i>Prosimulium</i> cinsinin kokon şeklidir, (J) patellat tip kokon, (K) iki boynulu kokon tipidir (Rubtsov 1990'dan alınmıştır)	<b>25</b>
<b>Şekil 1.8</b>	Ergin Simuliidae 'nin dorsalden (üstte) ve lateralden (allta) görünüşü(Crosskey 1990).	<b>26</b>
<b>Şekil 1.9</b>	Ergin sineğin morfolojisi (Crosskey 1990'dan)	<b>28</b>
<b>Şekil 1.10</b>	Ergin sineğin baş yapısı (Crosskey 1990'dan)	<b>29</b>
<b>Şekil 1.11</b>	Yaşam döngüsü (Crosskey 1990'dan)	<b>35</b>
<b>Şekil 1.12</b>	Yaşam döngüsü; (A) Suyun içinde bulunan otlar üzerine bırakılmış yumurta kümeleri, (B) Suyun içindeki taşlara tutunmuş olan Simuliidae larvaları, (C) Suyun içindeki otlarda bulunan Simuliidae pupaları, (D) Pupanın içinde gelişimini tamamlamış olan ergin sineğin kokonu terk etmesi ve (E) Sucul evresini tamamlayan ve bundan sonraki yaşamını havada geçirecek olan ergin sinek	<b>36</b>
<b>Şekil 1.13</b>	Kırıkkale ve Ankara İllerinde Kızılırmak nehrinin geçtiği ve örneklerin toplandığı ilçeler.	<b>38</b>
<b>Şekil.1.14</b>	Kızılırmak Nehri'nin doğduğu, geçtiği ve denize döküldüğü iller	<b>39</b>
<b>Şekil 2.1</b>	Örnek toplanan akarsudan bir fotoğraf (Yahşihan, 2009)	<b>41</b>
<b>Şekil 2.2</b>	Örnek toplanan akarsudan bir fotoğraf (Karakeçili, 2010)	<b>42</b>
<b>Şekil 2.3</b>	Taş üzerinde bulunan Simuliidae larva ve pupaları	<b>43</b>
<b>Şekil 2.4</b>	Otların üzerinde bulunan Simuliidae larva ve pupaları	<b>43</b>
<b>Şekil 2.5</b>	Suyun ısısının ölçülmesi.	<b>45</b>
<b>Şekil 3.1</b>	<i>Simulium equinum</i> larvasının lateralden görünüşü. Başın yan taraflarında bulunan göz benekleri ve etrafında düzensiz şekilli beyaz alanlar (beyaz ok). Rektal organda görülen loblanma (siyah ok) (0.67X).	<b>56</b>



<b>Şekil 3.2</b>	(A) <i>S. equinum</i> larvasının baş kapsülünün ventralden görünüşü ve postgenal yarığın boyu (ok), (B) <i>S. equinum</i> larvasının baş kapsülünün dorsalden görünüşü ve anterolateral benekler (ok) (4,5X).	<b>56</b>
<b>Şekil 3.3</b>	<i>S. equinum</i> 'un pupa solunum filamentlerinin dallanma düzeni (Bar: 200µm).	<b>57</b>
<b>Şekil 3.4</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) pseudoequinum</i> baş kapsülünün yapısı; (A) üzerindeki beneklenmeler (anteromedian benek iki adet ok ile gösterilmiş) ve (B) ventral yarık(eni ve boyunun tüm baş kapsülüne oranı) (4X).	<b>58</b>
<b>Şekil 3.5</b>	(A) genel kokon yapısı, yakalık (ok), (B); <i>S. (Wilhelmia) pseudoequinum</i> 'un solunum organları ve gövdeye bağlanma şekli (ok) (0,67X).	<b>59</b>
<b>Şekil 3.6</b>	<i>S. (Wilhelmia) pseudoequinum</i> 'un solunum filamentlerinin yapısı ve dallanma düzeni (Bar: 200µm).	<b>60</b>
<b>Şekil 3.7</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i> larvasının genel vücut yapısı, göz beneklerinin etrafının rengi (beyaz ok), rektal organ(siyah ok) (0,67X).	<b>61</b>
<b>Şekil 3.8</b>	(A) <i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i> larva baş kapsülünün dorsalden görünüşü; anteromedian ve posteromedian beneklerin şekli (siyah ok), (B) larva baş kapsülünün ventral kısmında bulunan postgenal yarığının şekli ve boyu.(0,67X).	<b>62</b>
<b>Şekil 3.9</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i> pupasının genel görünüşü. (0,67X).	<b>63</b>
<b>Şekil 3.10</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i> pupasının solunum filamentleri ve dallanma düzeni (Bar: 200µm).	<b>63</b>
<b>Şekil 3.11</b>	Gelişiminin son aşamasına gelmiş <i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i> pupasının erkek ventral plağının şekli. (0,67X).	<b>63</b>
<b>Şekil 3.12</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i> larvasının genel vücut yapısı, göz beneklerinin etrafının rengi. (0,67X).	<b>65</b>
<b>Şekil 3.13</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i> (A) larva baş kapsülünün dorsalden görünüşü; anteromedian benegin yapısı, (B) larva baş kapsülünün ventral kısmında bulunan postgenal yarığının şekli. (4,5X).	<b>65</b>
<b>Şekil 3.14</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i> pupasının kokon ve genel vücut yapısı, solunum filamentlerinin sayısı ve şekli (İçten çıkan 3 tane beyaz ok, dıştan çıkan 3 tane siyah ok). (0,67X).	<b>66</b>
<b>Şekil 3.15</b>	<i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i> pupasının solungaç filamentlerindeki dallanma (Bar: 200µm).	<b>67</b>
<b>Şekil 3.16</b>	Gelişiminin son aşamasına gelmiş <i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i> pupasının ventral plağının şekli. (0,67X).	<b>67</b>
<b>Şekil 3.17</b>	<i>Simulium (Eusimulium) angustipes</i> larvasının genel görünüşü, pupal solungaç histoblastının şekli (ok). (0,67X).	<b>69</b>
<b>Şekil 3.18</b>	<i>Simulium (Eusimulium) angustipes</i> pupasının kokon ve genel vücut yapısı, solunum filamentlerinin sayısı ve şekli. (0,67X).	<b>69</b>
<b>Şekil 3.19</b>	<i>Simulium (Eusimulium) angustipes</i> pupasının solungaç filamentlerinin sayısı ve dallanma düzeni (ok). (0,67X).	<b>70</b>
<b>Şekil 3.20</b>	<i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i> larvasının genel görünüşü, pupal solungaç histoblastının şekli (ok). (0,67X).	<b>71</b>

<b>Şekil 3.21</b>	<i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i> larva baş kapsülünün ventralden görünüşü (ok). (4,5X).	<b>72</b>
<b>Şekil 3.22</b>	<i>imulium (Eusimulium) petricolum</i> kokon ve pupasının genel morfoloji, solunum filamementlerin dallanma düzeni (ok). (0,67X).	<b>73</b>
<b>Şekil 3.23</b>	<i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i> solunum filamentlerin dallanma düzeni ve açılanması (Bar: 200µm).	<b>73</b>
<b>Şekil 3.24</b>	<i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i> pupasının genel morfolojisi, solungaç filamentlerinin dallanma düzeni (üstte bulunan filamentin açılanması (ok) ve boyları. (0,67X).	<b>74</b>
<b>Şekil 3.25</b>	Gelişiminin son aşamasına gelmiş <i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i> pupasının ventral plağının şekli (4,5X).	<b>74</b>
<b>Şekil 3.26</b>	<i>Simulium (Eusimulium) petricolum</i> spermatekası. (4,5X).	<b>74</b>
<b>Şekil 3.27</b>	<i>Simulium (Boophthora) erythrocephalum</i> pupasının kokon ve genel vücut yapısı. (0,67X).	<b>76</b>
<b>Şekil 3. 28</b>	<i>Simulium (Boophthora) erythrocephalum</i> pupasının solunum filamentlerinin sayısı ve dallanma şekli (Bar: 200µm).	<b>76</b>
<b>Şekil 3.29</b>	<i>Simulium (Simulium) alajense</i> (A) kokon yapısı ve şekli, (B) pupa solunum filamentlerinin yapısı. (0,67X).	<b>78</b>
<b>Şekil 3.30</b>	<i>Simulium (Simulium) alajense</i> pupa ve solunum filamentlerinin yapısı, kokon yapısı ve şekli (Bar: 200µm).	<b>78</b>
<b>Şekil 3.31</b>	<i>Simulium ornatum</i> tür grup larvasının genel morfolojisi. (0,67X).	<b>80</b>
<b>Şekil 3.32</b>	<i>Simulium ornatum</i> tür grup larvası baş kapsülünün ventralden görünüşü. (4X).	<b>80</b>
<b>Şekil 3.33</b>	<i>Simulium ornatum</i> tür grup pupasının genel kokon ve pupa yapısı, abdomende bulunan spin sıraları (ok). (0,67X).	<b>81</b>
<b>Şekil 3.34</b>	<i>Simulium ornatum</i> tür grup pupasının solungaç filamentlerinin yapısı, sayısı ve dallanma düzeni. (0,67X).	<b>82</b>

## ÇİZELGELER

Sayfa

<b>Çizelge 2.1</b>	Örnek toplanan ilçeler, dönem ve tarihleri, coğrafik konumları.	<b>49</b>
<b>Çizelge 3.1</b>	Örnek toplanan istasyonlar, toplanma zamanları ve istasyonlarda bulunan türler	<b>54</b>
<b>Çizelge 3.2.</b>	Nisan 2009 dönemine ait veriler	<b>83</b>
<b>Çizelge 3.3.</b>	Mayıs 2009 dönemi ne ait veriler	<b>83</b>
<b>Çizelge 3.4.</b>	Haziran 2009 dönemi ne ait veriler	<b>83</b>
<b>Çizelge 3.5.</b>	Temmuz 2009 dönemi ne ait veriler	<b>84</b>
<b>Çizelge 3.6.</b>	Ağustos 2009 dönemi ne ait veriler	<b>84</b>
<b>Çizelge 3.7.</b>	Eylül 2009 dönemi ne ait veriler	<b>84</b>
<b>Çizelge 3.8.</b>	Ekim 2009 dönemi ne ait veriler	<b>85</b>
<b>Çizelge 3.9.</b>	15-30 Mart 2010 dönemi ne ait veriler	<b>85</b>
<b>Çizelge 3.10.</b>	Nisan 2010 dönemi ne ait veriler	<b>85</b>
<b>Çizelge 3.11.</b>	Mayıs 2010 dönemi ne ait veriler	<b>86</b>
<b>Çizelge 3.12.</b>	Haziran 2010 dönemi ne ait veriler	<b>86</b>
<b>Çizelge 3.13.</b>	Temmuz 2010 dönemi ne ait veriler	<b>86</b>
<b>Çizelge 3.14.</b>	Ağustos 2010 dönemi ne ait veriler	<b>87</b>
<b>Çizelge 3.15.</b>	Eylül 2010 dönemi ne ait veriler	<b>87</b>
<b>Çizelge 3.16.</b>	2009-2010 yılları Ankara ve Kırıkkale illeri aylık toplam yağış, minimum ve maksimum ısı değerleri	<b>88</b>

## ÖZET

*Simulium* lar hayvanlar aleminde, Arthropoda kökünde, Insecta sınıfında, *Diptera* takımında, *Nematocera* alt takımında ve Simuliidae ailesinde bulunan sineklerdir. Büyüklükleri 2-6 mm arasında değişir. Vücutları kısa ve tıknaz olup tümsek bir sırt yapısına sahiptir. Kısa bacakları ve geniş kanatları ile sağlam yapılı siyah sineklerdir. Bu ailedeki sineklerin üreme yeri olarak sığ dağ dereleri gibi akan sular kabul edilir, ancak yol kenarlarındaki hendeklerde, yavaş akan sularda da sayılamayacak kadar fazla çoğalırlar.

Antartika kıtası, bazı çöller ve akarsu kaynaklarının bulunmadığı adalar hariç tüm dünyada yaygın, şu an bilinen 2101 adet yaşayan, 12 adet ortadan kalkmış türü tespit edilmiştir.

Simuliidae ailesindeki dişi sineklerin yumurtlama döngülerini tamamlamaları için insan ve sıcakkanlı hayvanlardan kan emmeleri gerekir. Bu biyolojik özelliğinden dolayı insan ve hayvanlar üzerinde sömürücü, toksik, travmatik, irkiltici etkilerinin yanı sıra viral, bakteriyel ve paraziter bazı hastalıklara vektörlük etmeleri gibi patolojik etkileri vardır. Kan emmeleri nedeniyle hayvanlarda anemiye yol açarlar. Bu nedenle zaman zaman ölümler görülür. *Onchocerca* spp., *Mansonella ozzardi*, *Splendidofilaria falliensis*'in, kanatlılarda *Leucocytozoon* ve bazı *Trypasoma* türlerinin vektörlüğünü yaparlar. Dönem dönem ortaya çıkan salgınlar insan ve hayvan sağlığını tehdit etmekte, psikolojilerini bozmakta, tarım başta olmak üzere turizmi de engelleyerek ciddi ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Bu kadar olumsuz etkisine rağmen, ülkemizde Simuliidae'lerin faunası ile ilgili sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu tezde Kızılırmak Havzası'nda yer alan Kırıkkale ve Ankara il sınırları ile sınırlanan bölgelerden geçen akarsuyun belirlenen yerlerinden *Simulium* türlerinin değişik dönemlerdeki larva ve pupaları toplanarak tür teşhisinin yapılması ve bu türlerin yaygınlığının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın materyalini Mart 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında Kızılırmak Havzası'nda yer alan Kırıkkale ve Ankara illeri ile sınırlanan bölgelerden geçen Kızılırmak Nehri ve kollarında belirlenen 9 ayrı istasyondan (Kalecik, Bala, Yahşihan, Merkez (Kırıkkale), Bahşılı, Keskin, Karakeçili, Çelebi, Sulakyurt)

toplanan 7509 larva, 372 son dönem larva ve 996 pupa olmak üzere toplam 8877 adet örnek oluşturdu. İstasyonlardan toplanan örnekler % 80 lik alkol içerisinde saklanarak laboratuarda stereomikroskopta incelendi ve teşhis anahtarlarına göre tür teşhisleri yapıldı. Tespit edilen türlerin fotoğrafları çekildi. Ayrıca su ısı, çevre ısı, suyun sertliği ve pH'sı ölçülerek değerlendirildi.

Yapılan araştırmaların sonunda *S. petricolum*, *S. equinum*, *S. pseudequinum*, *S. lineatum*, *S. balcanicum*, *S. erythrocephalum* ve *S. alajense* tür düzeyinde (7 tür), *S. angustipes* ve *S. ornatum* ise grup düzeyinde (2 grup) teşhis edildi. Bu çalışmada toplanan larva ve pupa örnekleri değerlendirildiğinde çalışma bölgesinde en yaygın tür *S. petricolum* (% 25.73) en az görülen tür ise *S. alajense* (% 0.02) olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmada teşhis edilen *Simulium lineatum*, *S. pseudequinum*, *S. balcanicum*, *S. alajense* Kızılırmak Nehri havzasında daha önce tespit edilmiş türlerken, *S. petricolum*, *S. equinum*, *S. erythrocephalum* türleri çalışma yapılan bölge için ilk kayıt olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Ankara, identifikasyon, Kırıkkale, Kızılırmak Nehri Havzası, *Simulium* spp., yaygınlık.

## SUMMARY

*Simulium* is a fly in Animalia kingdom, Arthropoda phylum, Insecta class, Diptera order, Nematocera sub-order and Simuliidae family. Sizes range from 2-6 mm. Their bodies are short and chunky mound has a ridge structure. They are solidly built black flies which have short legs and with large wings. This flies of this family can use not only flowing waters such as shallow mountain streams as breeding-ground but also road side ditches and slow flowing waters and proliferate more than they can be counted.

They are widespread all over the world except for Antarctic continent, deserts and some islands which have no river resources. 2101 pieces of now-known living species have been identified and 12 had been removed.

Female flies of Simuliidae family must feed on the blood of humans and warm-blooded animals to complete their cycle of laying. They have pathological damage including toxic, traumatic, disturbing effects, and can a vector as well as viral, bacterial and parasitic diseases due to the nature of their own biological features. They can lead to anemia in animal due to feeding on blood. Therefore, deaths occur from time to time. They are vector for some *Trypanosoma* spp, *Leucocytozoon* spp. in poultry, *Onchocerca* spp., *Mansonella ozzardi* and *Splendidoflaria falliensis*. Outbreaks occurring from time to time and threat human and animal health, impaired in psychology, preventing serious economic losses especially in agriculture and tourism. Despite the negative impact of this, a limited number of study on the fauna of Simuliidae in our country. In this thesis, we aimed to evaluate of prevalence of *Simulium* sp. and collect their larvas and pupas at different cycle and identificate of these species in Kızılırmak Basin bounded by the borders of Kırıkkale and Ankara province. The materials of the study were a total of 8877 samples including 7509 larva, 372 end-stage larva and 996 pupae from nine different station (Kalecik, Bala, Yahşihan, Merkez (Kırıkkale), Bahşılı, Keskin, Karakeçili, Çelebi, Sulakyurt) of Kızılırmak river and branches of Kızılırmak Basin bounded by the borders of Kırıkkale and Ankara province between March 2009 and October 2010. Samples were collected in 80% alcohol

from the stations and examined with stereomicroscopy and were identified according to identification keys. Digital photographs of identified species were taken. In addition, water temperature, region temperature, water hardness and pH were measured. After the identifications, *S. petricolum*, *S. equinum*, *S. pseudequinum*, *S. lineatum*, *S. balcanicum*, *S. erythrocephalum* and *S. alajense* were detected as species level (7 species), *S.angustipes* and *S. ornatum* were detected as group level (2 group). Among the identified larvae and pupae, *S. petricolum* (25.73 %) was the most prevalent specie while *S. alajense* (0.02 %) was the least.

In conclusion, *Simulium lineatum*, *S. pseudequinum*, *S. balcanicum* and *S. alajense* were detected in Kızılırmak basin previously but *S. petricolum*, *S. equinum* and *S. erythrocephalum* were recorded first time in this place.

**Keywords:** Ankara, identification, Kirikkale, Kızılırmak River Basin, prevalence, *Simulium* spp.

## 1. GİRİŞ

*Simulium* lar hayvanlar aleminde, Arthropoda kökünde, Insecta sınıfında, *Diptera* takımında, Nematocera alt takımında ve Simuliidae ailesinde bulunan sineklerdir. Simuliidae ailesinde en fazla görülen soy *Simulium* soyudur. *Simulium* lar 38 soy altı ve 1000 tane sinek türünü barındırır. “*Simulium*” kelimesinin latince anlamı küçük kalkık burunlu varlık demektir. İngilizce “Blackflies ve Buffalo-gnats” olarak bilinir (Wall ve Shearer 2001, Şirin 2007). Bu ailedeki sinekler Türkçe siyah sinek olarak tanımlanır. Halk arasında karasinek veya kör sinek olarak da adlandırılır (Altıntaş ve Atay 1997).

Antartika kıtası, bazı çöller ve akarsu kaynaklarının bulunmadığı adalar hariç tüm dünyada yaygın, şu an bilinen 2101 adet yaşayan, 12 adet ortadan kalkmış türü tespit edilmiştir (Adler ve Crosskey 2010).

Larvaların habitat tercihlerinde türler arasında farklılıklar gösterir. Örnek olarak; *Simulium pseudequinum*, *Simulium lineatum* ve *Simulium balcanicum* genellikle ovalardaki küçük, hızlı akan, temiz derelerde ve çaylarda yaşarlar. Larva ve pupalar kıyı vejetasyonu bakımından zengin sularda su içine doğru uzanan bitki gövde ve yapraklarında, yine bu sularda sığ bölgelerin üzerindeki taşlarda yaşarlar. *Simulium noelleri* çoğunlukla göl ya da gölcüklerin akarsuya çıkış kısmına yerleşirler (Jensen 1997).

Larvalar, su içerisinde bulunan bitki gövdeleri ve yaprakları, ağaç parçaları, taş, canlı olmayan metal, cam parçası, plastik gibi düz yüzeye tutunabilirler. Bazı larvalar su içerisindeki kabuklular ya da başka böcek larvaları ve nimfleri üzerine tutunarak yaşamını sürdürürler. Pupalar ise su akıntısının daha yavaş olduğu kısımlarda bulunur ve larvanın bulunduğu ortamlarda ancak bitki gövdeleri ve taşların altları ya da larvanın bulunduğu konuma göre zıt yönde yerleşirler (Crosskey 1990).

Larvaların su içerisindeki dağılımını suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri etkiler. Fiziksel özellikler arasında suyun akıntı hızı, sıcaklık, bulanıklık ve su içinde bulunan maddeler, kimyasal özellikler arasında ise suyun oksijen miktarı, pH' sı,



elektriksel iletkenlik, azot ve fosfor yer alır. Ekolojik faktörlere olan tolerans sınırları türden türe farklılıklar gösterir (Morin ve ark. 1986, Crosskey 1990, Kazancı ve Ertunç 2008-a). Örneğin Sovyetler Birliği Simuliidae faunası üzerine yapılan çalışmalarda, su sıcaklığının yıl boyunca ortalama 10-15 °C olduğu akarsuların tür bakımından çok zengin olduğu, buna karşın ortalama 25-30 °C sıcaklığa sahip sularda tür çeşitliliğinin büyük ölçüde ortadan kalktığı bildirilmiştir (Rubtsov 1990). Akarsularda çok miktarda bulunan larvalar suda asılı ölü ya da canlı organik maddeleri (yosun, bakteri, plankton vs.) filtre ederek beslenirler (Wall ve Shearer 2001).

Balık başta olmak üzere pek çok predatör grubun ve su kuşlarının besin kaynağı olarak doğal zincirde görev yaparlar. Larva ve pupaların ana predatörleri Salmonidae (Alabalık) başta olmak üzere farklı familyalara ait tatlı su balıklarıdır. *Salmo trutta* (alabalık), *S. gairdneri* (gökkuşuğu alabalığı), *Acipenser ruthenus* (Mersin Balığı), *Cyprinus carpio* (sazan), *Leuciscus leuciscus* (kefal), *Huso huso* (morina), *Gobio gobio* (dere kayabalığı) ve *Anguilla anguilla* (Avrupa yılan balığı) gibi diğer balık türleri larvalar ile beslenir. Simuliidae larvalarının diğer predatörleri en fazla 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).

Bu ailede bulunan sineklerin erkekleri bitki öz suları ile beslenirken dişileri genelde uçmaları için gerekli olan enerjiyi bitki öz sularından karşılarken yumurtlama döngülerini tamamlamak için ise insan ve sıcakkanlı hayvanlardan kan emmeler (Crosskey 1990). İşte bu biyolojik özelliğinden dolayı sayısız patolojik etkilerin oluşmasına neden olur. *Simulium*'ların insan ve hayvanlar üzerinde sömürücü, toksik, travmatik, irkiltici özellikleri, viral, bakteriyel ve paraziter bazı hastalıklara vektörlük etmeleri gibi patolojik etkileri vardır. Kan emmeleri nedeniyle hayvanlarda anemiye yol açarlar. Zaman zaman bu nedenle ölümler görülür. Örneğin Romanya'da bulunan Danube Nehri boyunca *Simulim* spp. ısırılmaları 1951 yılında 801 hayvanın kan kaybından ölümüne neden olmuştur (Van Emden 2004).

Kan emmeleri sırasında irritasyon, alerji, anemiye yol açmalarının yanısıra insan ve hayvanlar arasında hastalık etkenlerinin mekanik ve biyolojik olarak

naklinde görev alırlar (Tüzer ve ark. 1997, Wall ve Shearer 2001, Charles ve Hendrix 2006, Yaman 2007). Tropik bölgelerde insanlarda görülen, halk arasında nehir körlüğü olarak bilinen *onchocerciasis*'in vektörüdürler (Albany 1997, Charalambous ve ark 2005, İnci ve Düzlü 2009). Sığırlarda, çeşitli geyik türlerinde ve yaban domuzunda da görülen *Onchocerca* türlerinin naklinden sorumludur. (Taylor 1987, Güralp 1997, Toparlak ve Tüzer 2005). Yine tropik ülkelerde insanların periton boşluğunda görülen, kan ve derilerde kılıfsız mikrofilerleri bulunan *Mansonella ozzardi*'nin vektörlüğünü bu aile içindeki sinekler yaparlar. Amazon bölgesinde Kolombiya'da *S. amazonicum*, *S. argentiscutum* ve bazı *Culicoides* türlerinin bu hastalığı naklettiği tespit edilmiştir. (Tidwell ve Margaret 1982, Grillet ve ark 2005, Umur ve ark. 2006, Marchon-Silva ve ark. 2007). Kuzey Amerika'da evcil ve yabani ördeklerde deri altı bağ dokusunda bulunan *Splendidoflaria falliensis*'in vektörü *S. anatinum* ve *S. rugglesi*'dir. Bazı Simuliidae türleri kanatlılarda *Leucocytozoon* ve bazı *Trypasoma* türlerinin vektörlüğünü yaparlar (Tüzer ve Toparlak 1999, Service 2001, Anonim 2008). Altıntaş ve Atay atfen (1997) çeşitli *Simulium* türleri insan ve hayvanlarda görülen Arbovirus enfeksiyonlarının taşınmasında, 1982 yılında Kolarado'da, insanlarda vesiküler stomatitis'in naklinde ve 1967 yılında ise Kolombiya'da Venezuela Equine Ensefalitisin bulaşmasında rol oynadığını bildirilmiştir. Bu ailenin aynı zamanda kan emen diğer ektoparazitler gibi tularemi'yi de naklettiği düşünülmektedir (Şirin 2007). Ayrıca *Simulium* türlerinin insanlarda sarkoma gelişmesinde rol oynayan herpes virusların taşınmasında rol oynadığı sanılmaktadır. İmmun yetmezliği olan insanlarda ise tekrarlayan *Simulium* saldırılarının bağ doku iltihabına, akut yangısal demiyelinizasyona, polineuropati ve mineral nefrotik sendroma neden olduğu bildirilmiştir (Yaman 2007).

*Simulium*'ların dişileri kapalı havalarda gün boyunca dış ortamda topluca uçarlar, insan ve hayvanlara saldırırlar. Örneğin Kuzey Amerika'da Pensilvanya'da yaygın olarak bulunan *Simulium jenningsi*; baş, göz, burun delikleri ve kulaklara saldırarak insanlarda irkilti yaratarak zarar vermektedir. Bu sineklerden kurtulmak için 5 milyon dolardan fazla para harcanmıştır. Çok sayıda sineğin konağı ısırması halinde konağın ölümüne neden olurlar (Adler ve McCreadie 1997). Ölüm nedeni sadece ısırma değil çocuklarda Simuliidae sürülerinin burun deliklerini tıkamaları

sonucunda da oluşabilir (Demirsoy 2003). Ayrıca soktukları yerlerde tükürük salgısını bırakarak hem kanın pıhtılaşmasını önler hem de o kısmı uyuturlar. Tükürüklerinde kuvvetli hemolitik zehir olduğundan dokuların şişmesine neden olurlar (Açııcı 1994). Simuliotoksin adlı salgıları nedeniyle alerjik reaksiyonların oluşmasına sebep olurlar. Bu saldırılar sırasında toksemi ve anafilaktik şok nedeniyle ölüm görülebilir. Orta Doğu ve Güney Avrupa'da 1923 yılında *S. columbachensis*'in oluşturduğu saldırılarda 20 000 çiftlik hayvanı bu nedenle telef olmuştur (Soulsby 1982). Dönem dönem ortaya çıkan salgınlar insan ve hayvan sağlığını tehdit etmekte, psikolojilerini bozmakta, tarım başta olmak üzere turizmi de engelleyerek ciddi ekonomik kayıplara da neden olmaktadır (Şirin 2007, Taylor ve ark. 2007). Örneğin 1994 yılında Erzurum'da *S. bezzii* salgınında 100 civarında sığır ölmüştür. Ayrıca bu sineklerin neden olduğu patolojik etkiler sığırlarda süt ve et veriminde azalmaya neden olmuştur (Özbek ve ark. 1995).

İnsanlardaki *Simulium* saldırılarında kıyafetlerin dışında kalan kısımlar sinekler tarafından sokulur. Salgılarındaki anestezi madde nedeniyle ağrı hissedilmez. Hassas insanlarda ve çocuklarda alerji akut seyrederek. Ancak bazen kronikleşip aylarca sürebilir. Sineğin soktuğu yerde önce bir hemoraji gelişir. Lezyonlu bölgenin çevresinde kızarıklık ve kaşıntı vardır. Zamanla vezikül gelişir ve patlar. Oluşan yaralar geç iyileşir. Hassas kişilerde bu bölgelerde ağrılı şişlikler vardır (Coulson ve Witter 1984). Yaman (2007)'ye atfen Güney Amerika, Avrupa ve Japonya'da bazı *Simulium* türlerinin tekrarlayan saldırıları sonucu karasinek humması adı verilen baş ağrısı, ateş, terleme, titreme, bulantı, lenfadenopati, eklem ağrısı, halsizlik, depresyon gibi semptomlarla karakterize bir sendromu oluşturduğu bildirilmiştir.

*Simulium* türleri Sığırlarda meme, prepisyum, inguinal, skapular ve boyun bölgelerine saldırır ve hayvanlarda irkiltiye neden olurlar. Aşırı durumlarda ürtiker ve anjiyoödem şekillenir. Kaşıntı nedeniyle deri döküntüleri oluşur. Bu lezyonların oluşmasında aşırı duyarlılığın olduğu bildirilmektedir (Soulsby 1982, Taylor ve ark. 2007, Yaman 2007). Atlardaki *Simulium* türlerinin saldırılarında ise depresyon, kayıtsızlık, taşikardi, taşipne gibi sistemik etkiler görülmüştür (Yaman 2007).

Simuliidae' ye ait en eski fosil bulgu günümüzden 170 milyon yıl öncesine ait bir pupa olup Rusya'da bulunmuştur. Eoptychopteridae ailesinde tanımlanmış ve *Simulimima grandis* ismi verilmiştir (Crosskey 1991-b, Şirin 2001).

Siyah sivrisineklerle ilgili ilk tanımlama Carl Von Linnaeus tarafından 1758 yılında "*Systema Naturae*" isimli eserinde yapılmıştır. Linnaeus daha sonra tüm Avrupa'da yaygın olan iki türü "*Culex reptans*" ve "*Culex equinus*" olarak tanımlamış ve *Simulium* cinsi içerisine almıştır. 1802 yılında Latreille, ailenin tip cinsi olan *Simulium*'u tanımlamıştır. Simuliidae ailesi 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 ailesinin sistematığı ve taksonomisi üzerine çok sayıda çalışma yapılarak bölgesel faunalar tamamlanmaya çalışılmıştır. Palearktik bölge faunası Crosskey (1990) ve Jensen (1997)'e göre Meigen (1818), Lundström (1911, Finlandiya), Edwards (1915-1920, İngiltere), Friederichs (1920, Almanya), Enderlein (1921, Almanya), Puri (1925,1926), Rubtsov (1940,1956, 1959-1964, Sovyetler Birliği), Grenier (1953, Fransa), Carlsson (1962, İskandinavya), Terteryan (1964, Ermenistan), Knoz (1965, Çekoslovakya), Dinulescu (1966, Romanya), Crosskey (1967, Ortadoğu), Davies (1968, İngiltere), Lewis (1973, Pakistan), Rubtsov ve Yankovsky (1984, 1988 Sovyetler Birliği ve Palearktik Bölgeler), Zwick (1973, 1976, 1978, 1990, Almanya ve Avrupa), Crosskey ve Adler (1996, Çin), Jensen (1984, 1997, Danimarka), Jedlicka ve Stloukalova (1997)'nin yapmış olduğu ülkesel ve bölgesel çalışmalar vardır. Ayrıca Bas (1998, İngiltere, İrlanda), Crosskey (1991-a,b, 1998, 2002, Yunanistan, İran, Irak), Crosskey ve Crosskey (2000, İspanya), Crosskey ve Malicky (2001, İzlanda), Crosskey ve Zwickh (2007, Türkiye) 'nin yapmış olduğu ülkesel ve bölgesel çalışmalar ile büyük oranda ortaya konmuştur.

Bu sineklerin aile altı ve cins düzeyinde sınıflandırılmasında iki farklı görüş kabul görmüştür. Bunların birincisi Rubtsov ve Yankovsky'ın görüşleridir. Bu bilim adamları aileyi Parasimuliinae, Prosimuliinae, Simuliinae ve Gymnopauidinae olmak üzere dört alt aileye ayırmışlardır. Bu ekol Doğu Avrupa ülkelerinde benimsenmiştir (Crosskey ve Howard 2004). Diğer bir görüş de günümüz Crosskey'in ekolüdür. Crosskey Simuliidae ailesini Parasimuliinae ve Simuliinae olmak üzere iki alt aileye

ayırır. Parasimuliinae tanımlanmış dört adet ve adlandırılmamış bir türden oluşur. Simuliinae ise geri kalan tüm türleri kapsar ve Prosimuliini ve Simuliini olarak iki tribuse ayrılır. Bu alt aile içerisinde 25 den fazla cins tanımlanmıştır (Adler ve McCreadie 1997).

Simuliidae ailesindeki sinekler morfolojik olarak birbirlerine benzerlik gösterirler. Ergin *Simulium*'ların diğer cinslerden ayrılmasında, kanatların damar yapıları, anten segmentasyonları, arka tarsuslardaki oluk sayısı, scutum üzerinde bulunan kılların şekli kullanılır. Bazı araştırmacılar ise radiusun costa ve kanatla birleşim şekline, anal damarların yapısına, pediculus ve calcipala'nın şekline ve anten segment sayısına göre sınıflandırmışlardır. Daha sonra, bakılan bu kriterlerin ayırıcı yeterince etkili olmadığı (Açııcı 1994), ancak larvaların baş kısımlarına ve eklenti organlarının şekline, pupa safhasında solungaçların şekli ve ipliksel sayısına, erkek ve dişilerde genital organların yapısına, pupaların şekline bakılarak teşhis yapılabilmektedir. Ayrıca, larvaların ön kısımlarındaki ipek üreten bezlerinde hücre çekirdeklerinde 2 ya da 3 çift dev politen kromozomu bulunur. Bu kromozomların sayısı ve yapıları ile bantlaşma özellikleri sitotaksonomik çalışmalarda kullanılır (Jedlicka ve Stloukalova 1997, Day ve ark. 2008).

Ülkemizde Simuliidae'ler ile ilgili yapılan sınırlı sayıda bölgeleri içeren faunistik çalışma vardır (Jedlicka 1975, Kazancı ve Clergue-Gazeau 1990, Şirin 2001, Şirin ve Şahin 2005, Kazancı 2006, Crosskey ve Zwick 2007, Ertunç ve ark. 2008, Kazancı ve Ertunç 2008-a,b, Ertunç ve Kazancı 2009-a,b, Kazancı ve Ertunç 2010). Ayrıca Çağlar ve İpekdal (2009) Türkiye ve komşu ülkeleri arasında Simuliidae türlerin potansiyel olarak çıkabilme riskinin var olduğu ile ilgili araştırma yapmıştır.

Ülkemizde Simuliidae ailesindeki türlerin neden olduğu sağlık sorunları ile ilgili çalışmalardan biri Özbek ve ark. (1995) tarafından yapılmış ve bu çalışmada Erzurum ve çevresinde *Simulium bezzii* türünün sayıca artışı ve yaşanan salgınının sığırlarda ölümlere neden olduğu, mücadele edilmesi gerektiği ve başka illerde bu tür salgınlarla karşılaşılacağına dikkat çekilmiştir. Yılmaz ve ark. (2007) 2006-2007 yılları arasında Kızılırmak Havzası'nda Nevşehir ve Kayseri illerinde Simuliidae salgınları yaşandığını bildirmişlerdir. Bu yörede sineklerin insanları soktuğuna dair şikayete karşılaşmamış olup; sinek ısırmasına bağlı toksikasyon ve sineğin

vektörlüğüne bağlı bir enfeksiyon olgusuna da rastlamamıştır. Ancak insan ve hayvanların dışarı çıktığı zaman bu sineklerin özellikle baş olmak vücudun çeşitli bölgelerine saldırdığını gözlemlemişlerdir. Yörede yapılan çalışmalarda toplanan örneklerde sineğin *Simulium (Wilhelmia) lineatum* olduğu tespit edilmiştir.

## **1.1. Simuliidae Hakkında Genel Bilgiler**

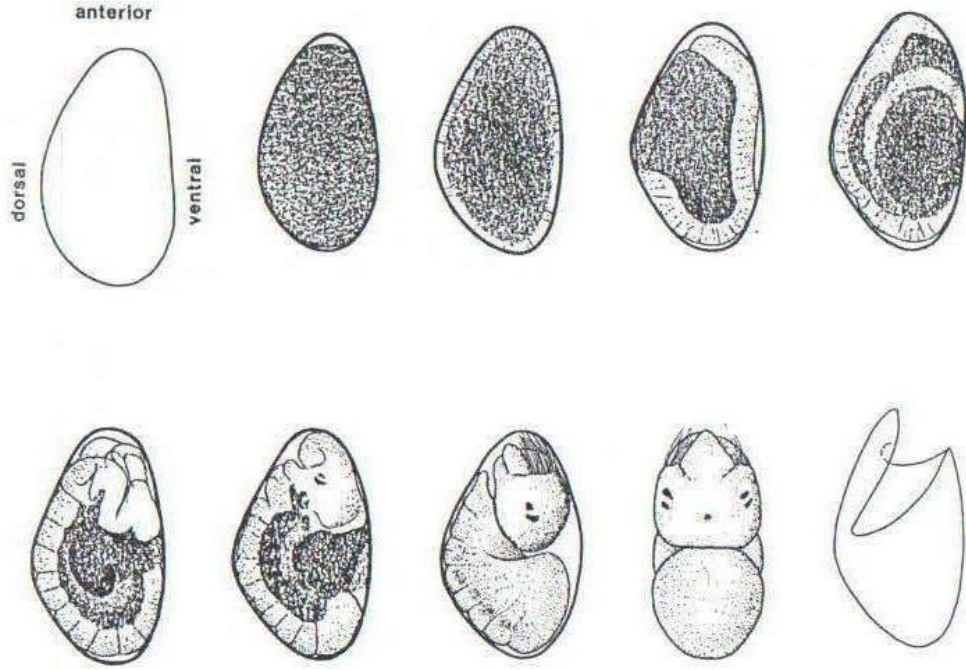
### **1.1.1. Morfolojik Yapıları**

Simuliidae ailesinin yumurta, larva, pupa ve erginlerinin morfolojileri ayrı başlıklar altında anlatılmıştır.

#### **1.1.1.1. Yumurta**

Ergin sinekler ovipardır. Yumurtalarını yavaş akan, oksijenden zengin hafif alkali sulara toplu halde bırakırlar (Albany 1997). Yapışkan madde sayesinde 150 - 600 kadar yumurtayı suyun içinde bulunan bitkilere ve yüzen cisimlere yapıştırırlar. Suyun yüzüne bırakılan yumurta varsa ağırlığı nedeniyle suyun dibine doğru düşer (Dik 2003). Yumurtalar beyaz-krem arası değişen tonlarda 100-400 µm büyüklükte ovalimsi, elipsoidal veya üçgenimsidir (Şekil 1.1). Embriyonal gelişim sırasında yumurtanın rengi koyu kahverengiye kadar değişebilir. Yüzeyleri düzdür (Altıntaş ve Atay 1997, Wall ve Shearer 2001).

*Simulium* sp. yumurtaları kuruluğa hassastır. Uzun aylar nemli ortamda kalabilirler. Ancak %96 ve altındaki nemler de bile kururlar. Embriyolar tamamen geliştiğinde yüzeye yakın yumurtalar açılır (Altıntaş ve Atay 1997).



**Şekil 1.1.** Yumurta şekli ve yumurtanın gelişim safhaları (Crosskey 1990).

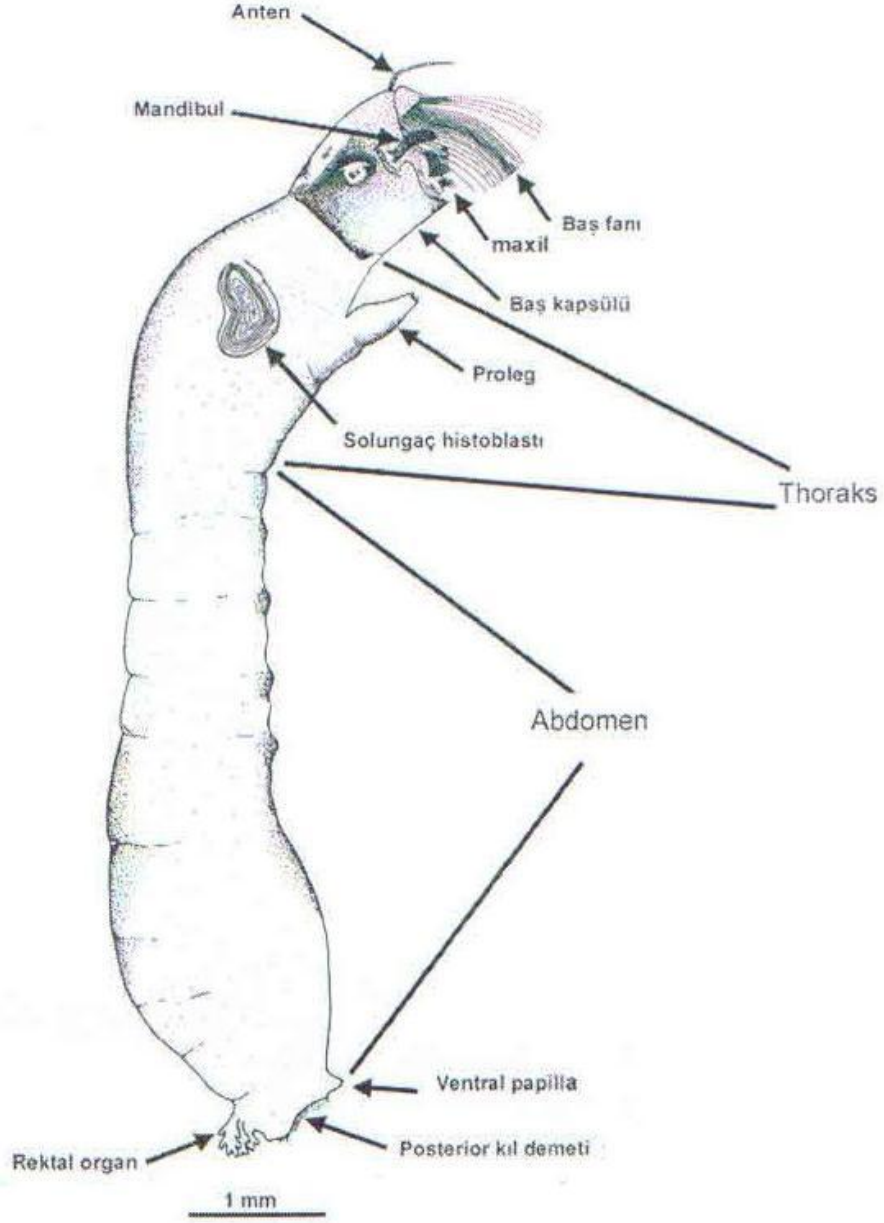
### 1.1.1.2. Larva

Çevre ve suyun ısısına bağlı olarak Simuliidae larvaları 4 - 12 günde yumurtadan çıkarlar. Larvalar kurtçuk şeklinde silindirik yapıdadır. Ön ve arka kısmında yumru şeklinde çıkıntılar vardır ki bu nedenle haltere benzer. Larvalarda bir çeşit filtre olarak görev yapan bir çift ağız fırçası (sefalik fan) bulunur. Protoraks üzerinde ucunda çekmeni bulunan, çıkıntı şeklinde proleg olarak adlandırılan bir çift ayağa sahiptir (Adler ve McCreadie 1997).

Larvaların vücut yapısı caput, toraks, abdomen olarak 3 kısımdan oluşur. Caput iyi gelişmiştir. Vücudun en geniş kısmı toraksdır. Abdomen 8 segmentten oluşmuştur. Ancak segmentasyon çok belirgin değildir. Bu nedenle 8 segmentin ilk 5 tanesi fark edilir ve abdomenin bu kısmı vücudun en dar bölümünü oluşturur. Sondaki belli olmayan 3 segment daha şişkindir (Şekil 1.2)(Crosskey 1990).

Larvaların türü ve kaçınıcı dönem larva olduğu vücut büyüklüğünü etkileyen faktörlerdir. Larvalar son larva döneminde maksimum vücut büyüklüğüne ulaşırlar

ve türlere göre farklılık göstermekle beraber vücut uzunluğu 3,5-12 mm arasında değişiklik gösterir (Crosskey 1990, Rubtsov 1990).



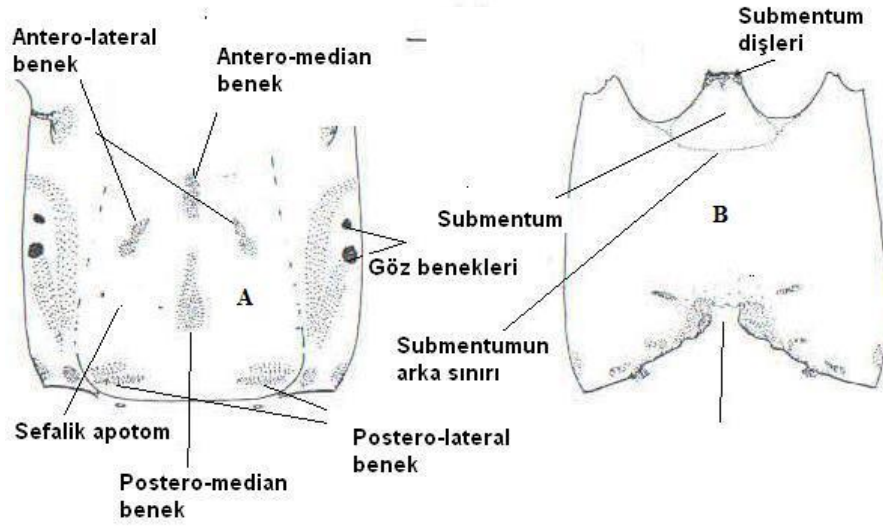
**Şekil 1.2.** Larva genel morfolojisi (Bass 1998)

Vücudu saran kutikula caput bölgesinde diğer bölümlere oranla daha sertleşmiştir ve bazı türlerde macrotrichialar taşıyabilir. Vücut rengi larvaların gelişim dönemlerine göre ve türlere göre farklılık gösterir. Baş kapsülü rengi



beyazımsı krem renginden siyaha kadar değişik renklerde olabilir. Genellikle yumurtadan yeni çıkan larvalarda açık renkte iken giderek koyulaşır. Toraks ve abdomenin rengi ise sarı, gri, koyu yeşil, koyu kahverengi ya da siyah olabilir. Bazı türlerde vücut üzerinde farklı renklerde boyuna bantlar bulunur (Crosskey 1990, Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Caput (baş) öne doğru çıkık konumludur ve silindirik ovoid baş kapsülü genellikle iyi sklerotize olmuştur. Yüzeyi düz ve pürüzsüzdür. Baş kapsülünün toraksa bağlandığı arka tarafı olan occipital foramen, geniş ve daireseldir. Baş kapsülünde ağız parçaları, filtrasyon organları, antenler, gözler ve duyu kılları bulunur. Kapsül iki büyük plaktan meydana gelir ve dorsaldeki plak “Sefalik apotom” olarak adlandırılır. Sefalik apotom her iki yanda epicranial suturlarla kapsülün diğer parçalarından ayrılır. Baş kapsülündeki lateral plakların (postgenalar) ventraldeki anteromedian plakla (Hypostomium ya da Submentum) birleşmesi ile baş kapsülündeki diğer büyük plak meydana gelir. Postgenalar bazı türlerde ventralde tamamen birleşirken çoğu türde kapsülün arka kenarında zarımsı bir yarık meydana getirirler. Bu yarığa “Postgenal yarık” adı verilir. Yarığın boyutları ve şekli türden türe farklılık gösterdiğinden taksonomik çalışmalarda dikkat edilen kriterlerden biridir. Postgenaların ön kenarlarında mandibullara bağlantı yüzeyi oluşturan X şeklinde fragmalar vardır. Dorsalde, kapsülün toraksa bağlantı noktasında iki tane servikal sklerit bulunur (Şekil 1.3) (Altıntaş ve Atay 1997).Yapıları larvanın gelişimi ile değişen servikal skleritler, *Prosimulium* türlerinin olgun larvalarında kapsülle bağlantılı iken, *Simulium* spp.’de kapsülden ayrık noktalar halindedir (Crosskey 1990).



**Şekil 1.3.** Larva baş kapsülü A. dorsalden görünüş, B. ventralden görünüş (Bass 1998'den).

Sefalik apotom üzerinde gerçekte içteki kasların bağlantı izleri olan anteromedian, posteromedian, anterolateral (1 çift) ve posterolateral (1 çift) olarak konumlanmış 6 tane benek bulunur (Şekil 1.3). Baş kapsülü zemin rengi ile apotom benekleri kontrast oluşturur. Zemin rengi açık, buna karşın benekler koyu renkte ise beneklenme pozitif olarak tanımlanır. Ancak zemin koyu, benekler açık renkte ise negatif olarak tanımlanır. Bazı türlerde benekler ayırt edilemez. Beneklenmenin varlığı ve beneklerin şekilleri türden türe farklılık gösterdiği için identifikasyon kriteri olarak teşhislerde değerlendirilir (Crosskey 1990, Rubtsov 1990).

Baş kapsülünün ventralinde bulunan anteriomedian parçasına Hypostomium denir. Submentum da olarak adlandırılan bu plak ağız parçalarını alttan destekler. Şekli ikizkenar yamuk veya üçgene benzer ve kitinizasyonu fazladır. Hypostomium kaidede tüm genişliğince postgenalara bağlanmıştır. Ön ucunda ise şekil ve büyüklükleri cinsler arasında farklılık gösteren bir sıra terminal diş sırası bulunur. Bu dişler *Simulium* türlerinde 9 tanedir; ortadaki ve diğer iki yanındaki dişler daha uzundur. Buna karşın *Prosimulium* cinsi türlerinde ise dişler 3 grup oluşturmaktadır (Şekil 1.3). Median diş ve dış kenarlardaki dişler diğerlerine oranla çok daha büyüktür. Hypostomium'un boyutları, dişçiklerinin şekli ve düzeni cinsler arasında ayrımı sağlar. Hypostomium'un yan kenarlarında ve kaidesinde sayıları değişen uzunlukta kıllar bulunabilir (Crosskey 1990, Rubtsov 1990).

Larvaların ağız yapısı, bir çift sefalik fan, bir çift mandibula, bir çift maxilla, labrum ve labiohypopharinks'ten oluşmuştur. Simuliidae ailesinde bulunan türler genelde filtrasyon ile beslenir ancak besinlerini filtrasyon yerine kazıyarak alan türlerde sefalik fanlar ortadan kalkmıştır (Crosskey 1990, Demirsoy 2003).

Sefalik fanlar baş kapsülünün ön dorsalinde, her iki yanda, mandibulların üzerinde ve antenlerin hemen önünde bulunur. Silindir şeklinde bir gövde ile bu gövdeden çıkan fan ışınlarından oluşmuştur (Şekil 1.2). Aslında her bir sefalik fan primer, sekonder, median ve pul fanlar olarak isimlendirilen 4 ayrı fanın birleşmesinden oluşmuş kompleks bir yapıdır. Tüm fanlar yapı ve sayıları değişkendir, ince ve ayrık ışıklardan oluşur. Primer fanın ışıkları uzun ve içe doğru kıvrılmış olup kaidelerinde sıkı bir şekilde bir aradadırlar. Uç kısımlarında açılan bu ışıklar içe doğru kıvrıktırlar. Bu şekilleriyle konkav ve yarı dairesel bir filtre organı oluştururlar. Temel filtrasyon organı olarak görev yapan bu fan ışıklarının sayısı larvanın büyümesi ile artar ve değişir. Fan ışıkları türler arasında da farklı olup maksimum 30-70 tanedir. Primer fan ışıklarının konkav iç yüzeylerinde microtrichialar bulunur. Microtrichialar filtrasyon sırasında besin partiküllerini tutan yapılardır. Sekonder fan, gövdenin ventraline ve primer fanın altına bağlanır. Bu fan ışıkları çok incedir ve sayıları primer fana göre çok daha azdır. Bu sekonder fan ışıkları *Simulium* ve *Prosimulium* cinslerinde farklılık gösterir. *Simulium* spp.'de sekonder fan ışıkları yarı dairesel bir şekilde gövdeye bağlanırken, *Prosimulium* spp.'de düz bir doğru oluşturacak şekilde bağlanır. Median fanlar ise sekonder fanların karşısında gövdenin iç tarafında yer alır. Az sayıdaki ışıkları uzun ve kalındır. Pul fanlar ise primer ve sekonder fanların kaideleri arasında bulunur ve kısa yassılaştırmış ışıklardan oluşur (Crosskey 1990, Rubtsov 1990).

Mandibulalar baş kapsülünün ön yan kenarlarında, maxillalar ile sefalik fan gövdeleri arasında bulunurlar. Mandibulaların görevleri, sefalik fanların filtre ettikleri besin partiküllerinin alınması, üretilen ipek iplikçiklerinin tutulması ve kesilmesi, avın yakalanması ve parçalanmasıdır. Gövde kısımları yanlardan hafifçe basık ve uzundur. Apical uçları sağlam ve kıvrımlıdır. Bu şekliyle kancaya benzer. Mandibulalar kıl demetleri, diş ve dikenlerden oluşmuştur ve özellikle apical ve preapical tarak dişlerinin şekil ve sayıları taksonomik çalışmalarda ayırıcı kriter olarak değerlendirilir. Mandibulaların uç kısmında sağlam ve koyu renkte sayıları 2-

4 arasında değişen dişler bulunur. Bu dişlerden uçtaki diş (apical diş) diğerlerine (preapical dişlere) oranla daha büyüktür. Mandibulaların iç kenarlarında sayıları türler arasında değişkenlik gösteren küçük tarak dişçiklerine benzer dişler bulunur. (Crosskey 1990, Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Maxillalar mandibulaların altında bulunur. Bu organelin yapısı birçok türde aynıdır. Bazal lob kısmen sklerotize olmuştur. Duyargalar ve 3 grup halinde fırça benzeri kıl demetleri taşır. Bu lob üzerinde yer alan maxillar papillalar segmentsiz olup silindirikdir. Uç kısmına doğru sivrilmiş palpler üzerinde de çok sayıda duyarga vardır (Crosskey 1990).

Labrum yanlarda sefalik fanların saplarına ve arka uçla ise apotoma bağlıdır. Labrumun üst yüzeyi iri dikenler, kısa kıl ve kıl demetleri ile örtülüdür. Ventral taraf ise epipharynx'i taşır. Labral boşlukta yer alan labral bezler cibarium boşluğuna açılırlar. Bu parça temelde cibariumun kapalı kalmasını sağlar. Bir çift retractor kas ile apotoma bağlı olan labrum, substrat yüzeyinin kazınarak temizlenmesinde görev yapar (Crosskey 1990).

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 kısmı ile öne doğru uzamış, üzerleri duyarga ve kıllarla örtülü iki dudaktan oluşur. Üstteki dudak hypopharyngeal lob, alttaki dudak ise labial lob olarak isimlendirilir ve bu iki dudak arasında 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).

Baş kapsülünün iki yanında "stemmata" olarak adlandırılan basit gözün benekleri bulunur (Şekil 1.3). Bu benekler her yanda ikişer tanedir. Öndeki benek arkadakinden daha büyüktür. Gözler ışığa hassas duyu hücrelerinin üzerini örttüğü bir kütikula tabakasından ibarettir ve mercek sistemi yoktur. Bu sayede sinekler ışığı ayırt edebilmektedir (Crosskey 1990).

Baş kapsülünde ön üst kısımda sefalik fanların arkasında antenler bulunur. Antenler silindirik yapıdadır ve sivrilerek sonlanır. Yumurtadan yeni çıkmış 1. dönem larvalarda antenler tek segmentliyen larva dönemi değiştikçe antenleri 3 segmentli hale gelir. Antenlerin üzerinde sensillalar vardır (Crosskey 1990).

Larvalarda proleg adı verilen 2 adet yalancı ayak bulur (Şekil 1.2). Proleglerden biri toraksın ventralinde diğeri ise abdomenin sonunda yer alır. Bu yapılar larvanın su içindeki hareket etmesini ve yine su içinde tutunacakları maddelere tutunmasını sağlar. Thorasik proleg toraksın ilk bölümü olan protoraksın altında önde aşağıya doğru uzamıştır ve uç kısmında 20-50 arası değişen küçük kanca sırasından meydana gelmiş bir çelenk bulundurur. Abdominal proleg ise abdomenin son kısmında bulunur ve çok geniştir. Uç kısmında çok sayıda küçük kanca dizisinden oluşmuş bir kanca çelengi vardır. Abdomenin uç kısmı X, Y ya da yıldız şeklinde olan anal skleritlerle desteklenmiştir. Bu yapı anüs ile posterior kanca çelengi arasında bulunur ve şekli cinslere göre farklılık gösterir (Crosskey 1990, Rubtsov 1990).

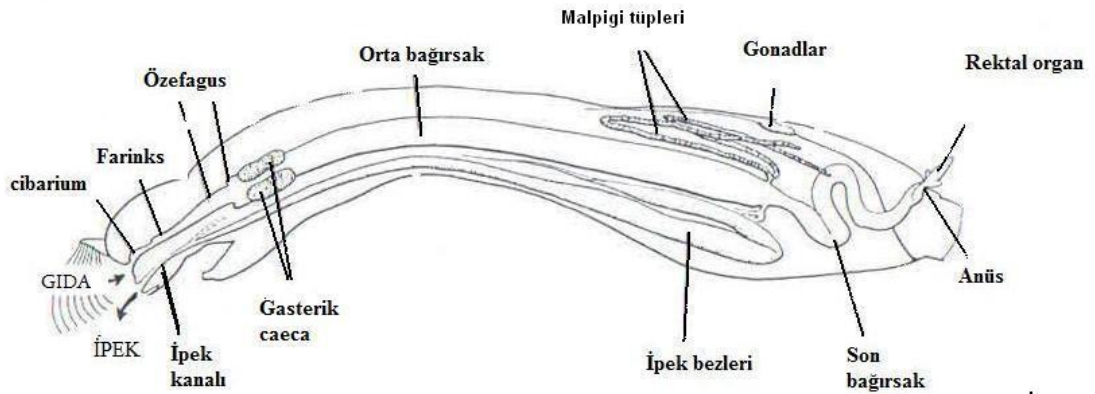
Larvaların son kısımlarında tüm larvalarda bulunan ve rektal organ adı verilen yapı bulunur. Bu yapı anüs duvarının dışa doğru dönmesi ile oluşur (Şekil 1.2). Gerekliğinde anüs içeriye çekilir ya da dışarı çıkarılabilir. Temelde üç lobdan meydana gelen bu organın yapısı türler arasında farklılıklar gösterir. Bu nedenle larval dönemde tür düzeyinde identifikasyonunda ayırt edici özellik olarak değerlendirilir. Prosimuliidae türlerinde ve bazı Simuliidae türlerinde üç basit loblu olan rektal organ, çoğu Simuliini türünde ise bunun yanı sıra bu üç basit lob üzerinde değişik şekillerde ve sayıdaki küçük lobcuklarla, ikincil dallanmalar gösterir. Başlangıçta solunum organı olduğu düşünülen bu yapının son zamanlarda yapılan çalışmalarda ozmoregülasyonda görev yaptığı düşünülmektedir (Crosskey 1990).

Larval gelişimin son evrelerinde toraks bölgesinde, pupa ya da ergine ait bazı yapıların taslakları (lekeler ya da histoblastlar) görülebilir. Bunlardan en dikkat çekici olanı pupal solungaç histoblastlarıdır. Son larva evresinde, protoraks üzerinde her iki yanda prolegin hemen üstünde bulunur. Koyu renklidir ve belirgin bir şekilde ayırt edilebilir (Şekil 1.2). Bu yapılar dikkatli bir şekilde incelendiğinde iç içe geçmiş sarmal şekilde pupa solunum filamentleri olduğu fark edilebilir. Pupal solunum histoblastları larva türlerinin teşhisinde ve identifikasyon çalışmalarında değerlendirilen en önemli yapılardır. Yaşlı larvaların toraks bölgesinin yan taraflarında bulunur. Bu yapının açıktan koyuya kadar değişen ergin sineklerin

erginin bacak, kanat ve halter organının taslakları olduğu ileri sürülmektedir (Crosskey 1990, Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Düz bir boru şeklindeki sindirim kanalı cibarium, farinks, özefagus, orta bağırsak, kalın bağırsak ve rektumdan meydana gelir. Orta ve son bağırsakların arasında sindirim sistemine bağlanan, vücut boşluğunda 4 tane ince tüp halinde uzanan malpigi tüpleri bulunur ve boşaltım organı olarak görev yapar (Şekil 1.4) (Crosskey 1990). Özellikle genç larvalar apneustik olduklarından gaz alış verişi vücut yüzeyince gerçekleştirilir. Ancak temelde trake sistemi larvaların solunum sistemini oluşturur. Vücut boşluğu hemosöl tiptedir (Demirsoy 2003).

Larva tükürük ve salgı bezleri, ipek bezlerine dönüşmüştür. İpek bezleri uzun, U şeklinde, tüp yapısında bezlerdir. Arkada abdomenin yedinci segmentine kadar uzanır. Salgılanan ipek, başa doğru uzanan bir kanalla dışa iletilerek tutunmak için, hareket sırasında ve kokon örmede kullanılır (Crosskey 1990, Demirsoy 2003).



Şekil 1.4. Larva iç organları (Crosskey 1990'dan).

### 1.1.1.3. Pupa

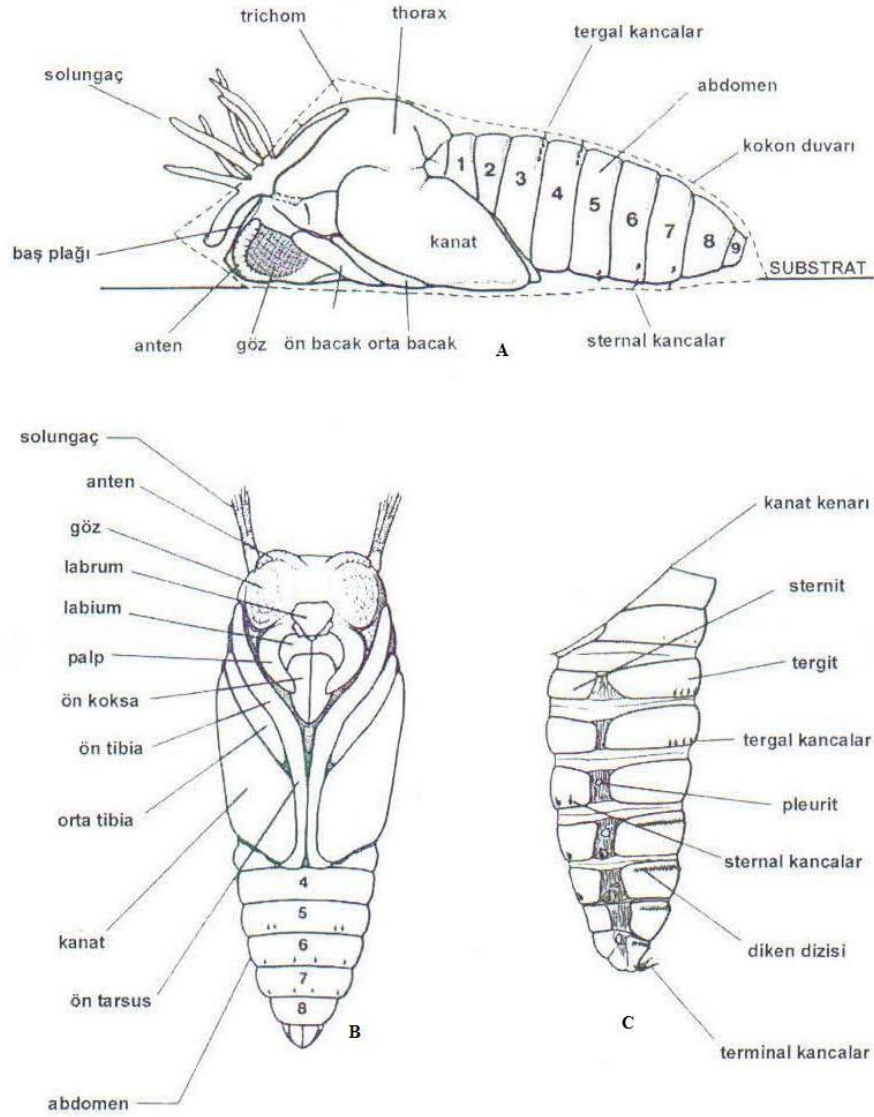
Simuliidae pupaları çoğunlukla bir kokon içerisinde bulunur ( Şekil 1.7 ). Kanat ve bacakları iç içe abdomene sabitlenmiştir ve abdomen göreceli olarak hareketsizdir. Buna obtect tip pupa denir (Şekil 1.5). Genç pupalarda vücut rengi çoğunlukla açık renklidir. Pupa gelişimi ile birlikte renk koyulaşır ve olgun pupalarda çoğunlukla siyaha dönüşür (Jensen 1997). Vücut boyu 2-7 mm arasında değişir. Pupa vücut

boyu türe, larva boyuna ve larval beslenme düzeyine bağlı olarak değişiklik gösterir. (Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Pupaların erken dönemlerinde vücutlarında bir boyun bölgesi olmaması nedeni ile baş ile toraks birleşmiş (sefalotoraks) şekildedir (Şekil 1.5) (Altıntaş ve Atay 1997). Erken evrelerdeki pupaların sefalotoraks kütikulasında, dorsal kısımda değişik sayı ve yapıda tüberküller ile trichomlar bulunur. Bu tüberkül ve trichomlar morfolojik olarak birbirine çok yakın olan türlerin ayırımında identifikasyon kriteri olarak kullanılır (Crosskey 1990).

Olgun pupalarda baş bir sınır ile toraksdan ayrılmıştır. Baş kısmen toraksın altına gizlenmiştir (hypognath). Başın üzerinde tek parça halinde basit bir plak olan larvanın sefalik apotomu bulunur. Bu plak dişilerde genişken, erkeklerde dardır. Antenlerin ve ağız organellerinin oluşacakları taslaklar pupalarda ayırt edilebilir ve pupa evresinin sonlarına doğru ergine ait tüm bu yapılar daha belirgin bir haldedir. Gözler cinsiyet ayırımında bir kriter olduğu için, olgun pupalarda ergin gözleri belirginleştiğinden eşey ayırımı yapmak daha kolay hale gelir. Dişi pupalarda erginde olduğu gibi gözler ayrıktır (Dichoptic). Erkek pupalarda ise alında birbirine birleşmiştir (Holoptic) (Crosskey 1990).

Toraks dorsal kısımda bir kambur yapar. Bu yapı erkek pupalarda daha belirgindir. Toraksın ön kısmında, başın üzerinde her iki yanda solunum organları bulunur. Genelde solungaçların yapısı öne doğrudur. Toraksın ventralinde ön bacakları, kısmen orta bacakları ve kanat taslakları görülebilir. Arka bacak çiftlerinin taslaklarını kanat taslakları kapadığından görülmeyebilir (Şekil 1.5) (Rubtsov 1990).



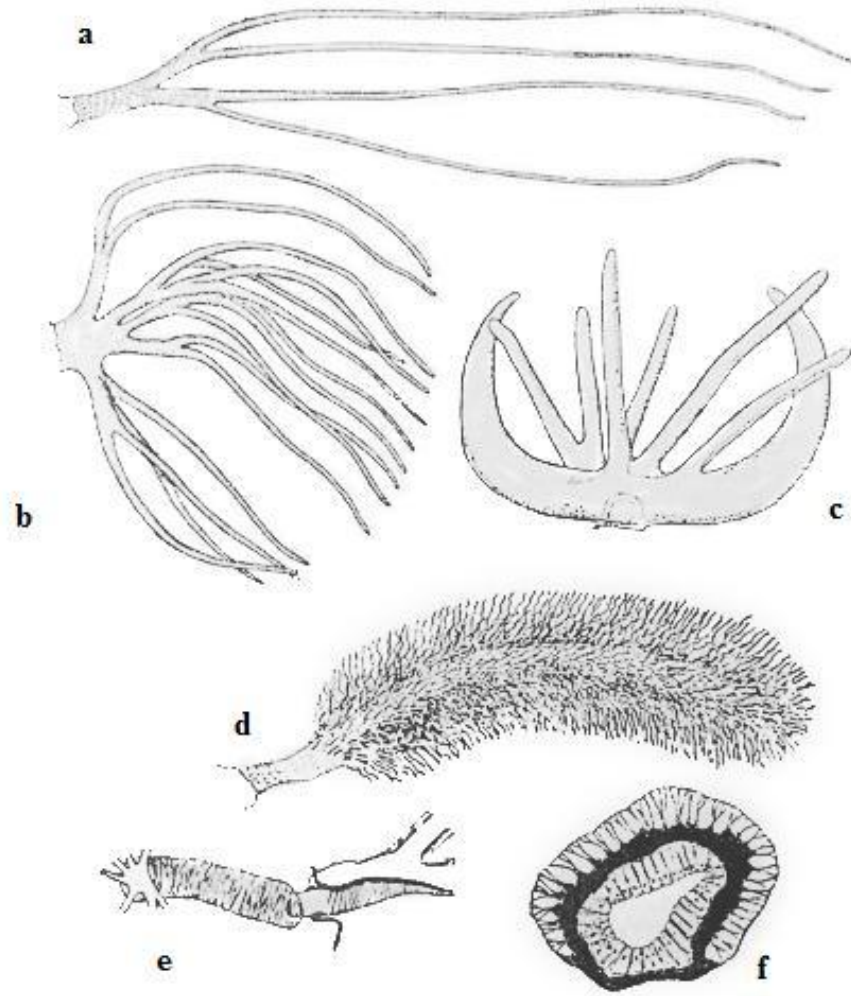
**Şekil 1.5.** Pupa genel vücut yapısı. A ve C lateral, B ventralden görünüş (Crosskey 1990'dan).

Pupal solunum filamentleri tipik spiracular solungaç tipindeki organlardır. Bir gövde ile toraksa bağlanır ve hareket etmezler. Filamentler tüp ya da ince iplikçik şeklinde olabilir (Şekil 1.6).

Solungaç filamentlerinin yapısı merkezi bir boşluğu çevreleyen içte epidermal filament zarından ve dışta plastron adı verilen ince bir kutikula tabakasından oluşur. Solunum gazları alış verişince filament boşluğu ile su arasında gerçekleşir. Solunum filamentlerinin yapı, şekil, boyut, yön, renk ve filament sayısı bakımından aile içerisinde türler arasında büyük farklılıklar gösterir.



Bu ailedeki sineklerin sucul evresi olan larva ve pupalarla yapılan identifikasyon çalışmalarında pupa solunum organlarının yapısı, şekli, filamentlerin sayıları ve dallanma şekilleri esas ayırıcı karakterler olarak kullanılmaktadır. Filamentlerin sayı ve yapıları türden türe farklılık gösterir. İki tane basit tüp olabileceği gibi sayıları 200 kadar olabilen iplikçikler de olabilir. Örneğin filamentler *S. equinum*'da 6 tane kalın muz benzeri tüp şeklindeyken, *Prosimulium tomosvaryi*'de ince uzun gövde üzerinde her bir dalda 20 filamentten oluşur (Bass 1998).



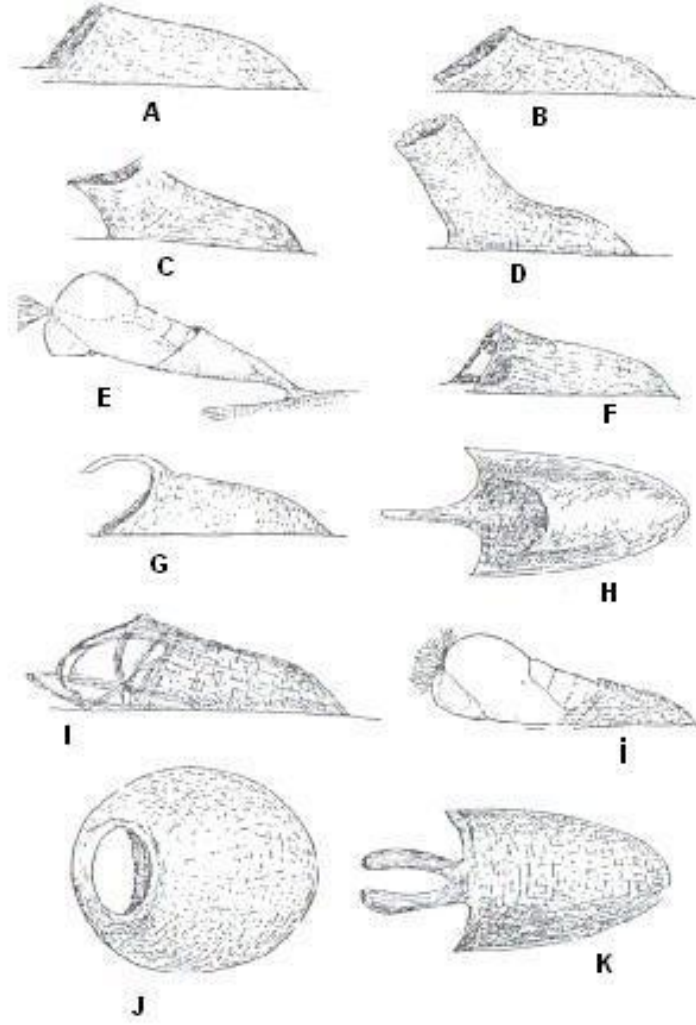
**Şekil 1.6.** Pupa solunum filament şekilleri (a-b-d; ipliksi, c; tüp şeklinde), e; solunum filamentinin geçiş bölümü, f; solunum filament tabanının logitudunal kısmı (Crosskey 1990).

Abdomen 9 tane belirgin segmentten oluşmuştur ve genelde oval bir yapıya sahiptir (Şekil 1.5). Kutikula yapısı çoğu türde abdomenin son kısmı haricinde fazla kitinizasyon olmadığından yumuşaktır. Ancak *Prosimuliini* türlerinde sertleşen kutikula, segmentlerin dorsal ve ventrallerinde belirgin tergite ve sternitleri yapar. Abdomen segmentleri üzerinde uçları öne doğru kıvrılmış basit ya da dallı kanca, kıl ve setalar vardır. Bu yapılar, özellikle kancalar, kokonun vücuda tutunmasını sağlarlar (Altıntaş ve Atay 1997). Abdomenin 3 ve 4. segmentlerin dorsalinde sağda ve solda ikişer tane ve yine aynı şekilde 5, 6 ve 7. segmentlerin ventralinde her iki yanda ikişer tane kanca bulunur. Bu kancaların sayısı ve yeri familya için karakteristiktir. Bu durum bazı türlerde nadiren düzensizlik gösterebilir. Çoğu türde bu standart kancalara ek 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 (Rubtsov 1990).

Simuliidae pupaları kokon içerisinde bulunurlar. Kokon yapısı pupayı tamamen veya kısmen örtmüş olabilir. Kokon, ipek bezlerinden salgılanan ipek iplikçiklerden yapılır. Örgü şekli, iplikçiklerin kalınlıkları ve sıklıkları türden türe farklılık gösterir. İpek iplikçiklerle sıkıca örülebileceği gibi, çok gevşek bir şekilde örülmüş de olabilir. Kokon düz deliksiz olabileceği gibi üzerinde küçük delikler de bulundurulabilir. Bazen bu delikler bazı türlerde (önde ya da yanda) pencere gibi büyük açıklıklar oluşturabilir (Bass 1998, Adler ve McCreadie 1997). Benzer şekilde kokonun genel şekli ve boyutları da türden türe farklıdır (Şekil 1.7). *Gymnopaia* cinsi türlerinde kokon çok küçüktür ve vücudu büyük oranda çıplak bırakır. *Prosimulium* spp. de ise şekilsiz olan kokon vücudu saran düzensiz iplikçiklerden oluşmuştur (Rubtsov 1990).

Genel şekil olarak terlik (basit) ve ayakkabı (boyunlu ya da yakalıklı) şeklinde olmak üzere iki tip kokon vardır. Basit tipteki kokon tüm alt yüzeyi boyunca tutunduğu maddeye yapışıktır ve taban kısmında ön alt yarısı örülmemiştir. Ön kenarı hafifçe kalınlaşmış olabilir. Ayakkabı şekilli kokonlarda ise ön taraf tutunduğu maddeden ayrıktır ve uzunluğu değişebilen bir yakalık taşır. Bu iki temel tipin yanı sıra familya içerisinde farklı kokon tipleri de görülür (Crosskey 1990, Rubtsov 1990). Pedunculat tip kokonda kokon boyu uzun ya da kısa bir sap

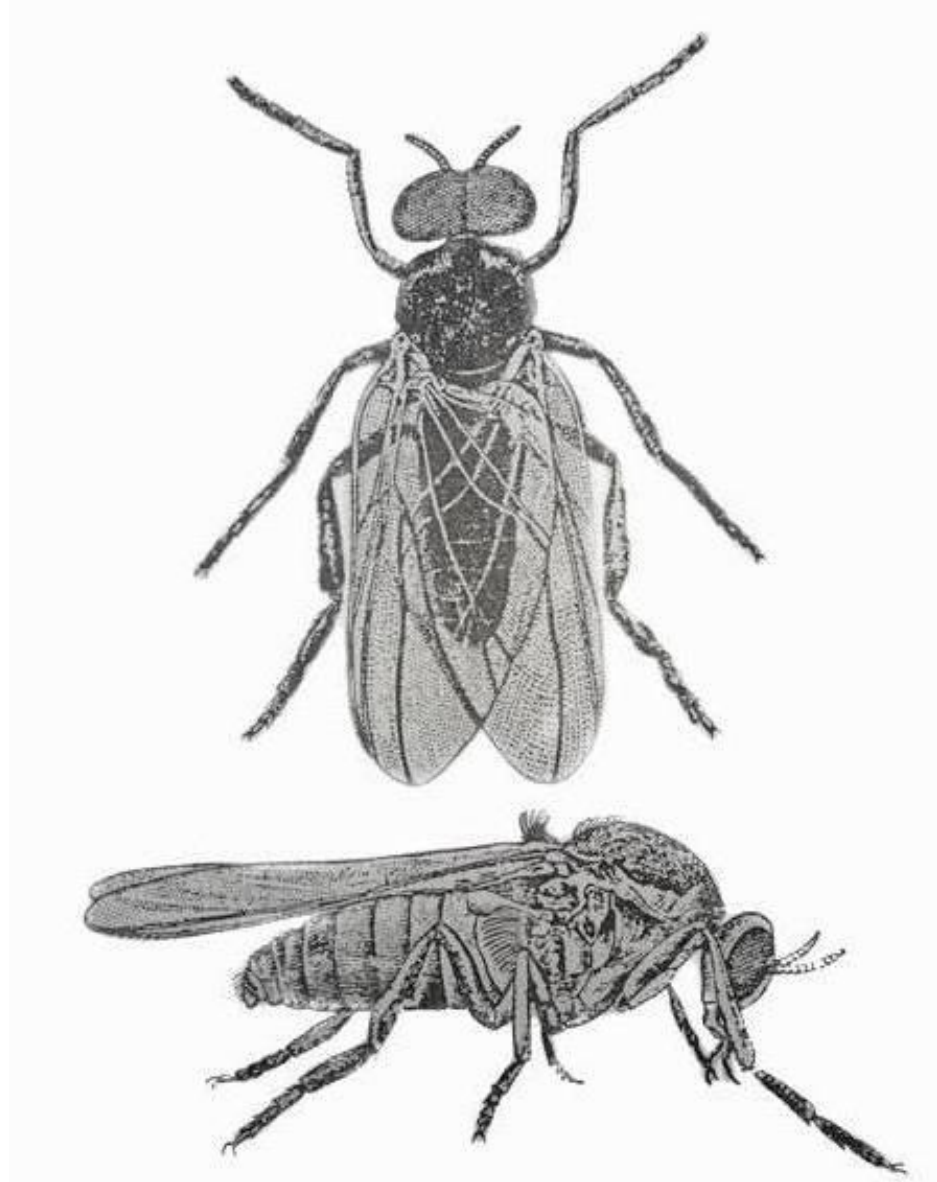
üzerindedir. Nadir görülen bu tipte çoğunlukla kokon sadece abdomeni örtmektedir. Bot şekilli kokon ise ayakkabı tipliye benzerdir. Ancak yakalığı çok uzundur ve vücut filamentler dahil tamamı kokon içerisindedir. Truncat tipte kokon koniye benzer ve sadece abdomeni örter. Fenestrat tip kokon basit kokona çok benzer ancak ön tarafında yanlarda pencere benzeri deliklerin olması ile basit kokondan ayrılır. Cribriform kokon ise şekil olarak ayakkabı tipe benzer ancak 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 1.7) (Crosskey 1990). Pupa kokonunun şekli, örgü biçimi ve diğer özellikleri identifikasyon için bakılan önemli kriterlerdendir (Bass 1998).



**Şekil 1.7.** Temel kokon tipleri. (A) Basit tip ya da terlik tip kokon, (B-C) ayakkabı tip kokon, (D)bot tip kokon, (E) turuncat tip kokon, (F) fenestrat tip kokon, (G-H) boynuzlu tip kokon, (I) corbicular tip kokon, (İ) *Prosimumium* cinsinin kokon şeklidir, (J) patellat tip kokon, (K) iki boynuzlu kokon tipidir (Rubtsov 1990).

#### 1.1.1.4. Ergin

Nematocera familyasında bulunan Simuliidae türlerinin erginleri; kısa tıknaz vücutlara, geniş kanatlara, güçlü bacaklara, kısa antenlere ve kısa proboscislere sahip sineklerdir (Şekil 1.8) (Adler ve McCreadie 1997). Vücut boyları türlere göre 1,2- 6,0 mm arasında değişir (Crosskey 1990).



**Şekil 1.8.** Erigin Simuliidae 'nin dorsalden (üstte) ve lateralden (altta) görünüşü (Crosskey 1990).

Vücut rengi genelde siyahımsı olup kahverengi-siyaha kadar değişen renktedir ancak yaşadığı bölgeye göre sarı, turuncu ya da çeşitli desenlerde olabilir. Kanatlar saydamdır, ancak bazı türlerde kirli beyaz renklere de olabilir (Adler ve McCreddie 1997).

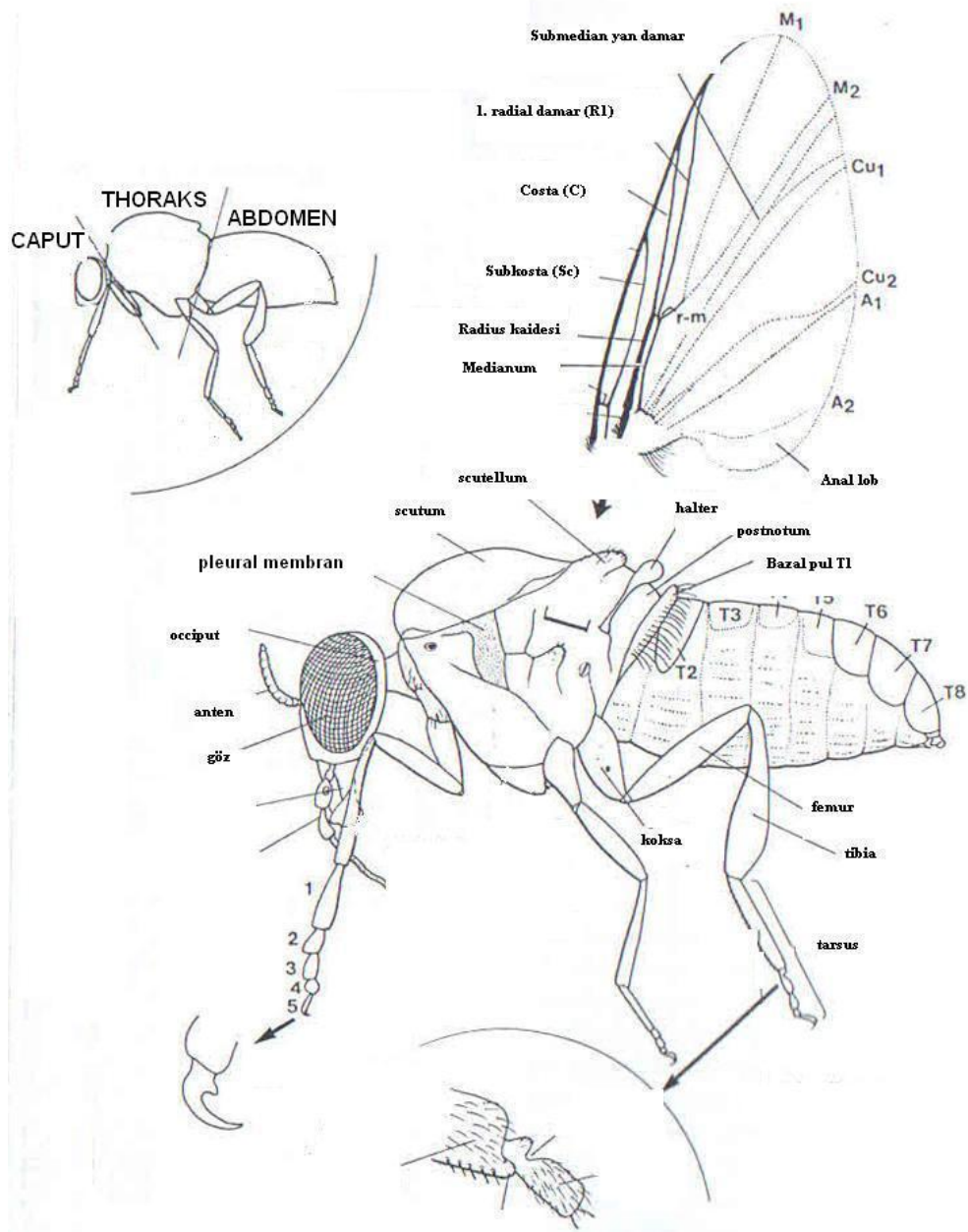
Caput, dorsalde büyük bir kambur oluşturan toraksın kısmen altına doğru kaymıştır (Şekil 1.8). Başın eni daha geniştir ve önden bakıldığında dairesel olarak

görülür. Erkek ve dişilerin baş yapıları birbirinden farklılık gösterir. Erkeklerde göz yapısı bileşikdir ve dorsalde alın bölgesinde her iki göz çifti birbirine temas eder (holoptik). Dişilerde ise gözler birbirine alın bölgesinde temas etmez (dichoptic) (Adler ve McCreddie 1997). Bu özelliklerden başka dişide gözlerdeki tüm facetler küçük ve benzer şekillidir. Ancak erkeklerde üst kısımdaki facetler daha büyük ve daha uzun rhabdomerlidir, hemen hemen antenlerin altında bulunan facetler ise daha küçüktür. Nokta göz yapısı Simuliidae'de yoktur (Crosskey 1990, Rubtsov 1990).

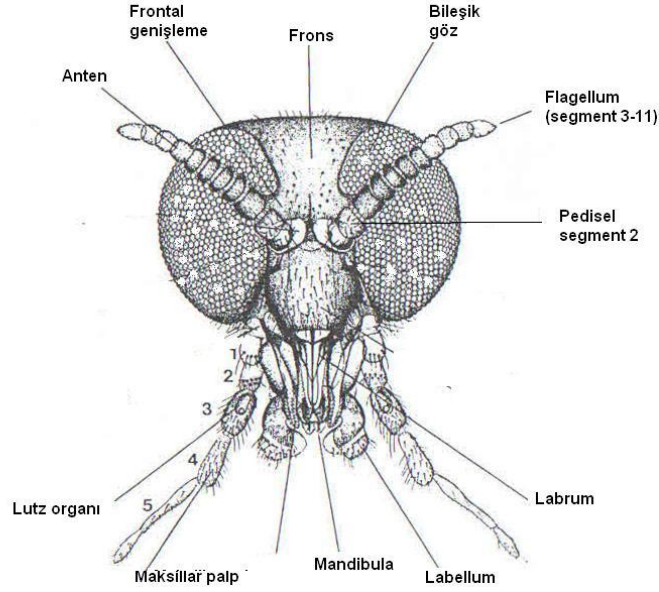
Ergin dişilerde alın, genişliğinden 2-4 kat kadar daha uzundur ve vertexten occiput'a (artkafa) kadar uzanır. Genellikle kısa kıllarla kaplıdır. Antenlerin kaidelerinin üstünde iki tane alın açıklığı oluşmuştur. Antenlerin altında clypeus yer alır. Clypeus erkeklerde küçük ve üçgen şekindedir. Dişilerde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

Antenler yüzün ortasında yer alır ve 9 ya da 11 segmentten oluşur. Kısa ve kalın bir yapıya sahiptirler. Antennal segmentler az çok silindirik, üzerleri kısa kıllarla kaplı ve duyargaları küçüktür. Pedisel ve 3. antennal segmentler bütün segmentlerin en büyüğüdürler ve son segment konimsidir (Şekil 1.9). Pedisel üzerinde görünmeyen küçük bir Jhonston organı bulunur (Şekil 1.10) (Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Genalar başın iki yan tarafında bulunur. Gözler ile ağız organellerini ayırır ve yapısı dardır. Occiput ve proboscisin (hortumun) kaidesi arasında yer alan başın alt parçası, bir çift postgenal plakadan oluşur. Occipital foramen büyük ve daireseldir. Boyun servikal skleritlerle desteklidir (Şekil 1.10) (Crosskey 1990).



Şekil 1.9. Ergin sineğin morfolojisi (Crosskey 1990).



**Şekil 1.10.** Ergin sineğin baş yapısı (Crosskey 1990).

Ergin dönemde sıvı besinlerle beslenebildikleri için ağız organelleri delici-emici özelliindedir ve konum olarak hypognathtır. Ağız parçalarının yapıları bakımından erkek ve dişi bireyler arasında farklılıklar görülebilmektedir. Ağız yapısı birçok türün dişilerinde deriyi kesmeye ve kan emmeye uygun hale gelmiştir. Emme işlevini yapan proboscis (hortum) kısa, kalın ve silindriktir. Labrum clypeus'a bağlı olup, dişilerde erkeklere oranla daha uzun ve geniştir. Sklerotize olmuştur ve uç kısmında güçlü yapıda üç parçalı bir kanca taşır. Labrumun arka kısmı geriye doğru yarı dairesel besin oluşunu oluşturur. Mandibulalar kılıç ya da bıçak benzeridir ve güçlü sapı ile genal yumrulara eklemlerle bağlanır. Kan emen dişilerde mandibulanın uç kısmı üst kısımda bir sıra kavisli diş taşır. Erkeklerde kan emmediği için kenar kısmı kılılı veya pürüzlü özellik gösterir. Maxillar cardo küçüktür ve kısmen postgenalarla kaynaşmıştır. Üçgen şeklindeki lacinia, mandibulalardan daha uzun ve incedir, uçlara doğru giderek incilir. Kan emici dişilerde uç kısmında hem iç hem de dış kenarı üzerinde güçlü, geriye doğru eğik dişler vardır. Hypofarinks kılıç benzeridir ve sklerotize olmuştur. Emmenin



yapıldığı kısmın altını destekler. Kaidesi labial duvarın ön tarafı ile bağlantılıdır. Dil şeklindeki uç kısmı dikenler taşır. Labium kısa ve geniştir. Posterobazal prementum ile bir çift yumuşak labelladan meydana gelir. Besinlerin emildiği kanal labrum ve mandibullardan oluşur. Tükürük kanalı ise mandibul ve hipofarinksten oluşur (Crosskey 1990). Maxillar palpler 5 segmentlidir. Palpler proboscisten daha uzundur ve palplerin 5. segmenti en büyük parçadır. Üçüncü palp segmentinde iç kısımda Lutz organı bulunur. Bu organın içinde kemosenzillalar vardır. Bu sensillalar ortamdaki CO<sub>2</sub> gibi gazları algılar (Şekil 1.10) (Adler ve McCreadie 1997).

Toraks kısa ve yüksektir. Toraksın büyük çoğunluğunu mesotoraks oluşturur. Bu nedenle erkeklerde daha belirgin şekilde sırtta bir kambur yapar. Toraksın dorsal yüzeyi scutum, scutellum ve postnotum ile örtülüdür. Scutum ve scutellum üzerinde yapı ve uzunlukları değişen seta ve kıllar bulunur. Mesotoraksın ventral plağı (katepisternum) büyüktür. Bu yapı *Simuliini* ve *Prosimuliini* tribuslarında farklı yapıdadır. *Simuliini* türlerinde bu yapı katepisternal oluklarla ayrılmıştır. Metatoraksın plağı (anepisternum) büyük pleural zarlı yapısı familyayı diğer Diptera familyalarından ayırmada yardımcı olur. Bu zar çoğunlukla çıplak ya da kıllarla örtülüdür (Şekil 1.9) (Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Kanatlar torakstan köken alır ve yapısı kısa, geniş ve büyük anal lobludur. Kanat zarı genellikle şeffaftır ve üzeri direncini arttıran mikrotrichia ve mikroskobik tüberküllerle kaplıdır. Kanatlar gövdeden kenarların ucuna kadar uzanan, kısmen küçük dallanmalar gösteren uzun damarlarla güçlenmiştir. Kanat damarlarının isimlendirilmesinin genel kuralları vardır. Buna göre kanadın boyuna damarlarına costa (C) ve yan dalı subcosta (Sc), radius (R) ve uzantısı (Rs), media (M) ve dalları (M1, M2), cubituslar (Cu1, Cu2) olarak isimlendirilir. Enine damarlar ise humeral (h) ve radio-medial (r-m) damarlar olarak adlandırılır (Crosskey 1990). Halter organı saplı, topuz benzeri, gövdesi üzerinde sensillalar bulunur (Şekil 1.9) (Rubtsov 1990).

Bacaklar çok kısa ve küttür. Tarsusları dışında üç bacak çiftinin temel yapı ve şekilleri birbirine çok benzer. Her üç bacak çiftinde de koksa ve trochanterin özellikleri aynıdır. Femur ise üç çiftte de benzer şekilde fusiformdur. Tibia eklemi üçüncü bacak çiftinde diğer bacak çiftlerinden farklı olarak uca doğru belirli belirsiz bir açı yapar. Buna karşın her üç tibia çifti de bir çift apical mahmuz taşır. Tarsuslar

5 segmentlidir. Tüm bacak çiftlerinin basitarsusları uzamıştır. Çoğu türde ön bacağın basitarsusları lateral olarak düzleşmişlerdir. Dişilerde arka basitarsus dardır. Türlerin çoğunda erkeklerin bu parçası 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 farklıdır. Dişilerde erkeklerdekinden daha çok kıvrılmışlardır. Bacaklar dinlenme ya da besin alınımı sırasında maddelere ya da besin kaynağına tutunmayı sağlar. Ayrıca kanatların, antenlerin ve diğer vücut kısımlarının temizlenmesinde rol oynar (Şekil 1.9) (Crosskey 1990, Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Abdomen on segmentten oluşur. Dişilerde yapısı subovoidtir. Birinci segment değişmiş ve tergiti uzun kıllarla örtülü, pul benzeri bir halka (yaka) halini almıştır. Geriye kalan 9 segment belirgin şekilde ayrılır. Erkeklerde tergitle tek tip ve eşit plakalar halindedir. Kan emen dişilerde ise 2-6. tergitle gerilemiş ve zarımsı bir hal almıştır. Bazı türlerde ise sklerotize olmuş olabilir. Segmentlerin ventralinde bulunan sternitler ve yan kısımlardaki pleuralar çoğunlukla zarımsı özellikte ve yumuşak yapıdadır. Sternitlerin gelişimi, yapısı ve sayıları farklı türler ve farklı eşeyler arasında değişkenlik gösterir. Erkeklerde, türlerin çoğunda sternitler gelişmiştir. Dişilerde ise gelişimleri beslenme şekline bağlı olarak değişiklikler gösterebilir. Kan emen türlerde sternitler gerilemiş, kan emmeyen türlerde gelişmiştir. Sekizinci sternit, terminalia yapısına dahil olduğu için her iki eşeyde de gerilemiştir. Abdomen segmentlerinin dorsalinde ve ventralinde çok kısa kıllar vardır. Bu kılların sayıları ve dizimleri türler ve eşeyler arasında farklılık gösterebilir. Zarsı yapıdaki pleuralar üzerinde de kıl dizilerine rastlanır (Şekil 1.9) (Crosskey 1990).

Erkek bireylerde terminalia, dokuzuncu tergite (epandrium) ve sternitin (hypandrium) birleşmesiyle oluşmuş sklerotize bir pregenital halka ile abdomenin diğer kısımlarından tamamı ile ayrılmıştır. Büyümüş epandrium dorsalde kısmen hypopygiumu kaplar. Onuncu tergite 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).

Ergin dişi sineklerin abdomen sekizinci segmentinin sterniti kalkan şeklinde bir plakadır ve ovipozitoru taşır. Dokuzuncu sternit değişerek Y şeklini almıştır ve dişi eşey açıklığını desteklemekte görev yapar (Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Ergin sineklerin sindirim kanalı ön, orta ve son bağırsaktan oluşur. Boşaltım organları Malpighi tüpleridir. Trake sistemi 7 çift stigma taşır. Bunların iki çifti thoraksda ve diğer beş çifti 3.-7. abdomen segmentlerinde bulunurlar. Sinir sistemleri genel insect yapısına benzer (Rubtsov 1990)

### **1.1.2. Yaşam Döngüleri**

Simuliidae ailesinde bulunan sineklerin üreme yerleri olarak sığ dağ dereleri gibi akan sular kabul edilse de yol kenarlarındaki hendeklerde, yavaş akan sularda da sayılamayacak kadar çok ürerler (Altıntaş ve Atay 1997). Simuliidae familyası holometabol gelişim gösterir (Şekil 1.11). Bu sineklerin erkekleri bitki özsuvarı ile beslenirken, dişileri kan emerler (Çakmak ve Kar 2005). Sineklerin etkin olabilmeleri için ortam sıcaklığının 10 °C nin üstünde olması gerekir. Rüzgarın hızı ise saniyede 2 metreden az olmamalıdır (Altıntaş ve Atay 1997). Simuliidae ailesinde bulunan sineklerin çok geniş bir kısmı kümeler halinde havada uçuşurken çiftleşir. Erkekler dişiyi 50 cm uzaktan seçebilir (Altıntaş ve Atay 1997). Simuliidae'ler ovipardır. Yumurtalarını hızlı akan, oksijenden zengin, hafif alkali sulara bırakırlar (Weilser 1964, Albany 1997). Yapışkan madde sayesinde 150 - 600 kadar yumurtayı suyun içinde bulunan bitkilere ve yüzen cisimlere yapıştırırlar (Şekil 1.12.A). Suyun yüzüne bırakılan yumurta varsa ağırlığı nedeniyle suyun dibine doğru düşer. Yumurtalar beyaz-krem arası değişen tonlarda 0,15 - 0,3 mm büyüklükte ovalimsi, elipsoid veya üçgenimsidir (Dik 2003). Embriyonal gelişim sırasında yumurtanın rengi koyu kahverengiye kadar değişebilir (Wall ve Shearer 2001).

Yumurtalar su dışında nemli ortamlarda gelişimlerini sürdürebilirler. Yumurtanın gelişimi türlere ve ortamın nem durumuna göre farklılık gösterir. Yumurtaların su içerisindeki gelişimi ise su sıcaklığı, oksijen miktarı ve çevre gibi koşullara bağlı olarak ortalama 70-700 saat sürer (Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Yumurtadan çıkan larvalar kurtçuk şeklindedir ve abdominal prolegleri ile uygun ortamda uygun maddelere tutunurlar. Bu tutundukları maddeler genelde taş ve bitkilerdir ancak filtrasyon yapılabilecek herhangi bir yüzey de olabilir (Şekil 1.12.B) (Crosskey 1990). Larvalar suların akıntılı olduğu ve bitkinin çok olduğu bölgelerde yaşarlar. Durgun sularda yaşayamazlar. Akarsularda çok miktarda bulunan larvalar suda asılı ölü ya da canlı organik maddeleri (yosun, bakteri, plankton vs.) filtre ederek beslenirler (Wall ve Shearer 2001).

Larvalar ayak ve çekmeni sayesinde hareket ederler ve suyu iki yana ayırarak suyun ağız parçalarına gelmesini sağlarlar. Larvaların ön kısmında bir ağ bezesi (Cibarial gland) bulunur. Bu bezden yapışkan bir madde salgılanır ve filtre edilen partikülleri yapıştırılarak mandibulaya gönderilmesini sağlar. Ayrıca ipeksi bir ağ salgırlar ki bu ağ sayesinde suyun içindeki cisimlere tutunması ve asılı kalmasını sağlamış olurlar. Larvalar su içerisinde ipek ipliklerle sürüklenme ya da bükülmeler şeklinde aktif olarak yer değiştirebilirler. Gün içerisinde larvanın bu tip hareketlerle tutunduğu yüzeyi 5-9 kez değiştirdiği bilinmektedir. Larvalar akıntı hızı ile de sürüklenerek pasif olarak yer değiştirebilirler (Crosskey 1990).

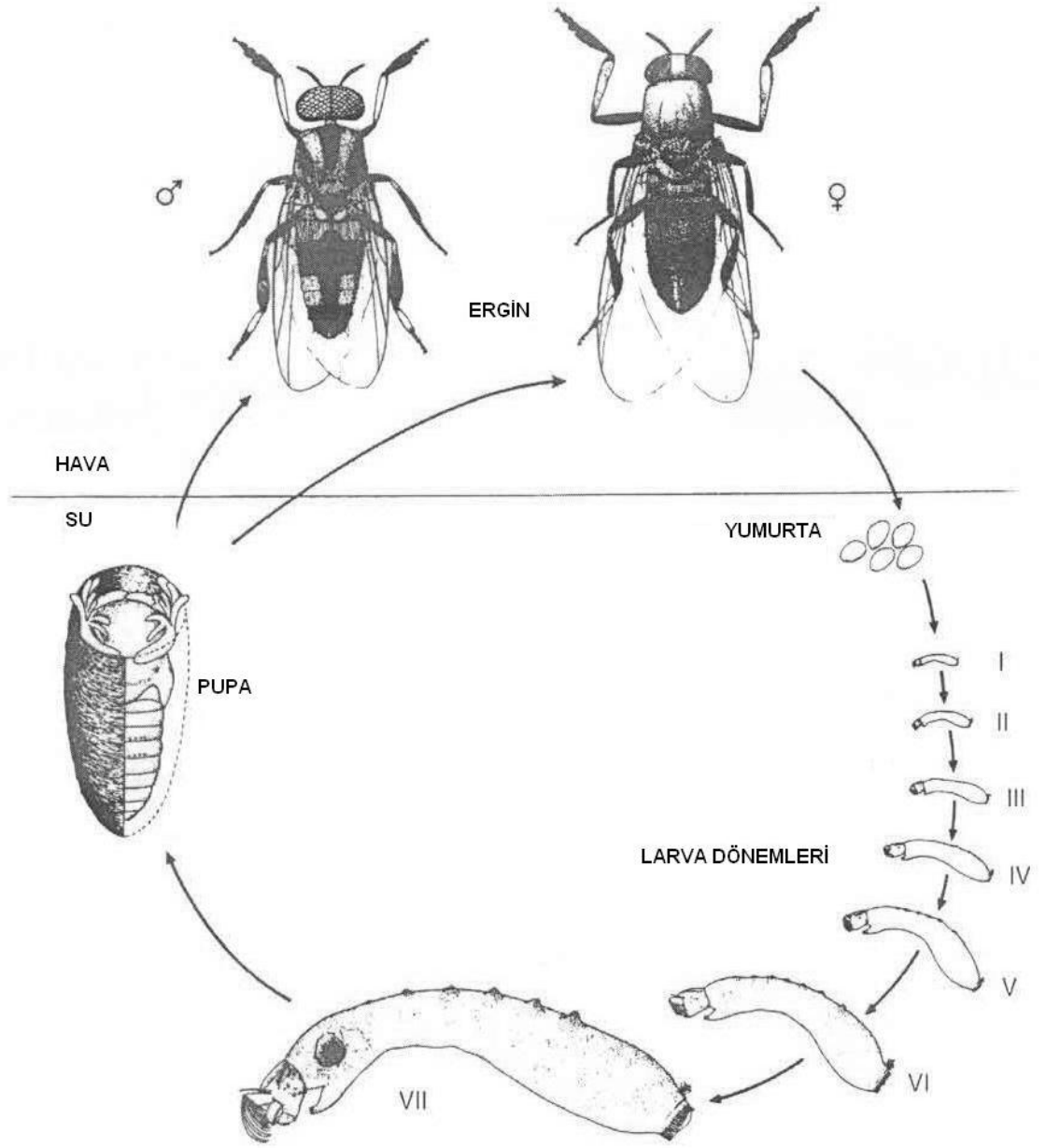
Larvanın gelişim evreleri türler arasında farklılık gösterir. Çoğunlukla 7 gelişim evresi bulunur. Ancak bu sayı 6 ila 9 arasında değişkenlik gösterir (Şekil 1.11) (Jedlicka ve Stloukalova 1997). Bazı türlerde 4 gelişim evresi de görüldüğü söylenmiştir (Açııcı 1994). Bu sayı aynı türün farklı ortamlarda yaşayan bireylerinde özellikle sıcaklık ve besin gibi çevresel faktörlere bağlı olarak da değişebilmektedir (Jedlicka ve Stloukalova 1997).

Larval gelişim süresi de özellikle sıcaklık ve besin faktörlerine bağlı olarak, bir hafta ile bir kaç ay arasında değişir (Crosskey 1990). Yıllık jenerasyonları bir olan (Monovoltin) türlerde larval gelişim süresi daha uzundur ve böyle olan bazı türler kış aylarını larva olarak geçirirler. Ancak yılda birden fazla jenerasyon geçiren (multivoltin) türlerin yaz jenerasyonlarının larval gelişim süresi kısadır (Jensen 1997). Örneğin *S. arcticum* ve *S. argyreatum* 4, *S. pictipes* 3 - 4, *S. equinum* ve *S.*

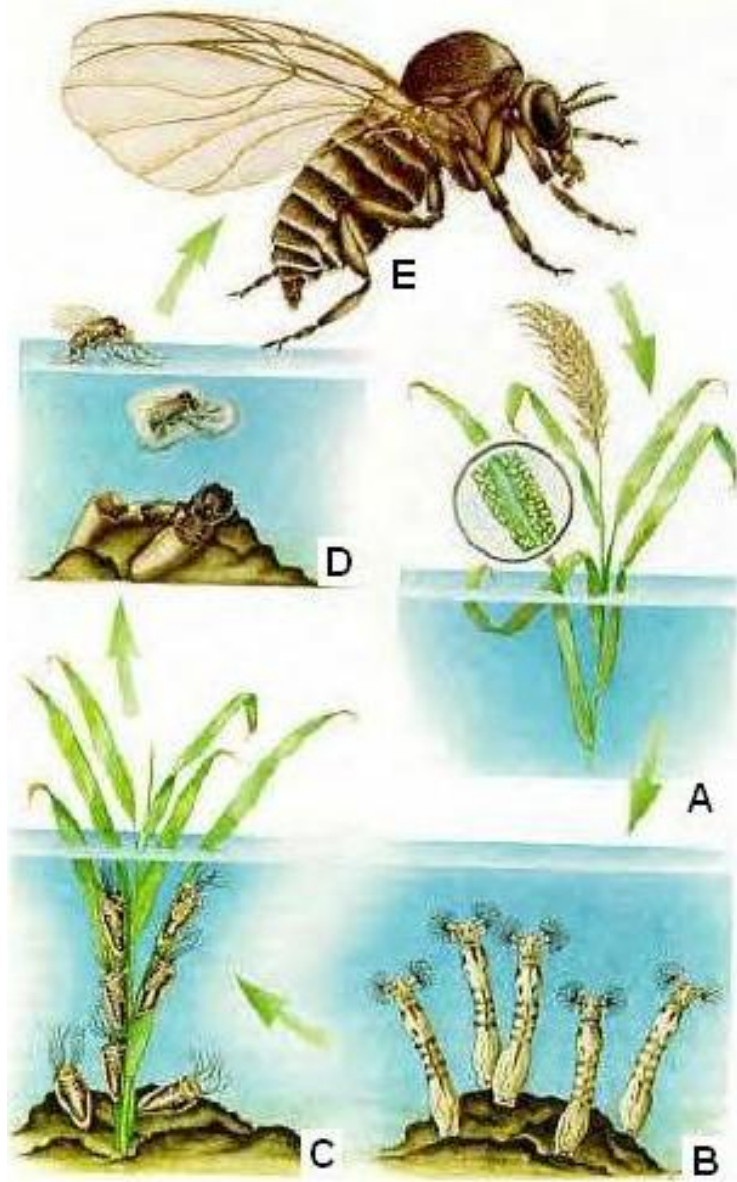
*ornatum* 3, *S. vittatum* 2 - 3, *S. hirtipes* ve *S. latipes* 2, *S. venustum*, *S. reptans* yılda bir jenerasyon geçirirler (Coulson ve Witter 1984, Açıcı 1994). Genellikle sezonal olarak çoğalırlar. Erginler kışın ölür, ilkbahar ve yaz aylarında yeni jenerasyonlar verirler (Taylor ve ark. 2007 ).

Larva pupa dönemine geçerken ipeğimsi bir salgı ile kokon örür. Abdomenin son kısmında bulunan çekmen ve ipeksi ağ yardımıyla kendini ördüğü kokona tespit eder (Şekil 1.12.C) (Wall ve Shearer 2001). Pupalar genellikle larvanın bulunduğu yerlerde bulunur. Ancak su akıntısından daha az etkilenen kısımlara tutunarak korunurlar. Pupal gelişim süresi 3-14 gün arasında değişir. Erkek bireyler genellikle pupadan dişilere oranla birkaç saat daha erken çıkarlar. Erginler pupadan sabah saatlerinde çıkarlar. Pupa kutikulasını yırtarak çıkan ergin sinek etrafını saran hava baloncuğu içerisinde su yüzeyine ulaşır (Şekil 1.12.D-E) (Crosskey 1990).

Ergin Simuliidae'ler genellikle sucul gelişim evreleri olan larva ve pupa dönemlerini tamamladıkları akarsu yakınlarında yaşarlar. Genellikle gündüzleri aktiftirler. Uçuş aktiviteleri gün ışığına, sıcaklığa, nem miktarı, basınç ve rüzgara bağlıdır. Dinlenirken ot, çalı ve ağaçların üzerine konarlar. Kan emerek beslenen türlerde ergin evredeki yaşam süresi 10-35 gün, buna karşın kan emmeyen türlerde ise birkaç gündür (Crosskey 1990).



Şekil 1.11. Yaşam döngüsü (Crosskey 1990).

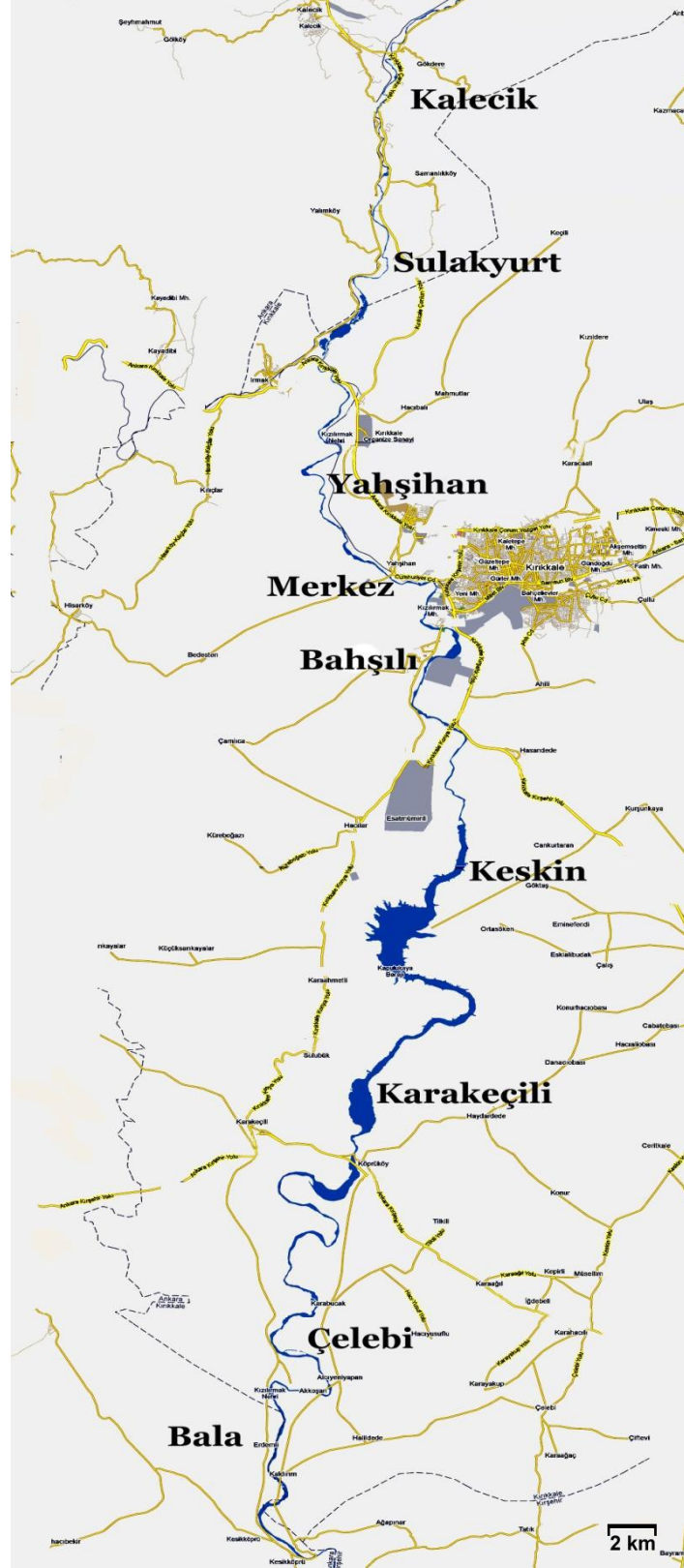


**Şekil 1.12.** Yaşam döngüsü; (A) Suyun içinde bulunan otlar üzerine bırakılmış yumurta kümeleri, (B) Suyun içindeki taşlara tutunmuş olan Simuliidae larvaları, (C) Suyun içindeki otlarda bulunan Simuliidae pupaları, (D) Pupanın içinde gelişimini tamamlamış olan ergin sineğin kokonu terk etmesi ve (E) Sucul evresini tamamlayan ve bundan sonraki yaşamını havada geçirecek olan ergin sinek. (Anonim 2008)

## 1.2. Kızılırmak Nehri ve Havzası Hakkında Genel Bilgiler

Kızılırmak Nehri Havzası'nın Kırıkkale ve Ankara sınırları içinde kalan ırmak kısmının Simuliidae faunasının tespiti amacıyla, Mart 2009 ile Ekim 2010 tarihleri arasında ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında düzenli olarak larva ve pupa örnekleri toplanarak incelendi. Şekil 1.13.' de belirtilen 9 ayrı ilçeden geçen ırmak bölümlerinden örnekler alındı. Çalışmada, 7509 larva, 372 son dönem larva ve 996 pupa olmak üzere toplam 8877 adet örnek toplanmıştır. Örnek toplanan ilçe isimleri, coğrafik konumları ve çalışma yapılan tarihler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

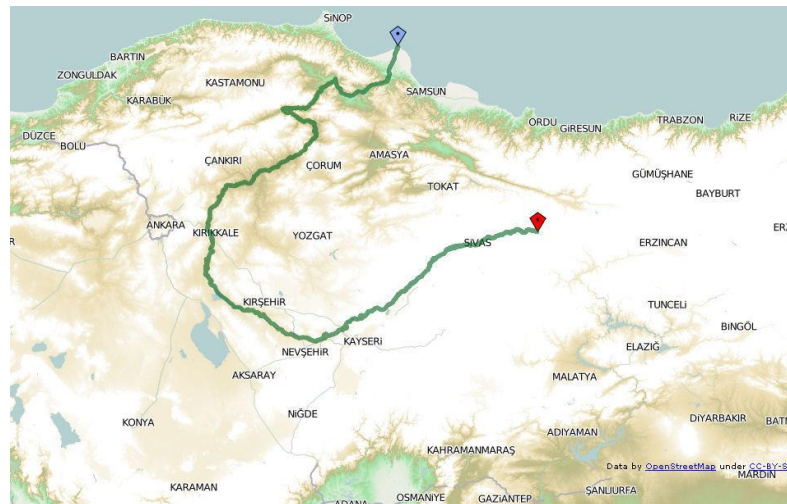




**Şekil 1.13.** Kırıkkale ve Ankara İllerinde Kızılırmak nehrinin geçtiği ve örneklerin toplandığı ilçeler.

Kızılırmak Havzası Türkiye'nin ikinci büyük havzasıdır ve İç Anadolu'nun doğu bölümünde yer alır. Ülke topraklarının yaklaşık % 11'ini kaplayan havzanın geniş bölümü tepelik alan görünümündeyken yalnızca kuzey ve doğu kesimleri dağlıktır. Havza, Kızılırmak ve kollarına katılan akarsuların su toplama alanlarını kapsamına alır ve su toplama alanı 78180 km<sup>2</sup>, yıllık su hacmi ise 5,5 milyar m<sup>3</sup>' tür (Anonim 2010-b). Havza genellikle Orta Anadolu karasal iklim özelliği göstermekte, nehir ağzında ufak bir kısım ise Karadeniz iklim özelliğini göstermektedir. Bu bakımdan havza, kaynak bölümü ve deniz bölümü diye iki kısımda incelenebilir. Kaynak bölümünde yılın her dönemi yağış görülür. Yağış Mayıs ve Aralıkta en fazlayken Temmuz ve Ağustos aylarında en azdır. Bu bölümün yıllık yağış ortalaması 409 mm'dir. Deniz bölümünde ise yazın yağış azalmakla birlikte her mevsim yağış görülür ve bu bölümün yıllık yağış miktarı ortalama 731 mm' dir (Munsuz ve ark. 1999).

Kızılırmak Nehri, Türkiye topraklarından doğarak yine Türkiye topraklarından denize dökülen en uzun akarsudur. Uzunluğu 1.355 km' dir ( Munsuz ve ark. 1999, Erduran 2004, Anonim 2010-a ). İrmak rakımı 2000 m' dir. Başlıca kolları Delice Irmağı, Devrez ve Gökırmak' tır. Nehir, İç Anadolu'nun en doğusundaki Sivas ilinde Kızıldağ'ın güney yamaçlarından yaklaşık 39,8° Kuzey, 38,8° Doğu noktasından doğar. Sonuçta Karadeniz'e 41.72° Kuzey, 35.95° Doğu Samsun ili Bafra ilçesinden Karadeniz'e dökülür (Şekil 1.14.) ( Anonim 2010-a).



**Şekil 1.14.** Kızılırmak Nehri'nin doğduğu, geçtiği ve denize döküldüğü iller (Anonim 2010-a).

Yağmur ve kar sularıyla beslenen nehrin rejimi düzensizdir. Temmuz ve Şubat arasında düşük su düzeyinde akan nehir, Mart ayında hızla kabarmaya başlar ve Nisan ayında en yüksek su düzeyine ulaşır (Munsuz ve ark. 1999). Ortalama debisi 184 m<sup>3</sup>/sn olan nehrin 20 yıllık gözlem süresince en az 18,4 m<sup>3</sup>/sn' ye ve en çok 1.673 m<sup>3</sup>/sn' ye ulaştığı tespit edilmiştir ( Anonim 2010-a).

Nehir üzerine 8 baraj yapılmıştır. Bunlar Kayseri ilinde Sarioğlan, Yemliha kasabasında kurulmuş olan Yamula Barajı, Ankara yakınlarındaki Kesikköprü, Hirfanlı ve Kapulukaya barajları ile nehrin Bafra Ovası'na kurulmuş Altinkaya ve Derbent barajlarıdır (Munsuz ve ark. 1999). Nehir üzerine son olarak Obruk Barajı yapılarak 2007 yılı içerisinde su tutumuna başlanılmıştır (Anonim 2010-a)

Bu tezde Kızılırmak Havzası'nda yer alan Kırıkkale ve Ankara il sınırları ile sınırlanan bölgelerden geçen akarsuyun belirlenen yerlerinden *Simulium* sp.'nin değişik dönemlerindeki larva ve pupaları toplanarak tür teşhisinin yapılması ve bu türlerin yaygınlığının araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Örneklerin Toplanması

Kızılırmak Havzası'nda yer alan Kırıkkale ve Ankara illeri ile sınırlanan bölgelerden geçen Kızılırmak Nehri ve kollarından belirlenen 9 ayrı istasyonda (Kalecik, Bala, Yahşihan, Merkez (Kırıkkale), Bahşılı, Keskin, Karakeçili, Çelebi, Sulakyurt) *Simulium* türlerinin tespiti ve yaygınlığının araştırılması amacıyla larva ve pupa örnekleri Mart 2009 ile Ekim 2010 arasında toplandı. Örnekler 15 gün aralıklarla, Mart ayında 1 kere, Nisan, Mayıs, Haziran aylarında ikişer kere, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında ise 30 gün aralıklarla birer kere toplandı. Belirlenen istasyonlara aynı sırayı takip etmek suretiyle her yıl toplam 10 kere gidildi. Örnekler alındı ve veriler kaydedildi. Ayrıca iklim koşullarının normal seyretmemesinden dolayı sadece yukarıda belirtildiği gibi değil, larva ve pupalarının görülmediği tarihe kadar gözlem yapılmaya devam edildi.



**Şekil 2.1.** 2009 yılı Temmuz döneminde Yahşihan'daki örnek toplanan akarsudan çekilen bir fotoğraf.



### 2.1.1. Larva ve Pupaların Toplanması ve Saklanması

Larva ve pupalar akarsuların tabanından ya da tutundukları yüzeylerden ya direk ince uçlu bir pensle ya da suluboya fırçası ile zarar vermeden toplandı. Suyun fazla derin olmayan ve özellikle akıntı hızının fazla olduğu kısımlarında yer alan bitki, taş ve çöpler hızlıca sudan çıkarıldı ve özellikle bu maddelerin düz ve temiz yüzeylerine yapışmış olan pupa ve larvalar pens ya da suluboya fırçası ile dikkatlice tutundukları yüzeylerden alındı (Şekil 2.3., 2.4., 2.5., 2.6.). Toplanma sırasında tür teşhisi yapmak için bir kriter olan pupa kokonunun yırtılmaması için, pupa arka ucundan pensle tutulup yavaşça çekilerek tutunduğu yüzeyden koparıldı ya da pupanın yapışmış olduğu bitki yaprak ve gövdeleri bir makasla kesilerek alındı. Bitki ile % 80' lik alkol içine alınan pupalar, alkolde bekletildikten sonra pens ile yırtılmadan alındı ve stoklandı. Akarsu derinliğinin daha fazla olduğu kısımlarda suyun kenarla birleştiği bitkiler, taşlar ve atıklar dikkatlice incelendi, larva ve pupalar toplandı. Örnekler, içerisinde % 80' lik etanol bulunan 3,5 mm' lik kapaklı plastik tüplere toplandı ve fikse edildi. Bu aşamada ilk fiksasyon yapılan alkol, larvalar ve pupalar fikse olur olmaz dökülerek yenilendi. Toplanan örneklerin bulunduğu tüpler silinmeyecek şekilde etiketlendi ve protokol defterine kayıt edildi.



Şekil 2.2. 2010 yılı Ağustos dönemi Karakeçili'de örnek toplanan ırmak kolundan çekilen bir fotoğraf.



**Şekil 2.3.** Taş üzerinde bulunan Simulidae larva ve pupaları.



**Şekil 2.4.** Otların üzerinde bulunan Simulidae larva ve pupaları.

### **2.1.2.1. Çevrenin Gözlem ve Ölçümleri**

Arazi çalışmaları sırasında çalışılan bölgenin koordinatları ve deniz seviyesinden yüksekliği Mio marka Global Positioning System (Küresel Yer Belirleme Sistemi) (GPS) ve altimetre ile ölçülerek kaydedildi. Örnek toplanan her noktanın suyunun ısısı Elite marka termometre ile ölçüldü ve not edildi. Örnek alınan yerlerin görüntüleri Lumix (28mm,10x) marka fotoğraf makinası ile görüntülendi. Ayrıca Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne verileri desteklemek amaçlı baş vurularak örnek toplanan iki ayrı yıla ait aylık minimum ve maksimum sıcaklık (°C) ve aylık toplam yağış (mm) verileri alınarak elimizdeki veriler desteklenmiştir.

### **2.1.2.2. Suyun Gözlem ve Ölçümleri**

Örnek alınan yerlerde suyun akıntı durumu, suyun yüksekliği, bulanıklık, kirlilik durumu not edildi. Örnek toplanan her noktanın çevre ve suyunun ısısı Elite marka termometre ile ölçüldü ve not edildi (Şekil 2.7.) Yine aynı şekilde örnek toplanan her yerde suyun üç farklı noktasında Hanna marka yaka tipi pH metre ile pH ölçümü yapıldı ve ortalaması alınarak kaydedildi.





**Şekil 2.5.** Suyun ısısının ölçülmesi.

#### **2.1.2.2.1 Suyun Sertliğinin Ölçülmesi**

Suyun sertliğinin ölçülmesi Dokuzlu (2004)'ya göre yapıldı. Bunun için örnek toplanan her noktada suyun sertliğini belirlemek için 100 ml' lik steril idrar kaplarına su örnekleri alındı. Laboratuara getirildikten sonra en kısa sürede suların toplam sertliği Fransız sertlik derecesi cinsinden belirlendi ve kaydedildi. Buna göre her su örneğinden erlene 25 ml alındı ve damıtık su ile 50 ml' ye tamamlandı. Üzerine 1 ml tampon çözeltisi olarak amonyum klorür ( $NH_4Cl$ ) ve 1-2 damla indikatör çözeltisi olarak Eriochroma Black T eklendi. Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) çözeltisi ile renk şarap kırmızısından mavi renge dönünceye kadar titre edilerek harcanan EDTA miktarı kaydedildi. Çıkan sonuç 4 ile çarpılarak toplam sertlik Fransız sertlik derecesi ( $^{\circ}F$ ) cinsinden belirlendi. Bu şekilde 100 ml'deki  $CaCO_3$  miktarı bulunmuş oldu.



## **2.2. Toplanan Örneklerin Değerlendirilmesi**

Toplanan örnekler öncelikle laboratuarda Olympus SZ61 marka ve model alttan aydınlatmalı stereo diseksiyon mikroskobu yardımı ile makro düzeyde incelendi. Her örnek toplanan yer için ayrı ayrı olmak üzere genç larvalar, yaşlı larvalar ve pupalar olarak ayrıldı. Larva ve pupalar ayrı ayrı sayıldı, içerisinde % 80'lik etil alkol bulunan plastik kapaklı tüplere alınarak etiketlendi. Bu tüpler, alkolün zamanla buharlaşarak azalabileceği ihtimali düşünülerek, her istasyon için ayrı ayrı, içerisinde yine % 80'lik etil alkol bulunan 150 ml'lik plastik kapaklı kaplara konarak laboratuarda karanlık ve serin bir ortamda korundu. Teşhisler için örnekler pupa ve yaşlı larvalar (Simuliidae türlerinin larva aşamasındaki teşhisleri son evredeki larvalar ile yapılıır) olarak ayrı ayrı değerlendirildi.

### **2.2.1. Larvaların Değerlendirilmesi**

Pupaların incelenmesinde olduğu gibi, yaşlı larvalar da stereo mikroskopta vücut büyüklüğü, rengi, baş kapsülünün rengi, apotom beneklerinin rengi, şekli ve yoğunlukları, postgenal yarığın şekli, genişliği, derinliği, sınırları, baş kapsül büyüklüğüne oranı, submentumun genel şekli ve dişçikleri, servikal skleritlerin yapı ve şekilleri, pupal solungaç histoblastlarının şekli, ventral papillaların yapı ve büyüklükleri, rektal organın lop sayısı ve lopların dallanıp dallanmaması gibi tür ayırımında kullanılan özellikler tespit edilerek kaydedildi. Larvaların baş kısımları ince diseksiyon iğneleri ile koparılarak baş kapsül plakaları eklem yerlerinden yırtıldı, apotom, submentum, ve postgenalar birbirinden ayrıldı. Mandibullar çıkarılarak diğer tüm kapsül parçaları ile birlikte absölüt alkol içerisinde iki kere 3-4 dakika süre ile, bu işlemlerden sonra benzer şekilde ksilol içerisinde 1-2 dakika bekletildi. Daha sonra mandibula ve tüm kapsül parçaları lam lamel arasında entellan ile yapıştırılarak kalıcı preparatlar hazırlandı. Kalıcı preparat halindeki bu örnekler Leica ICC50 mikroskopta x10-20-40 büyütmelede daha detaylı incelendi, fotoğrafları çekildi ve teşhisleri teyit edildi.

Yaşlı larvaların baş kapsüllerinin hemen gerisinde, vücutlarının her iki tarafında bulunan pupa solungaç histoblastları, çok ince diseksiyon iğnesi yardımı ile kütikula hafifçe yırtılarak çıkarıldı. Çıkarılan bu histoblastlar sarmal şekilde katlı olduklarından filamentlerin gevşeyerek açılması için % 50' lik asetik asit içerisinde 10-15 sn bekletildi. Daha sonra asitten çıkarılan filamentler bir lam üzerindeki bir damla absölü alkol içerisine konulup mikroskop altında ince diseksiyon iğneleriyle açılarak filamentler birbirinden ayrıldı. Ayrılan filamentlerin sayıları, dallanma düzenleri ve uzunlukları incelenerek kaydedildi. Bu değerlendirmelerle aynı yerlerden alınan pupaların filament yapı ve sayıları ile son dönem larvaların dışarı çıkarılan filament sayıları ve yapıları karşılaştırıldı.

### **2.2.2. Pupalarda Değerlendirilmesi**

Pupalarda diseksiyon mikroskobu altında kokonun şekli, gevşek veya sıkı örgü biçimi, pupanın vücudunu örtme oranı, yakalık taşıyıp taşıyamama durumu, ön kenarının kalınlaşma oranı, önde boynuz taşıyıp taşımadığı, taşıyor ise bunların sayısı, üzerinde delik olup olmaması gibi kokon özelliklerinin yanı sıra; pupanın vücut boyu; solunum filamentlerinin yapı ve sayısı, filamentlerin dallanma düzeni, filament ve ortak sapların uzunluk ve genişlikleri, abdomen segmentlerinin taşıdıkları diken, kıl, kanca gibi yapıların sayıları gibi teşhis için gerekli özellikler incelenmiş ve mikroskoba uyumlu fotoğraf makinası ile fotoğrafları çekilmiştir.

Pupa solunum filamentlerinin farklı dallanma özelliğinde olanlarının sürekli preparatları hazırlandı. Bunun için öncelikle pupaların filamentleri diseksiyon iğnesi yardımı ile koparılıp absölü alkol içerisinde 2 kere 3-4 dakika süre ile bekletildi. Daha sonra benzer şekilde ksilol içerisinde 1-2 dakika bekletildi. Daha sonra filamentler lam lamel arasında entellan ile yapıştırılarak kuruması beklendi ve bu şekilde kalıcı preparat olarak hazırlanmış oldu. Sürekli preparat halindeki bu örnekler, Leica ICC50 ışık mikroskobunda x10-20-40 büyütmelemlerde daha detaylı incelendi, fotoğrafları çekildi ve teşhisleri teyit edildi.

Örneklerin teşhislerinde Adler ve Crosskey 2010; Bass 1998; Belqat ve Dakki 2004; Crosskey 1986, 1991-a, 1991-b, 1998, 2002, Crosskey ve Adler 1996,

Crosskey ve Crosskey 2000, Crosskey ve Malicky 2001, Jedlicka 1975; Jensen 1984, 1997; Knoz 1998 ve Rubtsov 1990'dan yararlanıldı. Türlerin dünyadaki Türkiye'deki yayılışlarının değerlendirilmesinde Kazancı ve Ertunç (2008- b) ile Adler ve Crosskey (2010)' in hazırlamış olduğu kontrol listelerinden yararlanıldı.

Çalışma sırasında tür teşhislerinin yapılmasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ümit ŞİRİN'den yardım alındı. Ayrıca tayinlerinde zorluk çekilen örneklerin teşhisinde ve doğrulama çalışmalarında USA Clemson Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Peter H. ADLER ile bağlantı kurularak görüşleri alındı.

**Çizelge 2.1.** Örnek toplanan ilçeler, dönem ve tarihleri, coğrafik konumları.

*No	Dönem	Tarih	Yer	Yükseklik (m.)	Koordinatlar
<b>2009 Yılı</b>					
1.1	1-15 Nisan (1)	01 .04.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
1.2	1-15 Nisan	01 .04.2009	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
1.3	1-15 Nisan	01 .04.2009	Yahşihan	707	33° 26' D, 39° 50' K
1.4	1-15 Nisan	01 .04.2009	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 50' K
1.5	1-15 Nisan	01 .04.2009	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 40' K
1.6	1-15 Nisan	01 .04.2009	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
1.7	1-15 Nisan	01 .04.2009	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
1.8	1-15 Nisan	01 .04.2009	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
1.9	1-15 Nisan	01 .04.2009	Sulakyurt	835	33° 33' D, 40° 11' K
2.1	15-30 Nisan(2)	15 .04.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
2.2	15-30 Nisan	15 .04.2009	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
2.3	15-30 Nisan	15 .04.2009	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 54' K
2.4	15-30 Nisan	15 .04.2009	Kırıkkale-Merkez	702	33° 26' D, 39° 51' K
2.5	15-30 Nisan	15 .04.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
2.6	15-30 Nisan	15 .04.2009	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
2.7	15-30 Nisan	15 .04.2009	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
2.8	15-30 Nisan	15 .04.2009	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
2.9	15-30 Nisan	15 .04.2009	Sulakyurt	833	33° 33' D, 40° 11' K
3.1	1-15 Mayıs(3)	11 .05.2009	Bala	761	33° 26' D, 39° 32' K
3.2	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Kalecik	682	33° 25' D, 40° 02' K
3.3	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Yahşihan	708	33° 26' D, 39° 53' K
3.4	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Kırıkkale-Merkez	701	33° 26' D, 39° 51' K
3.5	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
3.6	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 33' K
3.7	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
3.8	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
3.9	1-15 Mayıs	11 .05.2009	Sulakyurt	833	33° 33' D, 40° 11' K
4.1	15-30 Mayıs(4)	20 .05.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
4.2	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
4.3	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Yahşihan	707	33° 26' D, 39° 50' K
4.4	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 50' K
4.5	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 40' K
4.6	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
4.7	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
4.8	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
4.9	15-30 Mayıs	20 .05.2009	Sulakyurt	835	33° 33' D, 40° 11' K
5.1	1-15 Haziran(5)	11.06.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
5.2	1-15 Haziran	10.06.2009	Kalecik	678	33° 25' D, 40° 01' K
5.3	1-15 Haziran	10.06.2009	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 54' K
5.4	1-15 Haziran	10.06.2009	Kırıkkale-Merkez	701	33° 26' D, 39° 51' K
5.5	1-15 Haziran	10.06.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
5.6	1-15 Haziran	11.06.2009	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
5.7	1-15 Haziran	11.06.2009	Çelebi	762	33° 24' D, 39° 32' K
5.8	1-15 Haziran	11.06.2009	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
5.9	1-15 Haziran	10.06.2009	Sulakyurt	835	33° 33' D, 40° 11' K

*No	Dönem	Tarih	Yer	Yükseklik (m.)	Koordinatlar
6.1	15-30 Haziran(6)	15.06.2009	Bala	760	33° 25' D, 39° 25' K
6.2	15-30 Haziran	15.06.2009	Kalecik	675	33° 25' D, 40° 03' K
6.3	15-30 Haziran	15.06.2009	Yahşihan	706	33° 26' D, 39° 50' K
6.4	15-30 Haziran	15.06.2009	Kırıkkale-Merkez	703	33° 26' D, 39° 50' K
6.5	15-30 Haziran	15.06.2009	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 40' K
6.6	15-30 Haziran	15.06.2009	Karakeçili	762	33° 27' D, 39° 31' K
6.7	15-30 Haziran	15.06.2009	Çelebi	761	33° 25' D, 39° 32' K
6.8	15-30 Haziran	15.06.2009	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
6.9	15-30 Haziran	15.06.2009	Sulakyurt	835	33° 33' D, 40° 11' K
7.1	1-15 Temmuz(7)	09.07.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
7.2	1-15 Temmuz	08.07.2009	Kalecik	679	33° 25' D, 40° 01' K
7.3	1-15 Temmuz	08.07.2009	Yahşihan	712	33° 26' D, 39° 53' K
7.4	1-15 Temmuz	08.07.2009	Kırıkkale-Merkez	703	33° 26' D, 39° 51' K
7.5	1-15 Temmuz	08.07.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
7.6	1-15 Temmuz	09.07.2009	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
7.7	1-15 Temmuz	09.07.2009	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
7.8	1-15 Temmuz	08.07.2009	Keskin	725	33° 28' D, 39° 46' K
7.9	1-15 Temmuz	09.07.2009	Sulakyurt	830	33° 33' D, 40° 13' K
8.1	15-30Temmuz(8)	28.07.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
8.2	15-30Temmuz	28.07.2009	Kalecik	684	33° 25' D, 40° 02' K
8.3	15-30Temmuz	27.07.2009	Yahşihan	708	33° 26' D, 39° 53' K
8.4	15-30Temmuz	27.07.2009	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 51' K
8.5	15-30Temmuz	28.07.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
8.6	15-30Temmuz	28.07.2009	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 33' K
8.7	15-30Temmuz	28.07.2009	Çelebi	760	33° 24' D, 39° 32' K
8.8	15-30Temmuz	30.07.2009	Keskin	721	33° 28' D, 39° 46' K
8.9	15-30Temmuz	30.07.2009	Sulakyurt	832	33° 33' D, 40° 11' K
9.1	1-15 Ağustos(9)	15.08.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
9.2	1-15 Ağustos	13.08.2009	Kalecik	683	33° 25' D, 40° 00' K
9.3	1-15 Ağustos	13.08.2009	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 53' K
9.4	1-15 Ağustos	13.08.2009	Kırıkkale-Merkez	703	33° 26' D, 39° 50' K
9.5	1-15 Ağustos	13.08.2009	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 49' K
9.6	1-15 Ağustos	15.08.2009	Karakeçili	762	33° 23' D, 39° 31' K
9.7	1-15 Ağustos	15.08.2009	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
9.8	1-15 Ağustos	13.08.2009	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
9.9	1-15 Ağustos	15.08.2009	Sulakyurt	835	33° 33' D, 40° 11' K
10.1	15-30 Ağustos(10)	29.08.2009	Bala	764	33° 26' D, 39° 32' K
10.2	15-30 Ağustos	28.08.2009	Kalecik	681	33° 25' D, 40° 00' K
10.3	15-30 Ağustos	28.08.2009	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 53' K
10.4	15-30 Ağustos	28.08.2009	Kırıkkale-Merkez	702	33° 26' D, 39° 50' K
10.5	15-30 Ağustos	28.08.2009	Bahşılı	720	33° 29' D, 39° 48' K
10.6	15-30 Ağustos	29.08.2009	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
10.7	15-30 Ağustos	29.08.2009	Çelebi	762	33° 24' D, 39° 32' K
10.8	15-30 Ağustos	28.08.2009	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
10.9	15-30 Ağustos	29.08.2009	Sulakyurt	830	33° 33' D, 40° 10' K

*No	Dönem	Tarih	Yer	Yükseklik (m.)	Koordinatlar
11.1	1-15 Eylül(11)	05.09.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
11.2	1-15 Eylül	08.09.2009	Kalecik	685	33° 25' D, 40° 00' K
11.3	1-15 Eylül	08.09.2009	Yahşihan	708	33° 26' D, 39° 53' K
11.4	1-15 Eylül	08.09.2009	Kırıkkale-Merkez	701	33° 26' D, 39° 51' K
11.5	1-15 Eylül	08.09.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
11.6	1-15 Eylül	05.09.2009	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 33' K
11.7	1-15 Eylül	05.09.2009	Çelebi	760	33° 24' D, 39° 32' K
11.8	1-15 Eylül	08.09.2009	Keskin	721	33° 28' D, 39° 46' K
11.9	1-15 Eylül	05.09.2009	Sulakyurt	832	33° 33' D, 40° 11' K
12.1	15-30 Eylül(12)	23.09.2009	Bala	762	33° 26' D, 39° 32' K
12.2	15-30 Eylül	22.09.2009	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
12.3	15-30 Eylül	22.09.2009	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 53' K
12.4	15-30 Eylül	22.09.2009	Kırıkkale-Merkez	702	33° 26' D, 39° 50' K
12.5	15-30 Eylül	22.09.2009	Bahşılı	720	33° 29' D, 39° 48' K
12.6	15-30 Eylül	23.09.2009	Karakeçili	761	33° 23' D, 39° 31' K
12.7	15-30 Eylül	23.09.2009	Çelebi	762	33° 24' D, 39° 32' K
12.8	15-30 Eylül	23.09.2009	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
12.9	15-30 Eylül	24.09.2009	Sulakyurt	832	33° 33' D, 40° 10' K
13.1	1-15 Ekim (13)	05.10.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
13.2	1-15 Ekim	05.10.2009	Kalecik	687	33° 25' D, 39° 56' K
13.3	1-15 Ekim	05.10.2009	Yahşihan	709	33° 26' D, 39° 53' K
13.4	1-15 Ekim	05.10.2009	Kırıkkale-Merkez	701	33° 26' D, 39° 51' K
13.5	1-15 Ekim	05.10.2009	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
13.6	1-15 Ekim	05.10.2009	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 33' K
13.7	1-15 Ekim	05.10.2009	Çelebi	760	33° 24' D, 39° 32' K
13.8	1-15 Ekim	05.10.2009	Keskin	721	33° 28' D, 39° 46' K
13.9	1-15 Ekim	06.10.2009	Sulakyurt	830	33° 33' D, 40° 11' K
14.1	15-30 Ekim (14)	21.10.2009	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
14.2	15-30 Ekim	21.10.2009	Kalecik	687	33° 25' D, 39° 56' K
14.3	15-30 Ekim	21.10.2009	Yahşihan	709	33° 26' D, 39° 53' K
14.4	15-30 Ekim	21.10.2009	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 50' K
14.5	15-30 Ekim	21.10.2009	Bahşılı	717	33° 28' D, 39° 48' K
14.6	15-30 Ekim	21.10.2009	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 33' K
14.7	15-30 Ekim	21.10.2009	Çelebi	760	33° 24' D, 39° 32' K
14.8	15-30 Ekim	21.10.2009	Keskin	721	33° 28' D, 39° 46' K
14.9	15-30 Ekim	21.10.2009	Sulakyurt	830	33° 33' D, 40° 11' K
<b>2010 Yılı</b>					
15.1	15-30 Mart(15)	24.03.2010	Bala	760	33° 23' D, 39° 29' K
15.2	15-30 Mart	22.03.2010	Kalecik	685	33° 25' D, 39° 56' K
15.3	15-30 Mart	22.03.2010	Yahşihan	708	33° 26' D, 39° 53' K
15.4	15-30 Mart	22.03.2010	Kırıkkale-Merkez	701	33° 26' D, 39° 50' K
15.5	15-30 Mart	22.03.2010	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 48' K
15.6	15-30 Mart	24.03.2010	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 33' K
15.7	15-30 Mart	24.03.2010	Çelebi	762	33° 17' D, 39° 30' K
15.8	15-30 Mart	24.03.2010	Keskin	721	33° 28' D, 39° 46' K
15.9	15-30 Mart	23.03.2010	Sulakyurt	832	33° 33' D, 40° 11' K

*No	Dönem	Tarih	Yer	Yükseklik (m.)	Koordinatlar
16.1	1-15 Nisan (16)	14.04.2010	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
16.2	1-15 Nisan	12.04.2010	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
16.3	1-15 Nisan	12.04.2010	Yahşihan	712	33° 26' D, 39° 53' K
16.4	1-15 Nisan	12.04.2010	Kırıkkale-Merkez	702	33° 26' D, 39° 51' K
16.5	1-15 Nisan	12.04.2010	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
16.6	1-15 Nisan	14.04.2010	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
16.7	1-15 Nisan	14.04.2010	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
16.8	1-15 Nisan	14.04.2010	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
16.9	1-15 Nisan	12.04.2010	Sulakyurt	833	33° 33' D, 40° 11' K
17.1	15-30 Nisan(17)	28.04.2010	Bala	760	33° 23' D, 39° 29' K
17.2	15-30 Nisan	29.04.2010	Kalecik	685	33° 25' D, 39° 56' K
17.3	15-30 Nisan	29.04.2010	Yahşihan	708	33° 26' D, 39° 53' K
17.4	15-30 Nisan	29.04.2010	Kırıkkale-Merkez	702	33° 26' D, 39° 50' K
17.5	15-30 Nisan	29.04.2010	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
17.6	15-30 Nisan	28.04.2010	Karakeçili	758	33° 25' D, 39° 31' K
17.7	15-30 Nisan	28.04.2010	Çelebi	762	33° 17' D, 39° 30' K
17.8	15-30 Nisan	28.04.2010	Keskin	721	33° 28' D, 39° 46' K
17.9	15-30 Nisan	29.04.2010	Sulakyurt	832	33° 33' D, 40° 11' K
18.1	1-15 Mayıs(18)	12.05.2010	Bala	764	33° 41' D, 39° 51' K
18.2	1-15 Mayıs	11.05.2010	Kalecik	681	33° 44' D, 40° 04' K
18.3	1-15 Mayıs	11.05.2010	Yahşihan	707	33° 26' D, 39° 53' K
18.4	1-15 Mayıs	11.05.2010	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 50' K
18.5	1-15 Mayıs	11.05.2010	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 48' K
18.6	1-15 Mayıs	12.05.2010	Karakeçili	760	33° 39' D, 29° 53' K
18.7	1-15 Mayıs	12.05.2010	Çelebi	762	33° 37' D, 29° 52' K
18.8	1-15 Mayıs	12.05.2010	Keskin	720	33° 47' D, 39° 77' K
18.9	1-15 Mayıs	11.05.2010	Sulakyurt	830	33° 43' D, 40° 09' K
19.1	15-30 Mayıs(19)	11.05.2010	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
19.2	15-30 Mayıs	27.05.2010	Kalecik	685	33° 25' D, 40° 00' K
19.3	15-30 Mayıs	27.05.2010	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 53' K
19.4	15-30 Mayıs	27.05.2010	Kırıkkale-Merkez	703	33° 26' D, 39° 50' K
19.5	15-30 Mayıs	27.05.2010	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
19.6	15-30 Mayıs	31.05.2010	Karakeçili	758	33° 23' D, 39° 31' K
19.7	15-30 Mayıs	31.05.2010	Çelebi	762	33° 24' D, 39° 32' K
19.8	15-30 Mayıs	31.05.2010	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
19.9	15-30 Mayıs	28.05.2010	Sulakyurt	830	33° 33' D, 40° 11' K
20.1	1-15 Haziran(20)	15.06.2010	Bala	760	33° 26' D, 39° 30' K
20.2	1-15 Haziran	14.06.2010	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
20.3	1-15 Haziran	14.06.2010	Yahşihan	707	33° 26' D, 39° 53' K
20.4	1-15 Haziran	14.06.2010	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 50' K
20.5	1-15 Haziran	14.06.2010	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 42' K
20.6	1-15 Haziran	15.06.2010	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
20.7	1-15 Haziran	15.06.2010	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
20.8	1-15 Haziran	15.06.2010	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
20.9	1-15 Haziran	14.06.2010	Sulakyurt	835	33° 33' D, 40° 11' K

*No	Dönem	Tarih	Yer	Yükseklik (m.)	Koordinatlar
21.1	15-30 Haziran(21)	29.06.2010	Bala	760	33° 26' D, 39° 32' K
21.2	15-30 Haziran	28.06.2010	Kalecik	680	33° 25' D, 40° 00' K
21.3	15-30 Haziran	28.06.2010	Yahşihan	710	33° 26' D, 39° 54' K
21.4	15-30 Haziran	28.06.2010	Kırıkkale-Merkez	702	33° 26' D, 39° 51' K
21.5	15-30 Haziran	28.06.2010	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
21.6	15-30 Haziran	29.06.2010	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
21.7	15-30 Haziran	29.06.2010	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
21.8	15-30 Haziran	29.06.2010	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
21.9	15-30 Haziran	28.06.2010	Sulakyurt	833	33° 33' D, 40° 11' K
22.1	Temmuz(22)	28.07.2010	Bala	764	33° 41' D, 39° 51' K
22.2	Temmuz	27.07.2010	Kalecik	681	33° 44' D, 40° 04' K
22.3	Temmuz	27.07.2010	Yahşihan	707	33° 26' D, 39° 53' K
22.4	Temmuz	27.07.2010	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 50' K
22.5	Temmuz	27.07.2010	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 48' K
22.6	Temmuz	28.07.2010	Karakeçili	760	33° 39' D, 29° 53' K
22.7	Temmuz	28.07.2010	Çelebi	762	33° 37' D, 29° 52' K
22.8	Temmuz	28.07.2010	Keskin	720	33° 47' D, 39° 31' K
22.9	Temmuz	29.07.2010	Sulakyurt	830	33° 43' D, 40° 09' K
23.1	Ağustos(23)	19.08.2010	Bala	762	33° 26' D, 39° 32' K
23.2	Ağustos	19.08.2010	Kalecik	684	33° 25' D, 40° 00' K
23.3	Ağustos	19.08.2010	Yahşihan	712	33° 26' D, 39° 53' K
23.4	Ağustos	19.08.2010	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 51' K
23.5	Ağustos	19.08.2010	Bahşılı	718	33° 28' D, 39° 49' K
23.6	Ağustos	19.08.2010	Karakeçili	763	33° 23' D, 39° 31' K
23.7	Ağustos	19.08.2010	Çelebi	761	33° 24' D, 39° 32' K
23.8	Ağustos	19.08.2010	Keskin	721	33° 25' D, 39° 33' K
23.9	Ağustos	20.08.2010	Sulakyurt	831	33° 33' D, 40° 11' K
24.1	Eylül (24)	21.09.2010	Bala	764	33° 26' D, 39° 32' K
24.2	Eylül	20.09.2010	Kalecik	681	33° 25' D, 40° 02' K
24.3	Eylül	20.09.2010	Yahşihan	708	33° 26' D, 39° 53' K
24.4	Eylül	20.09.2010	Kırıkkale-Merkez	700	33° 26' D, 39° 51' K
24.5	Eylül	20.09.2010	Bahşılı	720	33° 28' D, 39° 49' K
24.6	Eylül	21.09.2010	Karakeçili	760	33° 23' D, 39° 31' K
24.7	Eylül	21.09.2010	Çelebi	762	33° 24' D, 39° 32' K
24.8	Eylül	21.09.2010	Keskin	720	33° 25' D, 39° 33' K
24.9	Eylül	23.09.2010	Sulakyurt	830	33° 33' D, 40° 11' K

\*No yazan sütündeki ilk sayı toplandığı dönemi, ikinci sayı ise toplandığı ilçeyi ifade etmektedir.



### 3. BULGULAR

İki yıl boyunca yapılan saha çalışmalarında 7509'u larva, 372'si son dönem larva ve 996'sı pupa olmak üzere toplam 8877 (2009 yılında toplanan örnek sayısı 4897, 20010 toplanan örnek sayısı 3980 ) adet örnek toplandı. Teşhisler son dönem larva (n:372) ve pupaların (n:996) mikroskopta incelenmesi sonucu yapıldı.

**Çizelge 3.1** Örnek toplanan istasyonlar, toplanma zamanları ve istasyonlarda bulunan türler.

TÜRLER	TESPİT EDİLDİKLERİ ZAMAN VE İSTASYONLAR*
<i>Simulium (Simulium) ornatum</i> tür grup	7.3, 8.4, 13.3, 14.3, 17.3, 18.3,19.3
<i>Simulium petricolum</i>	7.3, 8.3, 8.4, 9.3, 9.4, 10.3, 12.4,13.2, 13.3, 14.3, 19.3, 21.3
<i>Simulium (Wilhelmia) equinum</i>	7.2, 7.3, 7.4, 8.3, 8.5, 21.3, 23.5, 23.8
<i>Simulium (Wilhelmia) pseudequinum</i>	7.3, 8.3, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 10.2, 10.3,11.3, 12.3, 12.4, 13.2, 13.3, 14.2, 14.3
<i>Simulium (Wilhelmia) lineatum</i>	7.2, 8.3, 8.5, 9.5, 10.5, 11.5, 12.5, 13.2, 14.5, 19.6, 20.2, 21.2, 22.2, 22.8,23.2, 23.8
<i>Simulium (Wilhelmia) balcanicum</i>	7.2, 8.3, 8.5, 9.5, 11.2, 11.5, 12.5, 21.2, 22.3, 22.8, 23.2, 23.3,23.4, 23.5, 23.8, 24.2, 24.4
<b>Wilhelmia alt grup adlandırılmayan son dönem larvalar</b>	7.2, 7.3, 8.4, 13.3, 14.3, 22.3, 22.8, 23.2, 23.3, 23.4
<i>Simulium (Eusimulium) angustipes</i> tür grup	9.2, 9.5, 10.8, 11.4, 13.3, 14.3, 22.8
<i>Simulium (Boophthora) erythrocephalum</i>	22.2, 22.3, 23,5
<i>Simulium (Simulium) alajense</i>	22.2

\* Çizelge 2.1 de verilen istasyon numaraları

### 3.1. Tespit Edilen Türler ve Özellikleri

**Kök:** Artropoda

**Kökaltı:** Antennata

**Sınıf:** Insecta

**Takım:** Diptera

**Alt takım:** Nematocera

**Aile:** Simuliidae

**Alt aile:** Simuliinae

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

**1.Cins:** *Simulium* (Tip species: *colombaschense*)

**Alt cins:** *Wilhelmia* Enderlein, 1921(Tip species: *lineatum*)

**3.1.1.Tür:** *Simulium (Wilhelmia) equinum* (Linnaeus, 1758)

*Culex equinus* Linnaeus 1758

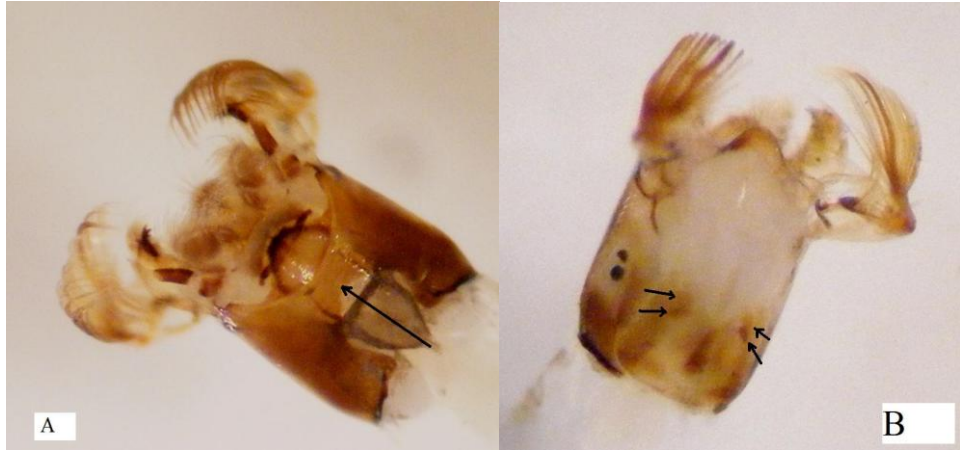
**Sinonim:** *Simulium begbunaticum* Baranov, 1924; *Simulium primum* (Baranov, 1926); *Simulium secundum* (Baranov, 1926); *Simulium tertium* (Baranov, 1926); *Simulium avetjanae* (Rubtsov ve Terteryan, 1952); *Simulium sangrense* (Rivosecchi, 1967).

#### Larva

Larvaların vücut boyları 6-8 mm ve renkleri grimsi kahverengi yeşilimsidir. Baş kapsülü sarımsı veya bazen kahverengi renktedir (Şekil 3.1). Apotom benekleri pozitif olup belirgindir ve anterolateral benekler genellikle birbirine benzer ve kenar kısımlarda bir çifttir olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.2.B)(ok). Başın yan taraflarında bulunan göz benekleri belirgindir ve etrafında düzensiz şekilli beyaz alanlar vardır (Şekil 3.1) ( beyaz ok). Postgenal yarığın boyu baş boyunun üçte biri kadar, genişliği derinliğinden fazla ve kenarları düzensiz olarak saptanmıştır (Şekil 3.2.A)(ok). Ventral papillalar küçük ve belli belirsizdir. Rektal organ basit üç lobludur (Şekil 3.1) (siyah ok). Pupal solungaç histoblastları parmak benzeri uzantılar şeklindedir.



**Şekil 3.1.** *Simulium equinum* larvasının lateralden görünüşü. Başın yan taraflarında bulunan göz benekleri ve etrafında düzensiz şekilli beyaz alanlar (beyaz ok). Rektal organda görülen loblanma (siyah ok) (0.67X).



**Şekil 3.2.** (A) *S. equinum* larvasının baş kapsülünün ventralden görünüşü ve postgenal yarığın boyu (ok), (B) *S. equinum* larvasının baş kapsülünün dorsalden görünüşü ve anterolateral benekler (ok) (4,5X).

### **Pupa**

Pupa kokonu ayakkabı şeklindedir. Düzenli bir şekilde örülmüş ve anteriorde kısa bir yakalık taşır. Pupa vücut boyu 3-5 mm arasındadır. Solunum organları her iki yanda içte ve dışta üçer tane olmak üzere gövde kısmından uzanan 6 tane parmak

şeklindeki çıkıntılardan oluşmuştur. Bu filamentlerin genişliği bazal gövde ile eşit olarak gözlemlenmiştir. Filamentler uçlara doğru sivrilerek sonlanır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** *S. equinum*'un pupa solunum filamentlerinin dallanma düzeni (Bar: 200µm).

#### **Yaşam Alanları**

Vejetasyon bakımından zengin düz ovalık alanlardaki nehir ve derelerde yaşayan bitkilerin yaprak ve gövdeleri üzerinden toplanmıştır.

#### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

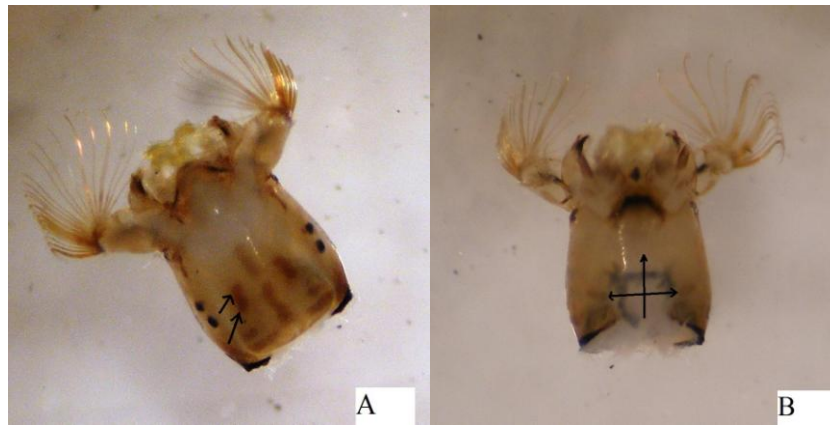
Kalecik (2), 7; 6 pupa, 4 son dönem larva, Yahşihan (3), 7; 12 pupa, Merkez (4), 7; 3 pupa, Yahşihan (3), 8; 2 pupa, Bahşılı (5), 8; 2 pupa, 5 son dönem larva, Yahşihan (3), 21; 11 pupa, Bahşılı (5), 23; 12 pupa, Keskin (8), 23; 13 pupa, Kalecik (2), 7; 5 son dönem larva, Yahşihan (3), 7; 13 son dönem larva, Merkez (4), 8; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 13; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 22; 6 son dönem larva, Keskin (8), 22; 13 son dönem larva, Kalecik (2), 23; 6 son dönem larva, Yahşihan (3), 23; 6 son dönem larva, Merkez (4), 23; 2 son dönem larva.

### 3.1. 2. 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* (Rivoecchi, 1972); *Simulium flumenicola* (Rivoecchi, 1972); *Simulium lineata* Knoz.

#### Larva

Vücut boyu ortalama 5,5-8 mm ve genel vücut rengi yeşilimsi kahverengi olarak saptanmıştır. Baş kapsülü mat sarı renktedir. Apotom benekleri belirgin kahverengi renkte ve pozitifdir. Anterolateral benekler apotomun her iki kenarında bir çift olarak bulunmuştur (Şekil 3.4A). Postgenal yarığın yüksekliği baş yüksekliğinin üçte biri kadardır ve kenarlarının şekli düzensiz olarak gözlenmiştir (Şekil 3.4B). Ventral papillalar küçüktür ve belirgin değildir. Rektal organ basit yapıda olup üç lobludur. Larvalar morfolojik özelliklerine göre *S. (Wilhelmia) equinum* ile benzerlik gösterir. Bu iki türün larvalarının morfolojik ayrımı pupal solungaç histoblastlarının diseksiyonu ile yapılabilir.



**Şekil 3.4** *Simulium (Wilhelmia) pseudequinum* baş kapsülünün yapısı; (A) üzerindeki beneklenmeler (anteromedian benek iki adet ok ile gösterilmiş) ve (B) ventral yarık(eni ve boyunun tüm baş kapsülüne oranı) (4X).

## Pupa

Kokon ayakkabı şeklinde ve düzenli bir şekilde örülüdür. Ön tarafta bir yakalılık vardır (Şekil 3.5A). Ancak *S. (Wilhelmia) equinum*'a oranla daha kısadır. Pup boyu 2,7-3,5 mm olarak ölçülmüştür. Solunum organları, vücudun her iki yanında gövdeden öne doğru uzamış 6 tane parmak şeklindeki filamenttir ve vücuda yapışık durumdadır. Filamentler bazal gövdeden her iki yanda içte üç ve dışta üç olacak şekilde ayrılmıştır. Filamentlerin genişliği bazal gövde genişliğine göre daha fazladır (Şekil 3.6.). Filamentler bazal gövdeye bağlandığı noktalarında incelerek büzgülünmeler yapar (Şekil 3.5.B) (ok). Dıştaki üç filament, içtekilerden daha uzun ve alt dış filamentin uzunluğu ise, üst içtekinin uzunluğunun yaklaşık 1,5 katı kadar ölçülmüştür.



**Şekil 3.5.** (A) genel kokon yapısı, yakalılık (ok), (B); *S. (Wilhelmia) pseudoequinum*'un solunum organları ve gövdeye bağlanma şekli (ok) (0,67X).



**Şekil 3.6.** *S. (Wilhelmia) pseudequinum*'un solunum filamentlerinin yapısı ve dallanma düzeni (Bar: 200µm).

### **Yaşam Alanı**

Genellikle ovalardaki küçük ve hızlı akan temiz derelerde ve çaylarda yaşayan bu türlerin larva ve pupaları kıyı vejetasyonu bakımından zengin sulara bulunurlar. Bu örnekler su içine doğru uzanan bitki gövde ve yapraklarında yine bu sulara sığ bölgelerin üzerindeki taşlarda tespit edilmiştir.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Yahşihan (3), 7; 14 pupa, Yahşihan (3), 8; 14 pupa, Kalecik (2), 9; 1 pupa, 16 son dönem larva, Yahşihan (3), 9; 16 pupa, 8 son dönem larva, Merkez (4), 9; 22 pupa, 4 son dönem larva, Bahşılı (5), 9; 2 pupa, 10 son dönem larva, Kalecik (2), 10; 3 pupa, 2 son dönem larva, Yahşihan (3), 10; 3 pupa, 3 son dönem larva, Yahşihan (3), 11; 11 pupa, 11 son dönem larva, Yahşihan (3), 12; 11 pupa, Merkez (4), 12; 32 pupa, 4 son dönem larva, Kalecik (2), 13; 3 pupa, 7 son dönem larva, Yahşihan (3), 13; 3 pupa, Kalecik (2), 14; 11 pupa, 3 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 7 pupa, Kalecik (2), 19; 2 pupa, 1 son dönem larva, Karakeçili (6), 19; 18 pupa, Yahşihan (3), 22; 11 pupa, Keskin (8), 22; 11 pupa, Yahşihan (3), 23; 23 pupa, Merkez (4), 23; 21 pupa, Keskin (8), 23; 13 pupa, Kalecik (2), 7; 5 son dönem larva, Yahşihan (3), 7; 13 son dönem larva, Merkez (4), 8; 1 son dönem larva,



Yahşihan (3), 13; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 22; 6 son dönem larva, Keskin (8), 22; 13 son dönem larva, Kalecik (2), 23; 6 son dönem larva, Yahşihan (3), 23; 6 son dönem larva, Merkez (4), 23; 2 son dönem larva.

### 3.1.3. Tür: *Simulium (Wilhelmia) lineatum* (Meigen, 1804)

*Atractocera lineata* Meigen

**Sinonim:** *Simulium turgaicum* Rubtsov, 1940

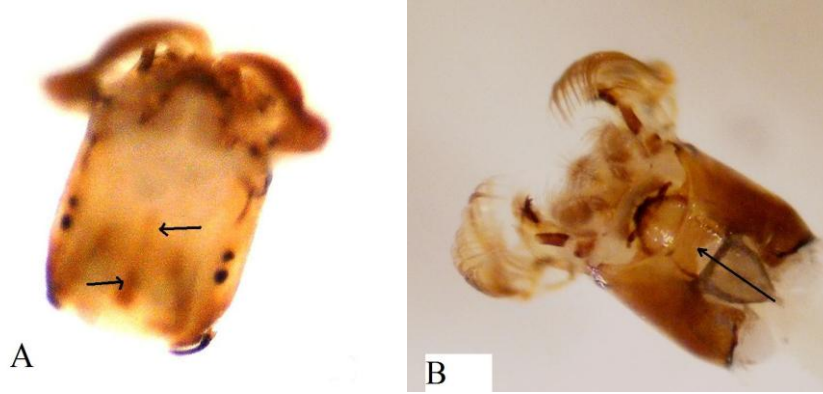
#### Larva

Vücut boyu ortalama 5,5-8 mm ve genel vücut rengi yeşilimsi kahverengi olarak tespit edilmiştir. Baş kapsülü mat sarı renktedir ve üzerindeki lekelenmeler gri renklidir. Apotom benekleri pozitiftir (Şekil 3.7) (Beyaz ok). Anteromedian benek belirli belirsizdir. Posteromedian benegin kenarları belirgin değildir (Şekil 3.8A). Göz beneklerinin etrafındaki açık renkli alan vardır (Şekil 3.7). Postgenal yarığın genişliği derinliğinden fazla ve ön kenarı yuvarlaklaşmış, kenarları düzensiz olarak gözlemlenmiştir (Şekil 3.8B). Ventral papillalar çok küçüktür. Rektal organ basit yapıda üç lobdan oluşmuştur (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7.** *Simulium (Wilhelmia) lineatum* larvasının genel vücut yapısı, göz beneklerinin etrafının rengi (beyaz ok), rektal organ(siyah ok) (0,67X).





**Şekil 3.8.** (A) *Simulium (Wilhelmia) lineatum* larva baş kapsülünün dorsalden görünüşü; anteromedian ve posteromedian beneklerin şekli (siyah ok), (B) larva baş kapsülünün ventral kısmında bulunan postgenal yarığının şekli ve boyu.(0,67X).

### **Pupa**

Kokon ayakkabı şeklindedir. Ön tarafında geniş bir yakalık bulunur. Düzenli, sıkıca örülmüş kokonun ön kenarı fazla kalınlaşmamıştır. Pupa vücut boyu 3-3,5 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.9). Solunum organları, vücudun her iki yanında gövdeden öne doğru uzamış 6 tane parmak şeklindeki filamenttir ve vücuda yapışık durumda gözlemlenmiştir. Filamentler bazal gövdeden her iki yanda içte üç ve dışta üç olacak şekilde ayrılmıştır. Filamentlerin genişliği bazal gövde genişliğine göre daha fazla dardır. Filamentler bazal gövdeye herhangi bir çatallanma ve büzülme yapmadan direkt olarak bağlanmıştır. Filamentlerin boyları birbirine neredeyse eşit uzunlukta ancak alt dış filament üst iç filamentten daha uzun olarak gözlemlenmiştir (Şekil 3.10). Son dönem pupalarda gelişen genitalyada bulunan ventral plakların şekli V harfine benzer. Kenar kısımları yukarıda içe doğru kıvrılmıştır (Şekil 3.11).



**Şekil 3.9.** *Simulium (Wilhelmia) lineatum* pupasının genel görünüşü. (0,67X)



**Şekil 3.10.** *Simulium (Wilhelmia) lineatum* pupasının solunum filamentleri ve dallanma düzeni (Bar: 200µm).



**Şekil 3.11.** Gelişiminin son aşamasına gelmiş *Simulium (Wilhelmia) lineatum* pupasının erkek ventral plağının şekli. (0,67X).

### **Yaşam Alanı**

Genellikle ovalardaki küçük ve hızlı akan temiz derelerde ve çaylarda yaşayan bu türlerin larva ve pupaları kıyı vejetasyonu bakımından zengin sularda bulunurlar. Bu örnekler su içine doğru uzanan bitki gövde ve yapraklarında yine bu sularda, sığ bölgelerin üzerindeki taşlarda tespit edilmiştir.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Kalecik (2), 7; 14 pupa, 1 son dönem larva , Yahşihan (3), 8; 5 pupa, 15 son dönem larva, Bahşılı (5), 8; 16 pupa, 10 son dönem larva, Bahşılı (5), 9; 2 pupa, Bahşılı (5), 10; 21 pupa, 15 son dönem larva, Bahşılı (5), 11; 15 pupa, Bahşılı (5), 12; 7 pupa, Kalecik (2), 13; 4 pupa, Bahşılı (5),14; 11 pupa, 1 son dönem larva, Karakeçili (6), 19; 30 pupa, Kalecik (2), 20; 22 pupa, Kalecik (2), 21; 14 pupa, Kalecik (2), 22; 4 pupa, 13 son dönem larva, Keskin (8), 22; 13 pupa, Kalecik (2), 23; 15 pupa, Keskin (8), 23; 9 pupa, Kalecik (2), 7; 5 son dönem larva, Yahşihan (3), 7; 13 son dönem larva, Merkez (4), 8; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 13; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 22; 6 son dönem larva, Keskin (8), 22; 13 son dönem larva, Kalecik (2), 23; 6 son dönem larva, Yahşihan (3), 23; 6 son dönem larva, Merkez (4), 23; 2 son dönem larva.

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

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

### **Larva**

Vücut boyu ortalama 4,5-5,5 mm ve genel vücut rengi yeşilimsi kahverengidir. Baş kapsülü mat sarı renktedir ve üzerindeki lekelenmeler gri renkli olarak tespit edilmiştir. Apotom benekleri pozitifdir (Şekil 3.12) ve anteromedian benek bellibelirsiz olarak (Şekil 3.13A) gözlemlenmiştir. Göz beneklerinin etrafında açık renkli bir alan vardır (Şekil 3.12). Postgenal yarığın genişliği derinliğinden fazladır

ve ön kenarı yuvarlaklaşmış, kenarları düzensiz olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.13B). Ventral papillalar küçüktür. Rektal organ basit yapıda üç kalın lobdan oluşmuştur.



**Şekil 3.12.** *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* larvasının genel vücut yapısı, göz beneklerinin etrafının rengi. (0,67X).



**Şekil 3.13.** *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* (A) larva baş kapsülünün dorsalden görünüşü; anteromedian beneğin yapısı, (B) larva baş kapsülünün ventral kısmında bulunan postgenal yarığının şekli. (4,5X)

## Pupa

Kokon ayakkabı şeklinde olduğu ve ön tarafında geniş bir yakalık olduğu saptanmıştır. Yakalığın ön alt kenarı hafif bir çıkıntı yapmış ve kokon sıkıca örgülüdür. Pupa vücut boyu ortalama 3 mm olarak ölçülmüştür. Solunum organları, vücudun her iki yanında gövdeden öne doğru uzamış 6 tane parmak şeklindeki filamenttir ve vücuda yapışık durumda gözlemlenmiştir. Filamentler bazal gövdeden her iki yanda içte üç ve dışta üç olacak şekilde ayrılmıştır (Şekil 3.14). Filamentlerin genişliği bazal gövde genişliğine göre daha dar ve iç taraftaki üst iki filament bir ortak sap üzerinde yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 3.15). Son dönem pupalarda gelişen genitelyada bulunan ventral plakların şekli V harfine benzer. Kenar kısımları yukarıda içe doğru kıvrılmıştır (Şekil 3.16).



**Şekil 3.14.** *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* pupasının kokon ve genel vücut yapısı, solunum filamentlerinin sayısı ve şekli (İçten çıkan 3 tane beyaz ok, dıştan çıkan 3 tane siyah ok). (0,67X).



**Şekil 3.15.** *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* pupasının solungaç filamentlerindeki dallanma (Bar: 200µm).



**Şekil 3.16.** Gelişiminin son aşamasına gelmiş *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* pupasının ventral plağının şekli. (0,67X).

### **Yaşam Alanları**

Genellikle ovalardaki küçük ve hızlı akan temiz derelerde ve çaylarda yaşayan bu türlerin larva ve pupaları kıyı vejetasyonu bakımından zengin sularda bulunurlar. Bu türün örneklerine su içine doğru uzanan bitki gövde ve yapraklarında, yine bu

sulardaki sığ bölgelerin üzerindeki taşlarda tespit edilmiştir. Çoğunlukla *S. equinum* ve *S. pseudequinum* ile birlikte bulunmuştur.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Kalecik (2), 7; 5 pupa, Yahşihan (3), 8; 2 pupa, 2 son dönem larva, Bahşılı (5), 8; 8 pupa, 3 son dönem larva, Bahşılı (5), 9; 1 pupa, Kalecik (2), 11; 11 pupa, 11 son dönem larva, Bahşılı (5), 11; 12 pupa, Bahşılı (5), 12; 15 pupa, Kalecik (2), 21; 11 pupa, Yahşihan (3), 22; 8 pupa, Keskin (8), 22; 6 pupa, Kalecik (2), 23; 7 pupa, Yahşihan (3), 23; 31 pupa, Merkez (4), 23; 32 pupa, Bahşılı (5), 23; 9 pupa, Keskin (8), 23; 20 pupa, Kalecik (2), 24; 19 pupa, 7 son dönem larva, Merkez (4), 24; 3 pupa, 12 son dönem larva, Kalecik (2), 7; 5 son dönem larva, Yahşihan (3), 7; 13 son dönem larva, Merkez (4), 8; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 13; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 22; 6 son dönem larva, Keskin (8), 22; 13 son dönem larva, Kalecik (2), 23; 6 son dönem larva, Yahşihan (3), 23; 6 son dönem larva, Merkez (4), 23; 2 son dönem larva.

**Altıns:** *Eusimulium* Roubaud, 1906 (Tip species: *aureum*)

### **3.1.5. Tür Grup : *Simulium (Eusimulium) angustipes* Edwards, 1915**

#### **Larva**

Vücut boyu ortalama 6-8 mm olarak tespit edilmiştir. Rengi temelde sarımtırak gridir ve bellibelirsiz kahverengi transvers bantları vardır. Baş kapsülü mat sarı renkte gözlemlenmiştir. Alın benekleri pozitifdir. Kahverengi renkteki beneklerin kenarları belirgin ve çubuğa benzer şekilde uzamış şekilde görülmüştür. Baş kapsülünün yan taraflarındaki benekler ise zayıf şekilde belirgindir (Şekil 3.17). Baş kapsülündeki postgenal yarık başın beşte biri derinliğine sahip ve kare şeklinde olduğu saptanmıştır. Kenarları keskin şekilde belirgindir ve açık renkteki baş kapsülü ile kontrast oluşturacak şekilde koyu renktedir. Yarığın anterior köşeleri hafifçe yuvarlaklaşmıştır. Ventral papillalar belirgindir. Rektal organ üç basit lopludur. Pupal solungaç histoblastları iç içe sarılı 4 filamentlidir ve histoblastın ön alt köşesi köşelidir (Şekil 3.17)(ok).





**Şekil 3.17.** *Simulium (Eusimulium) angustipes* larvasının genel görünüşü, pupal solungaç histoblastının şekli (ok). (0,67X).

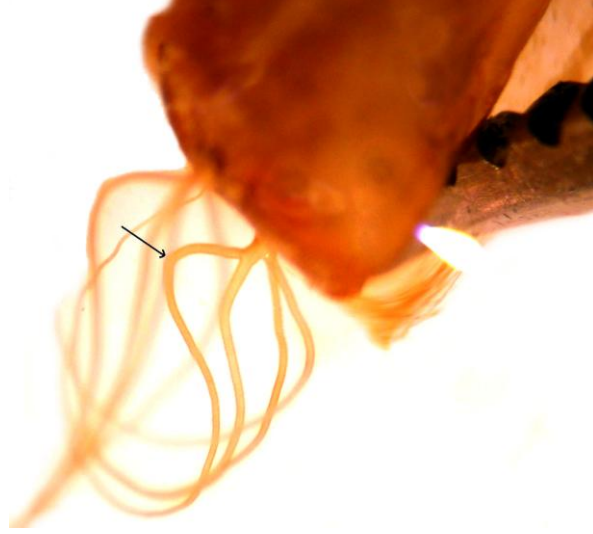
### **Pupa**

Kokon basit tipte, ince iplikçiklerle düzenli bir şekilde örülmüş şekilde saptanmıştır. Ön kenarı hafifçe kalınlaşmış ve uzantı taşımaz. Pupa ortalama 2,5-4 mm olarak ölçülmüştür. Solunum filamentleri 4 adet, iplik şeklinde ve filamentlerin uzunlukları pupa vücut boyundan daha uzun olarak gözlemlenmiştir (Şekil 3.18). Filamentlerin dallanma düzeni 2+2'dir. Üstteki filamentler çok kısa bir ortak sap ile bağlanırlarken, alttaki çift direk olarak kaideden çıkmıştır. Birinci filament(en üstteki) ortak saptan sonra çok kısa yukarıya doğru yönelmiş ve sonra bir dirsekle öne doğru dönerek, diğer filamentlerle birlikte uzanmıştır (Şekil 3.19).



**Şekil 3.18.** *Simulium (Eusimulium) angustipes* pupasının kokon ve genel vücut yapısı, solunum filamentlerinin sayı ve şekli. (0,67X).





**Şekil 3.19.** *Simulium (Eusimulium) angustipes* pupasının solungaç filamentlerinin sayısı ve dallanma düzeni (ok). (0,67X).

### **Yaşam alanı**

Genelde küçük ve ılık derelerde yaşarlar. Bu türün örneklerine ise vejetasyon bakımından zengin suları tercih eden larva ve pupalar benzer özellikteki sularda bitki gövde ve yaprakları üzerinden toplanmıştır.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Kalecik (2), 9; 13 son dönem larva, Bahşılı (5), 9; 3 pupa, 6 son dönem larva, Keskin (8), 10; 1 son dönem larva, Merkez (4), 11; 4 son dönem larva, Yahşihan (3), 13; 4 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 46 son dönem larva, Keskin (8), 22; 2 pupa, 1 son dönem larva.

### **Tür Grup : *Simulium (Eusimulium) angustipes***

#### **3.1.6. *Simulium (Eusimulium) petricolum* (Rivosecchi, 1963)**

**Sinonim:** *petricola* (Rivosecchi, 1963), 'J' (Leonhardt, 1985), *azorense* (Carlsson, 1963), *latizonum* (Sherban, 1961/? Knoz, 1965)

## Larva

Vücut boyu 6-8 mm olarak saptanmıştır. Renk temelde soluk sarımsıdır ve üzerinde kahverengi soluk bantlar gözlenmiştir. Baş kapsülü mat sarı renktedir. Apotom benekleri soluk kahverengi renkte ve sınırları keskindir. Baş kapsülünün yan taraflarındaki benekler ise zayıf şekilde belirgindir (Şekil 3.20). Antero-median ve postero- median benekler arasındaki boşluk median olanın yarısı boyu kadarına eşit olarak ölçülmüştür. Baş kapsülünün boyu postgenal yarığın boyunun beş katı derinliğine sahip olduğu ve kare şeklinde olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.21). Kenarları keskin şekilde belirgin ve içe doğrudur kıvrımlı, hafif yuvarlaktır. Ventral papillalar belirgindir. Rektal organ üç basit lopludur. Pupal solungaç histoblastları iç içe sarılı 4 filamentli ve histoblastın ön alt köşesi köşeli bir yapı göstermiştir. (Şekil 3.20)(ok).



**Şekil 3.20.** *Simulium (Eusimulium) petricolum* larvasının genel görünüşü, pupal solungaç histoblastının şekli (ok). (0,67X).



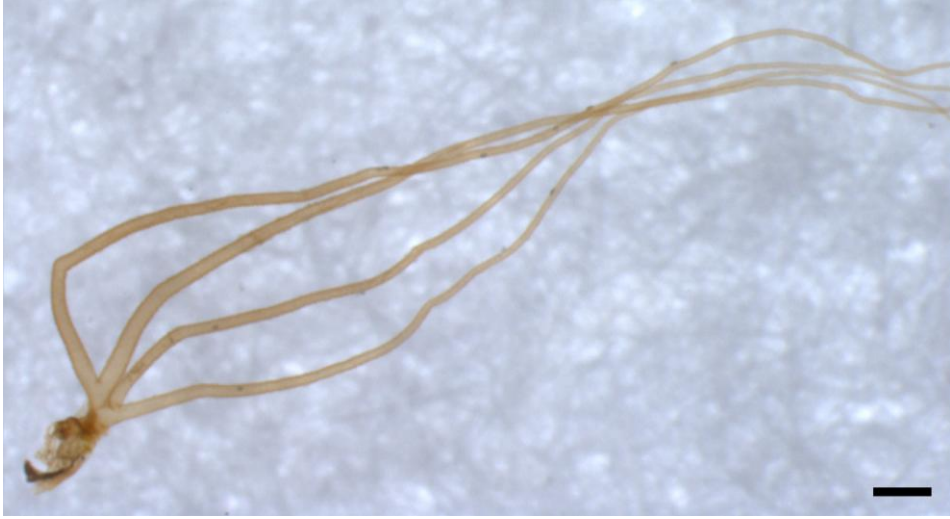
**Şekil 3.21.** *Simulium (Eusimulium) petricolum* larva baş kapsülünün ventralden görünüşü (ok). (4,5X).

### **Pupa**

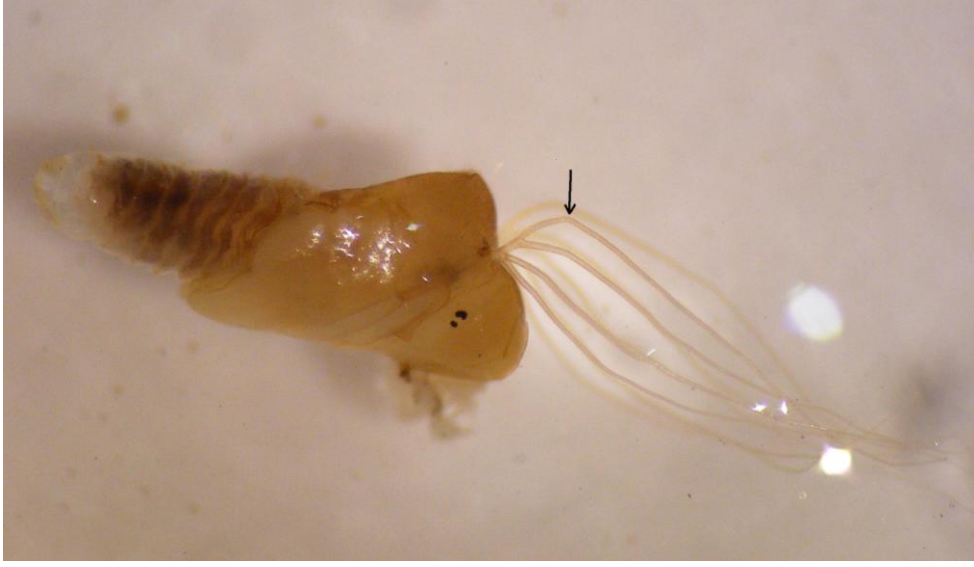
Kokun basit tipte ve eni dar bir yapıdadır. Pupanın boyu ortalama 3-3,5 mm.olarak ölçülmüştür. Solunum filamentleri 4 tanedir (Şekil 3.22, 3.23). İplik şeklindeki filamentlerin uzunlukları pupanın vücut boyundan daha fazla olduğu ölçülmüştür. Filamentlerin dallanma düzeni 2+2'dir. İplik şeklindeki filamentlerin uzunlukları birbirine hemen hemen eşit ve ortalama 4,5 mm kadar olduğu ölçülmüştür. Tüm filamentler gövdeden çıkmıştır ama ikişerli olarak kısa gövdelere sahiptir. Üsteki filament diğer üçünden farklı olarak vertikal düzleme doğru uzamıştır (Şekil 3.23, 3.24). Abdomende dorsal kısımda spinler görülmüştür. Pupaların son döneminde gelişen genitalyada bulunan ventral plakların şekli Şekil 3.25'de, spermatekası ise Şekil 3.26'da gösterilmiştir.



**Şekil 3.22.** *Simulium (Eusimulium) petricolum* kokon ve pupasının genel morfoloji, solunum filamementlerin dallanma düzeni (ok). (0,67X).



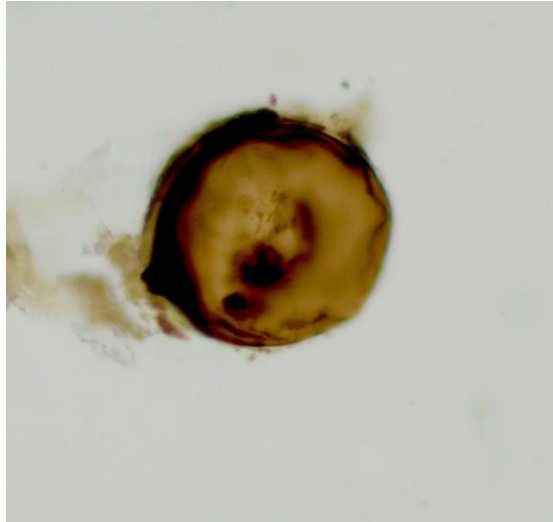
**Şekil 3.23.** *Simulium (Eusimulium) petricolum* solunum filamentlerin dallanma düzeni ve açılanması (Bar: 200µm).



**Şekil 3.24.** *Simulium (Eusimulium) petricolum* pupasının genel morfolojisi, solungaç filamentlerinin dallanma düzeni (üstte bulunan filamentin açılanması (ok) ve boyları. (0,67X).



**Şekil 3.25.** Gelişiminin son aşamasına gelmiş *Simulium (Eusimulium) petricolum* pupasının ventral plağının şekli (4,5X).



**Şekil 3.26.** *Simulium (Eusimulium) petricolum* spermatekası. (4,5X).1

## Yaşam Alanı

Mevsimplere bağılı olarak oluşan, besin ve bitki açısından zengin, güneş ışığı alan yavaş akıntılı küçük akarsularda rastlanmıştır.

## Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller

Yahşihan (3), 7; 2 pupa, 2 son dönem larva, Yahşihan (3), 8; 2 pupa, 3 son dönem, Merkez (4), 8; 2 son dönem larva, Yahşihan (3), 9; 51 pupa, 13 son dönem larva, Merkez (4), 9; 30 pupa, 14 son dönem larva, Yahşihan (3), 10; 29 pupa, 14 son dönem larva, Merkez (4), 12; 15 pupa, 11 son dönem larva, Kalecik (2), 13; 7 pupa, Yahşihan (3), 13; 6 pupa, 5 son dönem larva, Kalecik (2), 14; 11 pupa, 3 son dönem larva, Kalecik (2), 13; 7 pupa, Yahşihan (3), 13; 6 pupa, 5 son dönem larva, Yahşihan (3), 14; 92 pupa, 5 son dönem larva, Kalecik (2), 19; 2 pupa, 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 19; 10 pupa, 4 son dönem larva, Yahşihan (3), 21; 5 pupa.

**Altıns:** *Boophthora* Endelein, 1925 (Tip species: *erythrocephalum*)

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

*Simulia erythrocephala* DeGeer, 1776

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

## Larva

Çalışma bölgesinden toplanan bu türün larvaları genç larvalar olmaları nedeni ile diğer türlerde verildiği gibi yaşlı larvalar için verilen ayırt edici özellikleri yansıtmamaktadırlar.

## Pupa

Kokon basit tipte ve ince iplikçiklerle düz bir şekilde örülmüştür. Ön kenarı hafifçe kalınlaşmıştır (Şekil 3.27A-B). Pupanın boyu ortalama 2,5-3 mm. olarak saptanmıştır. Solunum filamentleri iplik şeklinde olarak ve kısa üç ortak sap

üzerinde ikişerli toplam altı tane (2+2+2) tespit edilmiştir. İplik şeklindeki filamentlerin uzunlukları birbirine eşit ve ortalama 2-2,5 mm kadar ölçülmüştür. Ortadaki filament çifti horizontal olarak seyretmiş fakat üstteki ve alttaki çift solunum filamentleri vertikal olarak seyretmiştir (Şekil 3.28).



**Şekil 3.27.** *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* pupasının kokon ve genel vücut yapısı. (0,67X).



**Şekil 3. 28.** *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* pupasının solunum filamentlerinin sayı ve dallanma şekli (Bar: 200µm).



### **Yaşam Alanı**

*Simulium (Boophthora) erythrocephalum* larva ve pupaları ılık, akıntılı ancak yavaş akan sularda yaşarlar. Bu özellikteki sularda bitkilere tutunmuş halde toplanmışlardır.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Kalecik (2), 22; 1 pupa, Yahşihan (3), 22; 1 pupa, Bahşılı (5), 22; 1 pupa.

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

**3.1.8.Tür:** *Simulium (Simulium) alajense*, Rubtsov, 1938

**Sinonim:** *Simulium sbergi* Rubtsov, 1940

### **Larva**

Çalışma bölgesinden toplanan bu türün larvaları genç larvalar olmaları nedeni ile diğer türlerde verildiği gibi yaşlı larvalar için verilen ayırt edici özellikleri yansıtmamaktadırlar.

### **Pupa**

Kokon ayakkabı şeklindedir. Kısa yakalık sepet şeklinde örülmüş ve büyük delikler taşıdığı gözlenmiştir. Kokondaki deliklerin altta olanları üstte olanlara göre daha büyüktür (Şekil 3.29A, 3.30). Vücut uzunluğu 3,5-4 mm olarak ölçülmüştür. Solunum organları her iki yanda sekiz ince filamentten oluşmuştur. Filamentler 4 ayrı kısa saptan ikişer ikişer ayrılmıştır (2+2+2+2). Her bir filament aynı boy ve kalınlıkta ve filamentlerin boyu ortalama 1-1,5 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.29B, 3.30).





**Şekil 3.29.** *Simulium (Simulium) alajense* (A) kokon yapısı ve şekli, (B) pupa solunum filamentlerinin yapısı. (0,67X).



**Şekil 3.30.** *Simulium (Simulium) alajense* pupa ve solunum filamentlerinin yapısı, kokon yapısı ve şekli (Bar: 200µm).

### **Yaşam Alanı**

Akıntı hızının fazla ve vejetasyonun fazla olduğu küçük akarsularda yaşayan bu tür sudaki bitkilerin gövde ve yapraklarından toplanmıştır.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Kalecik (2), 22; 1 pupa.

#### **3.1.9. Tür Grup: *Simulium ornatum* Meigen**

Bu grup içinde bulunan türlerin morfolojik özellikleri birbirine çok benzerlik gösterdiği için tür düzeyinde isimlendirme yapılamamıştır. Verilen larva ve pupa özellikleri genel grup özelliğidir.

### **Larva**

Vücut uzunluğu 6-8 mm arasında ölçülmüştür. Vücut rengi soluk gridir. Baş kapsülü soluk sarımsı ya da açık kahverengi renktedir. Baş kapsülünün arka tarafında pigmentasyon daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 3.31). Apotom benekleri var olduğu ancak değişik yoğunlukta olduğu saptanmıştır. Antero-median benekler her iki tarafta yalnız birer tanedir. Postgenal yarı kare şeklinde ancak köşeleri yuvarlaklaşmış şekildedir. Postgenal yarığın genişliği toplam baş genişliğinin ortalama üçbuçuk katı kadar olduğu ölçülmüştür. Yarığın ön tarafı yuvarlaklaşmıştır (Şekil 3.32). Ventral papillalar küçük ve fark edilmezdir. Rektal organ üç basit lobludur.



Şekil 3.31. *Simulium ornatum* tür grup larvasının genel morfolojisi. (0,67X).



Şekil 3.32. *Simulium ornatum* tür grup larvası baş kapsülünün ventralden görünüşü. (4X).

### **Pupa**

Kokun basit tipte ve ince iplikçiklerle düz bir şekilde örülmüş olduğu görülmüştür. Kokonun kenar kısımları kalınlaşmış ve boynuz bulundurmadığı gözlemlenmiştir. Ön kenarı hafifçe kalınlaşmıştır. Pupanın boyu 3,5-5 mm. olarak ölçülmüştür. Solunum filamentleri iplik şeklinde ve her iki tarafta 8 tanedir olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.33, 3.34). Filamentler değişken uzunluktaki ortak saplarından çift

olarak dallara ayrılmıştır (İkişerli dört kısa dal şeklinde). Filament sapları vertikal düzlemde kıvrılmıştır (Şekil 3.34). Abdomende 7 ve 8. segmentlerin dorsal kısımlarında spin sıraları görülmüştür (Şekil 3.33).



**Şekil 3.33.** *Simulium ornatum* tür grup pupasının genel kokon ve pupa yapısı, abdomende bulunan spin sıraları (ok). (0,67X).



**Şekil 3.34.** *Simulium ornatum* tür grup pupasının solungaç filamentlerinin yapısı, sayısı ve dallanma düzeni. (0,67X).

### **Yaşam alanı**

Bu grupta bulunan larva ve pupalar vejetasyon bakımından zengin suları tercih ederler. Bu gruba ait örnekler akıntılı olan sularda bitki gövde ve yaprakları üzerinden toplanmıştır.

### **Tespit Edilen İstasyonlar ve İncelenen Materyaller**

Yahşihan (3), 7; 2 pupa, Merkez (4); 1 son dönem larva, Yahşihan (3), 13; 4 pupa, Yahşihan (3), 14; 2 pupa, Yahşihan (3), 17; 2 pupa, Yahşihan (3), 18; 25 pupa, 6 son dönem larva, Yahşihan (3), 19; 11 pupa.

### **3.2. Çalışma Sırasında Yapılan Ölçümler**

Çalışma sırasında, örnek toplanan istasyonlarda çevre ve suyun ısısı, suyun sertliği, suyun pH'sının ölçümleri çizelgeler halinde belirtilmiştir (Çizelge 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16).

Çalışmada, 15-30 Mart 2009 tarihleri arasındaki saha çalışma planı hava şartlarının uygun olmaması nedeniyle yapılamadığından elimizde bu döneme ait veriler bulunmamaktadır. Bu dönemin haricindeki çevreye ait tüm veriler aşağıda belirtilmiştir. Yine toplanan sinek türünün özelliği dolayısıyla Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında saha çalışması planlanmamıştır.

Çizelge 3.2. Nisan 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Nisan	15-30 Nisan	1-15 Nisan	15-30 Nisan	1-15 Nisan	15-30 Nisan	1-15 Nisan	15-30 Nisan
<b>Bala</b>	23,5	12	15	14	8,25	8,1	9	12
<b>Kalecik</b>	27	10	13	13	8,44	8,09	17,5	13
<b>Yahşihan</b>	20	12,5	14	13	7,75	7,72	14	18
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	22	12	13	13	7,90	8,12	14	16
<b>Bahşılı</b>	20,5	14	13	13	8,49	8,20	11	15,5
<b>Karakeçili</b>	23,5	14	18	15	8,36	8,17	16	16
<b>Çelebi</b>	23	14	18	15	8,32	8,17	15,5	16
<b>Keskin</b>	22	14,5	15	15	8,56	8,40	14	15
<b>Sulakyurt</b>	19,5	12	13	13	8,52	8,3	16	15

Çizelge 3.3. Mayıs 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs
<b>Bala</b>	19	28	15	17	8,2	8,20	15	12
<b>Kalecik</b>	17,5	28	15	17	7,89	8,40	12	15
<b>Yahşihan</b>	19	29	14	17	8,1	7,60	12	20
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	19	29	15	18	8,4	7,9	16	16
<b>Bahşılı</b>	19	28	14	18	8,26	8,40	12	10
<b>Karakeçili</b>	19	29	25	19	8,29	8,33	14	15
<b>Çelebi</b>	18	29	25	19	8,2	8,33	13,5	15,5
<b>Keskin</b>	19	28	23	20	8,66	8,53	10	12
<b>Sulakyurt</b>	18	27	16	20	8,2	8,33	14	17

Çizelge 3.4. Haziran 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Haziran	15-30 Haziran	1-15 Haziran	15-30 Haziran	1-15 Haziran	15-30 Haziran	1-15 Haziran	15-30 Haziran
<b>Bala</b>	25	26	17	16	8,2	8,14	18	17
<b>Kalecik</b>	23		18	19	7,9		16	15
<b>Yahşihan</b>	23	22,5	17	16	8,0	7,81	16	17
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	23	23	17	16	8,2	7,84	13	12
<b>Bahşılı</b>	22	22	16	15	8,3	7,90	14	13
<b>Karakeçili</b>	25	26	18	19	8,2	8,14	12	10
<b>Çelebi</b>	25	26	18	19	8,2	8,0	12	10
<b>Keskin</b>	25	26	18	19	8,3	8,52	13	12
<b>Sulakyurt</b>	23	26	16	15	8,1	8,42	15	16

Çizelge 3.5. Temmuz 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Temmuz	15-30 Temmuz	1-15 Temmuz	15-30 Temmuz	1-15 Temmuz	15-30 Temmuz	1-15 Temmuz	15-30 Temmuz
<b>Bala</b>	30	30	Nehrin kolu kuru olduğundan örnek alınmadı					
<b>Kalecik</b>	30	29,5	21	25	7,79	8,03	10	17
<b>Yahşihan</b>	30	32	21	19	8,13	8,34	14	8,0
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	33	32	19	19	8,04	8,03	14	10
<b>Bahşılı</b>	33	26,5	20	18	7,94	7,72	12	20
<b>Karakeçili</b>	33	27,5	19	23	8,33	7,94	15	10
<b>Çelebi</b>	33	27,5	20	23	7,4	7,94	12	10
<b>Keskin</b>	33,5	29	15	20	5,5	8,14	8,0	17
<b>Sulakyurt</b>	31	28	17	24	8,03	8,09	12	14

Çizelge 3.6. Ağustos 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Ağustos	15-30 Ağustos	1-15 Ağustos	15-30 Ağustos	1-15 Ağustos	15-30 Ağustos	1-15 Ağustos	15-30 Ağustos
<b>Bala</b>	29	29	21	23	8,2	8,14	13	14
<b>Kalecik</b>	29	28	20	21	7,83	7,93	10	9
<b>Yahşihan</b>	29	26	19,5	19	8,4	8,32	11	10
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	28,5	28	20	20,5	8,01	8,02	11	11
<b>Bahşılı</b>	28	24	20	19	8,7	7,86	10,5	10
<b>Karakeçili</b>	29	29	20	22	7,9	8,03	11	10
<b>Çelebi</b>	29	29	20	22	7,9	8,03	11	10
<b>Keskin</b>	29	26,5	20,5	20	6,0	8,23	16	10
<b>Sulakyurt</b>	28	27	20	20	8,03	8,1	11	10

Çizelge 3.7. Eylül 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Eylül	15-30 Eylül	1-15 Eylül	15-30 Eylül	1-15 Eylül	15-30 Eylül	1-15 Eylül	15-30 Eylül
<b>Bala</b>	33	28	20	19	8,13	8,3	11	11
<b>Kalecik</b>	31	27	21	18	7,68	8,5	10	12
<b>Yahşihan</b>	32	27	21	18	8,54	8,7	11	9
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	32	27,5	22	19	8,31	8,9	9	13
<b>Bahşılı</b>	32	27	21	18	8,03	8,77	16	11
<b>Karakeçili</b>	33	28	21	16	8,05	7,63	13	8,0
<b>Çelebi</b>	33	28	21	16	8,05	7,63	13	8,0
<b>Keskin</b>	32	26	21	17	8,12	8,02	14	9
<b>Sulakyurt</b>	30	26	20	16,5	7,13	7,9	10	11

Çizelge 3.8. Ekim 2009 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Ekim	15-30 Ekim	1-15 Ekim	15-30 Ekim	1-15 Ekim	15-30 Ekim	1-15 Ekim	15-30 Ekim
<b>Bala</b>	22	24	15	15	8,02	8,02	10	10
<b>Kalecik</b>	26,5	27	18	17	8,7	7,9	10	9
<b>Yahşihan</b>	27	23	17	16,5	8,9	8,5	7	11
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	23,5	23	19	17	8,5	8,4	12	10
<b>Bahşılı</b>	23,5	27,5	18	17	8,9	8,5	10	11
<b>Karakeçili</b>	22	24	15	17	7,83	7,9	10	9
<b>Çelebi</b>	22	24	15	17	7,87	7,85	10	13
<b>Keskin</b>	22	23	16	15,5	8,1	8,03	7	13
<b>Sulakyurt</b>	23	21	16	15	7,5	7,7	12	10

Çizelge 3.9. 15-30 Mart 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Mart	15-30 Mart	1-15 Mart	15-30 Mart	1-15 Mart	15-30 Mart	1-15 Mart	15-30 Mart
<b>Bala</b>	25		12		8,4		3	
<b>Kalecik</b>	23		14		8,4		7	
<b>Yahşihan</b>	25		14		8,9		4	
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	23		13		8,7		8	
<b>Bahşılı</b>	25		10		8,3		8	
<b>Karakeçili</b>	23		12		8,6		6	
<b>Çelebi</b>	23		10		8,7		7	
<b>Keskin</b>	25		10		8,6		10	
<b>Sulakyurt</b>	21		10		8,1		9	

Çizelge 3.10. Nisan 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Nisan	15-30 Nisan	1-15 Nisan	15-30 Nisan	1-15 Nisan	15-30 Nisan	1-15 Nisan	15-30 Nisan
<b>Bala</b>	23,5	26	11	15,5	8,7	8,7	6	6
<b>Kalecik</b>	10	24,6	7	13	8,3	8,7	6	10
<b>Yahşihan</b>	10	25,5	9	13	8,4	8,6	6	6
<b>Kırıkkale-Merkez</b>	20	26	11	13	8,5	8,4	8	15
<b>Bahşılı</b>	10	26	8	13	8,3	8,8	10	8
<b>Karakeçili</b>	21,5	27	14,1	11,4	8,8	8,8	10	10
<b>Çelebi</b>	21	27	11,6	13,1	8,6	8,9	10	9
<b>Keskin</b>	10	25	9	16,5	8,5	8,0	6	14
<b>Sulakyurt</b>	18	23	9	12	8,2	8,0	10	10



Çizelge 3.11. Mayıs 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği(°F)	
	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs	1-15 Mayıs	15-30 Mayıs
Bala	34	31,9	18	21,2	8,6	8,0	7	20,2
Kalecik	31	30,5	17,2	17,3	7,9	8,0	7	26
Yahşihan	33	34,9	19,1	19,2	7,8	7,8	8,0	20 62
Kırıkkale-Merkez	33	32,3	19	17,3	8,5	8,1	8	20,5
Bahşılı	32	32,7	17	16,5	7,8	8,1	8	22
Karakeçili	32	32,6	17,5	18	8,6	8,6	9	10
Çelebi	32	32,6	17,3	18,3	8,7	8,6	9	10,5
Keskin	33	33,8	17,5	16,8	8,7	8,1	8	26
Sulakyurt	33	30,5	15	15,3	8,1	8,0	9	25

Çizelge 3.12. Haziran 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C		Suyun Isısı °C		Suyun pH sı		Suyun Sertliği (°F)	
	1-15 Haziran	15-30 Haziran	1-15 Haziran	15-30 Haziran	1-15 Haziran	15-30 Haziran	1-15 Haziran	15-30 Haziran
Bala	37,5	31	20,4	23	8,4	8,3	44	7
Kalecik	38	31,5	19	21,6	7,8	7,7	38	6,5
Yahşihan	38	34	23	21,6	8,2	7,6	78	7,2
Kırıkkale-Merkez	38	34	18	22	8,1	7,7	48	6
Bahşılı	37,2	34	17,5	20,5	8,1	7,8	44	5,6
Karakeçili	36	30,5	19	17,9	8,4	7,9	38	6
Çelebi	36,5	31	19,5	19	8,2	8,2	40	6,2
Keskin	37,3	33	18,6	19,4	8	7,6	28	8
Sulakyurt	37	30	16,5	19	8	7,5	42	8

Çizelge 3.13. Temmuz 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C	Suyun Isısı °C	Suyun pH sı	Suyun Sertliği (°F)
Bala	35	16	8,1	5,6
Kalecik	36	21	7,8	5,7
Yahşihan	36	21	7,7	6,3
Kırıkkale-Merkez	36,5	20	8,1	5,9
Bahşılı	36	20	7,9	5,3
Karakeçili	34	17	8,1	4,9
Çelebi	34	18	7,9	5,7
Keskin	34	21	8,0	6,1
Sulakyurt	33	16	7,9	6,2

**Çizelge 3.14.** Ağustos 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C	Suyun Isısı °C	Suyun pH sı	Suyun Sertliği(°F)
Bala	35	20,1	8,0	21
Kalecik	34	21,8	9	26
Yahşihan	36,1	21,3	8,3	20
Kırıkkale- Merkez	35	21,5	8,2	22
Bahşılı	35	21,1	8,1	22
Karakeçili	35	22	8,2	28
Çelebi	35	21,5	8	26
Keskin	35	20,5	8,3	26
Sulakyurt	33	20	7,9	26

**Çizelge 3.15.** Eylül 2010 dönemine ait veriler.

İlçe	Çevre Isısı °C	Suyun Isısı °C	Suyun pH sı	Suyun Sertliği (°F)
Bala	28	Nehrin kolu kuru olduğundan örnek alınamadı		
Kalecik	28	20,4	8,0	40
Yahşihan	27	22	7,6	38
Kırıkkale- Merkez	27	21,5	8	48
Bahşılı	27	22	8,1	44
Karakeçili	28	22	8,2	52
Çelebi	28	22	8,2	50
Keskin	28	17	6,9	34
Sulakyurt	26	18	8,3	44

**Çizelge 3.16.** 2009-2010 yılları Kırıkkale ve Ankara illeri aylık toplam yağış ve ısı değerleri (min-max) (Meteoroloji raporu).

İl		KIRIKKALE						ANKARA					
Yıl		2009			2010			2009			2010		
		Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık min. ısı (°C)	Aylık max. ısı (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık min. ısı (°C)	Aylık max. ısı (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık min. ısı (°C)	Aylık max. ısı (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık min. ısı (°C)	Aylık max. ısı (°C)
Aylar	<b>Ocak</b>	37.6	-12.1	13.7	82.1	-10.3	16.7	61.5	-12.7	13.9	63	-10.8	16.4
	<b>Şubat</b>	91.5	-3.1	16.3	40.6	-5	17.9	69.5	-2.5	15.2	65.1	-6.1	17.3
	<b>Mart</b>	51.8	-3.7	21	28	-4.4	22.9	55.6	-3.5	20.8	44.6	-3.2	22.7
	<b>Nisan</b>	98.5	0.9	23.2	36.6	0.1	24.5	71	0.3	23	37.5	-0.4	24.3
	<b>Mayıs</b>	45.8	4.9	30	108.8	2.9	32.2	24.8	5	30.2	57.8	5.5	31.4
	<b>Haziran</b>	23	10.5	36.6	47.3	12.8	33.5	28	8.9	34.3	31	12.3	33
	<b>Temmuz</b>	11.7	14.1	35.9	14.6	15.6	38.4	13.9	14.7	34.7	25.7	14.2	40
	<b>Ağustos</b>	0.1	12.1	36.4	0.4	15.6	40.4	0.4	12.8	36.1	0.4	17.1	40.4
	<b>Eylül</b>	4.7	4.6	33.1	1.2	12.2	33.8	10.3	4.8	32.8	1.5	12	33.4
	<b>Ekim</b>	10	6	29.4	121.8	1.8	24.7	13.7	5.9	27.8	167.6	2.8	23.2
	<b>Kasım</b>	52.5	-3.7	20.1	22.1	0.1	21.2	43.1	-1.8	21.9	32	1.6	23.6
<b>Aralık</b>	62.2	-4	13.3				68	-4.1	13.8				

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bugüne kadar Simuliidae ailesinde 26 cins içerisinde 2101 tür tanımlanmıştır. Bu türlerde kendi içinde alt türlere ayrılmıştır. Türkiye’de Simuliidae faunası üzerine sınırlı çalışma bulunmaktadır. Adler ve Crosskey (2010)’in verilerine göre Türkiye’de 49 tür tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise Simuliidae ailesi içinde 7 tür belirlenmiştir. Bunun dışında 2 grup morfolojik olarak teşhis edilemediğinden kompleks düzeyinde bırakılmıştır. Tür düzeyinde tespit yapılabilmesi için moleküler düzeyde çalışılması gerekmektedir.

Bu çalışmada toplanan larva ve pupa örnekleri değerlendirildiğinde, her türe ait toplam sayının tür teşhisi yapılan tüm son dönem larva ve pupaların toplam sayılarının oranlanmasına göre yapılan hesaplamalarda en yaygın tür *S. petricolum* (% 25,73) olarak tespit edilmiştir. Yoğunluk sırasına göre daha sonraki türler; *S. pseudequinum* (% 25), *S. lineatum* (% 18,78), *S. balcanicum* (% 17,17), *S. ornatum* grup (% 3,87), *S. equinum* (% 3,43), *S. angustipes* grup (% 5,7), *S. erythrocephalum* (% 0,22)’dur. En az görülen tür ise *S. alajense* (% 0,02) olarak bulunmuştur.

Çalışmada *Simulium* cinsinin *Eusimulium* (Roubaud, 1906) alt cinsinden *Simulium* (*Eusimulium*) *petricolum* (Rivosecchi, 1963) türü tespit edilmiştir. Bu tür İtalya, Avusturya, Bosna, Britanya, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Yunanistan, İrlanda, Libya, Fas, Portekiz, Sırbistan, İspanya ve Rusya’da tespit edilmiştir (Crosskey 1998, Adler ve Crosskey 2010). Çalışma alanımız dahilinde Kalecik, Yahşihan, Merkez (Kırıkkale) ilçelerinde bu sineğe ait larva ve pupalar toplanmıştır. *Simulium petricolum* Türkiye’de bu zamana kadar tespit edilmemişti ancak Kalafat ve Şirin (2011) tarafından Afyon’da yapılan eş zamanlı çalışmalar sırasında bulunmuş ve bu araştırmacılarca ilk olarak Türkiye’de bildirilmiştir. Bizim çalışmamız için bu tür, bölge için ilk kayıtken toplanan örnekler içerisinde sayıca en fazla olan türdür.

Çalışmada *Simulium* (Latreille, 1802) cinsi *Wilhelmia* (Enderlein, 1921) alt cinsinden 4 tür tespit edilmiştir. Bunlardan *Simulium* (*Wilhelmia*) *pseudequinum* (Seguy, 1921), dünyada Kanarya Adaları, Cezayir, Ermenistan, Avusturya, Azerbaycan, Bosna, Britanya, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, Gürcistan, Hindistan, İran, Irak, İsrail, İtalya, Ürdün, Kazakistan, Kırgızistan, Lübnan, Libya, Makedonya, Fas, Pakistan, Portekiz,

Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, Tacikistan, Tunus, Türkmenistan, Ukrayna, Özbekistan ve Çek Cumhuriyeti'nde yayılım gösterir. Türkiye'de ise Trabzon İlinde bulunan Altındere Irmağı, Büyük Menderes Irmak Havzası, Çoruh, Fırat, Kızılırmak Nehir Havzaları, Namnam Irmağı, Sakarya, Seyhan, Yeşilirmak Nehir Havzaları, Muğla İli Köyceğiz Korunan Alanı, Zamantı Nehri'nde bulunmuştur (Ertunç ve ark. 2008, Kazancı ve Ertunç 2008-b). Kalecik, Yahşihan, Merkez, Bahşılı, Karakeçili ve Keskin ilçelerinden toplanan örneklerde tespit edilen *S. pseudequinum*, iki yıl boyunca toplanan örnekler içerisinde en sık rastlanılan ikinci türdür.

*Simulium (Wilhelmia) lineatum* (Meigen, 1804), dünyada Almanya, Afganistan, Ermenistan, Avusturya, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Belçika, Bosna, Britanya, Bulgaristan, Çin, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Macaristan, İran, Irak, İrlanda, İtalya, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Lübnan, İsviçre, Pakistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Tacikistan, Türkmenistan, Kırgızistan, Ukrayna ve Özbekistan'da bulunmuştur (Kazancı ve Ertunç 2008-b). Ülkemizde Kızılırmak Nehir Havzası (Yılmaz ve ark. 2007), Sakarya Nehir Havzası (Şirin 2001), Yeşilirmak Nehir Havzası (Kazancı ve Ertunç 2010), Muğla İli Köyceğiz Korunan Alanı (Kazancı ve Clergue-Gazeau 1990, Ertunç ve ark. 2008), Büyük Menderes Irmak Havzası, Çoruh Nehir Havzası'nda (Kazancı ve Ertunç 2008-b) tespit edilmiştir. Kalecik, Yahşihan, Merkez, Bahşılı, Karakeçili ve Keskin ilçelerinden toplanan örneklerde tespit edilen bu tür *S.pseudequinum* ve *S. petricolum*'dan sonra çalışma alanında görülen en yaygın üçüncü türdür. Bu tür Orta Kızılırmak Havzasında 2006-2007 yılları arasında salgın oluşturmuş, Kayseri ve Nevşehir illerindeki yoğun sinek popülasyonu halkı olumsuz yönde etkileyerek hayvanlarda verim kayıplarına ve ayrıca turizme zarar vermiştir (Yılmaz ve ark. 2007).

*Simulium (Wilhelmia) balcanicum* (Enderlein, 1924) dünyada Bulgaristan, Avusturya, Beyaz Rusya, Bosna, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Makedonya, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Ukrayna ve Litvanya bulunmuştur (Kazancı ve Ertunç 2008-b). Türkiye'de ise Sakarya Nehir Havzası (Şirin 2001), Yeşilirmak Nehir Havzası (Kazancı ve Ertunç 2010), Muğla İli Köyceğiz Korunan Alanı (Ertunç ve ark. 2008, Kazancı ve Clergue-Gazeau 1990), Büyük Menderes Irmak

Havzası, Kızılırmak Nehir Havzası'nda (Kazancı ve Ertunç 2008-b) tespit edilmiştir. Kalecik, Yahşihan, Merkez, Bahşılı ve Keskin ilçelerinde çoğunlukla *S. equinum* ve *S. pseudequinum* ile birlikte bulunmuştur.

*Simulium (Simulium) ornatum* grup olup içindeki türlerin morfolojik olarak karakterizasyonu yapılamadığından grup olarak değerlendirilmiştir. Bu grup içinde 25 tür ve bu türlere ait 90 alttür vardır. Dünyada ve Türkiye'de dağılım göstermektedir (Adler ve Crosskey 2010). Bu gruba Yahşihan ve Merkez ilçelerinde rastlanmıştır.

*Simulium (Wilhelmia) equinum* (Linnaeus, 1758), dünyada Ermenistan, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Bosna, Britanya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Çin, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Litvanya, Makedonya, Fas, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Sibiryaya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre ve Ukrayna'da bulunmuştur (Kazancı ve Ertunç 2008-b). Türkiye'de Sakarya Nehir Havzası'nda Şirin (2001) tarafından tespit edilmiştir. Kalecik, Yahşihan, Merkez, Bahşılı, Keskin ilçelerinden toplanan örneklerde tespit edilen bu tür çoğunlukla *S. pseudequinum* ve *S. balcanicum* ile birlikte saptanmıştır.

Bu çalışmada *Simulium* cinsinin *Eusimulium* (Roubaud 1906) alt cinsinde *S. angustipes* kompleks (grup) içindeki türlerin morfolojik olarak ayrımı yapılamadığından grup olarak değerlendirilmiştir. Bu grup içinde 36 tür ve 46 alttür dünyada ve Türkiye'de dağılım göstermektedir (Adler ve Crosskey 2010). Bu gruptaki larva ve pupalara Kalecik, Yahşihan, Merkez ve Bahşılı ilçelerinde rastlanmıştır.

Bu araştırmada rastlanan *Simulium* cinsinin *Boophthora* alt cinsine ait tek tür *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)'dur. Dünyada İsveç, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Britanya, Çin, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Sibiryaya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsviçre, Ukrayna ve Moldovya yayılış göstermektedir. Türkiye'de ise Büyük Menderes Irmak Havzası (Kazancı ve Ertunç 2008-b) ve Sakarya Nehir Havzası'nda (Şirin 2001) tespit edilmiştir Kalecik,

Yahşihan ve Bahşılı ilçelerinde bu türlerin sadece pupalarına rastlanmıştır. Bu türün başta sığırlarda olmak üzere insan ve diğer hayvanlara toplu halde saldırarak kan emen ve ölümlere yol açabilen bir tür olduğu belirtilmiştir (Crosskey 1990). Sığırlarda görülen onchocerciasis hastağına vektörlük yapması açısından önemlidir.

Bu çalışmada *Simulium* cinsinin *Simulium* Latreille s. str. alt cinsinden *Simulium (Simulium) alajense* (Rubtsov, 1938) tespit edilen diğer bir türdür. Dünyadaki yayılışı Kırgızistan, Afganistan, Ermenistan, Bulgaristan, Çin, Hindistan, Kazakistan, Mongolya, Pakistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan ve Romanya'dır. Türkiye'de ise Kızılırmak Nehir Havzası (Kazancı ve Clergue-Gazeau 1990) ve Sakarya Nehir Havzası'nda (Şirin 2001) tespit edilmiştir. Örnek toplanan ilçelerden sadece Kalecik'te bir tane pupa tespit edilmiştir. Bu türün bulunduğu dönem 2010 Temmuz dönemidir. Örnek toplamalar sırasında çevre ısısı 34°C, suyun ısısı 21°C, pH 9 ve suyun sertliğı 26 °F ölçülmüştür. Yükseklik 681m dir. Verilerin hepsi değerlendirilmiş ve bu türe uygun bir habitatta olmasına rağmen neden sadece bir pupa bulunduğına ve bundan sonra neden bulunamadığı hakkında bir kanıya varılamamıştır.

Çevre sıcaklığına bağılı olarak su sıcaklığının yıl boyunca ortalama 10-15 °C olduğu akarsuların tür bakımından çok zengin olduğu, buna karşın ortalama 25-30 °C sıcaklığına sahip sularda tür çeşitliliğinin büyük ölçüde ortadan kalktığı bildirilmiştir (Rubtsov 1990). Ancak Crosskey (1990) tarafından 0-35 °C arasında su ısısında larvaların varlığı bildirilmiştir. Ilıman iklimlere sahip ülkelerde ise tüm yıl Simuliidae türlerinin görülebildiğı bildirilmiştir (Rubtsov 1990). Bu çalışmada ise 2009-2010 yılları için Mart ve Ekim ayları arasında su sıcaklığı 7-24 °C tespit edilmiştir. Suyun pH'sı bir kısım araştırmacılar için önemliyken bir kısım araştırmacılar için önemsiz bulunmuştur. Crosskey (1990) ise pH'nın 3,5-10 arasında geniş bir oranda değışkenlik gösterdiğini vurgulamıştır. Bu çalışmada 2009-2010 yılları için Mart ve Ekim ayları arasında pH 5.5-8.9 olarak tespit edilmiştir. Suyun pH sınırın Crosskey (1990)'in belirttiğı oranlar içerisinde olması bu türlerin yayılımında pH'nın önemini olduğunu açığı çıkarmıştır. Simuliidae ailesinde yer alan türlerin yaşamasında suyun elektrik iletkenliğinin önemli olduğu Morin ve ark. (1986) ile Kazancı ve Ertunç (2008-a) tarafından söylenmesine karşın Crosskey (1990) iyon dengesindeki değışikliğın önemli olmadığını açıklamıştır. Bu çalışmada ise

suyun içerdiği erimiş kalsiyum ve magnezyum tuzlarını ifade eden suyun sertliğine bakılmıştır. Araştırma sırasında su örneklerinin sertliği 14,5 - 32,5 Fransız sertlik derecesi arasında bulunmuş, su örnekleri orta sert ve sert olarak tespit edilmiştir. Örnek toplanan yerlerde zaman zaman larva ve pupalarla karşılaşılmasına rağmen suyun sertliğinde değişim olmaması sertliğin Simuliidae ailesindeki sineklerin gelişiminde etkili olmadığını; suyun iyon dengesini sağlayan diğer sodyum, potasyum, fosfat ve nitrit, nitrat, metaller gibi etkenlere bağlı olabileceğini düşündürmüştür.

Kırıkkale İli'nde birçok fabrika bulunmaktadır. Bunlar ilçelere göre Bahşılı'da Makine Kimya Endüstrisi (MKE) Ağır Silah ve Çelik Fabrikası, MKE Barut Fabrikası, MKE Mühimmat Fabrikası, Pirinç Fabrikası ve Yahşihan' da MKE'nin Hafif Silah Fabrikası'dır. Makine Kimya Endüstrisi, Ağır Silah ve Çelik Fabrikası ve Hafif Silah Fabrikası Kızılırmak kolunun tam yanına kurulmuştur. Ayrıca Hacılar İlçesi'nde Rafineri bulunmaktadır. Kırıkkale Kalecik yolu üzerinde Kırıkkale Organize Sanayi'si yerleşim göstermektedir. Örnek toplanan ilçelerde Bahşılı'da Celal Bayar Parkı bulunmaktadır. Bunun yanısıra örnek toplanan akarsu kolları insanların çok fazla bulunduğu, gezdiği, piknik yaptığı alanlardan geçmektedir. Araştırma süresince Karakeçili, Çelebi, Keskin ilçelerinde belirli dönemlerdeki saha çalışmalarında mevsim ve şartlar uygun olmasına rağmen larva ve pupalara rastlanmamıştır. Sulakyurt ilçesinde ise hiç etken bulunmamıştır. Bunun nedeninin Kırıkkale ilinde bulunan sanayi ve evsel atıkların suya karışması ve insanların bu çevrelerde çok fazla piknik yapması ve yaşaması nedeniyle suyun kirlenmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Kızılırmak üzerinde bulunan Kesikköprü, Hirfanlı ve Kapulukaya barajları için zaman zaman Kızılırmak'ın suyunun kesilmesi ve bu nedenle suyun seviyesinin sürekli değişkenlik göstermesi, suyun durgunlaşması ve hatta zaman zaman örnek toplanan kolun kurummasının larva ve pupalara rastlanmamasının nedenini akla getirmektedir.

Temmuz ayı 2009 yılına kadar etkene rastlanmaması ısının çok değişken olmamakla birlikte yağış ve bu aylarda edindiğimiz gözlemlere göre rüzgarın ani değişikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada 2010 yılı Mayıs ayında bulunan etken sayısının bir önceki aya oranla çok azaldığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise mm'ye düşen yağış miktarının artması ile alakalı olduğu düşünülmektedir.



Meteorolojiden alınan verilere göre Kırıkkale’de 2010 yılında Mayıs ayı için mm ye düşen yağış miktarı ortalama 108.8, Ankara’da 57.8 dir. Bu yağışlar Kırıkkale için bir önceki ayın yağış ortalamasının iki katından fazla iken, Ankara içinse iki katından biraz azdır. Yağışla birlikte esen rüzgarın da *Simulium* türlerinin tutunarak çoğaldığı su içindeki ot, yaprak ve benzeri substratları etkilediği, akarsuların yataklarının değiştiği gözlemlenmiştir. Mayıs ayından sonra larva ve pupalarda görülen azalmanın bu duruma bağlı olarak şekillendiği düşünülmektedir. Ayrıca aynı dönemde baraj için akarsuyun kesilmesi yatağın suyunun azalmasına neden olmuştur. Bu dönemde suyun sertliğinde artma ve pH değerlerinin ise asitliğe kaydığı tespit edilmiştir. 2009 yılında elde edilen örnek sayısı 5811 iken, 2010 yılında ise 3066’ya düşmesi küresel ısınmaya bağlı olarak çevre ısısının artmasından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir.

Adler ve Crosskey (2010)’in verilerine göre Türkiye Simuliidae faunası 49 türü bünyesinde barındırmaktadır. Daha teşhis edilmemiş sayısız türün olduğu da muhakkaktır. Bizim çalışmamızda 7 tür ve 2 grup tespit edilmiştir. Yeni farklı türlerin tespit edilememesinin sebebi olarak örnek toplanan iki il arasında olduğu gibi Kırıkkale’nin ilçelerinde de yükseklik farkının 675-833m arasında değişmesi olarak düşünülebilir. Farklı yüksekliklerde *Simulium*lar için farklı üreme ortamları geliştirmekte ve *Simulium* tür farklılığı oluşabilmektedir (Crosskey 1990). Yükselti farkının fazla olmaması farklı *Simulium* türleri için mikroklima oluşturacak ortamın oluşmasını engellemesine neden olmuş olabilir. Ayrıca yine örnek toplanan ilçe sularının yerleşim yerlerinin çok içinde kalması mikroklima oluşumunu engellemektedir.

Bu çalışma sadece fauna çalışması olarak değil Simuliidae ailesinde bulunan sineklerin yaptıkları patolojik etkiler göz önüne alındığında hastalıkları nakletme açısından da önemlidir. Simuliidae ailesindeki türler çok sayıda hastalık etkenini nakleder. Ancak sadece sığır, zebu ve mandalarda hastalık oluşturan *Onchocerca linearis* (*O. gutturosa*)’in vektörleri *S. jeningsi*, *S. ornatum* ve *S. erythrocephalum*’dur. Rusya’da bu türe *S. galeratum*, *S. tuberosum* ve *S. ornatum*’un vektörlük yaptığı bildirilmiştir (Açııcı 1994). Çalışma alanında tespit edilen türler arasında onchocerciasis hastalığını nakleden *S. ornatum* ve *S. erythrocephalum* türlerinin bulunması bölge için bu hayvanlarda hastalık açısından potansiyel olduğunu düşündürmektedir. Bu durum çalışma bölgesi ile ilgili

olarak bundan sonra yapılacak çalışmalarda onchocerciasis hastalığına yönelme düşüncesini doğurmuştur. Ayrıca insanlarda görülen ve halk arasında nehir körlüğü adı verilen esas vektörü *S. damnosum* olan *O. volvulus* tarafından oluşturulan onchocerciasis hastalığı normalde Türkiye’de görülmemesine rağmen Hac ziyareti sonrası Malatya’ya gelen bir kişide tespit edilmiştir (Özkara ve ark. 2003). Ancak bu şekilde Türkiye’ye hastalığın gelme ihtimali gözönüne alındığında Simuliidae salgınları için bölgemizin bir risk taşıdığını düşündürmüştür.

Sonuç olarak; bu çalışmayla Kırıkkale ve Ankara Yöresi Kızılırmak Nehri’ndeki *Simulium* türlerinin fauna ve yaygınlığı ortaya konulduğu bu çalışma sonrasında elde edilen veriler Türkiye *Simulium* Faunasını destekler niteliktedir. Elde edilen veriler havzanın diğer kesimlerinde ve ülkemizin diğer bölgelerinde yapılacak çalışmalardan elde edilecek bilgilerle birlikte değerlendirilmesi sonucunda ülkemiz Simuliidae faunası hakkında daha kapsamlı bilgi sahibi olma olanağını sağlayacaktır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda *Simulium (Wilhelmia) equinum*, *S. (Boophthora) erythrocephalum*, *S. (Eusimulium) petricolum* daha önce Türkiye’de varlığı tespit edilmekle birlikte bu türler çalışma yapılan bölgede ilk kez saptanmıştır. Diğer tespit edilen türler ise Türkiye’de var olan türlerdir ve bundan dolayı önceki çalışmaları destekler niteliktedir (Adler ve Crosskey 2010).

Bu çalışma, sadece fauna çalışması olarak değil Simuliidae ailesinde bulunan sineklerin yaptıkları patolojik etkiler göz önüne alındığında hastalıkları nakletme, anemiye ve ölüme sebep olma, alerjik reaksiyonlar oluşturma, yaptıkları huzursuzluk ve ekonomiye verdikleri zararlar açısından son derece önemlidir. Çalışmadan elde edilen veriler bundan sonraki Veteriner Hekimlik sahasında yapılacak çalışmalara temel teşkil edeceğinden, ileriki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- AÇICI M (1994).** Simuliidae Ailesine Bağlı Önemli Simulium Türleri ve Naklettikleri Hastalıklar, Seminer, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ADLER PH, CROSSKEY RW (2010)** World blackflies (Diptera: Simuliidae): A comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory. Erişim: <http://entweb.clemson.edu/biomia/pdfs/blackflyinventory.pdf>. Erişim tarihi: 14.10.2010.
- ADLER P, MCCREADIE JW (1997).** The Hidden Ecology of Black Flies: Sibling Species and Ecological Scale, American Entomologist Fall, pp. 153-161.
- ALBANY NY (1997).** Vector Control: Methods for Use by Individuals and Communities. Erişim: (<http://site.ebrary.com>), Erişim tarihi: 14.02.2008.
- ALTINTAŞ N, ATAY MG (1997).** Diğer Vektörler, Vektör Artropoda. Ed: M A ÖZCEL, N DALDAL, Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın No: 13. İzmir, s:506-519.
- ANONİM (2008).** Common name: black flies scientific name: *Simulium* spp. (*Insecta: Diptera: Simuliidae*). Erişim: (<http://creatures.ifas.ufl.edu/livestock/bfly.htm#ref>), Erişim tarihi: 20.02.2008.
- ANONİM (2010-a).** Kızılırmak. Erişim: <http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C4%B1z%C4%B1l%C4%B1rmak#Kaynak.C3.A7a>. Erişim tarihi: 23.09.2010.
- ANONİM (2010-b).** Kızılırmak Havzası. Erişim: <http://www.varbak.com/kayseri-yeralti-zenginlikleri-akarsulari-t52607.html?s=7c4ed4a7dd9f0d063925be9a2ba77a40&t=52607>. Erişim tarihi: 23.09.2010
- BASS J (1998).** Last-instar larvae and pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland; A key with brief ecological notes, Freshwater Biological Association scientific Publication No: 55, pp.1-104.
- BELQAT B, DAKKI M (2004).** Clés des Simulies du maroc. *Zoológica Baetica*, 15:77-137.

- CHARALAMBOUS M, LOWELL S, ARZUBE M, LOWRY CA (2005).** Isolation by distance and a chromosomal cline in the cayapa cytospecies of *Simulium exiguum*, the vector of human onchocerciasis in Ecuador. *Genetica*, 124:41–59.
- CHARLES M, HENDRIX DVM (2006).** That Infect and Infest Domestic Animals, In: Diagnostic Parasitology for Veterinary Technicians, Third Ed.Elsevier, Chapter 13.
- COULSON RN, WITTER JA (1984).** Black Fly; Diptera (Simuliidae), In: Forest Entomology; Ecology and Management, A Wiley-Interscience publication, Canada, p: 627-629.
- CROSSKEY RW (1986).** The blackflies of the Azores Archipego (Diptera:Simuliidae). *Entomologist's Gazette*, 37:101-115.
- CROSSKEY RW (1990).** The Natural History of Blackflies. John Wiley & Sons, England.
- CROSSKEY RW (1991-a).** The blackfly fauna of Majorca and other Balearic Islands (Diptera:Simuliidae). *Journal of Natural History*, 25:671-690.
- CROSSKEY RW (1991-b).** The fossil pupa *Simulimima* and evidence it provides for the jurassic origin of the simuliidae (diptera). *Systematic Entomolgy*, 16:401- 406.
- CROSSKEY RW (1998).** Records of blackflies from Mainland Greece (Diptera:Simuliidae). *Entomologist's Gazette*, 49: 277-283.
- CROSSKEY RW (2002).** The taxonomic account of blackflies fauna of Iraq and Iran, including keys for species identification (Diptera, Simuliidae). *Journal of Natural History*, 36: 1841-1886.
- CROSSKEY RW, ADLER P (1996).** A Taxonomic and faunal summary of China (Diptera: Simuliidae), *Journal of Natural History*, 30:407-445.
- CROSSKEY RW, CROSSKEY MA (2000).** An investigation of the blackflies fauna of Andalusia, southern Spain (Diptera, Simuliidae). *Journal of Natural History*, 34: 895-951.
- CROSSKEY RW, HOWARD TM (2004).** A revised taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). Department of Entomology, The Natural History Museum, Cromwell Road, London,UK.

- CROSSKEY RW, MALICKY H (2001).** A first account of the blackflies (Diptera, Simuliidae) of the Greek Islands. *Studia Dipterologica*, 8:111-141.
- CROSSKEY RW, ZWICK H (2007).** New faunal records with taxonomic annotations for the blackflies of Turkey (Diptera: Simuliidae). *Aquatic Insects*, 29(1): 21-48.
- ÇAĞLAR SS, İPEKDAL K (2009).** A biogeographical evaluation of the Turkish Simuliidae fauna, *Acta Zoologica Lituanica*, 19(2): 148-150.
- ÇAKMAK A, KAR S (2005).** Artropod Hastalıklarında Tedavi, Parazit Hastalıklarında Tedavi, Ed: A BURGU ve Z KARAER, Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın No: 19. İzmir, s:53-54.
- DAY JC, GOODALL TI, POST RJ (2008).** Confirmation of the species status of the blackfly *Simulium galeratum* in Britain using molecular taxonomy. *Medical and Veterinary Entomology*, 22, 55–61.
- DEMİRSOY A (2003).** Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/ Böcekler Entomolojisi Cilt-II/ Kısım-II. Sekizinci Basım, Meteksan, s: 738-740.
- DİK B (2003).** Veteriner Entomoloji, S.Ü. Basımevi, s:110-114.
- DOKUZLU C (2004).** Gıda Analizleri, 2. Baskı, Marmara Kitapevi Yayınları, Bursa, s:79,80.
- ERDURAN N (2004).** Kırıkkale Yöresi Kızılırmak Kirlilik Araştırması, Florür Tayini ve Zenginleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ERTUNÇ Ö, TÜRKMEN G, KAZANCI N (2008).** Research on Simuliidae (Insecta, Diptera) Fauna of Yedigöller National Park (Bolu, Turkey). *Review of Hydrobiology*, 2: 81-92.
- ERTUNÇ Ö, KAZANCI N (2009-a).** Türkiye'nin batısındaki bazı akarsuların Simuliidae (Insecta, Diptera) bireyelerine ait pupa anahtarı. *Review of Hydrobiology*, 1: 23-43.
- ERTUNÇ Ö, KAZANCI N (2009-b).** Türkiye'nin batısındaki bazı akarsuların Simuliidae (Insecta, Diptera) bireyelerine ait pupa anahtarı. *Review of Hydrobiology*, 2: 117-127.

**ERTUNÇ Ö, TÜRKMEN G, KAZANCI N (2008).** Yedigöller Milli Park (Bolu, Türkiye) Simuliidae (Insecta, Diptera) faunası üzerine bir araştırma. *Review of Hydrobiology*, 2: 81-92.

**GRILLET ME, VILLAMIZAR NJ, CORTEZ J, FRONTADO HL, ESCALONA M, VIVASMARTINEZ S and BASANEZ M.-G (2005).** Diurnal biting periodicity of parous *Simulium* (Diptera: Simuliidae) vectors in the onchocerciasis Amazonian focus. *Acta Tropica*, 94: 139–158.

**GÜRALP N (1997).** Helminoloji, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, s:276-279.

**İNCİ A, DÜZLÜ Ö (2009).** Vektörler ve Vektörlerle Bulaşan Hastalıklar. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(1) 53-63.

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

**JEDLICKA L, 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*, 21: 69-116.

**JENSEN F (1997).** Diptera Simuliidae, Blackflies, Aquatic Insects of North Europe-A Taxonomic Handbook, Vol.2, pp. 209-241.

**KALAFAT A, ŞİRİN Ü (2011).** A new record for Turkish blackfly fauna: *Simulium(Eusimulium) petricolum* (Rivosecchi, 1963) (Diptera, Simulidae). *Journal of the Entomological Research Society*, 13(1): 49-59.

**KAZANCI N (2006).** Ordination of simuliidae and climate change impact. *Acta Entomologica Serbica*, Supplement, 69-76.

**KAZANCI N, CIERGUE-GAZEAU M (1990).** Simuliidae de Turquie. I. Premières données faunistiques et biogéographiques (Diptera, Simuliidae). *Annis Limnol.* 26 (1): 45-50.

**KAZANCI N, ERTUNÇ Ö (2008-a).** Bazı Simuliidae (Insecta, Diptera) türlerinin habitat

özellikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* , 25(4): 319–323.

**KAZANCI N, ERTUNÇ Ö (2008-b)**. Checklist of the Simuliidae (Insecta, Diptera) of Turkey. *Review of Hydrobiology* , 2: 129–144.

**KAZANCI N, ERTUNÇ Ö (2010)**. Simuliidae (Insecta, Diptera) türlerinin Yeşilirmak Nehri Havzası (Türkiye)'nin sucul habitat kalitesini belirlemede indikatör olarak kullanılmaları. *Review of Hydrobiology* 3,1: 27-36.

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

**MARCHON-SILVA V, CAËR JC, POST JR, MAIA-HERZOG M, FERNANDES O (2007)**. Detection of *Onchocerca volvulus* (Nematoda: Onchocercidae) infection in vectors from Amazonian Brazil following mass Mectizan™ distribution. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 102(2): 197-202.

**MORİN A, HARPER PP, PETERS RH (1986)** Microhabitat-preference curves of blackfly larvae (Diptera: Simuliidae): A comparison of three estimation methods, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43(6), 1235-1241.

**MUNSUZ, N. VE ÜNVER, I., ÇAYCI, G. (1999)**. Türkiye Suları, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 882, Ders Kitabı:247, Ankara, s. 151-173.

**ÖZBEK H, HAYAT R, ASLAN I (1995)**. Erzurum'un bazı ilçelerinde simuliid (Diptera, Simuliidae) salgını. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, (19): 37-42.

**ÖZKARA S, İŞIKEL S, KILIÇ G (2003)**. Türkiye'de ender görülen bir filaria enfeksiyonu olgusu: *Onchocerca volvulus* enfeksiyonu., *İnfeksiyon Dergisi*, 17 (1): 107-109.

**RUBTSOV IA (1990)**. Blackflies (Simuliidae), Fauna of The USSR Diptera Volume 6, Part 6, p. 1-1042. published by Brill, Leiden.

**SERVICE MW (2001)**. Encyclopedia of Artropod-Transmitted Infections, CABI publishing, p: 76-77.

**SOULSBY E JL (1982)**. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. Seventh ed. Baillière Tindall, London (Reprinted 1986).

**ŞİRİN Ü (2001).** Yukarı Sakarya Nehir Sistemi Simuliidae (Diptera) Faunasının Tespiti. Doktora Tezi. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**ŞİRİN Ü (2007).** Simulidae (Diptera) Kan Emen Siyah Sinekler, Vektör Özellikleri ve Ülkemizdeki Durumu. Türkiye Parazitoloji Kongresi, Kayseri ve Ürgüp, 18-23 Kasım, s: 121-127.

**ŞİRİN Ü, ŞAHİN Y (2005).** New records of black flies (Diptera, Simuliidae) for the Turkish fauna. *Zoology in the Middle East*, 36: 87-58.

**TAYLOR HR (1987).** Onchocerciasis. *Clinical Ophthalmology*, 5: 1009-1012.

**TAYLOR MA, COOP RL, WALL RL(2007).** Insect, In: *Veterinary Parasitology*, Third ed., Blackwell publisher, Chapter 11.

**TIDWELL MA, MARGARET A. (1982).** Development of *Mansonella ozzardi* in *Simulium amazonicum*, *S. argentiscutum*, and *Culicoides insinuatus* from Amazonas, Colombia. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(6): 1137-1141.

**TOPARLAK M, TÜZER E (2005).** Veteriner Helminoloji. İstanbul Üniversitesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Ders Notları, s: 150-151.

**TÜZER E, TOPARLAK M, GÖKSU K (1997).** Veteriner Entomoloji. İstanbul Üniversitesi Yayınları, s: 38-39.

**TÜZER E, TOPARLAK M (1999).** Veteriner Protozooloji. İstanbul Üniversitesi Yayınları, s: 76-78.

**UMUR Ş, KÖROĞLU E, GÜÇLÜ F, TINAR R (2006).** Nematoda, Helminoloji, Ed: R TINAR, Birinci baskı, Nobel Yayımevi, Ankara. s: 424-426.

**VAN EMDEN HF (2004).** Pest and Vector Control, Cambridge University Press, p:7.

**WALL R, SHEARER D (2001).** Diptera., In: *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control*. Second Ed., Blackwell Science, p: 104-106.



**WEISER J (1964).** Parasitology of Blackflies. *Bull. Wild Hlth Org.* p: 483-485.

**YAMAN M (2007).** Kan Emen Diptera Enfestasyonlarında İmmunite, Tıbbi ve Veteriner İmmunoparazitoloji. Ed: M A ÖZCEL, A İNCİ, N TUGAY, E KÖROĞLU, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No: 21. İzmir, s: 685-694.

**YILMAZ A, İNCİ A, TUNÇBİLEK A, YEŞİLÖZ H, KOÇAK Ö, ŞİRİN Ü, İÇA A, YILDIRIM A, DEMİRCİOĞLU A, DÜZLÜ Ö (2007).** Orta Kızılırmak Havzasında Karasinek (*Simulium (Wilhelmia) lineatum*) (Diptera: Simuliidae) İstilası. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4(2) 91-95.

## ÖZGEÇMİŞ

### I. Bireysel Bilgiler

**Adı:** Aycan Nuriye

**Soyadı:** GAZYAĞCI

**Doğum Yeri ve Tarihi:** ANKARA 1980

**Uyruđu:**T.C.

**Medeni Durumu:** Evli

**Adres:** Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Parazitoloji Anabilim Dalı,  
Yahşihan, 71451, KIRIKKALE.

**Telefon:** 0 318 357 42 42 / 3329

**E-posta:** naycani1980@yahoo.com

### II. Eğitim

1998-2003: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakóltesi

1997-1991: Anıttepe Lisesi

1991-1987: Anıttepe İlkokulu

Yabancı Dili: İngilizce

### III. Mesleki Deneyimi

2004- Araştırma Görevlisi

### IV. Üye Olduğu Bireysel Kuruluşlar

Türkiye Parazitoloji Derneği

### V.Yayınları

## Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Aydenizöz Özkayhan M., Apan T.Z., **İlkme A. N.** (2006). Maggot Therapy *Tabiat ve İnsan*, Mart 1, 13-20.
2. Aydenizöz Özkayhan M., Karaer Z., **İlkme A. N.**, Atmaca H. T. (2007). Kırıkkale Belediye Mezbahanesinde Kesilen Koyunlarda Sarcocystis Türlerinin Yaygınlığı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 31 (4): 272- 276.
3. Yıldız K., Yasa Duru S., Yağcı B.B., Öcal N., **Gazyacağı A.N.** (2008). The Prevalence of Dirofilaria immitis in Dogs in Kırıkkale. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 32 (3): 225 – 228.
4. Aydenizöz M., Yağcı B.B., Taylan Özkan A., Yasa Duru S., **Gazyacağı A.N.** (2010). Kırıkkale'deki Köpeklerde Mikrokültür Yöntemi ve IFAT ile Visseral Leishmaniosis Prevalansının Araştırılması. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 34 (1): 1- 5.
5. **Gazyacağı A.N.**, Aydenizöz M. (2010). Keneler ve Kenelerin Taşıdığı Bazı Önemli Hastalıklar. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 34 (2):131- 136.

## Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Kul O., Kabakci N., Yıldız K., Ocal N., Kalender H., **İlkme A.N.** (2008). Neospora caninum associated with epidemic abortions in dairy cattle: The first clinical neosporosis report in Turkey. *Veterinary Parasitology*, 159(1): 69-72.
2. Yıldız K., Kul, O. Babür C, Kılıç S, **Gazyacağı A.N.** Celebi B, Gürcan I.S. (2009). Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle ranches with high abortion rate: special emphasis to serologic coexistence with *Toxoplasma gondii*, *Brucella abortus* and *Listeria monocytogenes*. *Veterinary Parasitology*, 164: 306-310.
3. Yağcı, B.B., Yasa Duru S., Yıldız K., Öcal N., **Gazyacağı A.N.** (2010). The Spread of Canine Monocytic Ehrlichiosis in Turkey to Central Anatolia. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 65(1):15-18.
4. Budak Yıldırım F. A., Yıldız K., Çakır Ş., **Gazyacağı A.N.** (2010). Kırıkkale Bölgesinde Koyun Kökenli Echinococcus granulosus İzolatlarının Moleküler Karakteri. *Kafkas*

### **Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

- 1.Şahal M., Gazyağcı S., **İlkme A.N.**, Aktaş S. “Bir kedide Cheyletiella olgusu” 14.Ulusal Parazitoloji Kongresi, 170, 19–25, İzmir, 2005.
2. Kul O., Kabakçı N., Yıldız K., Kalender H., **İlkme A.N.** “Sığırlarda Neospora caninum enfeksiyonunun ELISA ve immunoperoksidaz tekniği ile araştırılması”. 3.Ulusal Veteriner Patoloji Kongresi, Uluslararası Katılımlı, 06-09 Eylül 2006, Elazığ.
3. Yıldız K., Yasa Duru S., Yağcı B. B., Öcal N., **Gazyağcı A.N.** “Kırıkkale Yöresinde Köpeklerde Dirofilaria spp.’ nin Yayılışı”. XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
4. Gazyağcı S., **Gazyağcı A.N.**, Kılıç S., Çelebi B., Babür C., Öcal N. “ Amasaya ilinde Leishmania spp. olgusu”. XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
5. Yağcı B.B., Yasa Duru S., Yıldız K., Öcal N., **Gazyağcı A.N.** “Kırıkkale’ de köpeklerde Ehrlichiosisin yaygınlığının araştırılması”. XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
6. Gazyağcı S., Babür C., Kılıç S., Çelebi B., **Gazyağcı A.N.**, Yağcı B.B. “ Bir çiftlikte Toxoplasmosis” XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
7. Yıldız K., **Gazyağcı A.N.**, Karaca S. “ Kırıkkale’de Echinococcus granulosus ile ilgili bilgilendirme çalışmaları” XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
8. Yıldız K., Kul O., Babür C., Kılıç C., **Gazyağcı A.N.**, Çelebi B. “ Sığırlarda abort nedeni olarak Neospora caninum, Toxoplasma gondii, Brucella abortus enfeksiyonlarının araştırılması. XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
9. Özkayhan Aydenizöz M., Karaer Z., **İlkme A. N.**, Atmaca H. T. “Kırıkkale belediye mezbahanesinde kesilen koyunlarda sarcocyst türlerinin yaygınlığı”. XV. Ulusal

Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.

10. Kul O., Kabakçı N., Yıldız K., Öcal N., Kalender H., **Gazyacı A.N.** “Türkiye’de sığırlarda ilk klinik Neospora caninum enfeksiyonu: patolojik, elektron mikroskopik ve serolojik kanıtlar” XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.

11. Aydenizöz M., Yağcı B.B., Taylan Özkan A., Yasa Duru S., **Gazyacı A. N.** “Kırıkkale’deki Köpeklerde Mikrokültür Yöntemi ve IFAT ile Visseral Leishmaniosisin Prevalansının Araştırılması”. XVI. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 1-7 Kasım 2009, Adana.

12. Kul O., Deniz A., Karahan S., Yıldız K., Atmaca H. T., **Gazyacı A. N.** “Toxoplasma gondii takizoit ve doku kistlerine in-vitro toltrazuril etkinliği tedaviyi takiben canlılık ve morfolojik değişikliklerin değerlendirilmesi” V. Ulusal (Uluslararası katılımlı) Veteriner Patoloji Kongresi, 145-18 Eylül 2010, Mudanya-Bursa.

### **Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

1. Gazyacı S., Babur C., Kiliç S. Celebi B., **Gazyacı A.N.**, Yağcı B. “Toxoplasmosis in a Commercial Dairy Farm in Turkey” XXV. Jubilee World Buiatrics Congress July 6-11, 2008, Budapest, Hungary.

2. Kul O, Deniz A, Karahan S, Yıldız K, Atmaca HT, **Gazyacı AN.** “Evaluation of *Toxoplasma gondii* tachyzoites and tissue cysts: Evaluation of morphologic changes and viability followin therapeutic application” XXVII World Buiatrics Congress Santiago, Chile, November, 14-18, 2010.

### **Projeler**

#### **Ulusal Projeler**

1. Özkayhan Aydenizöz M., Karaer Z., **İlkme A. N.**, Atmaca H. T. “Kırıkkale Belediye Mezbahanesinde Kesilen Koyunlarda Sarcocystis Türlerinin Yaygınlığı”, (KÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2005/14).

2. Yıldız K., Yasa Duru S., Öcal N., Yağcı B.B., **İlkme A.N.** “Kırıkkale Yöresinde Köpeklerde *Dirofilaria* spp.’nin Yaygınlığının Araştırılması.”, (KÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2005/17).
3. Aydenizöz M., Yağcı B.B., Taylan Özkan A., Yasa Duru S., **Gazyacı A.N.** “Kırıkkale'deki Köpeklerde Mikrokültür Yöntemi ve IFAT ile Visseral Leishmaniosis'in Prevalansı'nın Araştırılması.”, (KÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2006/21).
4. Yıldız K., Çakır Arıca Ş, Budak A, **İlkme A.N.** “Koyun kökenli *Echinococcus granulosus* izolatlarının moleküler karakterinin belirlenmesi”, (KÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2006/22).
5. Yağcı B.B., Yasa Duru S., Yıldız K., Öcal N., **İlkme A.N.** “Kırıkkale Yöresinde Köpeklerde Ehrlichiosis, Lyme-Borreliosis ve Neosporiosis'in Yaygınlığının Araştırılması”,(KÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2006/24).
6. Aydenizöz M., **Gazyacı A.N.** “Kırıkkale ve Ankara Yöresi Kızılırmak Nehri'nde *Simulium* Türlerinin Yayılışı”, (KÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2009/03).
7. Yıldız K., Kul O. “Koyunlarda *Toxoplasma gondii* Doku Kistlerinin Yaygınlığı ve Serolojik Sonuçlarla Karşılaştırılması”, (TUBITAK TOVAG 110O497) projede bursiyer olarak çalışmaktadır.

### **Uluslararası Projeler**

1. Kul O., Öcal N., Kabakci N., Yıldız K., Kalender H., Karahan S., Çınar Kul B., Atmaca H.T., **İlkme N.A.** “Efficacy of *Toltrazuril* and/or Sulphadiazine/Trimethoprim treatment in Neospora caninum infected newborn calves: Effects on the infected born rate, humoral and cell mediated immune responses”, (Bayer Animal Healthcare AG, Monheim-Germany, Good Scientific Project, 2008, Avrupa Birliği Sanayi Ar-Ge projesi, 2008ABH9020001).