

**BAZI TABANİDAE (İNSECTA: DİPTERA)
TÜRLERİNİN KARYOTİP ANALİZİ**

Ferhat ALTUNSOY
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Ağustos – 2005

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ferhat ALTUNSOY'un Bazı Tabanidae (Insecta: Diptera) türlerinin karyotip analizi başlıklı Biyoloji Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 26-07-2005 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. A. YAVUZ KILIÇ
Üye	: Yar. Doç. Dr. MUSTAFATANATMIŞ
Üye	: Yar. Doç. Dr. AYŞE MERCANGÖZ

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

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tabanidlerin Morfoloji ve Biyolojisi.....	6
1.2. Tabanidlerin Yaşam Döngüleri.....	8
1.3. Tabanidae Larvalarının Morfolojisi ve Biyolojisi.....	9
2. MATERYAL VE METOD.....	12
2.1.Çalışma Kapsamındaki Tabanidae Türleri.....	12
2.2.Metafaz Kromozomlarının Hazırlanması.....	15
2.2.1. Kolşisin Ön İşlemi.....	15
2.2.2. Disseksiyon.....	16
2.2.3. Fiksasyon.....	17
2.2.4. Metafaz Preparatlarının Hazırlanması.....	17
2.3.Metafaz Kromozomlarının Analizi (Karyotip) Ve Ölçülmesi.....	18
3. BULGULAR	20
3.1. <i>Atylotus fulvus</i> (Meigen, 1820).....	20
3.2. <i>Tabanus autumnalis</i> Linne, 1761	23
3.3. <i>Tabanus bifarius</i> (Loew, 1858).....	26
3.4. <i>Tabanus bromius</i> (Linne, 1761)	29
3.5. <i>Tabanus cordiger</i> (Meigen, 1820).....	32

3.6. <i>Tabanus quatuornotatus</i> Meigen, 1820.....	35
3.7. <i>Tabanus unifasciatus</i> (Loew, 1858)	38
3.8. <i>Haematopota italica</i> Meigen, 1804.....	41
3.9. <i>Haematopota pandazisi</i> (Kröber, 1936).....	44
3.10. <i>Dashyrhamphis umbrinus</i> (Meigen, 1820).....	47
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	50
KAYNAKLAR	56

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

1.1. Tabanidae ergininde (♀) genel vücut yapısı	6
1.2. Tabanidae larvasının genel vücut yapısı	10
3.1. Ergin <i>Atylotus fulvus</i> (♀).....	20
3.2. <i>Atylotus fulvus</i> 'un metafaz kromozomları	20
3.3. Ergin <i>Tabanus autumnalis</i> (♀).....	23
3.4. <i>Tabanus autumnalis</i> 'in metafaz kromozomları	23
3.5. Ergin <i>Tabanus bifarius</i> (♀).....	26
3.6. <i>Tabanus bifarius</i> 'un metafaz kromozomları.....	26
3.7. Ergin <i>Tabanus bromius</i> (♀)	29
3.8. <i>Tabanus bromius</i> 'un metafaz kromozomları	29
3.9. Ergin <i>Tabanus cordiger</i> (♀).....	32
3.10. <i>Tabanus cordiger</i> 'in metafaz kromozomları	32
3.11. Ergin <i>Tabanus quatuornotatus</i> (♀).....	35
3.12. <i>Tabanus quatuornotatus</i> 'un metafaz kromozomları.....	35
3.13. Ergin <i>Tabanus unifasciatus</i> (♀)	38
3.14. <i>Tabanus unifasciatus</i> 'un metafaz kromozomları	38
3.15. Ergin <i>Haematopota italica</i> (♀)	41
3.16. <i>Haematopota italica</i> 'nin metafaz kromozomları	41
3.17. Ergin <i>Haematopota pandazisi</i> (♀)	44
3.18. Ergin <i>Haematopota pandazisi</i> 'nin metafaz kromozomları.....	44
3.19. Ergin <i>Dasyrhamphis umbrinus</i> (♀).....	47
3.20. <i>Dasyrhamphis umbrinus</i> 'un metafaz kromozomları.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

3.1. <i>Atylotus fulvus</i> 'un karyogramı	21
3.2. <i>Tabanus autumnalis</i> 'in karyogramı	24
3.3. <i>Tabanus bifarius</i> 'un karyogramı.....	27
3.4. <i>Tabanus bromius</i> 'un karyogramı	30
3.5. <i>Tabanus cordiger</i> 'in karyogramı	33
3.6. <i>Tabanus quatuornotatus</i> 'un karyogramı.....	36
3.7. <i>Tabanus unifasciatus</i> 'un karyogramı.....	39
3.8. <i>Haematopota italica</i> 'nin karyogramı.....	42
3.9. <i>Haematopota pandazisi</i> 'nin karyogramı.....	45
3.10. <i>Dasyrhamphis umbrinus</i> 'un karyogramı	48

TABLÖLAR DİZİNİ

2.1. Karyotip analizi yapılan Tabanidae türleri, toplandıkları yerler ve toplanma tarihleri.....	14
3.1. <i>Atylotus fulvus</i> 'un karyotip analizi verileri	22
3.2. <i>Tabanus autumnalis</i> 'in karyotip analizi verileri	25
3.3. <i>Tabanus bifarius</i> 'un karyotip analizi verileri.....	28
3.4. <i>Tabanus bromius</i> 'un karyotip analizi verileri	31
3.5. <i>Tabanus cordiger</i> 'in karyotip analizi verileri	34
3.6. <i>Tabanus quatuornotatus</i> 'un karyotip analizi verileri.....	37
3.7. <i>Tabanus unifasciatus</i> 'un karyotip analizi verileri.....	40
3.8. <i>Haematopota italica</i> 'nın karyotip analizi verileri.....	43
3.9. <i>Haematopota pandazisi</i> 'nin karyotip analizi verileri.....	46
3.10. <i>Dasyrhamphis umbrinus</i> 'un karyotip analizi verileri	49

GRAFİKLER DİZİNİ

3.1.1. <i>Atylotus fulvus</i> 'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları.....	22
3.2.1. <i>Tabanus autumnalis</i> 'in kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	25
3.3.1. <i>Tabanus bifarius</i> 'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	28
3.4.1. <i>Tabanus bromius</i> 'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	31
3.5.1. <i>Tabanus cordiger</i> 'in kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	34
3.6.1. <i>Tabanus quatuornotatus</i> 'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	37
3.7.2. <i>Tabanus unifasciatus</i> 'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	40
3.8.2. <i>Haematopota italica</i> 'nın kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	43
3.9.1. <i>Haematopota pandazisi</i> 'nin kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	46
3.10.1. <i>Dasyrhamphis umbrinus</i> 'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranlar	49

1. GİRİŞ

Günümüzde yaklaşık olarak 1,8 milyon kadar hayvan türü ile 900 bin kadar da bitki türünün varlığı bilinmektedir. Bunun yanında henüz sınıflandırılmamış canlı türlerinin sayısının 3–10 milyon olduğu ve 500 bin kadar türün de yok olduğu tahmin edilmektedir. Bunlara ek olarak her bir türün cinsiyet, yaş, mevsimsel formları gibi sayısız formları bulunmaktadır. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında eğer sistematik olarak canlıların sınıflandırılması yapılmamış olsaydı bu kadar büyük bir çeşitlilikle uğraşmak mümkün olamayacaktı.

Taksonomi adını verdiğimiz bilim dalı, sayıca çok zengin olan canlı türlerini bir düzen içerisinde toplamaya ve bu düzeni oluşturmak için de çeşitli yöntem ve ilkeler geliştirmeye çalışmaktadır.

Taksonomi Dünya üzerinde var olan organik çeşitliliğin tanımını yapan tek bilim koludur. Bu açıdan düşünersek taksonomi; Canlılığın kökeninin açıklanması için gerekli bilgileri verir, evrim süreci içerisinde gerçekleşen olayları açıklar ve bu bilgilerin biyolojinin diğer kollarında kullanılmasına olanak sağlar. Canlıları sınıflandırarak evrimsel biyokimya, immünoloji, ekoloji, etoloji gibi biyolojinin bir çok kolunda yapılan çalışmaların açıklayıcı ve keşfe yarayan değerinde olmasına katkıda bulunur. Tıbbi ve ekonomik açıdan önemli olan organizmalar üzerindeki araştırmalara yön verir. Tüm bu katkıları göz önüne alındığında taksonomi biyolojinin genişlemesinde büyük bir payı olan ve bir bütün olarak biyoloji bilimi içinde dengenin kurulmasına yardımcı olan bir bilim koludur (Mayr 1969).

Sağlam bir sınıflandırmanın en önemli faydalarından birisi de onun tahmin yapabilme değerine sahip olmasıdır. Çünkü taksonomi, bilinen özelliklerden faydalanılarak bilinmeyen karakterler hakkında tahmin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Doğal sistemde uygun şekilde dağılmış birkaç türün iyi bir analizi, yeni enzimlerin, hormonların dağılımları ya da metabolik yolları hakkında bize birçok önemli bilgiler verebilir (Mayr 1969).

Aristo'dan günümüze kadar beş farklı sınıflandırma teorisinin ileri sürüldüğü görülmektedir. Bunlardan Ampirikçilik, taksonomik sınıflandırmayı gerek görmezken; Esasçılık, organik çeşitliliği morfolojik karakterleri dikkate alarak sınıflandırır. İsimcilik, bireyleri esas alarak sınıflandırma yapar. Kladizm,

organik çeşitliliği filogenetik ağacın dallanma noktalarına göre sınıflandırır. Evrimsel sınıflandırma ise, tür ve tür üstü grupların var olma nedenleri ile bunların yanıtlarını esas alarak sınıflandırma yapar. Ancak son yıllarda genetik ve sitolojik çalışmalar üzerine yoğunlaşılması sonucunda, canlıların bu özellikleri kullanılarak sınıflandırılması için yeni teoriler geliştirilmektedir (Mayr 1969).

Türlerin sistematik yerlerinin tayin edilmesinde sitolojik verilerin önemi uzun zamandır bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çok sayıdaki sitogenetik çalışma hayvan ve bitki taksonomisinin gelişimine önemli yararlar sağlamaktadır. Sitotaksonomistler farklı türler, ırklar ve yüksek taksonomik sınıflar arasındaki genetik, sitolojik farklılıkları göz önüne alarak, morfolojik olarak ayıramayan türlerin sınıflandırılmasında ve evrimsel yönden akrabalık ilişkilerinin belirlenmesinde sağlıklı sonuçlara varabilmektedirler (White 1973, De Prins ve De Prins 2001, Machado ve ark. 2001, Dobigny ve ark. 2004).

Taksonomide kullanılan sitolojik özelliklerin başında kromozom sayısı ve morfolojisi gelmektedir. Bu amaçla farklı familyalara ait farklı cinslerin türlerinde yapılan karyotip analizleri önemli sitotaksonomik verileri sağlamaktadır (Spakulova ve ark. 1995, Yaseen 1996, Warchalowska-Silwa 1998, Chen 1999, Puplesiene ve Olivier 2000, Jimenez ve ark. 2001, Türkoğlu ve Koca 2002, Spakulova ve ark. 2002, Rodriguez Gil ve ark. 2002, De Prins ve ark. 2002a ve 2002b, Budak 2000, Blackman ve ark. 2003).

Birçok böcek türünün sınıflandırılması morfolojik özellikleri ve eşeysel organlarının yapıları vasıtasıyla yapılmaktadır. Fakat son yıllarda canlıların yaşam ortamlarındaki bozulmalar, iklim değişimleri ve çevre kirliliği böceklerin morfolojik özelliklerinde değişimlere neden olmaktadır. Bu açıdan morfolojik sınıflandırmanın sitogenetik ve karyotip analizi çalışmaları ile desteklenmesi son yıllarda gittikçe önem kazanmıştır (Spakulova ve ark. 2000, Türkoğlu ve Koca 2002, De Prins ve ark. 2002a, Spakulova ve ark. 2002). Sitogenetik ve karyotip analizi çalışmaları böceklerin taksonomisi ve sınıflandırılması üzerine yönlendirilmiş yeni bir anlayış ve yöntem olarak son yıllarda ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalar özellikle Diptera ve Lepidoptera ordolarının kapsamlı bir şekilde sınıflandırılmasında gün geçtikçe yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Boyes ve

Wilkes 1972, Coutsis ve ark. 1999, Soldan ve Putz 2000, De Prins ve ark. 2002a, De Prins ve ark 2003).

Morfolojik karakterler çevresel faktörlerle değişime uğrayabilirken, kromozomlar daha sabit bir yapı göstermektedir ve kalıtım materyalini taşıması bakımından, evrimsel değişimlerin gözlenmesinde temel oluşturmaktadır.

Birçok türdeki morfolojik benzerlikler nedeniyle türler arasında dikkate alınabilecek morfolojik farklılıkların gözlenememesi açık bir şekilde sistematik açısından problem oluşturmaktadır. Buna karşın türlerin sitogenetik analizi, tanımlanmaları ve teşhisleri açısından oldukça güçlü ve sağlıklı sonuçlar vermektedir. Ayrıca türlerin evrimsel gelişimlerinin gösterilmesi ve kladistik sınıflandırılmalarının yapılmasında karyotip analizi ve C-bant analizi en iyi sonuçları vermektedir (Hota ve Patnik 1989, Spaculova ve Kralova 1991, Dobigny ve ark. 1993, Spaculova ve Casanova 1998, Loreto ve De Souza 2000, Maltempi ve Avancini 2001, Türkoğlu ve Koca 2002, Dobigny ve ark. 2004).

Bir türün bireylerinin sahip olduğu kromozom sayısı ve morfolojisi onların karyotipini oluşturmaktadır. Karyotip analizleri bir bireyin kendi genomu içindeki kromozomlarını, birbirleri ile karşılaştırmada ve diğer bireylerle olan kromozom yapı farklılıklarını belirlemede kullanılmaktadır. Karyotip analizlerinde esas alınan kriterler kromozom sayısı ve kromozom uzunluğu, sentromerin konumu, kromozom kollarının oransal ilişkisi, sekonder boğumun yeri ve oluşturdukları satellitlerin varlığıdır (Carbajal ve ark. 1997, Türkoğlu ve Koca 2002).

Diğer taraftan karyotip analizi yapılırken kromozomların yapı ve sayısında meydana gelebilecek değişimlerde göz önünde tutulmalıdır. Birçok bitki ve hayvan türünde kromozom yapısında meydana gelen değişimlere translokasyon, inversiyon, delesyon ve duplikasyon olayları neden olmaktadır. Sayısal çeşitliliğin nedeni ise euploidi ve aneuploididir. Kromozom sayı ve yapısında değişim meydana getiren bir diğer olay ise sentrik fizyondur (Robertson tipi translokasyonlar, Sentrik kaynaşma). Bu olay homolog ya da homolog olmayan akrosentrik kromozomlarda görülen özel bir resiprokal translokasyon tipidir. Bu translokasyonda kromozomlardan birinde sentromere yakın olarak kısa kolunda, diğerinde ise yine sentromere yakın uzun kolunda birer kırılma olur. Daha sonra iki kromozomun uzun ve kısa kolları birleşerek translokasyon kromozomlarını

oluştururlar. Ancak, ortaya çıkan bu anormal kromozomlardan küçük olanı çoğunlukla bir sonraki bölünmede dejenere olarak kaybolup gider. (Türkoğlu 2002, Dutta ve Gautam 1993).

Bir kromozomun içinden kopan bir parçanın dönerek koptuğu yere ters yönde yeniden yapışması sonucu inversiyon olayı meydana gelir. İversiyon sonucunda kromozomdaki genlerin diziliş sırasında değişim meydana gelir. Koptuğu yere ters dönerek yapışan kromozom parçası, sentromer içeriyorsa perisentrik, içermiyorsa parasentrik inversiyon olarak adlandırılır. Perisentrik inversiyon bazen kromozom morfolojisinde değişimlere yol açabilir; metasentrik bir kromozom submetasentrik veya akrosentrik bir kromozom metasentrik olabilir (Türkoğlu 2002). Karyotip analizi üzerine çalışma yapan bir araştırmacı tüm bu koşulları çalışmasının her aşamasında göz önünde bulundurmalıdır.

Kromozom sayı ve morfolojisinin yanı sıra kromozomlarda oluşan bant örnekleri de kromozomları sınıflandırmada oldukça önemli rol oynamaktadır. Genellikle bantlamada akraba türler arasındaki kromozom farklılıklarını tanımlama, filogenetik ilişkiyi belirleme ve bant orijinlerini analiz etme gibi farklı amaçlarla kullanılabilir.

Sitogenetik çalışmalarda sıklıkla kullanılan iki bant tipi C ve G bantlarıdır. C bantları kromozomlardaki konstitutif heterokromatin içeren bölgeleri belirler bu bölgeler yüksek tekrarlı dizilere sahiptirler ve geç replike olurlar. C bantları DNA'nın denatürasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. G bantları ise giemsa boyası ile boyama sonucu görülebilmektedirler. Ancak bu bantların oluşabilmesi için kromozomların tripsin gibi bir proteaz ile ön işleminden geçirilmesi gerekir. G bantların oluştuğu bölgelerde kromatin sıkı bir şekilde kondensasyon göstermektedir. Buradaki DNA dizilerinin Adenin-Timince zengin oldukları düşünülmektedir (Blunt ve ark. 1997, Baldanza ve ark.1999, Budak 2000, Ellen ve Muriel 2001, Türkoğlu 2002, De Prins ve ark. 2002).

Faunaları oluşturan canlılar topluluğu içinde hemen hemen dünyanın her bölgesinde yayılmış gösteren ve 32 ordo içinde yaklaşık olarak 1.200.000 türe sahip olan insecta sınıfı en geniş canlı gurubunu oluşturmaktadır. Diptera ordosu ise bu sınıfa dahil olan en geniş ordolardan birisidir. Sinekler ekolojik dengenin sürekliliğinin sağlanması açısından oldukça kritik bir gurubu oluşturmakla birlikte

insan sağlığı, veterinerlik, adli tıp, tarım ve ekonomi gibi çok çeşitli alanlarda da yaşamsal öneme sahip etkin gruplardan biri olmalarıyla da ülkemizde ve dünyada birçok çalışmaya konu edinilmişlerdir.

Türkiye faunasına ait geniş bir yayılış gösteren bu gruba ait üyelerden birisi de Tabanidae familyasıdır. Tabanidae türleri evcil ve yabancı hayvanlar da hastalıklara neden olan birçok virüs, bakteri, protozoon ve helmintlerin başlıca mekanik vektörlerini oluşturmaktadır. Bunun yanında sıcakkanlı hayvanlardan kan emmeleri sırasında verdikleri rahatsızlık sonucu et ve süt veriminde ekonomik kayıplara neden olmaları bakımından dünya çapında iyi bilinen organizmalardır. Tabanidae türlerinin ülkemizdeki yayılışları, sitogenetik özellikleri, habitatları vb. ile ilgili bilgiler yeterli düzeye ulaşmamış olması da bizi bu çalışmaya yneltmiiştir.

Türkiye'deki çeşitliliğin belirlenmesi adına sistematik durumları üzerine birçok çalışma yapılmış olan Tabanidae faunasının (Yücel 1987, Kılıç 1992, 1993, 1999a, 1999b, Gören 2003, Bber 2004) sitogenetik özellikleri üzerinde Türkiye'de herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye dışı coğrafyalarda da benzer bir durum söz konusudur. Örneğin Diptera ordosunun kromozom sayısı ve sitogenetik özellikleri üzerine literatürde oldukça fazla sayıda çalışma bulunmasına karşın, Tabanidae familyası ile ilgili olarak sadece bir çalışmaya rastlanmıştır (Boyes ve Wilkes 1972). Bu alandaki gelişmelere bir katkıda bulunabilmek amacıyla bu çalışmada Tabanidae familyasından *Atylotus fulvus* (Meigen, 1820), *Tabanus autumnalis* Linne, 1761, *T. bifarius* (Loew, 1858), *T. bromius* (Linne, 1761), *T. cordiger* (Meigen, 1820), *T. quatuornotatus* Meigen, 1820, *T. unifasciatus* Loew, 1858, *Haematopota italica* Meigen, 1804, *H. pandazisi* (Kröber, 1936) ve *Dasyrhamphis umbrinus* (Meigen 1820) türlerinin kromozom sayısı, yapısı ve band özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca türler arasındaki kromozom benzerlikleri ve farklılıkları kullanılarak evrimsel ilişkilerinin ve akrabalıklarının tartışılması amaçlanmıştır. Çalışılan türlerin sitogenetik özelliklerini belirlenmesi ile daha sonra çalışılacak diğer Tabanidae türlerinin farklı populasyonları ve akraba türler arasındaki karşılaştırmalarda bir temel oluşturacağı da dşnlmiiştir. Diğer taraftan salgın hastalıkların aydınlatılmasında ve kontrol altına alınmasında vektör

organizmaların yayılışlarının ve biyolojilerinin yanı sıra türlerin teşhis edilmesinde oldukça önemlidir. Diğer taraftan çalışma süresince yapılan denemeler sonucunda Tabanidae türlerinin karyotip analizinde sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi için ilk kez bir yöntem geliştirilip uygulanmıştır.

1.1. Tabanidlerin Morfoloji ve Biyolojisi

Tabanidae türlerini genellikle büyük yapıları, göğüslerinin genişliğinden daha geniş baş kısımları ile hemen tanımak mümkündür (Fotoğraf 1.1.1.), fakat *Chrysops* türleri Muscoïdae (Karasinekler) türlerinden daha küçük olabilmektedir. Vücut uzunlukları küçük türlerde 7–10 mm. kadar olurken *Tabanus* türleri gibi büyük türlerde 20-30 mm. ye ulaşabilmektedir. Tabanidae türleri çoğunlukla siyah, esmer, turuncu renklerle süslenmişlerdir (Chvala ve Jezek 1997, Demirsoy 2003).



Fotoğraf 1.1. Tabanidae ergininde (♀) genel vücut yapısı (*Tabanus punctifer*).

Sivrisineklerde olduğu gibi Tabanidae ait birçok türün dişileri sığır, deve, at, eşek, katır, geyik, domuz, köpek, kuş gibi çeşitli evcil ve yabancıl hayvanlardan, hatta insanlardan kan emmektedir. Bunun yanı sıra bazı Tabanidae türlerinin, timsah, kum kertenkelesi, deniz kaplumbağası ve kara kaplumbağasına bile saldırdıkları bilinmektedir. Diğer Diptera türlerinin evrimleşmeleri larvalarının beslenme tarzına göre olmasına karşın, tabanidlerde, erginlerin besin

alma tarzı yayılışlarını ve dallanmalarını etkilemiştir. Bazı Tabanidae türlerinin dişilerinin bitki öz suyu ile beslendiği çalışmalarla saptanmıştır. Fakat kan emmenin mi yoksa bitki öz suyu emmenin mi daha ilkin bir davranış olduğu tartışma konusudur. Tabanid dişileri tamamen doyuncaya kadar konukçunun çeşitli bölgelerinden birkaç kez kan emmektedirler. Bazı *Chrysops* türleri atların arkasından, bazısı ise abdomeninden beslenirler. *Chrysops* türleri sokmak için insanların boyun ve baş bölgelerini seçerken, *Haematopota* türleri daha çok kol, el, bacak ve uyluk kısımlarını tercih etmektedir. Tabanidler bir defada 0,2 cm³ kan emebilmektedir. Büyüklükleri dolayısıyla çok korkulan *Tabanus* türleri ise genel olarak at ve sığır böğlekleridir, insanlardan kan emdikleri çok nadirdir (Chvala ve Jezek 1997, Demirsoy, 2003).

Tabanidae erkekleri ise bitki öz suyu ve yumuşak vücutlu böceklerin vücut sıvıları ile beslenirler, kan emmezler (Chvala ve Jezek 1997, Barros 2001, Ferreira ve ark. 2002, Demirsoy 2003, http-2, http-3).

Tabanidlerin konak bulma mekanizmasının esasını görme oluşturur, fakat CO₂ ve koku da konağın bulunmasında rol oynar. Bu özellikleri nedeniyle Tabanidae türlerinin yakalanması ve kontrol altına alınması amacıyla çeşitli CO₂ ve koku tuzakları geliştirilmiştir (Squitier 1998, Barros 2001, Ferreira ve ark. 2002, Büber 2004, http-1).

Tabanidler kan emme sırasında tükürük bezlerinden kanın pıhtılaşmasını önleyen (Antikoagulin) ve toksik etkilere sahip tükürük salgıları salgılamaktadırlar. Bu nedenle sinek konukçudan uzaklaştıktan sonra da yara bir süre kanamaya devam eder. Bu nedenle birçok evcil hayvanın öğlen saatlerinde kan içinde kalarak çok rahatsız olduğu görülür. Bunun dışında kanayan bu bölgeler bazı asalak böcekler için ikincil beslenme bölgeleridir ve bu bölgeler birçok mikroorganizmanın enfeksiyonuna ve üremesine karşı oldukça savunmasızdır. Ayrıca ısırmdan sonra 3-4 saat rahatsız edici sızlama, bazı insanlarda ve hayvanlarda 10-15 saat sürebilen şişlikler meydana gelebilmektedir. (Boyes ve Wilkes 1972, Chvala ve Jezek 1997, Barros 2001, Ferreira ve ark 2002, Demirsoy 2003, http-1).

Tabanidlerin kan emmeleri birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Sıcak bir günde evcil hayvanlardan özellikle de sığırlardan toplu halde 100 cm³ kan

emebilmektedirler. Bu da et ve süt verimini büyük ölçüde düşürmektedir. A.B.D.'de yapılan bir araştırmada Tabanidae türlerinin neden olduğu zararın yıllık 40 milyon dolara ulaştığı belirlenmiştir (Perich ve ark. 1986, http-1).

Tabanidler asıl zararlarını birçok sağlık problemine neden olarak gösterirler. Aynı gün içersinde değişik insan ve hayvanlardan kan emdikleri için birçok hastalığın taşıyıcı vektörü olabilmektedirler. Örneğin *Chrysops* ve *Tabanus* türleri kan emme işlemini sık sık kesmeleri ve konukçu değiştirmeleri nedeniyle, *Infectious anemia* vd. gibi birçok virüsün, *Bacillus anthracis*, *Francisella tularensis* vd. gibi birçok bakterinin ve *Thrypanosoma sp.* vd. gibi birçok protozoonun mekanik taşıyıcısı olmaktadırlar (Chvala ve Jezek 1997, Squitier 1998, Barros 2001, Ferreira ve ark. 2002, Demirsoy 2003, http-3).

Tabanidlerin kontrol altına alınabilmesi amacıyla geliştirilmiş yeterli yöntem yoktur. Özellikle bu sineklerin yaygın olarak bulunduğu tehlikeli sucul üreme alanlarından temizlenmesi birçok bölgede uygulanamamaktadır. İnsektisitlerin kullanımı genellikle ekonomik açıdan problem yaratmakla birlikte çevre kirliliğinin önlenmesi ve halk sağlığı açısından böyle bir uygulama yapılması sakıncalı olmaktadır. Taneli insektisitler 1950'li yıllarda sucul ortamlarda kullanılmış fakat daha sonraki yıllarda çevresel etkileri fark edilerek bu uygulama terkedilmiştir. Ergin sinekler için püskürtme şeklinde ilaçlama etkili olmamaktadır (Büber 2004, http-1). Benzer şekilde Tabanidae larvalarının kontrolü dinlenme alanları ve su depolarında uygulanamamaktadır. Birçok biyolojik kontrol programları da Tabanidlerin kontrolü açısından sonlandırıcı olamamıştır. Ancak bazı biyolojik savaş materyalleri deneysel olarak saptanmıştır. Tabanid yumurtaları Scelionidae, Chalcididae ve Trichogrammatidae tarafından parazitlendirilir. Diapridae, Pteromalidae, Bombylidae ve Tachinidae larvaları da Tabanidae pupalarını parazitlemektedir (http-1).

1.2. Tabanidlerin Yaşam Döngüleri

Tabanidae türleri holometabol sineklerdir. Bu nedenle yaşam döngüsü yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere dört evreden meydana gelir.

Çiftleşme erken saatlerde yani güneşin doğuşundan sonra ya da güneş batışından önce olmaktadır. Erkekler, gün ışığında genel olarak ormanlık

alanlarda veya ormanların kenarlarındaki ağaçların arasında bulunurlar. Uçuşları oldukça karakteristiktir. Bir noktada hareketsiz kalırlar ve aniden ileriye fırlarlar. Ortaya çıkan dişiler çiftleşme alanına uçarlar ve havadaki erkeklerle çiftleşirler. Kopulasyon havada başlar fakat bazı türlerde çevredeki bitkiler üzerinde olduğu görülmüştür. Çiftleşme işlemi yaklaşık 5 dakika sürer.

Ergin dişiler çiftleşip kan emdikten 4–7 gün sonra yumurtlamaya başlarlar. Yumurtalar güneşli günlerde ve günün sıcak saatlerinde su kenarlarındaki sarkık ağaç yaprakları çıkıntılı kayalar, dallar ve aquatik vejetasyon gibi dikey bir yüzey üzerinde tabakalar halinde bırakılır. Yumurtlama süresi türlere göre değişiklik göstermektedir. Bazı türlerde 40–100 dak., bazı türlerde ise 30–60 dakikadır. Tabaninae türlerinin yumurtalarını 3–4 tabaka halinde bırakması karakteristiktir. 400–1000 yumurta 45-50°'lik açılarla ve genellikle su üzerinde asılı duran bitkiler üzerine bırakılır. *Haematopota* türlerinin yumurta yığınları küçüktür ve 100 kadar yumurta 2 veya 3 tabaka halinde 15-20°'lik açıyla bırakılır. *Chrysops* türleri ise sadece 1 tabaka oluştururlar. Yumurtalar silindirik veya mekik şeklindedir, boyları 1–2,5 mm kadardır. Yumurtalar başlangıçta krem gibi beyaz renktedir, fakat kısa bir süre sonra gri veya siyaha doğru koyulaşır. Korion oldukça kenardadır. Tabanidae yumurtalarının morfolojik farkları hakkındaki çalışmalar henüz yeterli değildir.

Yumurtaların bırakıldığı yüzey her zaman doğrudan doğruya larvaların gelişimini destekleyen ıslak zemindir. Dişi çok kalabalık olan vejetasyona yumurtalarını bırakmaz. Yumurtalar gelişimini 1–3 hafta içinde tamamlar. Bu süre hava koşullarına, özellikle nem oranına bağlı olarak değişebilmektedir. Nem oranı %80'in altına düştüğünde yumurta içindeki larva devresi de uzamaktadır. Yumurtadan çıkan larva su dibine çamur ve detritus içine iner veya nemli toprak içine girerler (Chvala ve ark. 1972, Chvala ve Jezek 1997).

1.3. Tabanidae Larvalarının Morfolojisi ve Biyolojisi

Tabanidae larvalarının büyüklükleri, vücut biçimleri ve pseudopod düzenleri türlerin tanısında kullanılan başlıca özellikleridir. Tabanidae larvaları silindirik, uzun ve fusiform şekillidir (Fotoğraf 1.2.1.). En küçük olan *Chrysops* türlerinin larvaları, diğer türlerin larvalarından tipik fusiform şekilleri, uzun

solunum sifonları ve ventrolateral pseudopodlarının olmasıyla kolayca ayrılırlar. Pseudopodlar diğer türlerde çok iyi gelişmiştir. Renkleri krem beyazından sarıya, açık yeşilden beje, kırmızımsı kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişmektedir. Torasik segmentler içinde kafa kapsülü bulunmaktadır. Son abdominal segmentte ise dikenli ya da dikensiz terminal sifon bulunur (Jezek 1977 a-b, Gören 2003).



Fotoğraf 1.2. Tabanidae larvasının (*Tabanus unifasciatus*) genel vücut yapısı

Kafa kapsülü ince, uzun ve narindir. Kapsüle benzer epicranium uzun çubukları ve lateral olarak basık ağız kısımlarını eklem yapıları ile beraber kapatır. Çatallaşmış orak şeklindeki mandibullar, lateral olarak bastırılmış clypeus ve labrum arasında bulunur. Ventralinde değişik sayıda dişler bulunur veya küçük çıkıntılar halinde yer alırlar. Bir çift kesici dişe benzer maxilla lecinası mandibulun postereri önünde yer alır. Üzerinde kutikular dikenler taşıyan cephalik fırçalar mandibul tabanının postereri önündedir. 3 segmentli olan anten cephalik fırçaların altındadır. Antenlerin altında çift maxilpalpi yer alır.

Kafa kapsülünün rengi, eni, boyu ve antenal segmentlerin oranı, mandibulların şekli cinsleri ayırt etmek için diğer bir önemli kriterdir. Kafa kapsülünün birçok özelliği familya içinde şaşırtıcı derecede uniformdur.

Thorasik segmentlerde uzantılar bulunmaz. Abdominal segmentlerden 1-7'ye kadar her birinde 3 ya da 4 çift pseudopod kalın, değişik boy ve biçimde

bulunmaktadır. Anal segmentte solunum sifonu, apical nefes alıp verme deliği, ya da diken ve ventral anal tüberköl bulunur. Pseudopodlar genellikle geriye doğru eğik olan kutikular dikenciklerle güçlendirilmiştir. Dorsal pseudopodlar en kısa olanlarıdır. Anteriör segment üzerindeki özellikle *Chrysops* türlerinde çok zor fark edilmektedir. Segment başına pseudopod sayısı, belli segmentlerde varlığı veya azlığı ve kutikulanın ince veya kalın dikenciklerle kuvvetlendirilmiş olma şekilleri önemli taksonomik karakterlerdir.

Anal segment değişik şekillerdedir. Uzun, ince, küt, kısa, armut biçimli ya da yarım daire şekilli olabilir. Terminal solunum sifonu bulunmaktadır. Sifon uzunluğu kısa, küt olabileceği gibi uzun ince de olabilir. Sifonun basal çapa oranı sistematik olarak kullanılan bir diğer kriterdir.

Bazı Tabanidae larvalarında vücut segmentlerinde değişik miktarlarda yayılmış kremi koyu ya da açık renkli pubescent bulunmaktadır. Pubescent lekelerinin varlığı ya da yokluğu bir ya da daha fazla segment üzerinde bulunması taksonomik açıdan önemli bir kriterdir (Chvala ve Jezek 1997, Gören 2003, Büber 2004).

Tabanidae türlerinin larvaları sucul, yarı sucul ve edafik larvalar olmak üzere üç ekolojik gruba ayrılmaktadır. Larvalar ilkbahar aylarının sonunda olgunlaşmaktadırlar ve pupa evresine her zaman ilkbahar döneminde geçmektedirler. Bu dönem içersinde hibernasyon gerçekleşmemektedir. Prepupal evredeki bireyler yosunlu yumuşak toprak ya da kum içersine göç ederler. Pupa oluşumu genellikle gece gerçekleşmektedir. Pupaların gelişim evreleri türlere göre değişiklik göstermektedir ve çevresel faktörlere bağlı olarak bir haftadan üç haftaya kadar değişmektedir. Pupadan çıkmadan önce pupa aktif olarak sürünerek toprak yüzeyine ya da ot yığınlarının bulunduğu tabakaların üstüne gelir ve yarısını bulunduğu yerden dışarı çıkartır. Pupadan çıkma süresi 10–12 dakikadır ve yaklaşık olarak üç saat sonra ergin sinek olarak uçabilir. Bu olay genellikle sabah saatlerinde gerçekleşir. Tabanidlerin ömürlerinin uzunluğu hava koşullarına ve eşeye bağlıdır. Dişilerin ömrü yaklaşık olarak altı hafta, erkeklerinki ise daha kısadır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Çalışma Kapsamındaki Tabanidae Türleri

Bu çalışmanın materyalini oluşturan Tabanidae örnekleri Temmuz-Eylül 2003 ve Haziran-Ağustos 2004 dönemleri içinde haftada iki gün arazi çalışması yapılarak toplanmıştır. Ergin Tabanidae örneklerinin karyotip analizleri yapılabilmesi için testis ve ovaryum dokuları kullanılmıştır. Bunun için testis ve ovaryumun gelişimini tamamlamış olması hatta dişi sineklerin yumurtlama evresi içine girmiş olması gerekmektedir. Ovaryum dokusunun gelişebilmesi için ise dişi sineklerin kan emmeye gereksinimleri vardır. Örneklemeye çalışmaları bu durum göz önüne alınarak düzenlenmiştir. Buna göre gün iki periyoda ayrılmıştır; sıcaklığın yükseldiği öğlen 11:00–15:00 saatleri arasında çalışma sahasının çeşitli bölgelerindeki konakçı hayvanların üzerinden kan emmekte olan dişi bireyler ile akşamüstü 17:00–19:00 saatleri arasında ırmağın çevresindeki çalılık bölgede yumurtlamak amacıyla toplanan ergin dişi bireyler yakalanmıştır.

Karyotip analizi yapılan Tabanidae larvaları ise çalışma alanındaki akarsuların çeşitli bölgelerinden yaşam ortamları olan dip çamuru bir elek vasıtasıyla 3-4 cm kadar kazınarak yakalanmıştır.

Bölünme sırasında yakalanacak hücre sayısını arttırmak amacıyla Arazi çalışması sırasında yakalanan ergin bireylere arazide hemen kolşisin enjekte edilmiştir. Larva örnekleri ise laboratuara canlı olarak getirildikten sonra kolşisin enjeksiyonu yapılmıştır.

Belirli aralıklarla yapılan arazi çalışmaları süresince yaklaşık olarak 1800'ü ergin ve 300'ü larva olmak üzere 2100 Tabanidae örneği toplanmıştır, ancak toplanan bu örneklerin içinden yalnızca 32 örnekte hücre bölünmesi tespit edilebilmiştir. Bu türlerin son yapılan taksonomiye göre, sistematik kategorileri aşağıda belirtilmiştir.

Filum: Arthropoda (V. Siebold Stannuis, 1845)

Altfilum: Antennata (Linne, 1758)

Klasis: Insecta (Brauer, 1885)

Altklasis: Pterygota (Long, 1889)

Ordo: Diptera (Linne, 1758)

Altordo: Bracyhcera (Mcquart, 1894)

Familya: Tabanidae (Leach, 1819)

Altfamilya : Tabaninae

Tür: *Atylotus fulvus* (Meigen, 1820)

Tür: *Tabanus autumnalis* Linne,1761

Tür: *Tabanus bifarius* (Loew, 1858)

Tür: *Tabanus bromius* (Linne, 1761)

Tür: *Tabanus cordiger* (Meigen, 1820)

Tür: *Tabanus quatuornotatus* Meigen, 1820

Tür: *Tabanus unifasciatus* Loew, 1858

Tür: *Haematopota italica* Meigen, 1804

Tür: *Haematopota pandazisi* (Kröber, 1936)

Tür: *Dasyrhamphis umbrinus* (Meigen, 1820)

Bu çalışma boyunca karyotip analizleri yapılan türlerin isimleri, toplandıkları yerler ve yakalanma tarihleri Tablo 2,1. de verilmiştir. Toplanan türler içinden ergin bireylerin sistematik teşhisleri Prof. Dr. A. Yavuz KILIÇ tarafından yapılmıştır. Larvalar ve pupanın teşhisi ise Jezek 1977 a,b' ye göre yapılmıştır.

Tablo 2.1.1. Karyotip analizi yapılan Tabanidae türleri, toplandıkları yerler ve toplanma tarihleri

Türler	Toplandıkları yerler Ve Tarih	Çalışılan örnek sayısı
<i>Atylotus fulvus</i> (Meigen, 1820)	30-08-2004 Esk- Sarıcakaya yolu Şöförlerçeşmesi	2 larva
<i>Tabanus autumnalis</i> Linne,1761	10-06-2005 Mrk. Yarımca Köyü	3 Ergin ♀
<i>Tabanus bifarius</i> (Loew, 1858)	20-06-2003 27-06-2004, 04-08-2004, Mrk. Uludere köyü	4 Ergin ♀ 10 Dölllenmiş yumurta
<i>Tabanus bromius</i> (Linne, 1761)	20-06-2004, 27-06-2004 Mrk. Uludere köyü	5 Ergin ♀ 8 Dölllenmiş yumurta
<i>Tabanus cordiger</i> (Meigen, 1820)	13-06-2004 Mrk. Uludere köyü	1 Ergin ♀
<i>Tabanus quatuornotatus</i> Meigen, 1820	08-06-2005 Mrk. Yarımca Köyü	1 Larva 1 Ergin ♀
<i>Tabanus unifasciatus</i> Loew, 1858	30-08-2003 12-06-2004 Esk- Sarıcakaya yolu Şöförlerçeşmesi	1Pupa 2 Larva 3 Ergin ♀
<i>Haematopota italica</i> Meigen, 1804	18-07-2004 Mrk. Uludere köyü	1 Ergin ♀
<i>Haematopota pandazisi</i> (Kröber, 1936)	08-06-2005 Mrk. Yarımca Köyü	2 Ergin ♀
<i>Dasyrhamphis umbrinus</i> (Meigen, 1820)	08-06-2005 Mrk. Yarımca Köyü	5 Ergin ♀

2.2. Metafaz Kromozomlarının Hazırlanması

Kromozomal preparatlar birçok yöntem denenerek (Hota ve Patnaik 1989, Warchalowska-Sliwa ve Bugrov 1996, Rao ve Rai 1987 De Prins 2001, De Prins 2002, Rodriguez ve ark. 2002), Tabanidae familyası için en uygun sonuçları verecek metot geliştirilerek hazırlanmıştır. Bu çalışmada *Atylotus fulvus* (Meigen, 1820), *Tabanus unifasciatus* Loew, 1858 türlerinin larvalarının beyin dokusu, *T. autumnalis* Linne, 1761, *T. bifarius* (Loew, 1858), *T. bromius* (Linne, 1761), *T. cordiger* (Meigen, 1820), *T. quatuornotatus* Meigen, 1820, *T. unifasciatus* Loew, 1858, *Haematopoda italica* Meigen, 1804, *H. pandazisi* (Kröber, 1936), *Dasyrhamphis umbrinus* (Meigen, 1820) türlerinin ergin dişilerinin ovaryum dokusu, laboratuvar ortamında yetiştirilen *T. unifasciatus* Loew, 1858 türünün erkek pupasının testis dokusu ve *T. bifarius* (Loew, 1858) ile *T. bromius* (Linne, 1761) türlerinin yumurtası karyotip analizi çalışmaları için kullanılmıştır. Yapılan bir çok denemeye rağmen ergin ♂ tabanidlerin testis dokularında hücre bölünmesi gözlenememiştir. Diğer taraftan erkek pupa ve larvada metafaz kromozomları analiz edilebilmiştir. Metafaz kromozomlarının analizi aşağıda belirtilmiştir.

2.2.1. Kolşisin Ön İşlemi

Bölünmekte olan hücrelerin kromozomlarının metafaz evresinde yakalanması amacıyla yakalanan örneklerle kolşisin enjekte edilmiştir. Bu madde tubulin dimerlerin toplanmasına engel olarak nükleer iğ ipliklerin gelişmesini geciktirmektedir. Böylece metafazdaki hücrelerin anafaza geçmesi engellenmiş olmaktadır. Daha önceki çalışmalarda (Fortanetti 1998, Spakulova ve Scholz 1999, Budak 2000, Petkeviciute 2001, Spakulova ve ark. 2002, Rebagliati ve ark. 2003) %0.01 veya en fazla %0.02'lik kolşisin solüsyonunun kullanılmasının etkili olduğu bildirilmişse de, bu çalışma da Tabanidae türleri için %0.04 - %0.05'lik kolşisin solüsyonlarının en iyi sonucu verdiği gözlenmiştir.

0,4 veya 0,5 gr kolşisin 100ml steril distile su içinde çözülerek hazırlanan kolşisin solüsyonu 1,5 ml'lik ependorf tüplerine bölünüp, ağzı sıkıca kapatıldıktan sonra -20 °C'de saklanmıştır. Çünkü kolşisin solüsyonunun oda sıcaklığında uzun

süre kalması ve direk güneş ışığına maruz kalması durumunda özelliğini yitirdiği bilinmektedir.

Araziden yakalanan yumurtlamak üzere olan ergin dişi bireylere ve ergin erkek bireylere hemen kolşisin enjekte edilmiştir ve bireyler ölene kadar kafeslerde tutulmuştur. Bireyler öldükten sonra (3-5 saat) abdomenlerinin son 5 segmenti kesilerek kolşisin solüsyonu dolu ependorf tüpleri içine alınmış ve numaralandırılmıştır.

Diğer ergin dişi bireyler laboratuara getirilip ovaryum gelişimlerinin tamamlanması için iki gün bekletildikten sonra kolşisin enjekte edilmiş ve yine ölümlerinden sonra ovaryum dokuları dissekte edilip kolşisin solüsyonu içine alınmıştır.

Beyin dokusundan metafaz kromozomlarını elde etmek için ise araziden getirilen geç dördüncü gömlek larvalara %0.04 - %0.05'lik kolşisin solüsyonu enjekte edilmiş 14-16 saat bekletilmiştir. Testis dokularından metafaz kromozomlarını elde etmek için laboratuvar ortamında yetiştirilmiş erkek pupaya kolşisin solüsyonu enjekte edilerek 16-24 saat bekletilmiştir. Ovaryum dokularından metafaz kromozomlarını elde etmek için ise ovaryum gelişimini tamamlamış ve yumurtlamak üzere olan ergin dişi bireylere kolşisin solüsyonu enjekte edilerek 18-24 saat süreyle bekletilmiştir.

2.2.2. Disseksiyon

Tüm dokuların disseksiyonları %1'lik hipotonik sodyum sitrat çözeltisi içinde yapılmıştır.

Sodyum sitrat çözeltisi 1gr sodyum sitrat 100 ml bidistile su içerisinde iyice eriyinceye kadar karıştırılarak hazırlanmıştır. Sodyum sitrat çözeltisi taze olarak hazırlanıp kullanılmıştır.

Atylotus fulvus, *Tabanus unifasciatus* ve *T. quatuornotatus* larvalarının disseksiyonu için larvanın gövdesi başından binoküler mikroskop altında iki disseksiyon iğnesi yardımıyla ayrılmış, ayrılan başın dorsal kısmına bastırılarak, beyaz renkte olan beyin dokusu ince uçlu pens yardımıyla çıkarılmış ve fiksatif içine alınmıştır.

Kesildikten sonra kolşisin solüsyonu içine alınan ergin dişi bireylerin abdomen kısımları, binoküler mikroskop altında, diseksiyon iğnesi ve ince uçlu pens yardımıyla tergit ve sinergit kısımları birbirinden ayrılmak suretiyle parçalanmıştır. İçeriden çıkartılan dokular incelenerek beyaz renkli ve üzüm salkımı şeklindeki ovaryum dokusu ile beyaz renkteki yumurtalar çıkarılmış ve fiksatif içine alınmıştır.

Tabanus unifasciatus türünün erkek pupasının abdomenin son üçüncü segmenti kesilmiş ve kesilen kısım içersindeki dokular arasından oval, sarımsı sarı renkli testis dokusu binoküler mikroskop altında çıkarılmış ve fiksatife alınmıştır.

2.2.3. Fiksasyon

Bu çalışmada kullanılan karnoy fiksatif, protein denatüre eden ajanlar olan asetik asit ve etil alkol içeren bir fiksatif olup hücrelerin en geniş durumda kalmasını ve koagülasyonla proteinlerin denatürasyonunu sağlar. Uygun şartlar altında bu fiksatif içerisine alınmış olan dokular -20 °C'de 2-3 ay süre ile saklanabilmektedir.

Bu fiksatif 3:1 oranında %70'lik Etil Alkol ve glisial asetik asit karıştırılarak hazırlanmıştır. Başarılı bir fiksasyon için bu fiksatif arazi çalışması sırasında taze olarak hazırlanmış ve kullanılmıştır.

Dokular dissekte edildikten sonra, numaralandırılmış ependorf tüplerindeki karnoy fiksatif içine alınarak - 20 °C'de 12-24 saat süreyle fiske edilmişlerdir.

2.2.4. Boyama

Bu çalışma süresince bir çok farklı boya kullanılmış, aseto orsein ve aseto karmin boyaları kullanılması ile daha net görüntülerin elde edildiği saptanmıştır. Çalışmadan sonuç elde edilebilmesi için kullanılacak boyanın hazırlık aşaması oldukça önemlidir. Boyanın hazırlanması sırasında hata oluşması preparatların boyanmamasına neden olabilmektedir.

Aseto orsein veya aseto karmin boyalarının hazırlanması şu şekildedir; 100 ml %45'lik glisial asetik asit kaynama derecesine kadar ısıtılır ve 0,5gr orsein ya da carmin iyice karıştırılarak yavaş yavaş eklenir. Karıştırma işlemi sıcaklık 30-40

⁰C'ye ininceye kadar devam edilir ve boya soğumaya bırakılır. Oda sıcaklığına indiği zaman ince gözenekli filtre kağıdı ile süzülür ve + 4 ⁰C'ye kaldırılır. Boyama işlemi öncesinde boyalar dolaptan çıkarılıp oda sıcaklığına gelmesi beklenir. Sonra dokular üzerine birkaç damla damlatılarak kullanılır.

2.2.5. Metafaz Preparatlarının Hazırlanması

Metafaz preparatları hazırlanması amacıyla denenmiş birçok yöntem arasından aşağıda verilen protokol geliştirilerek uygulanmıştır.(Hota ve Patnatik 1989, Rao ve Rai 1987, De Prins 2001).

1. Larvaların beyin dokuları 14-16 saat, dişi bireylerin ovaryum dokuları ve pupanın testis dokusu 18-24 saat kolşisin ile muameleye tutulur.
2. Tüm dokular izotonik sodyum sitrat çözeltisi içinde binoküler mikroskop altında dissekte edilir.
3. Dissekte edilen dokular numaralandırılmış ependorf tüpleri içinde karnoy fiksatifinde 12 saat süreyle fiske edilir.
4. Fiksatiften alınan dokular distile su ile yıkanır.
5. Daha sonra dokular 0,2 N HCl içinde 15–20 dakika oda sıcaklığında hidroliz edilir.
6. Hidroliz edilen dokular distile su ile yıkanır.
7. Daha sonra dokular oda sıcaklığında aseto karmin veya aseto orsein boyası içinde 20 dakika boyanır.
8. Lam üzerine alınan dokulara %45'lik glasiyal asetik asit damlatılarak 5–10 saniye beklenir.
9. Dokuların üzerine entellan veya kanada balsamı damlatılarak lamel kapatılır.

Mikroskopta inceleme yapılır. 40'lık objektif altında metafaz bölgelerinin fotoğrafları çekilir.

2.3. Metafaz Kromozomlarının Analizi (Karyotip) Ve Ölçülmesi

Hazırlanan metafaz preparatları önce 10X objektif ile incelenerek hücrelerin ve kromozomların bulunduğu alanlar belirlenmiş, daha sonra bu alanlar 40X objektif ile taranarak metafaz bölgeleri tespit edilmiştir. Belirlenen metafaz plaklarının fotoğrafları çekilmiştir.

Biometrik analizler (Kromozom ölçümleri) dokulardan elde edilen, iyi dağılmış 10 metafaz bölgesi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflar 10X oküler ve 40X objektif kullanılarak Leica marka araştırma mikroskopunda çekilmiştir. Metafaz kromozomlarının metrikal analizi milimetrik cetvel ve mikrometrik lam kullanılarak yapılmıştır. Bunun için önce, fotoğraftaki kromozomlar bir milimetrik cetvel yardımı ile ölçülmüştür ve daha sonra mikrometrik lam ile μm 'ye çevrilmiştir (Mutafova ve ark. 1995, Budak 2000, Jimenez ve ark. 2001, Maltempi ve Avancini 2001, Maltempi ve Avancini 2000, Türkoğlu ve Koca 2002, Türkoğlu 2002,).

Çalışılan türlerin kromozomlarını tanımlamada uzun kolun kısa kola oranı esas alınmıştır. Kromozomların uzun kolunun kısa kola oranı 1,0 – 1.7 arasında ise metasentrik (M/m); 1.7 – 3.0 arasında ise submetasentrik (sm); 3.0 – 7.0 arasında ise subakrosentrik (st); 7- ∞ ise akrosentrik (t); ∞ ise telosentrik (T) olarak kabul edilmiştir (Juan ve ark.1989, Türkoğlu 2002, Budak 2000).

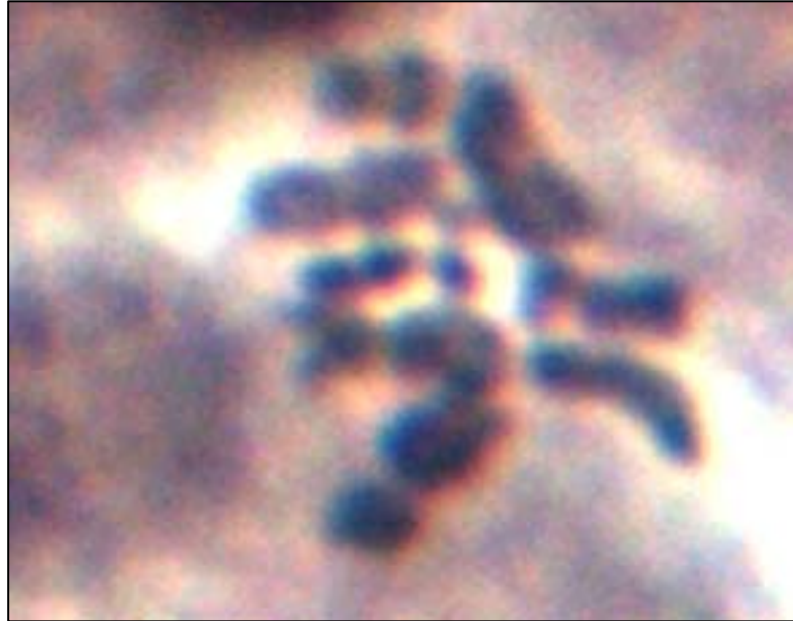
3. BULGULAR

3.1. *Atylotus fulvus* (Meigen, 1820)

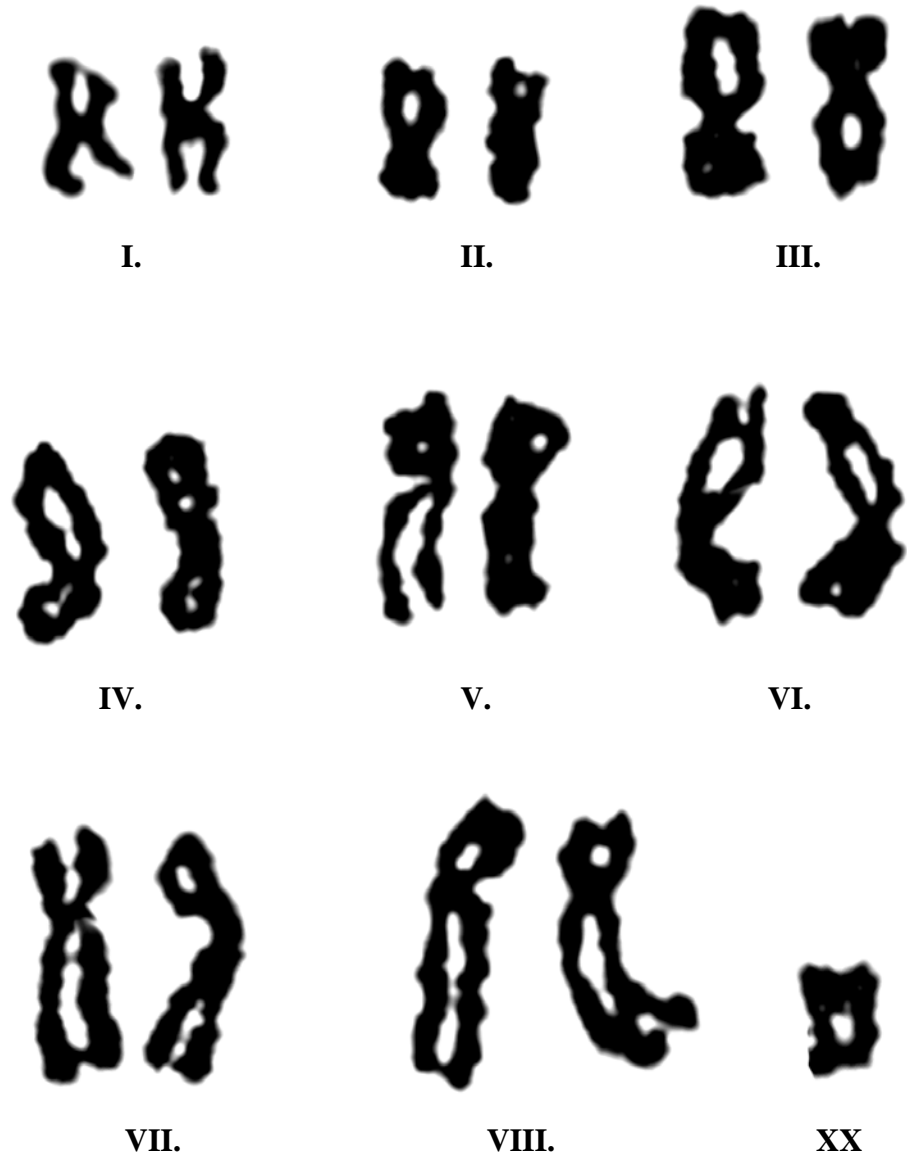


Fotoğraf 3.1. Ergin *Atylotus fulvus* (♀)

Atylotus fulvus türünün larvalarının beyin hücrelerinden hazırlanan preparatlarda metafaz evresinde dokuz çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.2.). Analiz edilen dokuz komplementerin toplam kol uzunluğu 72,5 μ ile 79,2 μ aralığında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si (Toplam Komplement Uzunluğu) 76,2 μ ($\pm 2\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.2. *Atylotus fulvus*'un metafaz kromozomları

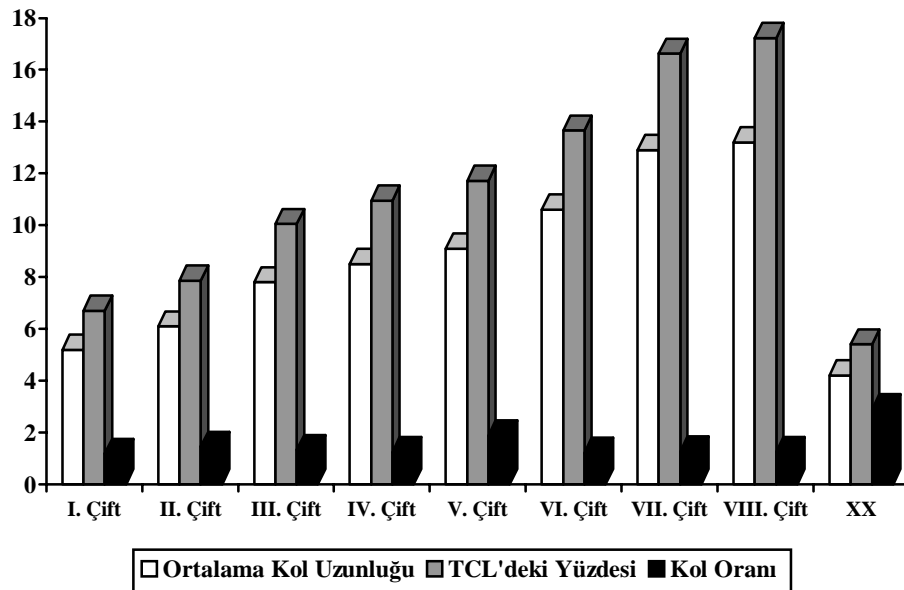


Şekil 3.1. *Atylotus fulvus*'un karyogramı

Hazırlanan metafaz preparatlarında en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Kromozom çiftlerinin özellikleri ve uzunlukları sırasıyla şu şekilde teşhis edilmiştir; X kromozomları kısa (sm) TCL'deki yüzdesi %5,41, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %6,7, II. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %7,86, III. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %10,05, IV. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %10,95 V. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %11,72 VI. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %13,66, VII. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %16,62, ve VIII. çifti ise uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi 17,23 dir. (Şekil 3.1.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	5,2 μ	6,1 μ	7,8 μ	8,5 μ	9,1 μ	10,6 μ	12,9 μ	13,2 μ	4,2 μ
TCL'deki Yüzdesi	6,7	7,86	10,05	10,95	11,72	13,66	16,62	17,23	5,41
Kol Oranı	1,18	1,45	1,33	1,24	1,89	1,21	1,27	1,25	2,9
İncelenen Komplement Sayısı	5	3	7	5	5	8	3	4	2

Tablo 3.1. *Atylotus fulvus*'un karyotip analizi verileri



Grafik 3.1. *Atylotus fulvus*'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.2 *Tabanus autumnalis* Linne, 1761

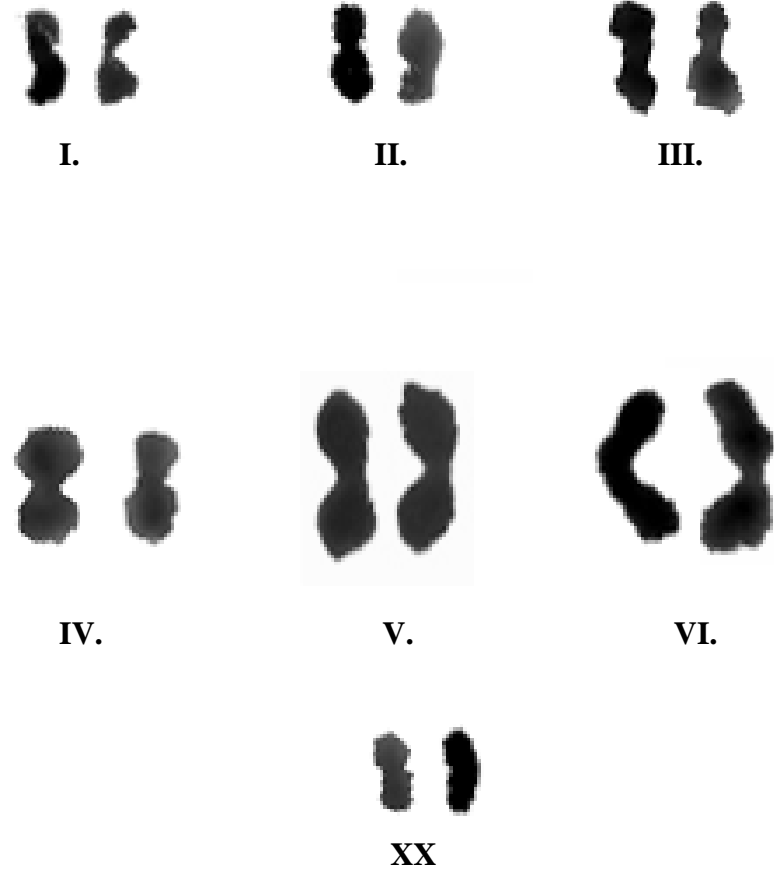


Fotoğraf 3.3. Ergin *Tabanus autumnalis* (♀)

Üç ergin dişi *Tabanus autumnalis*'in ovaryum dokularından hazırlanan preparatlarda metafaz ve erken metafaz evresinde yedi çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.4.). Analiz edilen yedi komplementerin toplam kol uzunluğu 58,2 μ ile 75,3 μ aralığında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 64,3 μ ($\pm 3\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.4. *Tabanus autumnalis*'in metafaz kromozomları

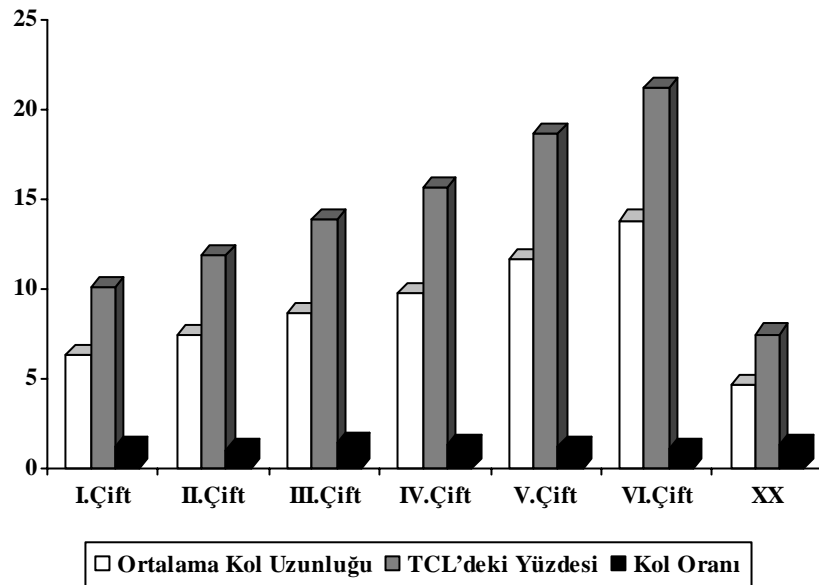


Şekil 3.2. *Tabanus autumnalis*'in karyogramı

Fotoğraf 3.4.'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %7,5, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %10,1, II. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %11,9, III. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %13,9, IV. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %15,7, V. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %18,7 ve V. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %21,2 dir (Şekil 3.2.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	6,36 μ	7,46 μ	8,7 μ	9,8 μ	11,7 μ	13,84 μ	4,68 μ
TCL'deki Yüzdesi	10,1	11,9	13,9	15,7	18,7	21,2	7,5
Kol Oranı	1,23	1,05	1,4	1,3	1,2	1,12	1,32
İncelenen Komplement Sayısı	2	4	3	3	5	7	2

Tablo 3.2. *Tabanus autumnalis*'in karyotip analizi verileri



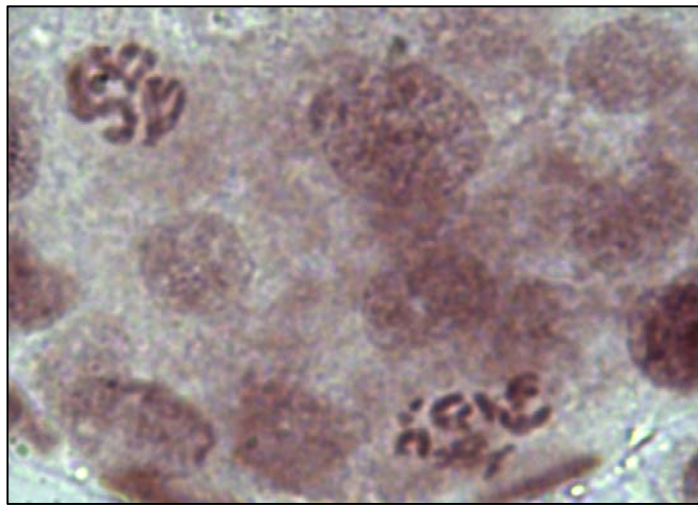
Grafik 3.2. *Tabanus autumnalis*'in kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.3. *Tabanus bifarius* (Loew, 1858)

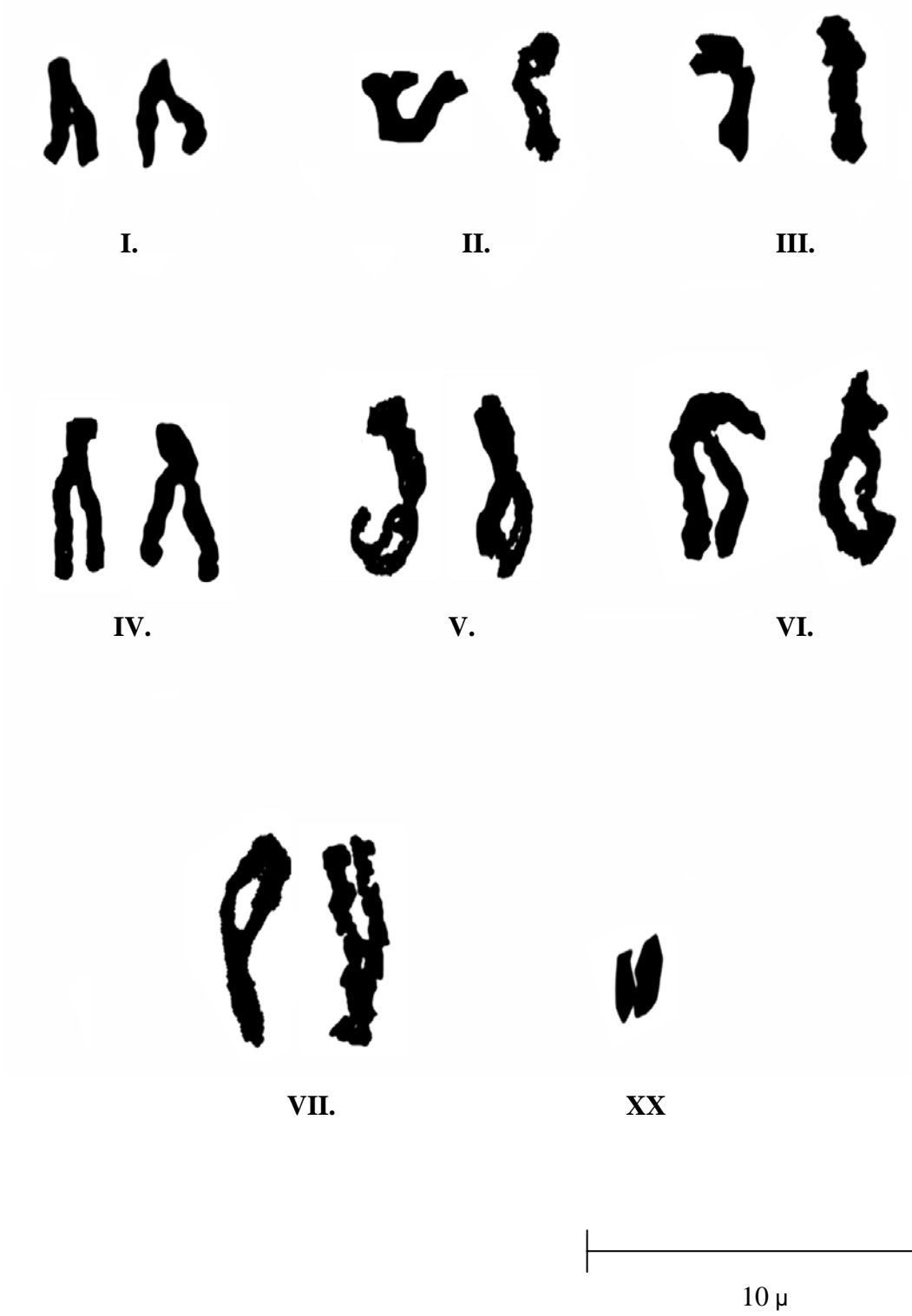


Fotoğraf 3.5. Ergin *Tabanus bifarius* (♀)

İki ergin dişi *Tabanus bifarius*'un ovaryum dokularından ve yumurtlamak üzere olan üç dişi bireyden elde edilen 10 döllenmiş yumurtadan hazırlanan preparatlarda metafaz ve erken metafaz evresinde sekiz çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.6.). Analiz edilen sekiz komplementerin kol uzunlukları 63,2 μ ile 85,3 μ arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 74,3 μ ($\pm 2\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.6. *Tabanus bifarius*'un metafaz kromozomları

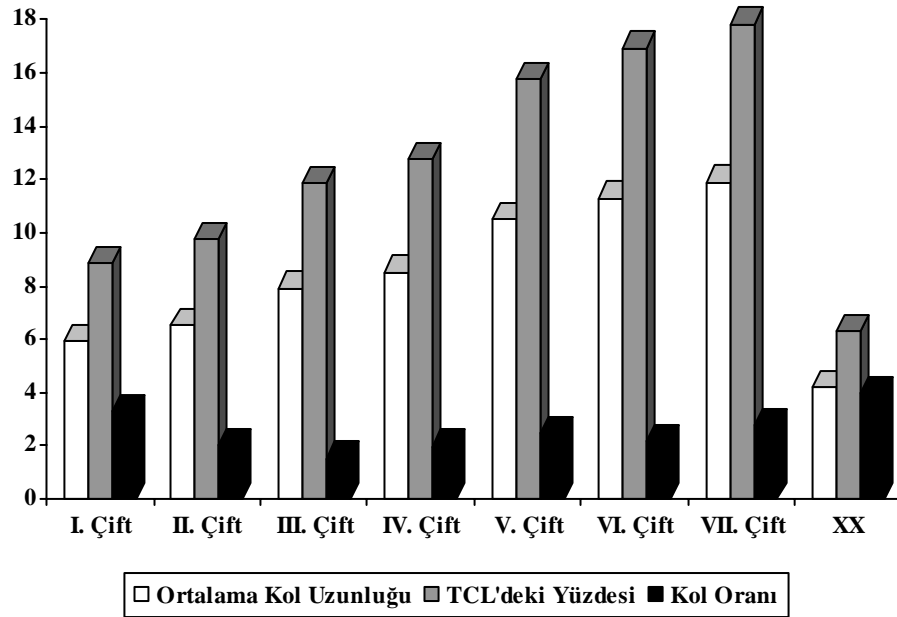


Şekil 3.3. *Tabanus bifarius*'un karyogramı

Fotoğraf 3.6.' de görülmekte olan kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve kromozom yapısına göre şu şekilde sıralanmıştır. X kromozomları kısa (st) TCL'deki yüzdesi %6,3, I. çift kısa (st) TCL'deki yüzdesi %8,85, II. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %9,75, III. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %11,85, IV. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %12,74, V. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %15,74, VI. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %16,94 ve VII. uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %17,84 dir. (Şekil 3.3.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	5,9 μ	6,5 μ	7,9 μ	8,5 μ	10,5 μ	11,3 μ	11,9 μ	4,2 μ
TCL'deki Yüzdesi	8,85	9,75	11,85	12,74	15,74	16,94	17,84	6,3
Kol Oranı	3,28	2,03	1,52	1,98	2,45	2,16	2,75	3,98
İncelenen Komplement Sayısı	3	4	3	7	6	8	5	2

Tablo 3.3. *Tabanus bifarius*'un karyotip analizi verileri



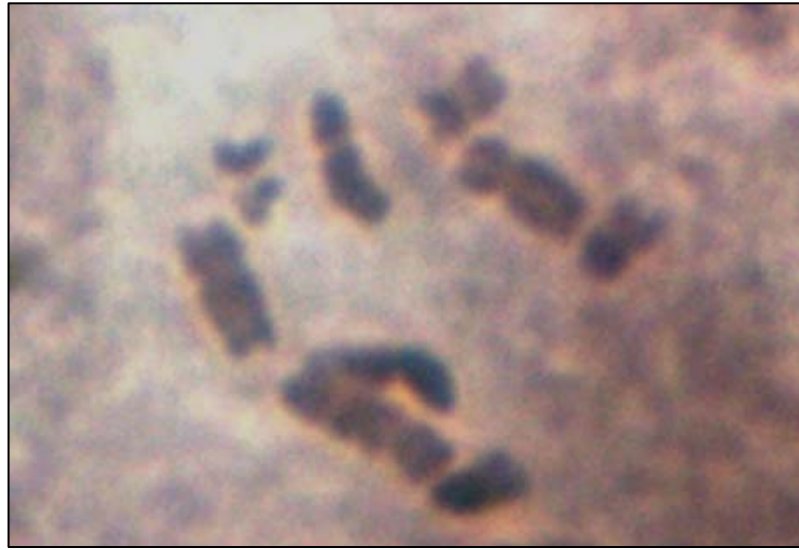
Grafik 3.3. *Tabanus bifarius*'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.4. *Tabanus bromius* (Linne, 1761)

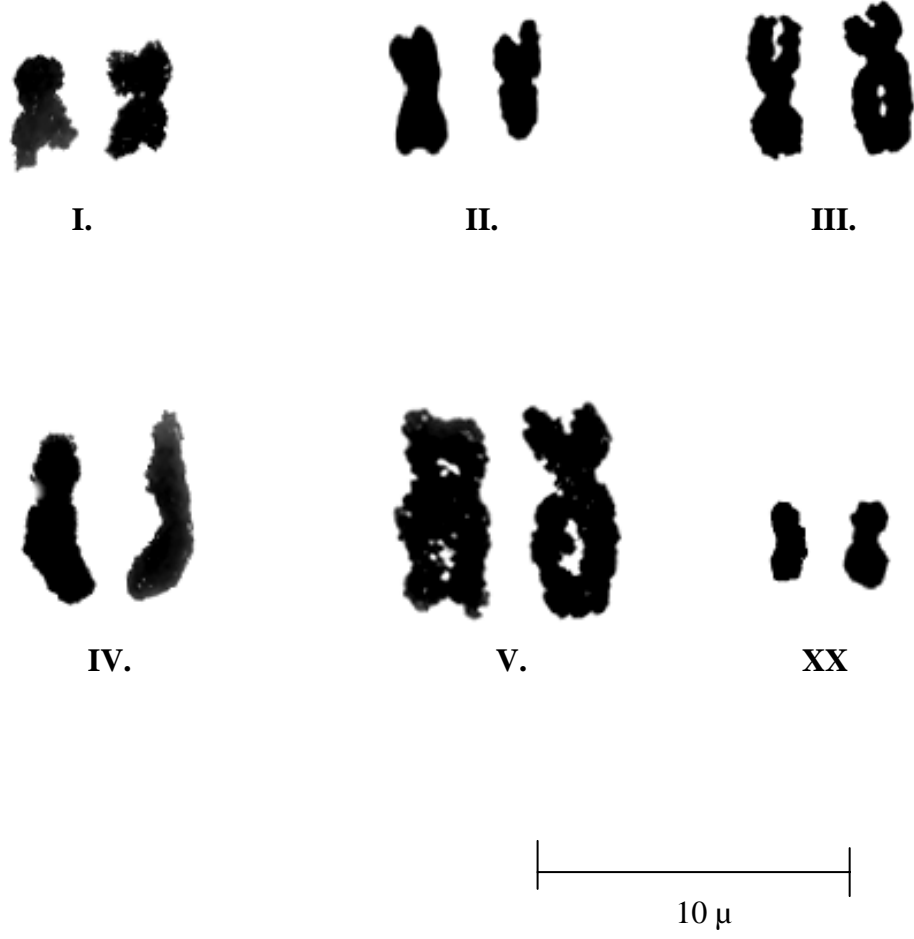


Fotoğraf 3.7. Ergin *Tabanus bromius* (♀)

Beş ergin dişi *Tabanus bromius*'un ovaryum dokularından ve yumurtlamak üzere olan bir dişi bireyden elde edilen 8 döllenmiş yumurtadan hazırlanan preparatlarda metafaz ve erken metafaz evresinde altı çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.8.). Analiz edilen altı komplementerin kol uzunlukları 52,4 μ ile 76,8 μ arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL ise 62,2 μ ($\pm 2\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.8. *Tabanus bromius*'un metafaz kromozomları

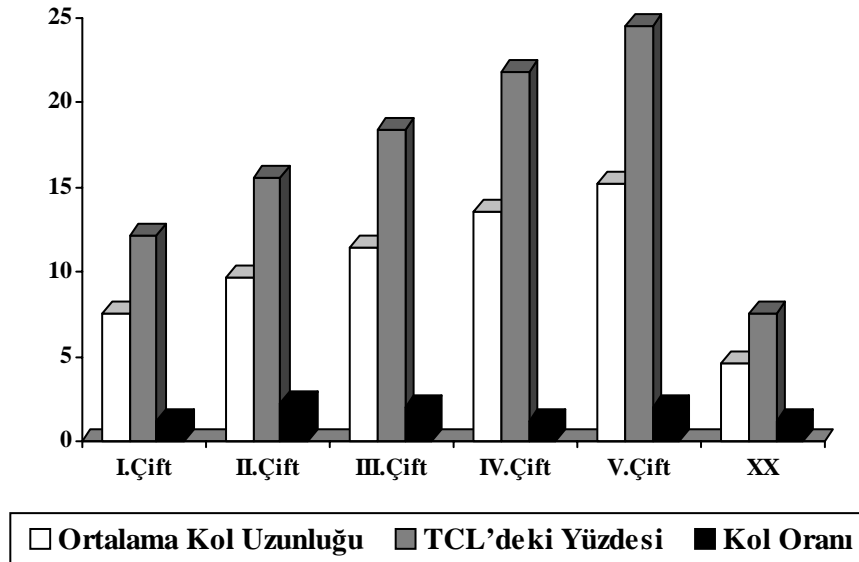


Şekil 3.4. *Tabanus bromius*'un karyogramı

Fotoğraf 3.8. 'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunlukları ve kromozom özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır. X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %7,6, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %12,1, II. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %15,6, III. uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %18,4, IV. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %21,8 ve V. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %24,5 dur. (Şekil 3.4.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	7,54 μ	9,7 μ	11,48 μ	13,52 μ	15,2 μ	4,56 μ
TCL'deki Yüzdesi	12,1	15,6	18,4	21,8	24,5	7,6
Kol Oranı	1,17	2,21	2,03	1,17	1,98	1,23
İncelenen Komplement Sayısı	3	3	2	6	5	2

Tablo 3.4. *Tabanus bromius*'un karyotip analizi verileri



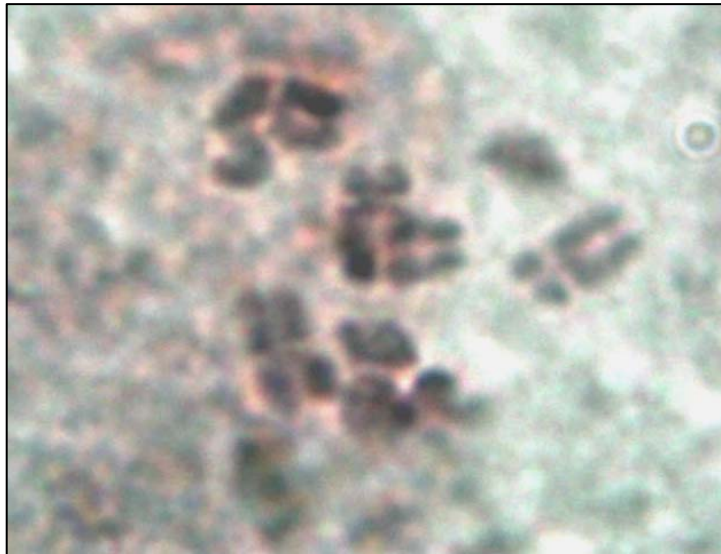
Grafik 3.4. *Tabanus bromius*'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.5. *Tabanus cordiger* (Meigen, 1820)

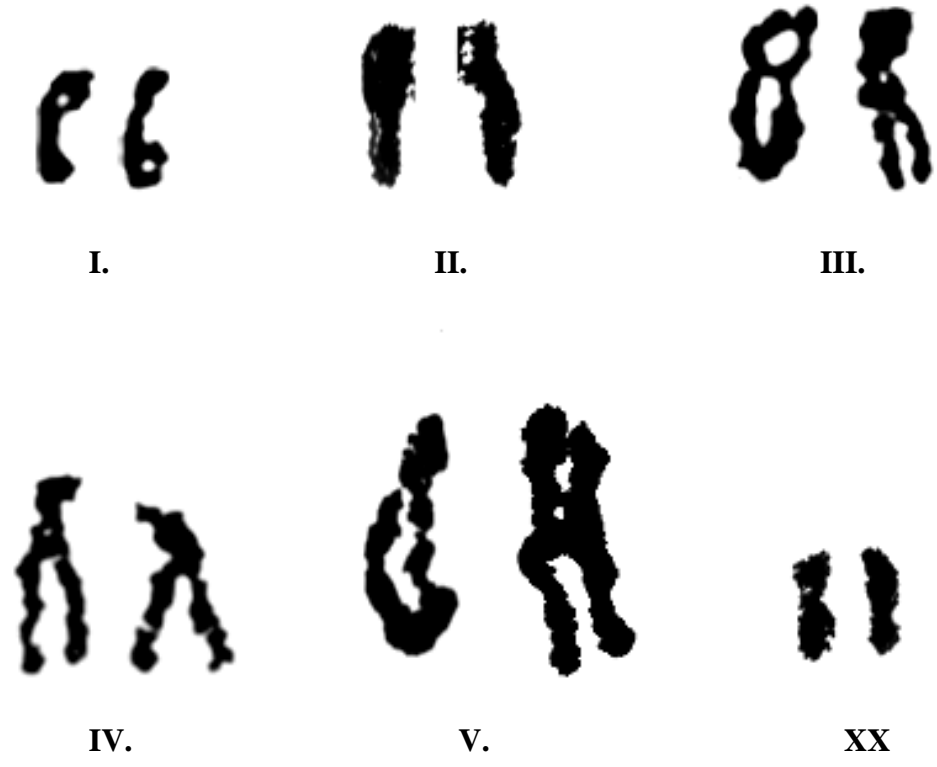


Fotoğraf 3.9. Ergin *Tabanus cordiger* (♀)

Bir ergin dişi *Tabanus cordiger*'in ovaryum dokusundan hazırlanan preparatlarda metafaz, erken metafaz ve profaz evrelerinde altı çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.10.). Analiz edilen altı komplementerin kol uzunlukları 59,2 μ ile 68,4 μ arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 61,2 ($\pm 3\mu$) μ olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.10. *Tabanus cordiger*'in metafaz kromozomları



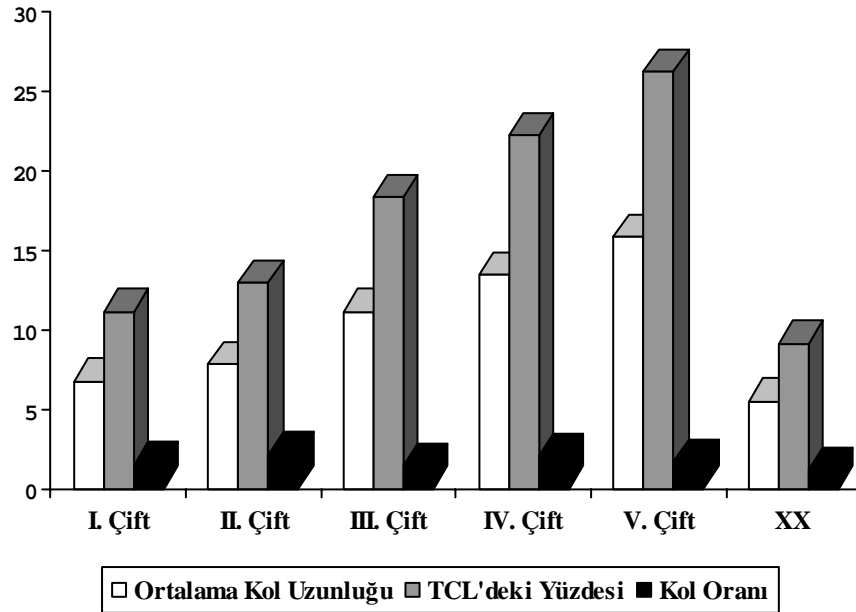
10 μ

Şekil 3.5. *Tabanus cordiger*'in karyogramı

Fotoğraf 3.10.'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %9,11, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %11,4, II. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %12,94, III. çift orta uzunlukta (M/M) TCL'deki yüzdesi %18,34, IV. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %22,22 ve V. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %26,20 dir (Şekil 3.5.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	6.72 μ	7,81 μ	11,1 μ	13,41 μ	15,81 μ	5,5 μ
TCL'deki Yüzdesi	11,14	12,94	18,34	22,22	26,20	9,11
Kol Oranı	1,45	2,11	1,38	2,03	1,67	1,14
İncelenen Komplement Sayısı	1	2	1	2	3	1

Tablo 3.5. *Tabanus cordiger*'in karyotip analizi verileri



Grafik 3.5. *Tabanus cordiger*'in kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.6 *Tabanus quatuornotatus* Meigen, 1820



Fotoğraf 3.11. Ergin *Tabanus quatuornotatus* (♀)

İki ergin dişi *Tabanus quatuornotatus*'un ovaryum dokusundan hazırlanan preparatlarda metafaz ve profaz evrelerinde sekiz çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.12.). Analiz edilen sekiz komplementerin kol uzunlukları 67,8 μ ile 79,8 μ aralığında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 75,3 μ ($\pm 3\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.12. *Tabanus quatuornotatus*'un metafaz kromozomları

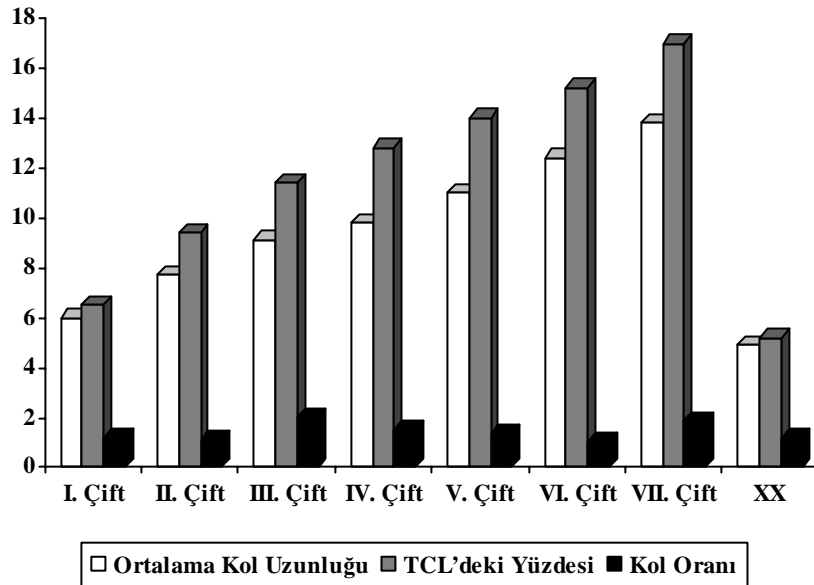


Şekil 3.6. *Tabanus quatuornotatus*'un karyogramı

Fotoğraf 3.12.' de görülmekte olan kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve kromozom yapısına göre şu şekilde sıralanmıştır. X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %6,2, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %7,5, II. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %10,4, III. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %11,4, IV. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %13,8, V. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %15 ve VI. uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %15,2 ve VII. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %18 dir. (Şekil 3.6.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	6 μ	7,7 μ	9,1 μ	9,8 μ	11,0 μ	12,4 μ	13,8 μ	4,9 μ
TCL'deki Yüzdesi	6,5	9,4	11,4	12,8	14	15,2	17	5,2
Kol Oranı	1,2	1,09	2,01	1,52	1,34	1,04	1,87	1,16
İncelenen Komplemant Sayısı	2	2	4	5	4	7	9	1

Tablo 3.6. *Tabanus quatuornotatus*'un karyotip analizi verileri



Grafik 3.6. *Tabanus quatuornotatus*'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.7. *Tabanus unifasciatus* (Loew, 1858)

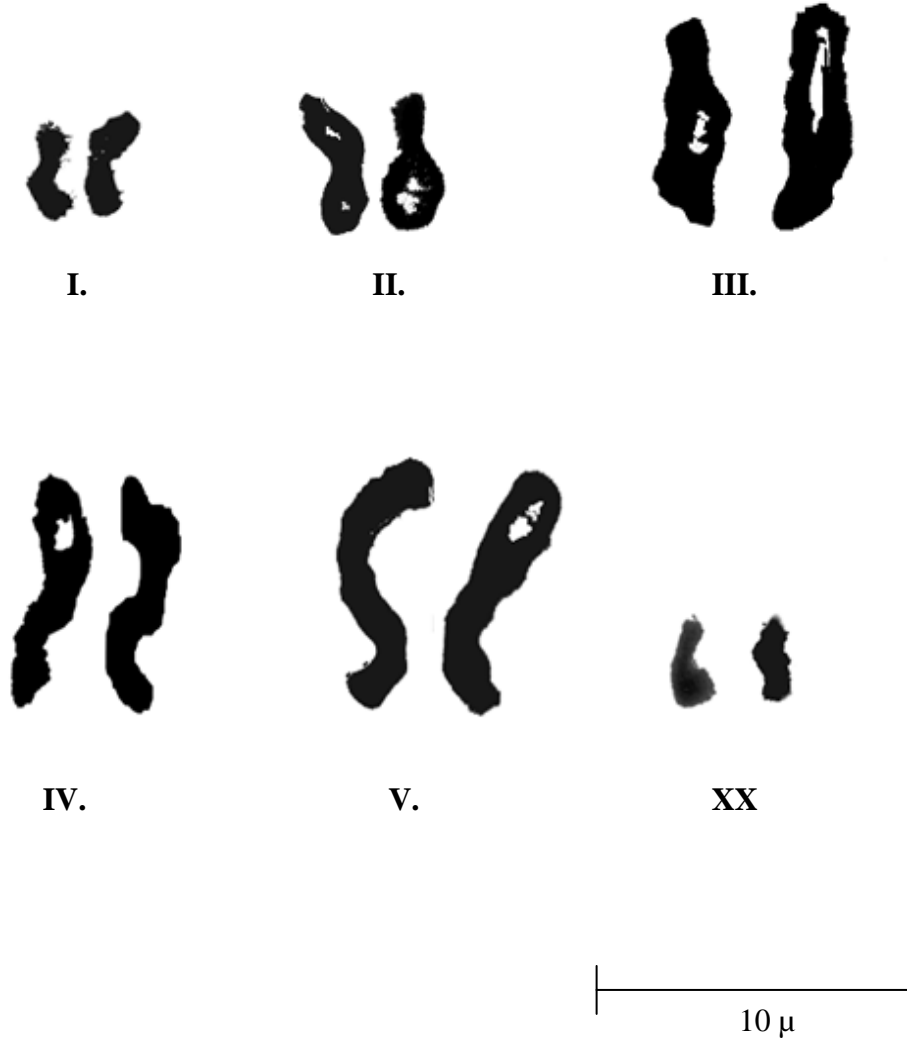


Fotoğraf 3.13. Ergin *Tabanus unifasciatus* (♀)

Üç ergin dişi *Tabanus unifasciatus*'un ovaryum dokusundan, iki larvanın beyin dokusundan ve bir pupanın testis dokusundan hazırlanan preparatlarda metafaz, erken metafaz ve profaz evrelerinde altı çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.14.). Analiz edilen altı komplementerin kol uzunlukları 49,2 μ ile 65,3 μ arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 56,2 μ ($\pm 2\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.14. *Tabanus unifasciatus*'un metafaz kromozomları

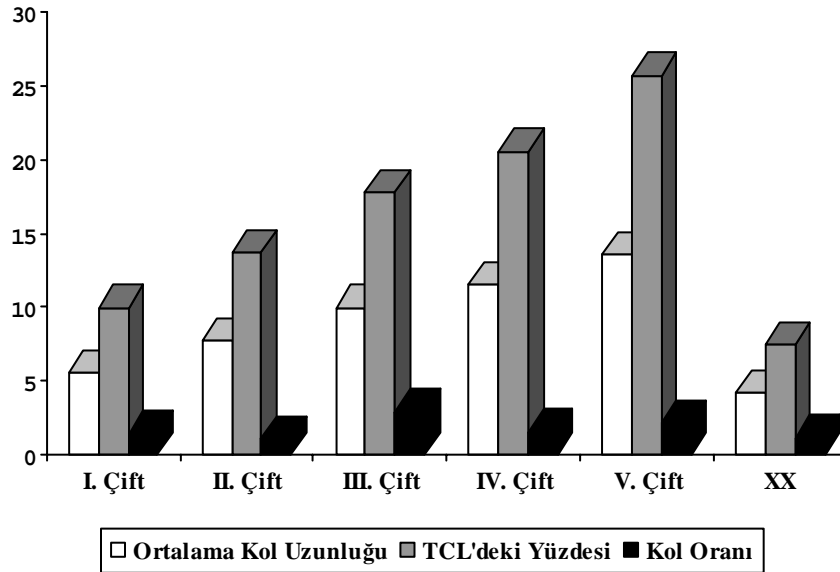


Şekil 3.7. *Tabanus unifasciatus*'un karyogramı

Fotoğraf 3.14.'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %7,47, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %9,95, II. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %13,73, III. çift kısa (sm) TCL'deki yüzdesi %17,76, IV. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi %20,57 ve V. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi %25,47 dir (Şekil 3.7.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	6,59 μ	8,718 μ	10,98 μ	11,562 μ	13,537 μ	4,4 μ
TCL'deki Yüzdesi (%)	9,95	13,73	17,76	20,57	25,73	7,47
Kol Oranı	1,416	1,048	2,913	1,513	2,14	1,12
İncelenen Komplement Sayısı	6	8	5	7	9	2

Tablo 3.7. *Tabanus unifasciatus*'un karyotip analizi verileri



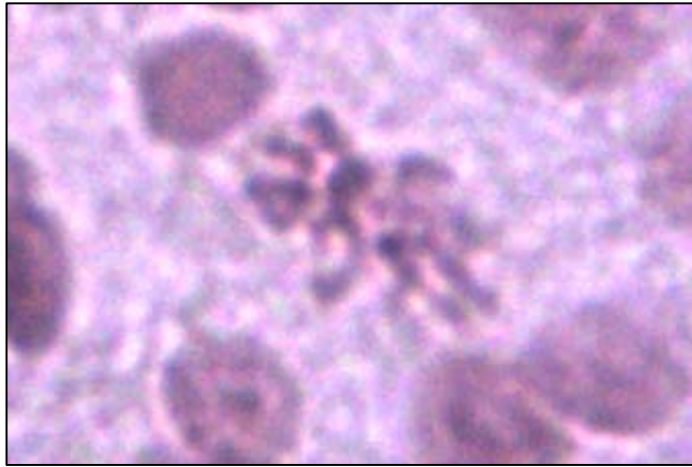
Grafik 3.7. *Tabanus unifasciatus*'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.8. *Haematopota italica* Meigen, 1804

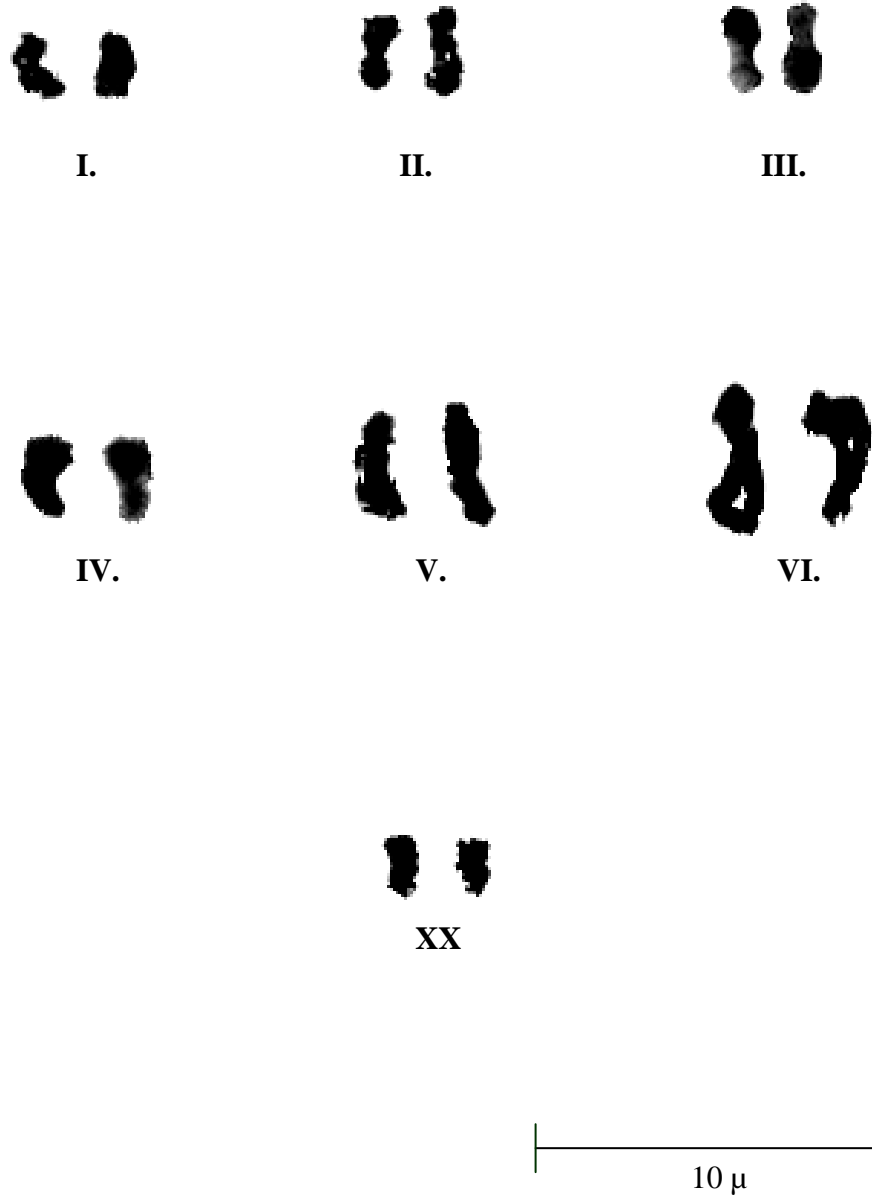


Fotoğraf 3.15. Ergin *Haematopota italica* (♀)

Üç ergin dişi *Haematopota italica*'nın ovaryum dokusundan hazırlanan preparatlarda metafaz ve erken metafaz evrelerinde yedi çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.16.). Analiz edilen yedi komplementerin kol uzunlukları 36,8 μ ile 48,7 μ arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 51,6 μ ($\pm 3\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.16. *Haematopota italica*'nın metafaz kromozomları

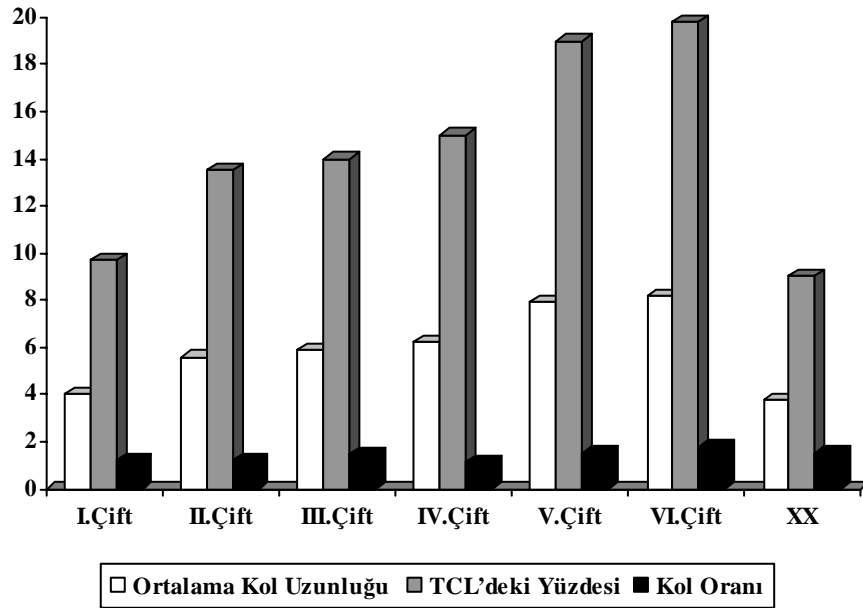


Şekil 3.8. *Haematopota italica*'nin karyogramı

Fotoğraf 3.16.'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 9, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 9,7, II. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 13,5, III. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 14, IV. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi % 15, V. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi % 19, VI. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi % 19,8 dir (Şekil 3.8.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	5,02 μ	6,6 μ	6,9 μ	7,22 μ	8,91 μ	9,2 μ	4,75 μ
TCL'deki Yüzdesi	9,7	13,5	14	15	19	19,8	9
Kol Oranı	1,22	1,23	1,45	1,13	1,52	1,76	1,52
İncelenen Komplement Sayısı	2	1	3	2	3	3	1

Tablo 3.8. *Haematopota italyca*'nın karyotip analizi verileri



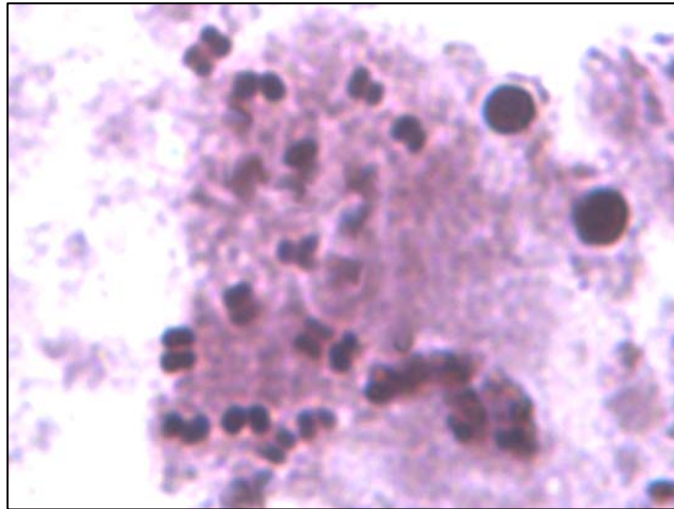
Grafik 3.8. *Haematopota italyca*'nın kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.9. *Haematopota pandazisi* (Kröber, 1936)

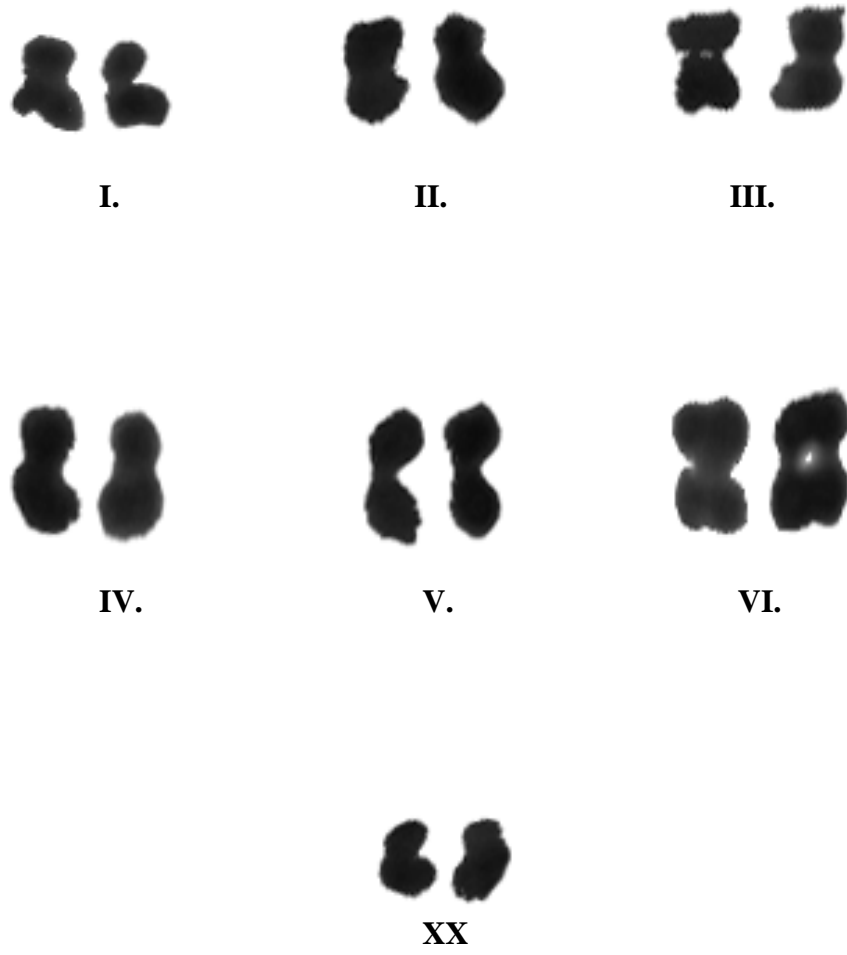


Fotoğraf 3.17. Ergin *Haematopota pandazisi* (♀)

İki ergin dişi *Haematopota pandazisi*'nin ovaryum dokusundan ve bir erkek larvanın beyin dokusundan hazırlanan preparatlarda metafaz, erken metafaz ve profaz evrelerinde yedi çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.18.). Analiz edilen yedi komplementerin kol uzunlukları 49,2 μ ile 65,3 μ arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 52,4 μ (\pm 2 μ) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.18. *Haematopota pandazisi*'nin metafaz kromozomları

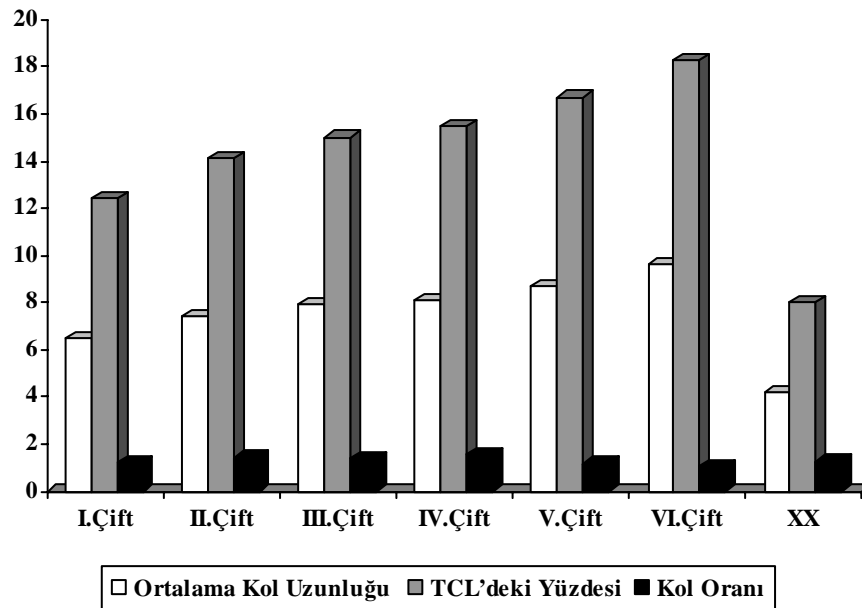


Şekil 3.9. *Haematopota pandazisi*'nin karyogramı

Fotoğraf 3.18.'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır. X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 8,01, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 12,4, II. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 14,1, III. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi % 15, IV. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi % 15,5, V. çift orta uzunlukta (sm) TCL'deki yüzdesi % 16,7, VI. çift orta uzunlukta (M/m) TCL'deki yüzdesi % 18,3 dir (Şekil 3.9.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	6,5 μ	7,4 μ	7,9 μ	8,1 μ	8,7 μ	9,6 μ	4,2 μ
TCL'deki Yüzdesi	12,4	14,1	15	15,5	16,7	18,3	8,01
Kol Oranı	1,203	1,43	1,39	1,53	1,18	1,05	1,25
İncelenen Komplement Sayısı	4	5	3	3	6	8	2

Tablo 3.9. *Haematopota pandazisi*'nin karyotip analizi verileri



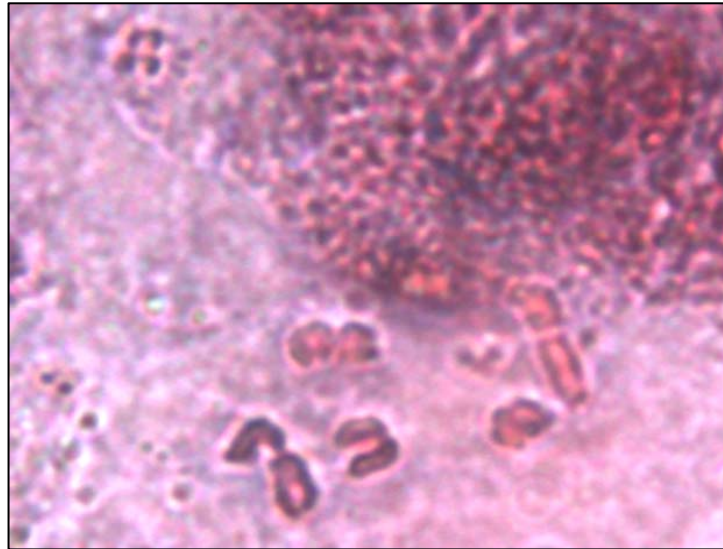
Grafik 3.9. *Haematopota pandazisi*'nin kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

3.10 *Dasyrhamphis umbrinus* (Meigen, 1820)

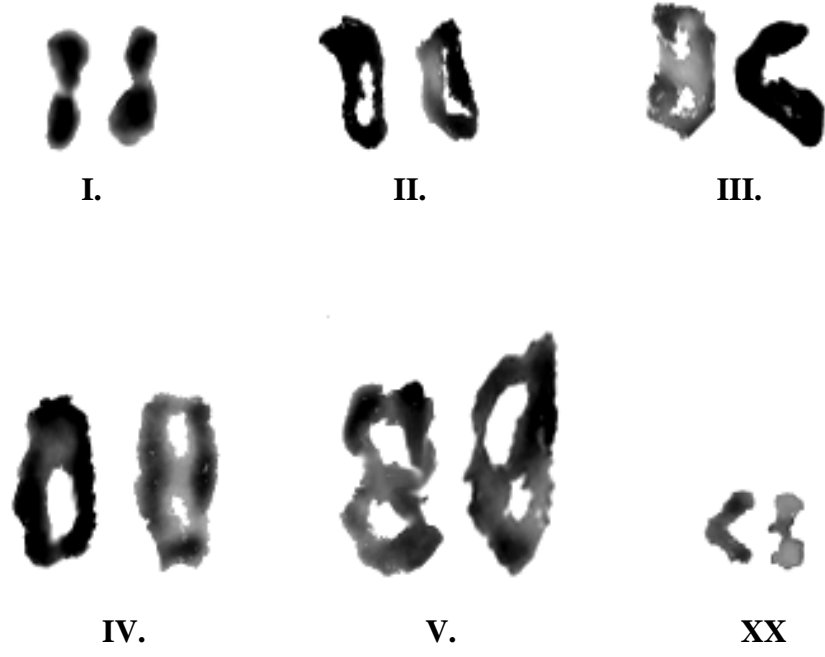


Fotoğraf 3.19. Ergin *Dasyrhamphis umbrinus* (♀)

Üç ergin dişi *Dasyrhamphis umbrinus*'nin ovaryum dokusundan hazırlanan preparatlarda metafaz ve profaz evrelerinde altı çift kromozom gözlenmiştir (Fotoğraf 3.20.). Analiz edilen altı komplementerin kol uzunlukları 58,6 μ ile 68,4 μ aralığında değişen uzunluklarda ölçülmüştür. Bu kromozom çiftlerinin ortalama TCL'si 64,4 μ ($\pm 3\mu$) olarak hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.20. *Dasyrhamphis umbrinus*'un metafaz kromozomları

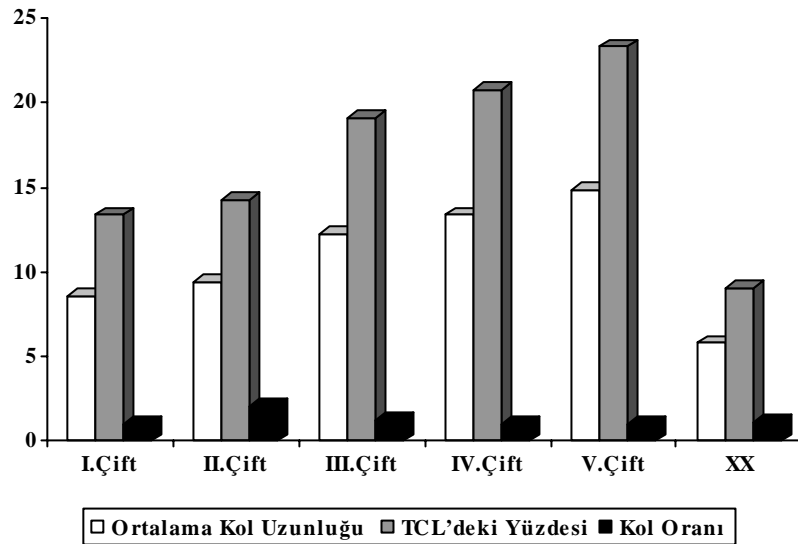


Şekil 3.10. *Dasyrhamphis umbrinus*'un karyogramı

Fotoğraf 3.20.'de görülen kromozom çiftleri arasından en kısa olan çift eşey kromozomları (XX) olarak kabul edilmiştir. Analiz edilen kromozom çiftleri uzunluklarına ve özelliklerine göre şu şekilde sıralanmıştır X kromozomları kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %9,1, I. çift kısa (M/m) TCL'deki yüzdesi %13,4, II. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %14,3, III. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %19,1, IV. çift uzun (sm) TCL'deki yüzdesi %20,8 ve V. çift uzun (M/m) TCL'deki yüzdesi %23,3 dir (Şekil 3.10.).

Kromozom Çifti	I.	II.	III.	IV.	V.	XX
Ortalama Kol Uzunluğu	8,6 μ	9,4 μ	12,3 μ	13,4 μ	14,9 μ	5,8 μ
TCL'deki Yüzdesi	13,4	14,3	19,1	20,8	23,3	9,1
Kol Oranı	1,01	2,09	1,25	1,03	1,06	1,17
İncelenen Komplement Sayısı	2	2	3	4	6	2

Tablo 3.10. *Dasyrhamphis umbrinus*'un karyotip analizi verileri



Grafik 3.10. *Dasyrhamphis umbrinus*'un kromozom çiftlerinin TCL'deki yüzdesi, kol uzunlukları ve kol oranları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Morfolojik karakterlerde gözlenen değişimler ve türler arasındaki morfolojik benzerlikler nedeniyle türlerin morfolojik özelliklerine göre teşhis edilmesi yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle taksonomistler sitotaksonomi ve moleküler biyoloji gibi biyolojinin diğer kollarından yardım almaktadırlar. Bu çalışmada da sistematiki tamamen morfolojik karakterleri doğrultusunda yapılmış olan Tabanidae türlerinin karyotipik özellikleri belirlenmiştir.

Karyotip analizi çalışmalarında, kullanılan yöntemlerin doğru sonuçların elde edilmesi açısından son derece önemli olduğu gözlenmiştir (Kapoor ve Gautam 1994, Aswathanarayana ve ark.1996, Manjuantha ve Puttaraju 1997, Mutafova ve ark. 1997, Melville ve ark. 1998, Oliver ve ark.1999, Carlton, 1999, Blackman 2003). Bu durumu dikkate alarak bu çalışmada, Tabanidae türlerinin ergin bireylerinin ovaryum ve testis dokuları ile larvaların beyin dokularından kromozom preparasyonu yapabilmek için birçok farklı yöntem uygulanarak, yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Karyotip analizi üzerine yapılan birçok çalışmada (Spaculova ve ark. 1996, Budak 2000, Loreto ve Souza 2000, De Prins ve De Prins 2001, Jimenez ve ark. 2001, Spaculova ve ark. 2001, Rocha ve ark. 2002, Türkoğlu 2002, Scher ve Pompolo 2003 Türkoğlu ve ark. 2003) kullanılan kolşisin konsantrasyonu %0,1-%0,2 olarak rapor edilmiş olmasına rağmen bu çalışmada kullanılan konsantrasyonlar arasında %0,4-%0,6'lık kolşisin solüsyonlarının en iyi sonucu verdiği gözlenmiştir. Saotome ve Komatsu (2002) çalışmalarında % 0,2'lik kolşisin solüsyonu kullanmış ve kolşisinin stoplazmik bölünmeyi sonlandırdığını fakat çekirdek bölünmesi üzerine etki göstermediğini rapor etmiştir. Oysa bu çalışmada kullanılan kolşisin konsantrasyonunun hücre bölünmesini metafaz evresinde sonlandırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle larvaların beyin dokusuna kolşisin enjekte edildiğinde elde edilen metafaz plağı sayısında büyük bir artış gözlenmiştir.

Bu çalışma süresince kullanılan kolşisin solüsyonunun konsantrasyonu kadar dokunun kolşisin ile muameleye tutulduğu sürenin de oldukça önemli olduğu gözlenmiştir. Daha önce bu konu üzerine yapılan çalışmalarda (Loreto ve Souza 2000, Machado ve ark. 2001, Maltempi ve Avancini 2000–2001, Saotome

ve Komatsu, 2002) kolşisin ile muamele süresi 1-3 saat olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada dokuların kolşisin ile muamele süresi çeşitli denemelerle arttırılarak 12–24 saate çıkarılmıştır. Sonuç olarak 24 saat kolşisin ile muamele edilen örneklerde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu işlem sırasında emjekte edilen kolşisin miktarı mümkün olduğu kadar en az miktarda tutularak bireyin mümkün olduğu kadar uzun süre canlı kalması sağlanmıştır. Bu durum özellikle ergin dişi bireylerde etkili olmuştur. Çünkü dişi birey kan emdikten sonra ovaryum gelişimi hızlanmış böylelikle ovaryum hücreleri hızla bölünmeye başlamıştır. Enjekte edilen kolşisin sayesinde ise bölünen tüm hücrelerin metafaz evresinde yakalanması sağlanmıştır.

Kolşisin solüsyonunun kromozomların morfolojisi üzerine etkili olabileceği Maltempi ve Avancini (2000–2001) ve Saotome ve Komatsu (2002) tarafından daha önce rapor edilmiştir. Bu çalışmada da bu durumu destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Boyes ve Wilkes (1972) tarafından yapılan çalışmada *T. bifarius* türü için ortalama TCL (Total chromosome length) değeri 105 μ olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise bu değer 74,3 μ olarak hesaplanmıştır. Bu aradaki farkın kolşisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat diğer birçok çalışmada da rapor edildiği gibi kolşisin solüsyonu kullanılmadan objektif bir karyotip analizi yapılması hemen hemen mümkün gözükmemektedir.

Kromozom preparasyonunda kolşisin kullanımının yanı sıra fiksatif kullanımı ve fiksasyon süresi de önemli bir faktör olduğu gözlenmiştir. Daha önce bu alanda yapılmış olan çalışmalar dikkate alınarak bu çalışmada da carnoy fiksatifi kullanılmıştır. Bu fiksatif 3:1 oranında %70'lik etil alkol ve glisial asetik asit karışımından oluşmaktadır. Bu fiksatifte etil alkol dokunun fazla suyunu almakta ve doku üzerindeki mikroorganizmaları öldürerek dokunun korunmasını sağlamakta, asetik asit ise hücre yüzeyini genişleterek kromozomların hücreye yayılmasını sağlamaktadır. Budak (2000) ve Türkoğlu (2002) tarafından yapılan çalışmalarda fiksatifin taze olarak hazırlanması üzerinde durulmuştur, fakat fiksasyon işlemi oda sıcaklığında yapılmıştır. Bu çalışmada da fiksatif kullanılmadan önce taze olarak hazırlanmış ancak fiksasyon -20°C ' de ve en az 24 saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Böylelikle kromozomların boyanmasının ve gözlenmesinin daha kolay olduğu gözlenmiştir. Oda sıcaklığında fikse edilen

örneklerde ise sadece kromozomların değil aynı zamanda hücrenin diğer yapılarının ve organellerinin de boyandığı gözlenmiştir.

İnsecta sınıfı üzerine yapılan karyotip analizi çalışmaları dikkate alındığı zaman, Orthoptera (Türkoğlu 2002) ve Lepidoptera ordosuna ait türlerin (De Prins ve ark. 2001, 2002, 2003) sabit bir kromozom sayısı gösterdiği rapor edilmiştir. Diğer taraftan Diptera ordosunda yapılan çalışmalarda Culicidae türlerinde de kromozom sayısı bakımından önemli farklılıkların olmadığı gözlenirken (Budak 2000), Boyes ve Wilkes (1972) tarafından Tabanidae üzerine yapılan çalışmada olduğu gibi, bu çalışmada da karyotipik özellikleri belirlenen Tabanidae türlerinin kromozom sayısı bakımından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Daha önce Tabanidae familyası üzerine Boyes ve Wilkes'in (1972) yaptığı çalışma ve bu çalışmada elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, Tabanidae türlerinin karyotipik özelliklerinin çeşitliliği çok açık olarak görülmektedir. Karyotipik özelliklerini belirlenen 10 türün kromozom sayıları (2n) 12 ile 18 aralığında dağılım göstermiştir. Bu türlerden, *Tabanus bromius*, *T. cordiger* ve *T. unifasciatus*'un kromozom sayıları $2n = 12$, *T. autumnalis*, *Haematopota italica* ve *H. pandazisi*'nin kromozom sayısı $2n = 14$, *T. bifarius* ve *T. quatuornotatus*'un kromozom sayıları $2n = 16$ ve *Atylotus fulvus*'un kromozom sayısı $2n = 18$ olarak belirlenmiştir. Kromozom sayıları aynı olan türlerin bile kromozom uzunlukları ve özellikleri açısından büyük oranda çeşitlilik gösterdikleri görülmüştür.

Diğer taraftan morfolojik özellikleri benzerlik gösteren ve sistematik olarak teşhisleri alın yapıları ve abdomen desenleri dikkate alınarak yapılan *T. bromius* ve *T. unifasciatus* türlerinin kromozom sayısı ve morfolojisi açısından da büyük benzerlik göstermeleri dikkat çekici olmuştur. Bu benzerlik bize bu iki türün evrimsel süreç içerisinde yakın bir zamanda ayrılmış olabileceği, sibling tür hatta aynı tür olabilecekleri düşüncesine götürmektedir. Yine de kesin sonuca varabilmek için daha kapsamlı sitogenetik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Boyes ve Wilkes'in (1972) yaptığı çalışmada *Atylotus obensis*, *A. bicolor*, *A. fulvus*, *Chrysops vittatus*, *C. shermoni*, *C. aberrans*, *C. frigidus*, *Hybomitra lasiophthalma*, *Tabanus bifarius*, *T. marginalis* türlerinin kromozom özellikleri verilmiştir. Bu türlerden *A. fulvus* ve *T. bifarius* türlerinin kromozom özellikleri bu çalışmada da elde edilmiştir. İki türünde kromozom sayılarının her iki

çalışmada da aynı çıktığı fakat kromozom uzunluklarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Boyes ve Wilkes'in (1972) çalışmalarında *A. fulvus* ve *T. bifarius* türlerinin ortalama TCL değerini sırasıyla 86,4 μ ve 105 μ olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada ise bu değerler 76,2 μ ve 74,3 μ olarak hesaplanmıştır. İki çalışmada arasında gözlenen bu farklılığın sebebinin kullanılan kolşisin konsantrasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diğer taraftan *T. autumnalis*, *T. cordiger*, *T. quatuornotatus*, *T. unifasciatus*, *T. bromius*, *H. italica*, *H. pandazisi* ve *Dasyrhamphis umbrinus* türlerinin sitogenetik özellikleri üzerine herhangi bir çalışma olmadığı için bu çalışma bu türler için ilk referans olacaktır. *H. italica* ve *H. pandazisi* türlerinin insanlardan da kan emmeleri ve vektör organizma olmaları bakımından sitogenetik özelliklerinin belirlenmesi ayrıca önem kazanmıştır. Bu çalışma ile açıklanan karyotip özellikleri ileride yapılacak çalışmalarda bu türlerin ayırımında ve bu türlere karşı alınacak önlemlerde kullanılabilir.

Analiz edilen 72 çift kromozomunun uzunluğu 36,8 μ ile 85,3 μ arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama TCL ise 61,5 μ olarak hesaplanmıştır. Bu değer Boyes ve arkadaşları (1972) tarafından Syrphidae familyası için 2060 kromozomun ortalama TCL'si olarak hesaplanan 47,1 μ 'dan çok büyüktür. Ancak Boyes ve van Brink (1972) tarafından Calyphoridae familyası için (Diptera) 1205 kromozomun ortalama TCL'si olarak hesaplanan 67,2 μ ve Boyes ve Wilkes (1972) tarafından Tabanidae familyası için 56 çift kromozomun ortalama TCL'si olarak hesaplanan 67,3 μ ile karşılaştırılabilir bir değerdir.

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan Tabanidae türlerinden $2n = 12$ olan *T. bromius*'un ortalama TCL değeri 62,2 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların dört çifti submetasentrik, bir çifti ve X kromozomları ise metasentriktir. $2n = 12$ olan *T. autumnalis*'in ortalama TCL değeri 64,3 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların beş çifti ve X kromozomları metasentrik, bir çifti ise submetasentriktir. $2n = 12$ olan *T. cordiger*'in ortalama TCL değeri 61,2 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların üç çifti ve X kromozomları metasentrik, iki çifti ise submetasentriktir. Yine $2n = 12$ olan *T. unifasciatus*'un ortalama TCL değeri 62,6 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların üç çifti ve X kromozomları metasentrik iki çifti ise submetasentriktir. $2n = 14$ olan *H.*

italica'nın ortalama TCL değeri 41,6 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların beş çifti ve X kromozomları metasentrik bir çifti ise submetasentriktir. Yine $2n = 14$ olan *H. pandazisi*'nin ortalama TCL değeri 52,6 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların 5 çifti ve X kromozomları metasentrik, bir çifti ise submetasentriktir. $2n = 16$ *T. bifarius*'un ortalama TCL değeri 74,3 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomlardan I. çift ve X kromozomları subtelosentrik, iki çifti metasentrik ve dörtçifti ise submetasentriktir. $2n = 16$ olan *T. quatuornotatus*'un ortalama TCL değeri 75,3 μ olarak hesaplanmıştır. Bu kromozomların beş çifti ve X kromozomları metasentrik, iki çifti ise submetasentriktir. $2n = 18$ olan *A. fulvus*'un ortalama TCL değeri 76,2 μ olarak hesaplandı. Bu kromozomların altı çifti ve X kromozomları submetasentrik, iki çifti de metasentriktir. Bu sonuçlara göre, tür başına artan kromozom sayısı TCL'yi de arttırmaktadır. Bununla beraber, bu artışın ne oranda olduğu sabit bir değer değildir, türe bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yakalanan 2100 birey içinden yalnızca 32 bireyde hücre bölünmesi gözlenebilmiştir. Bu tip çalışmalarda incelenecek birey sayısı artırılarak bölünme sırasında gözlenen hücre sayısında artacaktır. Böylelikle daha kesin değerler elde edilebilecektir.

Türlerinin dişi bireylerinde son kromozomlar XX tipindedir. Yalnızca bir erkek bireyde X ve Y kromozomları ayırt edilmiştir. Ancak bu iki kromozomun neredeyse homomorfik olduğu gözlenmiş ve tanımlanmaları güçlkle yapılabilmıştır. Boyes ve Wilkes (1972) çalışmalarında 5 Tabanidae türünde X ve Y kromozomlarının ayırt edilemeyecek kadar benzer olduğunu rapor etmiştir. Burada çalışılan 4 türün ergin dişilerinde X kromozomları tanımlanamamıştır, fakat morfolojik özellikleri ve fonksiyonları dikkate alındığında en kısa çiftin X kromozomları olduğu kabul edilmiştir. Birçok türdeki eşey kromozomlarında kısa parçalar ve kopmalar gözlenmesine rağmen aralarında önemli morfolojik farkların olmadığı düşünülmektedir.

Boyes ve Wilkes (1972) çalışmalarında *Atylotus*, *Haematopota*, *Hybomitra* ve *Tabanus* cinslerinin genel morfolojik karakterlerinin çok farklı karyolojik özelliklerine rağmen kaybolmadığına dikkat çekmişlerdir. Bu çalışmada incelenen türlerde dikkate alınırca bu cinslere ek olarak *Dasyrhamphis* cinsinin de farklı

karyolojik özelliklerine rağmen aynı genel morfolojiye sahip olduğu görülmektedir.

Eğer Boyes ve Wilkes'in (1972) ileri sürdüğü gibi $2n = 18$ kromozom sayısı en ilkel karyolojik durum olarak ele alınırsa ve *Chrysops* cinsi en az kromozom sayısına sahip olduğu için evrimsel açıdan daha ileri bir seviyede kabul edilmiş ise, bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda *Tabanus* cinsinin de evrimsel açıdan *Atylotus* ve *Haematopota* cinslerine oranla daha ileri bir aşamada olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra *Tabanus* türlerindeki kromozom sayısındaki düşüşün karşılıklı translokasyonla, bazı kromozom parçalarının uç uca eklenmesi ile gerçekleşmiş olabileceği, bu durumda *Tabanus* türlerinin zaman süreci içerisinde en fazla değişimi göstermiş olduğu kabul edilebilir. Diğer taraftan *Tabanus* cinsinin sahip olduğu tür zenginliği göz önüne alınırsa bu değişimin türlerin çevresel koşullara karşı adaptasyonunda bir avantaj sağladığı da düşünülebilir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ileriki çalışmalarda Tabanidae türlerinde yapılacak karyolojik analizler ile türlerin teşhisleri yapılabilecek ve akrabalık ilişkileri değerlendirilebilecektir. Ayrıca bu çalışmada uygulanan yöntem Diptera ordosuna ait diğer familyalarda da güvenle kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- ASWATHANARAYANA, N.V. ve ASWALT, S.K., *Karyology of five species of tettigonids (Orthoptera: Tettigoniidae)*, Cytobios, **86**, 167-176 (1996).
- BALDANZA, F., GAUIO, L. ve VIGGIANI, G., *Cytotaxonomic studies of Encarsia förster (Hymenoptera: Aphelinidae)*, Bulletin of Entomological Research, **89**, 209-215 (1999).
- BARROS, A.T.M., *Seasonality and relative abundance of Tabanidae (Diptera) captured on horses in the Pantanal, Brazil*, Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. **96(7)**: 917-923 (2001).
- BLACKMAN, R.L., BROWN, P.A., RAMIREZ, C.C. ve NIEMEYER, H.M., *Karyotype variation in the South American apid genus Neuquenaphis (Hemiptera, Aphididae, Neuquenaphidinae)*, Hereditas, **138**, 6-10 (2003).
- BLUNT, D.S., KHRAMTSOV, N.V., UPTON, S.J. ve MONTELONE, B.A. *Molecular karyotype analysis of Cryptosporidium parvum: Evidence for eight chromosomes and a low-molecular-size molecule*, Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology, **4**, 11-17 (1997).
- BOYES, J.W. ve WILKES, A., *Chromosomes of Tabanidae*, Can J Genet Cytol. **14(1)**, 95-104 (1972).
- BUDAK, S., *Adana yöresinde sık rastlanan sivrisinek türlerinin karyotip analizi ve total DNA izolasyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye (2000).
- BÜBER, H., *Afyon ili Tabanidae (Diptera) faunası üzerinde çalışmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2004).
- CARBAJAL, J.A., CASTILLO, L.D., LANUZA, M.D., VILLAR, J. ve BORRAS, R., *Karyotypic diversity among Blastocytis hominis isolates*, International Journal for Parasitology, **27**, 941-945 (1997).
- CARLTON, J.M.R., GALINSKI, M.R., BARNWELL, J.W. VE DAME, J.B., *Karyotype and syntenicity among the chromosomes of all four species of human malaria parasite*, Molecular and Biochemical Parasitology, **101**, 23-32 (1999).

- CASANOVA, J.C., SPACULOVA, M. ve LAPLANA, N., *A cytogenetic study on the rodent tapeworm Rodentolepis myoxi* Journal of Helminthology, **74**, 109-112 (2000).
- CHEN, S.H., *Cytological studies on six species of spiders from Taiwan (Araneae: Theridiidae, Psechridae, Uloboridae, Oxyopidae and Ctenidae)*, Zoological Studies, **38**, 423-434 (1999).
- CHVALA, M. ve JEZEK, J. *Aquatic insects of North Europe-a Taxonomic Handbook*, Volume 2. Ed. Anders N. Nilsson (1997).
- COUTSÍS, J.G., PUPLESİENE, J. ve DE PRİNS, W., *The chromosome number and karyotype of Polyommatus (Agrodiaetus) ripartii and Polyommatus (Agrodiaetus) aroaniensis from Greece (Lepidoptera: Lycaenidae)*, Vlaamse Vereniging Voor Entomologie, **27**, 81-84 (1999).
- DEMİRİSOY, A. *Yaşamın temel kuralları. Entomoloji Cilt II – Kısım II* Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye 747-793 (2003).
- DE PRİNS, J., DE PRİNS, W.ve DE CONINCK, E. *The pupal morphology of Cameraria ohridella compared with that of the genus Phyllonorycter (Lepidoptera: Gracillariidae)*, J. Pest Science, **76**, 145-150 (2003).
- DE PRİNS, J. ve DE PRİNS, W., *The occurrence of Cameraria ohridella (Lepidoptera: Gracillariidae) in Belgium*, Vlaamse Vereniging Voor Entomologie, **29**, 81-89 (2001).
- DE PRİNS, J., DE PRİNS, W. ve DALL'ASTA, U. *The recent spreading of Cameraria ohridella (Lepidoptera: Gracillariidae) in Belgium* Bulletin De L'Institut Royal Des Sciences Naturelles De Belgique, **72**, 165-170 (2002a).
- DE PRİNS, J., DE PRİNS, W. ve DALL'ASTA, *The karyotype of Cameraria ohridella (Lepidoptera: Gracillariidae)*, Vlaamse Vereniging Voor Entomologie, **30**, 5-10 (2002b).
- DOBİGNY, G., DUCROZ, J.F., ROBINSON, T.J. ve VOLOBOUEV, V. *Cytogenetics and cladistics*, Society of Systematic Biologists, **53(3)**, 470-484 (2004).
- DUTTA, J. ve GAUTAM, D.C., *Chromosomes of aphid fauna from North Western Himalayas, India*. Cytologia, **58**, 367-375 (1993).

- ELLEN, C.A. ve MURIEL, T.D., *G- banding for analysing Mouse chromosomal rearrangements*, Oxford University Pres (2001).
- FERREIRA R.L.M., HENRIQUES, A.L., RAFAEL J.A., *Activity of Tabanids (Insecta: Diptera: Tabanidae) Attacking the Reptiles Caiman crocodilus (Linn.) (Alligatoridae) and Eunectes murinus (Linn.) (Boidae), in the Central Amazon, Brazil*, Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. **97(1)**,133-136 (2002).
- FORTANETTI, C.S., *Chromosome number of some Brazilian species of diplopods (Diplopoda: Arthropoda)* Cytologia, **63**, 149-154 (1998).
- GAB-MAN, P., SOO-UNG, E. HYUN-YOUNG, P. ve SUN, H., *Karyotype analisis of Neodiplostomum seoulense*, The Korean Journal of Parasitology **34(4)**, (1998).
- GÖREN, T., *Düzce ili Tabanidae (Diptera) faunası üzerinde çalışmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2003).
- HOTA, J. ve PATNATİK, S.C., *A study of chromosomes and their C- band patterns in seven species of Acrididae (Orthoptera)*, Caryologia ,**42**, 81-89 (1989).
- JEZEK, J., *Key to the last instar larvae and pupae of some European Tabanidae (Diptera)*, Acta ent. Bohemoslov, **74**, 339-344 (1977a).
- JEZEK, J., *Larvae and pupae of three European Tabanus species (Diptera: Tabanidae)*, Acta ent. Bohemoslov, **39**, 290-307 (1977b).
- JİMENEZ, M.E., BELLO, F.J., FERRO, C. ve CARDENAS, E. *Brain cell karyotype of the phlebotomine sand fly Lutzomyia shannoni (Dyar)(Diptera: Psychodidae)*, Mem Inst Oswaldo Cruz, **96(3)**, 379-380 (2001).
- JUAN, C., PETTİPIERRE, E. ve OROMÍ, P., *Chromosomal analyses on Tenebrions (Coleoptera) from the Canady Islands*, Cytobios, **57**, 33-41 (1989)
- KAPOOR, L. ve GAUTAM, D.C., *Karyotypic srudies on apids from Himachal Pradesh (North Western Himalayas), India*, Cytologia, **59**, 159-164 (1994).
- KILIÇ A.Y. *Eskişehir ve Çevresi Tabanidae (Diptera) Faunası* Türk. Entomol. Derg. 16(3) 169-180 (1992).

- KILIÇ A.Y. *Eskişehir ve Çevresi Tabanus bromius L., T. exclusus Pand., T. glaucopis Meig., T. spodopterus ponticus Ols., ve Philipomyia aprica (Meig.) (Diptera: Tabanidae) Türlerinin mevsimsel Aktiviteleri Üzerine Bir Çalışma* Tr. J. Of Zoology (17) 303-310 (1993).
- KILIÇ A.Y. *Trakya bölgesi Tabanidae (Diptera) Faunası* Tr. J. Of Zoology (23) 67-89 (1999).
- KILIÇ A.Y. *Checklist of Tabanidae (Diptera) From Turkey* Tr. J. Of Zoology (23) 123-132 (1999).
- LORETO, V. ve DE SOUZA, M.J., *Karyotype, constitutive heterochromatin and nuclear organizer regions (NORs) in Belosacris coccineipes (Acrididae: Leptyminae)*, Genetics and Molecular Biology, **23(3)**, 575-579 (2000).
- LUKHTANOV, V. ve PUPLESİENE, J. *Poliploidy in bisexual Lepidoptera species (Insecta: Lepidoptera): old hypotheses and new data*, Boon. Zool. Beitr., **34**, 313-328 (1999).
- MACHADO, V., GALİAN, J., DE ARAUJO, A.M. ve VALENTE, V.L.S., *Chytogenetics of eight neotropical species of Chauliognathus Henz, 1830: implications on the ancestral karyotype in cantharidae (Coleoptera)*, Hereditas, **134**, 121-124 (2001).
- MALTEMPİ, P.P.P. ve AVANCİNİ, R.M.P., *C-banding and FISH in chromosomes of the blow flies Chrysomya megacephala and Chrysomya putoria (Diptera: Calliphoridae)*, Mem Inst Oswaldo Cruz, **96(3)**, 371-377 (2001).
- MALTEMPİ, P.P.P. ve AVANCİNİ, R.M.P., *Chytogenetics of neotropical fresh fly Pattonella intermutans (Diptera: Sarcophagidae)*, Genetics and Molecular Biology **23(3)**, 563-567 (2000).
- MANJUANATHA, H.B. ve PUTTARAJU, H.P., *Association of chromosomes during spermatogenesis in the uzi fly Exorista sorbillans (Diptera: Tachinidae)*, Cytobios, **89**, 81-89 (1997).
- MAYR, E., *Sistematik Zoolojinin Prensipleri* Museum Of Comparative Zoology, International Commission On Zoological Nomenclature, McGraw-Hill Book Company (1969).

- MELVILLE, S.E., LEECH, V., GERRARD, C.S., TAÏT, A. ve BLACKWELL, J.M., *The molecular karyotype of the megebase chromosomes of Trypanosoma brucei and assingment of chromosome markers*, Molecular and Biochemical Parasitology, **94**, 155-173 (1998).
- MELVILLE, S.E., LEECH, V., NAVARO, M. ve CROSS, G.A.M., *The molecular karyotype of the megebase chromosomes of Trypanosoma brucei stock 427*, Molecular and Biochemical Parasitology, **111**, 261-273 (2000).
- MOSTOVSKI, M.B., JARZEMBOWSKI, E.A. ve CORAM, R.A., *Horsflies and Athericids (Diptera: Tabanidae, Athericidae) from the lower cretaceous of England and Transbaikalia*, Paleontological Journal, **37(2)**, 162-169 (2003).
- MUTAFOVA, T., NDEVA, I. ve KANEV, I. *Chromosomes of Acanthocephalus lucii*, J. Helminthology, **73**, 73-77 (1997).
- MUTAFOVA, T., SPAKULOVA, M. ve KANEV, I., *A compative cytogenetical analysis of two notocotylus ephemera population (Digenea: Notocotylidae)*, Helminthologia, **32(4)**, 229-231 (1995).
- OLIVIER, A., PUPLESÏENE, J., POORTEN, D., DE PRÏNS, W. ve WIEMERS, M. *Revision of some taxa of the polyommatus (Agrodiaetus) transcaspicus group with description of a new species from Central Anatolia (Lepidoptera: Lycaenidae)*, Vlaamse Vereniging Voor Entomologie, **27**, 1-23 (1999).
- PERICH, M.J., WRIGHT, R.E. ve LUSBY, K.S., *Impact of horse-flies (Diptera: Tabanidae) on beef cattle*, J. Eco. Ent., **79**, 128-131 (1986).
- PETKEVICIUTE, R. *Chromosome analysis of Protocephalus osculatus (Cestoda: Protocephalidae)*, Folia Parasitologica, **48**, 159-161 (2001).
- PUPLESÏENE, J. ve OLIVIER, A., *The karyotype and chromosome number of Polyommatus buzulmavi (Lycaenidae)*. Nota Lepid., **23(4)**, 71-77 (2000).
- PUPLESÏENE, J. ve NOREIKA, R. *A brief karyological reviev of the Gracillariidae (Lepidoptera)*, **21(2)**, 55-63 (1993).
- REBAGLIATI, P.J., PABESCHI, A.G. ve MOLA, L.M., *Meiosis amd fluorescent banding in Edessa maditabunda and E.rufomarginata (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae)*, Eur. J. Entomol., **100**, 11-18 (2003).

- ROCHA, M.P., POMPOLO, S.D.G., DERGAM, J.A., FERNANDES, A. ve CAMPOS L.A.O. *DNA characterization and karyotypic evolution in the bee genus Melipona (Hymenoptera: Meliponini)*, Hereditas, **136**, 19-27 (2002).
- SAOTOME, K. ve KOMATSU, M., *Chromosomes of Japanese starfishes*, Zoological Science, **19**, 1095-1103 (2002).
- SQUITIER, J. M. *Deer flies, yellow flies and horse flies, Chrysops, Diachlorus, and Tabanus spp.*, Featured Creatures from the Entomology and Nematology Department, University of Florida. **EENY-028**, (1998).
- RODRÍGUEZ GIL, S.G., MOLA, L.M., PAPESCHÍ, A.G. ve SCIÓSCIA, C.L., *Chytogenetic heterogeneity in common haplogyne spiders from Argentina (Arachnida: Araneae)*, The Journal of Arachnology, **30**, 47-56 (2002).
- SCHER, R. ve POMPOLO, S.D.G., *Evolutionary dynamics of the karyotype of the wasp Trypoxylon (Trypargilum) nitidum (HYmenoptera, Sphecidae) from the Rio Doce State Park, Minas Gerais, Brazil*, Genetics and Molecular Biology, **26(3)**, 307-311 (2003).
- SILVA-JUNIOR, J.C., POMPOLO, S. das G., CAMPOS, L.A. de O. ve CRUZ, I., *The karyotype of the parasitoid Chelonius insularis Cresson (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae)*, Rev. Brasil. Biol., **60(2)**, 337-339 (2003).
- SOLDAN, T. ve PUTZ, M., *Karyotypes some Central European mayflies (Ephemeroptera) and their contribution to phylogeny of the order*, Acta. Soc. Zool. Bohem., **64**, 437-445 (2000).
- SPAKULOVA, M. ve CASANOVA, J.C., *Chromosome analysis of Rodentopis straminea (Cestoda: Hymenolepididae) parasiting wood mice (Apodemus spp.) in Spain*, Helminthologia, **35(4)**, 185-188 (1998).
- SPAKULOVA, M., CASANOVA, J.C., LAPLANA GUÍLLEN, N. ve KRALOVA, L., *A karyological study of the spirurid nematode Mastophorus muris (Nematoda: Spirocercidae)*, Parasite, **7**, 173-177 (2000).
- SPAKULOVA, M., HORAK, P. ve DVORAK, J., *The karyotype of Trichobilharzia regenti Horak, Kolarova et Drovak, 1998 (Digenea: Schistosomatidae), a nasal avian schistome in Central Europe*, Parasitol Res., **87**, 479-483 (2001).

- SPAKULOVA, M., HORAK, P. ve KRALOVA, I., *Karyotype of an Avian schistosome Trichobilharzia szidati (Digenea: Schistosomatidae)*, International Journal for Parasitology, **26**, 783-785 (1996).
- SPAKULOVA, M. ve KRALOVA, I., *Chromosomes of Fasciola hepatica (Digenea: Fasciolidae) from western Bohemia (CSFR)*, Helminthologia, **28**, 197-200 (1991).
- SPAKULOVA, M., KRALOVA, I., ve CUTILLAS, C., *Studies on the karyotype and gametogenesis in Trichuris muris*, Journal of Helminthology, **68**, 67-72 (1994).
- SPAKULOVA, M., KRALOVA, I., DUDĪNAK, V. ve REDDY, P.V., *Karyotype of Acanthocephalus lucii: The first record of supernumerary chromosomes in thorny-headed worms*, Parasitol Res, **88**, 778-780 (2002).
- SPAKULOVA, M., MUTAFOVA, T. ve KRAL, J., *Chytogenetic study of Heterakis gallinarum (Nematoda: Heterakidae)*, Biologia, Bratislava, **50(6)**, 605-609, (1995).
- SPAKULOVA, M. ve SCHOLZ, T., *A chromosome study of the tapeworm Bathybothrium rectangulum (Bloch, 1982) (Cestoda: Pseudophyllidea)*, Parasitol Res, **85**, 270-273 (1999).
- TURKOGLU, S. ve KOCA, S., *Karyotype , C- and G- band patterns and DNA content of Callimenus (Bradyporus) macrogaster macrogaster*, Journal of Insect Science, **2(24)**, 1-4 (2002).
- TURKOGLU, S., KOCA, S. ve AKPINAR, N. *Karyological observations on the Field Cricket, Gryllus campestris L. (Gryllidae: Orthoptera)*, Zoology in the Middle East, **28**, 113-117 (2003).
- TÜRKOĞLU, Ş. *Türkiye’de yayılış gösteren bazı çekirge (Insecta: Orthoptera) türlerinde karyolojik incelemeler* Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye (2002).
- WARCZALOWSKA-SİLWA, E. ve BUGROV, A.G., *Karyotypes and c-banding patterns of some phaneropterinae katydids (Orthoptera: Tettigonioidae) with special attention to a post-reductional division of the Neo-X and Neo-Y sex chromosomes in Isophya hemiptera*, Folia Biol. (Krakow), **46(1-2)**, 119-125 (1998).

WHITE, M.D.J., *Animal cytology and evolution* Pp. **1-961** (Third Ed.) The Cambridge University Pres, London (1973).

YASEEN, A.E., MOSTAFA, F.M. ve KAWASHTI, I.A., *Karyological studies on five Egyptian species of Dictyoptera (Pterygota: Insecta)*, Chytologia, **61**, 285-295 (1996).

YÜCEL, Ş., *İç Anadolu bölgesinde bulunan Tabanidae (Diptera) türleri üzerinde araştırmalar*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye (1987).

http-1 : http://creatures.ifas.ufl.edu/livestock/deer_fly.html

http-2 : <http://www.pherec.org/entguides/EntGuide1.html>

http-3 : <http://dermatology.cdlib.org/DOJvol5num2/centerfold/tabnids.html>