

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİY - DR - 2006 - 0001**

**TÜRKİYE'DEKİ *Triturus karelinii*
(STRAUCH 1870) (URODELA: SALAMANDRIDAE)
POPULASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ:
POPULASYONLARIN BÜYÜME, YAŞ VE BOY
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

HAZIRLAYAN: Nazan ÜZÜM

DANIŞMAN: Prof. Dr. Kurtuluş OLGUN

AYDIN - 2006

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye'deki *Triturus karelinii* populasyonlarının yaş kompozisyonlarını ortaya koymak, yaşın büyüklükle ilişkili olup olmadığını saptamak, coğrafik varyasyonun populasyonların yaş kompozisyonları ve vücut büyüklüğü üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Farklı yükseklik ve enlemlerdeki populasyonlardan alınan örnekler üzerinde skeletokronolojik metot uygulayarak yaş tayini yapılmış ve bazı büyüme parametreleri incelenmiştir.

ABSTRACT

This study aims to determine age compositions of *Triturus karelinii* populations in Türkiye, to investigate the relationship between age and body size, to find out effects of geographical variations on age compositions and body sizes. Age was determined by using skeletochronological method on the samples collected from different altitudes and latitudes, and some growth parameters were investigated.

ANAHTAR SÖZCÜKLER / KEY WORDS: *Triturus karelinii*, iskelet kronolojisi, yaş tayini, büyüme, Türkiye / *Triturus karelinii*, skeletochronology, age determination, growth, Türkiye

İÇİNDEKİLER

ÖZ, ABSTRACT.....	I
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR VE SİMGELER	XVI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amfibilerde Yıllık Büyüme Halkaları ile Yaş Tayini.....	3
1.2. Yaş Tayininde Karşılaşılan Problemler.....	7
1.3. Yaşam Süresi ve Populasyonların Yaş Durumu.....	10
2. MATERYAL VE METOT	13
2.1. Materyal.....	13
2.2. Metodoloji.....	14
2.2.1. Çalışma alanları.....	14
2.2.2. Örneklerin toplanması.....	15
2.2.3. Morfometrik ölçümler.....	16
2.2.4. İskelet Kronolojisi.....	17
2.2.4.1. Parmakların iskelet kronolojisi için hazırlanması.....	17
2.2.4.2. Kesitlerin alınması.....	18
2.2.4.3. Kesitlerin boyanması.....	18
2.2.4.4. Yaş halkalarının sayılması.....	19
2.2.5. İstatistiksel metotlar.....	19

2.3. Çalışma Alanlarının Tanıtımı.....	21
2.3.1. Klaros/ İZMİR.....	21
2.3.2. Keşan/EDİRNE.....	24
2.3.3. Arifiye/SAKARYA.....	27
2.3.4. Tosya/KASTAMONU.....	31
2.3.5. Reşadiye/TOKAT.....	34
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	37
3.1. Morfometrik Ölçümler.....	37
3.1.1. Klaros Populasyonu.....	37
3.1.2. Keşan Populasyonu.....	41
3.1.3. Arifiye Populasyonu.....	46
3.1.4. Tosya Populasyonu.....	50
3.1.5. Reşadiye Populasyonu.....	54
3.2. İskelet Kronolojisi.....	59
3.2.1. Klaros Populasyonu.....	64
3.2.2. Keşan Populasyonu.....	71
3.2.3. Arifiye Populasyonu.....	77
3.2.4. Tosya Populasyonu.....	82
3.2.5. Reşadiye Populasyonu.....	88
3.3. Yaş-Büyüklik İlişkisi.....	93
3.3.1. Klaros Populasyonu.....	94
3.3.2. Keşan Populasyonu.....	101

3.3.3. Arifiye Populasyonu.....	106
3.3.4. Tosya Populasyonu.....	113
3.3.5. Reşadiye Populasyonu.....	117
4. TARTIŞMA.....	126
4.1. Morfometrik Ölçümler.....	126
4.2. İskelet Kronolojisi ve Yaş.....	129
4.3. Yaş-Büyüklik İlişkisi.....	140
5. SONUÇLAR.....	147
ÖZET	150
SUMMARY	151
TEŞEKKÜR	152
KAYNAKLAR	153
ÖZGEÇMİŞ	165

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Bazı kuyruklu ve kuyruksuz kurbağalar için tespit edilmiş yaşam uzunlukları	12
Çizelge 2. <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler, toplama tarihleri ve örnek sayıları.....	15
Çizelge 3. Seferihisar Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimatik verilerin ortalama aylık değerleri.....	23
Çizelge 4. Malkara Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimatik verilerin ortalama aylık değerleri.....	26
Çizelge 5. Sakarya Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimatik verilerin ortalama aylık değerleri.....	29
Çizelge 6. Tosya Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimatik verilerin ortalama aylık değerleri.....	32
Çizelge 7. Niksar Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimatik verilerin ortalama aylık değerleri.....	35
Çizelge 8. Klaros populasyonu <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	37
Çizelge 9. Klaros populasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	39
Çizelge 10. Klaros populasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	40
Çizelge 11. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Klaros populasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	40
Çizelge 12. Keşan populasyonu <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	42
Çizelge 13. Keşan populasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	44
Çizelge 14. Keşan populasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	44

Çizelge 15. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Keşan popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	45
Çizelge 16. Arifiye popülasyonu <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	46
Çizelge 17. Arifiye popülasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	49
Çizelge 18. Arifiye popülasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	49
Çizelge 19. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Arifiye popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Çizelge 20. Tosya popülasyonu <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	51
Çizelge 21. Tosya popülasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	53
Çizelge 22. Tosya popülasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	53
Çizelge 23. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Tosya popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	54
Çizelge 24. Reşadiye popülasyonu <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	55
Çizelge 25. Reşadiye popülasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	58
Çizelge 26. Reşadiye popülasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları.....	58
Çizelge 27. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Reşadiye popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....	58

Çizelge 28. Klaros populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	94
Çizelge 29. Klaros populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	95
Çizelge 30. Klaros populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması.....	95
Çizelge 31. Klaros populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	96
Çizelge 32. Klaros populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması.....	98
Çizelge 33. Klaros populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması.....	98
Çizelge 34. Klaros populasyonu erkek ve dişi bireyleri için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	99
Çizelge 35. Klaros populasyonu bireylerinde yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan SVL (mm) değerleri.....	100
Çizelge 36. Keşan populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	101
Çizelge 37. Keşan populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması.....	102
Çizelge 38. Keşan populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	102
Çizelge 39. Keşan populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	103
Çizelge 40. Keşan populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	103
Çizelge 41. Keşan populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması.....	105
Çizelge 42. Keşan populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması.....	106

Çizelge 43. Arifiye populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	106
Çizelge 44. Arifiye populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	107
Çizelge 45. Arifiye populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması.....	108
Çizelge 46. Arifiye populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	108
Çizelge 47. Arifiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	109
Çizelge 48. Arifiye populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması.....	110
Çizelge 49. Arifiye populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması.....	111
Çizelge 50. Arifiye populasyonu erkek ve dişi bireyleri için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	112
Çizelge 51. Arifiye populasyonu bireylerinde yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan SVL (mm) değerleri.....	113
Çizelge 52. Tosya populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	113
Çizelge 53. Tosya populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	114
Çizelge 54. Tosya populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması.....	116
Çizelge 55. Tosya populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması.....	117
Çizelge 56. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	117
Çizelge 57. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması.....	118

Çizelge 58. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	118
Çizelge 59. Reşadiye populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	119
Çizelge 60. Reşadiye populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması.....	119
Çizelge 61. Reşadiye populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	120
Çizelge 62. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri.....	120
Çizelge 63. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması.....	121
Çizelge 64. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması.....	121
Çizelge 65. Reşadiye populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması.....	123
Çizelge 66. Reşadiye populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması.....	123
Çizelge 67. Reşadiye populasyonu erkek ve dişi bireyleri için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	125
Çizelge 68. Reşadiye populasyonu bireylerinde yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan SVL (mm) değerleri.....	125
Çizelge 69. Populasyonların vücut ölçülerine ait biyometrik değerler.....	127
Çizelge 70. İncelenen populasyonlarda yaş karşılaştırması.....	139
Çizelge 71. Populasyonların erkek bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.....	141
Çizelge 72. Populasyonların dişi bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.....	142
Çizelge 73. 5 yaşındaki erkek bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması.....	143

Çizelge 74. 5 yaşındaki dişi bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması.....	143
Çizelge 75. 6 yaşındaki dişi bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması.....	144
Çizelge 76. 7 yaşındaki dişi bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması.....	144
Çizelge 77. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Klaros, Arifiye ve Reşadiye populasyonları için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	145

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. <i>Triturus karelinii</i> 'ye ait erkek bir birey.....	13
Şekil 2. <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin toplandığı lokaliteler.....	14
Şekil 3. <i>Triturus karelinii</i> örneklerinden alınan vücut ölçüleri.	17
Şekil 4. Klaros populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop.....	22
Şekil 5. Seferihisar (İzmir) Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar).....	23
Şekil 6. Seferihisar istasyonuna ait ombro-termik diyagram.....	24
Şekil 7. Keşan populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop.....	25
Şekil 8. Malkara (Tekirdağ) Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar).....	26
Şekil 9. Malkara istasyonuna ait ombro-termik diyagram.....	27
Şekil 10. Arifiye populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop.....	28
Şekil 11. Sakarya Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar).....	30
Şekil 12. Sakarya istasyonuna ait ombro-termik diyagram.....	30
Şekil 13. Tosya populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop.....	31
Şekil 14. Tosya Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar).....	33
Şekil 15. Tosya istasyonuna ait ombro-termik diyagram.....	33
Şekil 16. Reşadiye populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop.....	34
Şekil 17. Niksar Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar).....	36
Şekil 18. Niksar istasyonuna ait ombro-termik diyagram.....	36
Şekil 19. Klaros populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	38
Şekil 20. Klaros populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	39
Şekil 21. Klaros populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri.....	41
Şekil 22. Keşan populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	43
Şekil 23. Keşan populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	43

Şekil 24. Keşan populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri.....	45
Şekil 25. Arifiye populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	47
Şekil 26. Arifiye populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	48
Şekil 27. Arifiye populasyonu juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı.....	48
Şekil 28. Arifiye populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri.....	50
Şekil 29. Tosya populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	52
Şekil 30. Tosya populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	52
Şekil 31. Tosya populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri.....	54
Şekil 32. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı.....	56
Şekil 33. Reşadiye populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı.....	56
Şekil 34. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı.....	57
Şekil 35. Reşadiye populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri.....	59
Şekil 36. <i>T. karelinii</i> 'den alınan parmak enine kesitleri.....	60
Şekil 37. Tüm LAG'ları tek çizgi şeklinde olan bir kesit.....	61
Şekil 38. Tüm LAG'ları çift çizgi şeklinde olan bir kesit.....	62
Şekil 39. Hem tek hem de çift çizgi şeklinde görülen LAG'ların olduğu bir kesit.....	63
Şekil 40. Endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumu.....	64
Şekil 41. Klaros populasyonunda 6 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	65
Şekil 42. Klaros populasyonunda 7 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	66
Şekil 43. Klaros populasyonunda 8 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	67
Şekil 44. Klaros populasyonunda 4 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	68

Şekil 45. Klaros populasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	69
Şekil 46. Klaros populasyonunda Ocak ayında yakalanmış 2 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti.....	70
Şekil 47. Klaros populasyonunda yaş frekans dağılımı.....	71
Şekil 48. Keşan populasyonunda 8 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	72
Şekil 49. Keşan populasyonunda 10 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	73
Şekil 50. Keşan populasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	74
Şekil 51. Keşan populasyonunda 7 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	75
Şekil 52. Keşan populasyonunda yaş frekans dağılımı.....	76
Şekil 53. Arifiye populasyonunda 4 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	77
Şekil 54. Arifiye populasyonunda 5 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	78
Şekil 55. Arifiye populasyonunda 6 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	78
Şekil 56. Arifiye populasyonunda 3 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	79
Şekil 57. Arifiye populasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	80
Şekil 58. Arifiye populasyonunda 2 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti.....	81
Şekil 59. Arifiye populasyonunda yaş frekans dağılımı.....	82
Şekil 60. Tosya populasyonunda 5 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	83
Şekil 61. Tosya populasyonunda 6 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	83

Şekil 62. Tosya populasyonunda 9 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	84
Şekil 63. Tosya populasyonunda 5 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	85
Şekil 64. Tosya populasyonunda 7 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	86
Şekil 65. Tosya populasyonunda yaş frekans dağılımı.....	87
Şekil 66. Reşadiye populasyonunda 7 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	89
Şekil 67. Reşadiye populasyonunda 8 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti.....	90
Şekil 68. Reşadiye populasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti.....	91
Şekil 69. Reşadiye populasyonunda 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti.....	92
Şekil 70. Reşadiye populasyonunda yaş frekans dağılımı.....	93
Şekil 71. Klaros populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı.....	97
Şekil 72. Klaros populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı.....	97
Şekil 73. Klaros populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde büyüme eğrileri.....	100
Şekil 74. Keşan populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı.....	104
Şekil 75. Keşan populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı.....	105
Şekil 76. Arifiye populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı.....	109
Şekil 77. Arifiye populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı.....	110

Şekil 78. Arifiye populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde büyüme eğrileri.....	112
Şekil 79. Tosya populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı.....	115
Şekil 80. Tosya populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı.....	116
Şekil 81. Reşadiye populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı.....	122
Şekil 82. Reşadiye populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı.....	122
Şekil 83. Reşadiye populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde büyüme eğrileri.....	124
Şekil 84. <i>T. karelinii</i> 'nin farklı populasyonlarına ait erkek ve dişi bireylerin yaş frekans dağılımları.....	134
Şekil 85. Arifiye ve Reşadiye populasyonlarına ait juvenil bireylerin yaş frekans dağılımları.....	135
Şekil 86. <i>Triturus karelinii</i> populasyonlarında ♂♂ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği.....	136
Şekil 87. <i>Triturus karelinii</i> populasyonlarında ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği.....	137
Şekil 88. <i>Triturus karelinii</i> populasyonlarında ♂♂+♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği.....	137

KISALTMALAR VE SİMGELER

CI	%95 güven aralığı
CV	Varyasyon katsayısı
df	Serbestlik derecesi
Ekst.	Minimum ve maksimum değerler
m	Metre
mm	Milimetre
μm	Mikrometre
N	Örnek sayısı
Ort.	Ortalama değer
p	Önemlilik derecesi
r	Korelasyon katsayısı
r^2	Tanımlayıcılık katsayısı
SD	Standart sapma
SE	Standart hata
t	T değeri
U	Mann-Whitney U-test değeri

1. GİRİŞ

Batı Avrupa'dan Batı Asya'ya kadar yayılış gösteren pürtüklü semenderler önceleri dört alttür içeren bir tür olarak (*Triturus cristatus*) tanımlanmıştır (Wolterstorff, 1923; Mertens und Wermuth, 1960; Thorn, 1968; Engelmann et al., 1993). Daha sonra karyolojik ve biyokimyasal tekniklerin uygulanması bu dört alttürün tamamıyla ayrı birer tür olduğunu göstermiş (Kalezić and Hedgecock, 1980; Bucci-Innocenti et al., 1983; Crnobnja et al., 1989; Macgregor et al., 1990) ve böylece pürtüklü semender grubunun superspesifik durumu ortaya çıkarılmıştır (Wallis and Arntzen, 1989). Pürtüklü semenderler olarak bilinen bu dört tür, *Triturus carnifex*, *Triturus cristatus*, *Triturus dobrogicus* ve *Triturus karelinii*'dir.

Triturus karelinii'nin yayılış alanı Karadeniz'in güney ve batı kıyılarını, Hazar Denizi'nin de güney ve doğu kıyılarını kapsayarak Batı Sırbistan'a kadar uzanır (Tarkhnishvili, 1996). Türkiye'de bu tür Kuzeybatı Anadolu, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri, Orta Anadolu, Trakya ve Ege Bölgesi'nde yayılış göstermektedir (Baran et al., 1992; Başoğlu et al., 1996; Baran ve Atatür, 1998).

Türkiye'de yaşayan *T. karelinii* populasyonlarıyla ilgili çalışmaların çoğunluğu faunistik, morfolojik, serolojik ve taksonomik çalışmalardır (Olgun ve Baran, 1993; Atatür et al., 1996; Kumlutaş et al., 1997; Olgun et al., 2001a). Her ne kadar taksonomik çalışmalarda yaş gruplarına ayrılarak bir değerlendirme yapılması gerektiğine dikkat çekilmekte (Castanet and Smirina, 1990) ise de, ülkemizde amfibi kemiklerinin histomorfolojisi ve yaş tayinine yönelik yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır (*Rana ridibunda*: Erişmiş et al., 2000; Erişmiş, 2005; Yılmaz et al., 2005; *Mertensiella luschani*: Olgun et al., 2001b; *Triturus vittatus*: Kutrup et al., 2005; *Triturus karelinii*: Olgun et al., 2005).

Canlı organizmalar yaşamları boyunca hem sert hem de yumuşak dokularında farklılaşmalar gösterirler. Bu farklılaşmalar omurgalı hayvanlarda kemiğin histomorfolojik yapısında saklı olup yaşam uzunluğu, cinsel olgunluk yaşı ve fizyolojisi hakkında bilgi vermektedir (Erişmiş, 2004).

Soğukkanlı hayvanların metabolizması üzerine iklimsel koşulların etkisi kemiklerinin büyümesinde görülebilir. Bu da doğada serbest yaşayan populasyonlarda bireysel yaş tahminine olanak sağlar. Bu tahmin için son zamanlarda skeletokronoloji (iskelet kronolojisi) adı verilen bir teknik geniş oranda kullanılmaktadır ve birçok soğukkanlı omurgalıda olduğu gibi amfibiler için de güvenilirdir. Castanet (2002), 1906-2000 yılları arasında amfibi ve reptillerdeki iskelet kronolojisi çalışmaları için 350 referans listelemiştir.

Büyük vücutlu *Triturus* cinsi semenderde yaş ve büyüme ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (*T. carnifex*: Pagano et al., 1990; Kalezic et al., 1994; Cvetkovic et al., 1996; *T. cristatus*: Hagström, 1977; Francillon-Vieillot et al., 1990; Miaud et al., 1993, *T. dobrogicus*: Cogalniceanu and Miaud, 2003; *T. marmoratus*: Caetano et al., 1985; Jacob et al., 2003; *T. vittatus*: Kutrup et al., 2005). Bu türler ergenlik yaşı, vücut büyüklüğü, büyüme ve yaşam döngüsünün özellikleri (örn: büyümenin durduğu birkaç periyodun varlığı: Jakob et al., 2002) bakımından karşılaştırma yapmaya izin veren bir ya da daha fazla populasyon halinde çalışılmıştır. Ülkemizde ise amfibilerin yaş tayini ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıda olduğu gibi az sayıda populasyon üzerinde çalışılmıştır. Günümüze kadar yapılan araştırmalar çoğunlukla, farklı yükseklik ve enlemlerde yaşayan amfibi populasyonlarının yaşam tarihi izlerinde tür içi modeller ve farklılıklar sergilediğini göstermiştir (Morrison and Hero, 2003).

Ülkemizde *T. karelinii*'de yaş ve büyüme ile ilgili yapılmış sadece bir çalışma bulunmaktadır. Olgun et al. (2005) bu çalışmada, söz konusu semender türünün yaşam tarihi izlerinin populasyonlar arası farkını ortaya koymak için, farklı koşullarda bulunan daha fazla populasyonla çalışmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

Geniş bir dağılım alanına sahip türün bu alan içinde tespit edilmiş populasyonlarının yaş kompozisyonlarını ortaya koymak, yaşı büyüklükle ilişkili olup olmadığını araştırmak, populasyonların yaşa ve büyüklüğe bağlı varyasyon sergileyip sergilemediğini test etmek, yükseklik ve enlemin populasyonların yaş kompozisyonları üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak bu çalışmanın amacını

oluşturmaktadır. Ayrıca Türkiye’de yaş tayiniyle ilgili yapılmış az sayıda çalışma olduğundan, bu çalışmayla literatür bilgisine önemli bir katkı da sağlanacaktır.

1.1. Amfibilerde Yıllık Büyüme Halkaları ile Yaş Tayini

Genel olarak hayvanlar, özelde ise amfibiler insan kaynaklı etkilerin neden olduğu büyük bir stres altında yaşamak zorundadırlar. Bunun için populasyonların yaş kompozisyonları üzerinde yapılan çalışmalar doğanın biyomonitörü açısından çok önemlidir. Bunun da ötesinde kesin yaş tayini hayvan büyüme ve gelişmesi üzerinde yapılacak temel araştırmaların esasıdır. Bireylerin yaşlarının belirlenmesi; yaşam süresi, ölüm ve diğer ekolojik faktörler hakkında bilgi edinmek için önemlidir (Smirina, 1994). Zoolojinin hemen hemen tüm alanlarında (morfoloji, fizyoloji, ekoloji, yaşam tarihi çalışmaları, populasyon incelemeleri vb) yapılan çalışmalarda eğer canlıların yaşları biliniyorsa, o araştırmada büyük bir bilgi potansiyeline ulaşılır.

Amfibilerde vücut büyüklüğüne bakılarak yapılan yaş tayininin doğru olmadığı çok yıllar önce gösterilmiştir (Hamilton, 1934; Zalezhski, 1938; Terentiev, 1950; Turner, 1960; Breckenridge and Tester, 1961; Gelder and Van Oomen, 1970). Çünkü ergin hayvanlarda yaygın olduğu kadar ergin olmayan hayvanlarda bile yaş sınıfları arasında vücut büyüklüğü bakımından çakışmalar gözlenmiştir. Bu çakışmaların nedenlerinin başında üreme periyodunun uzunluğu, metamorfozun süresi, büyüme oranındaki bireysel farklılıklar ve ergenliğe ulaştıktan sonraki büyüme oranında görülen azalmalar gelmektedir.

Yaş tayiniyle ilgili güvenilir metotların yokluğunda amfibilerde yaşam uzunluğu ve bir populasyon içindeki farklı büyüme oranları **markalama-bırakma-tekrar yakalama** yöntemiyle saptanmıştır. Buna karşılık bu metot amfibileri metamorfozlarından yaşlılıklarına kadar takip etmek için etkili değildir. Bir yandan amfibileri metamorfozdan hemen sonra markalamak güç olduğu gibi diğer taraftan göçler ve genç yaşta ölümler nedeniyle de markalanmış hayvanların tekrar eşit sayıda yakalanması olanaksızdır. Bunun da ötesinde markalı hayvanları organize bir şekilde düzenli olarak yakalamak çok zordur ve bu metot sadece uzun süreli çalışmalar için idealdir (Hedeen, 1972; Licht, 1974).

Amfibi ve reptillerin yaş tayininde kullanılan en gelişmiş metot, kalsifiye olmuş dokularda oluşan tabakaların sayılmasıdır. Bu yöntem Chugunova (1959)'nın balıkların pul, kemik ve otolitlerindeki büyüme halkalarını saymada ve Klevezal (1988)'in ise memelilerin diş ve kemik dokularındaki büyüme halkalarını saymada kullandığı yöntemlerle benzerdir.

Kemiklerindeki halkasal büyüme tabakaları kullanılarak amfibilerin ve reptillerin yaş tayini ve büyüme modelleriyle ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Periyodik büyümeyle bağlantılı olarak sıkı kemiklerin (kompakt kemiklerin) tabakalaşmış yapıları ilk kez Seitz (1907) tarafından, bazı fosil ve yaşayan reptil türleri için kaydedilmiştir. Daha sonraları, Wallis (1928) deniz kaplumbağaları ve Emelianov (1929) yılanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda hayvanların yaşları ile bu kemik tabakaların sayısı arasında bir ilişki kurmuştur. Amfibilerde büyüme halkalarının varlığını ise ilk kez Senning (1940), *Necturus maculosus*'ta rapor etmiştir. Aynı araştırmacı yaşları bilinen çok sayıda *N. maculosus* bireyi ile yaptığı çalışmada büyüme halkalarının sayılmasıyla elde edilen yaş tayininin çok yaşlı bireyler dışında oldukça doğru olduğu sonucuna varmıştır.

Castanet et al. (1977) ve Halliday and Verrel (1988) yaş belirlemede kullanılmakta olan metotları incelemiş ve amfibiler için en uygun ve güvenilir metodun kemik yapısının analizine dayanan “**skeletokronoloji (iskelet kronolojisi)**” olduğu sonucuna varmışlardır. Bu metot kemik enine kesitlerinde kolayca görülebilen büyüme halkalarının varlığı esasına dayanır. İskelet kronolojisi, günümüzde bireylerin yaşını belirlemede ve özellikle amfibi ve reptillerin demografik incelemelerinde kullanılan en uygun ve güvenilir metottur. Boyanmış preparatlarda sayılan bu halkalar bireylerin yaşını göstermenin yanında büyüme geçmişleri ile ilgili bilgi potansiyeline de sahiptir. Kemiklerdeki büyüme noktalarının analizi sonucunda yapılan bu yaş tayininde çoğunlukla doğru tahminler yapılmaktadır. Bu metot, uzun ömürlülük ve zor şartları atlatıp yaşayabilme gücü gibi demografik parametrelerin saptanmasını da mümkün kılmaktadır (Augert, 1992).

Sonuç olarak, kemikteki dinlenme halkalarının sayısı kabaca bireysel yaşa karşılık gelmektedir. Reptil ve memeli kemiklerinin yanı sıra amfibilerin

kemiklerindeki tek yıllık büyüme halkası, durgunluk periyoduna ait bir çizgiyle bu çizgi tarafından sınırlandırılmış oldukça geniş bir kemik doku bandından oluşmaktadır. Yıllık halkaların oluşumu hayvanın büyüme oranındaki mevsimsel değişiklikleri yansıtmaktadır. Büyümenin ilkbahar - yaz periyodu geniş bir kemik doku bandıyla kaydedilirken, büyümenin sonbahar - kış periyodu ince bir çizgiyle (durgunluk çizgisiyle) kaydedilir. Castanet et al. (1977) yıllık halkaların bu parçalarının sırasıyla **MSG** (mark of skeletal growth) ve **LAG** (line of arrested growth) olarak isimlendirilmesini önermişlerdir. Yıllık durgunluk çizgisinin yanı sıra metamorfozdan hemen sonra da bir durgunluk çizgisi oluşmaktadır. Bu çizgi ilk kez Schroeder ve Baskett (1968) tarafından metamorfozunu yeni tamamlamış amfibiler için tanımlanmış ve **transformasyon işareti** olarak adlandırılmıştır. Metamorfozdan sonra bir durgunluk çizgisinin oluşması diğer bazı amfibi türlerinde yapılan çalışmalarda da saptanmıştır (Smirina, 1974; Ishchenko and Ledentsov, 1984).

İlk araştırmacılar yıllık büyüme halkalarını düz kemiklerde ya da omurların veya uzun kemiklerin yüzeysel kesitlerinde saymışlardır. Ancak yaşla beraber bu kemiklerin kalınlığında bir artış olduğundan en iç halkayı ve yaşlı bireylerde de en dıştaki birkaç halkayı görmek genellikle güçtür. Bu nedenle mammologları takiben yenilenmiş bir yaş tayini metodu geliştirilmiştir (Kleinenberg and Smirina, 1969). Bu metot, dekalsife olmuş kemikten donduruculu bir mikrotomla ince kesitler alma ve bunları Ehrlich hematoksilin ile boyama işleminden ibarettir. Bu metot sayesinde amfibi ve reptillerde kemik tabakaların yıllık periyoditesi konusundaki deneysel kanıtlar çoğalmış ve yaş tayiniyle büyüme çalışmaları için kullanımı artmıştır.

Bugün yukarıda tanımlanan bu metodun sadece morfometrik bilgi kullanılarak yapılan çalışmalardan çok daha fazla avantajlarının olduğu açıktır. Bu nedenle birçok amfibi ve reptil türünde kemiklerdeki halka sayısı ile vücut büyüklüğü arasında büyük bir uygunluk bulunsa bile bu iki değişken arasında kesin ve önemli hiçbir ilişkinin olmadığını vurgulamak gerekir. Bir kural olarak en büyük bireylerin en yaşlı olması gerekmez ve genellikle de yavaş ve kademeli büyüyen bireyler daha uzun yaşarlar (Smirina, 1994).

Bir hayvanın büyümesi sırasında ilik boşluğu endosteal kemik ile doldurulur. Periosteal kemiğin yanı sıra bu kemik de tabakalı (halkalı) bir yapıya sahiptir.

Amfibilerin yaşları tayin edilirken endosteal kemik tabakaları temelde dikkate alınmaz, çünkü kural olarak periosteal kemikteki tabakalar çok daha belirgindir (Smirina, 1994).

Büyüme halkaları tubular kemiklerin yanı sıra parmak kemiklerinde de oluşmaktadır. Bu oluşumların yıllık periyoditesi kurbağaların doğadaki popülasyonları esas alınarak ortaya konmuştur. (Smirina, 1972). Ergin *Rana temporaria* ' lar parmakları kesilerek markalanmış ve kemik doku etiketlenmesi için tetrasiklin ya da alizarin enjekte edilerek serbest bırakılmışlardır. Bir yıl sonra tekrar yakalanan markalı hayvanların parmak kemiklerindeki büyüme halkalarına bakıldığında bir halka daha eklendiği saptanmıştır.

Amfibilerde, kemik dokudaki büyüme halkalarının yıllık oluşumu çok sayıda çalışma ile açıklığa kavuşturulmuştur (Castanet, 1975; Francillon, 1980; Hemelaar and van Gelder, 1980; Gibbons and MacCarthy, 1983; Ischenko and Ledentsov, 1984; Francillon and Castanet, 1985). Yıllık halkaların sayımı günümüzde amfibilerin yaş tayininde kullanılan rutin bir metot haline gelmiştir (Mina, 1974; Hagström, 1977; Dolmen, 1983; Gittins, 1983; Verrell and Francillon, 1986; Leclair and Castanet, 1987; Halliday and Verrell, 1988; Caetano, 1990; Esteban, 1990). Parmak kemiklerinde de yıllık büyüme halkalarının oluşması canlı amfibilerin yaşını tespit etmeyi mümkün kılmaktadır. Bu nedenle bu yöntem özellikle popülasyonları nadir ve soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan hayvanlarla çalışılacağı zaman büyük değer taşır. Parmak kemiklerindeki yıllık tabakalar daha çok kuyuksuz kurbağaların yaşlarını tayinde kullanılmıştır, fakat artık kuyruklu kurbağaların parmak kemikleri üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır (Hagström, 1977; Caetano et al., 1985; Francillon-Vieillot et al., 1990; Pagano et al., 1990; Miaud et al., 1993; Kalezić et al., 1994; Cvetković et al., 1996; Miaud et al., 2000; Olgun et al., 2001b; Jakob et al., 2002; Jacob et al., 2003; Cogalniceanu and Miaud, 2003; Kutrup et al., 2005; Olgun et al., 2005). Bununla birlikte kuyruklu kurbağaların parmakları kullanılırken dikkatli olmak gerekmektedir. Çünkü kopmuş olan parmakların yerine rejenerasyonla oluşan yenileri bireyin yaşının yanlış olarak belirlenmesine neden olabilmektedir.

Yıllık büyüme halkalarıyla amfibilerin yaşlarını tayin etmede kemiklerin ve kemiklerin en uygun parçalarının seçilmesi önemlidir. Bir bireyin farklı kemiklerindeki tabakaların genel modeli çoğunlukla aynı olmasına rağmen farklı kemikler ve hatta aynı kemiklerin farklı kısımları büyüme periyotları süresince farklılık gösterebilir. Bu nedenle de yaşlı örneklerde farklı kemiklerde büyüme halkalarının sayısı farklı olabilir. Tabakaların belirginliği hem büyüme modeline hem de kemik yapısının özelliğine bağlıdır. Örneğin kafatasının düz kemikleri amfibilerde tercih edilmez ve sadece uzun kemikler uygun olmadığı zamanda kullanılabilir. Çünkü bu kemikten tüm yıllık halkaları içeren bir kesit almak zordur. Genel görüş olarak, ekstremitelerin uzun kemikleri iskelet kronolojisi çalışmaları için en uygun iskelet parçalarıdır. Periosteal korteksin en kalın ve medullar kavitenin (ilik boşluğunun) en dar olduğu diafizin orta kısmından geçen kesit alınması önerilmektedir (Smirina, 1994).

Eğer örneklerin yaşını onları öldürmeden tayin etmek gerekiyorsa parmak kemikleri kullanılmalıdır. Yaş tayini için parmak kemikleri kullanılıyorsa da üçüncü kemik seçilmez, çünkü bu kemikte büyüme halkaları gözlenemez.

1.2. Yaş Tayininde Karşılaşılan Problemler

Histolojik kalitesi yüksek olan kemik preparatlarında kesitlerdeki mevcut çizgileri sayarak bireyin yaşını tayin etmek her zaman kolay değildir. Bu işlem sırasında bazı problemler ortaya çıkabilmektedir. Bu problemlerden sıkça görülen bazıları ve bunların çözümleri aşağıda verilmiştir:

a. Doğum ve metamorfozun durgunluk çizgileri (= Kastschenko Çizgisi)

Bu çizgiler bireyin erken yaşamı sırasında sadece bir kere meydana gelen önemli bir fizyolojik olayın kayıdır. Kastschenko Çizgisi en iyi olarak amfibilerin uzun kemiklerinde bilinir. Medullar kavitenin (kemik iliği boşluğunun) sınırında embriyolojik kıkırdağın ince bir kalıntısı şeklindedir (Haines, 1942; Francillon, 1980) (Şekil 36A).

b. İkincil durgunluk çizgileri

Periosteal kemikte yıllık halkaların sayımını engelleyen mevsim içi ikincil (ek) durgunluk ya da dinlenme çizgileri de oluşabilmektedir. Bu çizgiler periyodik değildirler, doğum ve metamorfoz çizgileri hariç saptanmaları ve yorumlanmaları daima zordur. Buna karşılık bir popülasyondaki bireylerin çoğunda dinlenme çizgileri genellikle çift halde ise o zaman bir hibernasyon bir de estivasyondan oluşan yılda bir çift durgunluk periyodu yaşandığı anlaşılır (Şekil 38). Portekiz' de yüksek bölgelerde yaşayan *Triturus marmoratus* popülasyonlarında bu durum açıkça gözlenmiştir (Caetano et al., 1985).

c. Kemik dokunun değişikliğe uğraması

Endosteal resorpsiyon, diğer dört bacaklılarda olduğu gibi amfibilerin uzun kemiklerinde de yaygın olarak görülen histolojik bir olaydır (Castanet and Smirina, 1990) ve kemik iliğinin kenarındaki periosteal kemikte bir erozyon yaratır (Şekil 40). Endosteal resorpsiyon, kemik iliği boşluğunun periferinde ilk meydana gelen büyüme izlerinden bazılarını tamamen bozabilir ve bu da tahmin edilemeyen birey yaşına neden olur. Eğer yaşı bilinen örnekler varsa iç periosteal kemiğin resorpsiyon oranı çok daha kolay bir şekilde değerlendirilebilir. Yaşı bilinen örnek yoksa bile o yılın genç bireyinin medullar kavis büyüklüğü ve 1 yaşındaki hayvanların ilk durgunluk (dinlenme) çizgisinin çapı ile daha yaşlı bireylerin medullar kavis büyüklüğü ve ilk durgunluk çizgileri karşılaştırılarak perimedullar resorpsiyon oranını hesap etmek mümkündür. Bu **geri hesaplama (back calculation)** yaklaşımı öncelikle Smirina (1974) ve Castanet et Cheylan (1979) tarafından önerilmiştir. Daha yakın zamanda Gibbons and MacCarthy (1983), Leclair and Castanet (1987), Smirina and Makarov (1987) bu yöntemi kullanmışlardır.

d. Büyüme izlerinin farklılığı

Şu ana kadar bilindiği kadarıyla birçok kurbağada ve bazı kertenkelelerde LAG' ların farklılığı ve şiddeti çevresel koşullara bağlıdır. Mevsimselliğe bağlı olarak LAG' lar genellikle belirgin olarak göze çarpar. Bu optik keskinlik bazen azalır ve özellikle sabit iklimatik koşullar altında yaşayan bireylerin kemiklerinde ise LAG' lar az çok fark edilmez olabilir. Bununla birlikte, timsahlarla kıyaslandığında yılanlar

(Castanet, 1982) ve bazı kertenkelelerin (Patnaik and Behera, 1981; Castanet et Gasc, 1985) büyüme izlerinin belirginliği dış koşullara fazla bağlı değildir.

e. Yaş halkaları arası mesafe

Birbirini izleyen yaş halkaları arası mesafe yaşam boyunca sabit değildir. Bununla birlikte kemik ve vücut büyüklüğündeki varyasyonu gösterdiği gibi bireylerin hayat boyu büyüme eğilimlerini de yansıtmaktadır. Genel olarak hayvanların yaşı ilerledikçe bu mesafe düzenli olarak azalır ve bu da özellikle uzun ömürlü bireylerin yaş tespitlerinde güçlükler neden olabilir.

f. Periferik (dış) LAG' lar

Kemik kesitlerinde dış kısma yakın olan tabakaların sayılması güçtür. Bu durum özellikle uzun yaşamlı hayvanlarda gözlenmiştir. Çünkü yaş ilerledikçe büyüme oranı öyle yavaşlar ki yıllık halkalar birbirlerine çok yakın meydana gelirler. Hatta reptillerle yapılan bazı çalışmalarda ölümden önce lokal kemik büyümesinin durduğu bile görülmüştür (Castanet et al., 1988). Bunun da ötesinde, durgunluğun aynı bireyin farklı kemiklerinde farklı zamanlarda meydana geldiği de kaydedilmiştir.

Yukarıda kısaca açıklanan bu problemleri aşmak için bazı yollar önerilmektedir: Resorpsiyon oranı tubular kemiklerde yaş halkalarının sayılmasıyla yaş tayini yapılmasında önemli bir anahtar rolü olmaktadır. Bu oran sadece her bir tür için değil aynı türün farklı çevrelerde yaşayan farklı popülasyonları için de değişiklik gösterebilmektedir, çünkü büyüme modelleri farklı iklimsel bölgelerde farklı şekilde olabilmektedir. Resorpsiyon oranı eğer yaşları bilinen hayvanlar mevcut ise çok kolay tespit edilebilir. Eğer böyle hayvan yoksa ilk kışlamadan hemen önce veya hemen sonra alınan bir gencin kemik enine kesitinin büyüklüğü ile ergin bir bireyin ilik boşluğu karşılaştırılarak bu oran tespit edilebilir. Bu yaklaşım Smirina and Makarov (1987), Hemelaar (1985) ve Leclair (1990) tarafından detaylı bir şekilde tarif edilmiştir. Yukarıda değinilen problemlerle başa çıkmada memelilerle çalışmış olan Klevezal et al., (1981)' ın yaklaşımı uygun görülmektedir. Bu araştırmacılar yaş tayininde yapılan hataların ancak gerçek yaşı bilinen hayvanlar var ise tahmin edilebileceğine inanmışlardır. Yoksa subjektif hata aynı kesitteki halkaların farklı

okuyucularca sayılmasında oluşan farklılık dikkate alınarak hesaplanabilir. Subjektif hata ne kadar az ise yaş analizinin doğruluk payı da o kadar yüksektir.

Yaş tayinindeki bir diğer problem de yukarıda bahsedildiği gibi kemik periferinde görülen durumdur. Bu problem, halkaların birbirine yakın olduğu yerlerde bu kısımların daha fazla büyütme ile incelenmesi sonucunda aşılabilmektedir.

1.3. Yaşam Süresi ve Populasyonların Yaş Durumu

Kesin yaş tayinine ait bir metot olduğuna göre, demografik çalışmaları yürütmek ve hayvanların büyüme oranlarını araştırmak için bir populasyondaki bireylerin yaşam süreleri hakkında bilgi edinmek mümkündür. Örneğin bir hayvanın seksüel olgunluğa ulaştıktan sonra büyüme oranının düştüğü bilinmektedir. Birbirini takip eden yıllık halkaların genişlikleri karşılaştırılarak, bazı durumlarda, bireylerin ergenlik yaşını tespit etmek de mümkündür. Yapılan çalışmalar sonucunda en yaşlı bireylerin bir kural olarak yaşamlarının ilk yılları sırasında daha yavaş büyüyen bireyler olduğu bulunmuştur. Daha önceden de belirtildiği gibi en büyük boylu bireyler en yaşlı demek değildir (Smirina, 1994).

Bir kural olarak populasyonların yaşları ile yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda bir populasyonun sadece yetişkin kısmı düşünülmektedir. Bu durum, genç hayvanların farklı habitatları kullanmaları ya da günlük aktivite modellerinin farklılığı sonucu ergin hayvanlardan çoğunlukla izole olmaları ile açıklanabilir. Bu nedenle bir gruptaki ergin ve erginleşmemiş bireylerin oranı bir populasyondaki gerçek durumu sıklıkla yansıtmaz (Ischenko and Ledentsov, 1987).

Populasyonlarda ergin bireylerin yaş kompozisyonlarını çalışan araştırmacılar *Rana temporaria* ile çalışmış olan Ryser (1986) ve *Bufo bufo* ile çalışmış olan Hamelaar (1986) ve Smirina (1983) çiftleşen partnerlerin yaş ve büyüklük tercihleri yaptıklarını bulamamışlardır. Ancak Mina (1974), *Rana temporaria* ile yaptığı çalışmada bu türde büyüklüğün bir tercih sebebi olduğunu ortaya koymuştur.

Ne yazık ki, coğrafik varyasyonların amfibilerin yaşam uzunluğu üzerindeki etkilerine dair bilgi sınırlıdır. Bununla birlikte, güney ve alçak bölgelerdeki

populasyonlara kıyasla kuzey ve dağ bölgelerindeki populasyonlarda yaşamın daha uzun olduğu ve bu populasyonlardaki bireylerin ergenliğe daha geç ulaştıkları görülmüştür (Miaud et al., 1999; Kutrup et al., 2005). Ayrıca dişiler erkeklere nazaran eşeyssel olgunluğa daha geç ulaşmaktadırlar. Amfibilerin yaşam uzunluğu ve yaş tayinleri üzerindeki çalışmaların çoğu kuyruklu (Urodela) ve kuyruksuz (Anura) kurbağaları kapsamaktadır, bacaksız formlarla (Apoda) ilgili bilgi hemen hemen yoktur. Yapılan çalışmalara göre kuyruklu kurbağalar kuyruksuzlardan daha uzun yaşam sürmektedirler (Smirina, 1994). Bazı kuyruklu ve kuyruksuz kurbağa türlerinin yıllık büyüme halkalarının sayılması yoluyla tespit edilmiş ömürleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çok sayıda araştırmacı büyüme tabakası modellerinde populasyonlar arası varyasyonlar tespit etmişlerdir. Dağ populasyonlarında alçak bölgede yaşayan populasyonlara göre daha yüksek oranda ikili ve üçlü yıllık dinlenme halkaları görülmektedir. Çevreye olan önemli derecedeki bağlılığı nedeni ile bir amfibi populasyonunun yaş kompozisyonu çevresel kirliliğin bir göstergesi olarak hizmet edebilir. Şehirleşmenin yaş kompozisyonu üzerindeki etkisi çalışıldığında daha genç yaş sınıflarının oranında bir artış olduğu görülmüştür. Ushakov et al. (1982) bu etkiyi *R. temporaria* örneklerinde tespit etmiş ve nedenini doğal habitatlarının zarara uğratılmasına bağlamıştır.

Şunu da ayrıca vurgulamak gerekir ki amfibi populasyonlarında yaş kompozisyonları çevreye bağlı olarak değişir. Çünkü dış faktörler her neslin ilk oluşumunu belirler. Farklı yıllarda bir populasyonun üreyen bölümünde farklı yaş sınıfları baskın olabilir. Buna karşılık bir kural olarak, bir populasyonun gen havuzuna en büyük katkı üreyen en genç bireyler tarafından değil, daha büyük yaş sınıflarına ait bireylerce sağlanır.

Çizelge 1. Bazı kuyruklu ve kuyruksuz kurbağalar için tespit edilmiş yaşam uzunlukları

Tür	Maksimum Yaş (yıl)	Kaynaklar
<i>Triturus marmoratus</i>	14-16	Caetano, 1990; Francillon-Vieillot et al., 1990
<i>Triturus alpestris</i>	19-20	Miaud et al., 2000
<i>Triturus helveticus</i>	12	Senning, 1940; Bourliere, 1946
<i>Triturus vulgaris</i>	12-13	Hagström, 1977; Bell, 1977
<i>Triturus cristatus</i>	14-16	Miaud et al., 1993
<i>Triturus boscai</i>	8	Caetano, 1990
<i>Triturus dobrogicus</i>	9	Ellinger and Jehle, 1997
<i>Triturus carnifex</i>	16	Maletzky et al., 2004
<i>Triturus vittatus</i>	10-16	Kutrup et al., 2005
<i>Triturus karelinii</i>	8-11	Olgun et al., 2005
<i>Mertensiella luschni</i>	8-10	Olgun et al., 2001
<i>Mertensiella caucasica</i>	26	Tarkhnishvili and Gokhelasvili, 1994
<i>Salamandra atra</i>	15-17	Fachbach, 1988
<i>Andrias japonicus</i>	>60	Nickerson, 2003
<i>Notophthalmus viridescence</i>	9	Forester and Lykens, 1991
<i>Euproctus asper</i>	20-26	Montori, 1990
<i>Bombina bombina</i>	11	Shaldybin, 1976
<i>Bufo bufo</i>	9-12	Gittins et al., 1985; Hemelaar, 1986
<i>Rana temporaria</i>	12-15	Miaud et al., 1999
<i>Rana ridibunda</i>	6-7/10-12	Shaldybin, 1976; Aleksandrovskaia and Kotova, 1986; Yılmaz et al., 2005
<i>Rana macrocnemis</i>	5	Ledentsov and Melkumyan, 1986

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, *Triturus karelinii* (Strauch 1870) (pürtüklü semender)'ye ait 5 farklı lokaiteden (Klaros/İZMİR, Keşan/EDİRNE, Arifiye/SAKARYA, Tosya/KASTAMONU, Reşadiye/TOKAT) toplanan örnekler kullanılmıştır. Şekil 1'de bu türe ait erkek bir bireyin genel görünüşü verilmektedir.



Şekil 1. *Triturus karelinii*'ye ait erkek bir birey

T. karelinii kalın yapılı bir semender türü olup derisi kabarcıklıdır. Derinin bu özelliği bihassa karasal evrede bulunan bireylerde bariz olarak görülür. Üreme mevsiminde bulunan erkeklerde meydana gelen sırt yüzgeci yüksek ve sabit kenarı tırtıklıdır (Şekil 1).

Bu tür, üreme zamanında biraz derince ve oldukça bol vejetasyonlu suları tercih eder. Bazen küçük sularda ve göllerin kenarlarında da görülürler. Diğer zamanlarda bu sulara yakın nemli, ormanlık ve taşlık kısımlarda barınırlar (Başoğlu et al., 1996; Baran ve Atatür, 1998).

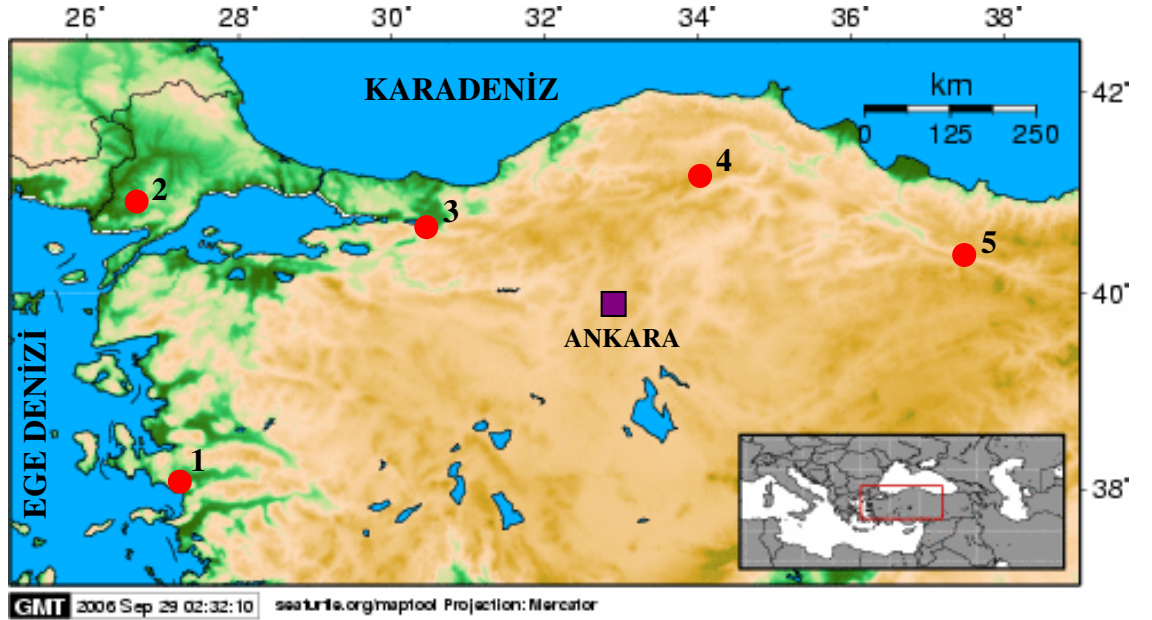
Türün vertikal yayılışı deniz seviyesinden 2100 m'ye kadar ulaşır. Üreme mevsimi ovalık ve dağlık yerlere göre değişir. Alçak alanlarda (örneğin, İzmir civarında) sucul devre kış ve ilkbahar aylarını kapsar (yaklaşık aralık ayından nisan ayının sonuna kadar). Larvalar haziran başına kadar su içerisinde bulunabilirler. Bu aydan sonra hayvanın bulunduğu birçok su kurumaya başlar. Yükselikle çıkıldıkça,

üreme mevsimi yaz aylarına doğru kayar. Buralardaki sular genellikle daimidir (Başoğlu et al., 1996).

2.2. Metodoloji

2.2.1. Çalışma alanları

Bu çalışmada kullanılacak materyali sağlamak amacıyla *T. karelinii*'nin Türkiye'deki yayılış alanı (Kuzeybatı Anadolu, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri, Orta Anadolu, Trakya ve Ege Bölgesi) çeşitli zamanlarda yapılan arazi gezileri ile incelenmiştir. Çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli olan materyal, bu türün yayılış alanını kapsayacak şekilde farklı yükseklik ve enlemlerdeki 5 farklı lokaliteden temin edilmiştir. Buna göre, çalışmada kullanılan parmak örneklerinin alındığı popülasyonlara ait lokaliteler Şekil 2'deki haritada gösterilmektedir. Lokalitelerin koordinatları Garmin E-Trex Vista GPS kullanılarak işaretlenmiş, harita ise GIS-Maptool (SeaTurtle.org, 2006) kullanılarak çizilmiştir.



Şekil 2. *Triturus karelinii* örneklerinin toplandığı lokaliteler.
(1: Klaros/İzmir, 2: Keşan/Edirne, 3: Arifiye/Sakarya, 4: Tosya/Kastamonu, 5: Reşadiye/Tokat)

2.2.2. Örneklerin toplanması

Tez çalışması için gerekli olan materyali sağlamak üzere hayvanların en aktif olduğu üreme periyotlarında araziye çıkılmış ve 5 farklı lokaliteden örnek toplanmıştır. Hayvanlar uygun büyüklükteki kurbağa kepçeleri ile hem gece hem de gündüz yakalanmışlardır. Çizelge 2’de *Triturus karelinii* örneklerinin toplandığı lokaliteler, tarihler ve örnek sayıları verilmektedir.

Çizelge 2. *Triturus karelinii* örneklerinin toplandığı lokaliteler, toplama tarihleri ve örnek sayıları.

Lokalite	Koordinatlar	Yükseklik (m)	Tarih	Toplanan Örnek Sayısı
Klaros / İZMİR	38°00'N 27°11'E	7	05.04.2000	3 ♂♂
			15.02.2002	17 ♂♂
				15 ♀♀
			13.03.2004	13 ♂♂
				15 ♀♀
			26.03.2004	10 ♂♂
				5 ♀♀
Keşan / EDİRNE	40°55'N 26°38'E	153	25.03.2005	3 ♂♂
				40 ♀♀
			01.01.2005	2 juvenil
Arifiye / SAKARYA	40°41'N 30°22'E	43	21.04.2002	3 ♂♂
				3 ♀♀
			26.03.2005	27 ♂♂
				21 ♀♀
Tosya/KASTAMONU	41°11'N 34°01'E	1200	23.04.2006	20 juvenil
				26 ♂♂
Reşadiye / TOKAT	40°26'N 37°28'E	1373	17.05.2005	27 ♀♀
				30 ♂♂
				23 ♀♀
				19 juvenil

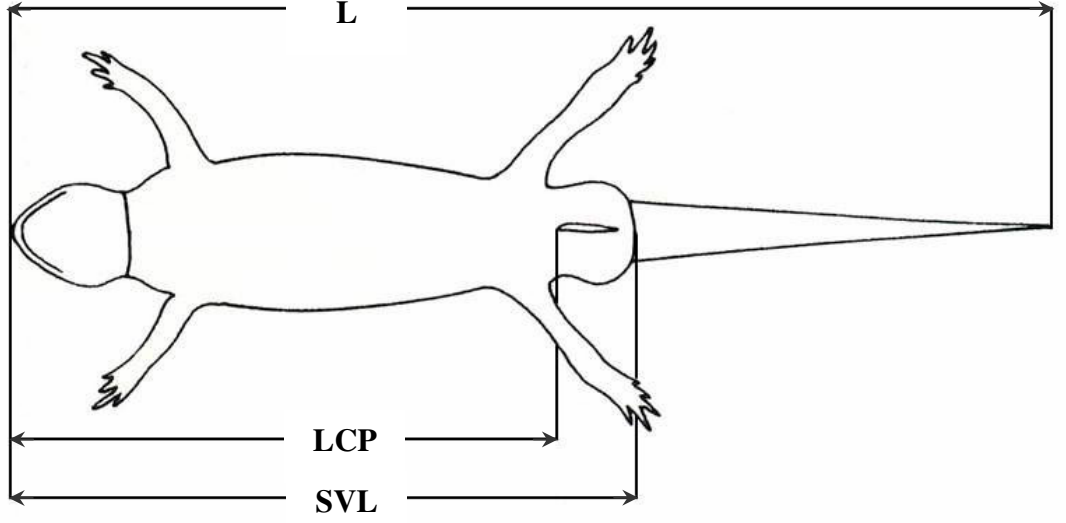
Toplanan örneklerin cinsiyetleri ikincil seksüel karakterlerden faydalanılarak saptanmıştır. Yakalanan bu örneklerin vücut ölçüleri arazide alınarak sağ ön ayaklarının en uzun parmağı kesilmiştir. Alınan parmak örnekleri %70’ lik alkol

içerisine konmuş ve iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş tayini yapmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Bunun yanında, toplanan hayvanlardan bir kısmı, daha sonra yapılacak populasyon çalışmalarında kullanılabilmesi ve müze materyali olabilmesi için % 30'luk alkol içerisinde tespit edilmiştir. Örnekler 24 saat bu ortamda kaldıktan sonra sırasıyla % 40, 50 ve 60' lık alkol serilerinde yine 24' er saat tutularak daimi muhafaza için % 70' lik alkole alınmışlardır. Bu sayede numuneler gerek lüzumlu morfolojik inceleme ve ölçümler, gerekse desen tespiti için en iyi şekilde korunabilmişlerdir. Toplanan örneklerin hepsi Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Koleksiyonlarında korunmaktadır.

2.2.3. Morfometrik ölçümler

Bu çalışmada, populasyonların büyüklük karşılaştırmasını yapabilmek ve yaşın büyüklükle olan ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla total vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası mesafe (SVL) ve gövde boyu (LCP) ölçülerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle parmak örneği alınan tüm bireylerin söz konusu vücut ölçüleri de alınmıştır. Metrik ölçümler 0.02 mm hassasiyette bir kumpasla mm cinsinden ölçülmüştür.

Populasyon fertlerinin vücut büyüklükleri, total vücut boyu yanı sıra vücut boyu esas alınarak ortaya konmuştur. Çünkü semenderlerde kuyruk, predasyon, agresif rakipler veya diğer bazı sebeplerden dolayı tahrip olmuş ya da rejenere olmuş olabilir. Bu durumda populasyonların vücut büyüklüklerini saptamak için sadece total vücut boyunu kullanmak güvenilir sonuçlar vermez (Harrison et al., 1984). Literatürde yaşa bağlı büyüklük karşılaştırmaları yapılırken total vücut boyu (L) ve gövde boyundan (LCP) daha çok burun ucundan kloak yarığının arkasına kadar olan mesafe kullanılmaktadır. Bu sebeple incelenen örneklerin burun ucu-kloak arası uzunlukları da ölçülmüştür (SVL). İncelenen örneklerden alınan vücut ölçülerini gösteren şekil ve açıklamalar aşağıda verilmiştir:



Şekil 3. *Triturus karelinii* örneklerinden alınan vücut ölçüleri.

(L :Total vücut boyu, SVL: Burun ucu-kloak arası mesafe, LCP: Gövde boyu)

2.2.4. İskelet Kronolojisi

Bu çalışmada Türkiye’de yaşayan *T. karelinii*’nin 5 farklı popülasyonunda yaş tayini yapılmış, bunun için de **iskelet kronolojisi** adı verilen yöntem uygulanmıştır. Bu yöntem bireysel yaş tayinine olanak sağladığı gibi parmak kemiği kullanılarak uygulanabilir olması canlı amfibilerin yaşını tespit etmeyi mümkün kılmaktadır.

İskelet kronolojisi ile yapılan yaş tayininde literatürde izlenen yol takip edilmiştir (Castanet, 1982; Leclair and Castanet, 1987; Castanet and Smirina, 1990; Miaud et al., 1993; Olgun et al., 2005). Bu metot birkaç küçük değişiklikle aşağıdaki şekilde uygulanmıştır:

2.2.4.1. Parmakların iskelet kronolojisi için hazırlanması

%70’lik alkol içinde muhafaza edilen parmak örnekleri öncelikle alkollerinden arınmaları için musluk suyuyla iyice yıkanmış ve 3-5 dakika bu su içinde bekletilmiştir. Alkollerinden arınmış olan parmaklar %5’lik nitrik asit içinde 2 saat bekletilerek parmak kemiklerinin dekalsife olması sağlanmıştır. İki saat sonunda nitrik asitten çıkarılan parmaklar musluk suyuyla iyice yıkandıktan sonra yine

musluk suyu içinde 1 gece bekletilmişlerdir. Böylece nitrik asitten de arınmış olan parmaklar artık kesit alınacak hale gelmiş olurlar.

2.2.4.2. Kesitlerin alınması

Kesit alınacak olan parmaklar önce distile suda yıkanarak boyama için uygun bir pH sağlanmıştır. Daha sonra bu parmaklardan, LEICA CM 1510 marka donduruculu (freezing) mikrotom kullanılarak, (-19°C)-(-22°C) arasında, diafizal kemikten geçen 18µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler öncelikle içerisinde distile su olan çukur lama konulmuşlardır. Parmaktan kesit alma işi tamamlandıktan sonra çukur lam içerisindeki su çekilerek kesitler boyama işlemi için hazır hale getirilmiştir.

2.2.4.3. Kesitlerin boyanması

Elde edilen kesitler Ehrlich hematoksileni kullanılarak boyanmıştır: Daha önceden çukur lam içerisine alınan kesitlerin üzerine hazırlanmış olan Ehrlich hematoksileni damlatılarak 5 dakika beklenmiş ve böylece kesitlerin boyanması sağlanmıştır. Ardından fazla boyayı uzaklaştırmak için kesitler musluk suyuyla yıkanmış ve yine musluk suyu içerisinde 2 saat bekletilmişlerdir. Bu işlem de bittikten sonra kesitler su içerisinde tek tek çıkarılarak ışık mikroskobu ile inceleme yapılabilmesi için gliserin içine konularak preparatları hazırlanmıştır.

Ehrlich hematoksilen boyası, Bancroft and Cook (1994) tarafından anlatıldığı şekilde aşağıda verildiği gibi hazırlanmıştır:

Kullanılan Maddeler:

Hematoksilen	: 16 g
Etil Alkol	: 480 ml
Potasyum alüminyum sülfat	: 48 gr
Distile su	: 240 ml
Asetik asit	: 24 ml
Gliserol	: 240 ml

Hazırlanışı:

1. Hematoksilen etil alkol içerisinde konularak 56°C'daki su banyosunda çözülür.
2. Başka bir yerde potasyum alüminyum sülfat distile su içerisinde ısıtılarak çözülür.
3. Hazırlanan potasyum alüminyum sülfat (alum) çözeltisi ılık hale geldiğinde üzerine gliserol eklenerek karıştırılır ve çözelti soğumaya bırakılır.
4. Alkol-hematoksilen karışımı küçük hacimler halinde yavaş yavaş alum-gliserol karışımına eklenir. Bu ekleme sırasında çözelti sürekli karıştırılır.
5. Karışıma asetik asit ilave edilerek karıştırmaya devam edilir.
6. Son olarak karışım bir kap içerisinde konulur ve ağzı bir pamukla tıkanır. Bu şekilde aydınlık bir yerde en az 6 hafta kadar bekletilerek oksidasyonu sağlanır. Eğer hızlı bir oksidasyon isteniyorsa karışımın her 100 ml'sine 0.1 g sodyum iyodat eklenir. Yalnız bu işlem kullanımdan en az 1 saat önceden yapılmalıdır.

2.2.4.4. Yaş halkalarının sayılması

Hazırlanan preparatlar tek tek mikroskop altında incelenerek güzel olan kesitler işaretlenmiş ve Olympus BX51 marka mikroskoba bağlı Olympus Camedia C5050 marka fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu fotoğraflar ve kesitler incelenerek yaş halkaları (LAG'lar) sayılmış ve böylece bireysel yaş tayini yapılabilmektedir.

İskelet kronolojisinde yaşlar ± 1 yıl hata payıyla belirlenmiştir. Çünkü genellikle endosteal resorpsiyonla ilk LAG'lar tahrip olduğu gibi özellikle yaşlı bireylerde dış LAG'ların birbirine çok yakın olması nedeniyle sayımda hata yapılabilmektedir.

2.2.5. İstatistiksel metotlar

Tüm istatistiksel değerlendirmeler Microsoft Excel ve STATISTICA 6.0 (Statsoft Inc.) programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Populasyon içinde yapılan cinsiyetler arası yaş ve vücut büyüklüğü karşılaştırmaları için, eğer veriler normal dağılıyorsa, parametrik bir test olan t-testi, veriler normal dağılmıyorsa non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-testi kullanılmıştır. Her 5 populasyon grubunda da erkek ve dişi bireyler arasında seksüel dimorfizm olduğundan erkek ve dişiler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Eğer veriler normal dağılıyorsa populasyonlar varyans analizi (ANOVA post-hoc LSD) ile eğer normal dağılmıyorsa non-parametrik bir test olan Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test neticesinde farklılık söz konusu ise bu farklılığın hangi populasyonlar arasında ve ne düzeyde olduğunun saptanması amacıyla Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır.

Amfibiler birçok soğukkanlı canlıda olduğu gibi tipik olarak S-şeklinde bir büyüme eğrisi sergilerler. Yaş ilerledikçe enerjilerini büyüme yerine üremeye yönünde kullandıkları için yaşla beraber büyüme oranında bir düşüş görülmektedir. Bu nedenle amfibilerdeki büyüme von Bertalanffy (1938)'nin büyüme eşitliği ile açıklanabilmektedir. Bu model kuyruklu ve kuyruksuz kurbağalarla yapılan bazı çalışmalarda başarıyla uygulanmıştır (Hemelaar, 1988; Miaud et al., 1999, 2000, 2001; Arntzen, 2000). Bu çalışmada da *T.karelinii*'de büyüme aşağıdaki eşitlik kullanılarak ortaya konulmuştur (Arntzen, 2000; Miaud et al., 2000, 2001; Olgun et al., 2001b; Olgun et al., 2005):

$$SVL_t = SVL_{mak} - (SVL_{mak} - SVL_0)e^{-K(t-t_0)}$$

SVL_t = "t" yaşındaki örneklerin ortalama SVL boyu (mm)

SVL_{mak} = Maksimum SVL boyu (asymptotik SVL) (mm)

SVL_0 = Metamorfozdaki ortalama vücut boyu (mm)

t= Bireyin yakalanma anındaki yaşı (yıl)

K= Büyüme katsayısı (büyüme eğrisinin şekli) (1/yıl)

t_0 = Metamorfozdaki yaşı (yıl)

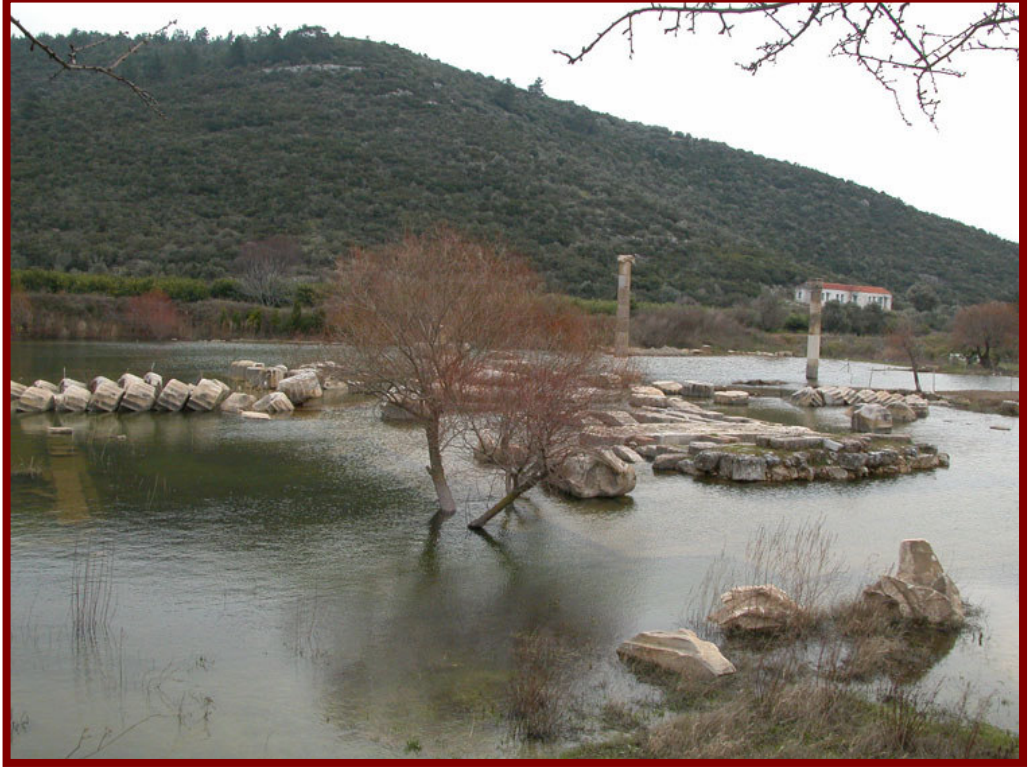
Von Bertalanffy büyüme parametreleri, FISAT yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır (Gayanilo et al., 1995).

2.3. Çalışma Alanlarının Tanıtımı

Bu çalışma sırasında yapılan arazi gezileri sırasında *Triturus karelinii*'nin yayılış alanı içerisinde yer alan 5 farklı lokaliteden (Şekil 2) örnekler toplanmıştır. Bu lokalitelerin biyotop özellikleri aşağıda sırasıyla verilmiştir.

2.3.1. Klaros/ İZMİR

Klaros, İzmir ilinin Menderes İlçesi'ne bağlı antik bir kent olup (38°00'N, 27°11'E) deniz seviyesinden 7 m yükseklikte yer almaktadır. Bu kentin bulunduğu alan sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında su ile kaplıdır (Şekil 4). Yaz aylarında arkeolojik kazılar devam ettiğinden kent içindeki su sürekli boşaltılmaktadır. Bu nedenle gölün suyu yaz mevsiminde azalır ancak kurumaz. Genel vejetasyona bakıldığında gölün çevresinin narenciye bahçeleriyle çevrili olduğu görülmektedir. Bu alanlar hayvanların kurak yaz aylarını geçirecekleri cazip ve uygun ortamlar oluştururlar. Gölün doğu tarafında, sık bir şekilde maki elemanlarıyla örtülü küçük bir tepe bulunmaktadır (Şekil 4). Vejetasyonda baskın narenciye ağaçlarının yanında *Cupressus sp.*, *Olea europaea* gibi ağaçlarla *Rubus sp.*, *Trifolium sp.* ve *Cynodon dactylon* gibi bitkiler de bulunmaktadır. Örnekler toplam alanı yaklaşık 12000 m², derinliği de yaklaşık 2-3 m olan ve antik kentin içini dolduran gölde üremektedirler. Ayrıca bu göl, içinde ve çevresinde *Triturus vulgaris*, *Rana ridibunda*, *Pelobates syriacus*, *Bufo viridis*, *Mauremys rivulata* ve *Emys orbicularis* türlerini de barındırmaktadır.

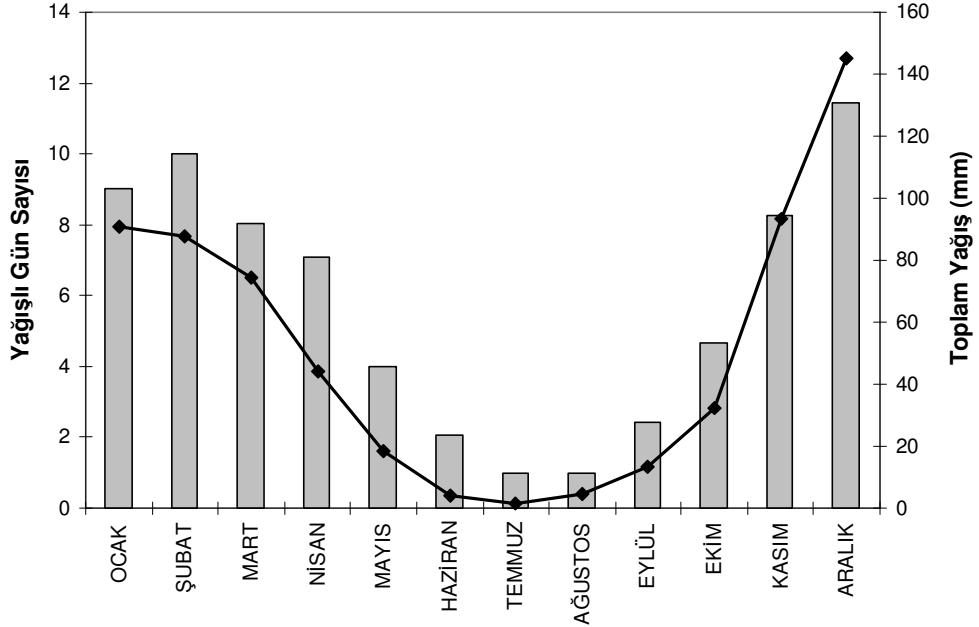


Şekil 4. Klaros populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

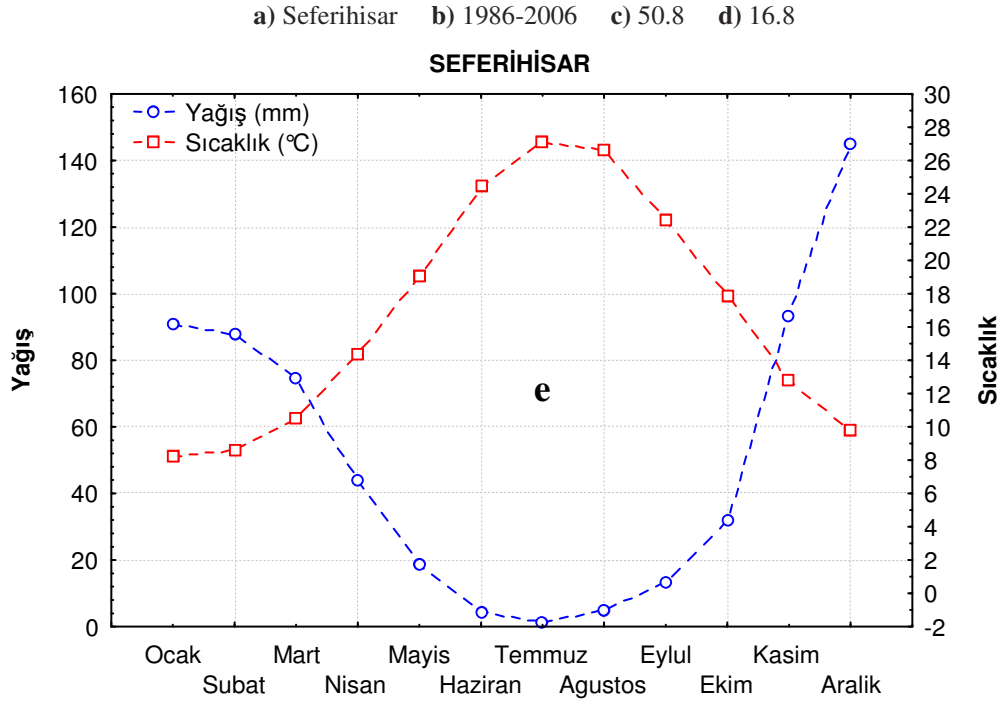
Çizelge 3’de Klaros’a en yakın meteoroloji istasyonu olan Seferihisar Meteoroloji İstasyonu’nda 20 yıl (1986-2006) boyunca kaydedilmiş bazı iklimik verilerin ortalama aylık değerleri yer almaktadır. Yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlı bir iklim görülmektedir. Ortalama sıcaklık 16.8°C’dir. En soğuk ay olan ocak ayının sıcaklık ortalaması 8.2°C; en sıcak ay olan temmuz ayının sıcaklık ortalaması ise 27.2°C’dir. Yağışlar her mevsimde yağmur şeklinde olup yıllık yağış miktarı ortalama 609.3 mm’dir. Yağışlar kış aylarında oldukça yüksek, yaz aylarında ise çok düşüktür (Şekil 5). Mevsimlere göre değişmekle birlikte nem oranı aylık ortalama %66.1’dir. Şekil 6’da verilen ombro-termik diyagrama göre kurak geçen periyot yılın oldukça büyük bir kısmını kapsamaktadır. Özellikle haziran, temmuz ve ağustos aylarında sıcaklık en yüksek derecelerde iken yağışlar yok denecek kadar azdır.

Çizelge 3. Seferihisar Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimik verilerin ortalama aylık değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	8.2	71.6	9	91.0
Şubat	8.6	69.9	10	87.8
Mart	10.5	69.7	8	74.4
Nisan	14.4	68.6	7	43.9
Mayıs	19.1	63.8	4	18.4
Haziran	24.4	56.8	2	4.0
Temmuz	27.2	55.8	1	1.4
Ağustos	26.7	59.3	1	4.7
Eylül	22.5	63.0	2	13.3
Ekim	17.8	68.2	5	32.2
Kasım	12.8	72.1	8	93.1
Aralık	9.8	74.0	11	145.1
<i>Ortalama</i>	16.8	66.1	6	50.8



Şekil 5. Seferihisar (İzmir) Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar)



Şekil 6. Seferihisar istasyonuna ait ombro-termik diyagram
(a: Meteoroloji istasyonunun adı, b: İstasyonda rasat yapılan zaman aralığı, c: Yıllık ortalama toplam yağış miktarı (mm), d: Yıllık ortalama sıcaklık (°C), e: Kurak devre)

2.3.2. Keşan/EDİRNE

Keşan popülasyonuna ait örnekler Edirne'nin Keşan ilçesine 6 km uzaklıkta (40°55'N, 26°38'E), deniz seviyesinden 153 m yüksekteki bir gölden toplanmıştır. Yol kenarında bulunan bu göl doğal bir su birikintisi olup yaz aylarında kurumaktadır. Maksimum derinliği yaklaşık 2 m'dir (Şekil 7).

Etrafı tarlalarla çevrili olan gölün içinde *Phragmites sp.*, *Carex sp.* ve *Potamogeton sp.* bitki türleri bulunmaktadır. Su içerisinde ayrıca *Triturus vulgaris*, *Rana ridibunda* ve *Hyla arborea* gibi diğer kurbağa türleri ile Cladocera ve Copepoda takımlarına ait omurgasız hayvanlar da göze çarpmaktadır.

Örnek toplama sırasında (23.03.2005) hava açık olup, suyun sıcaklığı 12°C, hava sıcaklığı ise 14°C olarak ölçülmüştür.

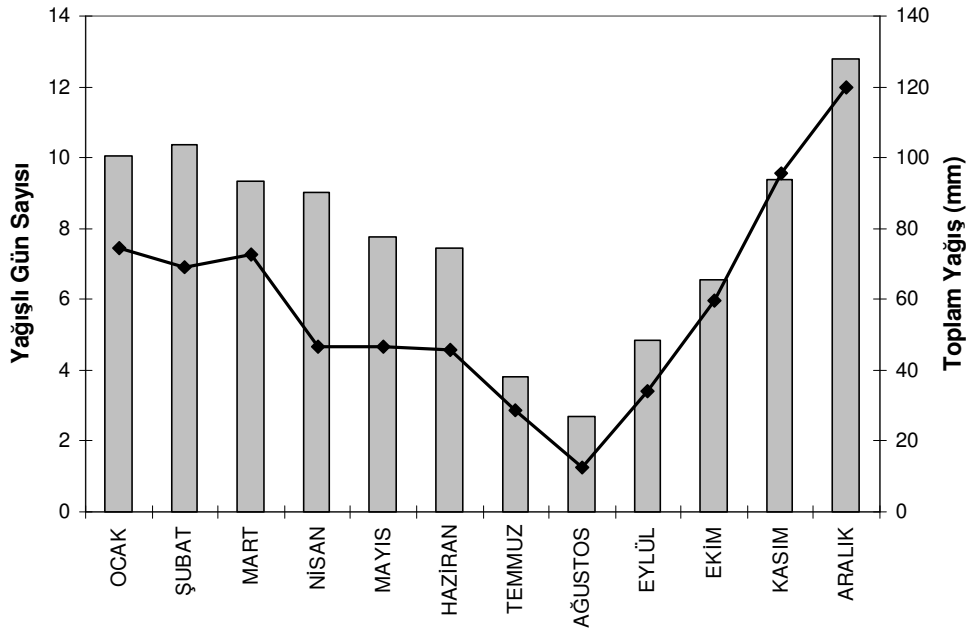


Şekil 7. Keşan populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

Keşan’da meteoroloji istasyonu kapalı olduğu için iklimik veriler ona eşdeğer bir yer olan Malkara Meteoroloji İstasyonu’ndan alınmıştır. Buna göre 20 yıl (1986-2006) boyunca kaydedilmiş bazı iklimik verilere ait aylık ortalama değerler Çizelge 4’de verilmiştir. Sıcaklık ortalama 13.2°C, nispi nem %71.5, yıllık ortalama yağış 704.9 mm ve yağışlı gün sayısı da 94 gün/yıl’dır. En soğuk ay olan ocak ayının sıcaklık ortalaması 3.7°C; en sıcak aylar olan temmuz ve ağustos aylarının sıcaklık ortalaması ise 23.6°C’dır. Yağışlar kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise oldukça düşüktür (Şekil 8). Şekil 9’da verilen ombro-termik diyagrama göre kurak periyot nisan-ekim aylarını kapsamaktadır. Ancak bu periyotta yağışlar beklenen gibi çok düşük olmayıp özellikle nisan, mayıs, haziran ve ekim aylarında ortalamaya yakın değerlerdedir (Çizelge 4).

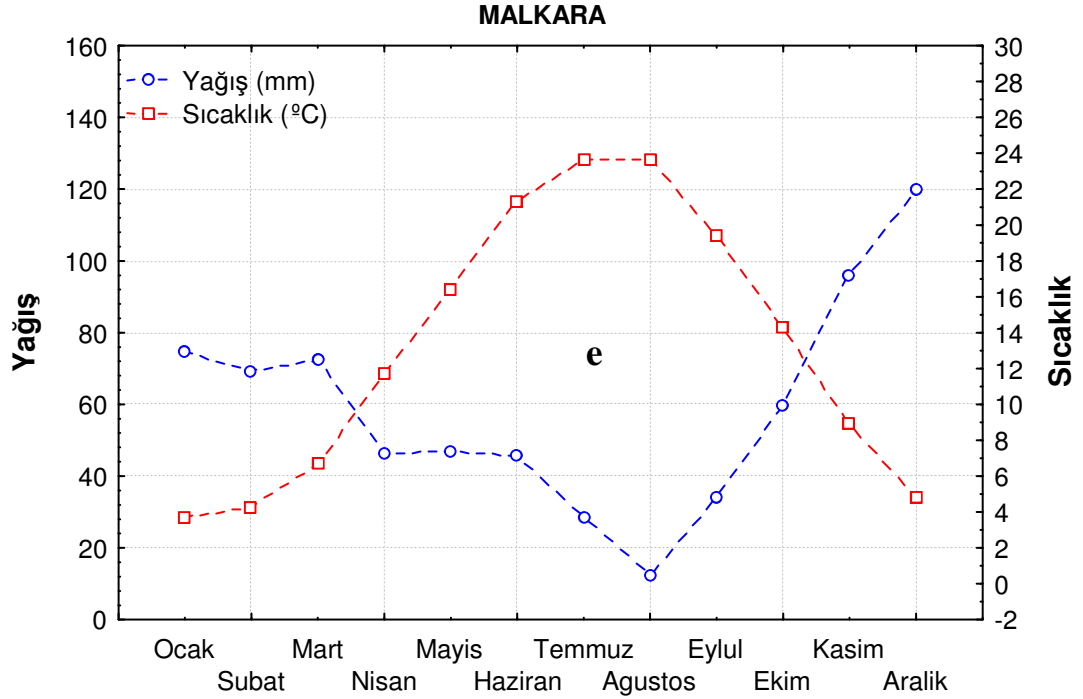
Çizelge 4. Malkara Meteoroloji İstasyonu'nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimik verilerin ortalama aylık değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	3.7	78.2	10	74.6
Şubat	4.3	75.8	10	68.9
Mart	6.7	73.5	9	72.5
Nisan	11.7	70.9	9	46.5
Mayıs	16.4	69.2	8	46.7
Haziran	21.3	65.8	7	45.7
Temmuz	23.6	63.1	4	28.6
Ağustos	23.6	63.7	3	12.4
Eylül	19.5	67.2	5	34.1
Ekim	14.3	73.2	7	59.5
Kasım	9.0	77.2	9	95.7
Aralık	4.8	79.6	13	119.7
Ortalama	13.2	71.5	8	58.7



Şekil 8. Malkara (Tekirdağ) Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar)

a)Malkara b) 1986-2006 c) 58.7 d) 13.2



Şekil 9. Malkara istasyonuna ait ombro-termik diyagram

2.3.3. Arifiye/SAKARYA

Arifiye popülasyonuna ait bireyler Sakarya'nın Arifiye ilçesi sınırları içinde yer alan Nehirkent'ten (40°41'N, 30°22'E) toplanmıştır. Deniz seviyesinden 43 m yükseklikte olan bu lokalite, otoyol ile evler arasında bulunan bir kanaldan oluşmaktadır. Bu kanalın genişliği bazı yerlerde birkaç metre olup küçük su birikintileri gibi görülürken bazı yerlerde de bir metreden daha dar olup tam bir kanal teşkil eder (Şekil 10). Derinliği ortalama 50 cm olan bu kanal kışın faal olsa da yazın kurumaktadır. Kanalın etrafında ve içinde baskın olarak *Phragmites sp.* türü sazlıklar göze çarpmaktadır. Bunun yanında suyun içerisinde *Barbellia minor* ve *Galega officinalis* bitki türleri ile *Dytiscus sp.* ve *Hirudo sp.* gibi omurgasız hayvanlar da yaygındır. Bu lokalitede ayrıca *Triturus vittatus*, *Triturus vulgaris*, *Hyla arborea* ve *Pelobates syriacus* türü kurbağalara da rastlanmıştır.

Arifiye populasyonu örnekleri Çizelge 2’den de görüleceği gibi iki farklı yılda toplanmışlardır. 2005 yılında yapılan çalışmada hava açık olup, suyun ve havanın sıcaklığı sırasıyla 16°C ve 18°C olarak ölçülmüştür.



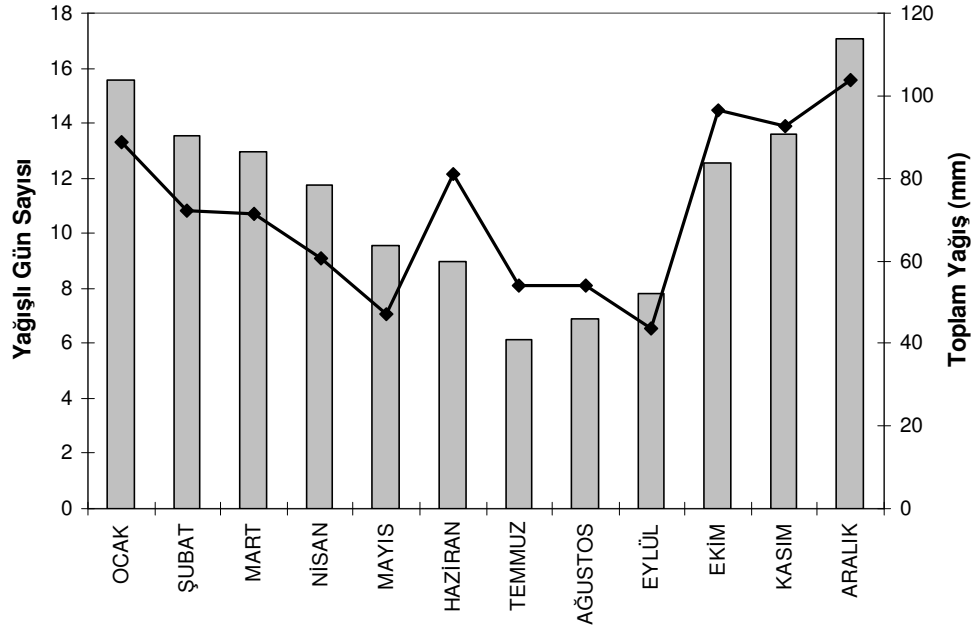
Şekil 10. Arifiye populasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

Klimatik veriler Arifiye’de meteoroloji istasyonu olmadığından bir yaklaşım sağlamak amacıyla Sakarya Meteoroloji İstasyonu’ndan temin edilmiştir. Buna göre Çizelge 5’te 20 yıl (1986-2006) boyunca kaydedilmiş aylık ortalama sıcaklık, nispi nem, yağış miktarı ve yağışlı gün sayısı görülmektedir. Ortalama sıcaklık 14.4°C’dir. En soğuk ay olan ocak ayının sıcaklık ortalaması 6°C; en sıcak ay olan temmuz ayının sıcaklık ortalaması ise 23.6°C’dir. Yağışlar hemen hemen her mevsimde yağmur şeklinde olup yıllık yağış miktarı ortalama 865.8 mm’dir. Şekil 11’de yağış miktarı ve yağışlı gün sayısının aylık değişimleri görülmektedir. Buna göre yağış miktarının yıl boyunca çok fazla düşüş göstermediği, yağışın özellikle aralık ve ocak aylarında çok yoğun olduğu görülmektedir. Ayrıca ilginç olan yaz aylarında da yağışın oldukça fazla olmasıdır. Hatta haziran ayındaki ortalama yağış miktarı şubat, mart, nisan ve mayıs aylarına göre daha yüksektir. Aylık ortalama nispi nem %75.4

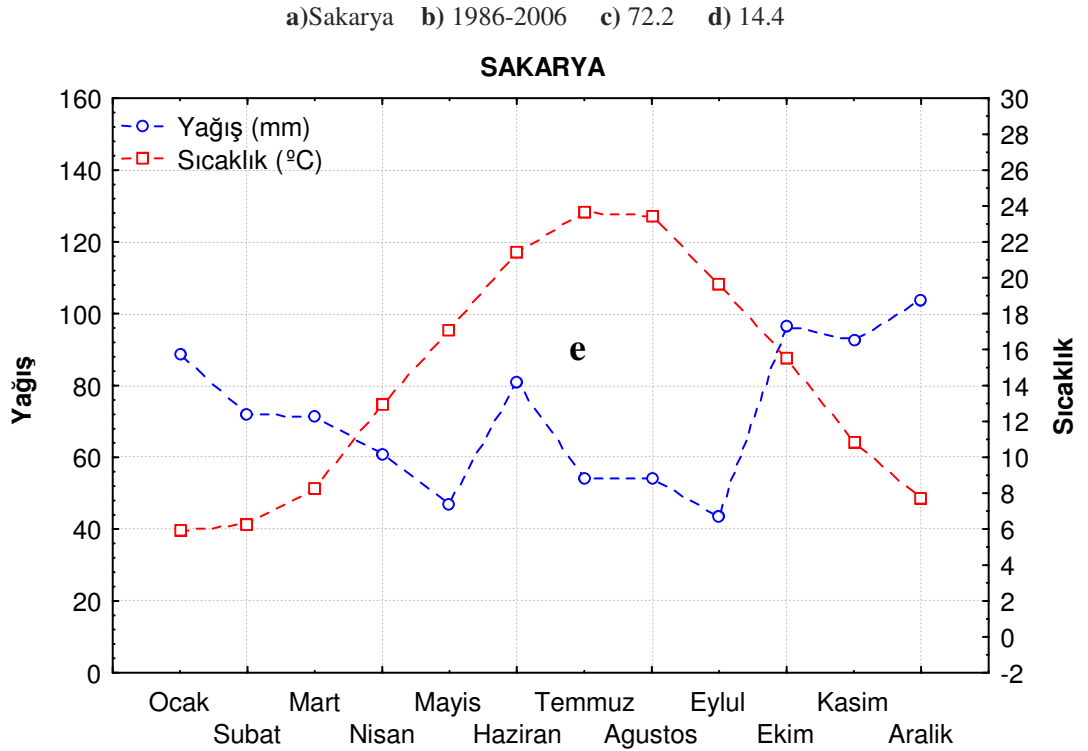
olup mevsimlere göre fazla değişiklik göstermez (Çizelge 5). Şekil 12’de verilen ombro-termik diyagrama göre kurak periyot yaklaşık nisan-ekim ayları arasını kapsamaktadır. Ancak yağışlar bu periyotta da oldukça yüksek olup özellikle haziran ayının ortalama yağış miktarı şubat ve mart aylarından bile daha yüksektir.

Çizelge 5. Sakarya Meteoroloji İstasyonu’nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimik verilerin ortalama aylık değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	6.0	77.3	16	88.7
Şubat	6.3	75.0	14	72.0
Mart	8.3	73.4	13	71.6
Nisan	12.9	72.9	12	60.7
Mayıs	17.1	73.1	10	46.9
Haziran	21.4	72.0	9	80.9
Temmuz	23.6	74.1	6	54.1
Ağustos	23.4	76.3	7	54.0
Eylül	19.7	75.9	8	43.8
Ekim	15.5	79.4	13	96.5
Kasım	10.8	78.1	14	92.7
Aralık	7.7	76.9	17	103.9
<i>Ortalama</i>	14.4	75.4	12	72.2



Şekil 11. Sakarya Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar)



Şekil 12. Sakarya istasyonuna ait ombro-termik diyagram

2.3.4. Tosya/KASTAMONU

Tosya popülasyonuna ait örnekler Kastamonu'nun Tosya ilçesine bağlı Çıban Köyü'nden (41°11'N, 34°01'E) toplanmıştır. Deniz seviyesinden 1200 m yükseklikten toplanan örnekler dağdan akan erimiş kar sularının oluşturduğu bir kanal içinde yaşamaktadır. Bu kanal yer yer genişleyerek küçük gölcükler oluşturmaktadır (Şekil 13). Bu gölcüklerin maksimum derinliği 70 cm civarında, alanları da ortalama 32 m²'dir. Genel vejetasyona bakıldığında, tarlaların dışında çam ve köknar ağaçlarının yaygın olduğu görülmektedir. Suyun içinde ve dışında çok sayıda küçük bitki ve otlar bulunmaktadır. Ayrıca bu su birikintileri, içinde *Triturus vittatus*, *Rana ridibunda*, *Hyla arborea* ve *Emys orbicularis* türlerini de barındırmaktadır.

Örnek toplama sırasında (23.04.2006) hava açık olup, suyun sıcaklığı 10°C, hava sıcaklığı ise 13°C olarak ölçülmüştür.

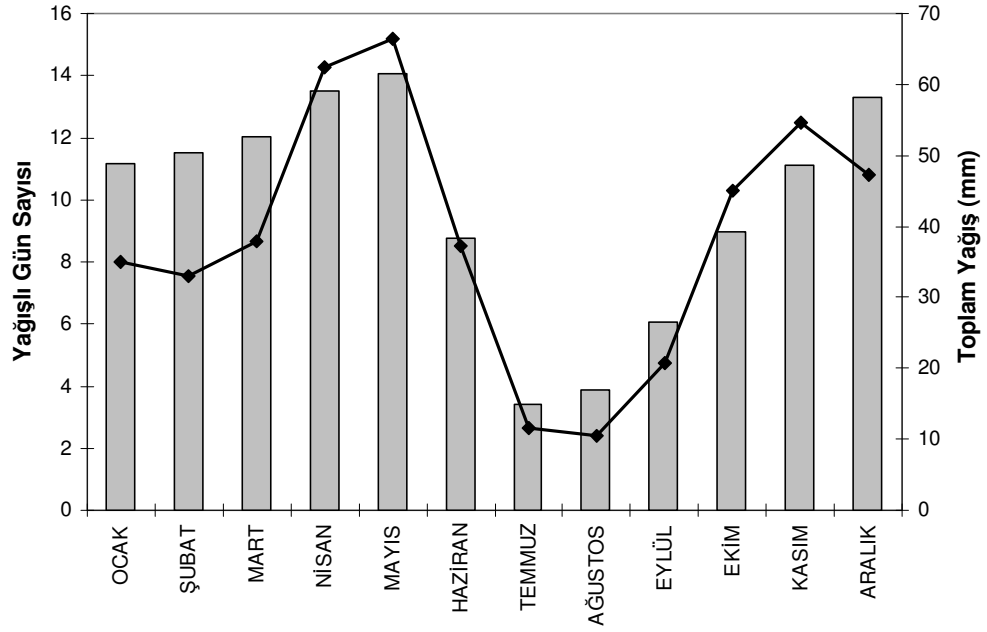


Şekil 13. Tosya popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

Çizelge 6’da Tosya Meteoroloji İstasyonu’nda 1986-2006 yılları arasında kaydedilmiş bazı iklimik veriler yer almaktadır. Bu veriler incelendiğinde en soğuk ayın ocak (ortalama -0.1 °C), en sıcak ayın ise temmuz (ortalama 22.4 °C) olduğu görülmektedir. Bu lokalite için ortalama sıcaklık 11.2°C’dir. Mevsimlere göre değişmesine rağmen nispi nem ortalaması %63.2’tir. Ortalama yağış miktarı yıllık 479.3 mm, yağışlı gün sayısı ise 120 gün/yıl’dır. Şekil 14’de ortalama aylık yağış miktarı ve yağışlı gün sayıları görülmektedir. Buna göre Tosya’da yağışın en yoğun olarak görüldüğü aylar nisan ve mayıs aylarıdır. Yaz aylarında ise beklendiği gibi yağış miktarı ve yağışlı gün sayısı düşmektedir. Şekil 15’te verilen ombro-termik diyagrama göre kurak geçen periyot yılın oldukça büyük bir kısmını kapsamaktadır. Özellikle haziran, temmuz ve ağustos aylarında sıcaklık en yüksek derecelerde iken yağışlar yok denecek kadar azdır.

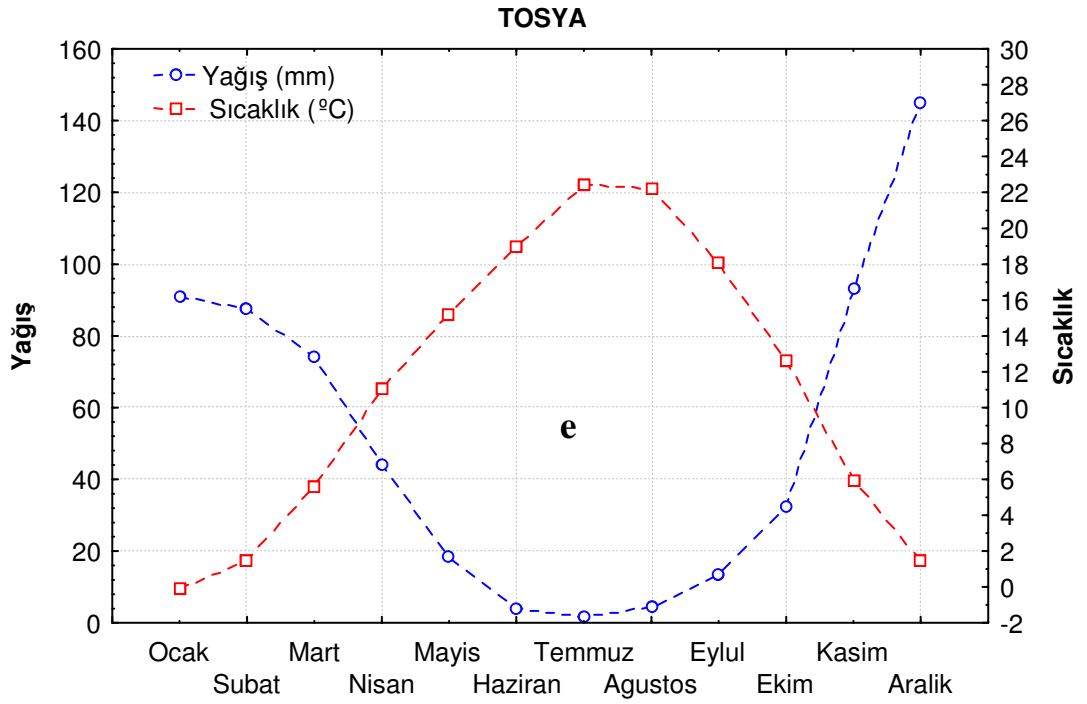
Çizelge 6. Tosya Meteoroloji İstasyonu’nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimik verilerin ortalama aylık değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	-0.1	73.9	12	37.6
Şubat	1.4	68.0	10	35.9
Mart	5.5	60.8	10	40.0
Nisan	11.1	59.6	13	53.5
Mayıs	15.1	61.0	15	60.9
Haziran	19.0	59.4	12	56.0
Temmuz	22.4	54.7	6	26.0
Ağustos	22.2	55.4	6	22.3
Eylül	18.1	57.0	6	24.8
Ekim	12.7	62.7	8	37.5
Kasım	6.0	69.1	9	34.6
Aralık	1.5	76.2	13	50.2
Ortalama	11.2	63.2	10	39.9



Şekil 14. Tosya Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar)

a)Tosya b) 1986-2006 c) 39.9 d) 11.2



Şekil 15. Tosya istasyonuna ait ombro-termik diyagram

2.3.5. Reşadiye/TOKAT

Reşadiye popülasyonuna ait örnekler, Tokat'ın Reşadiye ilçesine bağlı Çambalı köyü sınırları içerisinde ve deniz seviyesinden 1373 m yüksekteki bir gölden (40°26'N, 37°28'E) toplanmışlardır. Göl yaklaşık 250x150 m boyutunda, derinliği 2 m'den fazla ve yazın suyu oldukça azalan veya zaman zaman kuruyan bir göldür (Şekil 16). Su içinde *Carex sp.* ve *Potamogeton sp.* bitki türleri ile *Triturus vittatus*, *Rana ridibunda* ve *Hyla arborea* gibi kurbağa türleri yaygındır. Ayrıca omurgasız hayvanlardan *Dytiscus sp.* ve *Hirudo sp.* de göze çarpmaktadır. Genel vejetasyona bakıldığında gölün çevresinde *Pinus sylvestris*, *Rosa domestica*, *Scirpus sp.* ve *Cynodon dactylon* türleri yer almaktadır.

Örnek toplama sırasında (17.05.2005) hava açık olup, suyun sıcaklığı 17°C, hava sıcaklığı ise 21°C olarak ölçülmüştür.

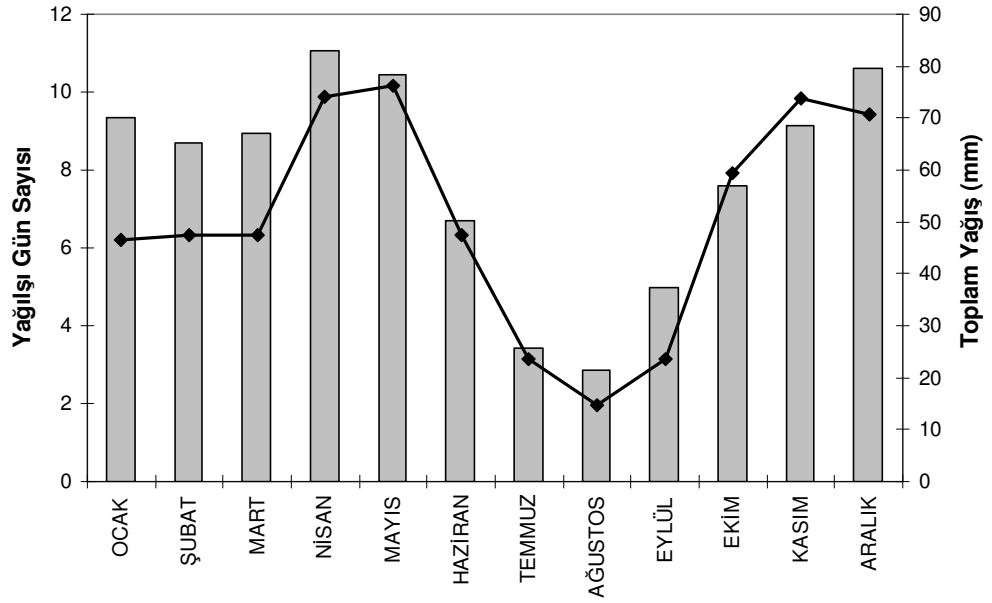


Şekil 16. Reşadiye popülasyonu örneklerinin toplandığı biyotop

Reşadiye’de meteoroloji istasyonu kapalı olduğu için iklimik veriler ona eşdeğer bir yer olan Niksar Meteoroloji İstasyonu’ndan alınmıştır. Buna göre 20 yıl (1986-2006) boyunca kaydedilmiş bazı iklimik verilere ait aylık ortalama değerler Çizelge 7’de verilmiştir. Sıcaklık ortalama 13.8°C olup, en soğuk ay olan ocak ayının sıcaklık ortalaması 3.7°C; en sıcak ay olan temmuz ayının sıcaklık ortalaması ise 23.3°C’dir. Nispi nem mevsimlere göre fazla değişiklik göstermeyip %64.4’dır. Yıllık ortalama yağış 605.0 mm, yağışlı gün sayısı da 94 gün/yıl’dır. Şekil 17’de yağış miktarı ve yağışlı gün sayısının aylık değişimleri görülmektedir. Buna göre yağış, nisan, mayıs ve aralık aylarında en yüksek, ağustos ayında ise en düşük seviyededir. Ocak, şubat ve mart aylarındaki yağış seviyeleri hemen hemen birbirine eşittir. Şekil 18’de verilen ombro-termik diyagrama göre kurak geçen periyot yaklaşık nisan-kasım ayları arasını kapsamaktadır. Yağışlar azalmış olsa da bu periyot çok uzun sürmez. Sıcaklık özellikle temmuz ve ağustos aylarında yüksek, buna paralel olarak yağışlar da düşüktür.

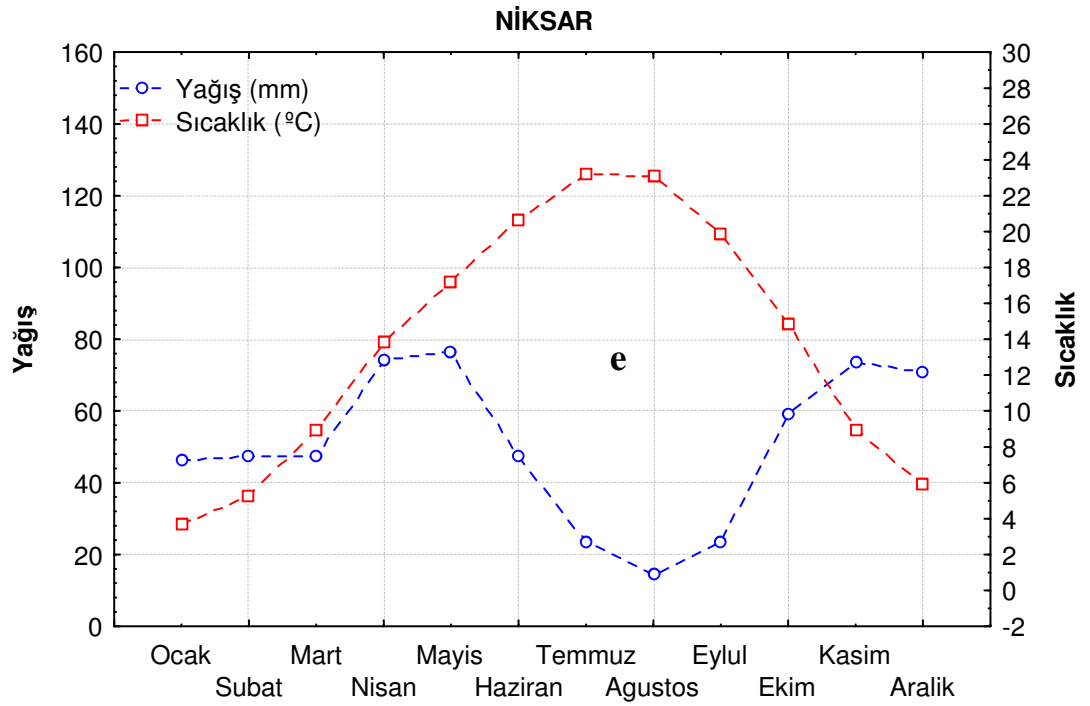
Çizelge 7. Niksar Meteoroloji İstasyonu’nda (1986-2006 arası) kaydedilen bazı iklimik verilerin ortalama aylık değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	3.7	67.5	9	46.4
Şubat	5.3	64.2	9	47.3
Mart	8.9	62.0	9	47.5
Nisan	13.9	64.0	11	74.2
Mayıs	17.1	66.5	10	76.2
Haziran	20.6	65.0	7	47.6
Temmuz	23.3	61.6	3	23.4
Ağustos	23.1	60.2	3	14.8
Eylül	19.9	62.2	5	23.6
Ekim	14.9	66.4	8	59.4
Kasım	9.0	66.3	9	73.8
Aralık	5.9	67.3	11	70.8
Ortalama	13.8	64.4	8	50.4



Şekil 17. Niksar Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilmiş aylık ortalama toplam yağış (çizgi) ve yağışlı gün sayısı (barlar)

a)Niksar b) 1986-2006 c) 50.4 d) 13.8



Şekil 18. Niksar istasyonuna ait ombro-termik diyagram

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Morfometrik Ölçümler

Bu çalışmada parmak örneği alınan tüm *Triturus karelinii* bireylerinin materyal ve metot bölümünde bahsedildiği gibi gerekli morfometrik ölçümleri alınmıştır. Bu ölçüm sonuçları öncelikle her bir populasyon için tek tek incelenerek erkek ve dişi bireyler vücut büyüklüğü bakımından birbirleriyle karşılaştırılmışlardır.

3.1.1. Klaros Populasyonu

2004 ve 2005 yıllarında yapılan arazi gezileri sonucunda Klaros'tan 26 ♂♂, 25 ♀♀ ve sadece 2 juvenil bireyden parmak örneği alınmıştır. 2002 yılında yakalanmış ve müze materyali olarak muhafaza edilen bireylerden alınan örneklerle (20 ♂♂, 15 ♀♀) beraber bu sayı erkekler için 46, dişiler için 40'a yükselmiştir. Daha önce de bahsedildiği gibi gerek populasyon içi gerekse populasyonlar arası büyüklük karşılaştırması yapabilmek ve yaş ile büyüklük arasındaki ilişkiyi araştırabilmek için parmak örneği alınan bireylerden bazı vücut ölçümleri de alınmıştır.

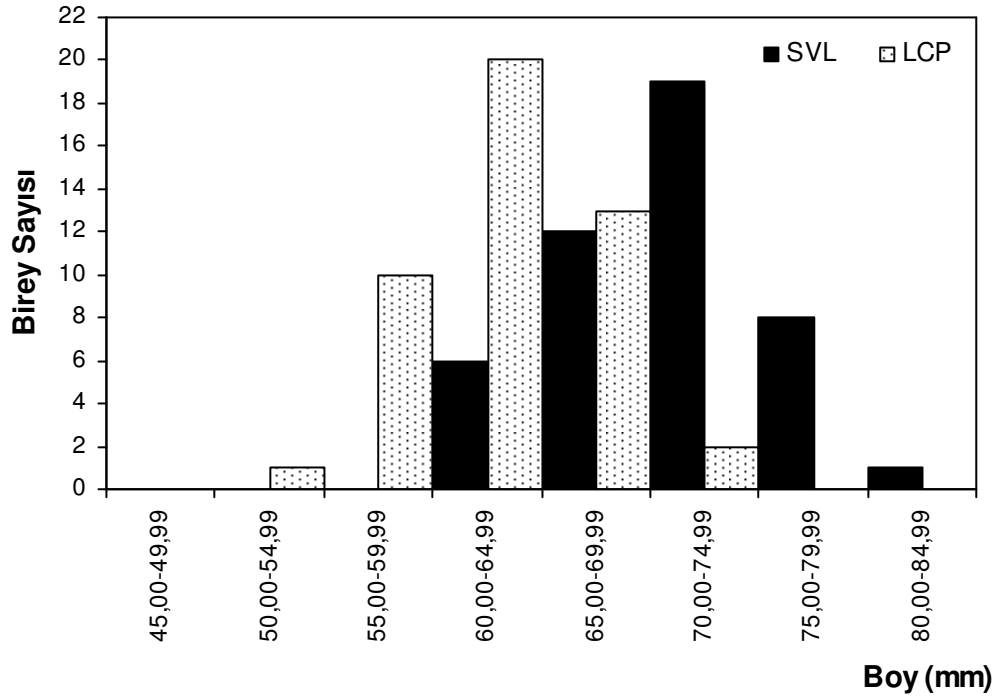
Çizelge 8'de Klaros populasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan toplam vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası (SVL) ve gövde boyu (LCP)'na ait ölçümler ve bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

Çizelge 8. Klaros populasyonu *Triturus karelinii* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler (N: Örnek Sayısı, Ort.: Ortalama değer, CI: %95 Güven aralığı, SE: Standart hata, Ekst.: Minimum-Maksimum Değerler. *Bu kısaltmalar diğer çizelgeler için de geçerlidir.)

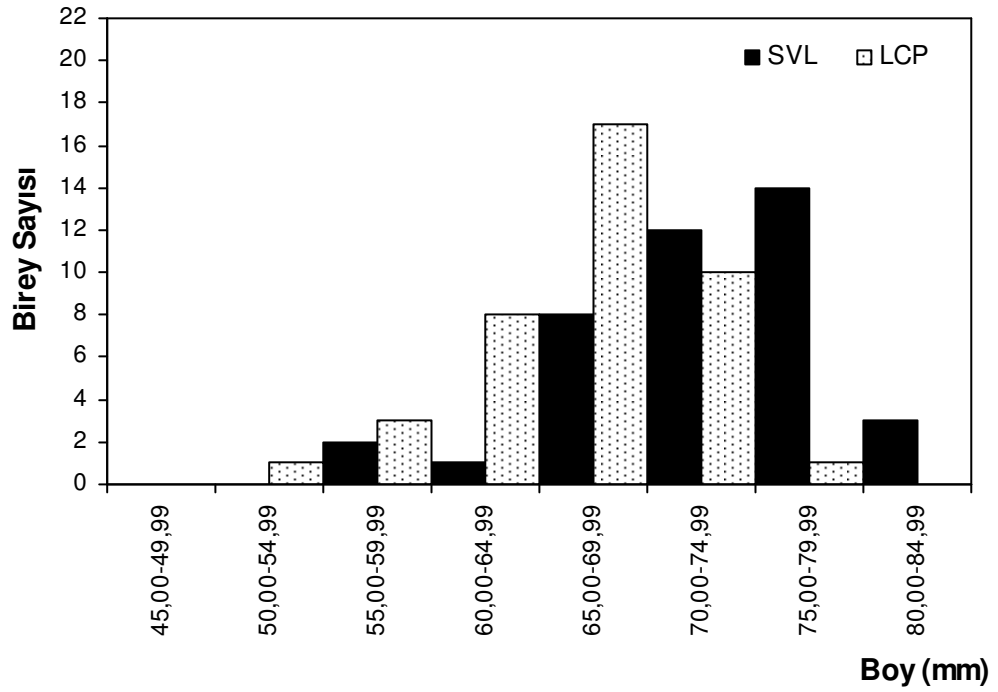
Karakter	♂ Ort.±SE	♀ Ort.±SE	Juvenil Ort.±SE	Toplam Ort.±SE
L (mm)	123.51±1.04	132.44±1.84	92.40±0.20	126.86±1.24
CI	2.10	3.72	2.54	2.45
Ekst.	(107.44-137.76)	(98.12-153.54)	(92.20-92.60)	(92.20-153.54)
N	46	40	2	88
SVL (mm)	70.67±0.65	72.94±0.88	50.61±0.01	71.24±0.63
CI	1.31	1.79	0.13	1.26
Ekst.	(62.20-80.10)	(58.10-83.70)	(50.60-50.62)	(50.60-83.70)
N	46	40	2	88
LCP (mm)	63.12±0.61	67.28±0.81	47.85±0.05	64.67±0.60
CI	1.22	1.64	0.64	1.19
Ekst.	(52.20-70.40)	(53.24-77.30)	(47.80-47.90)	(47.80-77.30)
N	46	40	2	88

Toplam vücut boyu erkeklerde 107.44-137.76 mm arasında değişmekte olup ortalama 123.51 mm'dir (Çizelge 8). Dişiler ise daha uzun olup toplam vücut boyu ortalaması 132.44 mm'dir (98.12-153.54 mm). Buna göre en kısa ve en uzun boy dişiler için tespit edilmiştir (Çizelge 8). Erkeklerde ortalama vücut boyu SVL için 70.67 mm, LCP için 63.12 mm iken, dişilerin vücut boyu ortalamaları ise sırasıyla 72.94 ve 67.28 mm'dir. Şekil 19 ve 20'de sırasıyla erkek ve dişi bireylerin boy frekans dağılımları görülmektedir.

Erkek bireylerde SVL 62.20-80.10 mm, LCP ise 52.20-70.40 mm arasında değişmekte olup, erkeklerin önemli bir kısmında SVL 70.00-74.99 mm (N= 19, %41.30), LCP 60.00-64.99 mm (N= 19, %41.30) arasında ölçülmüştür (Şekil 19). Dişi bireyler erkeklerden daha uzun olup 58.10-83.70 mm arasında SVL, 53.24-77.30 mm arasında LCP ölçülerine sahiptir. SVL için en kalabalık grubun ölçüleri 75.00-79.99 mm (N= 14, %35), LCP için ise 65.00-69.99 mm (N= 17, %42.50) arasındadır (Şekil 20).



Şekil 19. Klaros popülasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 20. Klaros populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı

Araştırmacılar bazen çalışmalarında L, SVL ve LCP ölçülerinden sadece birini kullanabilmektedirler. Çalışmalarında bir karşılaştırma yapabilmeleri açısından bu üç morfometrik ölçümün birbirlerine dönüşümünü sağlayan regresyon denklemlerini vermekte yarar vardır. Buna göre Çizelge 9 ve 10’da sırasıyla erkek ve dişi bireylerin L, SVL ve LCP ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 9. Klaros populasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	26.1610	1.3777	0.74
L	LCP	44.6600	1.2492	0.53
SVL	L	4.5432	0.5353	0.74
SVL	LCP	11.3920	0.9390	0.78
LCP	L	10.4090	0.4268	0.53
LCP	SVL	4.7822	0.8256	0.78

Çizelge 10. Klaros populasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	-10.0590	1.9536	0.88
L	LCP	-8.5606	2.0956	0.86
SVL	L	13.4040	0.4495	0.88
SVL	LCP	1.2212	1.0660	0.96
LCP	L	13.194	0.4084	0.86
LCP	SVL	1.4332	0.9028	0.96

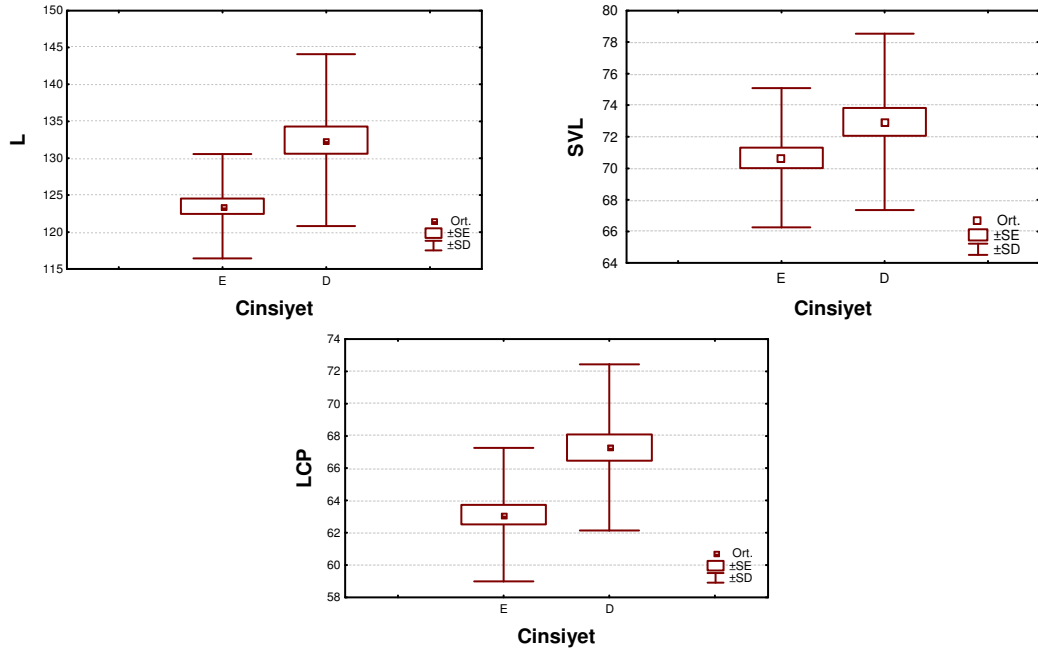
Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri istatistiksel metotla karşılaştırılmış ve cinsiyetler arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 11).

Çizelge 11. *Triturus karelinii*'nin Klaros populasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması (t= t değeri, df= Serbestlik derecesi, p=Önemlilik derecesi. *Bu kısaltmalar diğer çizelgeler için de geçerlidir.)

Karakter	t değeri	df	p
L	-4.355	84	0.000
SVL	-2.108	84	0.038
LCP	-4.155	84	0.000

Juvenil bireylerin vücut ölçüleri (L, SVL ve LCP) hem erkek (t-testi, t= -6.152, df= 46, p< 0.0001, N₁= 2, N₂= 46; t= -6.362, df= 46, p< 0.0001, N₁= 2, N₂= 46 ve t= -5.166, df= 46, p< 0.0001, N₁= 2, N₂= 46), hem de dişi bireylerden (t-testi, t= -4.804, df= 40, p< 0.0001, N₁= 2, N₂= 40; t= -5.586, df= 40, p< 0.0001, N₁= 2, N₂= 40 ve t= -5.282, df= 40, p< 0.0001, N₁= 2, N₂= 40) önemli derecede küçüktür.

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklere ait L, SVL ve LCP değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafikleri Şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. Klaros popülasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri

3.1.2. Keşan Popülasyonu

25.03.2005 tarihinde yapılan arazi gezisi sonucunda Keşan'dan 47 ♂♂ ve 40 ♀♀ *T. karelinii* örneği yakalanmıştır. Aynı yıl ve 2006 yılının nisan aylarında juvenil birey bulabilmek için bu lokaliteye tekrar gidilmiştir. Ancak, ergin bireyler yoğun olarak görülmesine rağmen hiçbir juvenil birey gözlenememiştir. Bu da juvenillerin erginlerle aynı dönemde su içine girmediklerini ya da ancak ergin hale geldikleri zaman sucul habitata geçtiklerini göstermektedir.

Yakalanan ergin *T. karelinii* örneklerinin bir kısmı arazide ölçülmüş ve parmak örnekleri alınarak yine aynı suya geri bırakılmışlardır. Bir kısım ergin birey ise müzeye materyal temin etmek amacıyla tespit edilmiştir.

Çizelge 12'de Keşan popülasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan L, SVL ve LCP ölçümleri ve bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

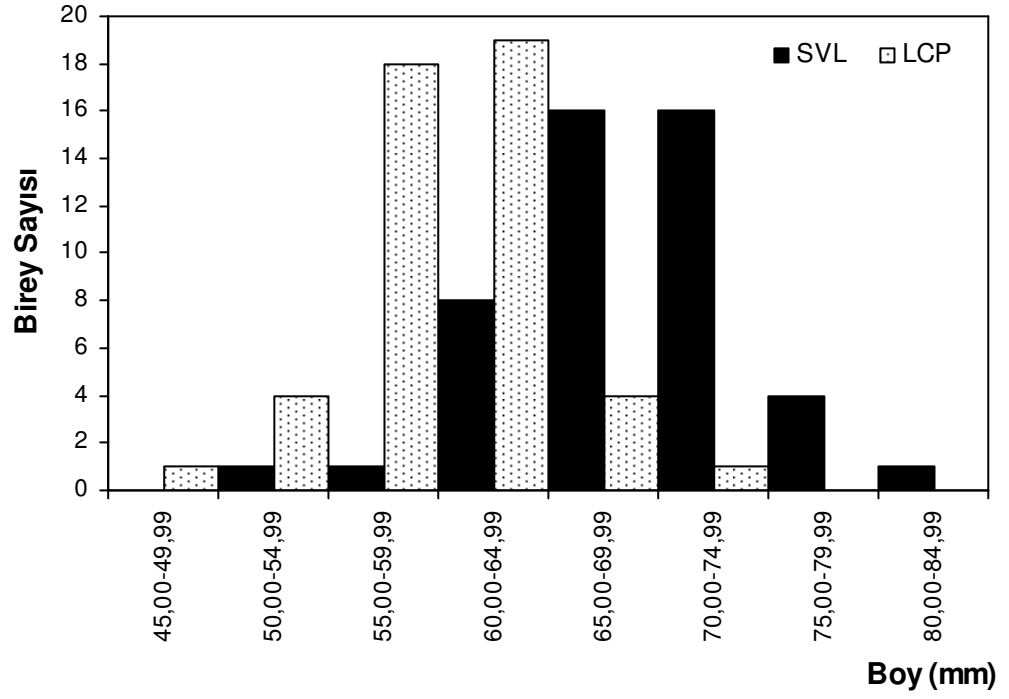
Çizelge 12. Keşan popülasyonu *Triturus karelinii* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler

Karakter	♂ Ort.±SE	♀ Ort.±SE	Toplam Ort.±SE
L (mm)	120.43±1.34	131.57±1.52	125.44±1.18
CI	2.70	3.09	2.35
Ekst.	(94.76-134.34)	(106.92-151.90)	(94.76-151.90)
N	44	36	80
SVL (mm)	68.70±0.75	71.45±0.78	69.96±0.56
CI	1.51	1.57	1.11
Ekst.	(54.44-80.80)	(57.64-82.88)	(54.44-82.88)
N	47	40	87
LCP (mm)	60.21±0.65	65.53±0.77	62.65±0.57
CI	1.30	1.56	1.14
Ekst.	(48.54-70.04)	(53.58-76.48)	(48.54-76.48)
N	47	40	87

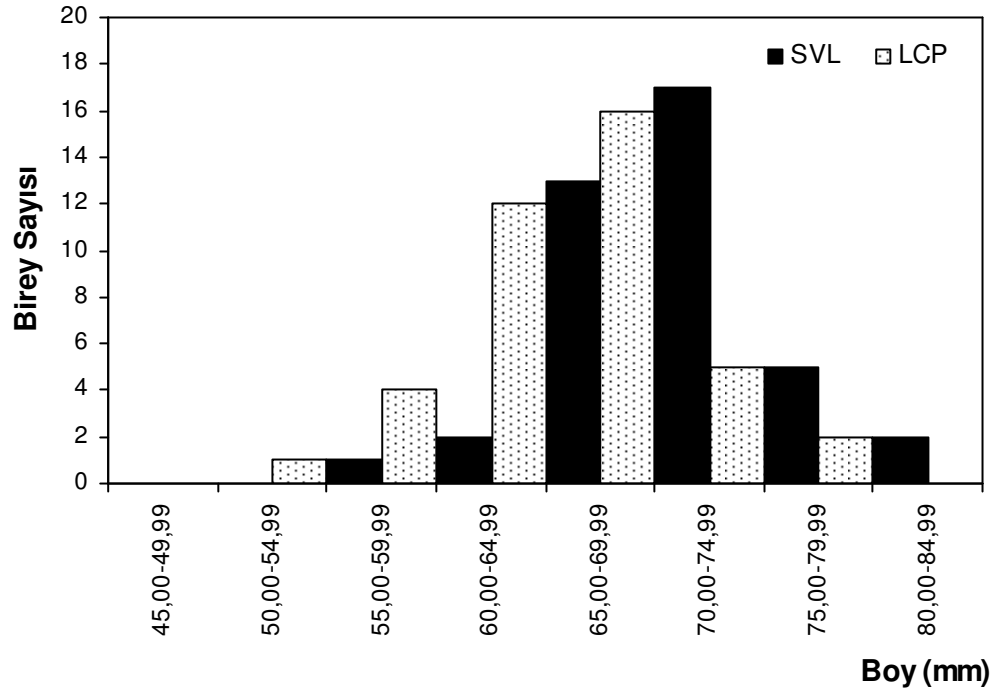
Toplam vücut boyu erkeklerde ortalama 120.43 mm (Ekst.: 94.76-134.34 mm) iken dişiler daha uzun boylu olup ortalama 131.57 mm (Ekst.: 106.92-151.90 mm) boyundadırlar. Erkeklerde ortalama vücut boyu SVL için 68.70 mm, LCP için 60.21 mm'dir. Dişiler için ortalama vücut boyu ise sırasıyla 71.45 ve 65.53 mm'dir. Görüldüğü gibi dişiler erkeklerden daha büyük vücut ölçülerine sahiptirler. Bu popülasyon için en kısa boy erkekler için tespit edilmişken en uzun boy dişiler için tespit edilmiştir (Çizelge 12).

Ölçüm sonuçlarına göre en kısa erkek bireyin L, SVL ve LCP uzunlukları sırasıyla 94.76, 54.44 ve 48.54 mm iken dişi bireyin 106.92, 71.45 ve 65.53 mm'dir.

Erkek bireylerde SVL 54.44-80.80 mm, LCP ise 48.54-70.04 mm arasında değişmekte olup, erkeklerin büyük çoğunluğunda (%68.08) SVL 65.00-74.99 mm (65.00-69.99 mm, N= 16, %34.04; 70.00-74.99 mm, N= 16, %34.04), LCP ise 55.00-64.99 mm (55.00-59.99 mm, N= 18, %45; 60.00-64.99 mm, N= 19, %47.50) arasında ölçülmüştür (Şekil 22). Dişi bireyler için SVL 57.64-82.88 mm, LCP ise 53.58-76.48 mm arasında ölçülmüştür. SVL için en kalabalık grubun ölçüleri 65.00-74.99 mm (65.00-69.99 mm, N= 13, %32.50; 70.00-74.99 mm, N= 17, %42.50), LCP için ise 60.00-69.99 mm (60.00-64.99 mm, N= 12, %30; 65.00-69.99 mm, N= 16, %40) arasındadır (Şekil 23).



Şekil 22. Keşan popülasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 23. Keşan popülasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı

Çizelge 13 ve 14’de sırasıyla erkek ve dişi bireylerin L, SVL ve LCP ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 13. Keşan populasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	23.6500	1.4052	0.68
L	LCP	23.5490	1.6055	0.66
SVL	L	10.9730	0.4811	0.68
SVL	LCP	1.1460	1.1219	0.94
LCP	L	10.7320	0.4119	0.66
LCP	SVL	2.9103	0.8341	0.94

Çizelge 14. Keşan populasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	16.2920	1.6154	0.80
L	LCP	36.2900	1.4554	0.64
SVL	L	6.0915	0.4961	0.80
SVL	LCP	8.9655	0.9536	0.90
LCP	L	7.2114	0.4428	0.64
LCP	SVL	-1.9920	0.9449	0.90

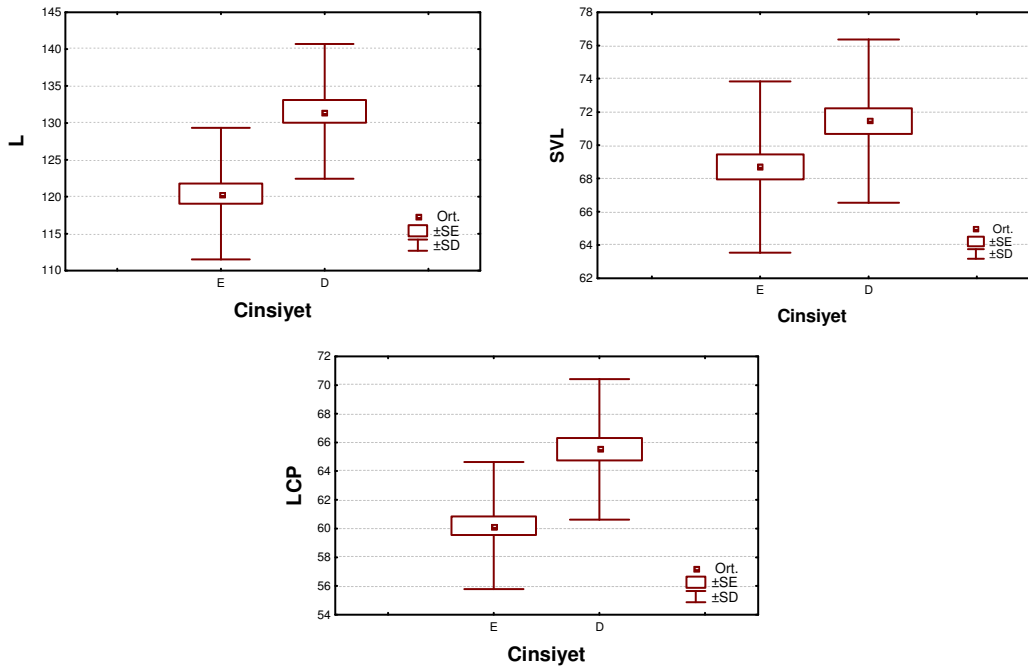
Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri parametrik bir test olan t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya ait sonuçlar Çizelge 15’te verilmiştir.

Çizelge 15. *Triturus karelinii*'nin Keşan popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	p
L	-5.506	78	0.000
SVL	-2.542	85	0.013
LCP	-5.313	85	0.000

Keşan popülasyonuna ait erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri karşılaştırıldığında dişilerin L, SVL ve LCP bakımından erkek bireylerden daha uzun olduğu ve bu farkın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 15).

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklere ait L, SVL ve LCP değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafikleri Şekil 24'de verilmiştir.



Şekil 24. Keşan popülasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri

3.1.3. Arifiye Populasyonu

26.03.2005 tarihinde Arifiye'ye yapılan arazi gezisi sonucunda bu lokalitede yaşayan *T. karelinii* populasyonuna ait 27 ♂♂, 21 ♀♀ ve 20 juvenil bireyden parmak örneği alınmıştır. Müze materyali olarak, Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü Müzesi'nde muhafaza edilen 2002 yılına ait 3 ♂♂ ve 3 ♀♀ bireyden alınan parmak örnekleriyle birlikte erkek birey sayısı 30'a, dişi birey sayısı da 24'e çıkarılmıştır.

Daha önce de bahsedildiği gibi gerek populasyon içi gerekse populasyonlar arası büyüklük karşılaştırması yapabilmek için parmak örneği alınan bireylerin L, SVL ve LCP ölçümleri de alınmıştır.

Çizelge 16'da Arifiye populasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan vücut ölçümleri ve bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

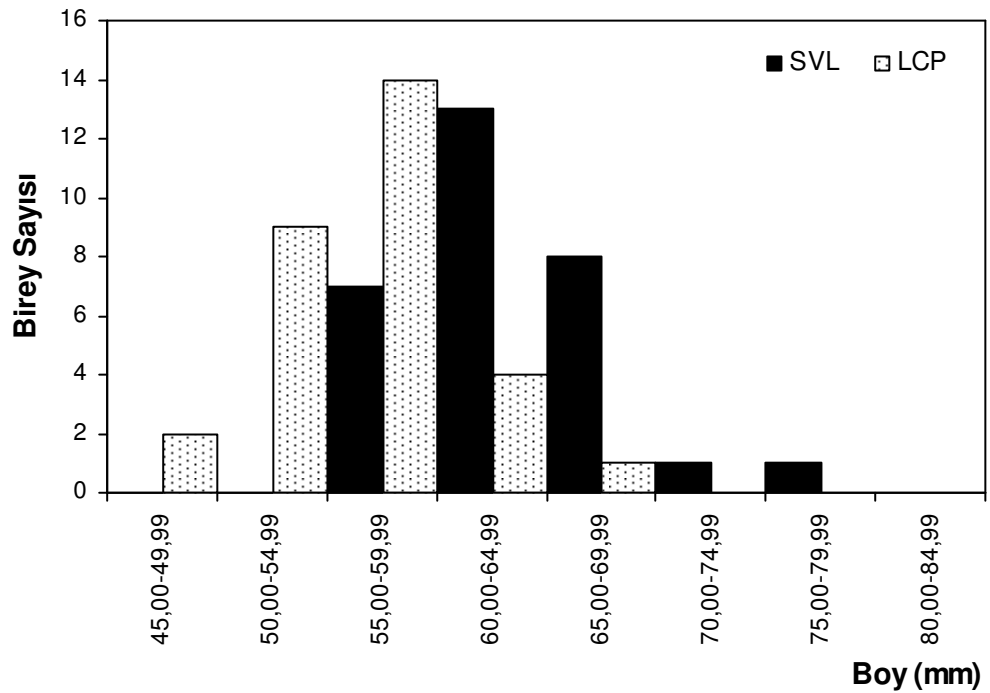
Çizelge 16. Arifiye populasyonu *Triturus karelinii* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler

Karakter	♂ Ort.±SE	♀ Ort.±SE	Juvenil Ort.±SE	Toplam Ort.±SE
L (mm)	110.39±1.78	121.92±2.55	76.87±1.74	105.07±2.44
CI	3.63	5.37	3.69	4.87
Ekst.	(94.78-138.10)	(97.18-141.94)	(61.74-92.00)	(61.74-141.94)
N	30	19	17	66
SVL (mm)	63.50±0.95	68.98±1.29	43.67±1.03	59.92±1.34
CI	1.94	2.67	2.15	2.68
Ekst.	(55.44-77.84)	(56.78-83.18)	(37.40-53.16)	(37.40-83.18)
N	30	24	20	74
LCP (mm)	56.32±0.81	63.50±1.24	39.95±0.92	54.23±1.22
CI	1.66	2.57	1.92	2.43
Ekst.	(49.34-69.04)	(52.90-76.70)	(34.50-48.52)	(34.50-76.70)
N	30	24	20	74

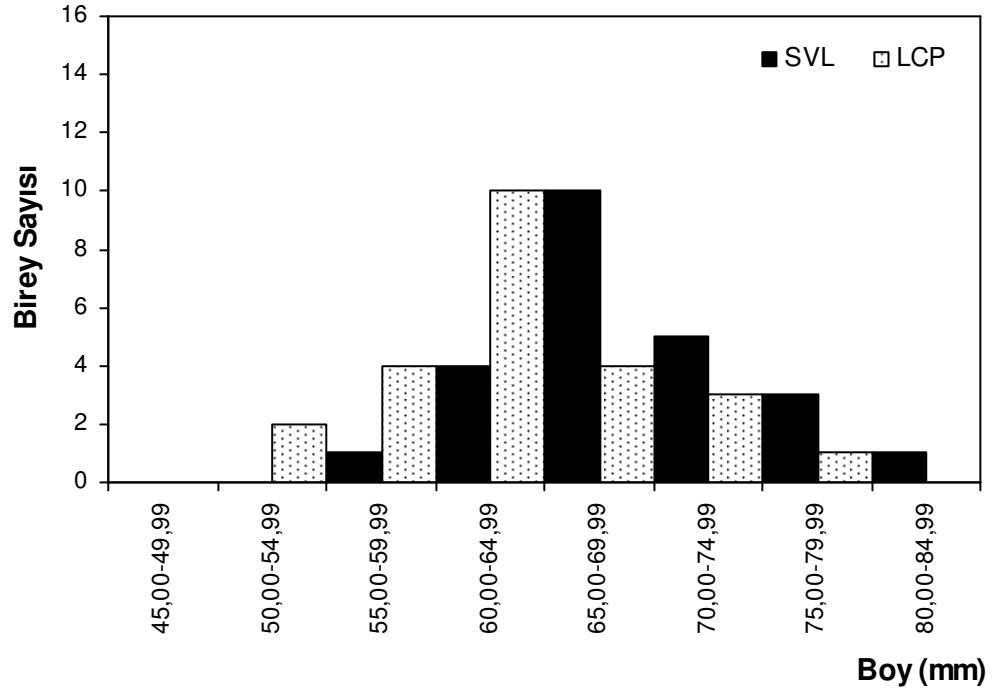
Toplam vücut boyu erkeklerde 94.78-138.10 mm arasında değişmekte olup ortalama 110.39 mm'dir. Dişiler daha uzun olup toplam vücut boyu ortalaması 121.92 mm'dir (Ekst.: 97.18-141.94 mm). Erkeklerde ortalama vücut boyu SVL için 63.50 mm, LCP için 56.32 mm iken, dişilerin vücut boyu ortalamaları sırasıyla 68.98 ve 63.50 mm'dir.

Bu ölçüm sonuçlarına göre en kısa dişi bireylerin L, SVL ve LCP değerleri 97.18, 56.78 ve 52.90 mm olup erkeklerden daha büyüktür (sırasıyla 94.78, 55.44 ve 49.34 mm).

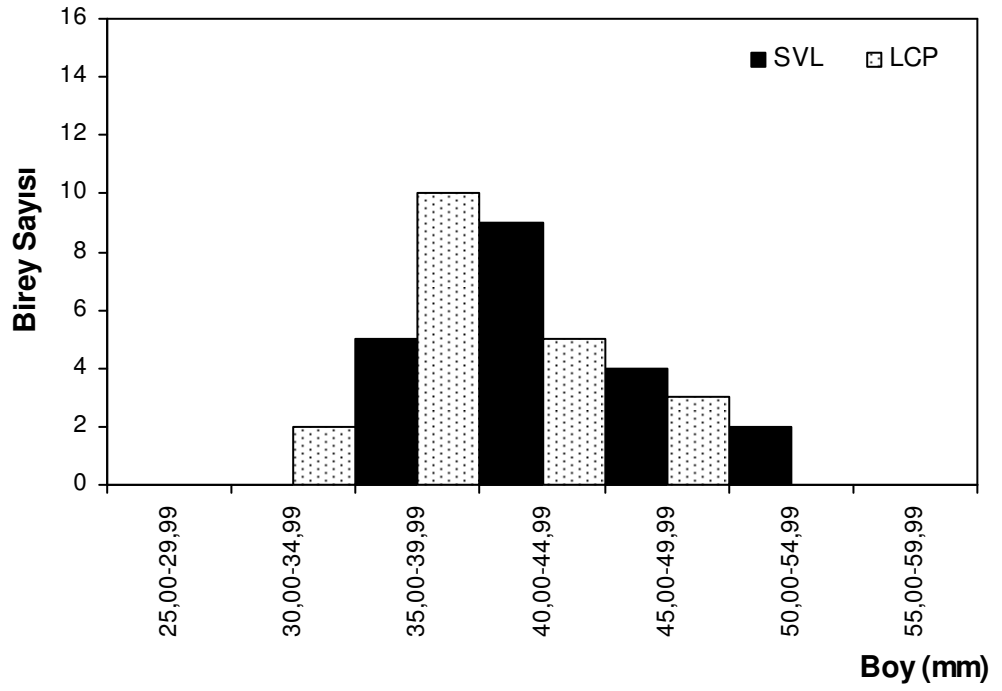
Erkek bireylerde SVL 55.44-77.84 mm, LCP ise 49.34-69.04 mm arasında değişmekte olup, erkeklerin önemli bir kısmında SVL 60.00-64.99 mm (N= 13, %43.33), LCP 55.00-59.99 mm (N= 14, %46.67) arasında ölçülmüştür (Şekil 25). Dişi bireyler erkeklerden daha uzun olup 56.78-83.18 mm arasında SVL, 52.90-76.70 mm arasında LCP ölçülerine sahiptir. SVL için en kalabalık grubun ölçüleri 65.00-69.99 mm (N= 10, %41.67), LCP için ise 60.00-64.99 mm (N= 10, %41.67) arasındadır (Şekil 26). Juvenil bireylerin çoğunda SVL 40.00-44.99 mm (N= 9, %45), LCP ise 35.00-39.99 mm (N= 10, %50) arasında ölçülmüştür (Şekil 27).



Şekil 25. Arifiye popülasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 26. Arifiye popülasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 27. Arifiye popülasyonu juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı

Çizelge 17’de erkek ve Çizelge 18’de dişi bireylerin L, SVL ve LCP ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 17. Arifiye popülasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	3.4361	1.6842	0.81
L	LCP	2.1462	1.9219	0.78
SVL	L	10.3690	0.4814	0.81
SVL	LCP	-0.1790	1.1307	0.94
LCP	L	11.7330	0.4039	0.78
LCP	SVL	3.5183	0.8315	0.94

Çizelge 18. Arifiye popülasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	-6.2019	1.8779	0.80
L	LCP	-2.5175	1.9797	0.88
SVL	L	16.221	0.4265	0.80
SVL	LCP	4.7186	1.0120	0.95
LCP	L	8.6410	0.4447	0.88
LCP	SVL	-1.2703	0.9390	0.95

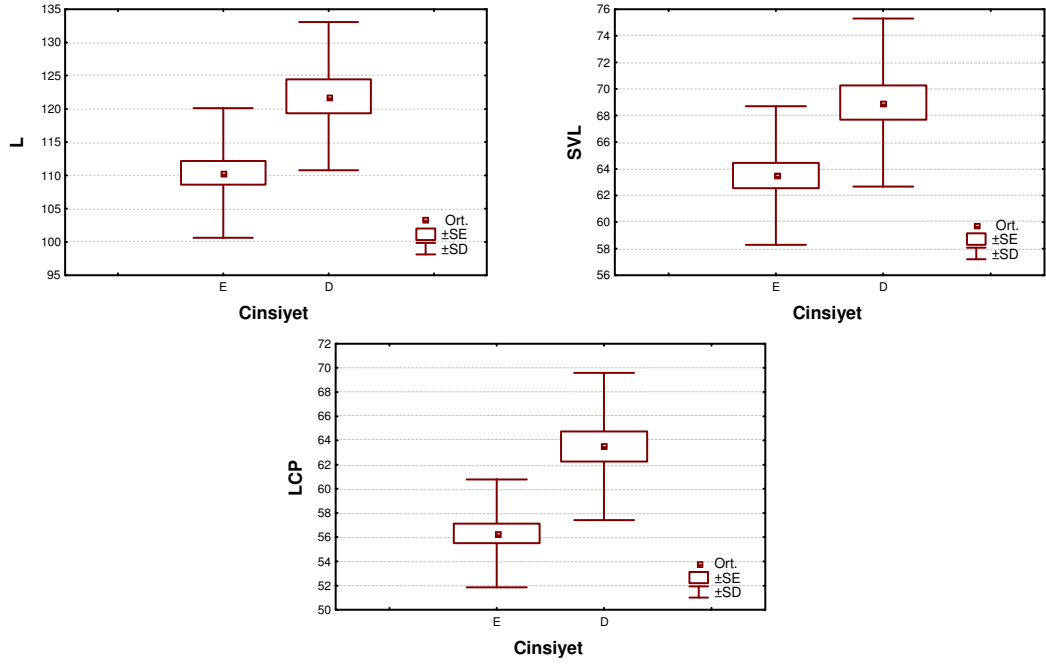
Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri istatistiksel metotla karşılaştırılmış ve cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmuştur (Çizelge 19).

Çizelge 19. *Triturus karelinii*’nin Arifiye popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	p
L	-3.822	47	0.000
SVL	-3.493	52	0.001
LCP	-5.000	52	0.000

Juvenil bireylerin vücut ölçüleri (L, SVL ve LCP) hem erkek (t-testi, sırasıyla, $t = -12.399$, $df = 45$, $p < 0.0001$, $N_1 = 17$, $N_2 = 30$; $t = -13.821$, $df = 48$, $p < 0.0001$, $N_1 = 17$, $N_2 = 30$ ve $t = -13.125$, $df = 48$, $p < 0.0001$, $N_1 = 17$, $N_2 = 30$), hem de dişi bireylerden (t-testi, sırasıyla, $t = -14.236$, $df = 34$, $p < 0.0001$, $N_1 = 17$, $N_2 = 19$; $t = -14.907$, $df = 42$, $p < 0.0001$, $N_1 = 20$, $N_2 = 24$ ve $t = -14.725$, $df = 42$, $p < 0.0001$, $N_1 = 20$, $N_2 = 24$) önemli derecede küçüktür.

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklere ait L, SVL ve LCP değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafikleri Şekil 28’de verilmiştir.



Şekil 28. Arifiye populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri

3.1.4. Tosya Populasyonu

23.04.2006 tarihinde Kastamonu’nun Tosya ilçesine yapılan arazi gezisi sırasında 26 ♂♂ ve 27 ♀♀ *T. karelinii* bireyinden parmak örnekleri alınmıştır. Alınan parmak örnekleri daha sonra yapılacak iskelet kronolojisi çalışması için %70’lik alkole konulmuşlardır. Parmak örneği alınan bireylerin karşılaştırma için kullanılacak gerekli vücut ölçüleri de alınmıştır.

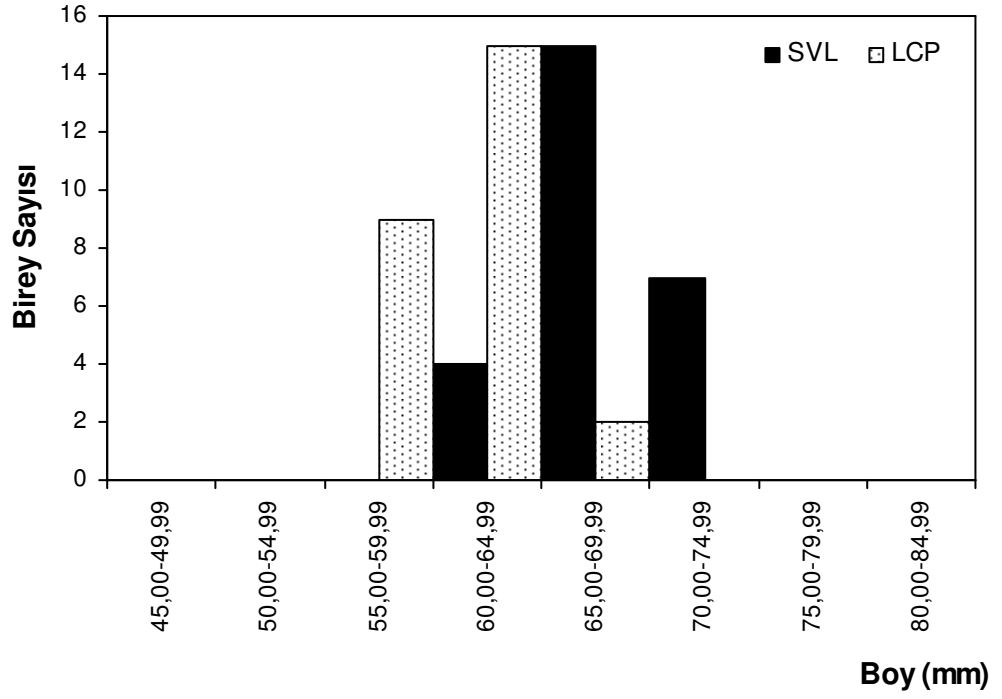
Çizelge 20’de Tosya popülasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan L, SVL ve LCP ölçümleri ile bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

Çizelge 20. Tosya popülasyonu *Triturus karelinii* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler

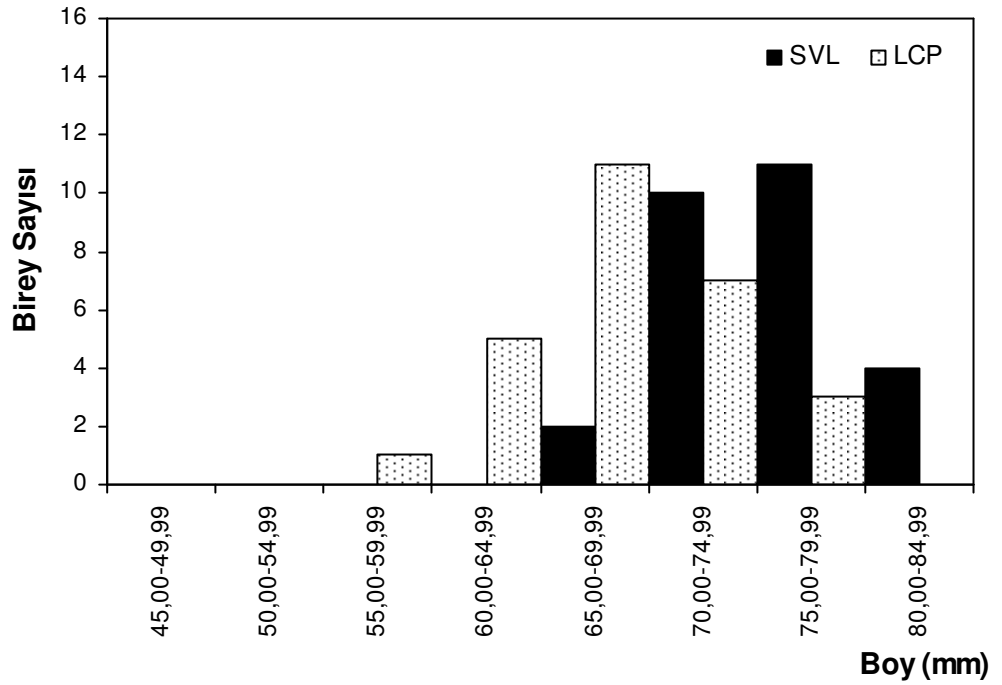
Karakter	♂ Ort.±SE	♀ Ort.±SE	Toplam Ort.±SE
L (mm)	120.14±1.04	140.02±1.69	130.49±1.76
CI	2.16	3.49	3.54
Ekst.	(114.00-132.80)	(121.80-156.50)	(114.00-156.50)
N	23	25	48
SVL (mm)	68.38±0.63	75.37±0.83	71.94±0.71
CI	1.30	1.70	1.42
Ekst.	(63.30-73.78)	(65.84-82.80)	(63.30-76.40)
N	26	27	53
LCP (mm)	61.08±0.58	68.85±0.83	65.04±0.74
CI	1.20	1.71	1.48
Ekst.	(55.74-66.10)	(59.82-76.40)	(55.74-76.40)
N	26	27	53

Toplam vücut boyu erkeklerde ortalama 120.14 mm (114.00-132.80 mm), dişilerde ise 140.02 mm (121.80-156.50 mm)’dir. SVL ve LCP değerleri erkeklerde sırasıyla ortalama 68.38 ve 61.08 mm iken dişilerde 75.37 ve 68.85 mm’dir. Görüldüğü gibi her üç parametreye göre erkekler dişilerden daha küçük vücut ölçülerine sahiptirler (Çizelge 20).

Erkek bireylerde SVL 63.30-73.78 mm, dişi bireylerde ise 65.84-82.80 mm arasında değişmektedir. Erkeklerin önemli bir kısmında SVL 65.00-69.99 mm (N= 15, %57.69), dişilerde ise 75.00-79.99 mm (N= 11, %40.74) arasında ölçülmüştür. Ölçülen LCP değeri için erkek bireyler en fazla 60.00-64.99 mm (N= 15, %57.69) parametreleri arasında bulunurken dişiler 65.00-69.99 mm (N= 11, %40.74) parametreleri arasında bulunmaktadır (Şekil 29 ve 30).



Şekil 29. Tosya popülasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 30. Tosya popülasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı

Çizelge 21 ve 22’de sırasıyla erkek ve dişi bireylerin L, SVL ve LCP ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 21. Tosya populasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	28.678	1.3366	0.72
L	LCP	41.477	1.2839	0.58
SVL	L	3.9061	0.5370	0.72
SVL	LCP	8.5463	0.9796	0.82
LCP	L	7.3832	0.4485	0.58
LCP	SVL	3.5680	0.8411	0.82

Çizelge 22. Tosya populasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

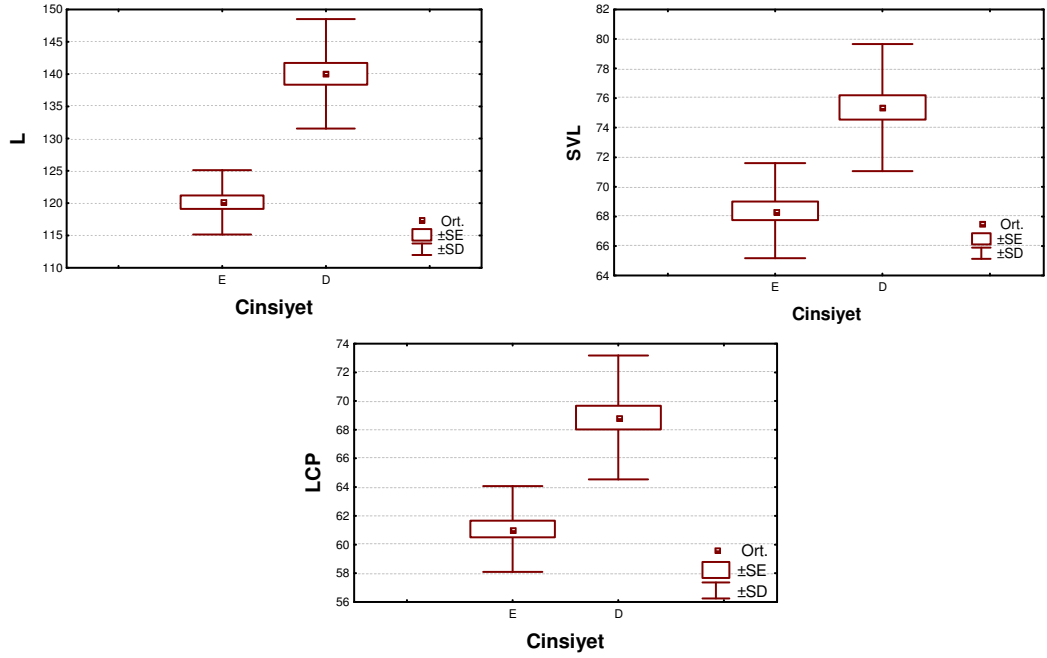
Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	31.9370	1.4375	0.56
L	LCP	40.5150	1.4490	0.57
SVL	L	20.847	0.3881	0.56
SVL	LCP	9.8381	0.9518	0.91
LCP	L	13.3430	0.3951	0.57
LCP	SVL	-3.4347	0.9591	0.91

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri (L, SVL ve LCP) parametrik bir test olan t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve söz konusu ölçüler bakımından erkek ve dişi bireyler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 23).

Çizelge 23. *Triturus karelinii*'nin Tosya popülasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	p
L	-9.799	46	0.000
SVL	-6.681	51	0.000
LCP	-7.601	51	0.000

Popülasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklere ait L, SVL ve LCP değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafikleri Şekil 31’de verilmiştir.



Şekil 31. Tosya popülasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri

3.1.5. Reşadiye Popülasyonu

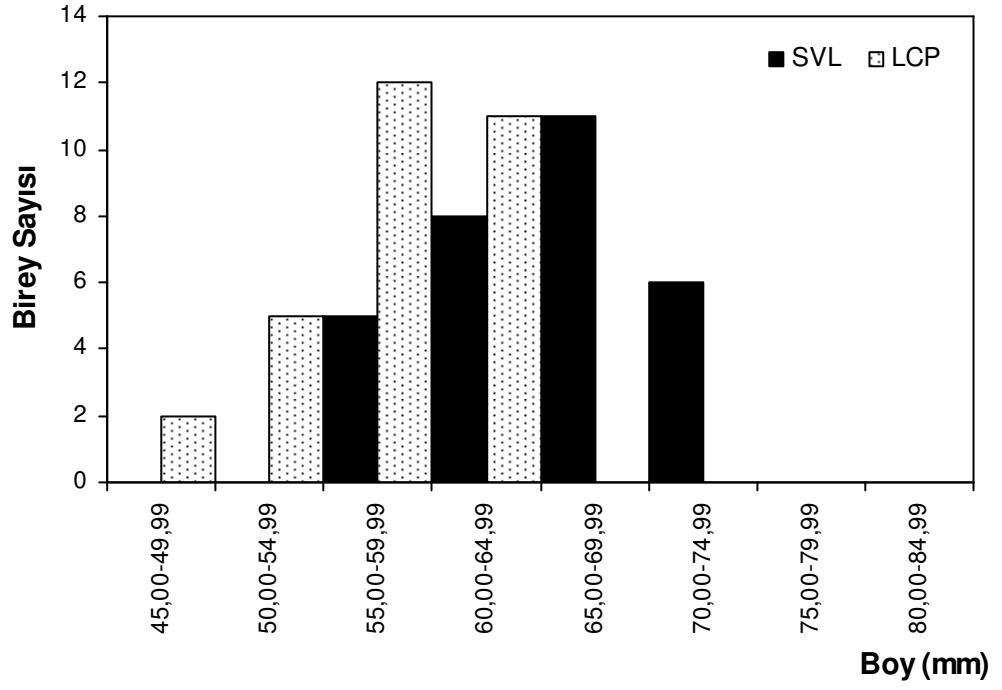
17.05.2005 tarihinde Tokat’ın Reşadiye ilçesine yapılan arazi gezisi sırasında 30 ♂♂ , 23 ♀♀ ve 19 juvenil bireyden parmak örneği alınmıştır. Parmak örneği alınan bireylerin, daha sonra yapılacak karşılaştırmada kullanılması için gerekli

morfometrik ölçüleri de alınmıştır. Çizelge 24'te Reşadiye popülasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan L, SVL ve LCP ölçümleri ile bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

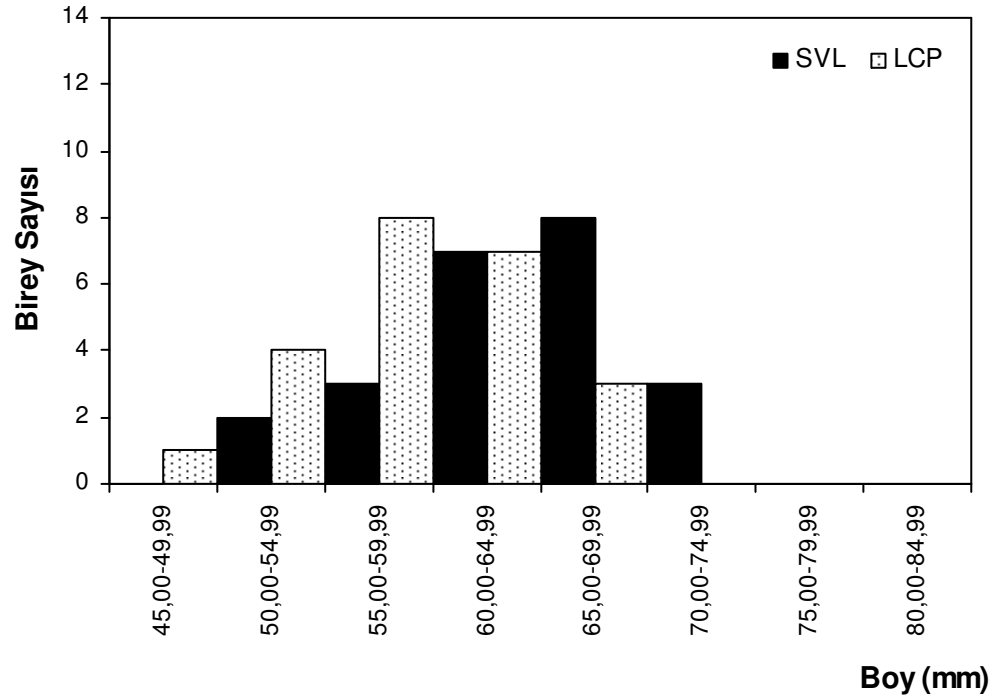
Çizelge 24. Reşadiye popülasyonu *Triturus karelinii* örneklerinin vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler

Karakter	♂ Ort.±SE	♀ Ort.±SE	Juvenil Ort.±SE	Toplam Ort.±SE
L (mm)	114.27±1.45	115.34±2.22	78.44±2.97	104.84±2.34
CI	2.99	4.63	6.26	4.67
Ekst.	(98.36-126.48)	(94.00-133.94)	(59.52-101.28)	(59.52-133.94)
N	27	21	18	66
SVL (mm)	65.64±0.97	64.01±1.11	43.74±1.80	59.34±1.32
CI	1.98	2.31	3.78	2.63
Ekst.	(55.30-74.20)	(52.46-73.74)	(32.76-56.48)	(32.76-74.20)
N	30	23	19	72
LCP (mm)	58.27±0.81	58.93±1.05	39.71±1.67	53.58±1.17
CI	1.66	2.17	3.52	2.34
Ekst.	(49.34-64.60)	(47.86-67.82)	(29.36-51.40)	(29.36-67.82)
N	30	23	19	66

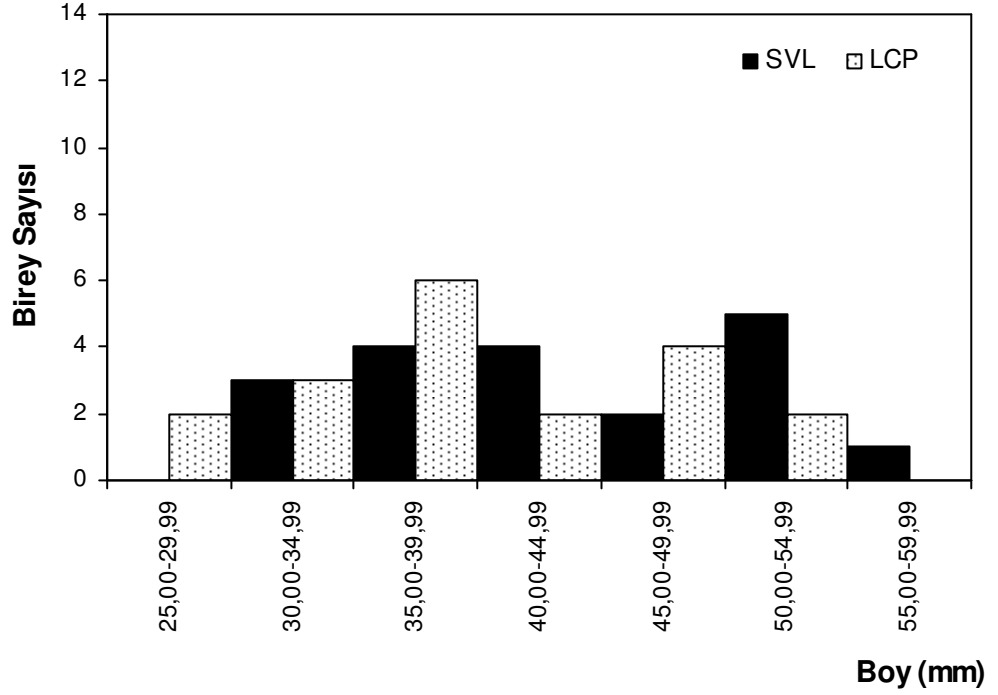
Toplam vücut boyu erkeklerde 98.36-126.48 mm arasında değişmekte olup ortalama 114.27 mm'dir. Dişilerin ise toplam vücut boyu ortalaması 115.34 mm'dir (94.00-133.94 mm). Buna göre en kısa ve en uzun boy dişiler için tespit edilmiştir. Erkeklerde ortalama vücut boyu SVL için 65.64 mm, LCP için 58.27 mm iken, dişilerin vücut boyu ortalamaları ise sırasıyla 64.01 ve 58.93 mm'dir (Çizelge 24).



Şekil 32. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 33. Reşadiye populasyonu dişi bireylerinde boy frekans dağılımı



Şekil 34. Reşadiye popülasyonu juvenil bireylerinde boy frekans dağılımı

Erkek bireylerde SVL 55.30-74.20 mm, LCP ise 49.34-64.60 mm arasında değişmekte olup, erkeklerin önemli bir kısmında SVL 60.00-69.99 mm (N= 19, %63.33), LCP 55.00-64.99 mm (N= 23, %76.67) arasında ölçülmüştür (Şekil 32). Dişi bireyler, diğer popülasyonların aksine, erkek bireylerden biraz daha kısa olup 52.46-73.74 mm arasında SVL, 47.86-67.82 mm arasında LCP ölçülerine sahiptir. SVL için en kalabalık grubun ölçüleri 60.00-69.99 mm (N= 15, %65.22), LCP için ise 55.00-64.99 mm (N= 15, %65.22) arasındadır (Şekil 33). Juvenil bireylerin SVL ve LCP ölçümleri her ölçüm grubu için fazla farklılık göstermemektedir (Şekil 34).

Çizelge 25 ve 26'da sırasıyla erkek ve dişi bireylerin L, SVL ve LCP ölçümlerinin birbirlerine dönüşümlerini sağlayan regresyon denklemlerine ait veriler görülmektedir.

Çizelge 25. Reşadiye populasyonu erkek bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	23.9890	1.3676	0.85
L	LCP	16.8310	1.6649	0.81
SVL	L	-4.8541	0.6202	0.85
SVL	LCP	-1.7401	1.1563	0.93
LCP	L	2.9506	0.4864	0.81
LCP	SVL	5.4499	0.8047	0.93

Çizelge 26. Reşadiye populasyonu dişi bireylerine ait uzunluk-uzunluk regresyonları

Y	X	Y= a + bX		
		a	b	r ²
L	SVL	0.7277	1.8011	0.83
L	LCP	3.8677	1.9038	0.82
SVL	L	10.7130	0.4588	0.83
SVL	LCP	2.0675	1.0511	0.97
LCP	L	8.6756	0.4324	0.82
LCP	SVL	-0.2866	0.9251	0.97

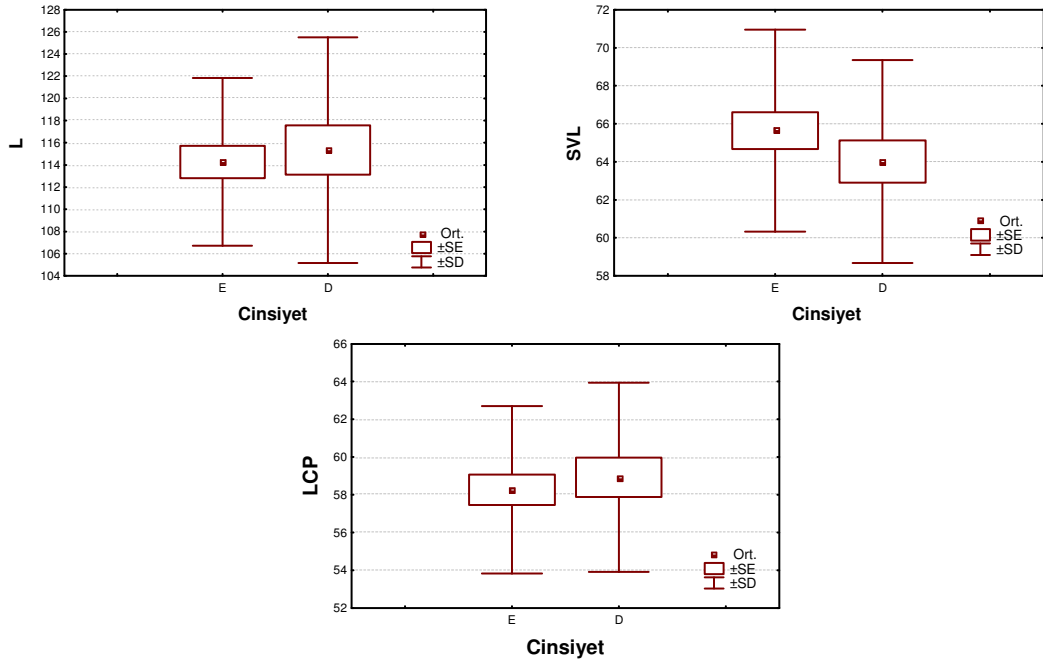
Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin vücut ölçüleri (L, SVL ve LCP) t-testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Söz konusu ölçüler bakımından erkek ve dişi bireyler arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 27).

Çizelge 27. *Triturus karelinii*'nin Reşadiye populasyonunda bağımsız iki örnek t-testine göre ♂♂ ve ♀♀ örnekler arasında vücut ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Karakter	t değeri	df	p
L	-0.419	46	0.677
SVL	1.101	51	0.276
LCP	-0.510	51	0.612

Juvenil bireylerin vücut ölçüleri (L, SVL ve LCP) doğal olarak hem erkek (t-testi, $t = -11.945$, $df = 43$, $p < 0.0001$, $N_1 = 18$, $N_2 = 27$; $t = -11.667$, $df = 47$, $p < 0.0001$, $N_1 = 19$, $N_2 = 30$ ve $t = -11.101$, $df = 47$, $p < 0.0001$, $N_1 = 19$, $N_2 = 30$), hem de dişi bireylerden (t-testi, $t = -10.129$, $df = 37$, $p < 0.0001$, $N_1 = 18$, $N_2 = 21$; $t = -9.930$, $df = 40$, $p < 0.0001$, $N_1 = 19$, $N_2 = 23$ ve $t = -10.089$, $df = 40$, $p < 0.0001$, $N_1 = 19$, $N_2 = 23$) önemli derecede küçüktür.

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀ örneklere ait L, SVL ve LCP değerlerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve standart sapma değerlerinin değişimini gösteren Box & Whisker grafikleri Şekil 35'te verilmiştir.



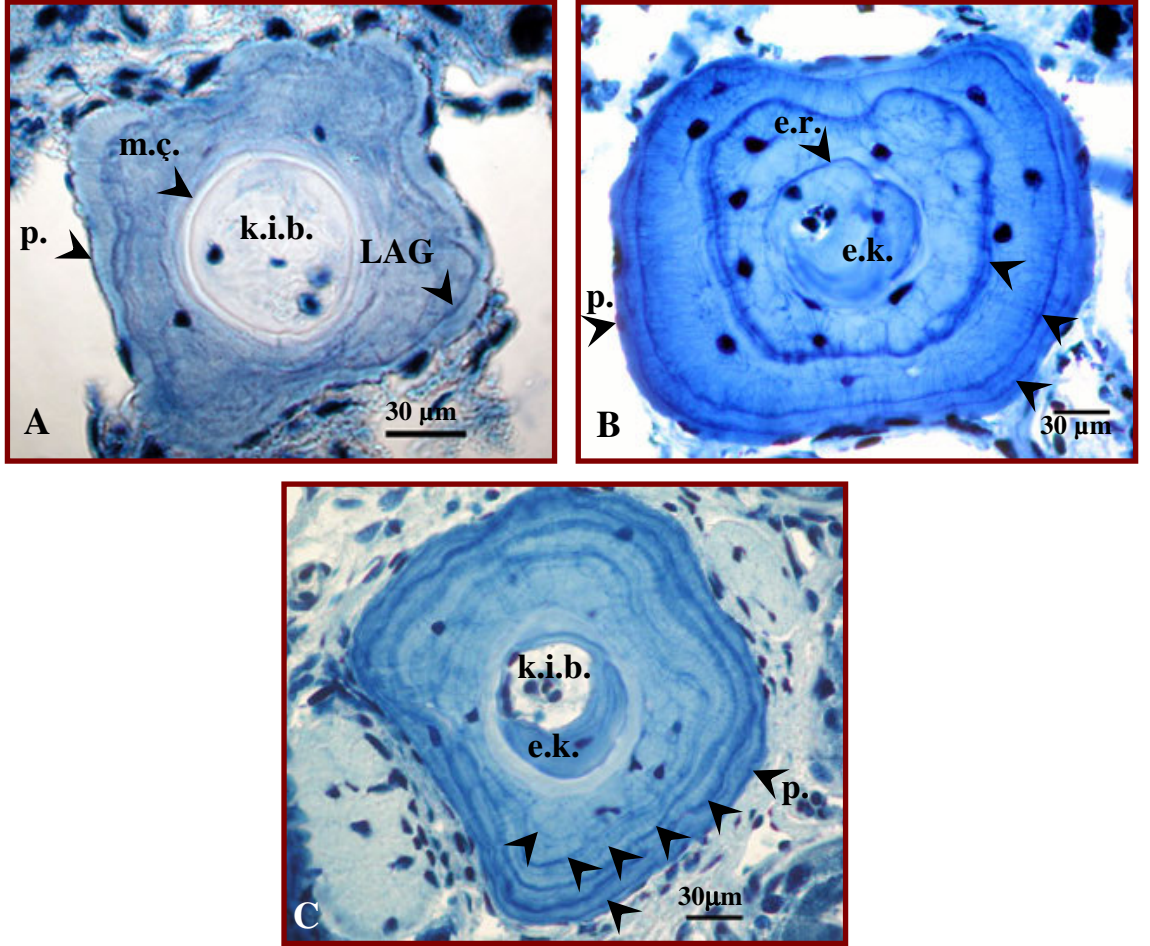
Şekil 35. Reşadiye populasyonu erkek ve dişi bireylerinin farklılık gösteren ölçüm karakterlerine ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri

3.2. İskelet Kronolojisi

Bu çalışmada, *Triturus karelinii*'nin yayılış alanı içinde yer alan 5 farklı populasyondan (Klaros, Keşan, Arifiye, Tosya ve Reşadiye) parmak örnekleri alınmıştır. Alınan parmaklar populasyonların yaş yapısını ve yaş dağılımını ortaya koymak üzere iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmıştır. Bu yöntemle ilgili ayrıntılı bilgi Materyal ve Metot bölümünde verilmiştir. Öncelikle her populasyon

için yaş analizi yapılmış, dişi ve erkek bireyler birbirleriyle karşılaştırılmış ve daha sonra populasyonlar arası karşılaştırma yoluna gidilmiştir.

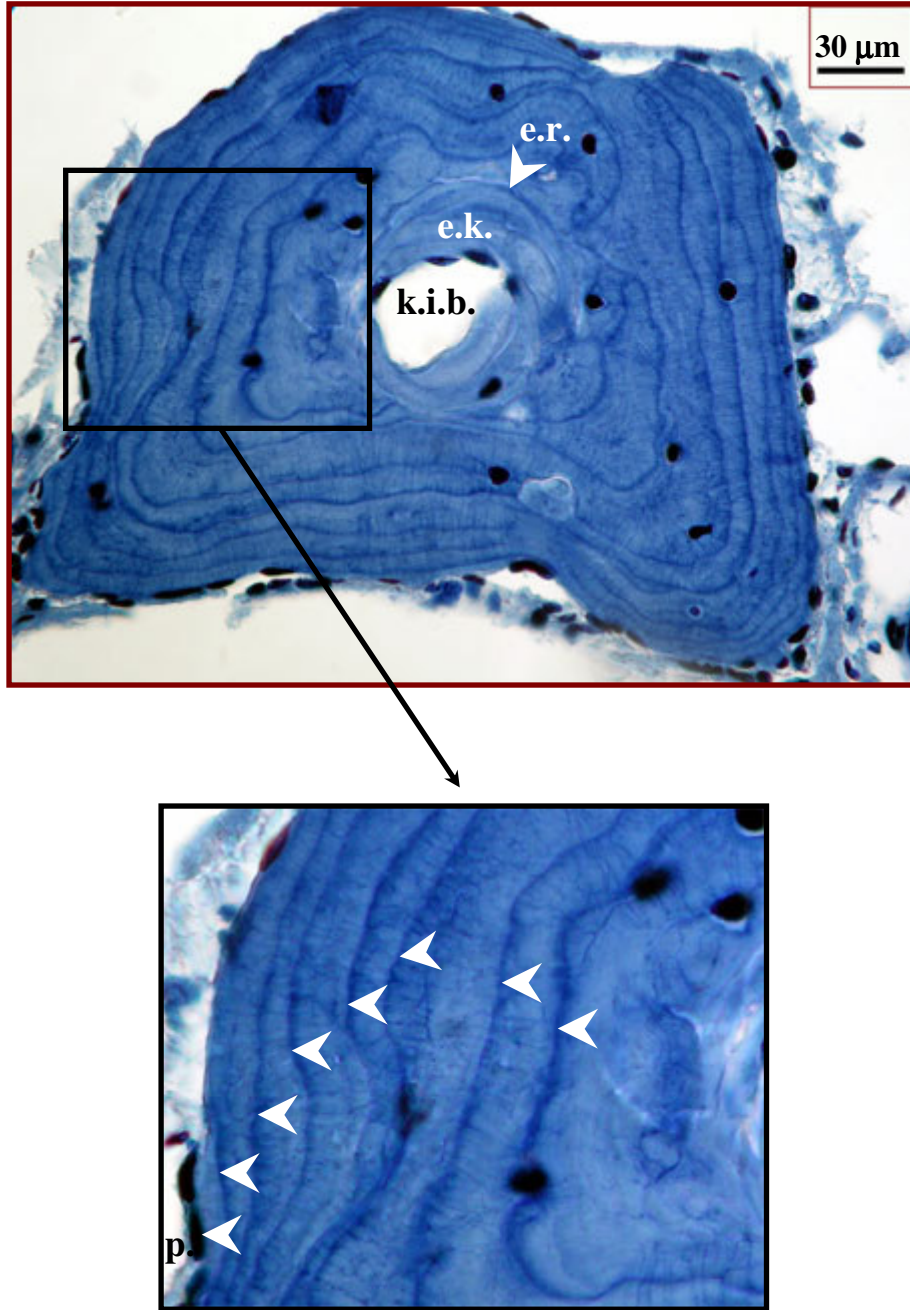
Literatürde tanımlandığı gibi çok sayıda semender türünde periosteal kemik ekolojik koşullara bağlı olarak şekillenmektedir, örneğin kemik gelişiminde uygun ve uygun olmayan periyotların birbiri ardınca gelmesi gibi. Juvenil ve ergin *T. karelinii*'lerde gözlenen LAG'lar durgunluk periyotlarının varlığını göstermiştir (Şekil 36 A, B ve C).



Şekil 36. *T. karelinii*'den alınan parmak enine kesitleri. (A) Juvenil (B) Erkek ve (C) Dişi (k.i.b.: Kemik iliği boşluğu, m.ç.: Metamorföz çizgisi, e.r.: endosteal resorpsiyon e.k.: endosteal kemik, p: Perifer. *Bu kısaltmalar diğer şekiller için de geçerlidir)

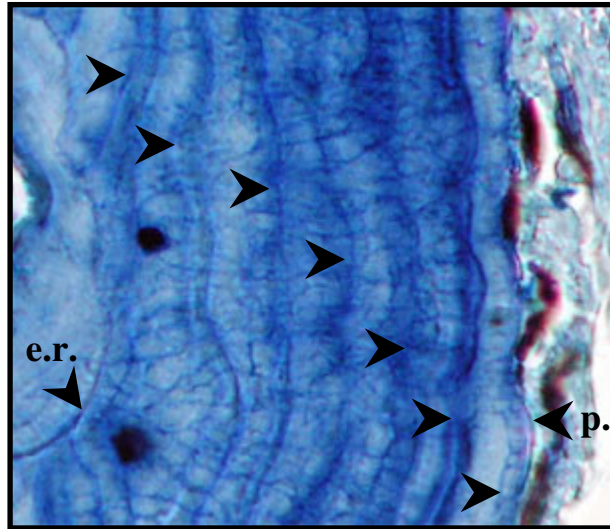
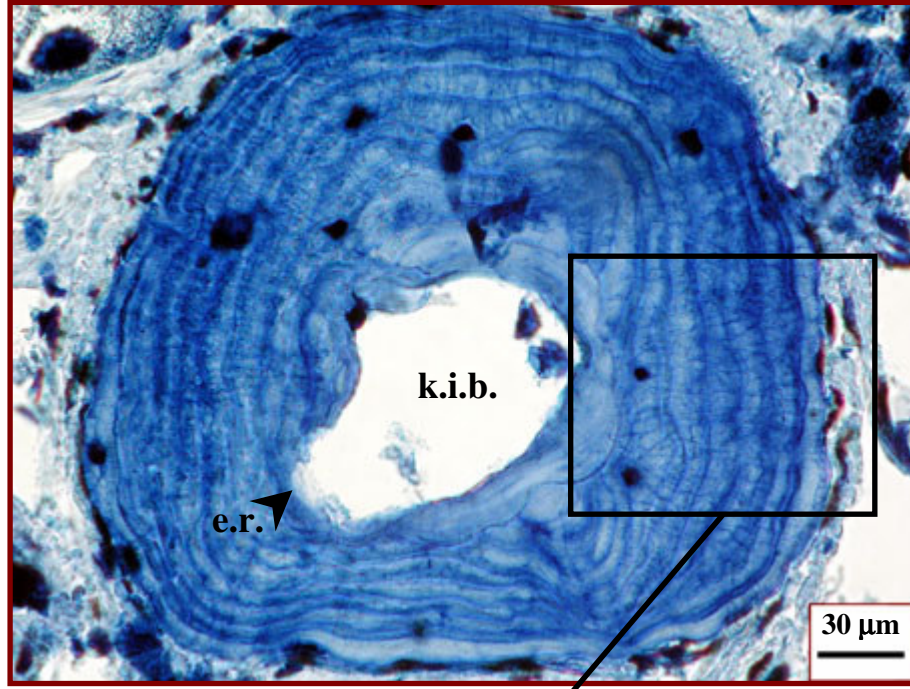
Yapılan iskelet kronolojisi çalışmasında, hemen hemen tüm populasyonlar için kesitlerdeki LAG'ların 3 farklı şekilde diziliş gösterdiği tespit edilmiştir:

1. LAG'ların tümü yılda tek bir durgunluk periyoduna karşılık gelen, koyu boyanmış tek bir çizgi şeklindedir (Şekil 37).



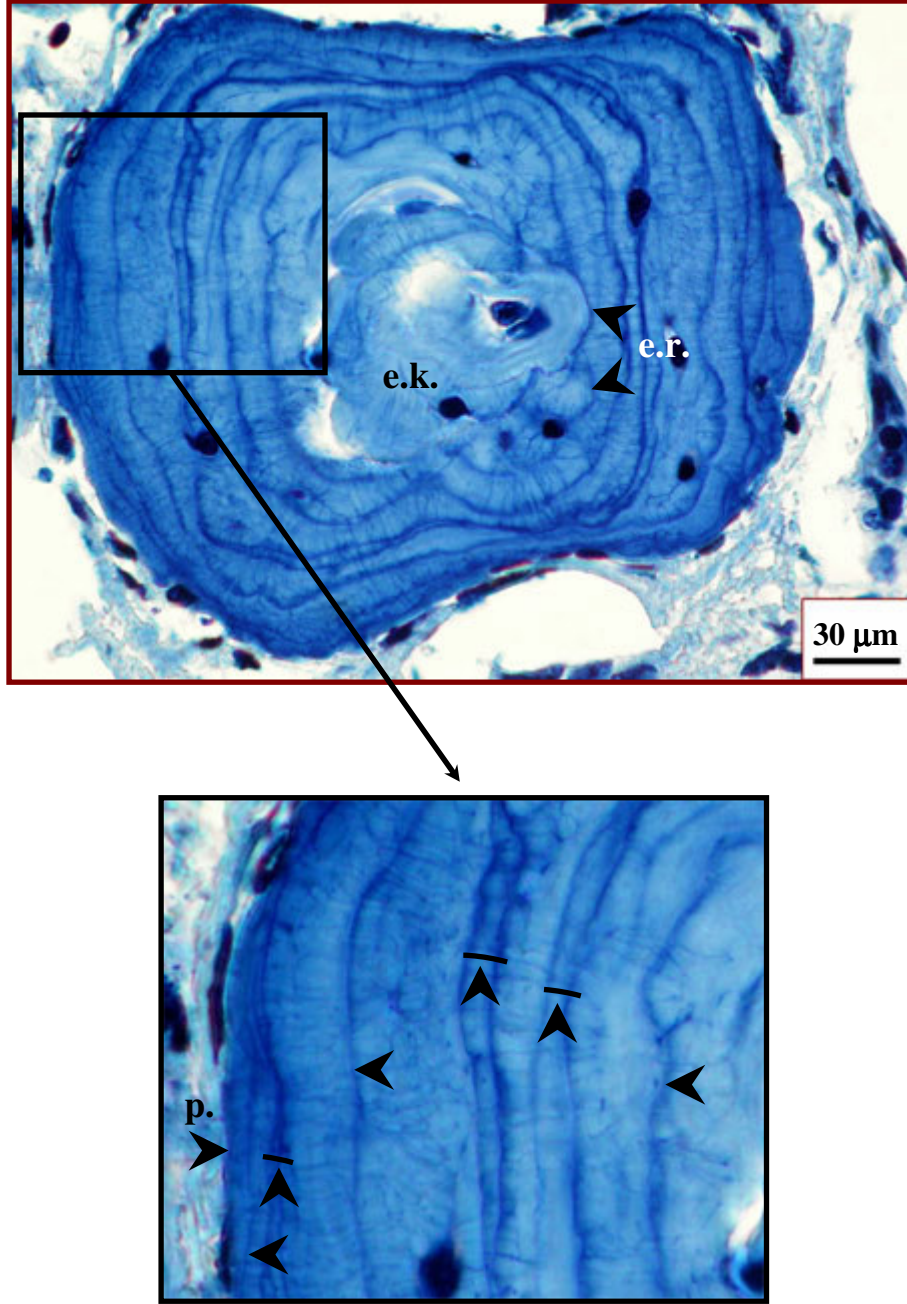
Şekil 37. Tüm LAG'ları tek çizgi şeklinde olan bir kesit

2. LAG'ların tümü her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan dizi şeklindedir (Şekil 38).



Şekil 38. Tüm LAG'ları çift çizgi şeklinde olan bir kesit

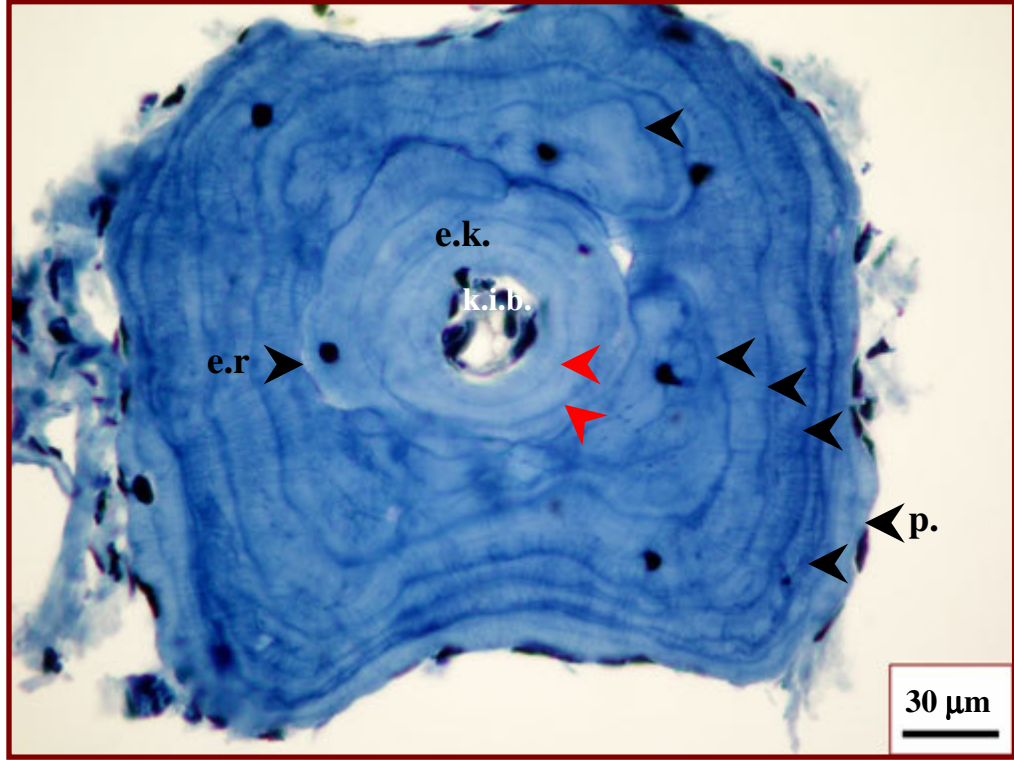
3. LAG'ların bir kısmı tek bir kısmı çift çizgi şeklindedir (Şekil 39).



Şekil 39. Hem tek hem de çift çizgi şeklinde görülen LAG'ların olduğu bir kesit

Ergin bireylerden alınan parmak enine kesitlerinde çoğunlukla endosteal resorpsiyon ve bazı kesitlerde de endosteal kemiğin olduğu görülmüştür (Şekil 40). Juvenillerin tahrip olmamış kemik iliği kavisi ile erginlerin tahrip olmuş kemik iliği

kavislerinin çapı karşılaştırılarak endosteal resorpsiyonun sadece (tamamen ya da kısmen) ilk LAG çizgisini tahrip ettiği bulunmuştur. Bu durumda yaş tayini sırasında bireylerin yaşları LAG sayısı +1 olarak hesaplanmıştır.

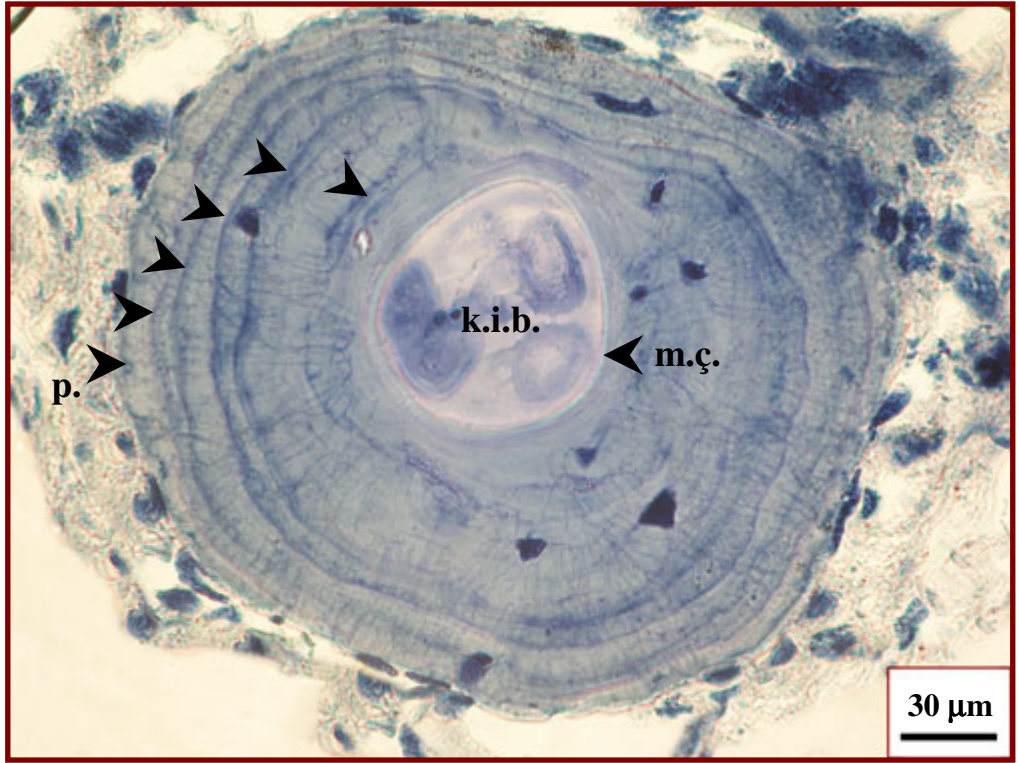


Şekil 40. Endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumu (► : endosteal kemikte periosteal kemiğe paralel olarak oluşan LAG'lar)

3.2.1. Klaros Populasyonu

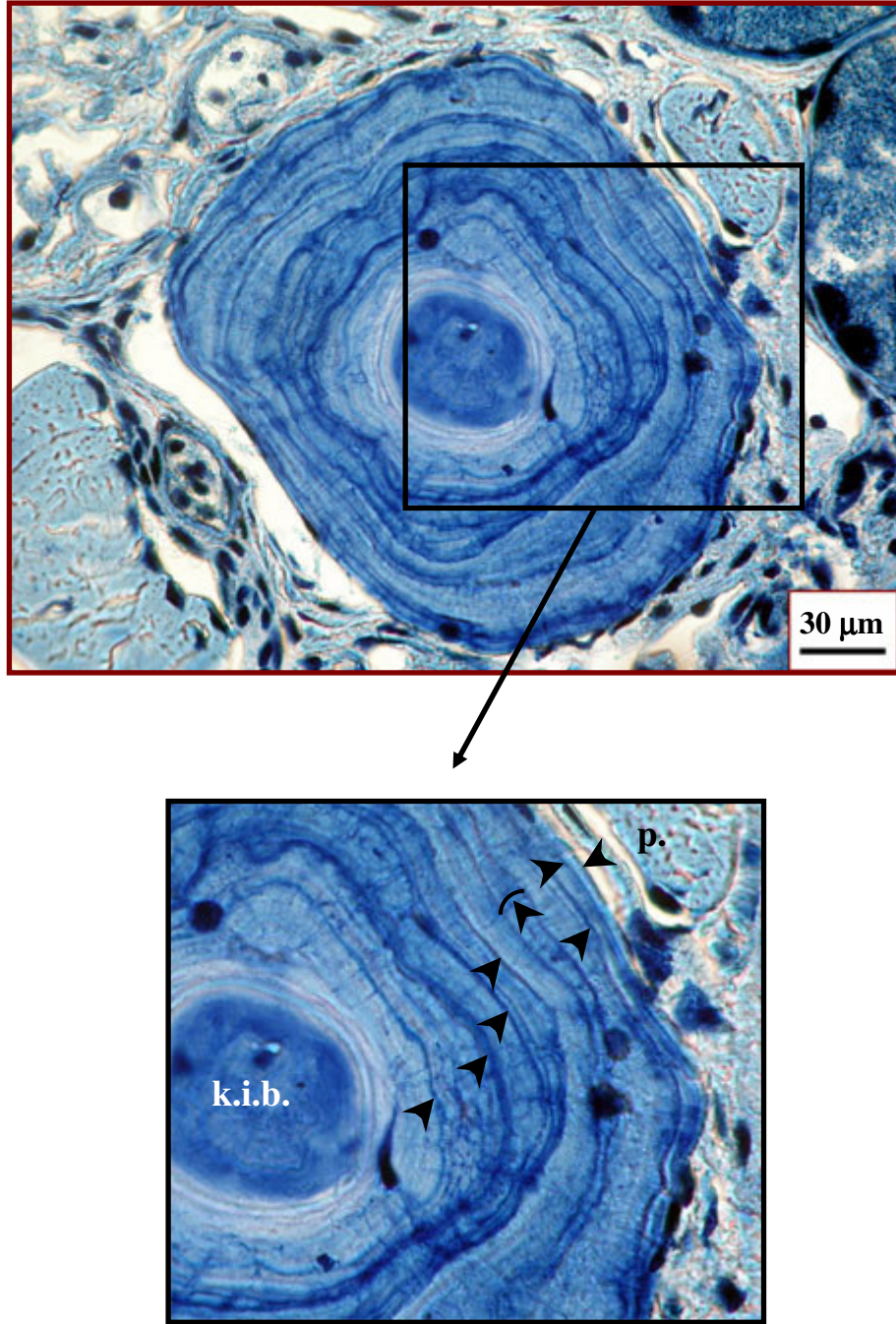
Klaros populasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %93.48'i, dişilerinin ise %92.50'si yaş tayinine imkan tanımıştır. Juvenil bireylerin her ikisinde de (%100) yaş tayini yapılabilmektedir. Tüm populasyon (erkek, dişi ve juvenil) incelendiğinde enine kesitlerdeki LAG'ların üç farklı model oluşturduğu görülmüştür: İlki (%31.71, N = 26) iyi boyanmış tek çizgilerin klasik bir dizilişidir. İkinci model (%30.49, N = 25) her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan bir dizidir. Üçüncü model (%37.80, N= 31) ise hem tek hem de çift LAG'ın birlikte görülebildiği bir modeldir.

Bu popülasyonda yapılan yaş tayini sonucunda en az 1 en çok 10 yaş halkası (LAG) sayılmıştır. Juvenil bireylere ait kesitlerin ergin bireylerinkiyile karşılaştırılması sonucunda, erginlerde ilk LAG'ın endosteal resorpsiyon nedeniyle tahrip olduğu görülmüştür. Yaş tayini sırasında bu durum hesaba katılarak bireylerin yaşları belirlenmiştir. Şekil 41, 42, 43, 44, 45 ve 46'da çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan parmak enine kesitlerinin fotoğrafları görülmektedir.



Şekil 41. Klaros popülasyonunda 6 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

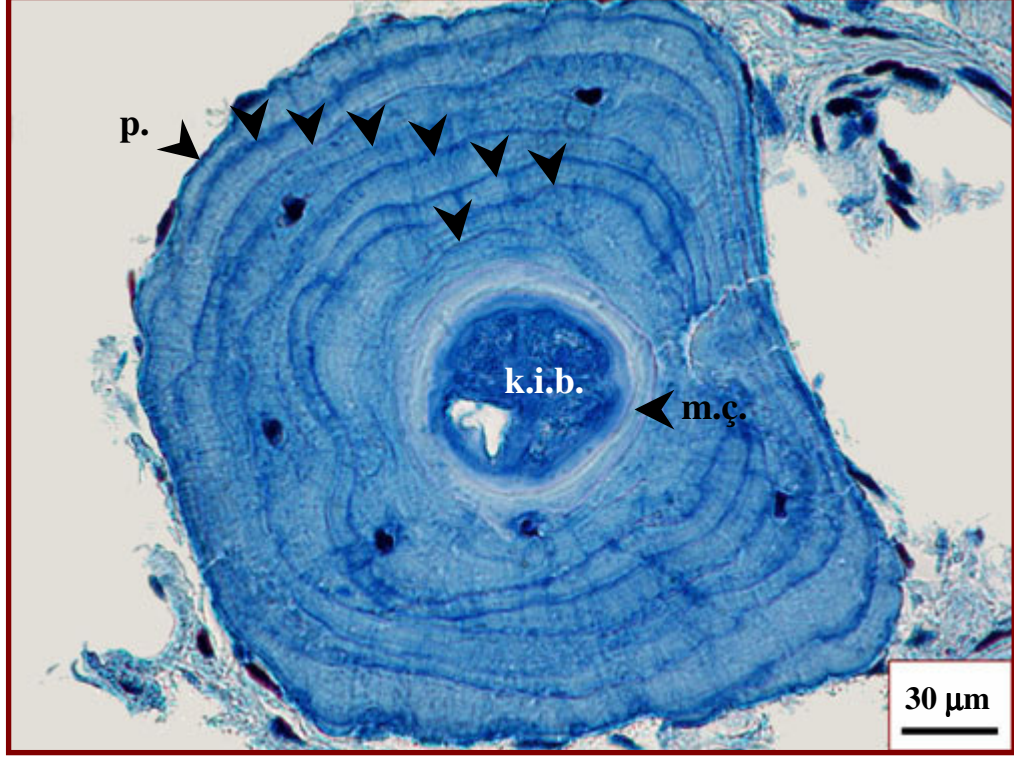
Şekil 41'deki kesitte 5 tane LAG görülmektedir. İlk LAG endosteal resorpsiyon olmadığı için tahrip olmamış, rahatlıkla görülebilmektedir. Ayrıca kemik iliği boşluğunun çevresinde metamorfoz çizgisini de görmek mümkündür. Perifer ile son LAG arası mesafe oldukça fazla olduğundan perifer de yaşa dahil edilmiştir. Böylece bu bireyin yaşı 6 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 42. Klaros popülasyonunda 7 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 42’de de yine erkek bir bireyden alınmış parmak enine kesiti görülmektedir. Burada da endosteal resorpsiyon olmadığı için metamorfoz çizgisi ve ilk LAG kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Bu kesitteki LAG’lar hem tek hem de çift halde bulunmaktadır. Perifer ile son LAG arası mesafe az olduğundan, bu mesafenin hayvanın hibernasyonundan yakalanıncaya kadar geçen zamanda oluştuğu

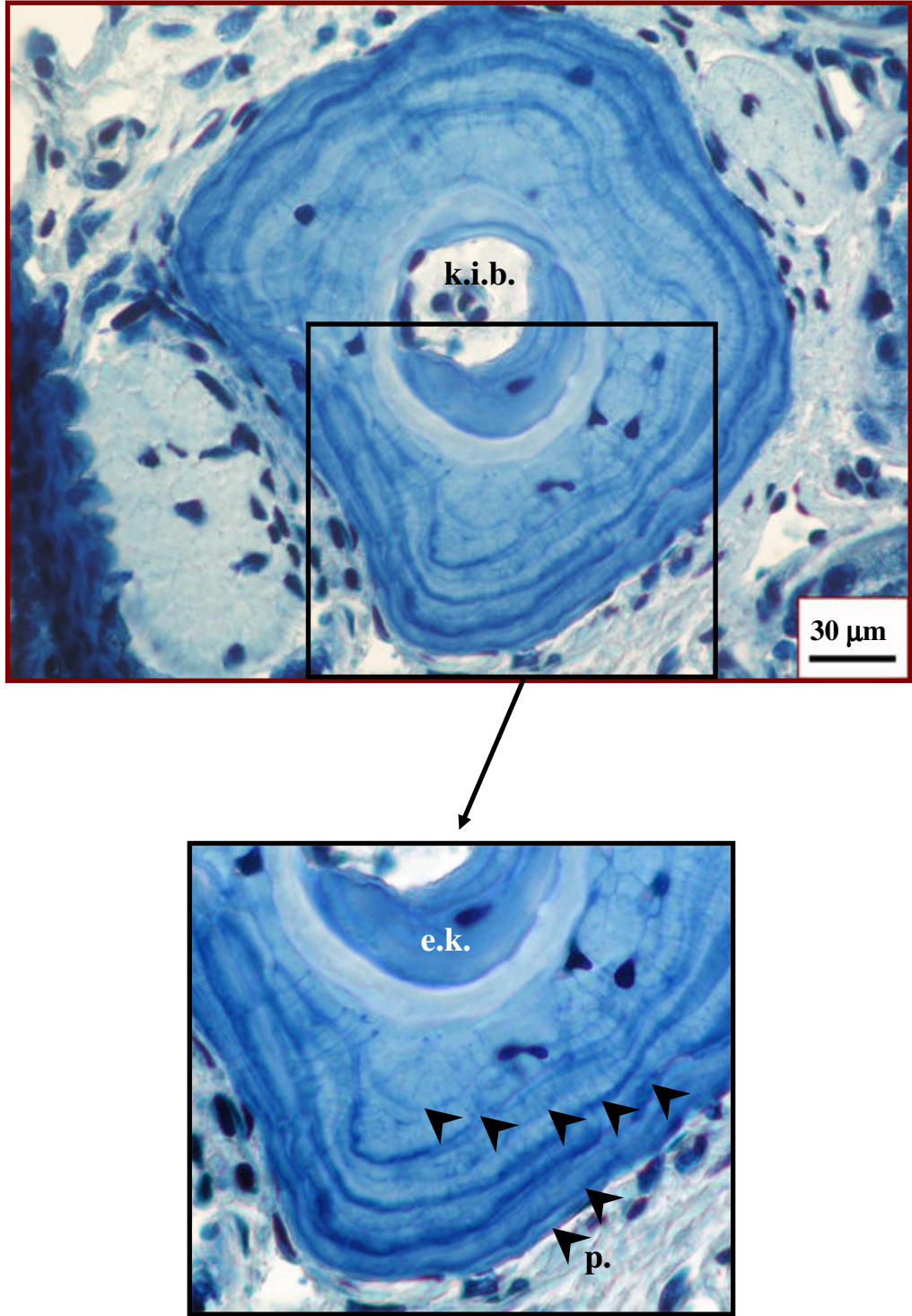
düşünülmüş ve yaşa dahil edilmemiştir. Buna göre bu birey 7 yaşındadır.



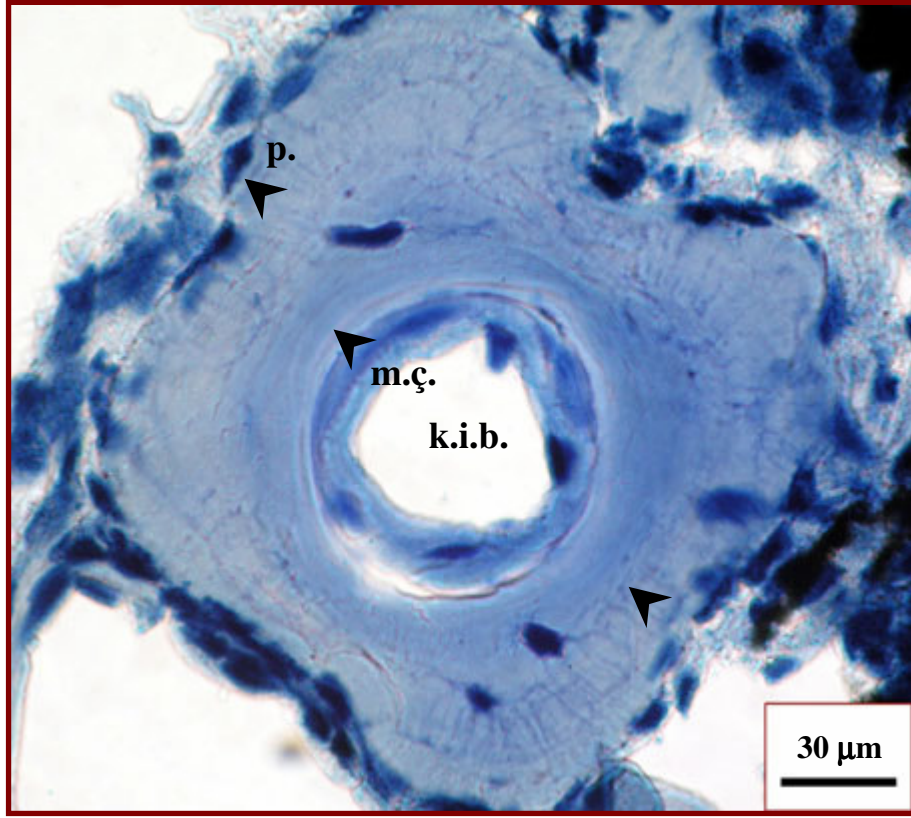
Şekil 43. Klaros popülasyonunda 8 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 43'teki kesitte 7 LAG çizgisi görülmektedir. İlk LAG ve metamorfoz çizgisi rahatlıkla seçilebilmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe fazla olduğundan o da yaşa dahil edilmiştir. Buna göre bu birey 8 yaşındadır.

Şekil 44'de 4 yaşında ergin bir dişi bireye ait enine kesit görülmektedir. Perifer ile son LAG arasındaki mesafe çok azdır ve son hibernasyondan yakalanıncaya kadar geçirdiği büyümeye karşılık gelmektedir. Endosteal resorpsiyon olmadığı için kemik iliği boşluğu ve kemik doku zarar görmemiştir. Ayrıca metamorfoz çizgisi de kolaylıkla ayırt edilmektedir.

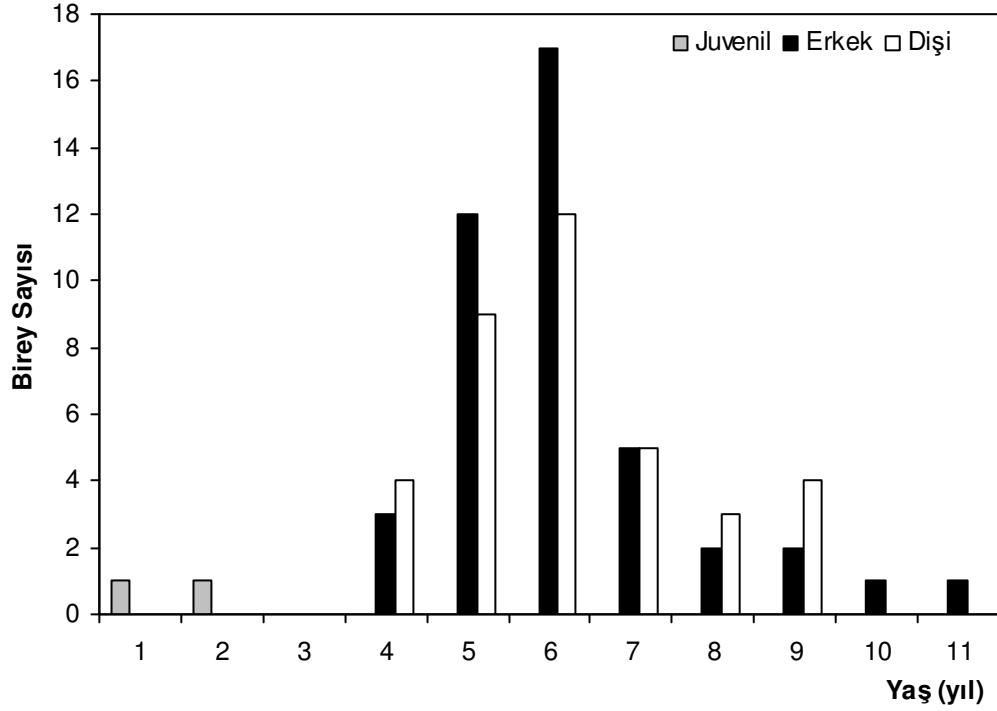


Şekil 45. Klaros popülasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 46. Klaros populasyonunda ocak ayında yakalanmış 2 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti

Erkek bireylerin ortalama yaşı 6.14 ± 1.51 yıl (Ort. $\pm$ SD) (Ekst.: 4-11 yıl), dişi bireylerin ortalama yaşı ise 6.16 ± 1.46 yıl (Ekst.: 4-9 yıl) olarak hesaplanmıştır. Juvenil birey sadece 2 tane olup bu bireylerden biri 1 diğeri de 2 yaşındadır. En genç erkek ve dişi bireyin 4, en yaşlı erkek bireyin 11, dişi bireyin ise 9 yaşında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 47. Klaros popülasyonunda yaş frekans dağılımı

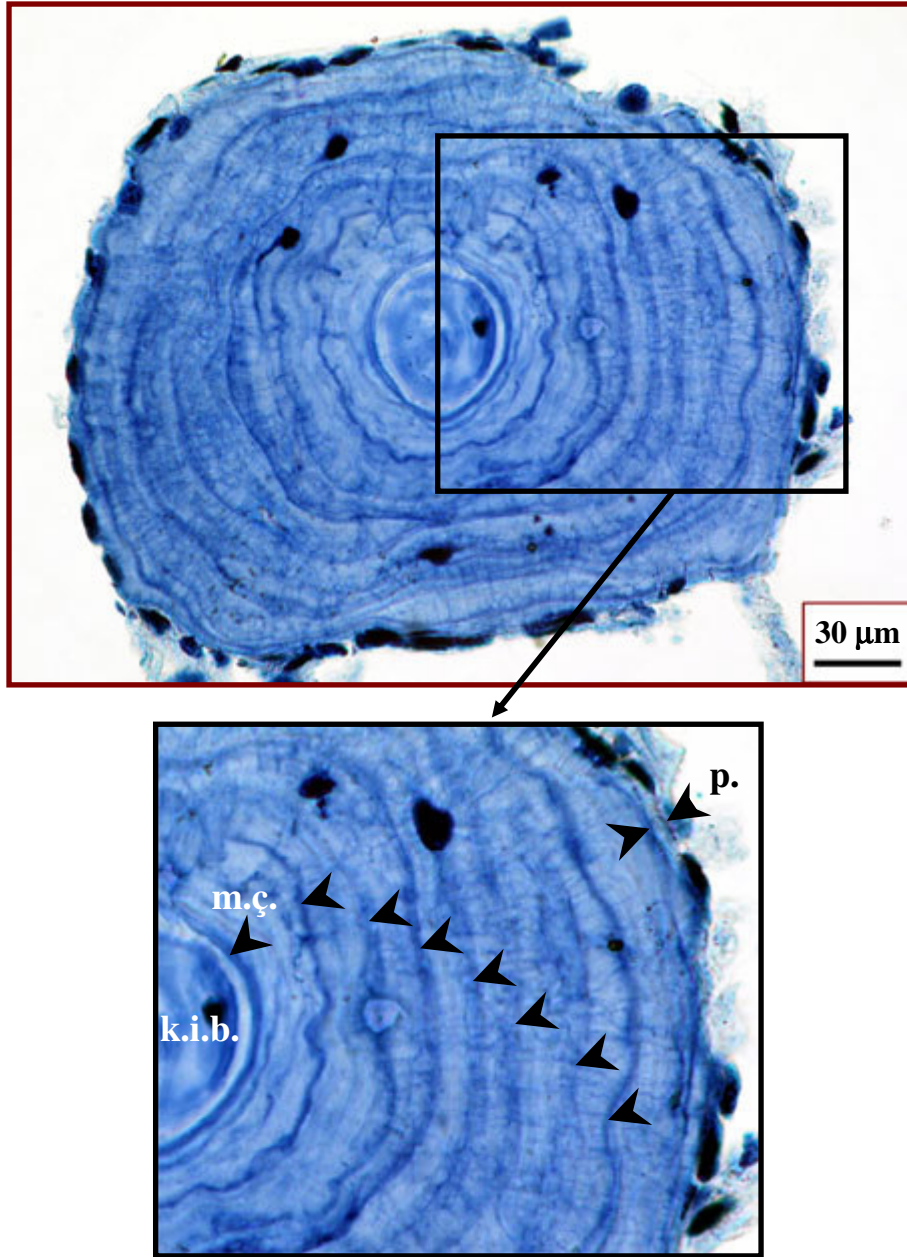
Şekil 47’den görüldüğü gibi erkek ve dişi bireylerin büyük çoğunluğu 5 (sırasıyla N= 12, %27.91 ve N= 9, %24.32) ve 6 (N= 17, % 39.53 ve N= 12, %32.43) yaşlarındadır. Ergenlik yaşı her iki cinsiyet için de 3-4 yaş olarak hesaplanmıştır. 2 juvenil bireyden ise biri 1 diğeri 2 yaşındadır.

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup (sırasıyla 6.14 ± 1.51 ve 6.16 ± 1.46 yıl) istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 775.50, p= 0.85).

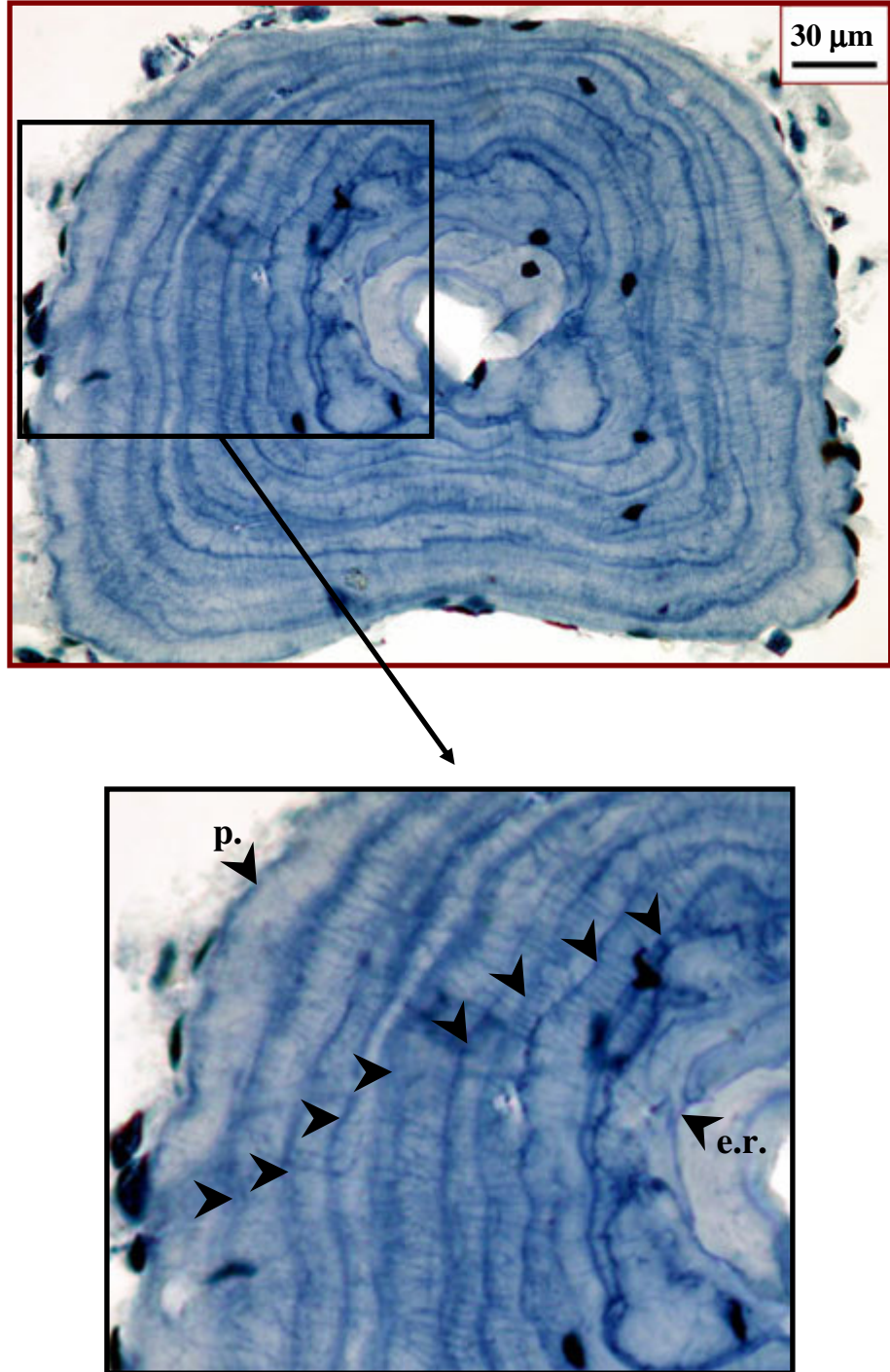
3.2.2. Keşan Popülasyonu

Keşan popülasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %89.36 (42♂♂)’sında, dişilerinin ise %85 (34♀♀)’inde yaş tayini yapılabilmektedir. Bu popülasyona ait juvenil birey bulunamamıştır. Erkek ve dişi bireylerin parmak enine kesitleri incelendiğinde, enine kesitlerdeki LAG’ların yine üç farklı model

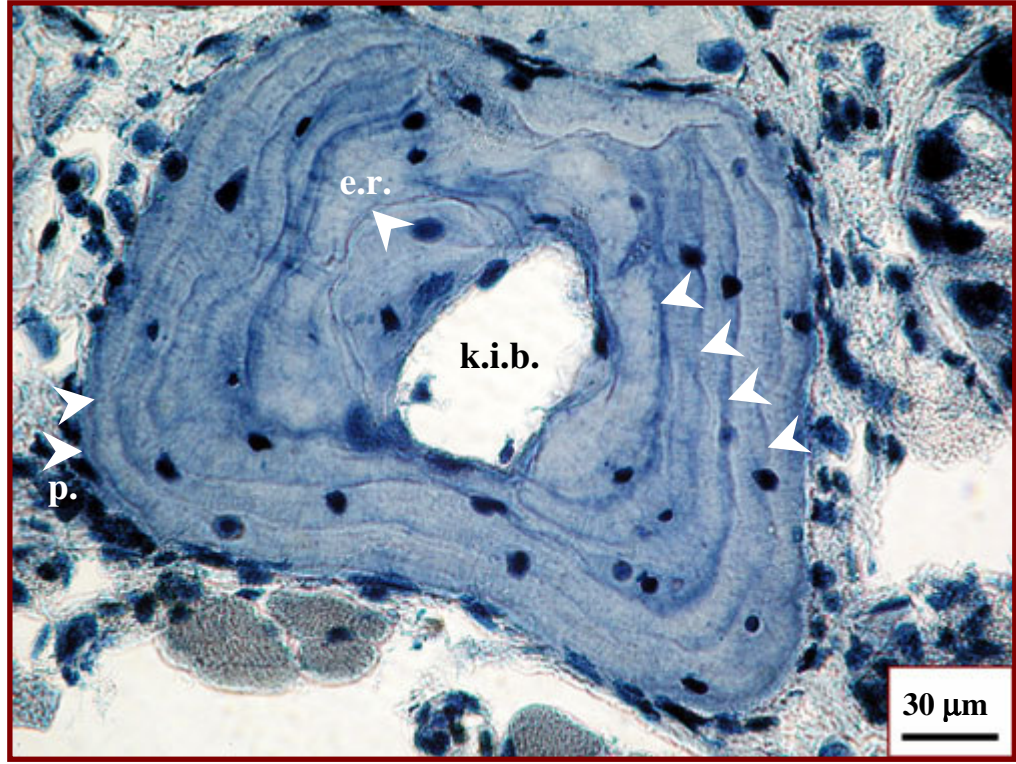
oluşturduğu görülmüştür. Kesitlerin %64.47 (N=49) gibi büyük bir kısmında LAG'ların hepsinin iyi boyanmış tek çizgi, %9.21'inde (N= 7) biri hibernasyon diğeri estivasyon periyodunda oluşan iki çizgi halinde olduğu tespit edilmiştir. Kesitlerin %26.32'sinde (N= 20) ise hem tek hem de çift çizgiler bir arada bulunmaktadır. Bu populasyon bireyleri için en az 4 en fazla 10 yaş halkası (LAG) sayılmıştır.



Şekil 48. Keşan populasyonunda 8 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 49. Keşan popülasyonunda 10 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

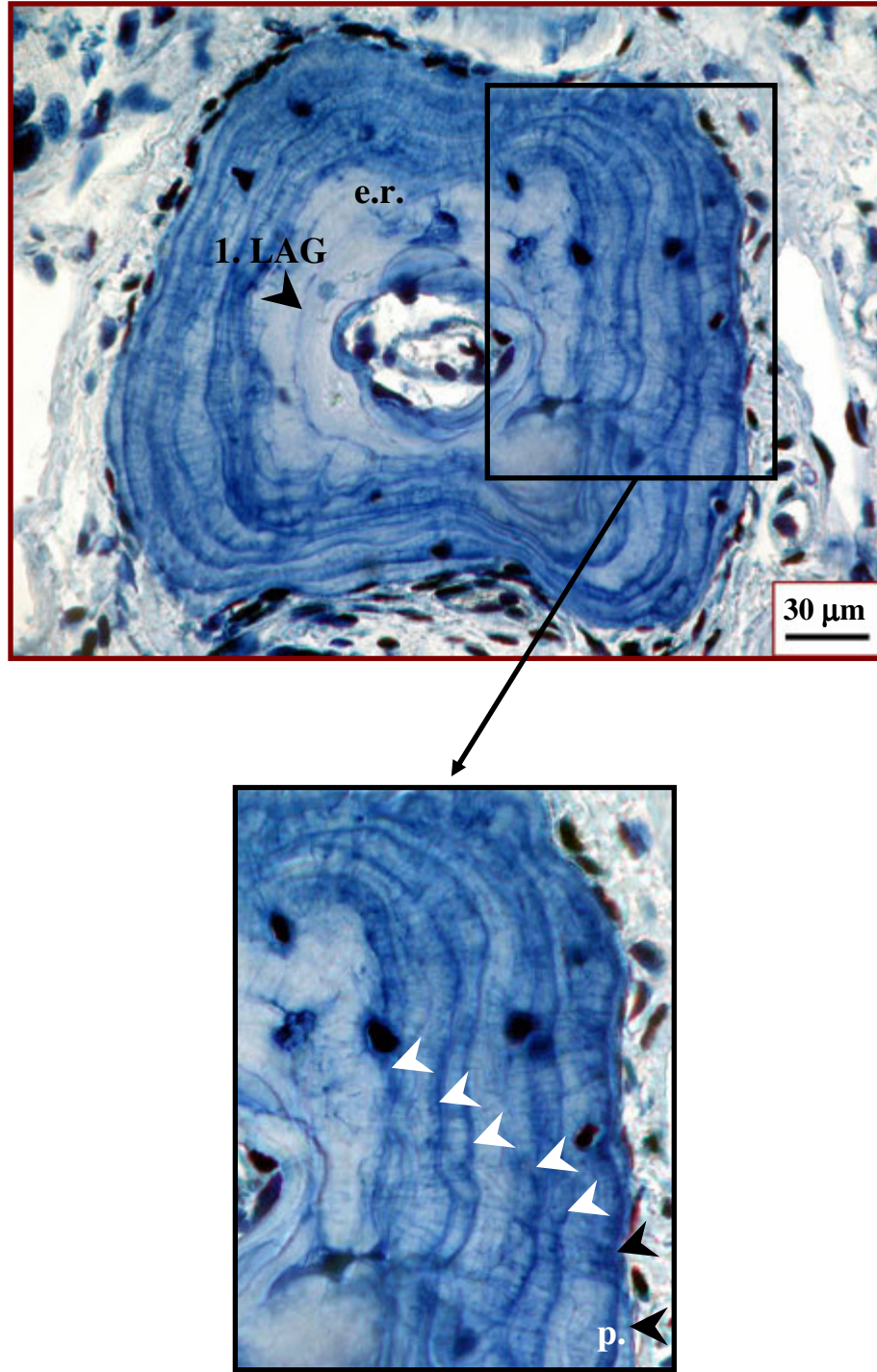


Şekil 50. Keşan popülasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 48’de Mart ayında yakalanmış 8 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon oluşmadığı için metamorfoz çizgisi ve ilk LAG kolaylıkla seçilebilmektedir. Son LAG ile perifer arasındaki mesafe çok az olup hibernasyondan hayvan yakalanıncaya kadar geçen zamandaki büyüme karşılık gelmektedir. Bu nedenle perifer yaşa dahil edilmemiştir.

Şekil 49’da yine erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon nedeniyle ilk LAG tahrip olmuştur. Perifer ile son LAG arası mesafe fazla olduğundan ve hayvanın hibernasyondan yakalanıncaya kadar bu kadar büyüme göstermesi mümkün olmayacağından perifer bir LAG gibi düşünülerek yaşa dahil edilmiştir.

Şekil 50 ve 51’de sırasıyla 6 ve 7 yaşında iki dişi bireye ait kesitler görülmektedir. Her ikisinde de endosteal resorpsiyon ilk LAG’ı tahrip etmiştir. Bu nedenle ilk kesitte 5, ikinci kesitte ise 6 LAG sayılmıştır. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve yaşa dahil edilmemiştir.

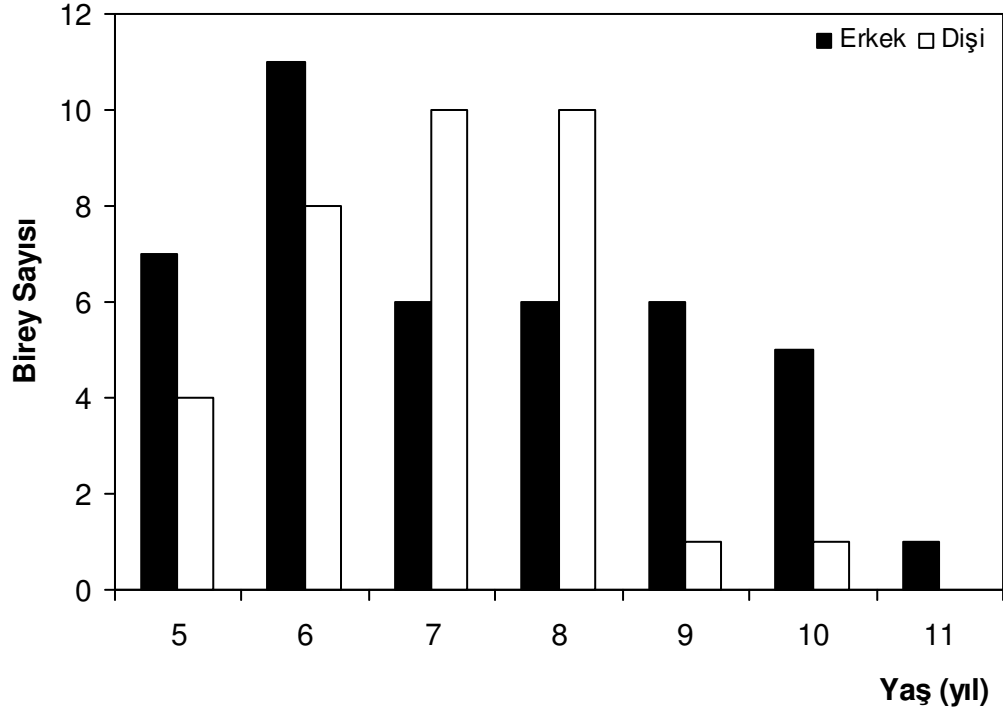


Şekil 51. Keşan popülasyonunda 7 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin ortalama yaşı 7.29 ± 1.76 yıl (Ekst.: 5-11 yıl), dişi bireylerin ortalama yaşı ise 6.97 ± 1.19 yıl (Ekst.: 5-10 yıl) olarak hesaplanmıştır. En genç erkek ve dişi bireyin 5, en yaşlı erkek bireyin 11, dişi

bireyin ise 10 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 52’de Keşan popülasyonuna ait bireylerin yaş frekans dağılımı görülmektedir.



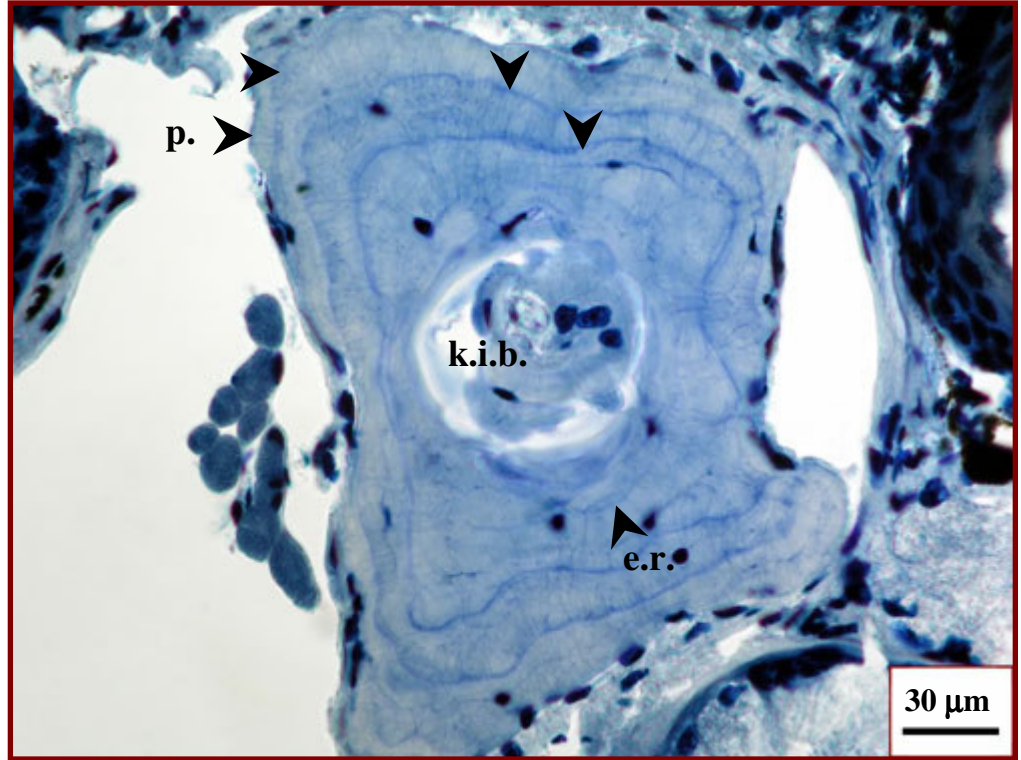
Şekil 52. Keşan popülasyonunda yaş frekans dağılımı

Erkek bireylerin %16.67’si (7♂♂) 5, %26.19’u (11♂♂) 6, %14.29’u (6♂♂) 7, 8 ve 9, %11.9’u (5♂♂) 10 ve %2.38’i (1♂) de 11 yaşındadır. Dişi bireylerin %11.76’sı (4♀♀) 5, %23.53’ü (8♀♀) 6, %29.41’i (10♀♀) 7 ve 8, %2.94’ü (1♀) ise 9 ve 10 yaşlarındadır. Hem erkek hem de dişi bireyler için tespit edilmiş en küçük yaş 5 olup daha küçük bireyler tespit edilmemiştir. Dolayısıyla ergenlik yaşının her iki cinsiyet için de 5 yaş olduğu tahmin edilmektedir.

Veriler normal dağılım göstermediği için erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 665.50, p= 0.61).

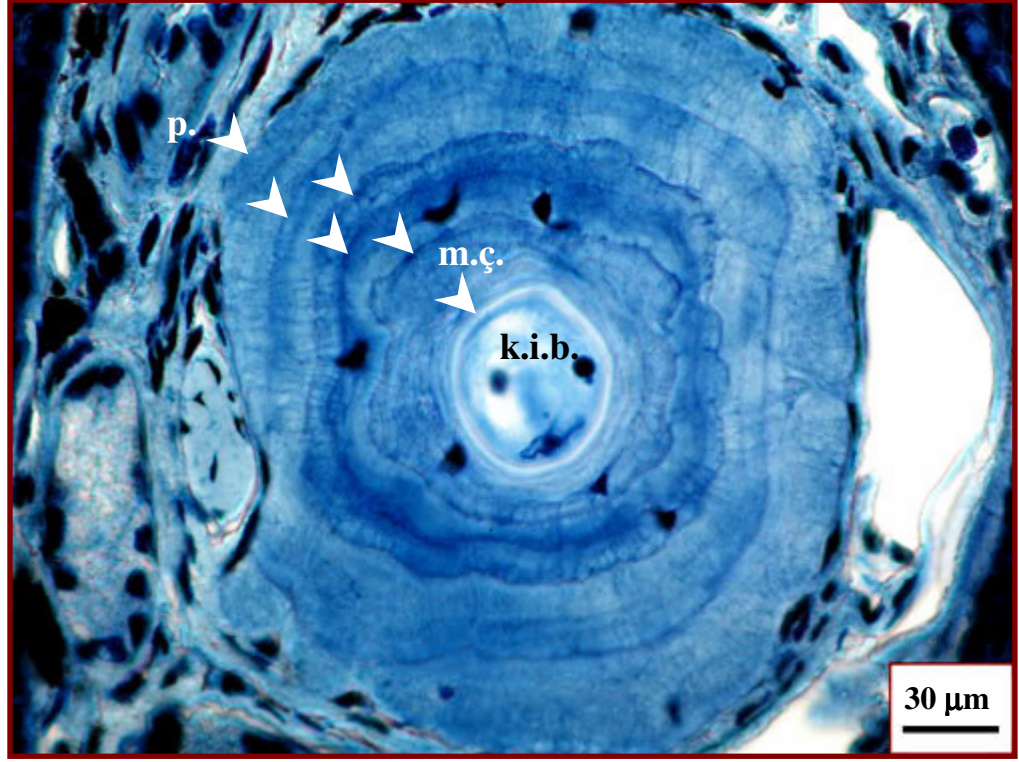
3.2.3. Arifiye Populasyonu

Arifiye populasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %93.33'ünde (28♂♂), dişilerinin %91.66'sında (22♀♀) ve juvenillerin %95'inde (19 juv.) yaş tayini yapılabilmiştir. Kesitlerin %62.39'unda (N= 43) LAG'ların hepsinin iyi boyanmış tek çizgi, %11.59'unda (N= 8) iki çizgi ve %26.09'unda (N= 18) ise hem tek hem de çift çizgi şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Boyanmış kesitlerin incelenmesi sonucunda bu populasyondaki bireyler için en az 1 en çok 9 LAG sayılmıştır. Şekil 53, 54, 55, 56, 57 ve 58'de çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan enine kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.

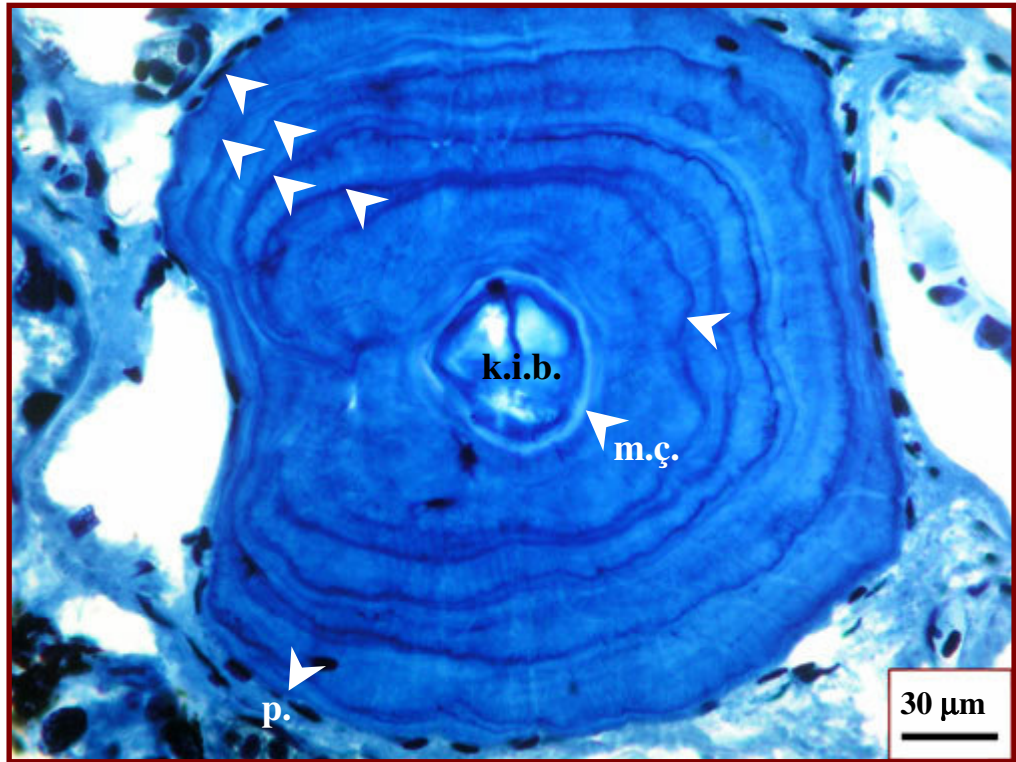


Şekil 53. Arifiye populasyonunda 4 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 53'de mart ayında yakalanmış 4 yaşında erkek bir bireye ait kesit görülmektedir. Endosteal resorpsiyon nedeniyle ilk LAG tahrip olmuştur. Son LAG ile perifer arasındaki mesafe çok az olup hibernasyondan hayvan yakalanıncaya kadar geçen zamandaki büyümeye karşılık gelmektedir. Bu nedenle perifer yaşa dahil edilmemiştir.



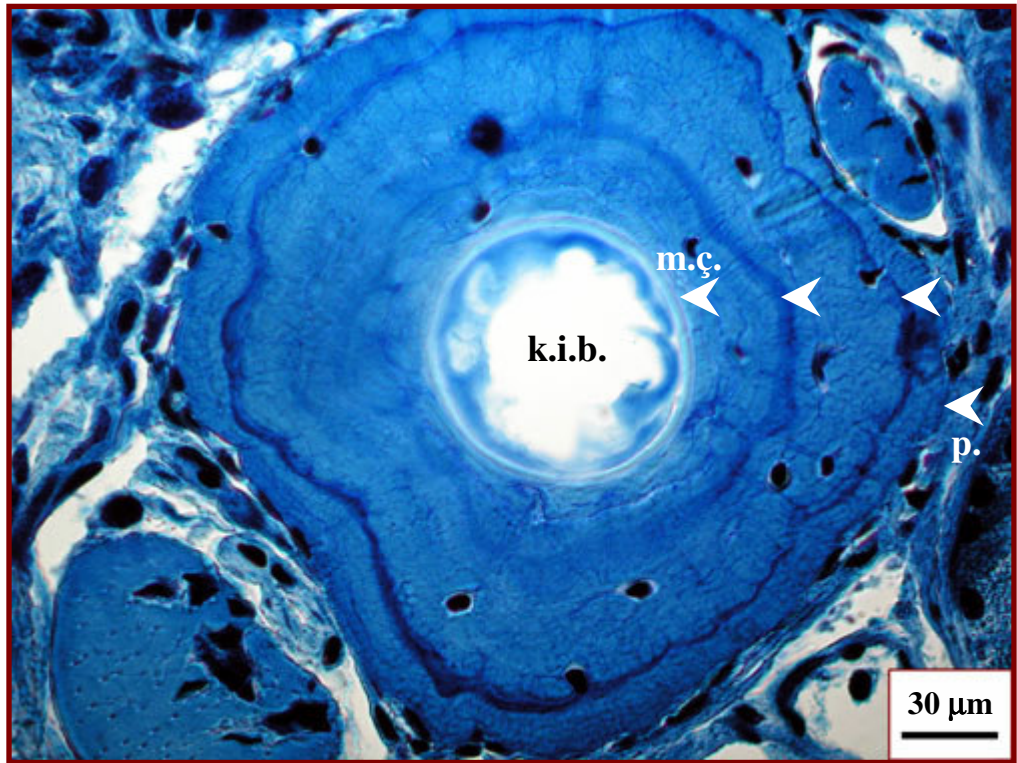
Şekil 54. Arifiye popülasyonunda 5 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 55. Arifiye popülasyonunda 6 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

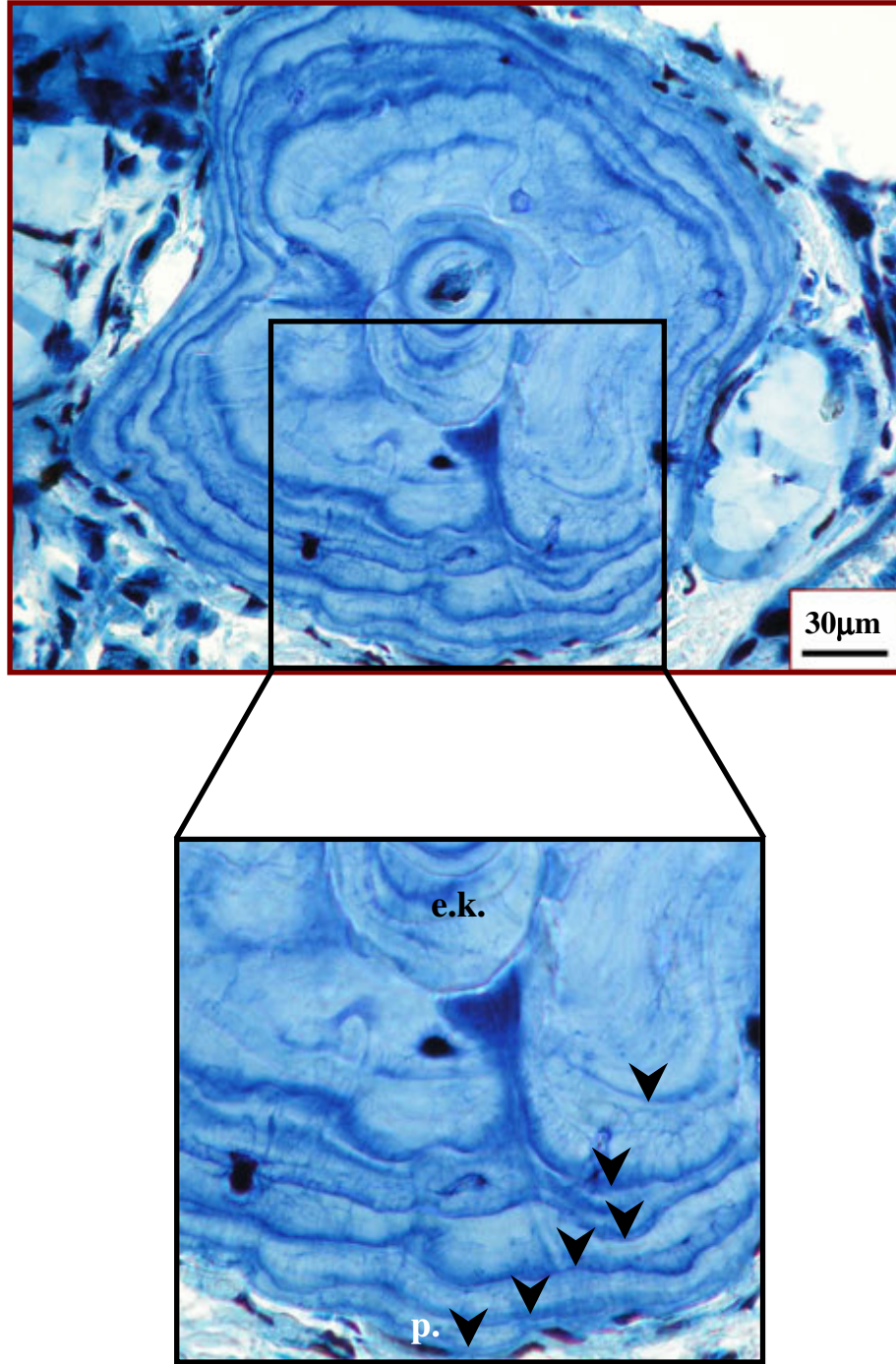
Şekil 54 ve 55'deki kesitlerde endosteal resorpsiyon yoktur, metamorfoz çizgisi ve ilk LAG görülebilmektedir. Mart ayında yakalanmış erkek bireylerden alınan bu kesitlerin ilkinde perifer ile son LAG arasındaki mesafe çok fazla olduğundan, perifer yaşı dahil edilmiş ve bu bireyin 5 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Diğer kesitte ise perifer ile son LAG arası mesafe çok az olduğundan yaşı dahil edilmemiş ve bu bireyin 6 yaşında olduğu bulunmuştur.

Şekil 56'daki kesit 3 yaşında dişi bir bireye aittir. Endosteal resorpsiyon oluşmamış, dolayısıyla kemik dokudaki metamorfoz çizgisi ve ilk LAG çok kolay görülebilmektedir. Kemik doku içinde koyu boyanmış olan 2 tane LAG dışında perifer de son LAG olarak sayılarak yaşı dahil edilmiştir.



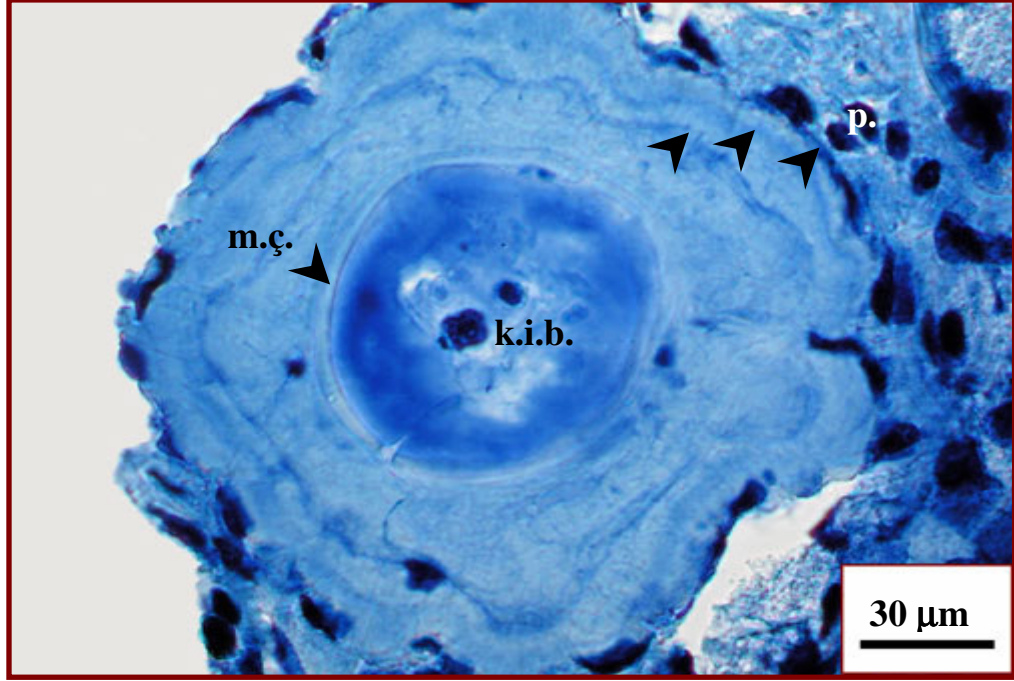
Şekil 56. Arifiye popülasyonunda 3 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 57'deki kesitte endosteal resorpsiyon ilk LAG'ı tamamen, ikinci LAG'ı ise kısmen tahrip etmiştir. Endosteal kemik ve bu kemikteki halkaları görmek mümkündür. Hatta kemik iliği boşluğu neredeyse bu kemikle dolmuştur. Perifer yaşı dahil edilmemiş ve bu bireyin 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 57. Arifiye popülasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

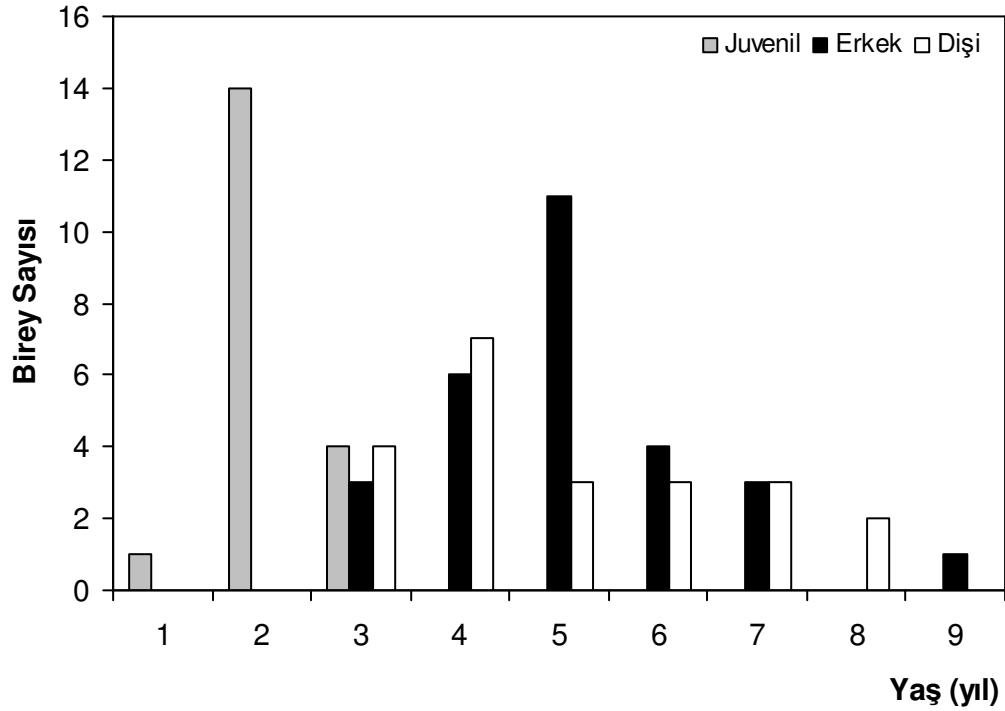
Şekil 58’de 2 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti görülmektedir. Kemik iliği boşluğu düzgün ve metamorfoz çizgisi belirgindir. Kemik dokuda koyu boyanmış iki LAG görülmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve perifer yaşa dahil edilmemiştir.



Şekil 58. Arifiye popülasyonunda 2 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti

Yapılan analiz sonucunda erkek ve dişi bireyler için minimum yaşı 3, maksimum yaşı ise sırasıyla 9 ve 8 olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yaş, erkekler için 5.07 ± 1.36 yıl, dişi bireyler için 5.00 ± 1.63 yıl olarak hesaplanmıştır. Juvenil bireyler için ortalama yaş ise 2.16 ± 0.50 yıldır (Ekst.: 1-3yıl). Ergenlik yaşı her iki cinsiyet için de 3 yaş olarak hesaplanmıştır.

Şekil 59’da Arifiye popülasyonu, erkek, dişi ve juvenil bireylerinde yaş frekans dağılımları görülmektedir. Buna göre juvenil bireylerin %73.68’i (14 juv.) gibi büyük bir oranı 2 yaşında iken %21.05’i (4 juv.) 3 ve %5.26’sı (1 juv.) ise 1 yaşındadır. Erkek bireylerin en yüksek oranda (%39.29, 11♂♂) 5, dişi bireylerin ise en yüksek oranda (%31.82, 7♀♀) 4 yaşında olduğu saptanmıştır. Maksimum yaş erkekler için 9 olup sadece 1 bireyde (%3.57) saptanmıştır. Dişiler için ise maksimum yaş 8 olup 2 bireyde (%9.05) gözlenmiştir.

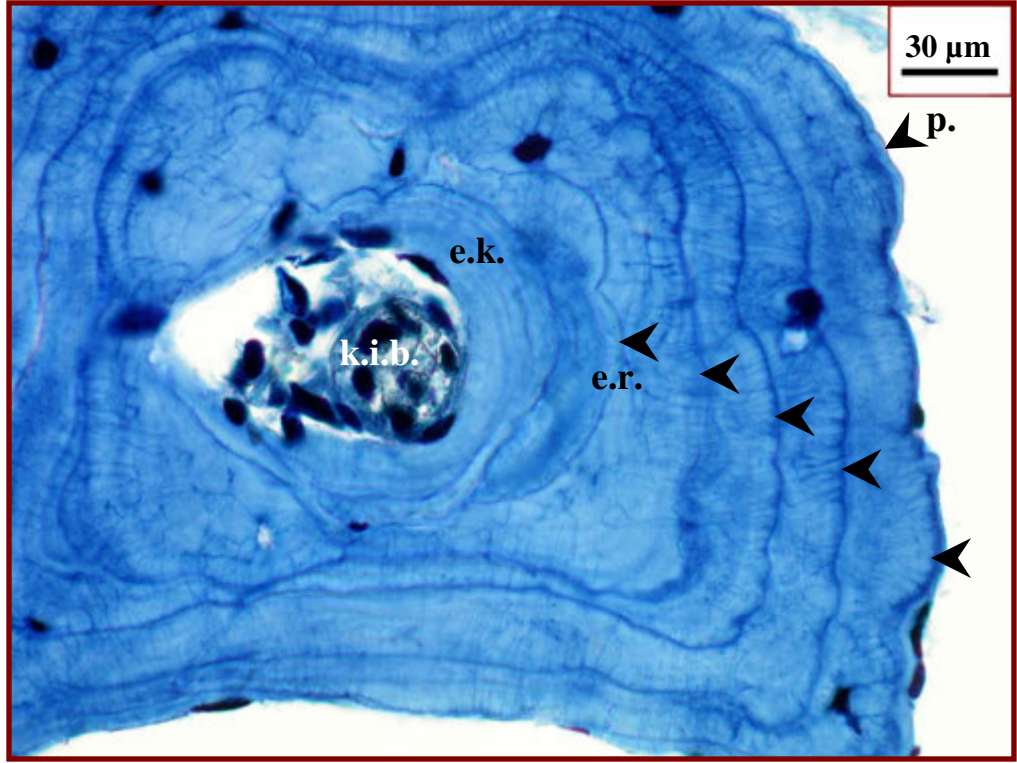


Şekil 59. Arifiye popülasyonunda yaş frekans dağılımı

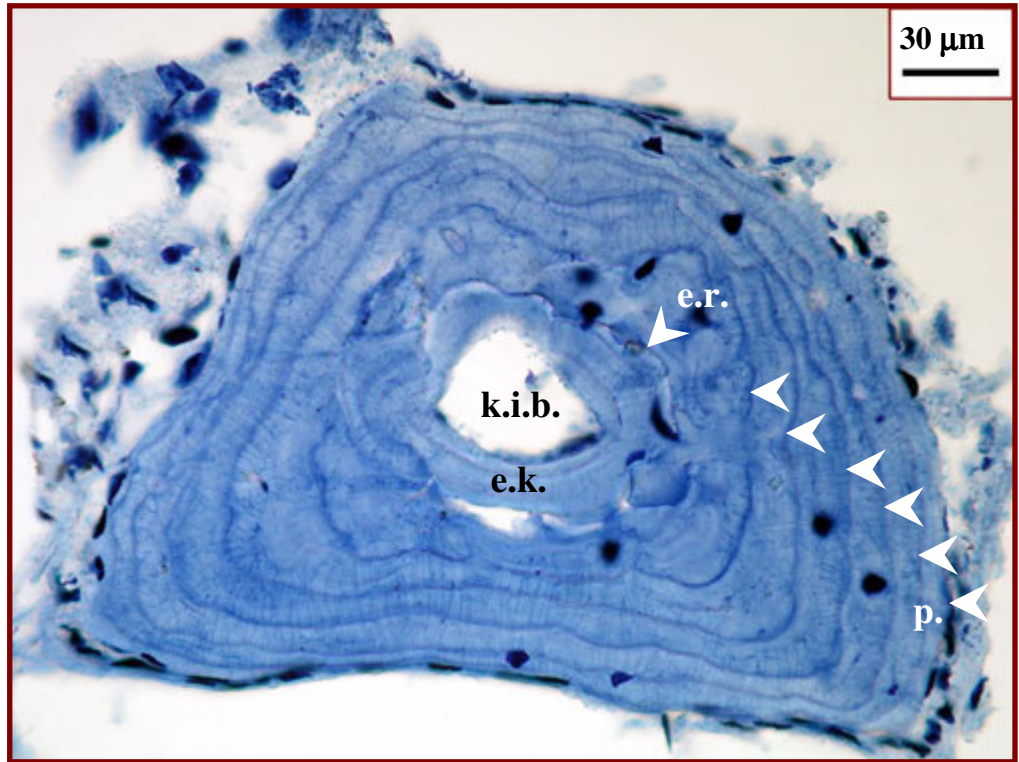
Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup (sırasıyla 5.07 ± 1.36 ve 5.00 ± 1.63) istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 288.00, $p = 0.70$).

3.2.4. Tosya Popülasyonu

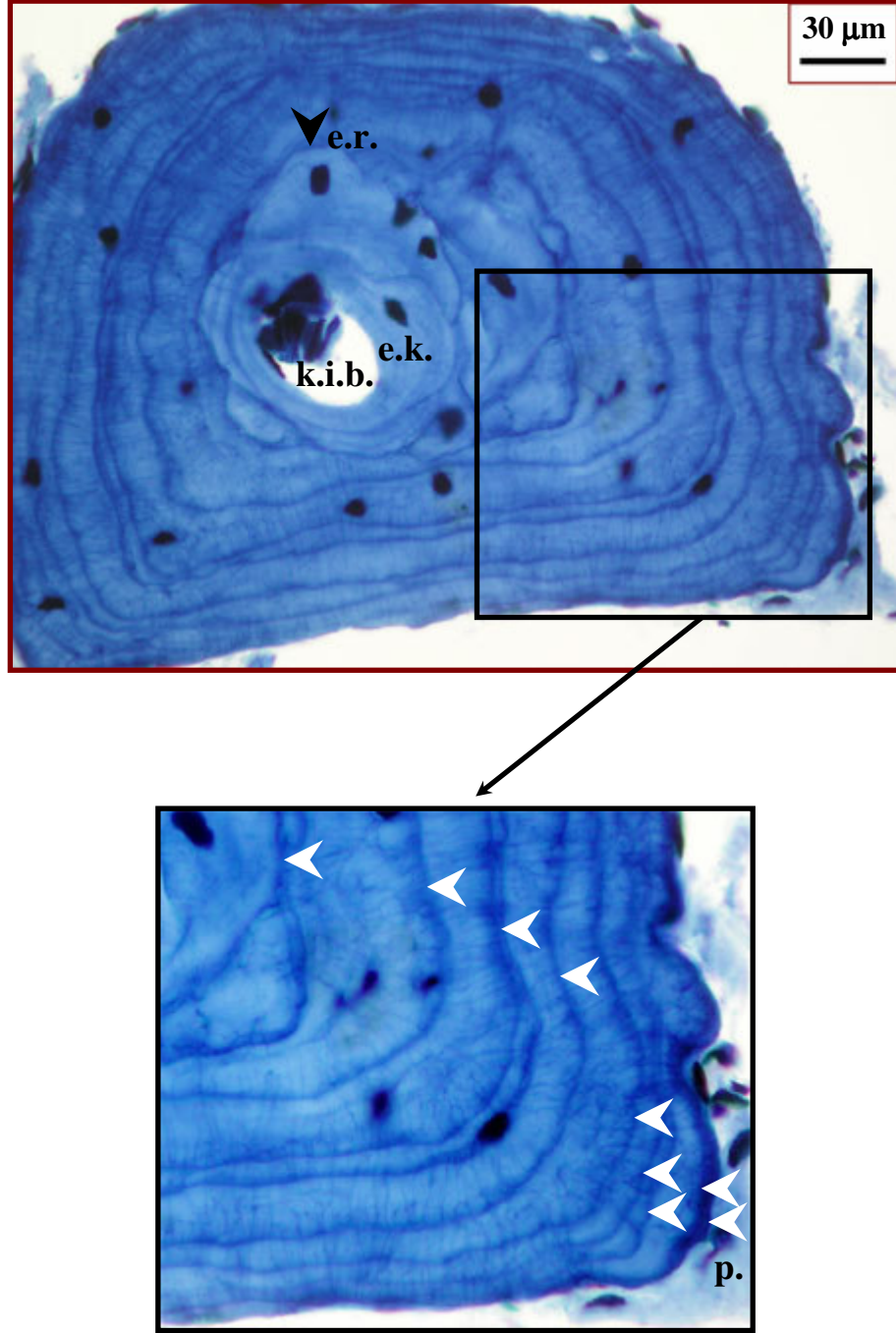
Tosya popülasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %92.31 (24♂♂)'inde, dişilerinin ise %96.30 (26♀♀)'unda yaş tayini yapılabilmektedir. Bu popülasyona ait juvenil birey bulunamamıştır. Tüm popülasyon incelendiğinde enine kesitlerdeki LAG'ların iki farklı model oluşturduğu görülmüştür. Kesitlerin %76'sında ($N = 38$) LAG'ların hepsinin iyi boyanmış tek çizgi, %24'ünde ($N = 12$) hem tek hem de çift çizgi şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Boyanmış kesitlerin incelenmesi sonucunda bu popülasyondaki bireyler için en az 4 en çok 9 LAG sayılmıştır. Şekil 60, 61, 62, 63 ve 64'de çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan enine kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.



Şekil 60. Tosya popülasyonunda 5 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

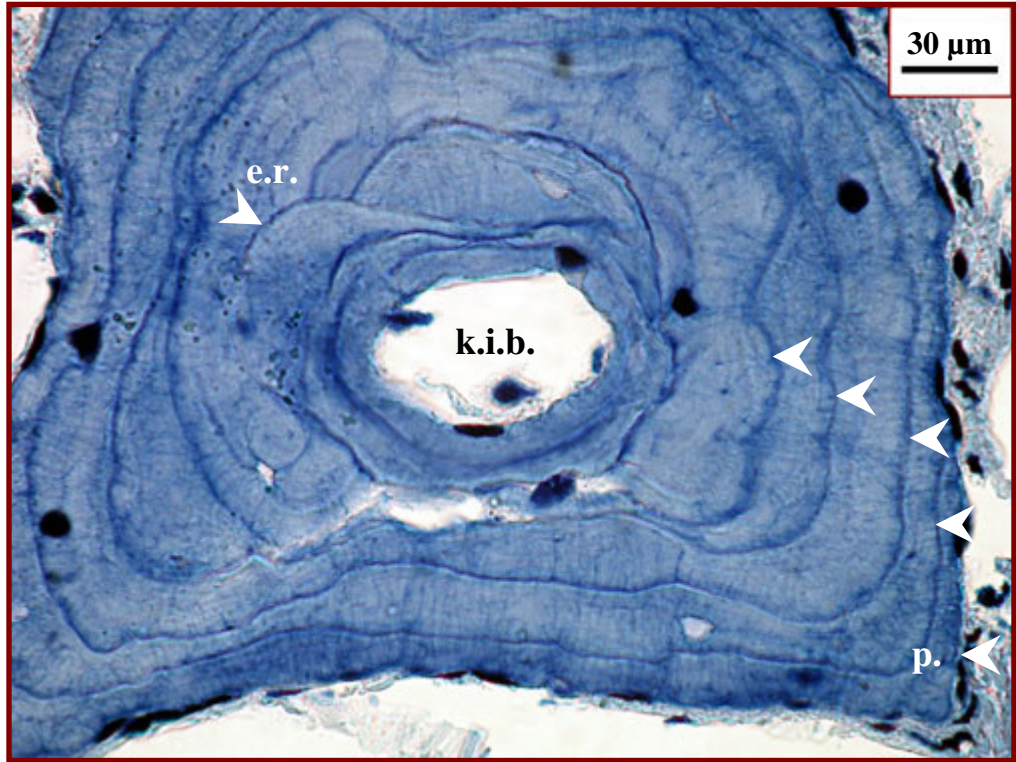


Şekil 61. Tosya popülasyonunda 6 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



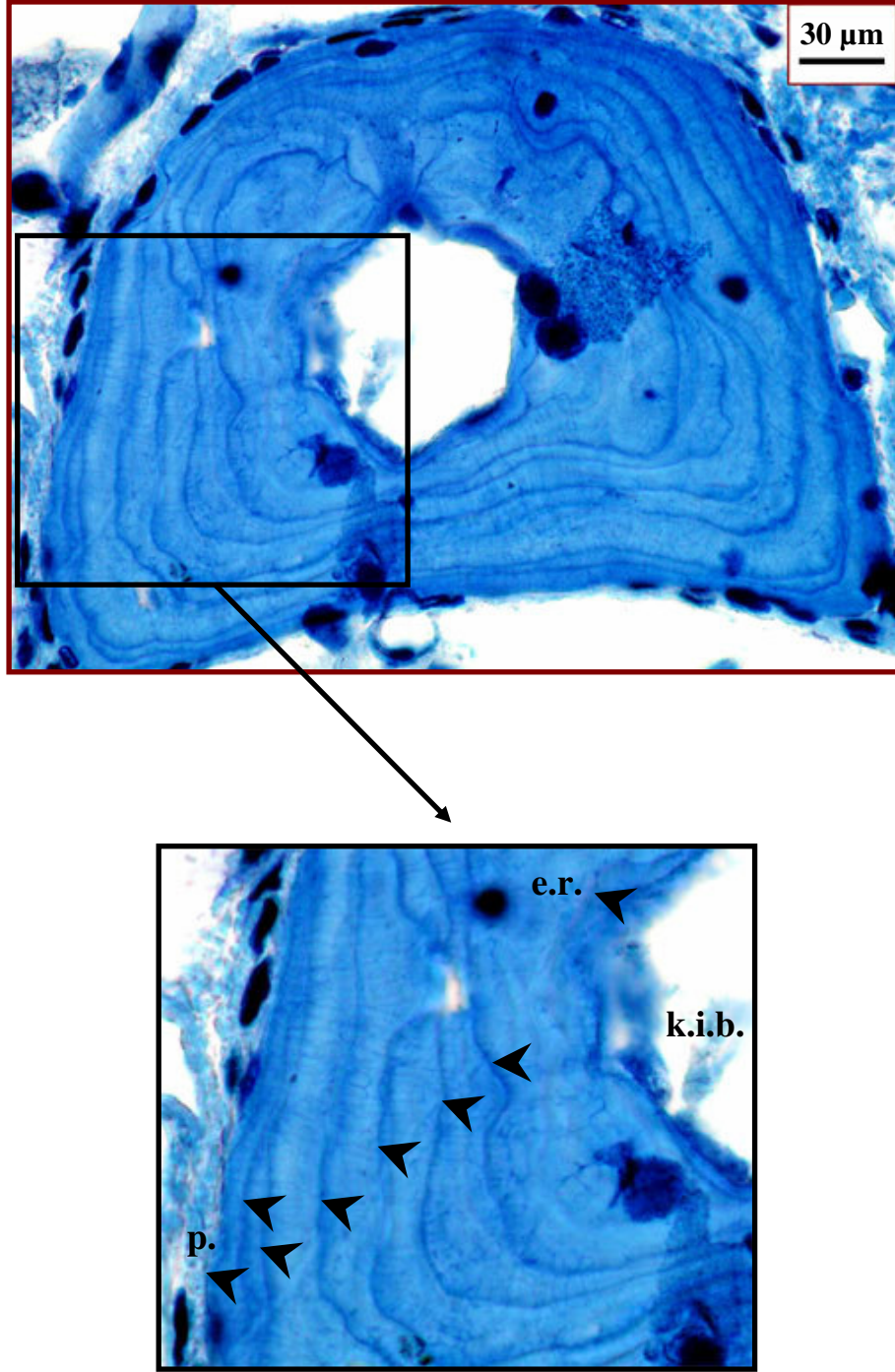
Şekil 62. Tosya populasyonunda 9 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 60, 61 ve 62’de sırasıyla 5, 6 ve 9 yaşlarında erkek bireylerin parmak kemiklerinden alınan enine kesitler görülmektedir. Tüm kesitlerde LAG’lar koyu renkli boyanmış çizgiler şeklinde ve hepsinde çok belirgindir. Endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumlarını görmek mümkündür. Tüm LAG’larda endosteal resorpsiyon ilk LAG’ı tahrip etmiştir. Perifer yaşa dahil edilmemiştir.



Şekil 63. Tosya popülasyonunda 5 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

Şekil 63 ve 64’deki kesitlerde koyu boyanmış ve tek çizgi halindeki LAG’lar kolaylıkla görülebilmektedir. Endosteal resorpsiyon her iki kesitte de ilk LAG’ı tahrip etmiştir. Perifer yaşa dahil edilmemiş ve bu bireylerin sırasıyla 5 ve 7 yaşlarında olduğu tespit edilmiştir.

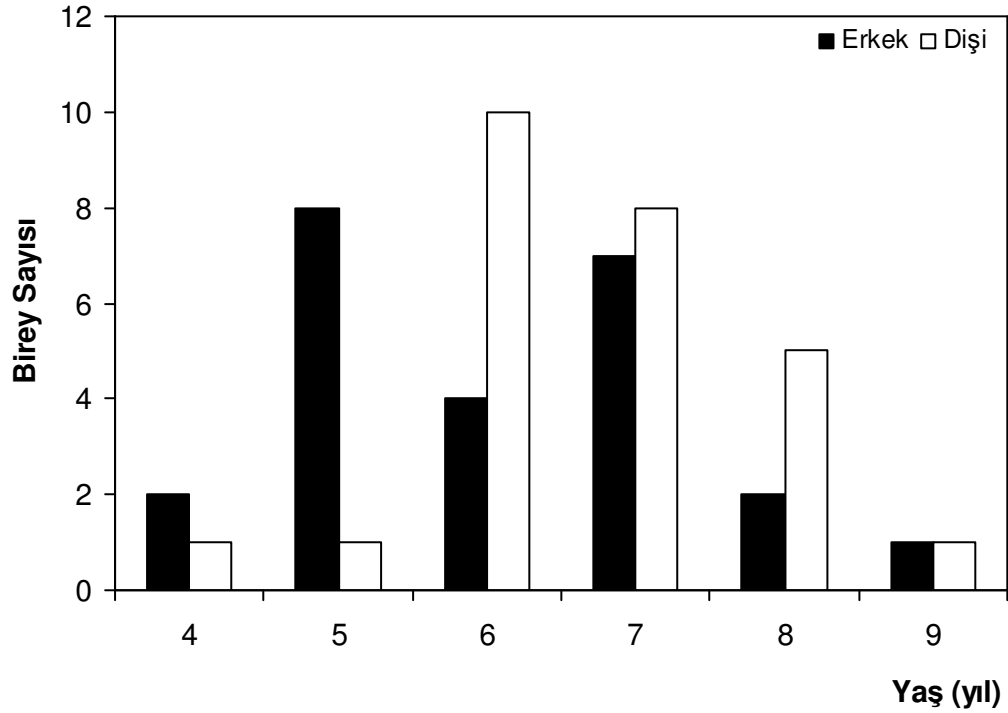


Şekil 64. Tosya popülasyonunda 7 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti

Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin ortalama yaşı 6.08 ± 1.32 yıl (Ekst.: 4-9 yıl), dişi bireylerin ortalama yaşı ise 6.69 ± 1.09 yıl (Ekst.: 4-9 yıl) olarak hesaplanmıştır. Minimum ve maksimum yaş erkek ve dişi bireyler için aynı olup, en

genç erkek ve dişi bireyin 4, en yaşlı erkek ve dişi bireyin ise 9 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 65’de Tosya popülasyonuna ait bireylerin yaş frekans dağılımı görülmektedir.



Şekil 65. Tosya popülasyonunda yaş frekans dağılımı

Şekil 65’de görüldüğü gibi erkek bireylerin büyük çoğunluğu 5 (N= 8, %33.33), dişi bireylerin ise 6 (N= 10, %38.46) yaşındadır. Hem erkek hem de dişi bireylerin yoğun olduğu bir diğer yaş grubu da 7’dir (sırasıyla, N=7, %29.17 ve N= 8, %30.77). Üreyebilen erkek ve dişi bireyler için saptanmış minimum yaş 4’tür. Daha küçük hiçbir bireye rastlanmadığı için ergenlik yaşı her iki cinsiyet için de 4 yaş olarak hesaplanmıştır.

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 665.50, p= 0.61).

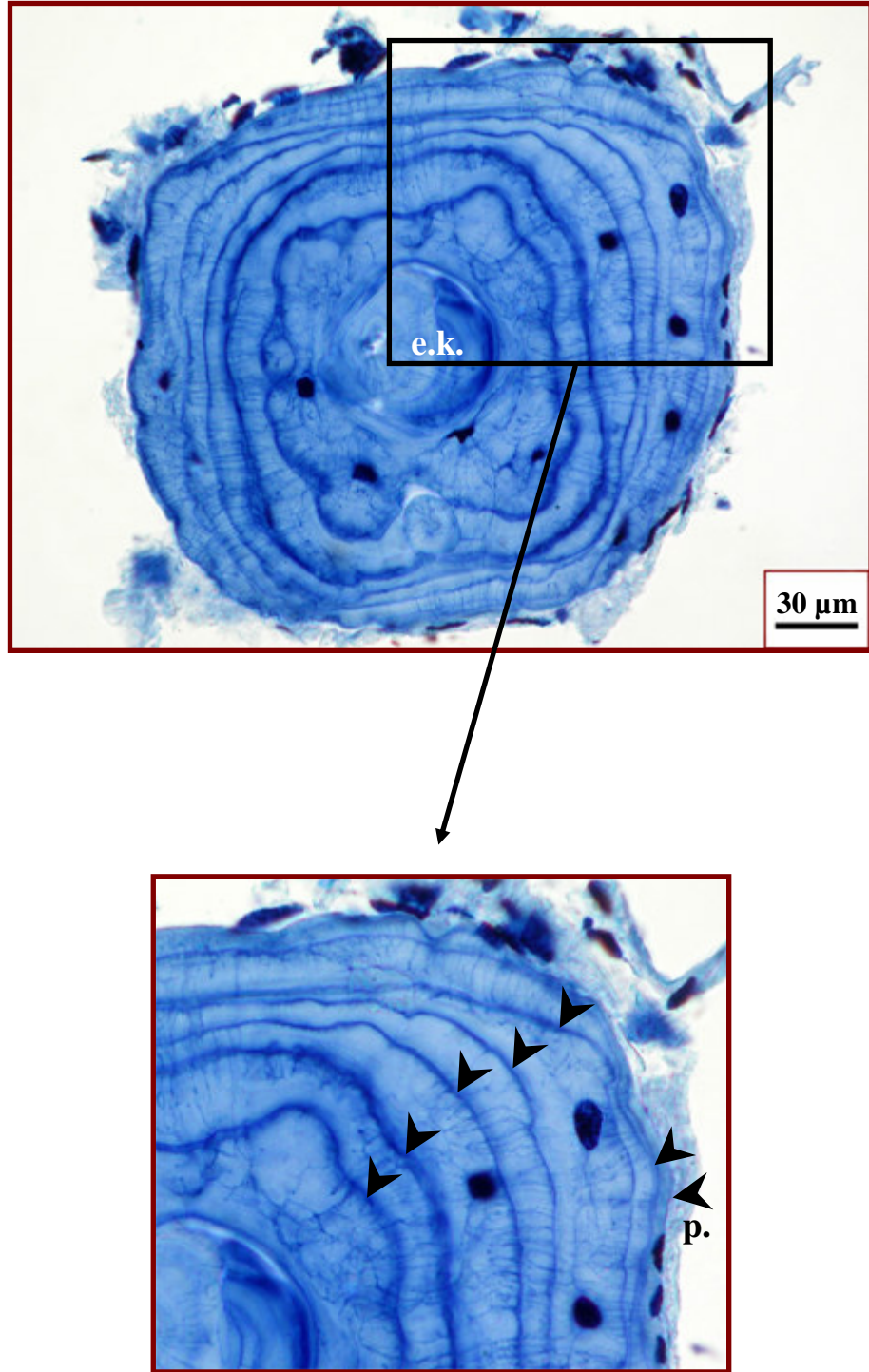
3.2.5. Reşadiye Populasyonu

Reşadiye populasyonu erkeklerinden alınan parmak kesitlerinin %90'ında (27♂♂), dişilerin %91.30'unda (21♀♀) ve juvenillerin %100'ünde (19 juv.) LAG'lar sayılarak yaş tayini yapılabilmektedir. Tüm populasyon (erkek, dişi ve juvenil) incelendiğinde enine kesitlerdeki LAG'ların üç farklı model oluşturduğu görülmüştür. Kesitlerin %59.70'inde (N= 40) LAG'lar tek çizgi, % 37.31'inde (N= 25) hem tek hem çift çizgi, %2.99'unda (N= 2) ise çift çizgi şeklindedir. Kesitlerin incelenmesi sonucunda bu populasyondaki bireyler için en az 4 en çok 9 LAG sayılmıştır. Şekil 66, 67, 68 ve 69'da çeşitli yaş gruplarına ait bireylerden alınan enine kesitlere ait fotoğraflar görülmektedir.

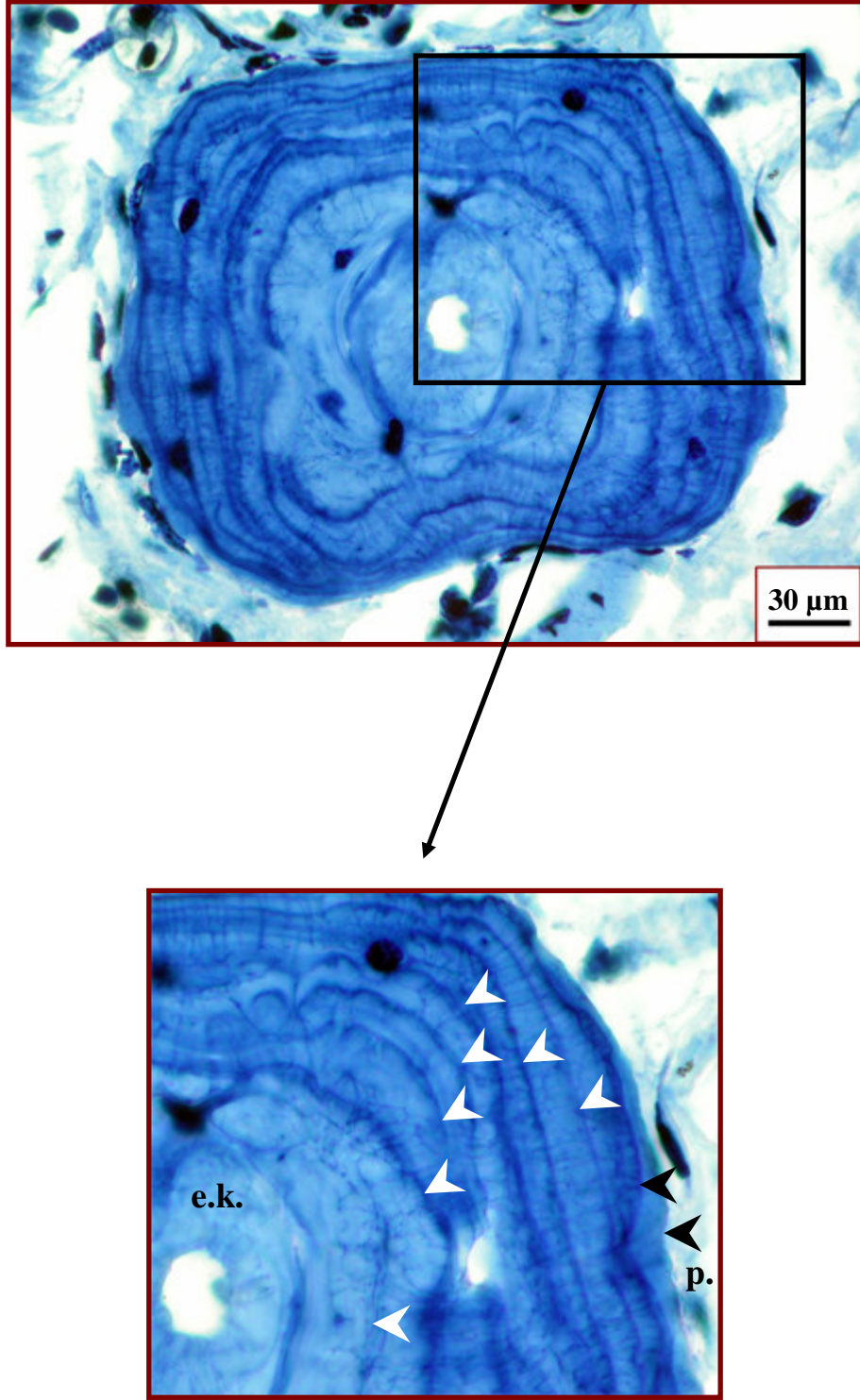
Şekil 66 ve 67'de sırasıyla 7 ve 8 yaşlarında iki erkek bireye ait kesitler görülmektedir. Her iki kesitte de LAG'lar koyu boyanmış tek çizgi şeklinde, endosteal resorpsiyon ve endosteal kemik oluşumu bariz ve ilk LAG endosteal resorpsiyon nedeniyle tahrip olmuştur. Bu populasyona ait bireyler Mayıs ayında yakalandığı için perifer ile son LAG arasındaki mesafe azdır ve hibernasyondan hayvanlar yakalanıncaya kadar geçen zamanda oluşan büyümeye karşılık gelmektedir.

Şekil 68'deki kesit yine Mayıs ayında yakalanmış dişi bir bireye aittir. Bu bireyde LAG'lardan biri, birbirine yakın iki çizgi şeklindedir. Bu da bize bu hayvanın o yıl bir yerine iki durgunluk periyodu geçirdiğini gösterir. Yine endosteal resorpsiyon nedeniyle ilk LAG tahrip olmuş ve görülmemektedir. Endosteal kemik ve bu kemikteki LAG'lar barizdir. Perifer yaşa dahil edilmemiş ve bu bireyin 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

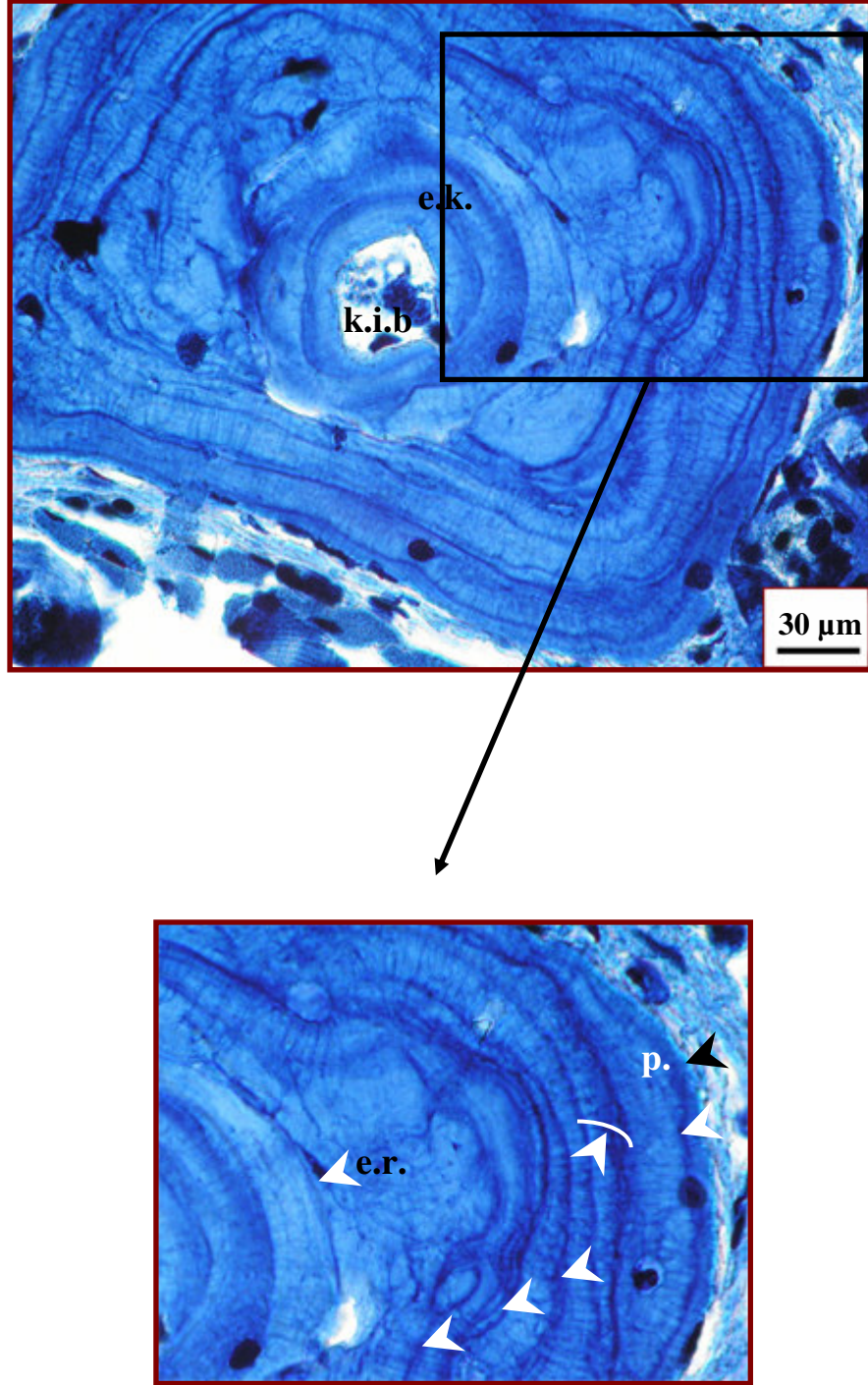
Şekil 69'da 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti görülmektedir. Kemik iliği boşluğu düzgün ve metamorfoz çizgisi belirgindir. Kemik dokuda koyu boyanmış tek LAG görülmektedir. Perifer ile son LAG arası mesafe azdır ve perifer yaşa dahil edilmemiştir.



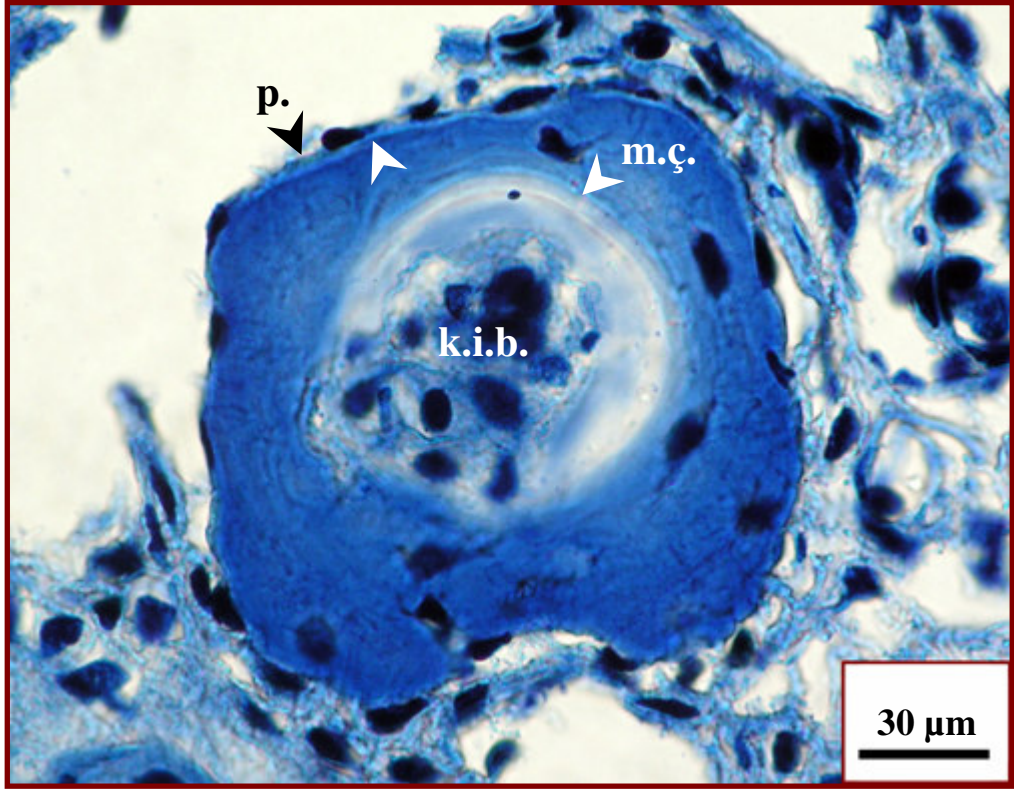
Şekil 66. Reşadiye popülasyonunda 7 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 67. Reşadiye popülasyonunda 8 yaşında erkek bir bireye ait parmak enine kesiti

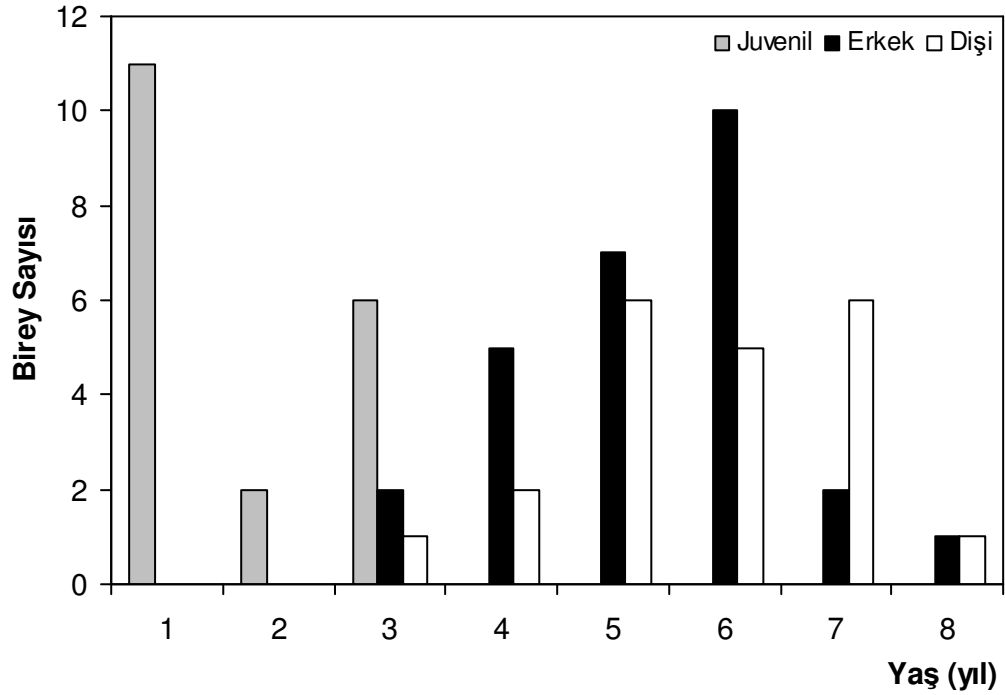


Şekil 68. Reşadiye popülasyonunda 6 yaşında dişi bir bireye ait parmak enine kesiti



Şekil 69. Reşadiye popülasyonunda 1 yaşında juvenil bir bireye ait parmak enine kesiti

Yapılan analiz sonucunda erkek bireylerin ortalama yaşı 5.30 ± 1.20 yıl (Ekst.: 3-8 yıl), dişi bireylerin ortalama yaşı 5.76 ± 1.26 yıl (Ekst.: 3-8 yıl) ve juvenil bireylerin ortalama yaşı da 1.74 ± 0.93 yıl (Ekst.: 1-3 yıl) olarak hesaplanmıştır. En genç erkek ve dişi bireyin 3, en yaşlı erkek ve dişi bireyin ise 8 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Ergenlik yaşı her iki cinsiyet için de 3 yaş olarak hesaplanmıştır.



Şekil 70. Reşadiye popülasyonunda yaş frekans dağılımı

Şekil 70’de Reşadiye popülasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinin yaş frekans dağılımları verilmektedir. Buna göre, erkek bireylerin 4. (%18.52), 5. (%25.93) ve 6. (%37.04) yaşlarda, dişi bireylerin ise 5. (%28.57), 6. (%23.81) ve 7. (%28.57) yaşlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Juvenil bireylerin %57.89’unun (11 juv.) 1, %31.58’inin (6 juv.) 3 ve %10.53’ü (2 juv.) de 2 yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Buna göre erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 775.50, $p=0.85$).

3.3. Yaş-Büyüklik İlişkisi

Parmak kemiklerinin boyanmış enine kesitlerinde LAG’lar sayılarak yaş tayini yapılmıştır. Erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından seksüel dimorfizm olduğundan, her iki cinsiyet için yaş-büyüklik ilişkisi ayrı ayrı test edilmiştir.

3.3.1. Klaros Populasyonu

Klaros populasyonu bireylerinin SVL'leri 50.60-83.70 mm, LCP'leri ise 47.80-77.30 mm arasında olup bu bireylerden alınan parmak kemiğinin enine kesitlerinde LAG'lar sayılarak yaş tayini yapılmıştır. Buna göre erkek bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 28'de verilmiştir.

Çizelge 28. Klaros populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
4	3	66.44	63.44-69.00	2.81	1.62	60.81	56.88-64.22	3.70	2.14
5	12	70.77	64.10-76.70	4.05	1.17	63.89	58.00-70.40	3.85	1.11
6	17	70.62	62.20-77.50	4.65	1.13	62.99	57.30-69.20	3.72	0.90
7	5	70.29	63.60-80.10	6.31	2.82	61.46	52.20-70.00	6.89	3.08
8	2	75.20	73.40-77.00	2.55	1.80	67.29	65.62-68.96	2.36	1.67
9	2	71.85	71.12-72.58	1.03	0.73	63.48	61.36-65.60	3.00	2.12
10	1	76.84	-	-	-	69.68	-	-	-
11	1	71.38	-	-	-	63.32	-	-	-

Çizelge 28'den de görüleceği gibi 5. ve 6. yaş sınıfları en kalabalık yaş sınıflarını oluşturmaktadır. Populasyondaki erkek bireylerde yaş sınıflarına göre SVL dikkate alındığında 5. yaşta 12 bireyin (%27.91) ortalama 70.77 ± 1.17 mm ve 6. yaşta 17 bireyin (%39.53) ortalama 70.62 ± 1.13 mm olduğu tespit edilmiştir. En küçük yaş sınıfı 4 olup bu grupta yer alan bireylerin ortalama vücut boyları (SVL) 66.44 ± 1.62 mm'dir. 10. ve 11. yaş sınıflarına ait bir erkek birey tespit edilmiş olup SVL değerleri sırasıyla 76.84 ve 71.38 mm'dir.

Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki erkek bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{7,35} = 0.96$, $p = 0.474$; $F_{7,35} = 0.92$, $p = 0.500$).

Dişi bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 29'da verilmiştir.

Çizelge 29. Klaros populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
4	4	68.69	58.74-75.50	7.69	3.84	63.80	55.36-69.86	6.43	3.22
5	9	70.78	63.00-78.00	5.21	1.74	65.68	59.14-72.36	4.92	1.64
6	12	72.92	69.52-77.00	2.54	0.73	66.77	62.38-70.74	2.89	0.83
7	5	76.33	72.00-80.16	3.28	1.47	70.59	66.20-73.58	2.82	1.26
8	3	76.99	75.00-80.60	3.13	1.81	71.00	68.60-74.80	3.32	1.92
9	4	79.98	78.46-83.70	2.50	1.25	73.50	70.60-77.30	2.79	1.39

Dişi bireyler için en kalabalık yaş sınıfları erkek bireylerde de olduğu gibi 5. ve 6. yaş sınıflarıdır. 5 yaşındaki 9 bireyin (%24.32) ortalama 70.78 ± 1.74 mm ve 6 yaşındaki 12 bireyin (%32.43) ortalama 72.92 ± 0.73 mm olduğu tespit edilmiştir. En küçük yaş sınıfı dişiler için de 4 yaş olup bu grupta yer alan bireylerin ortalama vücut boyları 68.69 ± 3.84 mm'dir. Tespit edilen en büyük yaş sınıfı ise 9'dur ve bu gruptaki bireyler ortalama 79.98 ± 1.25 mm boyundadırlar.

Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki dişi bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{5,31} = 4.61$, $P = 0.002$; $F_{5,31} = 4.03$, $P = 0.006$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL ve LCP bakımından farklılık gösteren yaş grupları Çizelge 30 ve 31'de verilmiştir.

Çizelge 30. Klaros populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	4	5	6	7	8	9
4	4	68.69 ± 3.84						
5	9	70.78 ± 1.74						
6	12	72.92 ± 0.73						
7	5	76.33 ± 1.47	•	•				
8	3	76.99 ± 1.81	•	•				
9	4	79.98 ± 1.25	•	•	•			

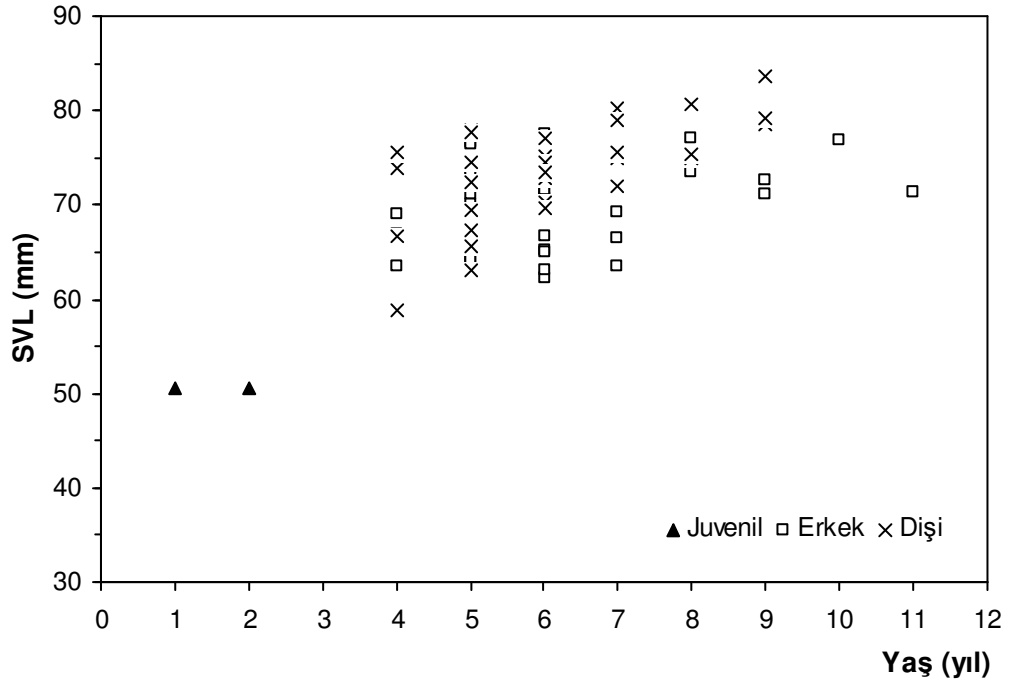
Çizelge 31. Klaros populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	4	5	6	7	8	9
4	4	63.80±3.22						
5	9	65.68±1.64						
6	12	66.77±0.83						
7	5	70.59±1.26	•	•				
8	3	71.00±1.92	•					
9	4	73.50±1.39	•	•	•			

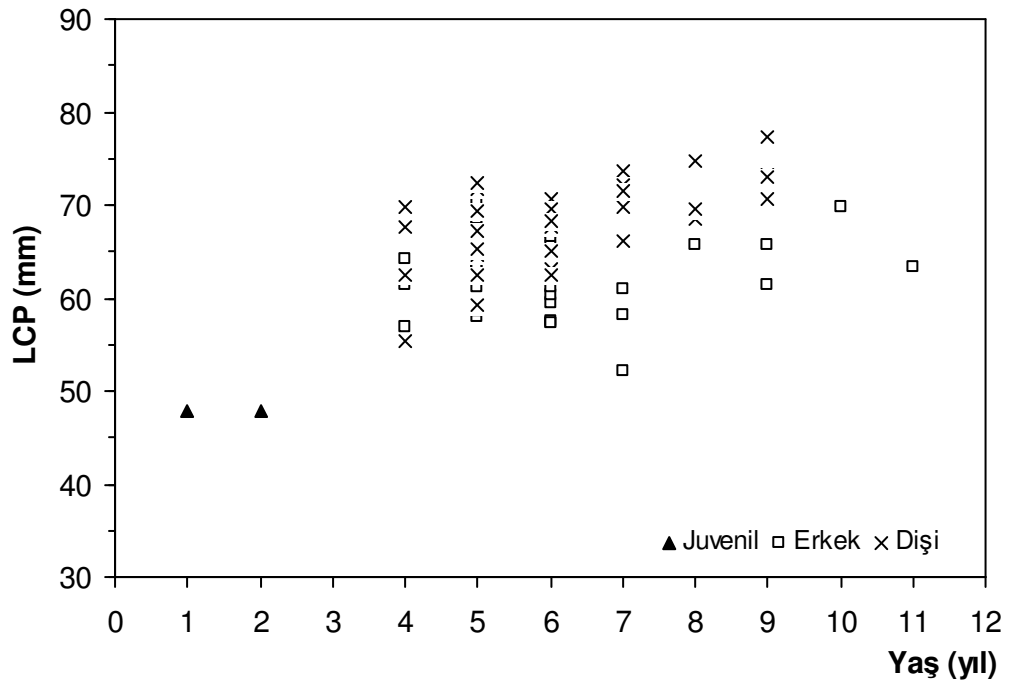
Çizelge 30’da görüldüğü gibi 4. ve 5. yaş grubundaki erkek bireylerin SVL’leri ile 7., 8. ve 9. yaş grubundaki bireylerin SVL’leri arasında farklılık görülmektedir. Yine 6. yaş grubunda yer alan erkeklerin SVL’si 9. yaş grubundakilerden farklıdır. LCP bakımından 4. yaş grubu ile 7., 8. ve 9. yaş grupları, 5. yaş grubu ile 7. ve 9. yaş grupları ve 6. yaş grubuyla da yine 9. yaş grubu arasında farklılık bulunmaktadır (Çizelge 31).

Bu populusyona ait 2 juvenil bireyden biri 1 yaşında olup 50.62 mm, diğeri ise 2 yaşında olup 50.60 mm vücut boyuna sahiptir.

Parmak kemiği enine kesitlerinde LAG çizgilerinin sayımı sonucunda, populusyondaki erkek bireylerin 4. yaş grubunda 63.44-69.00 mm, 5. yaş grubunda 64.10-76.70 mm, 6. yaş grubunda 62.20-77.50 mm, 7. yaş grubunda 63.60-80.10 mm, 8. yaş grubunda 73.40-77.00 mm ve 9. yaş grubunda 71.12-72.58 mm arasında; dişi bireylerin 4. yaş grubunda 58.74-75.50 mm, 5. yaş grubunda 63.00-78.00 mm, 6. yaş grubunda 69.52-77.00 mm, 7. yaş grubunda 72.00-80.16 mm, 8. yaş grubunda 75.00-80.60 mm ve 9. yaş grubunda 78.46-83.70 mm SVL’ye sahip oldukları görülmüştür. Aynı yaş grupları için tespit edilmiş LCP değerleri Çizelge 28 ve 29’da görülmektedir. Şekil 71 ve 72’de Klaros populusyonu juvenil, erkek ve dişi bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL ve LCP dağılımları görülmektedir.



Şekil 71. Klaros popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı



Şekil 72. Klaros popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL ve LCP bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda SVL bakımından 4., 5., 6., 7. ve 8. yaş gruplarında benzerlik bulunurken, 9. yaş grubunda farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 32). LCP bakımından, 3., 5. ve 8. yaş grupları arasında benzerlik bulunurken, 6., 7. ve 9. yaş grupları arasında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 33).

Çizelge 32. Klaros populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
4	3	4	66.44	68.69	5.00	0.72
5	12	9	70.77	70.78	53.50	0.97
6	17	12	70.62	72.92	80.00	0.33
7	5	5	70.29	76.33	4.50	0.09
8	2	3	75.20	76.99	4.00	0.30
9	2	4	71.85	79.98	1.00	0.04

Çizelge 33. Klaros populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

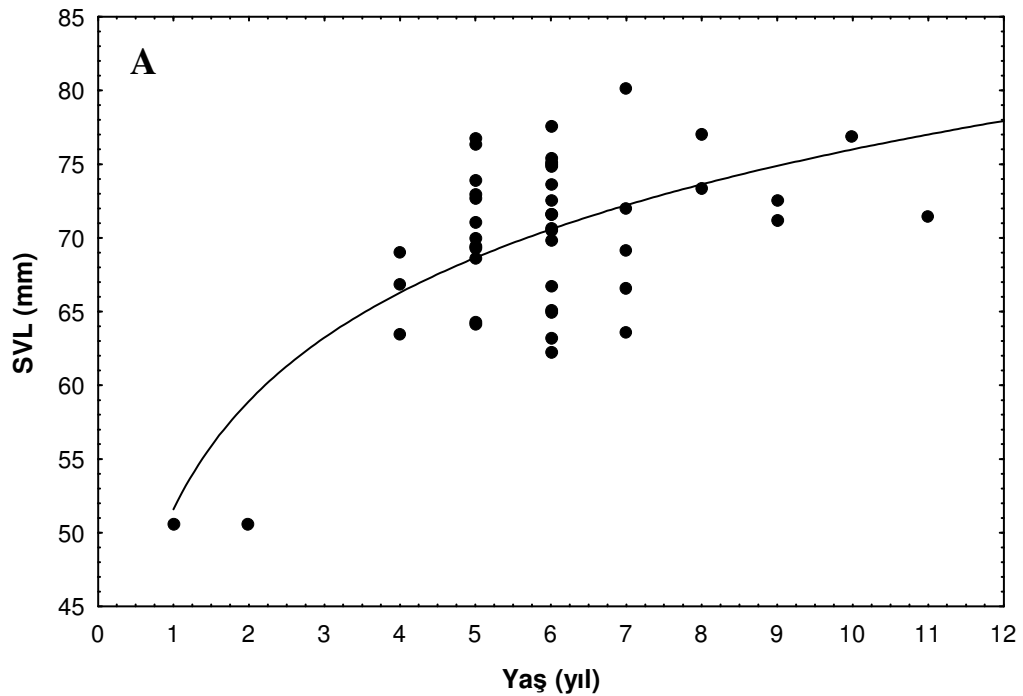
Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
4	3	4	60.81	63.80	4.00	0.48
5	12	9	63.89	65.68	39.00	0.29
6	17	12	62.99	66.77	44.00	0.01
7	5	5	61.46	70.59	2.00	0.03
8	2	3	67.29	71.00	2.00	0.10
9	2	4	63.48	73.50	0.00	0.02

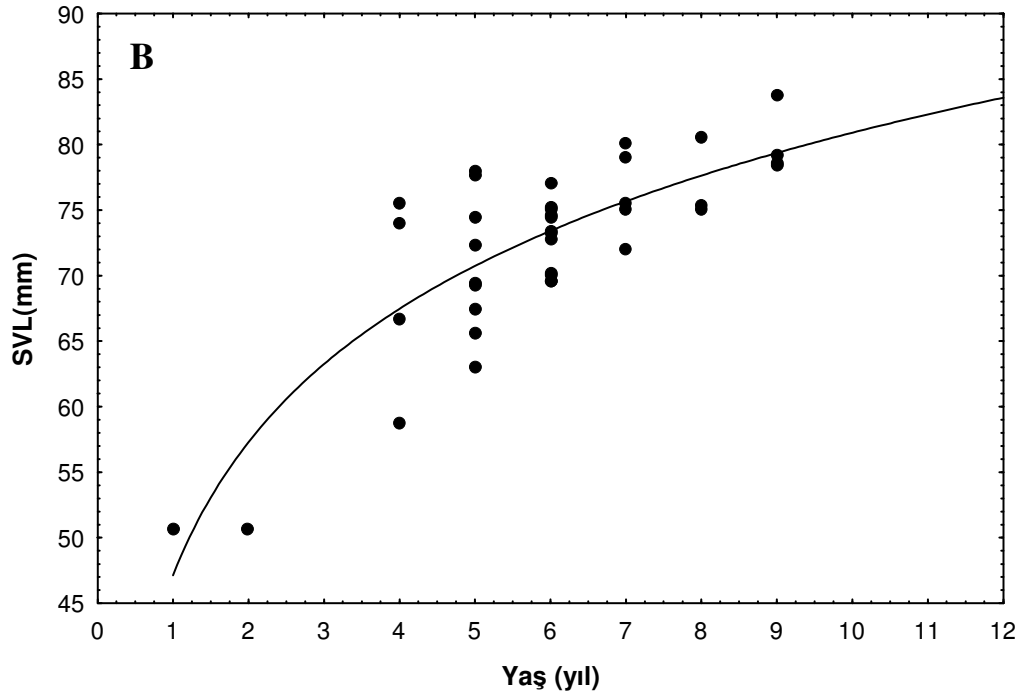
Klaros populasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş ve SVL arasında anlamlı bir ilişki olup (sırasıyla $r^2 = 0.91$ ve $r^2 = 0.96$) von Bertalanffy'nin büyüme modeline uymaktadır (Şekil 73A ve B). Büyüme katsayısı (K) erkeklerde dişilerden daha büyüktür ($K_{\text{erkek}} = 0.330 \pm 0.118$ ve $K_{\text{dişi}} = 0.199 \pm 0.091$). K değerinin erkeklerde daha büyük olması metamorfozdan ergin birey oluncaya kadar geçen sürenin dişilere göre erkeklerde daha hızlı olduğu anlamına gelmektedir. K değeri ile SVL birbirlerine ters

orantılı olarak değiştiklerinden SVL_{mak} dişilerde erkeklerden daha büyüktür ($SVL_{mak(erkek)} = 75.594 \pm 2.894$ ve $SVL_{mak(dişi)} = 88.001 \pm 9.075$). Çizelge 34’de erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı hesaplanmış olan von Bertalanffy’ın büyüme parametreleri ve bunlara ait biyometrik değerler verilmektedir.

Çizelge 34. Klaros populasyonu erkek ve dişi bireyleri için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri

	Büyüme Parametreleri		
	$SVL_{mak}(mm)$	K	t_0
♂♂	75.594	0.330	-2.051
SE	2.894	0.118	1.107
CV	0.038	0.356	-0.540
♀♀	88.001	0.199	-2.989
SE	9.075	0.091	1.412
CV	0.103	0.456	-0.472





Şekil 73. Klaros populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde büyüme eğrileri. Büyüme eğrileri von Bertalanffy'in büyüme modeline uymaktadır.

Yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan boy değerleri Çizelge 35'te verilmiştir. Erkek ve dişiler için SVL von Bertalanffy eşitliğine göre tekrar hesaplanmış ve ölçülenle hesaplanan değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Ki-kare testi, $\chi^2_{\text{erkek}} = 1.710$, $df = 9$; $\chi^2_{\text{dişi}} = 1.263$, $df = 7$, $p > 0.05$).

Çizelge 35. Klaros populasyonu bireylerinde yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan SVL (mm) değerleri

Yaş Grupları (yıl)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Erkek											
SVL _{ölçülen}	50.60	50.62	-	66.44	70.77	70.62	70.29	75.20	71.85	76.84	71.38
SVL _{hesaplanan}	47.97	55.74	-	65.33	68.22	70.29	71.78	72.85	73.62	74.18	74.57
Dişi											
SVL _{ölçülen}	50.60	50.62	-	68.69	70.78	72.92	76.33	76.99	79.98	-	-
SVL _{hesaplanan}	48.21	55.39	-	66.10	70.05	73.29	75.95	78.12	79.90	-	-

3.3.2. Keşan Populasyonu

Keşan populasyonu bireylerinin SVL'leri 54.44-82.88 mm, LCP'leri ise 48.54-76.48 mm arasında olup erkek bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 36'da verilmiştir.

Çizelge 36. Keşan populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL (mm)				LCP (mm)			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
5	7	62.59	54.44-66.66	4.01	1.51	55.07	48.54-59.04	3.50	1.32
6	11	68.47	61.00-75.70	4.30	1.30	60.47	52.74-67.24	4.08	1.23
7	6	68.05	63.00-73.46	4.23	1.73	59.24	55.84-63.60	3.15	1.28
8	6	69.38	67.00-71.62	1.92	0.78	60.38	57.88-63.16	2.10	0.86
9	6	72.62	67.76-80.80	4.87	1.99	63.88	59.08-70.04	3.85	1.57
10	5	72.77	70.26-76.74	2.80	1.25	63.53	61.16-68.00	2.79	1.25
11	1	76.48	-	-	-	65.64	-	-	-

Çizelgeden de görüleceği gibi erkek bireylerin en kalabalık olduğu yaş sınıfı 6'dır. 6 yaşındaki 11 (%26.19) bireyin ortalama boyları (SVL) 68.47 ± 1.30 mm'dir. 5., 7., 8., 9. ve 10. yaş sınıflarındaki birey sayısı birbirine neredeyse eşit olmakla birlikte ortalama vücut boyları doğal olarak değişkenlik göstermektedir (Çizelge 36). Tespit edilen en büyük yaş sınıfı 11 olup bu grupta tek bir birey bulunmaktadır (SVL= 76.48 mm).

Populasyondaki erkek bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{5,35} = 5.74$, $p = 0.001$; $F_{5,35} = 5.50$, $p = 0.001$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL ve LCP değerleri birbirinden farklılık gösteren yaş sınıfları Çizelge 37 ve 38'de görülmektedir.

Çizelge 37. Keşan popülasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	5	6	7	8	9	10
5	7	62.59±1.51						
6	11	68.47±1.30	•					
7	6	68.05±1.73	•					
8	6	69.38±0.78	•					
9	6	72.62±1.99	•	•				
10	5	72.77±1.25	•					

Çizelge 38. Keşan popülasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	5	6	7	8	9	10
5	7	55.07±1.32						
6	11	60.47±1.23	•					
7	6	59.24±1.28	•					
8	6	60.38±0.86	•					
9	6	63.88±1.57	•		•			
10	5	63.53±1.25	•		•			

Çizelge 37 ve 38’de görüldüğü gibi 5. yaş grubundaki erkek bireylerin hem SVL hem de LCP değerleri diğer tüm yaş gruplarındaki bireylerin SVL ve LCP değerlerinden farklıdır. 6. yaş grubunun SVL’si 9. yaş grubundan, 7. yaş grubunun LCP’si ise hem 9. hem de 10. yaş grubundan farklıdır.

Dişi bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 39’da verilmiştir.

Çizelge 39. Keşan popülasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
5	4	69.56	68.16-72.96	2.28	1.14	64.27	63.12-67.14	1.92	0.96
6	8	69.46	64.40-72.94	3.16	1.12	62.70	58.88-67.02	3.50	1.24
7	10	69.18	57.64-75.98	5.96	1.89	63.59	53.58-69.94	5.38	1.70
8	10	73.68	69.60-79.14	2.90	0.92	67.76	64.00-72.10	2.70	0.85
9	1	80.76	-	-	-	75.16	-	-	-
10	1	74.36	-	-	-	68.20	-	-	-

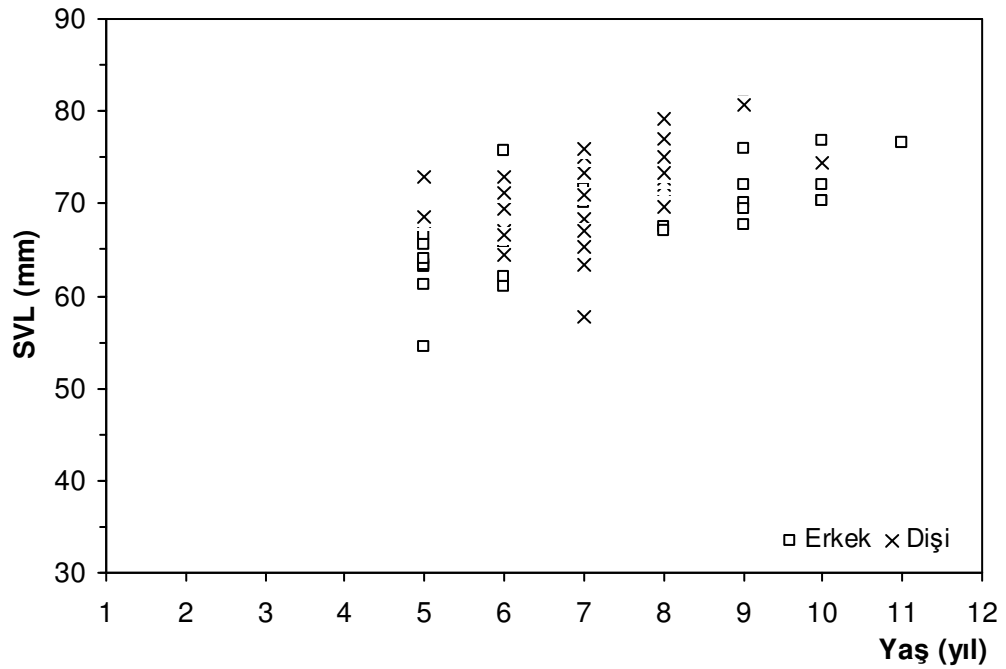
Dişi bireyler için en kalabalık yaş sınıfları 7. ve 8. yaşlar olup bu grupların her ikisinde de 10 birey (%29.41) yer almaktadır. Bu bireylerin SVL ortalamaları sırasıyla 69.18 ± 1.89 ve 73.68 ± 0.92 mm'dir. En küçük yaş sınıfı erkeklerde olduğu gibi dişilerde de 5. yaş olup bu grupta yer alan bireylerin ortalama vücut boyları 69.56 ± 1.14 mm'dir. 10 ve 11 yaşlarında sadece birer erkek birey tespit edilmiş olup ortalama vücut boyları sırasıyla 80.76 ve 74.36 mm'dir. Bu durumda en büyük boylu bireyin en yaşlı olmadığı da görülmektedir. Aynı çizelgede yaş gruplarına göre LCP'de meydana gelen değişimler de gözlenebilmektedir.

Yapılan varyans analizi sonucunda popülasyondaki dişi bireylerde yaş grupları arasında SVL bakımından farklılık yok iken ($F_{3,28} = 2.51$, $p = 0.08$), LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{3,28} = 3.06$, $p = 0.04$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, LCP bakımından farklılık gösteren yaş grupları Çizelge 40'da verilmiştir. Buna göre 6. ve 7. yaş gruplarındaki bireylerin LCP'si 8. yaş grubundaki bireylerden farklıdır.

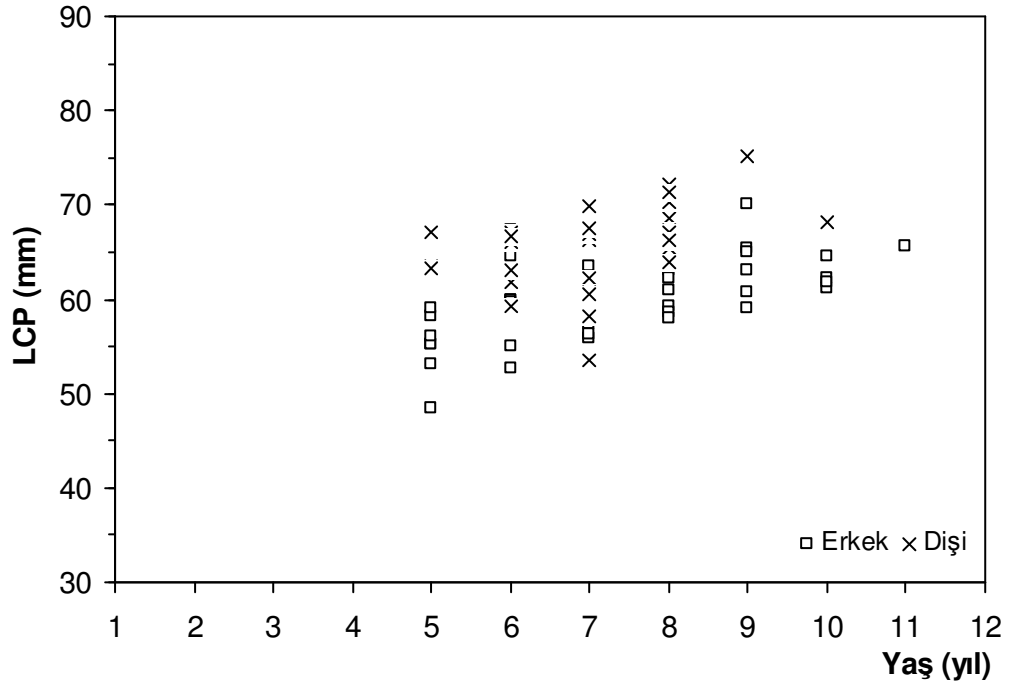
Çizelge 40. Keşan popülasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	5	6	7	8
5	4	64.27 ± 0.96				
6	8	62.70 ± 1.24				
7	10	63.59 ± 1.70				
8	10	67.76 ± 0.85		•	•	

Parmak kemiği enine kesitlerinde LAG çizgilerinin sayımına dayalı yaş tayini sonucunda, populasyondaki erkek bireylerin 5. yaş grubunda 54.44-66.66 mm, 6. yaş grubunda 61.00-75.70 mm, 7. yaş grubunda 63.00-73.46 mm, 8. yaş grubunda 67.00-71.62 mm, 9. yaş grubunda 67.76-80.80 mm ve 10. yaş grubunda 70.26-76.74 mm arasında; dişi bireylerin 5. yaş grubunda 68.16-72.96 mm, 6. yaş grubunda 64.40-72.94 mm, 7. yaş grubunda 57.64-75.98 mm ve 8. yaş grubunda 69.60-79.14 mm arasında SVL boyuna sahip oldukları görülmüştür. Aynı yaş grupları için tespit edilmiş LCP değerleri Çizelge 36 ve 39’da görülmektedir. Şekil 74 ve 75’te Keşan populasyonu erkek ve dişi bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL ve LCP dağılımları görülmektedir.



Şekil 74. Keşan populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı



Şekil 75. Keşan popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL ve LCP bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda hem SVL hem de LCP bakımından, 6. ve 7. yaş gruplarında benzerlik bulunurken, 5. ve 8. yaş gruplarında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 41 ve 42).

Çizelge 41. Keşan popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
5	7	4	62.59	69.56	0.00	0.01
6	11	8	68.47	69.46	37.00	0.56
7	6	10	68.05	69.18	23.00	0.45
8	6	10	69.38	73.68	5.00	0.01

Çizelge 42. Keşan populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
5	7	4	55.07	64.27	0.00	0.01
6	11	8	60.47	62.70	35.00	0.46
7	6	10	59.24	63.59	16.00	0.13
8	6	10	60.38	67.76	0.00	0.00

Keşan populasyonunda juvenil birey bulunmadığı için erkek ve dişi bireylerin büyümleri von Bertalanffy'ın büyüme modeline uyarlanamamıştır.

3.3.3. Arifiye Populasyonu

Arifiye populasyonu bireylerinin (erkek, dişi ve juvenil) SVL'leri 37.40-83.18 mm, LCP'leri ise 34.50-76.70 mm arasında değişmektedir. Erkek bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 43'te verilmiştir.

Çizelge 43. Arifiye populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
3	3	60.87	58.12-64.82	3.51	2.02	54.26	50.94-54.52	3.29	1.90
4	6	63.80	59.16-77.84	7.07	2.89	56.65	52.40-69.04	6.35	2.59
5	11	61.71	55.44-68.74	4.95	1.49	55.02	49.34-62.20	4.47	1.35
6	4	65.69	60.86-73.94	5.69	2.84	58.00	53.60-64.76	4.77	2.38
7	3	64.69	60.96-67.50	3.37	1.94	56.89	55.24-58.28	1.54	0.89
9	1	69.04	-	-	0.73	59.14	-	-	-

Arifiye erkekleri için 5. yaş sınıfı 11 bireyle (%39.29) en kalabalık yaş sınıfı olup bu gruptaki bireylerin ortalama vücut boyu 61.71 ± 1.49 mm'dir. 4. ve 6. yaş sınıfları da sırasıyla %21.43 ve %14.29'luk oranlarla populasyonun ikinci ve üçüncü kalabalık gruplarını oluşturmaktadırlar. Ortalama SVL bu gruplar için sırasıyla 63.80 ± 2.89 ve 65.69 ± 2.84 mm'dir. Erkek bireyler için en küçük yaş sınıfı 3 olup

ortalama 60.87 ± 2.02 mm boyundaki 3 bireye sahiptir. Bu populasyon erkeklerinde 8 yaşında bireye rastlanmazken, en yaşlı birey 9 yaşında olup 69.04 mm SVL değerine sahiptir.

Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki erkek bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{4,22} = 0.63$, $p = 0.646$; $F_{5,22} = 0.45$, $p = 0.772$).

Dişi bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 44’de verilmiştir.

Çizelge 44. Arifiye populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
3	4	66.24	65.22-66.96	0.73	0.37	60.63	58.86-61.66	1.24	0.62
4	7	64.26	56.78-68.08	3.82	1.45	59.57	52.90-64.00	3.41	1.29
5	3	70.87	68.64-73.36	2.37	1.37	64.70	63.06-67.24	2.23	1.29
6	3	71.39	65.12-83.18	0.22	5.90	64.62	55.28-76.70	10.97	6.33
7	3	74.92	72.68-78.00	2.76	1.59	69.42	68.22-71.44	1.76	1.02
8	2	74.85	72.10-77.60	3.89	2.75	69.99	69.02-70.96	1.37	0.97

Populasyondaki dişi bireylerde yaş sınıflarına göre SVL dikkate alındığında 4. yaşta 7 bireyin (%31.82) ortalama 64.26 ± 1.45 mm olduğu tespit edilmiştir. Bu yaş sınıfı en kalabalık sınıfı oluştururken, diğer yaş sınıfları (3., 5., 6., 7. ve 8.) birbirlerine aynı ya da benzer sayıda birey sayısına (sırasıyla 4, 3, 3, 3 ve 2) sahiptirler. Arifiye dişileri içerisinde en küçük yaş sınıfındaki (3 yaşında) bireylerin ortalama SVL’leri 66.24 ± 0.37 mm iken, en büyük yaş sınıfındaki bireylerin ortalama SVL’si 74.85 ± 2.75 mm’dir.

Yapılan varyans analizi sonucunda dişi bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{5,16} = 3.66$, $p = 0.021$; $F_{5,16} = 3.26$, $p = 0.032$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL ve LCP değerleri bakımından birbirinden farklılık gösteren yaş sınıfları Çizelge 45 ve 46’da görülmektedir.

Çizelge 45. Arifiye popülasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	3	4	5	6	7	8
3	4	66.24±0.37						
4	7	64.26±1.45						
5	3	70.87±1.37						
6	3	71.39±5.90		•				
7	3	74.92±1.59	•	•				
8	2	74.85±2.75	•	•				

Çizelge 46. Arifiye popülasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	3	4	5	6	7	8
3	4	60.63±0.62						
4	7	59.57±1.29						
5	3	64.70±1.29						
6	3	64.62±6.33						
7	3	69.42±1.02	•	•				
8	2	69.99±0.97	•	•				

Çizelge 45’de görüldüğü gibi SVL bakımından 3. yaş grubundaki bireyler 7. ve 8. yaş gruplarındaki bireylerden farklılık gösterirken, 4. yaş grubundaki bireyler 7. ve 8. yaş gruplarının dışında 6. yaş grubundaki bireylerden de farklılık göstermektedirler. Farklı yaş gruplarının LCP değerleri karşılaştırıldığında ise hem 3. hem de 4. yaş gruplarındaki bireylerin sadece 7. ve 8. yaş gruplarındaki bireylerden farklı oldukları görülmektedir (Çizelge 46).

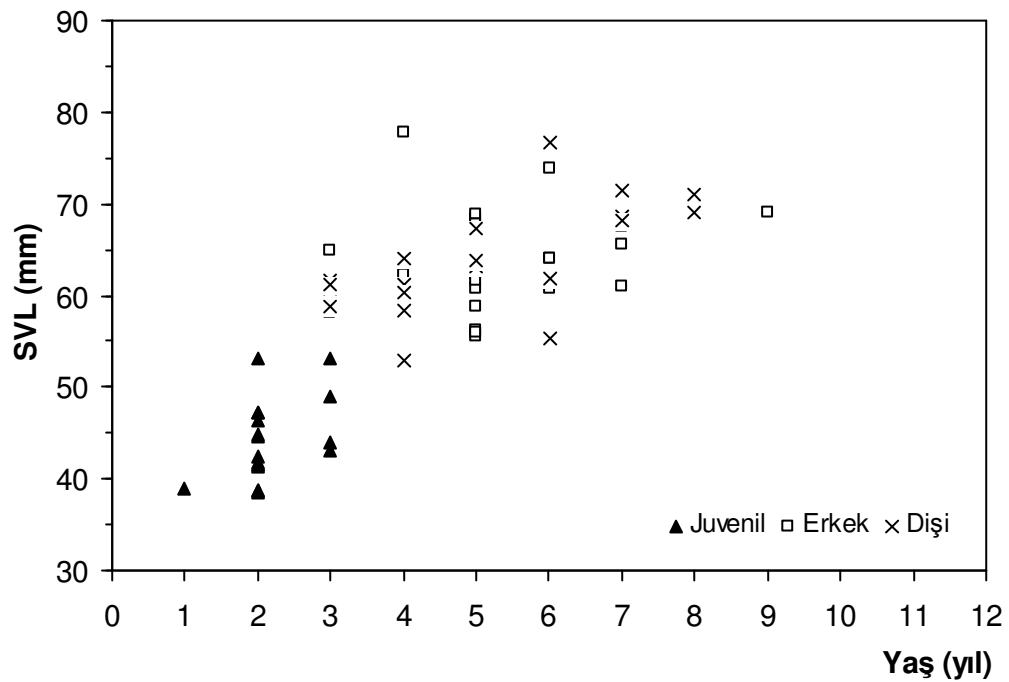
Juvenil bireylerde en küçük yaş sınıfı 1 olup, SVL’si 38.94 mm olan sadece tek bir bireye sahiptir. 2. yaş sınıfı 14 bireyle (%73.68) en kalabalık sınıf olup bu grup için ortalama SVL 43.42±1.10 mm’dir. En büyük juvenil bireyler ise 3 yaşında ve ortalama 47.29±2.33 mm boyundadırlar (Çizelge 47).

Çizelge 47. Arifiye popülasyonu juvenil bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

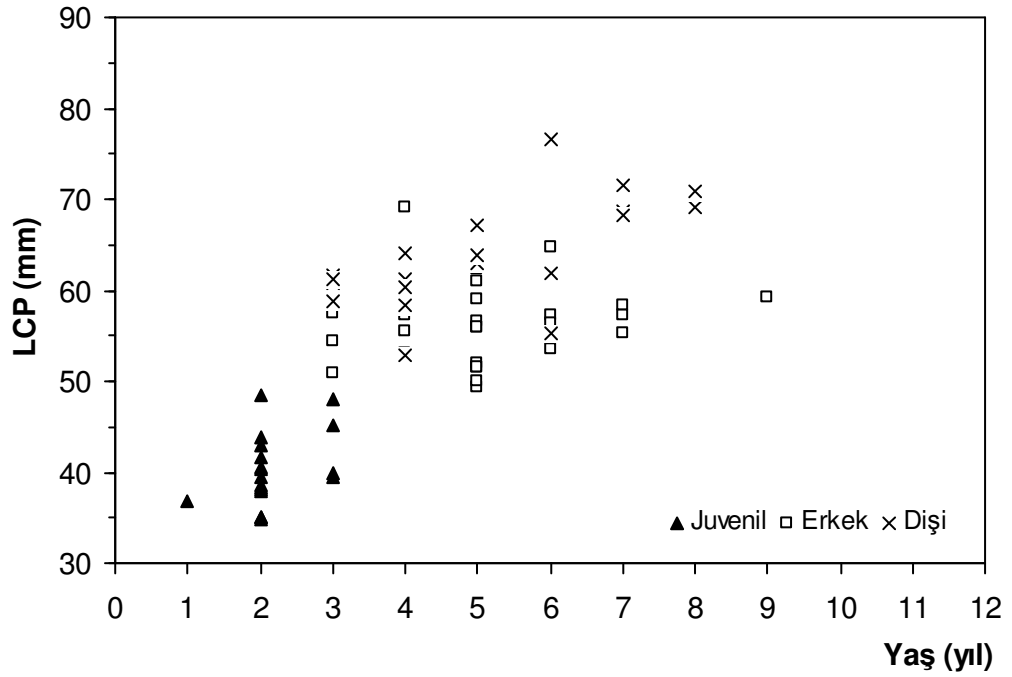
Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
1	1	38.94	-	-	-	36.76	-	-	-
2	14	43.42	38.44-53.16	4.13	1.10	39.66	34.92-48.52	3.77	1.01
3	4	47.29	43.06-53.08	4.65	2.33	43.11	39.42-48.10	4.22	2.11

Yapılan varyans analizi sonucunda popülasyondaki juvenil bireylerde yaş grupları arasında hem SVL ($F_{2,16} = 2.06$, $p = 0.160$) hem de LCP ($F_{2,16} = 1.67$, $p = 0.220$) bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Popülasyondaki erkek ve dişi bireylerin çeşitli yaş gruplarına göre tespit edilmiş SVL ve LCP değerlerine bakıldığında en uzun erkek bireyin (SVL= 77.84 mm, LCP= 69.04 mm) 4; en uzun dişi bireyin ise (SVL= 83.18 mm, LCP= 76.70 mm) 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 43 ve 44). Buna karşılık erkek bireyler için tespit edilmiş maksimum yaş 9, dişiler için ise 8'dir. Bu da bize en yaşlı bireylerin aynı zamanda en uzun olması gerektiğini bir kez daha göstermektedir. Şekil 76 ve 77'de Arifiye popülasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL ve LCP dağılımları görülmektedir.



Şekil 76. Arifiye popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı



Şekil 77. Arifiye popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı

Popülasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL ve LCP bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda SVL bakımından 4., 6. ve 7. yaş gruplarında benzerlik bulunurken, 3. ve 5. yaş gruplarında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 48). LCP bakımından, 4. ve 6. yaş grupları arasında benzerlik bulunurken, 3., 5. ve 7. yaş grupları arasında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 49).

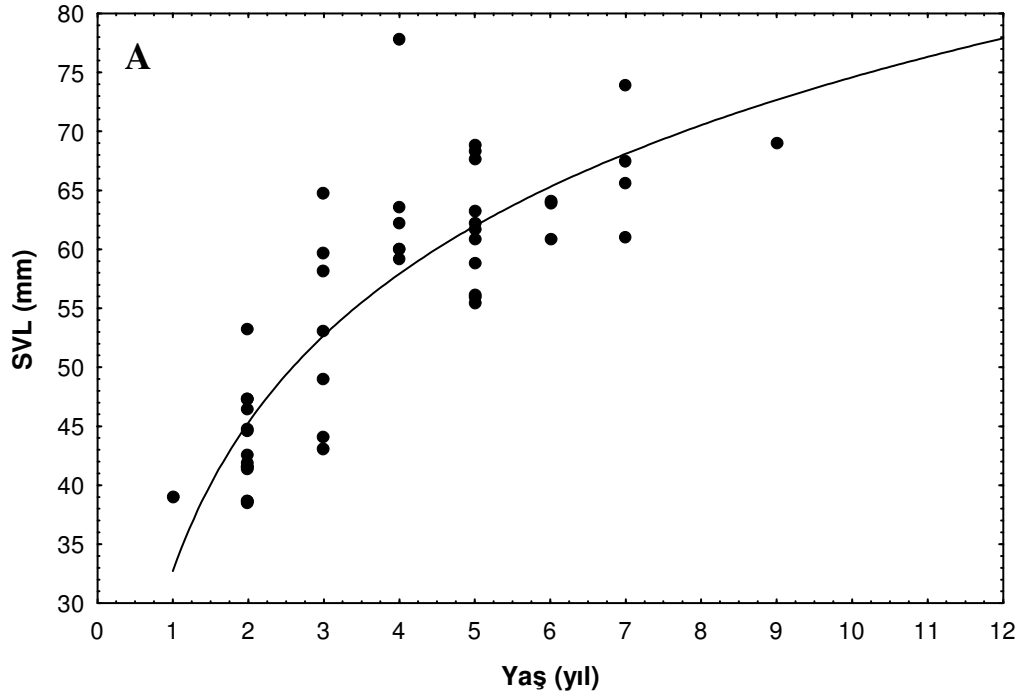
Çizelge 48. Arifiye popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

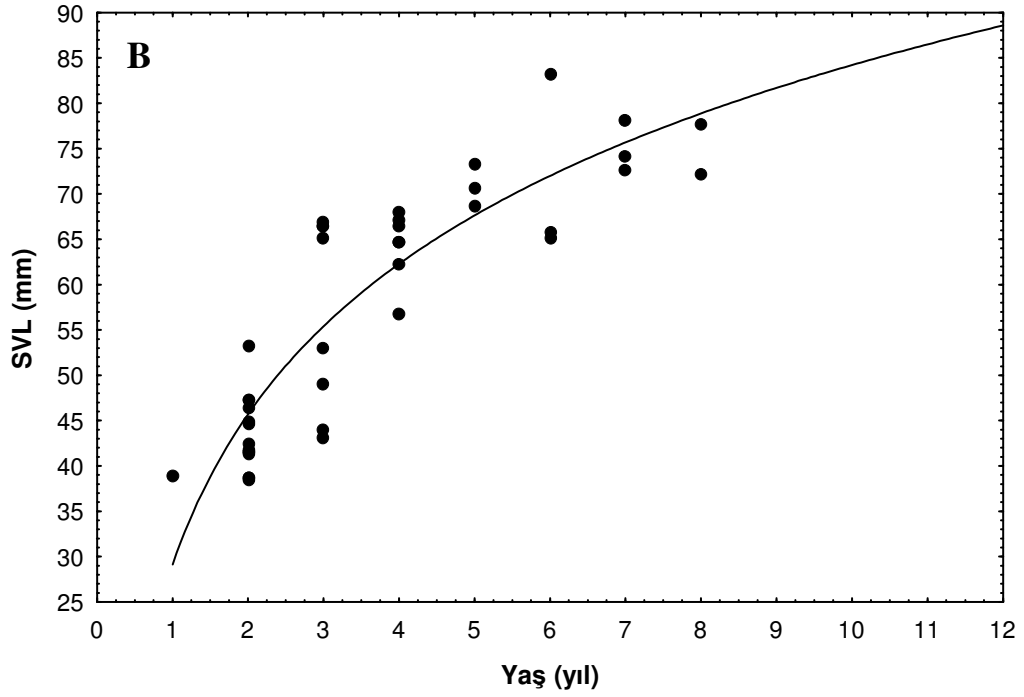
Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
3	3	4	60.87	66.24	0.00	0.03
4	6	7	63.80	64.26	14.00	0.32
5	11	3	61.71	70.87	1.00	0.01
6	4	3	65.69	71.39	0.00	0.05
7	3	3	64.69	74.92	1.00	0.08

Çizelge 49. Arifiye popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
3	3	4	54.26	60.63	0.00	0.03
4	6	7	56.65	59.57	10.00	0.12
5	11	3	55.02	64.70	0.00	0.01
6	4	3	58.00	64.62	2.00	0.27
7	3	3	56.89	69.42	0.00	0.03

Arifiye popülasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş ve SVL arasında anlamlı bir ilişki olup (sırasıyla $r^2= 0.95$ ve $r^2=0.97$) von Bertalanffy'nin büyüme modeline uymaktadır (Şekil 78A ve B). Popülasyondaki erkek ve dişi bireylerin ulaşabilecekleri maksimum boy (SVL_{mak}) değerleri sırasıyla 70.954 ± 4.19 ve 82.995 ± 6.157 mm'dir. Büyüme katsayısı (K) erkeklerde dişilerden daha büyük olup ($K_{erkek}= 0.345\pm0.115$ ve $K_{dişi}= 0.283\pm0.086$), erkek bireylerde metamorfozdan ergenliğe geçişin dişilere göre daha çabuk olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir.





Şekil 78. Arifiye populasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde büyüme eğrileri. Büyüme eğrileri von Bertalanffy'in büyüme modeline uymaktadır.

Çizelge 50'de erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı hesaplanmış olan von Bertalanffy'in büyüme parametreleri ve bunlara ait biyometrik değerler verilmektedir.

Çizelge 50. Arifiye populasyonu erkek ve dişi bireyleri için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri

	Büyüme Parametreleri		
	SVL _{mak} (mm)	K	t ₀
♂♂	70.954	0.345	-1.156
SE	4.196	0.115	0.718
CV	0.059	0.334	-0.621
♀♀	82.995	0.283	-1.057
SE	6.157	0.086	0.573
CV	0.074	0.303	-0.542

Yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan boy değerleri Çizelge 51’de verilmiştir. Erkek ve dişiler için SVL von Bertalanffy eşitliğine göre tekrar hesaplanmış ve ölçülenle hesaplanan değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Ki-kare testi, $\chi^2_{\text{erkek}} = 0.845$, df= 7; $\chi^2_{\text{dişi}} = 0.807$ df= 7, p> 0.05).

Çizelge 51. Arifiye popülasyonu bireylerinde yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan SVL (mm) değerleri

Yaş Grupları (yıl)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Erkek									
SVL_{ölçülen}	38.94	43.42	53.11	63.80	61.71	65.69	64.69	-	69.04
SVL_{hesaplanan}	37.23	47.07	54.04	58.97	62.47	64.95	66.70	-	68.82
Dişi									
SVL_{ölçülen}	38.94	43.42	56.77	64.26	70.87	71.39	74.92	74.85	-
SVL_{hesaplanan}	36.63	48.05	56.67	63.16	68.05	71.73	74.51	76.60	-

3.3.4. Tosya Popülasyonu

Tosya popülasyonu bireylerinin SVL’leri 63.30-82.80 mm, LCP’leri ise 55.74-76.40 mm arasında değişmektedir. Erkek bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 52’de verilmiştir.

Çizelge 52. Tosya popülasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
4	2	64.15	63.30-65.00	1.20	0.85	56.95	56.90-57.00	0.07	0.05
5	8	68.09	65.40-73.00	2.91	1.03	60.56	57.70-63.44	2.11	0.74
6	4	66.61	64.40-69.14	1.94	0.97	59.60	56.78-62.10	2.47	1.24
7	7	68.32	64.24-73.00	3.09	1.17	61.36	55.74-64.78	3.21	1.21
8	2	71.95	71.00-72.90	1.34	0.95	64.40	62.70-66.10	2.40	1.70
9	1	73.14	-	-	-	65.76	-	-	-

Çizelge 52’den de görüleceği gibi 5. ve 7. yaş sınıfları en kalabalık yaş sınıflarını oluşturmaktadır. Populasyondaki erkek bireylerde yaş sınıflarına göre SVL dikkate alındığında 5. yaşta 8 bireyin (%33.33) ortalama 68.09 ± 1.03 mm ve 7. yaşta 7 bireyin (%29.16) ortalama 68.32 ± 1.17 mm olduğu tespit edilmiştir. En küçük yaş sınıfı 4 olup bu grupta yer alan bireylerin ortalama vücut boyları 64.15 ± 0.85 mm’dir. 9. yaş sınıfına ait bir erkek birey tespit edilmiş olup SVL değeri 73.14 mm’dir.

Dişi bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 53’de verilmiştir.

Çizelge 53. Tosya populasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

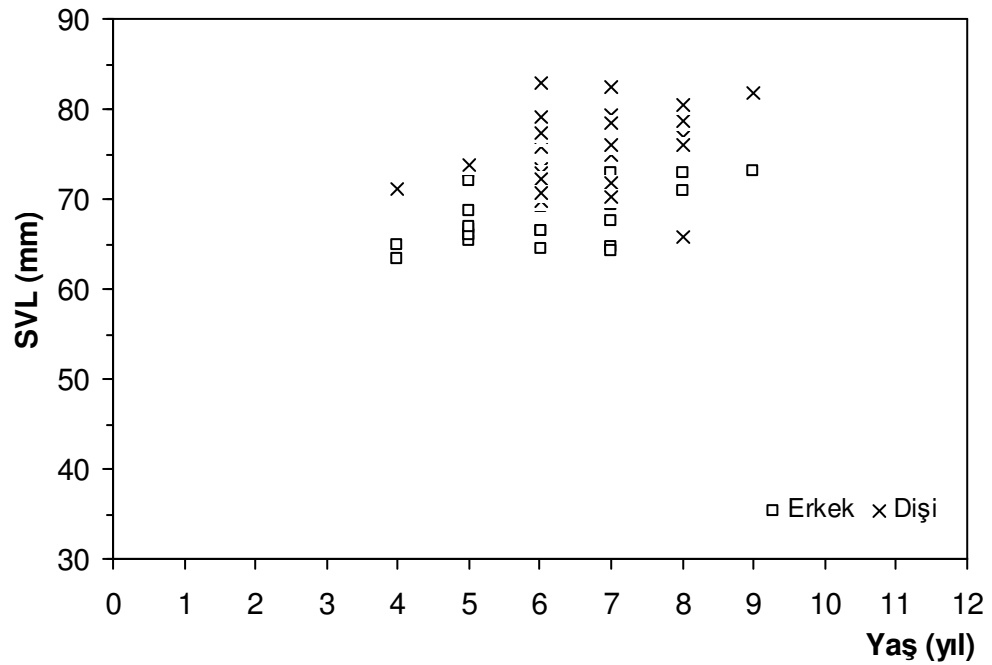
Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
4	1	71.16	-	-	-	65.58	-	-	-
5	1	73.80	-	-	-	67.00	-	-	-
6	10	75.09	69.70-82.80	4.08	1.29	68.15	64.12-76.40	4.15	1.31
7	8	75.50	70.12-82.50	4.42	1.56	68.98	63.54-76.24	4.29	1.52
8	5	75.59	65.84-80.50	5.71	2.55	69.54	59.82-74.62	5.76	2.58
9	1	81.84	-	-	-	75.60	-	-	-

Dişi bireyler için en kalabalık yaş sınıfı olan 6 yaşındaki 10 bireyin (%38.46) ortalama 75.09 ± 1.29 mm ve 7 yaşındaki 8 bireyin (%30.77) ortalama 75.50 ± 1.56 mm olduğu tespit edilmiştir. Dişiler için de erkeklerde olduğu gibi en küçük yaş sınıfı 4, en büyük yaş sınıfı 9’dur. Bu gruplardaki bireylerin SVL değerleri sırasıyla 71.16 ve 81.84 mm’dir.

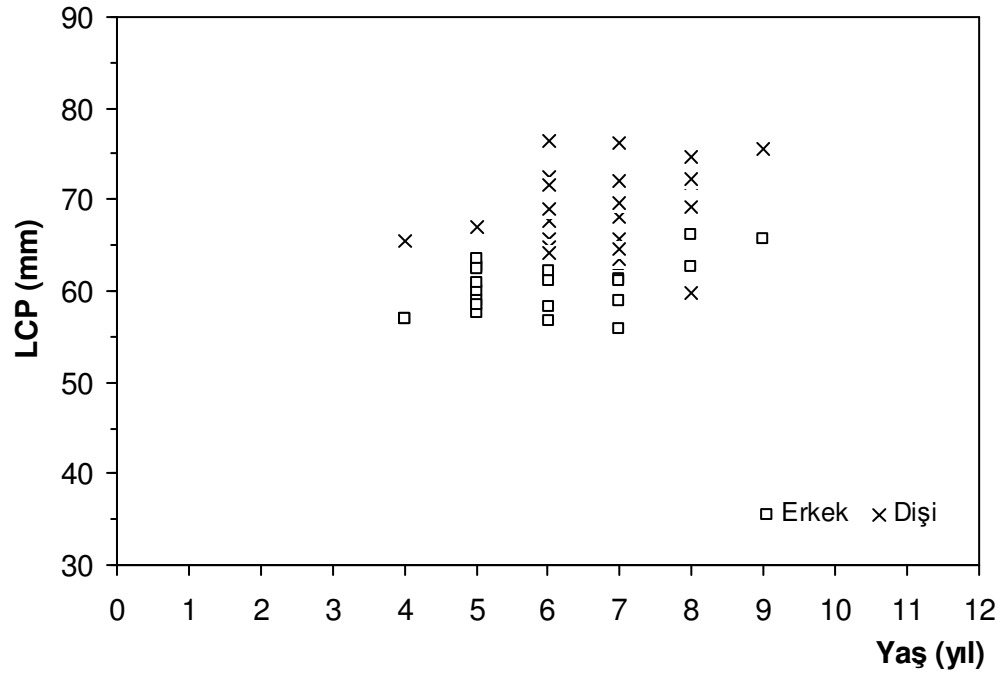
Yapılan varyans analizi sonucunda populasyondaki erkek ($F_{4,18} = 2.37$, $p = 0.091$; $F_{5,15} = 2.44$, $p = 0.084$) ve dişi bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{3,20} = 0.05$, $p = 0.983$; $F_{3,20} = 0.16$, $p = 0.921$).

Parmak kemiği enine kesitlerinde LAG çizgilerinin sayımına dayalı yaş tayini sonucunda, populasyondaki erkek bireylerin 4. yaş grubunda 63.30-65.00 mm, 5. yaş grubunda 65.40-73.00 mm, 6. yaş grubunda 64.40-69.14 mm, 7. yaş grubunda 64.24-73.00 mm ve 8. yaş grubunda 71.00-72.90 mm arasında; dişi bireylerin 6. yaş

grubunda 69.70-82.80 mm, 7. yaş grubunda 70.12-82.50 mm ve 8. yaş grubunda 65.84-80.50 mm arasında SVL boyuna sahip oldukları görülmüştür. Aynı yaş grupları için tespit edilmiş LCP değerleri Çizelge 52 ve 53’de görülmektedir. En uzun erkek (SVL= 73.14 mm, LCP= 65.76 mm) ve dişi bireyin (SVL= 81.84 mm, LCP= 75.60 mm) bireyin 9 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Şekil 79 ve 80’de Tosya populasyonu erkek ve dişi bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL ve LCP dağılımları görülmektedir.



Şekil 79. Tosya populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı



Şekil 80. Tosya popülasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL ve LCP bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testi sonucunda hem SVL hem de LCP bakımından 8. yaş grubunda benzerlik bulunurken, 6. ve 7. yaş gruplarında farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 54 ve 55).

Çizelge 54. Tosya popülasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
6	4	10	66.61	75.09	0.00	0.01
7	7	8	68.32	75.50	3.00	0.00
8	2	5	71.95	75.59	2.00	0.24

Çizelge 55. Tosya populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
6	4	10	59.60	68.15	0.00	0.01
7	7	8	61.36	68.98	3.00	0.00
8	2	5	64.40	69.54	2.00	0.24

Tosya populasyonuna ait juvenil birey olmadığı için von Bertalanffy'in büyüme modeli bu populasyona uygulanamamıştır.

3.3.5. Reşadiye Populasyonu

Reşadiye populasyonu bireylerinin SVL'leri 32.76-74.20 mm, yaşları ise 3-8 yıl arasındadır. Erkek, dişi ve juvenil bireylerin tespit edilmiş yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile bunlara ait tanımlayıcı istatistikler sırasıyla Çizelge 56, 59 ve 62'de verilmiştir.

Çizelge 56. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
3	2	56.78	55.90-57.66	1.24	0.88	50.94	49.72-52.16	1.73	1.22
4	5	62.05	59.24-64.62	2.35	1.05	55.68	52.70-57.56	2.10	0.94
5	7	66.13	61.58-69.62	2.96	1.12	58.52	54.12-61.58	2.50	0.94
6	10	68.49	57.66-74.20	4.84	1.53	61.00	51.48-64.60	4.25	1.34
7	2	70.42	69.84-71.00	0.82	0.58	60.49	58.40-62.58	2.96	2.09
8	1	73.32	-	-	-	63.72	-	-	-

Çizelge 56'dan da görüleceği gibi erkek bireyler için 6. yaş sınıfı en kalabalık yaş sınıfını oluşturmaktadır. Populasyondaki erkek bireylerde yaş sınıflarına göre SVL dikkate alındığında, 6. yaşta 10 bireyin (%37.04) ortalama 68.49 ± 1.53 mm, 5. yaşta 7 bireyin (%25.93) ortalama 66.13 ± 1.12 mm, 4. yaşta 5 bireyin (%18.52) ortalama 62.05 ± 1.05 mm olduğu tespit edilmiştir. En küçük yaş sınıfı 3 olup bu grupta yer

alan 2 bireyin ortalama vücut boyları 56.78 ± 0.88 mm'dir. Tespit edilen en yaşlı erkek birey 8 yaşında ve 73.32 mm boyundadır.

Populasyondaki erkek bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{4,21} = 6.38$, $p = 0.002$; $F_{4,21} = 5.14$, $p = 0.005$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL ve LCP değerleri birbirinden farklılık gösteren yaş grupları Çizelge 57 ve 58'de verilmiştir.

Çizelge 57. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort. $\pm$ SE	3	4	5	6	7
3	2	56.78 ± 0.88					
4	5	62.05 ± 1.05					
5	7	66.13 ± 1.12	•				
6	10	68.49 ± 1.53	•	•			
7	2	70.42 ± 0.58	•	•			

Çizelge 58. Reşadiye populasyonu erkek bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort. $\pm$ SE	3	4	5	6	7
3	2	50.94 ± 1.22					
4	5	55.68 ± 0.94					
5	7	58.52 ± 0.94	•				
6	10	61.00 ± 1.34	•	•			
7	2	60.49 ± 2.09	•				

Çizelge 57'den görüldüğü gibi 3. yaş grubuna ait bireylerin SVL'si ile 5., 6. ve 7. yaş gruplarına ait bireylerin SVL'leri ve 4. yaş grubuna ait bireylerin SVL'si ile 6. ve 7. yaş gruplarına ait bireylerin SVL'leri arasında farklılık vardır. LCP bakımından karşılaştırıldıklarında ise 3. yaş grubu yine 5., 6. ve 7. yaş gruplarından farklılık göstermesine rağmen, 4. yaş grubu sadece 6. yaş grubundan farklıdır (Çizelge 58).

Çizelge 59. Reşadiye popülasyonu dişi bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
3	1	54.30	-	-	-	50.34	-	-	-
4	2	55.58	52.46-58.70	4.41	3.12	50.48	47.86-53.10	3.71	2.62
5	6	61.75	57.76-65.90	2.93	1.20	56.76	52.90-61.44	3.21	1.31
6	5	65.85	61.10-72.68	4.42	1.98	61.09	58.44-66.30	3.16	1.41
7	6	66.05	62.00-69.70	2.69	1.10	60.74	57.38-64.42	2.76	1.13
8	1	73.74	-	-	-	67.82	-	-	-

Dişi bireyler için en kalabalık yaş sınıfları 5. 6. ve 7. yaş sınıflarıdır. Bu yaş sınıfları için belirlenmiş ortalama SVL değerleri sırasıyla 61.75 ± 1.20 , 65.85 ± 1.98 ve 66.05 ± 1.10 mm'dir. En küçük yaş sınıfı erkeklerde olduğu gibi 3 yaş olup bu grupta yer alan tek bir bireyin vücut boyu 54.30 mm'dir. En yaşlı dişi ise 8 yaşında olup SVL'si 73.74 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 59).

Popülasyondaki dişi bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla, $F_{3,15} = 5.95$, $p = 0.007$; $F_{3,15} = 7.34$, $p = 0.003$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL ve LCP değerleri bakımından birbirinden farklılık gösteren yaş grupları Çizelge 60 ve 61'de verilmiştir.

Çizelge 60. Reşadiye popülasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	4	5	6	7
4	2	55.58 ± 3.12				
5	6	61.75 ± 1.20	•			
6	5	65.85 ± 1.98	•			
7	6	66.05 ± 1.10	•	•		

Çizelge 61. Reşadiye populasyonu dişi bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması (ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	4	5	6	7
4	2	50.48±2.62				
5	6	56.76±1.31	•			
6	5	61.09±1.41	•	•		
7	6	60.74±1.13	•	•		

Reşadiye populasyonu dişileri için tespit edilen yaş grupları SVL bakımından karşılaştırıldığında 4. yaş grubunun 5., 6. ve 7. yaş gruplarından, 5. yaş grubunun ise 7. yaş grubundan farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 60). LCP bakımından yapılan karşılaştırmaya göre 4. yaş grubu 5., 6. ve 7. yaş gruplarından, 5. yaş grubu ise 6. ve 7. yaş gruplarından farklıdır (Çizelge 61).

Çizelge 62. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş sınıflarına ait ölçülen SVL ve LCP değerleri ile tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	N	SVL				LCP			
		Ort.	Ekst.	SD	SE	Ort.	Ekst.	SD	SE
1	11	37.75	32.76-41.50	3.22	0.97	34.31	29.36-38.48	3.29	0.99
2	2	47.56	46.22-48.90	1.90	1.34	44.03	42.70-45.36	1.88	1.33
3	6	53.43	51.50-56.48	1.66	0.68	48.17	41.60-51.40	3.42	1.40

Reşadiye populasyonu juvenilleri için en küçük ve en kalabalık yaş sınıfı 1. yaştır. Bu sınıftaki bireylerin ortalama SVL'si 37.75 ± 0.97 mm'dir. En büyük juvenil bireyler 3 yaşında olup bu bireylerin ortalama boyları 53.43 ± 0.68 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 62).

Populasyondaki juvenil bireylerde yaş grupları arasında SVL ve LCP bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F_{2,16} = 65.24$, $p = 0.000$; $F_{2,16} = 36.95$, $p = 0.000$). Yapılan post-hoc LSD testine göre, SVL ve LCP değerleri birbirinden farklılık gösteren yaş grupları Çizelge 63 ve 64'de verilmiştir.

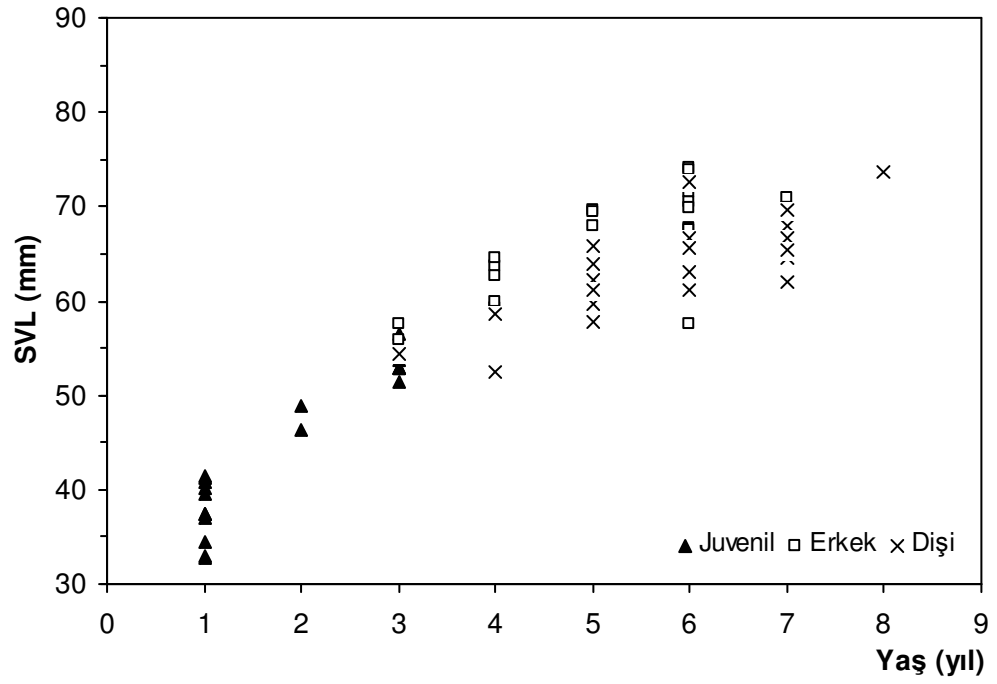
Çizelge 63. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş gruplarına göre SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	1	2	3
1	11	37.75±0.97			
2	2	47.56±1.34	•		
3	6	53.43±0.68	•	•	

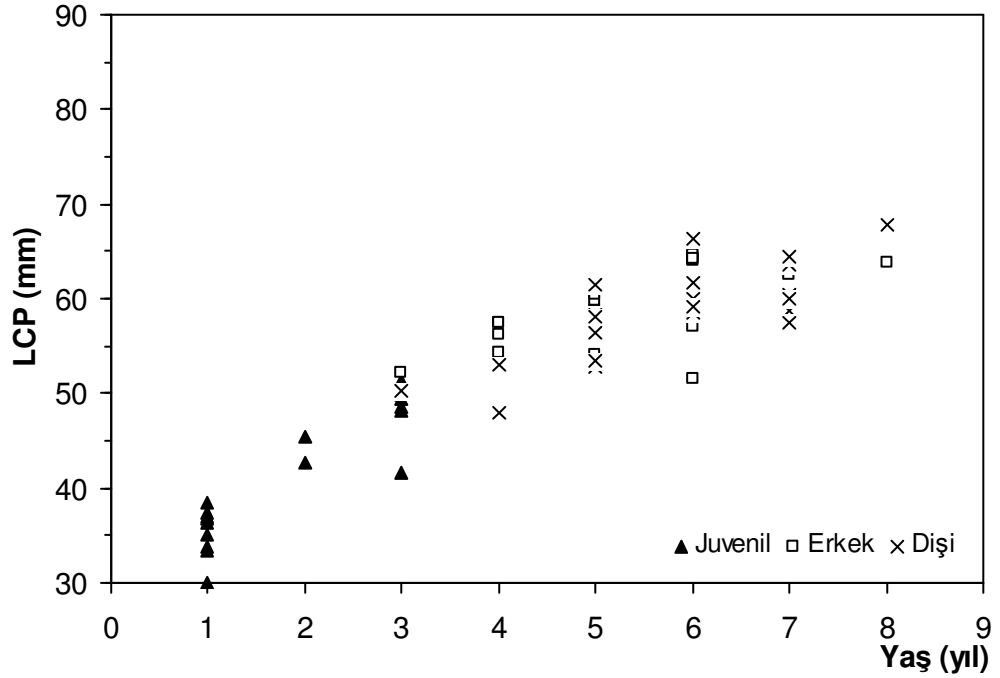
Çizelge 64. Reşadiye populasyonu juvenil bireylerinin yaş gruplarına göre LCP karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Yaş Grupları	N	Ort.±SE	1	2	3
1	11	34.31±0.99			
2	2	44.03±1.33	•		
3	6	48.17±1.40	•		

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin çeşitli yaş gruplarına göre tespit edilmiş SVL ve LCP değerlerine baktığımızda en uzun erkek bireyin (SVL= 74.20 mm, LCP= 64.60 mm) 6; en uzun dişi bireyin ise (SVL= 73.74 mm, LCP= 67.82 mm) 8 yaşında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 56 ve 59). Buna karşılık erkek bireyler için tespit edilmiş maksimum yaş 8'dir. Şekil 81 ve 82'de Reşadiye populasyonu erkek, dişi ve juvenil bireylerinin yaş sınıflarına göre SVL ve LCP dağılımları görülmektedir.



Şekil 81. Reşadiye populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre SVL dağılımı



Şekil 82. Reşadiye populasyonunda tüm bireylerin yaş sınıflarına göre LCP dağılımı

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin yaş sınıfları SVL ve LCP bakımından karşılaştırılmıştır. Uygulanan Mann-Whitney U-testine göre sadece 5. ve 7. yaş gruplarında farklılık vardır. Diğer yaş gruplarındaki erkek ve dişiler SVL bakımından benzerlik göstermişlerdir (Çizelge 65). LCP bakımından ise tüm yaş grupları birbirlerine benzerdir (Çizelge 66).

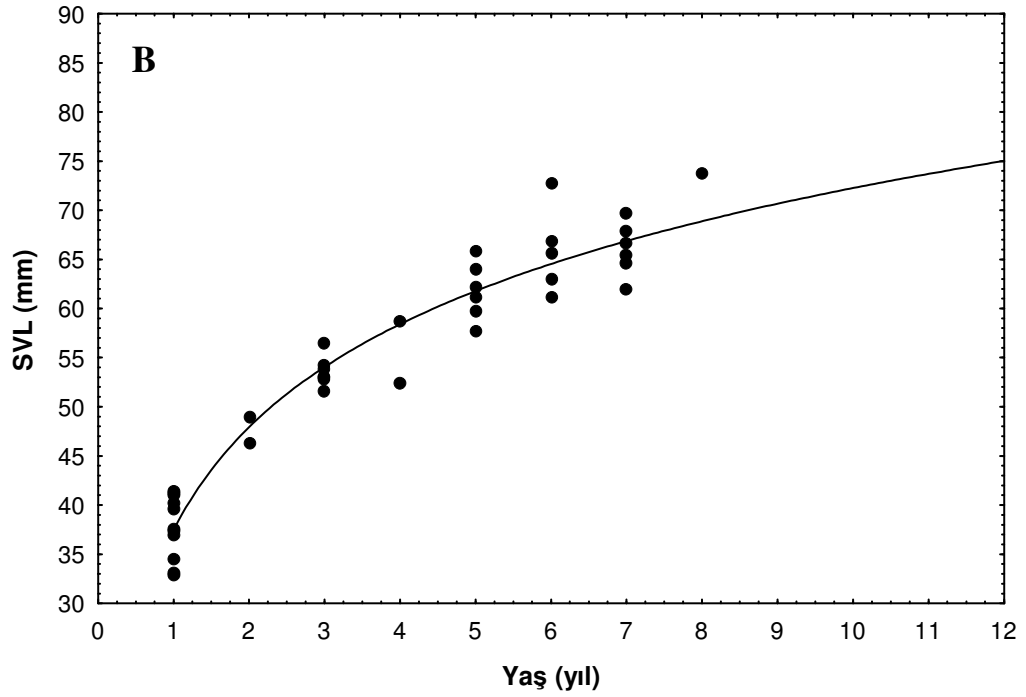
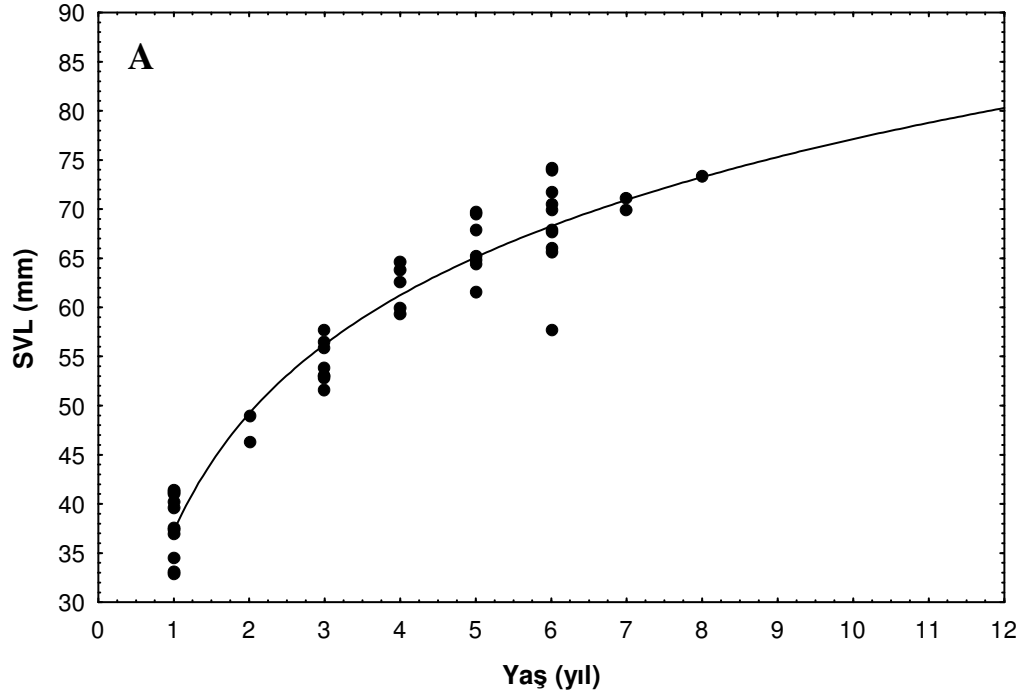
Çizelge 65. Reşadiye populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre SVL ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
4	5	2	62.05	55.58	0.00	0.05
5	7	6	66.13	61.75	6.00	0.03
6	10	5	68.49	65.85	15.00	0.22
7	2	6	70.42	66.05	0.00	0.04

Çizelge 66. Reşadiye populasyonunda eşeyler arasında yaş gruplarına göre LCP ölçümlerinin karşılaştırılması (U: Mann-Whitney U-test değeri, p: önemlilik derecesi)

Yaş Grupları	N		Ort.		U	p
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
4	5	2	55.68	50.48	1.00	0.12
5	7	6	58.52	56.76	12.00	0.20
6	10	5	61.00	61.09	22.00	0.71
7	2	6	60.49	60.74	5.00	0.74

Reşadiye populasyonu erkek ve dişi bireylerinde yaş ve SVL arasında anlamlı bir ilişki olup (sırasıyla $r^2= 0.100$ ve $r^2=0.98$) von Bertalanffy'in büyüme modeline uymaktadır (Şekil 83A ve B). Büyüme katsayısı (K) erkeklerde dişilerden daha büyüktür ($K_{\text{erkek}}= 0.284\pm0.028$ ve $K_{\text{dişi}}= 0.152\pm0.071$). K değerinin erkeklerde daha büyük olması metamorfozdan ergin birey oluncaya kadar geçen sürenin dişilere göre erkeklerde daha hızlı olduğu anlamına gelmektedir. K değeri ile SVL birbirlerine ters orantılı olarak değiştiklerinden SVL_{mak} dişilerde erkeklerden daha büyüktür ($SVL_{\text{mak(erkek)}}= 78.668\pm1.770$ ve $SVL_{\text{mak(dişi)}}= 88.83\pm14.253$).



Şekil 83. Reşadiye popülasyonu erkek (A) ve dişi (B) bireylerinde büyüme eğrileri. Büyüme eğrileri von Bertalanffy'ın büyüme modeline uymaktadır.

Çizelge 67’de erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı hesaplanmış olan von Bertalanffy’ın büyüme parametreleri ve bunlara ait biyometrik değerler verilmektedir.

Çizelge 67. Reşadiye populasyonu erkek ve dişi bireyleri için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri

	Büyüme Parametreleri		
	SVL_{mak}(mm)	K	t₀
♂♂	78.668	0.284	-1.285
SE	1.770	0.028	0.203
CV	0.022	0.098	-0.158
♀♀	88.833	0.152	-2.809
SE	14.253	0.071	1.137
CV	0.160	0.465	-0.405

Yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan boy değerleri Çizelge 68’de verilmiştir. Erkek ve dişiler için yaş gruplarına göre vücut büyüklüğü (SVL) von Bertalanffy eşitliğine göre tekrar hesaplanmış ve ölçülenle hesaplanan değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Ki-kare testi, $\chi^2_{\text{erkek}} = 0.0541$, df= 7; $\chi^2_{\text{dişi}} = 0.356$ df= 7, p> 0.05).

Çizelge 68. Reşadiye populasyonu bireylerinde yaş gruplarına göre ölçülen ve hesaplanan SVL (mm) değerleri

	Yaş Grupları (yıl)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Erkek								
SVL_{ölçülen}	37.75	47.56	54.27	62.05	66.13	68.49	70.42	73.32
SVL_{hesaplanan}	37.56	47.72	55.37	61.13	65.47	68.73	71.19	73.04
Dişi								
SVL_{ölçülen}	37.75	47.56	53.55	55.58	61.75	65.85	66.05	73.74
SVL_{hesaplanan}	39.04	46.07	52.10	57.28	61.73	65.55	68.83	71.65

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada *Triturus karelinii*'nin yayılış alanı içindeki 5 farklı lokaliteden (Klaros, Keşan, Arifiye, Tosya ve Reşadiye) örnekler toplanmıştır. 179 ♂♂, 154♀♀ ve 41 juvenil bireyden alınan parmak örnekleri iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmış ve böylece populasyonların yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri ortaya konmuştur. Parmak kemiğinden alınan enine kesitlerin ışık mikroskobu altında incelenmesi sonucunda, erkek bireylerin %91.62'si (N= 164), dişi bireylerin %90.91'i (N= 140) ve juvenil bireylerin de %97.56'sında (N= 40) yaş tayini yapılabilmektedir.

4.1. Morfometrik Ölçümler

T. cristatus kompleksi içinde farklı çevresel koşullarda yaşayan populasyonların vücut büyüklükleri ve yaş yapılarıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Cogalniceanu and Miaud, 2003'teki derlemesi). *T. karelinii*'nin çalıştığımız populasyonlarında vücut büyüklüğü ile ilgili bulgular diğer yakın türlerde tespit edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çizelge 69'da populasyonların erkek, dişi ve juvenil bireylerinden alınan toplam vücut boyu (L), burun ucu-kloak arası (SVL) ve gövde boyu (LCP)'na ait ölçümler ile bunların tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Erkek bireyler için ortalama boy en yüksek Klaros populasyonunda (L= 123.51 mm, SVL= 70.67 mm, LCP= 63.12 mm), en düşük Arifiye populasyonunda (L= 110.39 mm, SVL= 63.50 mm, LCP= 56.32 mm); dişiler için ise ortalama boy en yüksek Tosya populasyonunda (L= 140.02 mm, SVL= 75.37 mm, LCP= 68.85 mm), en düşük Reşadiye populasyonunda (L= 115.34 mm, SVL= 64.01 mm, LCP= 58.93 mm) tespit edilmiştir.

Çizelge 69. Populasyonların vücut ölçülerine ait biyometrik değerler

Lokalite	Karakter	♂ Ort.± SE	♀ Ort.± SE	Juvenil Ort.± SE	Toplam Ort.± SE
KLAROS	L (mm) Ekst. N	123.51±1.04 (107.44-137.76) 46	132.44±1.84 (98.12-153.54) 40	92.40±0.20 (92.20-92.60) 2	126.86±1.24 (92.20-153.54) 88
	SVL (mm) Ekst. N	70.67±0.65 (62.20-80.10) 46	72.94±0.88 (58.10-83.70) 40	50.61±0.01 (50.60-50.62) 2	71.24±0.63 (50.60-83.70) 88
	LCP (mm) Ekst. N	63.12±0.61 (52.20-70.40) 46	67.28±0.81 (53.24-77.30) 40	47.85±0.05 (47.80-47.90) 2	64.67±0.60 (47.80-77.30) 88
KEŞAN	L (mm) Ekst. N	120.43±1.34 (94.76-134.34) 44	131.57±1.52 (106.92-151.90) 36	-	125.44±1.18 (94.76-151.90) 80
	SVL (mm) Ekst. N	68.70±0.75 (54.44-80.80) 47	71.45±0.78 (57.64-82.88) 40	-	69.96±0.56 (54.44-82.88) 87
	LCP (mm) Ekst. N	60.21±0.65 (48.54-70.04) 47	65.53±0.77 (53.58-76.48) 40	-	62.65±0.57 (48.54-76.48) 87
ARIFIYE	L (mm) Ekst. N	110.39±1.78 (94.78-138.10) 30	121.92±2.55 (97.18-141.94) 19	76.87±1.74 (61.74-92.00) 17	105.07±2.44 (61.74-141.94) 66
	SVL (mm) Ekst. N	63.50±0.95 (55.44-77.84) 30	68.98±1.29 (56.78-83.18) 24	43.67±1.03 (37.40-53.16) 20	59.92±1.34 (37.40-83.18) 74
	LCP (mm) Ekst. N	56.32±0.81 (49.34-69.04) 30	63.50±1.24 (52.90-76.70) 24	39.95±0.92 (34.50-48.52) 20	54.23±1.22 (34.50-76.70) 74
TOSYA	L (mm) Ekst. N	120.14±1.04 (114.00-132.80) 23	140.02±1.69 (121.80-156.50) 25	-	130.49±1.76 (114.00-156.50) 48
	SVL (mm) Ekst. N	68.38±0.63 (63.30-73.78) 26	75.37±0.83 (65.84-82.80) 27	-	71.94±0.71 (63.30-76.40) 53
	LCP (mm) Ekst. N	61.08±0.58 (55.74-66.10) 26	68.85±0.83 (59.82-76.40) 27	-	65.04±0.74 (55.74-76.40) 53
REŞADIYE	L (mm) Ekst. N	114.27±1.45 (98.36-126.48) 27	115.34±2.22 (94.00-133.94) 21	78.44±2.97 (59.52-101.28) 18	104.84±2.34 (59.52-133.94) 66
	SVL (mm) Ekst. N	65.64±0.97 (55.30-74.20) 30	64.01±1.11 (52.46-73.74) 23	43.74±1.80 (32.76-56.48) 19	59.34±1.32 (32.76-74.20) 72
	LCP (mm) Ekst. N	58.27±0.81 (49.34-64.60) 30	58.93±1.05 (47.86-67.82) 23	39.71±1.67 (29.36-51.40) 19	53.58±1.17 (29.36-67.82) 66

Reşadiye popülasyonu hariç dişilerin L, SVL ve LCP bakımından erkek bireylerden daha büyük olduğu ve bu farkın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Ancak Olgun et al. (2005) *T. karelinii*'nin Bozdağ (İzmir) popülasyonu ile yaptıkları çalışmada, *T. cristatus*, *T. marmoratus*, *T. carnifex* ve *T. dobrogicus* gibi yakın türlerde dişilerin erkeklerden daha büyük olduklarını vurgularken kendi çalışmalarında, erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından önemli bir fark tespit edememişlerdir.

Diaz-Paniagua and Mateo (1999) *Triturus boscai*'nin 5 farklı popülasyonunda erkek ve dişi bireyler arasında vücut büyüklüğü bakımından seksüel dimorfizm tespit etmiş ve dişi bireylerin erkek bireylerden önemli derecede büyük olduğunu bulmuştur.

Diaz-Paniagua et al. (1996) *Triturus marmoratus pygmaeus*'un Güney Batı İspanya'da yaşayan bir popülasyonu ile yaptıkları çalışmada yine dişi bireylerin erkek bireylerden önemli derecede büyük olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Caetano and Castanet (1993) de Portekiz'deki *T. marmoratus* popülasyonlarıyla yaptıkları çalışmada kuzey ve güney popülasyonlarının hepsinde seksüel dimorfizme işaret etmiş ve dişi bireylerin erkeklerden daha büyük olduklarını vurgulamışlardır.

Miaud et al. (2000) *T. alpestris*'in yüksek ve alçak yerlerdeki popülasyonlarıyla yaptıkları çalışmada her iki popülasyon için de dişilerin hayat boyu erkeklerden daha büyük olduğu sonucuna varmışlardır. Buna karşılık Kutrup et al. (2005) *T. vittatus ophryticus* ile yaptıkları çalışmada erkek bireylerin dişilerden daha büyük vücutlu olduklarına işaret etmişlerdir.

Dişi bireylerin genellikle erkek bireylerden daha büyük olması sadece *Triturus* cinsi için değil başka kuyruklu ve kuyruksuz kurbağa türleri için de tespit edilmiştir. Örneğin *Mertensiella luschani* ile yapılan çalışmada dişi bireyler, hem SVL hem de total vücut boyu bakımından erkek bireylerden daha büyük bulunmuştur (Olgun et al., 2001b). Kuyruksuz kurbağalardan *Rana temporaria* (Miaud et al., 1999) ve *Rana ridibunda* (Yılmaz et al., 2005) ile yapılan çalışmalarda da benzer bir sonuca varılmıştır. Guarino et al. (2003) *Rana latastei*'de SVL bakımından erkek ve dişiler arasında önemli bir fark bulamamış, ancak dişilerde erkeklerden daha büyük olma eğilimi olduğunu vurgulamışlardır.

4.2. İskelet Kronolojisi ve Yaş

İklimsel koşullar nedeniyle aktivitenin durması sonucunda kemiklerde oluşan LAG'ların varlığı birçok amfibi için rapor edilmiştir (Smirina, 1994'teki derleme; Castanet, 2002). Günümüzde kemikteki yıllık halkaların sayılması ile amfibilerin yaşlarının belirlenmesi sıkça kullanılan bir yöntemdir. İskelet kronolojisi adı verilen bu yöntemin yaş tayininde güvenilir olduğu daha önce yapılan birçok çalışma ile de açıklığa kavuşturulmuştur (Mina, 1974; Hagström, 1977; Dolmen, 1983; Gittins, 1983; Verrell and Francillon, 1986; Leclair and Castanet, 1987; Halliday and Verrell, 1988; Caetano, 1990; Esteban, 1990). Yapılan bu çalışmada da iskelet kronolojisi başarıyla uygulanmış ve *T. karelinii*'nin Türkiye'de yaşayan 5 farklı popülasyonunda yaş tayini yapılabilmektedir.

Akdeniz ikliminin amfibiler için meydana getirdiği büyüme modellerini yorumlamak oldukça zordur (Esteban et al., 1996; Tejedo et al., 1997; Olgun et al., 2001b; Olgun et al., 2005). Çalıştığımız *T. karelinii* popülasyonları bir metamorfoz çizgisi (erginlerdeki endosteal resorpsiyon nedeniyle sadece juvenillerde görülen) ve erginlerde her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) sergilemiştir. Tosya popülasyonu hariç diğer dört popülasyonda parmak kemiklerinden alınan enine kesitlerde durgunluk çizgileri yani LAG'lar 3 farklı modele ayrılmıştır. İlki (%56.98, N= 196) iyi boyanmış tek çizgilerin klasik bir dizilişidir. İkinci model (%12.21, N= 42) her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan bir dizidir. Üçüncü model (%30.81, N= 106) ise hem tek hem de çift LAG'ın birlikte görülebildiği bir modeldir. Olgun et al. (2005) yine *T. karelinii* ile yaptıkları çalışmada temelde LAG'ların bahsedilen bu modellerden ilk ikisini (hemen hemen eşit oranda) sergilediklerini bulmuşlardır. Genellikle LAG'ların, genetik olarak kontrol edilen bir büyüme döngüsünden kaynaklandığı ve bu döngünün de örneğin mevsimsellik gibi özel çevresel koşullarla eş zamanlı olarak oluştuğu düşünülmektedir (Castanet et al., 1992; Esteban et al., 1996; Alcobendas and Castanet, 2000). LAG'ların oluşma modelleri farklı çevresel koşullardaki popülasyonlar arasında farklılık gösterebilir: Örneğin Kuzey Portekiz'in yüksek alanlarında (Caetano et al., 1985) ve Fransa'nın

Akdeniz'e yakın kıyılarında (Jakob et al., 2002) yaşayan *T. marmoratus* populasyonlarında erginler hem kış hem de yaz LAG'ları sergilemişlerdir. Aynı semender türünün Güney Portekiz'deki (Caetano and Castanet, 1993) populasyonları sadece yaz LAG'ları ve Kuzey Portekiz'in alçak alanları (Caetano et al., 1985) ile türün yayılışının kuzey kısımlarındaki (örn. Batı Fransa, Francillon et al., 1990) populasyonlar ise sadece kış LAG'ları göstermiştir. Ayrıca Andreone (1990) geçici Akdeniz göllerinde yaşayan *Triturus alpestris* türü için hem yaz hem kış LAG'larını rapor ederken diğer Avrupa populasyonlarında sadece kış LAG'ları gözlenmiştir (Miaud et al., 2000). Olgun et al. (2001b) *Mertensiella luschni*'nin güneybatı Türkiye'deki bir populasyonunda hem yaz hem de kış LAG'larının varlığına dikkat çekmişlerdir.

Endosteal resorpsiyon, diğer dört bacaklılarda olduğu gibi amfibilerin uzun kemiklerinde de yaygın olarak görülen histolojik bir olay olup (Castanet and Smirina, 1990) kemik iliğinin kenarındaki periosteal kemikte bir erozyon yaratır. *T. karelinii*'nin çalışılan populasyonlarında ergin bireylerin %85.59'unda (Klaros, %77.9; Keşan, %91.95; Arifiye, %61.11; Tosya, %100; Reşadiye, %98.11), juvenil bireylerin ise %14.41'inde (Arifiye, %10, Reşadiye, %42.11) endosteal resorpsiyon gözlenmiştir. Bazı araştırmacılara göre resorpsiyon çevresel koşullara bağlıdır (Smirina, 1972). Örneğin yükseklerde yaşayan populasyonlarda resorpsiyon alçaklardakilerden daha az (Esteban et al., 1996; Esteban et al., 1999) ya da bunun tam tersidir (Caetano and Castanet, 1993). Bu çalışmada ise resorpsiyon oranının alçaklardan yükseklerle doğru arttığı görülmektedir. Tosya ve Reşadiye en yüksek lokaliteler (sırasıyla 1200 m ve 1373 m) olup resorpsiyon oranı buradaki populasyonlarda diğer populasyonlardan daha yüksektir. Hatta Tosya populasyonunda resorpsiyon olmayan hiçbir kesit yokken, Reşadiye populasyonunda da juvenil bireylerin bile neredeyse yarısında resorpsiyon görülmüştür. Diğer taraftan, Hemelaar (1988), *Bufo bufo*'nun Avrupa'daki bir populasyonunda yaptığı çalışmada endosteal resorpsiyonun şiddeti ile iklimsel koşullar arasında bir ilişki tespit edememiştir.

T. karelinii'nin tüm populasyonları göz önüne alındığında mevcut parmak kemiklerinin %91.98 (N= 344)'inde yaş tayini yapılabilmektedir. Olgun et al.(2005) yine aynı tür ile yaptıkları çalışmada %89'luk bir başarı elde etmişlerdir.

Erkek bireylerin ortalama yaşı en yüksek Keşan populasyonunda olup 7.29 ± 1.76 yıl (Ort. $\pm$ SD)'dır. Bunu 6.14 ± 1.51 yıl ortalama ile Klaros ve 6.08 ± 1.32 yıl ortalama ile Tosya populasyonu takip etmektedir. En küçük ortalama yaş 5.07 ± 1.36 yıl ile Arifiye populasyonu için kaydedilmiştir. Bunu 5.30 ± 1.20 yıl ile Reşadiye populasyonu takip etmektedir. Arifiye ve Reşadiye populasyonu erkeklerinde minimum yaş 3, Klaros ve Tosya populasyonunda 4, Keşan populasyonunda ise 5'tir. Maksimum yaş Klaros ve Keşan populasyonunda 11, Arifiye ve Tosya populasyonunda 9, Reşadiye populasyonunda ise 8'dir.

Dişi bireyler için en yüksek ortalama yaş 6.97 ± 1.19 yıl ile Keşan populasyonuna aittir. Bu populasyonu 6.69 ± 1.09 yıl ortalama ile Tosya, 6.16 ± 1.46 yıl ortalama ile Klaros ve 5.76 ± 1.26 yıl ortalama ile Reşadiye populasyonu takip etmektedir. Dişi bireyler için en küçük yaş ortalaması erkek bireylerde olduğu gibi Arifiye populasyonuna aittir (5.00 ± 1.63 yıl). Arifiye ve Reşadiye populasyonu dişi bireylerinde minimum yaş 3, Klaros ve Tosya'da 4, Keşan da ise 5'tir. Maksimum yaş Keşan'da 10, Klaros ve Tosya'da 9, Arifiye ve Reşadiye'de ise 8'dir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda her populasyon için erkek ve dişi bireylerin yaşlarının birbirine benzer olduğu bulunmuştur.

Triturus karelinii'nin belirlenen bu beş populasyonunda üreyebilen bireyler için ortalama yaş Arifiye populasyonunda görülen 5 yıl ile Keşan populasyonunda görülen 7 yıl arasında değişmekte olup fazla varyasyon göstermemektedir. Hem erkek hem de dişi bireyler için en küçük yaş Arifiye ve Reşadiye populasyonları için tespit edilmiş olup 3 yıldır. Maksimum yaş ve dolayısıyla da maksimum ömür uzunluğu erkek bireyler için 11 yıl olup Klaros ve Keşan populasyonlarında, dişi bireyler için 10 yıl olup sadece Keşan populasyonunda kaydedilmiştir. Yaşam uzunluğunun cinsiyete bağlı olarak değişiklik göstermesi yaygın olarak görülen bir olay değildir. Genellikle geç erginliğe ulaşan cinsiyet daha büyük olur ve daha uzun yaşar (Bruce, 1993). Bu çalışmada erkek ve dişi bireylerin maksimum yaşları 8-11 arasında değişmekte olup aralarında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (t-test,

$p>0.05$). Şekil 84’de tüm populasyonlara ait erkek ve dişi bireylerin yaş dağılımları görülmektedir.

Her populasyon için erkek bireyler daha çok 4.-7. yaş sınıfları arasında yoğunlaşmaktadır. Yaş dağılım grafiklerine bakılacak olursa Arifiye, Tosya ve Reşadiye populasyonlarında yaş dağılımları birbirlerine benzerlik göstermekte, Klaros ve Keşan’da ise daha büyük yaş sınıflarına doğru bir kayma göze çarpmaktadır. Özellikle Keşan’da 6. yaş en fazla birey yoğunluğuna sahip olsa da 7., 8., 9. ve 10. yaş sınıflarındaki birey yoğunluğu da fazla olup hemen hemen birbirlerine eşittir.

Dişi bireyler için de erkek bireylerinkine benzer bir durum söz konusudur. Hemen hemen tüm populasyonlarda yaş dağılımı özellikle 5., 6. ve 7. yaş sınıflarında yoğunlaşmaktadır. Tosya populasyonu dişilerinde durum biraz farklı olup bireyler daha çok 6. yaş ve üstünde yoğunlaşmaktadır.

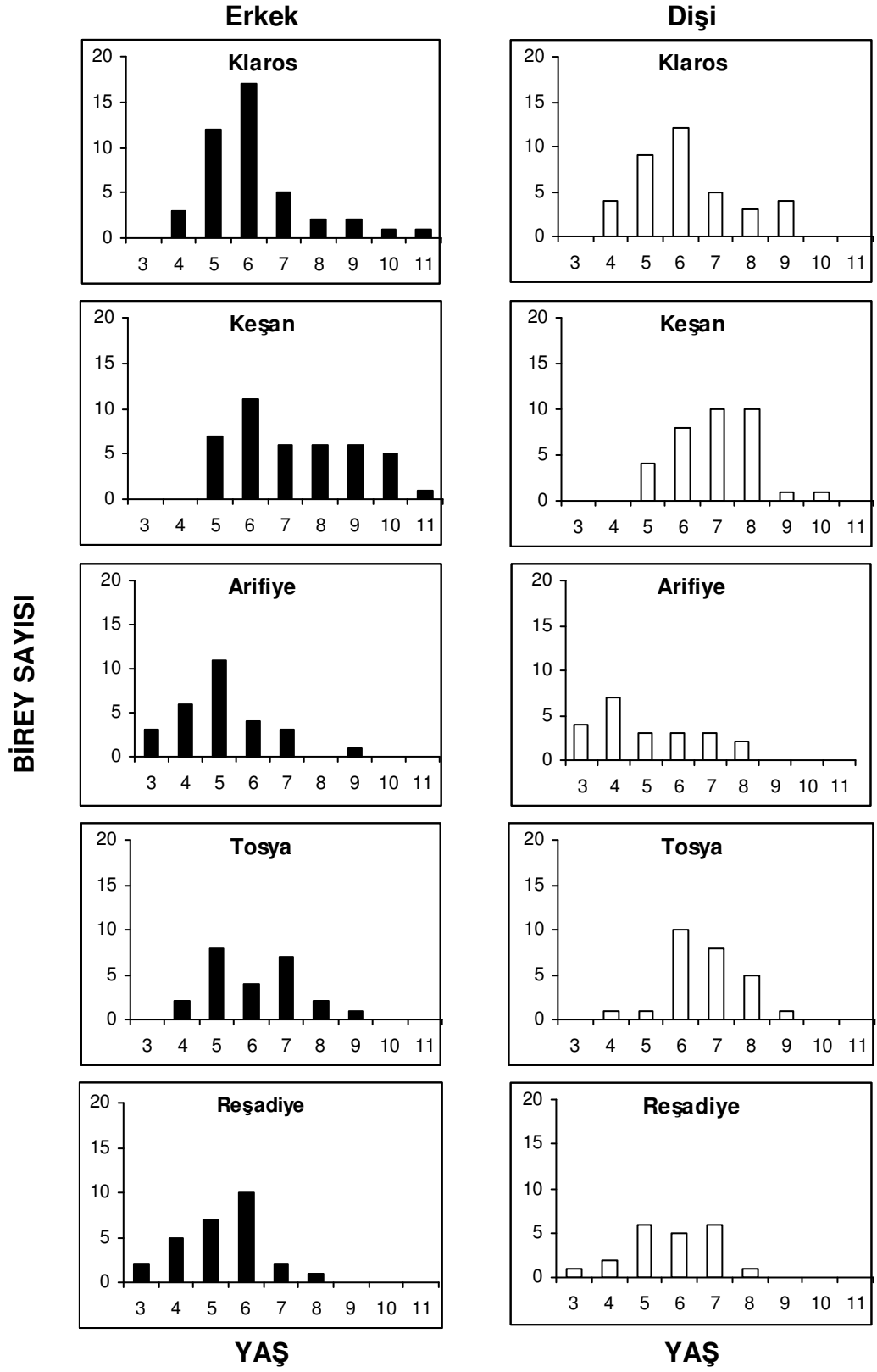
Hem erkek hem de dişi bireyler için tüm yaş dağılım grafikleri incelendiğinde en yaşlı populasyonun Keşan, en genç populasyonun ise Arifiye ve Reşadiye populasyonları olduğunu söyleyebiliriz. Klaros ve Tosya populasyonları ise diğerlerine kıyasla orta yaşlı populasyonlar olarak görülmektedirler.

Şekil 85’te Arifiye ve Reşadiye populasyonlarına ait juvenil bireylerin yaş yapıları görülmektedir. Her iki populasyon için de tespit edilmiş yaş sınıfları 1-3 arasındadır. Arifiye populasyonu juvenilleri için ortalama yaş 2.16 ± 0.50 yıl, Reşadiye juvenilleri için ise 1.74 ± 0.93 yıl olarak hesap edilmiştir.

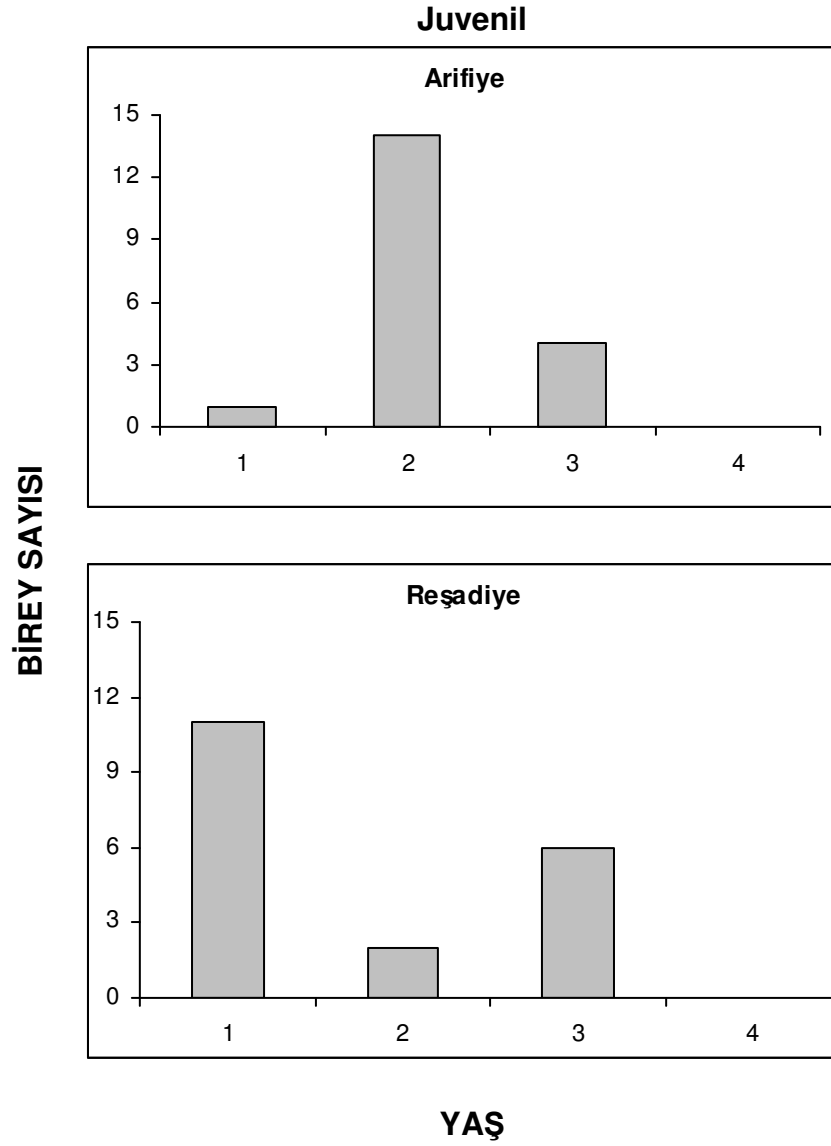
Çalıştığımız populasyonlarda bireylerin ergenliğe 3-5 yaşlarında ulaştıkları tespit edilmiştir. Olgun et al. (2005) aynı türün bir başka populasyonu ile yaptıkları çalışmada benzer bir sonuca (3-4 yaş) varmışlardır. Bu sonuçlar *T. cristatus* kompleksinin diğer türlerinde gözlenenle de benzerdir (Cogalniceanu and Miaud, 2003). *T. cristatus* kompleksinde yaşam uzunluğu 15 yıla ulaşır ya da geçer. Bu çalışmada *T. karelinii* populasyonları için tespit edilen en yaşlı erkek bireyler 11, dişi bireyler ise 10 yaşındadır. Olgun et al. (2005) da aynı türün farklı bir populasyonu için en yaşlı erkek bireyin 8, dişi bireyin ise 11 yaşında olduğunu bulmuştur.

Ergenlik yaşı iklimsel koşullardaki farklılıklar veya larva safhasının uzunluğu gibi diğer yaşam tarihi özelliklerinden büyük oranda etkilenmektedir (Duellman and

Trueb, 1986). Dolmen (1983) Norveç'te geniş bir alanda yaptığı çalışmada bu alanda yaşayan semenderler (*T. cristatus* ve *T. vulgaris*) için farklı ergenlik yaşları bulmuştur. Caetano and Castanet (1993) de *T. marmoratus*'un kuzey ve güney popülasyonları için benzer bir sonuca ulaşmıştır. Miaud (1991) üç farklı semender türüyle yaptığı çalışmada erkeklerin büyük bir kısmının dişilerden 1 yıl önce eşeysel olgunluğa ulaştıklarını bulmuştur. Ancak bu çalışmada her bir popülasyonun erkek ve dişilerinin ergenlik yaşlarının birbiriyle aynı olduğu tespit edilmiştir. Ergenlik yaşı ve yaşam uzunluğu bölgesel koşullardan büyük oranda etkilenmekte (aktivite periyodunun uzunluğunda bir düşüş gibi) ve *T. carnifex*, *T. cristatus* ve *T. marmoratus*'un popülasyonlarında yüksekliğe bağlı olarak artmaktadır. Ayrıca daimi ya da geçici habitatlarda (üreme habitatı gibi) yaşamının da semenderlerin yaş yapısını etkilediği ve taksonomik olarak birbirleriyle ilişkili olan büyük vücutlu semenderlerin daimi habitatlarda daha uzun ömre sahip oldukları bulunmuştur (Diaz-Paniagua et al., 1996). Ancak *T. karelinii*'nin çalışılan bu beş popülasyonuna bakıldığında yükseklik ile bireylerin ergenliğe ulaşma yaşları ($r = -0.06$, $p > 0.05$) ve yaşam uzunlukları ($r = -0.75$, $p > 0.05$) arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır. *T. karelinii*'de gözlenen nispeten kısa ömür, karasal faz sırasındaki yüksek mortalite riskinden kaynaklanabilmektedir. Böyle yüksek mortalite daha önceleri *T. dobrogicus* (Cogalniceanu and Miaud, 2003) ve *T. marmoratus* (Jakob et al., 2003)'un Akdeniz popülasyonlarında da tespit edilmiştir.



Şekil 84. *T. karelinii*'nin farklı populasyonlarına ait erkek ve dişi bireylerin yaş frekans dağılımları

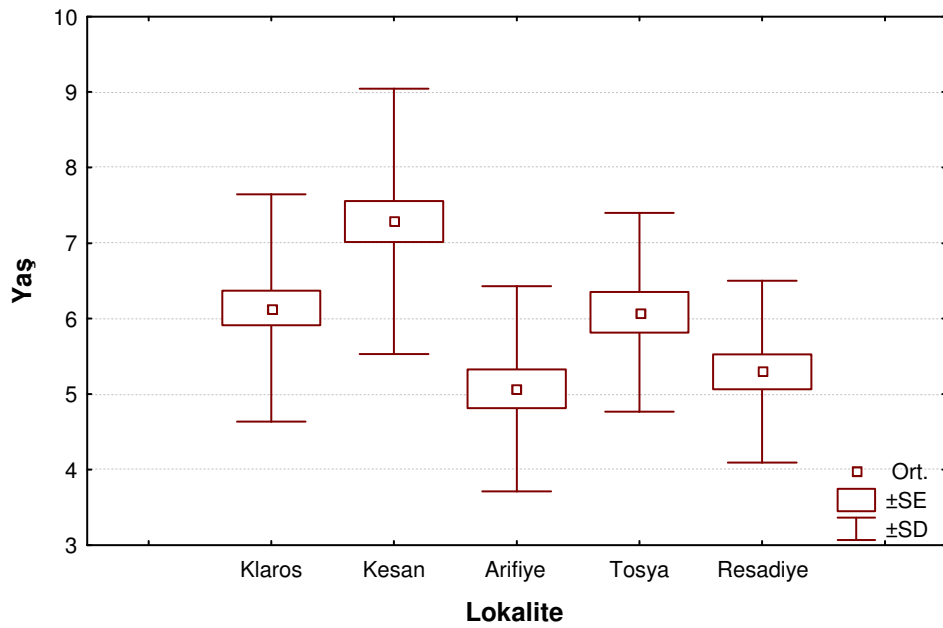


Şekil 85. Arifiye ve Reşadiye populasyonlarına ait juvenil bireylerin yaş frekans dağılımları

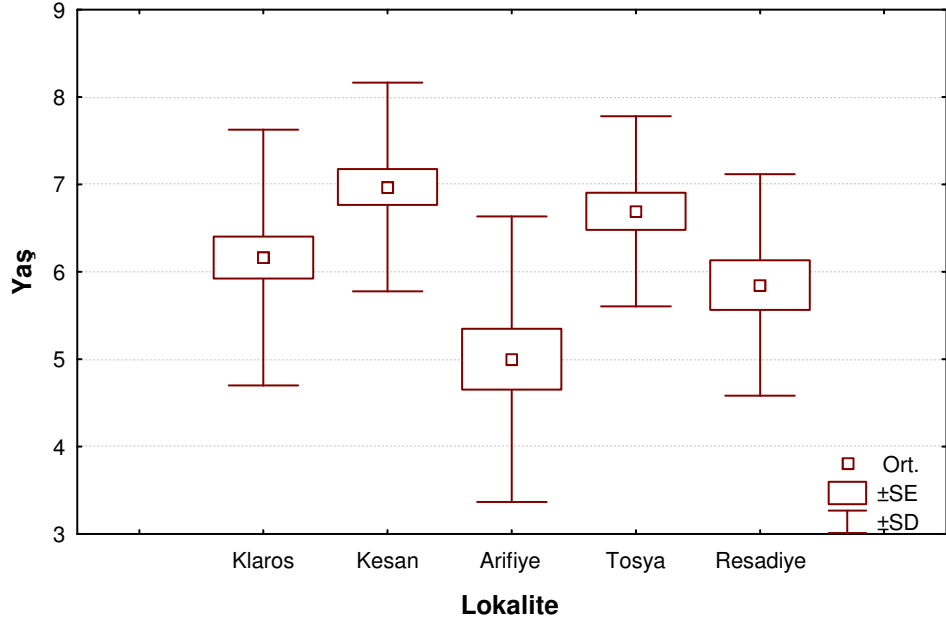
Tüm populasyonlarda her iki cinsiyet için de veriler normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda erkek ve dişi bireylerin yaşları non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U-test kullanılarak karşılaştırılmıştır. Erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Yaş verileri normal dağılım göstermediğinden populasyonlar arası karşılaştırmada non-parametrik bir test olan Kruskal-Wallis varyans analizi kullanılmıştır.

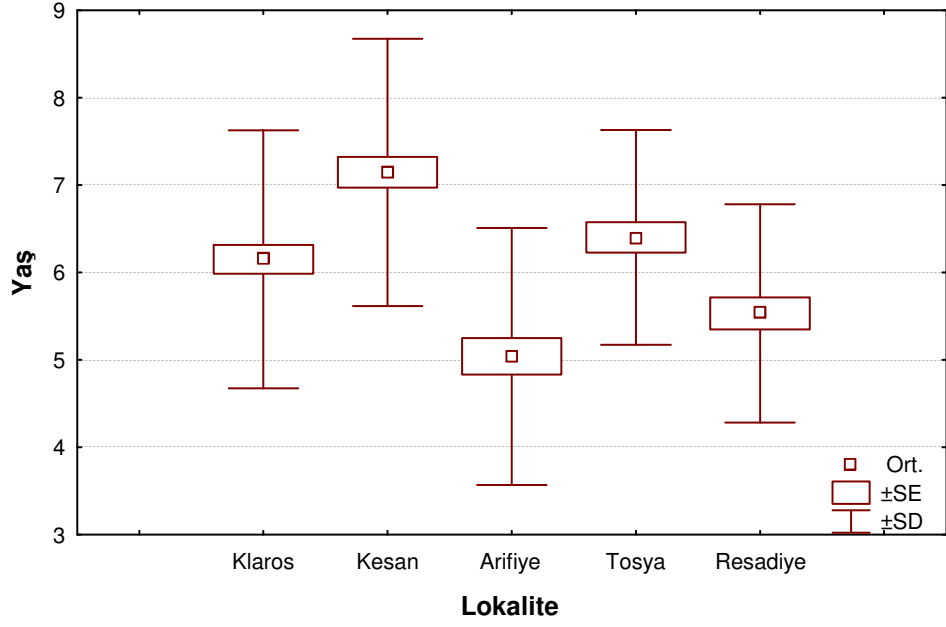
Tüm populasyonların erkek ve dişi bireyleri ayrı ayrı karşılaştırılmış, populasyonlar arasında yaşa ait değerler bakımından önemli bir farklılık olduğu görülmüştür (sırasıyla, Kruskal-Wallis test: $H(4, N= 164)= 36.063, p= 0.000$; $H(4, N= 139)= 25.222, p= 0.000$). Yaş verileri erkek ve dişi bireyler arasında fark göstermediğinden, populasyonlar cinsiyet ayrımı olmaksızın bir kez daha karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda populasyonlar arasında yaş bakımından önemli bir farklılık tespit edilmiştir (Kruskal-Wallis test: $H(4, N= 303)= 61.422, p= 0.000$). Şekil 86, 87 ve 88’de sırasıyla *Triturus karelinii* populasyonlarında ♂♂, ♀♀ ve ♂♂+ ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri verilmiştir.



Şekil 86. *Triturus karelinii* populasyonlarında ♂♂ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği



Şekil 87. *Triturus karelinii* populasyonlarında ♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafiği



Şekil 88. *Triturus karelinii* populasyonlarında ♂♂+♀♀ örnekler arasında yaşa ait değerlere göre Box & Whisker grafikleri

Erkek, dişi ve tüm bireyler arasında farklılık gösteren yaş karakterinin hangi populasyonlar arasında olduğunun tespit edilmesi amacıyla parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Testin sonuçlarına göre ♂♂, ♀♀ ve ♂♂+♀♀ bireyler için yaş yapısı bakımından hangi populasyonların aralarında fark olduğu Çizelge 70’de verilmiştir. Buna göre Keşan populasyonu söz konusu karakter bakımından hemen hemen tüm populasyonlardan farklı bulunmuştur. Yaş dağılım grafiklerine de bakıldığında bu populasyonun diğerlerinden daha yaşlı olduğu görülmektedir. Arifiye ve Reşadiye populasyonları yukarıda da bahsedildiği gibi yaş yapıları bakımından birbirlerine benzerlik göstermektedir. Klaros populasyonu, dişiler hariç, erkekler ve tüm bireyler göz önüne alındığında Tosya ve Reşadiye populasyonlarına benzerlik göstermektedir.

Keşan ve Tosya populasyonlarına ait juvenil birey olmadığından ve Klaros populasyonunda sadece 2 juvenil birey bulunduğundan karşılaştırma sadece Arifiye ve Reşadiye populasyonları arasında yapılmıştır. Karşılaştırmada, juvenil bireylerin yaş yapıları normal dağılım göstermediği için yine parametrik olmayan Mann-Whitney U-test kullanılmıştır. Analizin sonucunda, bu iki populasyon arasında söz konusu karakter bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U-test = 123.50, p= 0.96).

Çizelge 70. İncelenen populasyonlarda yaş karşılaştırması (N: Birey sayısı, Ort.: Ortalama, CI: %95 güven aralığı, U: Mann-Whitney U-test değeri, p= Önemlilik derecesi)

Cinsiyet	Populasyonlar	N		Ort.±CI		U	p
♂♂	Klaros-Keşan	43	42	6.14±0.46	7.29±0.56	559.50	0.003
	Klaros-Arifiye	43	28	6.14±0.46	5.07±0.53	345.50	0.003
	Klaros-Tosya	43	24	6.14±0.46	6.08±0.56	505.50	0.891
	Klaros-Reşadiye	43	27	6.14±0.46	5.30±0.48	412.50	0.043
	Keşan-Arifiye	42	28	7.29±0.56	5.07±0.53	184.50	0.000
	Keşan-Tosya	42	24	7.29±0.56	6.08±0.56	312.00	0.010
	Keşan-Reşadiye	42	27	7.29±0.56	5.30±0.48	218.50	0.000
	Arifiye-Tosya	28	24	5.07±0.53	6.08±0.56	196.00	0.010
	Arifiye-Reşadiye	28	27	5.07±0.53	5.30±0.48	323.50	0.359
	Tosya-Reşadiye	24	27	6.08±0.56	5.30±0.48	224.00	0.059
♀♀	Klaros-Keşan	37	34	6.16±0.48	6.97±0.42	410.00	0.011
	Klaros-Arifiye	37	22	6.16±0.48	5.00±0.72	242.00	0.010
	Klaros-Tosya	37	26	6.16±0.48	6.69±0.44	349.00	0.065
	Klaros-Reşadiye	37	21	6.16±0.48	5.76±0.57	333.50	0.542
	Keşan-Arifiye	34	22	6.97±0.42	5.00±0.72	135.00	0.000
	Keşan-Tosya	34	26	6.97±0.42	6.69±0.44	385.50	0.399
	Keşan-Reşadiye	34	21	6.97±0.42	5.76±0.57	183.00	0.005
	Arifiye-Tosya	22	26	5.00±0.72	6.69±0.44	122.00	0.001
	Arifiye-Reşadiye	22	21	5.00±0.72	5.76±0.57	0.00	1.00
	Tosya-Reşadiye	26	21	6.69±0.44	5.76±0.57	163.50	0.032
♂♂+♀♀	Klaros-Keşan	80	76	6.15±0.33	7.14±0.34	1900.50	0.000
	Klaros-Arifiye	80	50	6.15±0.33	5.04±0.42	1174.50	0.000
	Klaros-Tosya	80	50	6.15±0.33	6.40±0.35	0.00	1.00
	Klaros-Reşadiye	80	48	6.15±0.33	5.50±0.36	0.00	1.00
	Keşan-Arifiye	76	50	7.14±0.34	5.04±0.42	622.00	0.000
	Keşan-Tosya	76	50	7.14±0.34	6.40±0.35	1415.50	0.016
	Keşan-Reşadiye	76	48	7.14±0.34	5.50±0.36	786.50	0.000
	Arifiye-Tosya	50	50	5.04±0.42	6.40±0.35	596.50	0.000
	Arifiye-Reşadiye	50	48	5.04±0.42	5.50±0.36	907.00	0.05
	Tosya-Reşadiye	50	48	6.40±0.35	5.50±0.36	743.50	0.002

4.3. Yaş-Büyüklik İlişkisi

Amfibilerde yaş ile vücut boyu arasında genellikle pozitif fakat zayıf bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Halliday and Verrell, 1988). Bununla birlikte bazı türlerde pozitif ilişki yok iken bazılarında bu ilişki cinsiyete bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin, Höglund and Saterberg (1989) *Bufo bufo*'da sadece dişi bireyler için pozitif korelasyon rapor ederken, Leclair and Castanet (1987), *Rana pipiens*'te, Lykens and Forester (1987) *Pseudacris crucifer*'de ve Bastien and Leclair (1992) de *Bufo pardalis*'te sadece erkek bireyler için pozitif korelasyon rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, Diaz-Paniagua and Mateo (1999) *T. boscai*'nin 5 farklı popülasyonu ile yaptıkları çalışmada hiçbir popülasyon için vücut büyüklüğü ile yaş arasında önemli derecede bir ilişki tespit edememiştir. Kutrup et al. (2005) da iki farklı *T. vittatus* popülasyonunda SVL ile yaş arasında önemli bir ilişki bulamamıştır. Bunlara karşılık, Hemelaar (1986) *B. bufo* ve Ryser (1988) *Rana temporaria* ile yaptıkları çalışmalarda hem erkek hem de dişilerde vücut büyüklüğü ile yaş arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Bu çalışma sonucunda, *T. karelinii*'nin juvenil bireye sahip Klaros, Arifiye ve Reşadiye popülasyonlarında hem erkek hem de dişi bireylerde vücut büyüklüğü ile yaş arasında anlamlı bir ilişki ($r^2 > 0.90$) tespit edilmiştir. Bu bulgular Hemelaar (1986)'ın *B. bufo*'da ve Ryser (1988)'in *R. temporaria*'da buldukları korelasyonla benzerlik göstermektedir.

Semenderlerde erkekler dişilere göre daha erken ve daha küçük boyutta eşeysel olgunluğa ulaşırlar (Tilley, 1980; Caetano et al., 1985; Miaud et al., 1993; Rebelo and Caetano, 1995; Miaud et al., 2001). Buna karşılık, bu çalışmada tüm popülasyonlar için erkek ve dişi bireylerin ergenlik yaşı birbirine benzerdir (her iki cinsiyet için de 3-5 yaş). Aynı zamanda Arifiye ve Keşan popülasyonları hariç benzer boyutlarda eşeysel olgunluğa eriştikleri tespit edilmiştir.

Tüm popülasyonların ergin bireyleri dikkate alındığında 3. yaş en küçük yaş sınıfı, 11. yaş ise en büyük yaş sınıfı olarak tespit edilmiştir. Bu yaş sınıflarına ait erkek ve dişi bireylerin ortalama SVL değerleri sırasıyla Çizelge 71 ve 72'de verilmiştir.

Çizelge 71. Populasyonların erkek bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	Populasyonlar	N	SVL			
			Ort.	Ekst.	SD	SE
3	Arifiye	3	60.87	58.12-64.82	3.51	2.02
	Reşadiye	2	56.78	55.90-57.66	1.24	0.88
4	Klaros	3	66.44	63.44-69.00	2.81	1.62
	Arifiye	6	63.80	59.16-77.84	7.07	2.89
	Tosya	2	64.15	63.30-65.00	1.20	0.85
	Reşadiye	5	62.05	59.24-64.62	2.35	1.05
5	Klaros	12	70.77	64.10-76.70	4.05	1.17
	Keşan	7	62.59	54.44-66.66	4.01	1.51
	Arifiye	11	61.71	55.44-68.74	4.95	1.49
	Tosya	8	68.09	65.40-73.00	2.91	1.03
	Reşadiye	7	66.13	61.58-69.62	2.96	1.12
6	Klaros	17	70.62	62.20-77.50	4.65	1.13
	Keşan	11	68.47	61.00-75.70	4.30	1.30
	Arifiye	4	65.69	60.86-73.94	5.69	2.84
	Tosya	4	66.61	64.40-69.14	1.94	0.97
	Reşadiye	10	68.49	57.66-74.20	4.84	1.53
7	Klaros	5	70.29	63.60-80.10	6.31	2.82
	Keşan	6	68.05	63.00-73.46	4.23	1.73
	Arifiye	3	64.69	60.96-67.50	3.37	1.94
	Tosya	7	68.32	64.24-73.00	3.09	1.17
	Reşadiye	2	70.42	69.84-71.00	0.82	0.58
8	Klaros	2	75.20	73.40-77.00	2.55	1.80
	Keşan	6	69.38	67.00-71.62	1.92	0.78
	Tosya	2	71.95	71.00-72.90	1.34	0.95
	Reşadiye	1	73.32	-	-	-
9	Klaros	2	71.85	71.12-72.58	1.03	0.73
	Keşan	6	72.62	67.76-80.80	4.87	1.99
	Arifiye	1	69.04	71.12-72.58	-	0.73
	Tosya	1	73.14	-	-	-
10	Klaros	1	76.84	-	-	-
	Keşan	5	72.77	70.26-76.74	2.80	1.25
11	Klaros	1	71.38	-	-	-
	Keşan	1	76.48	-	-	-

Çizelge 72. Populasyonların dişi bireylerinde yaş sınıflarına ait ölçülen SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri

Yaş Grupları	Populasyonlar	N	SVL			
			Ort.	Ekst.	SD	SE
3	Arifiye	4	66.24	65.22-66.96	0.73	0.37
	Reşadiye	1	54.30	-	-	-
4	Klaros	4	68.69	58.74-75.50	7.69	3.84
	Arifiye	7	64.26	56.78-68.08	3.82	1.45
	Tosya	1	71.16	-	-	-
	Reşadiye	2	55.58	52.46-58.70	4.41	3.12
5	Klaros	9	70.78	63.00-78.00	5.21	1.74
	Keşan	4	69.56	68.16-72.96	2.28	1.14
	Arifiye	3	70.87	68.64-73.36	2.37	1.37
	Tosya	1	73.80	-	-	-
	Reşadiye	6	61.75	57.76-65.90	2.93	1.20
6	Klaros	12	72.92	69.52-77.00	2.54	0.73
	Keşan	8	69.46	64.40-72.94	3.16	1.12
	Arifiye	3	71.39	65.12-83.18	0.22	5.90
	Tosya	10	75.09	69.70-82.80	4.08	1.29
	Reşadiye	5	65.85	61.10-72.68	4.42	1.98
7	Klaros	5	76.33	72.00-80.16	3.28	1.47
	Keşan	10	69.18	57.64-75.98	5.96	1.89
	Arifiye	3	74.92	72.68-78.00	2.76	1.59
	Tosya	8	75.50	70.12-82.50	4.42	1.56
	Reşadiye	6	66.05	62.00-69.70	2.69	1.10
8	Klaros	3	76.99	75.00-80.60	3.13	1.81
	Keşan	10	73.68	69.60-79.14	2.90	0.92
	Arifiye	2	74.85	72.10-77.60	3.89	2.75
	Tosya	5	75.59	65.84-80.50	5.71	2.55
	Reşadiye	1	73.74	-	-	-
9	Klaros	4	79.98	78.46-83.70	2.50	1.25
	Keşan	1	80.76	-	-	-
	Tosya	1	81.84	-	-	-
10	Keşan	1	74.36	-	-	-

Çizelge 71 ve 72’den de görüleceği gibi 3. yaş sınıfı sadece Arifiye ve Reşadiye populasyonları için tespit edilmiş olup, Arifiye populasyonu erkek ve dişi bireylerinin ortalama SVL değeri Reşadiye populasyonundan büyüktür. Ancak hem erkek hem de dişi bireyler için bu fark önemli değildir ($p>0.05$). Aynı şekilde 4. yaş sınıfındaki tüm populasyonların erkek ve dişi bireyleri SVL bakımından karşılaştırılmış ve populasyonlar arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

5. yaş sınıfındaki erkek ve dişi bireyler için yapılan varyans analizi sonucunda bu yaş sınıfındaki hem erkek ($F_{4,40}= 9.32$, $p=0.000$) hem de dişi ($F_{4,18}= 5.79$, $p=0.004$) bireylerin SVL bakımından populasyonlar arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan Post-hoc LSD testine göre de bu farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğu Çizelge 73 ve 74’de verilmiştir.

Çizelge 73. 5 yaşındaki erkek bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SE	Klaros	Keşan	Arifiye	Tosya	Reşadiye
Klaros	12	70.77±1.17					
Keşan	7	62.59±1.51	•				
Arifiye	11	61.71±1.49	•				
Tosya	8	68.09±1.03		•	•		
Reşadiye	7	66.13±1.12	•		•		

Çizelge 74. 5 yaşındaki dişi bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p<0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SE	Klaros	Keşan	Arifiye	Reşadiye
Klaros	9	70.78±1.74				
Keşan	4	69.56±1.14				
Arifiye	3	70.87±1.37				
Reşadiye	6	61.75±1.20	•	•	•	

6. ve 7. yaş gruplarına ait erkek bireylerin SVL değerleri arasında fark tespit edilmez iken ($p>0.05$) dişi bireylerin SVL’ si her iki yaş sınıfı için farklılık göstermektedir ($F_{4,33}= 4.92$, $p=0.003$; $F_{4,27}= 6.24$, $p=0.001$). Bu farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğu Çizelge 75 ve 76’da verilmiştir.

Çizelge 75. 6 yaşındaki dişi bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SE	Klaros	Keşan	Arifiye	Tosya	Reşadiye
Klaros	12	72.92±1.13					
Keşan	8	69.46±1.30					
Arifiye	3	71.39±2.84					
Tosya	10	75.09±0.97		•			
Reşadiye	5	65.85±1.53	•			•	

Çizelge 76. 7 yaşındaki dişi bireylerin populasyonlar arası SVL karşılaştırması
(ANOVA post-hoc LSD pairwise, $p < 0.05$)

Populasyonlar	N	Ort.±SE	Klaros	Keşan	Arifiye	Tosya	Reşadiye
Klaros	5	76.33±2.82					
Keşan	10	69.18±1.73	•				
Arifiye	3	74.92±1.94					
Tosya	8	75.50±1.17		•			
Reşadiye	6	66.05±0.58	•		•	•	

8. ve 9. yaş gruplarındaki tüm populasyonların erkek bireyleri ve dişi bireyleri SVL bakımından karşılaştırılmış ve populasyonlar arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).

Amfibiler birçok soğukkanlı canlıda olduğu gibi tipik olarak S-şeklinde bir büyüme eğrisi sergilerler. Yaş ilerledikçe enerjilerini büyüme yerine üremeye yönünde kullandıkları için yaşla beraber büyüme oranında bir düşüş görülmektedir. Bu nedenle amfibilerdeki büyüme von Bertalanffy'nin büyüme eşitliği ile açıklanabilmektedir. Bu model kuyruklu ve kuyuksuz kurbağalarla yapılan bazı çalışmalarda başarıyla uygulanmıştır (Hemelaar, 1988; Miaud et al., 1999, 2000, 2001; Arntzen, 2000). Bu çalışmada, juvenil bireyler sadece Klaros, Arifiye ve Reşadiye populasyonlarında olduğu için von Bertalanffy büyüme modeli sadece bu 3 populusyona uygulanabilmekmiştir. Her 3 populasyon için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri Çizelge 77'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi büyüme katsayısı (K) erkeklerde dişilerden daha büyüktür ($K_{\text{erkek}} > K_{\text{dişi}}$). K değerinin erkeklerde daha büyük olması, metamorfozdan ergin birey oluncaya kadar geçen

sürenin dişilere göre erkeklerde daha kısa olduğu anlamına gelmektedir. K değeri ile SVL birbirleriyle ters orantılı olarak değiştiklerinden SVL_{mak} dişilerde erkeklerden daha büyüktür ($SVL_{mak(erkek)} < SVL_{mak(dişi)}$).

Çizelge 77. *Triturus karelinii*'nin Klaros, Arifiye ve Reşadiye populasyonları için hesaplanmış von Bertalanffy büyüme parametreleri (*Kısaltmalar metin içerisinde verilmiştir)

Lokalite	Cinsiyet	Büyüme Parametreleri		
		SVL _{maks} (mm)	K	t ₀
Klaros	♂	75.594	0.330	-2.051
	♀	88.001	0.199	-2.989
Arifiye	♂	70.954	0.345	-1.156
	♀	82.995	0.283	-1.057
Reşadiye	♂	78.668	0.284	-1.285
	♀	88.833	0.152	-2.809

Olgun et al. (2005) *T. karelinii*'nin bir dağ populasyonu ile yaptıkları çalışmada von Bertalanffy büyüme modelini başarıyla uygulamış ve yaş ile büyüklük arasında anlamlı bir ilişki tespit etmiştir. Ancak erkek ve dişi bireyler için tespit ettikleri K ve SVL_{maks} değerleri arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır. Yine Olgun et al. (2001b), *Mertensiella luschani* ile yaptıkları çalışmada von Bertalanffy'in büyüme modelini uygulamışlar ve hem erkek hem de dişiler için yaş ile vücut büyüklüğü arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir. Ancak büyüme katsayısının erkek ve dişiler arasında önemli derecede farklı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Miaud et al. (1999), *Rana temporaria* ile yaptıkları çalışmada erkek ve dişilerin benzer büyüme eğrileri sergilediklerini fakat K değerinin dişilerde erkeklerden daha büyük olduğunu vurgulamışlardır.

Bilindiği gibi yaş ve büyüklük hem coğrafik hem de iklimsel varyasyon gösterebilmektedir. Ne yazık ki, coğrafik varyasyonların amfibilerin yaşam uzunluğu üzerindeki etkilerine dair bilgi sınırlıdır. Bununla birlikte, güney ve alçak bölgelerdeki populasyonlara kıyasla kuzey ve dağ bölgelerindeki populasyonlarda yaşamın daha uzun olduğu ve bu populasyonlardaki bireylerin ergenliğe daha geç ulaştıkları görülmüştür (Miaud et al., 1999; Kutrup et al., 2005). Ancak bu çalışmada populasyonların yaş yapıları yüksekliğe bağlı bir artış göstermemiştir. Populasyonların ortalama yaşları ve yükseklik arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($r = -0.09$, $p > 0.05$). Örneğin en yüksek lokalite olan 1373 m

yükseklikteki Reşadiye'deki populasyonun ortalama yaşı, 1200 m'deki Tosya, 153 m'deki Keşan ve hatta neredeyse deniz seviyesindeki (7 m) Klaros populasyonundan bile daha küçüktür. Yine en kuzey enlemde bulunan Tosya populasyonu aynı zamanda 1200 m gibi oldukça yüksek bir lokalitede bulunmasına rağmen daha güneydeki ve daha alçak yerlerdeki Klaros ve Keşan populasyonlarından farklı değildir. Vücut büyüklüğü bakımından incelenecek olursa populasyonlar arasında yine ne enleme ne de yüksekliğe bağlı olarak bir farklılık görülmemiştir. Örneğin Reşadiye populasyonu populasyonlar içerisinde en yüksek bölgede bulunmasına rağmen, Arifiye populasyonu ile beraber en küçük boylu hayvanları içerisine almaktadır. Yine en kuzey enlemde yer alan Tosya populasyonu en güney enlemde yer alan Klaros populasyonu ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada *Triturus karelinii* populasyonları arasında yaş ve büyüklük bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığı enleme ve yüksekliğe bağlayarak açıklamak çok zordur. Özellikle yaş yapısı dikkate alındığında Keşan populasyonunun en yaşlı Arifiye populasyonunun ise en genç populasyon olduğu görülmektedir. Her ne kadar Keşan, juvenil bireye sahip değilse de erkek ve dişi bireyler tek tek ele alındığında da bu sonuç değişmemektedir (Şekil 86 ve 87). Ancak şunu vurgulamak gerekir ki amfibi populasyonlarında yaş kompozisyonları çevreye bağlı olarak değişebilmekte ve farklı yıllarda bir populasyonun üreyen bölümünde farklı yaş sınıfları baskın olabilmektedir. Buna karşılık bir kural olarak, bir populasyonun gen havuzuna en büyük katkı üreyen en genç bireyler tarafından değil, daha büyük yaş sınıflarına ait bireylerce sağlanmaktadır (Smirina, 1994).

5. SONUÇLAR

Bu çalışma, Türkiye’de geniş bir yayılış alanına sahip *Triturus karelinii* populasyonlarının yaş kompozisyonlarını ortaya koymak, yaşın büyüklükle ilişkili olup olmadığını saptamak, populasyonların yaşa ve büyüklüğe bağlı varyasyon sergileyip sergilemediğini test etmek, yükseklik ve enlemin populasyonların yaş kompozisyonları üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla yayılış alanını kapsayacak şekilde farklı yükseklik ve enlemlerdeki 5 değişik lokaliteden örnek toplanmıştır. Toplam 179 ♂♂, 154 ♀♀ ve 41 juvenil bireyden alınan parmak örnekleri iskelet kronolojisi çalışmasında kullanılmış ve böylece populasyonların yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri saptanabilmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılmış ve aşağıda maddeler halinde verilen şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. *T. karelinii*’nin çalıştığımız populasyonlarında vücut büyüklüğü ile ilgili bulgular diğer yakın türlerde tespit edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

2. Tüm populasyonların erkek ve dişi bireyleri arasında morfometrik ölçümler bakımından seksüel dimorfizm tespit edilmiştir. Reşadiye populasyonu hariç dişilerin L, SVL ve LCP bakımından erkek bireylerden daha büyük olduğu ve bu farkın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

3. *T. karelinii*’nin tüm populasyonları göz önüne alındığında mevcut parmak kemiklerinin %91.98 (N= 344)’inde iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak yaş tayini yapılabilmektedir.

4. Parmak kemiklerinden alınan kesitlerde bir metamorfoz çizgisi (bazen erginlerdeki endosteal resorpsiyon nedeniyle sadece juvenillerde görülen) ve her yıl için bir ya da bazen iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) gözlenmiştir.

5. Tosya populasyonu hariç diğer dört populasyonda parmak kemiklerinden alınan enine kesitlerde durgunluk çizgileri yani LAG’lar 3 farklı modele ayrılmıştır. İlki iyi boyanmış tek çizgilerin klasik bir dizilişidir. İkinci model her yıl büyümenin durduğu iki periyoda (estivasyon ve hibernasyon) karşılık gelen çift çizgilerden oluşan bir dizidir. Üçüncü modelde ise hem tek hem de çift LAG’lar beraber bulunmaktadır.

6. Ergin bireylere ait kesitlerin %85.59'unda, juvenil bireylere ait kesitlerin ise %14.41'inde endosteal resorpsiyon görülmüştür. Resorpsiyonun yüksek yerlerde yaşayan populasyonlarda alçak yerlerde yaşayan populasyonlardan daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Tosya ve Reşadiye en yüksek lokaliteler (sırasıyla 1200 m ve 1373 m) olup resorpsiyon oranı buradaki populasyonlarda diğer populasyonlardan daha yüksektir.

7. Erkek ve dişi bireyler için en yüksek ortalama yaş Keşan populasyonuna, en düşük ortalama yaş ise Arifiye populasyonuna aittir. Tüm populasyonlarda erkek ve dişi bireylerin ortalama yaşları birbirine benzer olup istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir.

8. Erkek ve dişi bireyler için minimum yaş Arifiye ve Reşadiye populasyonları için tespit edilmiş olup 3 yıldır. Maksimum yaş ve dolayısıyla da maksimum ömür uzunluğu erkek bireyler için 11 yıl olup Klaros ve Keşan populasyonlarında, dişi bireyler için 10 yıl olup sadece Keşan populasyonunda kaydedilmiştir. Erkek ve dişilerin maksimum yaşları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir.

9. Çalıştığımız populasyonlarda hem erkek hem de dişi bireylerin ergenliğe 3-5 yaşlarında ulaştıkları tespit edilmiştir.

10. Her populasyon için erkek bireyler daha çok 4.-7. yaş sınıfları arasında yoğunlaşmaktadır. Dişi bireyler için de erkek bireylerinkine benzer bir durum söz konusudur. Hemen hemen tüm populasyonlarda yaş dağılımı özellikle 5., 6. ve 7. yaş sınıflarında yoğunlaşmaktadır.

11. Hem erkek hem de dişi bireyler için en yaşlı populasyonun Keşan, en genç populasyonun ise Arifiye populasyonu olduğu görülmektedir.

12. Yüksekliğe ve enleme bağlı olarak bireylerin ergenliğe ulaşma yaşları ve yaşam uzunlukları bakımından populasyonlar arasında belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Populasyonların ortalama yaşları ve yükseklik arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($r = -0.09$, $p > 0.05$).

13. *T. karelinii*'nin juvenil bireye sahip Klaros, Arifiye ve Reşadiye populasyonlarında hem erkek hem de dişi bireylerde vücut büyüklüğü ile yaş arasında anlamlı bir ilişki ($r^2 > 0.90$) tespit edilmiştir.

14. Yapılan varyans analizi sonucunda 5., 6. ve 7. yaş sınıfları dışında hiçbir yaş

sınıfı vücut büyüklüğü bakımından populasyonlar arası fark göstermemiştir.

15. Klaros, Arifiye ve Reşadiye populasyonlarının büyüme eğrileri von Bertalanffy'ın büyüme eşitliğine uymaktadır. Bu eşitlik kullanılarak hesap edilen büyüme parametrelerine bakılacak olursa her üç populasyon için de büyüme katsayısı (K) erkeklerde dişilerden daha büyüktür. K değerinin erkeklerde daha büyük olması, metamorfozdan ergin birey oluncaya kadar geçen sürenin dişilere göre erkeklerde daha hızlı olduğu anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada *Triturus karelinii* populasyonları arasında yaş ve büyüklük bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığın yükseklik ve coğrafik konuma bağlı olarak meydana geldiğini söylemek zordur. Bu nedenle yaş ve vücut büyüklüğünün metamorfoz süresi, predasyon, rakipler, besin gibi başka ekolojik faktörlerden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

ÖZET

Triturus karelinii'nin Türkiye'de yaşayan beş popülasyonuna ait semenderlerin vücut büyüklükleri ölçülmüş ve skeletokronolojik yöntem uygulayarak yaşları tayin edilmiştir. Bireylerin yaşları parmak kemiklerinden alınan enine kesitlerdeki yaş halkalarının (LAG) sayılması yoluyla belirlenmiştir. Kemik kesitlerinde, bir metamorfoz çizgisi (genellikle juvenillerde) ve her yıl için bir ya da iki durgunluk çizgisi (estivasyon ve hibernasyon) gözlenmiştir. Vücut büyüklüğü (SVL) erkeklerde 54.44-80.80 mm, dişilerde ise 52.46-83.70 mm arasında değişmekte olup diğer yakın türlerde tespit edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Reşadiye popülasyonu hariç tüm popülasyonlarda erkek bireyler dişi bireylerden daha küçüktür. Erkek ve dişi bireylerin yaşları birbirine benzer olup aralarında önemli bir fark yoktur. Hem erkek hem de dişilerin ergenliğe 3-5 yaşlarında ulaştıkları tespit edilmiştir. Maksimum yaş ya da yaşam uzunluğu erkeklerde 8-11 yıl, dişilerde ise 8-10 yıl arasında değişmekte olup cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Büyüme, von Bertalanffy'nin büyüme modeline göre incelenmiş, erkek ve dişi bireyler için vücut büyüklüğü ile yaş arasında anlamlı bir ilişki ($r^2 > 0.90$) tespit edilmiştir. Bu modelin uygulandığı Klaros, Arifiye ve Reşadiye popülasyonlarında, erkek bireylerin büyüme katsayısı (K) dişilerden daha büyüktür.

Bu çalışmada *T. karelinii* popülasyonları arasında yaş ve büyüklük bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığın yükseklik ve coğrafik konuma bağlı olarak meydana geldiğini söylemek zordur. Bu nedenle yaş ve vücut büyüklüğünün metamorfoz süresi, predasyon, rakipler, besin gibi başka ekolojik faktörlerden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

SUMMARY

Body size of newts from five populations of *Triturus karelinii* in Türkiye was measured and the age of the newts was estimated using skeletochronological method. Age was determined individually by counting the number of resting lines (LAG) in cross-sections taken from phalanges. A metamorphosis line (generally in the juveniles), and single or double (aestivation and hibernation) lines of arrested growth (LAG) per year were determined in the cross sections. Body size (SVL) which was ranged from 54.44 to 80.80 mm for males and 52.46 to 83.70 mm for females was in the range of observed lengths in other related species. Males are significantly smaller than females except in Reşadiye population. The age of males and females was similar and did not significantly differ. Age at maturity was estimated 3-5 years for both males and females. Maximum age or longevity was not differ significantly between sexes and ranged from 8 to 11 years in males and 8 to 10 years in females. Growth was investigated according to von Bertalanffy's growth equation and significant correlation was determined between body size and age in males and females ($r^2 > 0.90$). The growth coefficients (K) of males were greater than females in Klaros, Arifiye and Reşadiye populations.

In this study, it was determined that there was significant difference between the studied populations of *T. karelinii* in terms of age and body size. However, it was difficult to say that this differences resulted from geographic positions or altitudes of localities. For this reason the variation observed may have been effected from another ecological factors such as duration of metamorphosis, predation, competitors, food etc.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca deneyim ve önerilerini esirgemeyen, çalışmalarımın her aşamasında beni yönlendiren, bilgi üreten ve ürettiklerini benimle paylaşan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kurtuluş OLGUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yaş tayini konusunda bilgi ve deneyimlerini esirgemediğim benimle paylaşan Dr. Claude MIAUD'a, gerek arazi gerekse laboratuvar çalışmalarında bana çok yardımcı olan değerli meslekdaşım ve arkadaşım Arş. Gör. Aziz AVCI'ya, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Doç. Dr. Murat BİLECENOĞLU, Doç. Dr. Oğuz TÜRKOZAN, Dr. Çetin ILGAZ ve Dr. Nurhayat YILMAZ'a içtenlikle teşekkür ederim.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşlarım Arş. Gör. E. Pınar PAKSUZ, Can YILMAZ, Özgür GÜÇLÜ, Arş. Gör. Ferhat KİREMİT ve Arş. Gör. Z. Burcu BAKIR ATEŞLİER'e katkılarından dolayı sonsuz teşekkürler.

Tez çalışmamın yürütülebilmesi için gerekli finansal desteği sağlayan Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı'na ve çalışmam sırasında tüm olanaklarından yararlandığım Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Aldığım eğitim ve öğretimin yanında hayatım boyunca daima ilgi, destek ve sevgilerini esirgemeyen canım annem Neriman TAŞKIN ve babam İrfan TAŞKIN'a, ihtiyaç duyduğum her zaman yanımda olan, çalışmalarım sırasında büyük fedakarlık ve desteklerini gördüğüm annem Melek ÜZÜM ve babam Nuri ÜZÜM'e içtenlikle teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları dahil olmak üzere tezimin her aşamasında desteğini hissettiğim hayat arkadaşım Arş. Gör. Ömer Barış ÜZÜM'e ve farkında olmadan yaptığı fedakarlıktan dolayı canım oğlum Deniz Emre ÜZÜM'e sonsuz teşekkürler.

Nazan ÜZÜM

KAYNAKLAR

ALCOBENDAS, M., and J. CASTANET, 2000. Bone growth plasticity among populations of *Salamandra salamandra*: Interactions between internal and external factors. *Herpetologica* 56: 14-26.

ALEKSANDROVSKAYA, T. O. and E. L. KOTOVA, 1986. Preliminary data on age characteristics of *Rana ridibunda* Pallas, from Armenia. *Proc. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR*, 157: 177-181.

ANDREONE, F., 1990. Variabilità morfologica e riproduttiva in popolazioni di *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) (Amphibi, Urodela, salamandridae). M.S. thesis, University of Bologna, Bologna, Italy.

ARNTZEN, J. W., 2000. A growth curve for the newt *Triturus cristatus*. *J. Herpetol.*, 34: 227-232.

ATATÜR, M. K., ARIKAN, H. and A. MERMER, 1996. Erythrocyte sizes of some Urodeles from Turkey. *Tr. J. of Zool.* 22: 89-91.

AUGERT, D., 1992. Variations de la Structure Demographique de Populations voisines de Grenouilles Rousses (*Rana temporaria*, L.), Ph. D. Thesis, Universite Claude Bernard (Lyon I), Lyon, France.

BANCROFT, J. D. AND H. C. COOK, 1994. *Manual of Histological Techniques and their Diagnostic Application*. London: Churchill Livingstone, 457 p.

BARAN, İ., YILMAZ, İ., KETE, R., KUMLUTAŞ, Y. ve H. DURMUŞ, 1992. Batı ve Orta Karadeniz Bölgesinin Herpetofaunası. *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 16: 275-28.

BARAN, İ. ve M. K. ATATÜR, 1998. Türkiye Herpetofaunası (Kurbağa ve Sürüngenler). Çevre Bakanlığı yayını, Ankara, 975-7347-37-X, 214 pp.

BASTIEN, H. and R. LECLAIR, 1992. Aging eood frogs (*Rana sylvatica*) by skeletochronology

BAŞOĞLU, M., ÖZETİ, N. ve İ. YILMAZ, 1996. Türkiye Amfibileri (The Amphibians of Turkey). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No: 151. İzmir.

BELL, G., 1977. The life of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis. Ecol. Monogr., 47: 279-299

BOURLIERE, F., 1946. Longevite moyenne et longevite maximum chez les vertebres. L'Annee Biol., 50: 249-270.

BRECKENRIDGE, W. J. and J. R. TESTER, 1961. Growth, local movements and hibernation of the Manitoba toad, *Bufo hemiophrys*. Ecology, 42: 637-646.

BRUCE, R. C., 1993. Sexual size dimorphism in desmognathine salamanders. Copeia, 1993: 313-318.

BUCCI-INNOCENTI, S., RAGGHianti, M., and G. MANCINO, 1983. Investigations of karyology and hybrids in *Triturus boscai* and *T. vittatus*, with a reinterpretation of the species group within *Triturus* (Caudata: Salamandridae). Copeia, 1983: 662-672.

CAETANO, M.H., CASTANET, J. et H. FRANCILLON, 1985. Détermination de l'âge de *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) du Parc National de Peneda Gerês (Portugal) par squelettochronologie. Amphibia-Reptilia, 6: 117-132.

CAETANO, M. H., 1990. Use and results of Skeletochronology in some urodeles (*Triturus marmoratus*, Latreille 1800 and *Triturus boscai*, Lataste 1879). Ann. Sci. Natl. Zool. Ser 13, 11: 197-199.

CAETANO, M. H. and J. CASTANET, 1993. Variability and microevolutionary patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: age, size longevity and individual growth. Amphibia-Reptilia, 14: 117-129.

CASTANET, J. 1975. Quelques observations sur la présence et la structure des marques squelettiques de croissance chez les amphibiens. Bull. Soc. Zool. Fr., 100: 603-620.

CASTANET, J., MEUNIER, F. S. et A. ET DE RICQLES, 1977. L'enregistrement de la croissance cyclique Par Le tissueasseux chez les vertebres poikilothermes donnees comparatives et essai de synthese. Bull. Biol. Fr. Belg. T., 111: 183-202.

CASTANET, J. et M. CHEYLAN, 1979. Les marques de croissance de sos et des écailles comme indicateurs de l'âge chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae). J. Can. Zool., 57 (8): 1649-1665.

CASTANET, J., 1982. Recherches sur la croissance du tissu osseux des reptiles. Application: la méthode squelettochronologique. These Dr. ès Sciences. Paris. 246 p.

CASTANET, J. et GASC, J. P., 1985. Age individuel, longévité et cycle d'activité chez *Leposoma guianense*, microteiidé de litière de l'écosystème forestier guyanais. In: Vertébrées et forêts tropicales humides d'Afrique et d'Amérique. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. (Paris), 132: 281-288.

CASTANET, J., NEWMAN, D. G. and H. SAINT GIRONS, 1988. Skeletochronological data on the growth, age and population structure of the Tuatara, *Sphenodon punctatus* on Stephensand Lady Alice Islands. New Zealand. Herpetologica, 44: 25-37.

CASTANET, J., and E. M. SMIRINA, 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. Ann. Sci. Nat. Zool. 11: 191-196.

CASTANET, J., FRANCILLON-VIEILLOT, H., MEUNIER, J. F. and A. DE RIQLÈS, 1992. Bone and individual aging. In: Bone, Vol. 7: Bone growth-B, pp. 245-283. Hall, B.K., Ed., CRC Press.

CASTANET, J., 2002. Amphibiens et Reptiles non aviens: un matériel de choix en squelettochronologie. Bull. Soc. Herp. Fr. 103: 21-40.

CHUGUNOVA, N. I., 1959. Guide to the study of age and growth of fishes. AC Sci. USSR Publ.

COGALNICEANU, D. and C. MIAUD, 2003. Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain. Can. J. Zool., 81: 1096-1106.

CRNOBRNJA, J., KALEZIĆ, M. L., and G. DŽUKIĆ, 1989. Genetic divergence in the crested newt (*Triturus cristatus* complex) from Yugoslavia. Biosistematika (Belgrade), 15: 81-92.

CVETKOVIĆ, D., KALEZIĆ, M.L., DJOROVIĆ, A. and G. DŽUKIĆ, 1996. The crested newt (*Triturus carnifex*) in Submediterranean: reproductive biology, body size and age. Ital. J. Zool., 63: 107-111.

DIAZ-PANIAGUA, C., MATEO, J. A. and A. C. ANDREU, 1996. Age and size structure of populations of small marbled newts (*Triturus marmoratus pygmaeus*) from Donana National Park (SW Spain). A case of dwarfism among dwarfs. J. Zool., Lond., 239: 83-92.

DIAZ-PANIAGUA, C. and J. A. MATEO, 1999. Geographic variation in body size and life-history traits in Bosca's Newt (*Triturus boscai*). Herpetological Journal, 9: 21-27.

DOLMEN, D., 1983. Growth and size of *Triturus vulgaris* and *Triturus cristatus* (Amphibia) in different parts of Norway. Holarctic Ecol., 6: 356-371.

DUELLMAN, W. R. and L. TRUEB, 1986. Biology of Amphibians. New York: MacGraw-Hill.

ELLINGER, N. und R.R. JEHLE, 1997. Struktur und Dynamik einer Donaukammolch-Population (*Triturus dobrogicus*) am Endelteich bei Wien: ein Überblick über neun Untersuchungsjahre. Stapfia, 51: 133-150.

EMELIANOV, A. A., 1929. Snakes of Far East. Notes of Vladivostok's department of Russian Geographical Society, 36: 185.

ENGELMANN, W. E., FRITZSCHE, J., GUNTHER, R. und F. J. OBST, 1993. Lurche und Kriechtiere Europas. Neumann Verlag (Radebeul, Germany), 440 pp.

ERİŞMİŞ, U.C., ARIKAN, H. ve U. KAYA, 2000. *Rana ridibunda* (Amphibia : Anura) ve *Oryctogalus cuniculis* (Mammalia: Lagomorpha) türlerinin uzun kemik histomorfolojisi üzerine gözlemler. XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ankara. Program ve Özetler, 58.

ERİŞMİŞ, U. C., 2004. Göller Bölgesi *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) Populasyonlarında Yaş-Boy, Yaş-Ağırlık ve Boy-Ağırlık İlişkilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 290 pp., Bornova-İzmir

ERİŞMİŞ, U. C., 2005. Göller Bölgesi *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) populasyonlarında yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

ESTEBAN, M., 1990. Environmental influences on the skeletochronological record among recent and fossil frogs. Ann. Sci. Natl. Zool. Ser 13, 11: 201-204.

ESTEBAN, M., GARCIA-PARIS, M., and J. CASTANET, 1996. Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area. Can. J. Zool. 74: 1914-1921.

ESTEBAN, M., GARCIA-PARIS, M. and J. CASTANET, 1999. Bone growth and age in *Rana saharica*, a water frog living in a desert environment. Ann. Zool. Fenn. 36: 53-62.

FACHBACH, G., 1988. Röhrenknochenentwicklung und Alterbestimmung bei *Salamandra atra* Laur., 1768 (Urodela, Salamandridae). Zool. Anz., 221: 188-200.

FORESTER, D.C. and D. V. LYKENS, 1991. Age structure in a population of red-spotted newts from Allegheny Plateau of Maryland. J. Herpetol., 25: 373-376.

FRANCILLON, H., 1980. Mise en évidence expérimentale du caractère annuel des lignes d'arrêt de croissance (LAC) chez le triton crete *Triturus cristatus* (Laur.). Bull. Soc. Zool. Fr., 105: 343-347.

FRANCILLON, H. and J. J. CASTANET, 1985. Mise en évidence expérimentale du caractère annuel des lignes d'arrêt de chez *Rana esculenta* (Amphibia, Anura). C. R. Acad. Sc., 300: 327-332.

FRANCILLON-VIEILLOT, H., ARNTZEN, J.W. and J. GERAUDIE, 1990. Age, growth and longevity of sympatric *Triturus cristatus*, *Triturus marmoratus* and their hybrids (Amphibia, Urodela). A skeletochronological study. J. Herpetol., 24: 13-22.

GAYANILO, F.C. JR., SPARRE, P. and D. PAULY, 1995. FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) users manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries), No.8, 126 pp.

GELDER, J. J. and H. C. J. VAN OOMEN, 1970. Ecological observations on amphibian in the Netherlands. I. *Rana arvalis* Nilsson: Reproduction, growth, migration and population fluctuations. Neth. J. Zool., 20: 338-352.

GIBBONS, M. M. and T. K. MACCARTHY, 1983. Age determination of frogs and toads (Amphibia, Anura) from North-Western Europe. Zool. Scr., 12: 145-151.

GITTINS, S. P., 1983. Populations dynamics of the common toad (*Bufo bufo*) at a lake in mid-Wales. J. Anim. Ecol., 52: 981-988.

GITTINS, S. P., KENNEDY, R. I. and R. WILLIAMS, 1985. Aspects of the population age structure of the common toad (*Bufo bufo*) at Llandrindod Wells Lake, mid-Wales. Br. J. Herpetol., 6: 447-449.

GUARINO, F. M., LUNARDI, S., CARLOMAGNO, M. and S. MAZZOTTI, 2003. A skeletochronological study of growth, longevity, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (Amphibia, Anura). J. Biosci., 28 (6): 775-782.

HAGSTRÖM, T., 1977. Growth studies and ageing methods for adult *Triturus vulgaris* L. and *T. cristatus* Laurenti (Urodela, Salamandridae). Zool. Scr. 6: 61-68.

HAINES, R. W., 1942. The evolution of epiphysis and of endochondral bone. Biol. Rev., 174: 267-291.

HALLIDAY, T. R. and P. A. VERRELL, 1988. Body size and age in amphibians and reptiles. J. Herpetology, 20: 570-574.

HAMILTON, W. J. 1934. The rate of growth of the toad (*Bufo americanus* Hol.) under natural condition. Copeia, 2: 88-90.

HARRISON, J. D., GITTINS, S. P. and F. M., SLATER, 1984. Morphometric structures of populations of 4 newt species (*Triturus* Raf.) from the West Beskid Mountains (Carpathian, South Poland). Acta Biol. Cracov. Se. Zool. 26: 7-23.

HEDEEN, S. E., 1972. Postmetamorphic growth and reproduction of the mink frog, *Rana serpentrionalis* Bair. Copeia, 1: 169-175.

HEMELAAR, A. S. M. and J. J. VAN GELDER, 1980. Annual growth rings in phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and their use for age determination. Neth. J. Zool., 30: 129-135.

HEMELAAR, A.S., 1985. An improved method to estimate the number of year rings resorbed in phalanges of *Bufo bufo* (L) and its application to populations from different latitudes and altitudes. Amphibia-Reptilia, 6: 323-341.

HEMELAAR, A.S., 1986. Demographic study on *Bufo bufo* L. (Anura, Amphibia) from different climates, by means of Skeletochronology; Thesis, University of Nijmegen.

HEMELAAR, A.S., 1988. Age growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitude. J. Herpetol., 22: 369-388.

HÖGLUND, H. and L. SATERBERG, 1989. Sexual selection in common toads: Correlates with age and body size. *J. Evol. Biol.*, 367-372.

ISHCHENKO, J. G. and A. V. LEDENTSOV, 1984. Ecological aspects of postmetamorphic growth of the moon frog: in *Ecological Aspects of Rate of Growth and Development*. USSR Ac. Sci. UNC, Sverdlovsk, pp 11-21.

ISHCHENKO, J. G. and A. V. LEDENTSOV, 1987. Environmental influence on the dynamics of age structure of moon frog populations; in Syuzyuma LM (ed): *Environmental Influence on Population Dynamics and Structure in Animals* (in Russian), Sverdlovsk, Acad. Sci. UNC, pp 40-51.

JAKOB, C., SEITZ, A., CRIVELLI, A.J. and C. MIAUD, 2002. Growth cycle of the marbled newt (*Triturus marmoratus*) in the Mediterranean region assessed by skeletochronology. *Amphibia-Reptilia*, 23: 407-418.

JAKOB, C., MIAUD, C., CRIVELLI, A.J. and M. VEITH, 2003. How to cope with periods of drought? Age at maturity, longevity and growth of marbled newts population (*Triturus m. marmoratus*) in Mediterranean temporary ponds. *Can. J. Zool.*, 81: 1905-1911.

KALEZIĆ, M. L. and D. HEDGECK, 1980. Genetic variation and differentiation of three common European newts (*Triturus*) in Yugoslavia., *Br. J. Herpetol.*, 6: 49-57.

KALEZIĆ, M.L., CVETKOVIĆ, D., DJOROVIĆ, A. and G. DZUKIĆ, 1994. Paedomorphosis and differences in life-history traits of two neighbouring crested newt (*Triturus carnifex*) populations. *Herpetol. J.*, 4: 151-159.

KLEINENBERG, S. E. and E. M. SMIRINA, 1969. A contribution to the method of age determination in amphibians. *Zool. Zh.*, 48: 1090-1094.

KLEVEZAL, G. A., GRUE, H. and M.V. MINA, 1981. A method of readability evaluation of recording structures in age determination of animals (in Russian). *Zool. Zh.*, 60: 1869-1877.

KLEVEZAL, G. A., 1988. Recording structures of mammals in Zoological Investigations. Moscow, Nauka.

KUMLUTAŞ, Y., TOK, C. V. and O. TÜRKOZAN, 1997. The herpetofauna of the Ordu-Giresun region. *Tr. J. of Zool.*, 22: 199-201.

KUTRUP, B., BÜLBÜL, U. and N. YILMAZ, 2005. Age structure in two populations of *Triturus vittatus ophryticus* at different altitudes. *Amphibia-Reptilia*, 26: 49-54.

LECLAIR, R. and J. CASTANET, 1987. A skeletochronological assessment of age and growth in the frog *Rana pipiens* Schreber (Amphibia, Anura) from southwestern quebec. *Copeia*, 2. 361-369.

LECLAIR, R. Jr., 1990. Relationships between relative mass of the skeleton, endosteal resorption, habitat and precision of age determination in ranid amphibians. *Ann. Sci. Natl. Zool. Ser.* 13,11: 205-208.

LEDENTSOV, A. V. and L. S. MELKUMYAN, 1986. longevity and growth rate in amphibians and reptiles in Armenia (in Russian). *Proc. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR*, 158: 105-110.

LICHT, L. E., 1974. Survival of embryos, tadpoles and adults of the frogs *Rana aurora aurora* and *Rana pretiosa pretiosa* sympatric in southwestern British Colombia. *Canadian Journal of Zoology*, 52: 613-627.

LYKENS, D. V. and D. C. FORESTER, 1987. Age structure in the spring peeper: Do males advertise longevity? *Herpetologica*, 43: 216-223.

MACGREGOR H. C., SESSIONS S. K., and J. W. ARNTZEN, 1990. An integrative analysis of phylogenetic relationships among newts of the genus *Triturus* (family Salamandridae), using comparative biochemistry, cytogenetics and reproductive interactions. *J. Evol. Biol.*, 3: 329-373.

MALETZKY, A., PESTA, J., SCHABETSBERGER, R., JEHLE, R., SZTATECSNY, M. and A. GOLDSCHMIDT, 2004. Age structure and size of the synoptic populations of *Triturus carnifex* (LAURENTI, 1768), *Triturus vulgaris* (LINNAEUS, 1758) and *Triturus alpestris* (LAURENTI, 1768) in the lake Ameisensee, *Herpetozoa*, 17: 75-82.

MERTENS R. und H. WERMUTH, 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas, W. Kramer, Frankfurt am Main.

MIAUD, C., 1991. La squeletteochronologie chez les *Triturus* (Amphibiens, Urodeles) a partir d'une etude de *T. alpestris*, *T. helveticus* et *T. cristatus* du Sud-Est de la France. In Tissus durs et âge individuel des vertébrés: 363-384. Baglinière, J. L., Castanet, J. and Meunier, F. J. (Eds) Bondy: ORSTIOM-INRA.

MIAUD, C., JOLY, P. and J. CASTANET, 1993. Variation of age structures in a subdivided population of *Triturus cristatus*. Can, J. Zool., 71: 1874-1879.

MIAUD, C., GUYÉTANT, R. and J. ELMBERG, 1999. Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria*: a literature review and new data from French Alps. J. Zool., 249: 61-73.

MIAUD, C., GUYÉTANT, R. and H. FABER, 2000. Age, size and growth of the Alpine newt, *Triturus alpestris* (Urodela, Salamandridae), at high altitude and a review of lifehistory trait variation throughout its range. Herpetologica, 56: 135-144.

MIAUD, C., ANDREONE, F., RIBERON, A., DE MICHELIS, S., CLIMA, V., CASTANET, J., FRANCILLON-VIEILLOT, H. and R. GUYÉTANT, 2001. Differences in age, size at maturity and gestation duration among two neighbouring populations of the alpine salamander *Salamandra atra*. J. Zool (London), 254: 251-260.

MINA, M. V., 1974. Age organization of breeding groups of *Rana temporaria* in a small pond in the Moscow district. Zool. Zh., 53: 1826-1832.

MONTORI, A., 1990. Skeletochronological results in the Pyrenean newt *Euproctus asper* (Duges, 1852) from one Prepyrenean population. Ann. Sci. Nat. Zool. Biol. Anim., Ser. 13, 11: 209-211.

MORRISON, C., and J.M. HERO, 2003. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review. J. Anim. Ecol. 72: 270-279.

NICKERSON, M. A., 2003. Asiatic giant salamanders and hellbenders. Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Vol. 6. Amphibians, pp 343-347.

OLGUN, K. and İ. BARAN, 1993. Orta Karadeniz Bölgesi'nin İç Kesiminde Yaşayan *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) (Urodela: Amphibia) Populasyonları Üzerinde Sistemik Araştırma. Doğa - Tr. J. of Zoology, 17: 457-470.

OLGUN, K., BARAN, I., and C. V. TOK, 2001a. Comparative Morphology of *Triturus karelinii* Populations from Western and Central Turkey (Amphibia:Urodela). *Zoology in the Middle East*, 22: 46-57.

OLGUN, K., MIAUD, C. and P. GAUTIER, 2001b. Age, size and growth of the terrestrial Salamander *Mertensiella luschani* in an arid environment. *Can. J. Zool.*, 79: 1559-1567.

OLGUN, K., ÜZÜM, N., AVCI, A., and C. MIAUD, 2005. Age, size and growth of the Southern Crested Newt *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) in a population from Bozdağ (Western Turkey). *Amphibia-Reptilia*, 26:223-230.

PAGANO, M., ROSSI, F., CAVALLOTTO, L., CAMPOLONGO, P. and C. GIACOMA, 1990. Age determination in *Triturus carnifex*. In: *Atti VI Convenzione Nazionale Associazione "Alessandro Ghigi"*, pp. 181-184. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.

PATNAIK, B. K. and M. N. BEHERA, 1981. Age determination in the tropical agamid garden lizard, *Calotes versicolor* (Daudin) based on bone histology. *Exp. Geront.*, 16: 295-308.

REBELO, R. and M. H. CAETANO, 1995. Use of skeletochronological method for ecodemographical studies on *Salamandra salamandra gallaica* from Portugal. *Sci. Herpetol.*, 1995: 135-140.

RYSER, J., 1986. Altersstruktur, Geschlechterverhältnis und Dynamik einer Grasfrosch-Population (*Rana temporaria* L.) aus der Schweiz. *Zool. Anz.*, 217: 234-251.

RYSER, J., 1988. Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by Skeletochronology. *J. Zool. (Lond.)*, 216: 673-685.

SCHROEDER, E. E. and T. BASKETT, 1968. Age estimation, growth rates and population structure in Missouri bullfrogs. *Copeia*, 3: 583-592.

SEITZ, A. L., 1907. Vergleichende Studien über den mikroskopischen Knochenbau fossiler und rezenter Reptilien. *Nova Acta Abh. der kaiserl. leop. Carol. deutsch. Akademie der Naturforsch.*, 87: 230-370.

SENNING, W. C., 1940. A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone. *Am. J. Anat.*, 66: 483-494.

SHALDYBIN, S. L., 1976. Age and sex structure of populations of anurans. Nat. Res. Volga-Kama Region. 4: 112-117.

SMIRINA, E. M., 1972. Annual layers in bones of *Rana temporaria*. Zool. Zh., 51: 1529-1534.

SMIRINA, E. M., 1974. Prospects of age determination by bone layers in Reptilia. Zool. Zh., 53: 111-117.

SMIRINA, E. M., 1983. Age determination and retrospective body evaluation in the live common toad (*Bufo bufo*) (in Russian). Zool. Zh., 62: 437-444.

SMIRINA, E. M. and A. N. MAKAROV, 1987. On ascertainment of an accordance between the number of layers in tubular bones of amphibians and the age of individuals. Zool. Zh., 66: 599-604.

SMIRINA, E. M., 1994. Age determination and longevity in Amphibians. Gerontology, 40: 133-146.

TARKHNISHVILLI, D. N. and R. K. GOKHELASHVILI, 1994. Preliminary data of the age structure of a *Mertensiella caucasica* population. Mertensiella, 4: 327-334.

TARKHNISHVILLI, D. N. 1996. The distribution and ecology of the amphibians of Georgia and the Caucasus: A biogeographical analysis. –Zeitschrift für Feldherpetologie, Magdeburg, 3: 167-169.

TEJEDO, M., REQUÉS, R. and M. ESTEBAN, 1997. Actual and osteochronological estimated age of natterjack toads (*Bufo calamita*). Herpetol. J. 7: 81-82.

TERENTIEV, P. V., 1950. Frog. Moscow Sov. Nauka.

THORN, R. 1968. Les Salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord, Editions Paul Lechevalier, Paris, 376 pp.

TURNER, F. B., 1960. Population structure and dynamics of the western spotted frog, *Rana p. pretiosa* Baird and Girard, in Yellowstone Park, Wyoming. Ecol. Monogr., 30: 251-277.

USHAKOV, V. A., LEBEDINSKY, A. A. and N. M. GEFNER, 1982. Analysis of the age and body size structure of a population of common frog from urbanized territory. Vestn. Zool., 2: 67-68.

VERRELL, P. A. and H. FRANCILLON, 1986. Body size, age and reproduction in the smooth newt, *Triturus vulgaris*. J. Zool., 210: 89-100.

VON BERTALANFFY, L., 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol., 10: 181-213.

WALLIS, K., 1928. Zur Knochenhistologie und Kallusbildung beim Reptil (*Clemmys leprosa schweigg*). Z. Zellforsch. 6: 1-26.

WALLIS G. P. and J. W. ARNTZEN, 1989. Mitochondrial- DNA variation in the crested newt superspecies: limited cytoplasmic gene flow among species., Evolution, 43: 88-104.

WOLTERSTORFF, W. 1923. Übersicht der Unterarten und Formen des Triton cristatus LAUR. Bl. Aquar. Terr. Kde. 34: 120-126.

YILMAZ, N., KUTRUP, B., ÇOBANOĞLU, Ü. and Y. ÖZORAN, 2005. Age determination and some growth parameters of *Rana ridibunda* population in Turkey. Acta. Zool. Hung., 51(1): 67-74.

ZALEZHSKI, G., 1938. On populational dynamics of some species of amphibians. Trans. Sci. Students Circles, Moscow Univ., 2: 3-28.

ÖZGEÇMİŞ

14. 08.1974 tarihinde İzmir’ in Karşıyaka ilçesinde doğdu. İlk Öğrenimini 1980-1985 yılları arasında Hamdi Dalan İlkokulu’nda, ortaokul ve lise öğrenimini 1985-1991 yılları arasında İzmir Şemikler Lisesi’nde tamamladı. Aynı yıl Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Bölümü’nde yüksek öğrenimine başladı ve 1995 yılında mezun oldu. 1999 yılında Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 2001 yılında “Bozdağlar’ın Kuzey ve Güneyi’ndeki *Triturus vulgaris* (Urodela: Salamandridae) Populasyonlarının Taksonomik İncelenmesi” isimli Yüksek Lisans tezini Prof. Dr. Kurtuluş OLGUN danışmanlığında Fen Bilimleri Enstitüsü’nde tamamladı. Halen Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir.