

65882

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TATLI SU SÜLÜĞÜ *NEPHELOPSIS OBSCURA* 'NIN BİYOLOJİSİ, BAZI KİMYASAL
MADDELERLE KONTROLÜ VE ALABALIĞA (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) OLAN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Naim SAĞLAM

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ
1997

T.C
FIRAT UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TATLI SU SÜLÜĞÜ *NEPHELOPSIS OBSCURA*'NİN BİYOLOJİSİ, BAZI KİMYASAL
MADDELERLE KONTROLÜ VE ALABALIĞA (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) OLAN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Naim SAĞLAM

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez.....Tarihinde Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından
Oybirliği / Oyçokluğu İle Başarılı / Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

(İmza)

(İmza)

(İmza)

Danışman

ÖZET

Doktora Tezi

**TATLI SU SULUĞU *NEPHELOPSIS OBSCURA*'NIN BİYOLOJİSİ, BAZI KİMYASAL
MADDELERLE KONTROLU VE ALABALIĞA (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) OLAN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Naim SAĞLAM

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

1997, Sayfa: 118

Bu araştırmada tatlı su suluğu *Nepheleopsis obscura*'nın doğadaki yoğunluğu, hareket ve davranışları, morfolojik özellikleri, beslenme, büyüme, üreme ve yumurtlama gibi biyolojik özellikleri araştırılarak, Alabalıkla (*Oncorhynchus mykiss*) olan paraziter ilişkisiyle, *N. obscura* 'nın hayat devri saptanmaya çalışıldı. *N. obscura* 'nın kontrol altına alınması amacıyla, laboratuvarında Formalin, Lysol ve Neguvon gibi kimyasal maddelerin 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500. ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm 'lik konsantrasyonları banyo şeklinde uygulanmasıyla en uygun kimyasal madde ve konsantrasyonu araştırıldı.

N. obscura 'nın Haziran ve Temmuz aylarında en yüksek (8.86 ± 1.25 adet/m² ve 8.86 ± 1.21 adet/m²), Aralıkta (2.37 ± 0.04 adet/m²) ise en düşük yoğunlukta olduğu tespit edildi. Su ortamında balık, *Tubifex* ve *Gammarus* ile beslenebildiği saptandı. Gelişimini laboratuvar koşullarında

13 ayda tamamlayıp, kokon vermeye başladığı belirlendi. Bir *N. obscura* 'nın ortalama 1.89 ± 0.24 (1-4, n=19) kokon bıraktığı ve bir kokonun da ortalama 3.48 ± 0.28 (1-8, n=50) yumurta taşıdığı gözlemlendi. En ilginç de yumurtlama yapan *N. obscura* 'da % 93.33-96.67 oranında ölüm görülmüştü. Yumurtadan çıkan yavruların olgunlaşmaya kadar ortalama 33.44 ± 0.86 ($\pm Sx$) kayıp verdiği belirlendi.

N. obscura alabalığa saldırdığında balıkların gözlerine ve yüzgeçlerine tutunduğu ve bu organları yediği, balığın vücudunda yaptığı yaralar sonucu kanamalar oluşturduğu görüldü.

Alabalık havuzlarında hem *N. obscura* 'nın invazyonlarını, hem de taşıyabileceği parazitleri bulaştırmasını önlemek için; Formalin 'in 200 ppm'inin 110-170 dakika, 300 ppm'inin 60-110 dakika, 500 ppm'inin 40-45 dakika, 1000 ppm'inin 15 dakika ve 1500 ppm'inin 10 dakika süreyle banyo şeklinde uygulanarak en etkili olduğu tespit edildi. Lysol'un balıkları öldürdüğü halde sulukleri öldürmediği görüldü. Neguvon'un ise *N. obscura* 'nın hareketini durdurarak tutunma yeteneğini önlediği saptandı. Neguvon uygulanan *N. obscura* 'lar, temiz suya alındıklarında tekrar canlandıkları belirlendi. Kokonlardaki larvaların öldürülmesinde Formalin tamamen başarılı olurken, Lysol kısmen etkili oldu, Neguvon'un ise etkili olmadığı görüldü.

ANAHTAR KELİMELEER: Tatlı su sulugu, *Nephelopsis obscura*, Morfoloji, Biyoloji, Paraziter etki, Alabalık, Formalin, Lysol, Neguvon

SUMMARY

PhD Thesis

STUDY ON BIOLOGY OF FRESHWATER LEECH, *NEPHELOPSIS OBSCURA*,
EFFECT ON RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) AND
ITS CONTROL WITH SOME CHEMICALS

Naim SAĞLAM

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Aquaculture

1997, Page: 118

In this study, biological characters including feeding, growth, breeding and egg laying, morphological features, movement, behaviour and abundance of freshwater leech, *N. obscura* were investigated. Life-cycle of *N. obscura* was determined by parasitic interactions with trout (*Oncorhynchus mykiss*). In order to control *N. obscura*, the most appropriate chemical substance was determined by using 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm and 40000 ppm concentration of Formalin, Lysol and Neguvon solution in laboratory.

The highest abundance (8.86 ± 1.25 individual/m² and 8.86 ± 1.21 individual/m²) of *N. obscura* was found in June and July; the lowest abundance (2.37 ± 0.04 individual/m²) of *N. obscura* was found in December. It was determined that *N. obscura* can feed on fish, *Tubifex* and

Gammarus in water. In laboratory condition, it becomes mature in 13 month and it produces egg. It was also observed that one *N. obscura* gives average 1.89 ± 0.24 (1-4, n=19) cocoon and cocoon has average 3.48 ± 0.28 (1-8, n=50). Interestingly, 93.33-96.67 % of *N. obscura* died after egg lay. From hatching to developed stage, 33.44 ± 0.86 % ($\pm Sx$) of the young of leech died.

When *N. obscura* attacked to rainbow trout, it attacked to eyes and fins, eats them and wounded area of body surface may bleed.

In order to prevent invasion and also parasite transmission of *N. obscura*; it exposed to 200 ppm Formalin for 110-170 minute, 300 ppm for 60-110 min., 500 ppm for 40-45 min, 1000 ppm for 15 min and 1500 ppm for 10 min. and the most effective concentration was observed. Lysol was letal to fish but not to leeches. Neguvon has stopped *N. obscura* 's movemend and its attaching ability. When *N. obscura* was transfferred to clean water after exposing to Neguvon solution, it became alive again. Formalin was found to be effective to larvae in cocoon Lysol was relatively effective but Neguvon was not effective.

KEY WORDS: Freshwater leech, *Nephelopsis obscura*, Morphology, Biology, Parasitic effect, Trout, Formalin, Lysol, Neguvon

ÖNSÖZ

Çağımızda dünyanın gözü sulardan sağlanabilecek protein kaynaklarına dönmüştür. Her geçen gün artan nüfusa dengeli bir beslenme alışkanlığı kazandırmak, ülkelerin hedefleri arasına girmiştir. Özellikle hayvansal protein temininde hem sağlıklı, hem de besleyici olan beyaz ete rağbet artmaktadır. Kanatlı hayvanlar hariç tutulduğunda beyaz et kaynağı açısından su ürünleri ve balıklar en önemli grubu oluştururlar. Ancak günümüzde su ürünlerinin önemi artmasına rağmen sular da bilinçsizce kirletilmektedir. Doğal olarak deniz ve tatlı su kaynakları tahrip edildiğinden tatlı su ve denizlerde su ürünleri üretimi ve yetiştiriciliği alternatif olarak görülmektedir. Bu durum karşısında kültür balıkçılığı, daha yüksek bir yaşam seviyesine ulaşma çabası içinde bulunan ülkelerin, çaresi haline gelmiştir.

Kültür balıkçılığının artmasıyla beraber bazı problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin başında da balık hastalıkları gelmektedir. Hastalık etkenleri kültür ortamına girdiği zaman hem balığın kalitesini düşürmekte, hem de zayıflama ve ölüm gibi nedenlerle ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca tüketicinin balık talebini en aza indirmektedir.

Ülkemizde balık hastalıkları konusu yeni gelişmekte olup, balık parazitleri ile ilgili deneysel araştırmalar da yok denecek kadar azdır. Ancak balıklarda parazit türü tespitleri sistematiksel yapılabilmektedir. Son yıllarda kültür balıkçılığında görülen gelişmelere paralel olarak yoğun stoklanmış havuz ortamında balıklar sürekli olarak parazitlerle karşı karşıyadır. Parazitler balıkların dış görünüşünü bozdukları gibi diğer hastalık etkenlerini bulaştırması yönünden de önemlidir. Hirudinea sınıfına

ait bir kısım sülükler ise balıklarda mekaniksel, soyucu sömürücü etki yapıp, bazı kan parazitleri, virus ve bakterileri nakletmesi nedeniyle üzerinde durulması gereken önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kültür balıkçılığı yapılan yerlerde, sülükler çok olduğu zaman balıklarda kaşeksi, anemi, hemoraji ve ağır vücut yaralarından ölümler meydana gelir. Sülüklerin bu zararlı etkilerini önlemek için de kontrol yöntemleri araştırılmalı ve geliştirilmelidir.

Böyle önemli bir konunun araştırılmasında beni bilimsel çalışmaya sevkedit, konu seçimi ile araştırmanın hazırlanması ve yürütülmesinde her türlü yardım ve katkılarını esirgemeyen kıymetli hocam sayın Prof. Dr. Mustafa SARIEYYÜPOĞLU 'na, literatür göndererek katkıda bulunan Kanada, Calgary Üniversitesinden sayın Prof. Dr. Ronald W. DAVIES 'e, yardımlarını esirgemeyen Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Sıtkı GÜLER'e, çalışma süresince yakın ilgi gösteren Su Ürünleri Fakültesi İdari ve Akademik personeline, araştırmaların yürütülmesi amacıyla gerekli izni veren Tarım İl Müdürlüğüne ve değerli mesai arkadaşlarıma, her türlü manevi desteği sağlamış olan eşime ve çalışmayı maddi yönden destekleyen Fırat Üniversitesi Araştırma Fonu'na (FÜNAF) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
SUMMARY	III
ÖNSÖZ	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ	XIV
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	10
2.1. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Toplanması	10
2.2. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Stoklanacağı Akvaryumların Hazırlanması	12
2.3. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Beslenmesinde Kullanılan Yemler	15
2.4. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Laboratuvar Koşullarında Üretimi	15
2.5. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Kokon ve Yumurta Sayısının Tespiti	16
2.6. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Preparasyonu	18
2.7. <i>Nephelopsis obscura</i> ve Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Uygulanan Formalin, Lysol ve Neguvon'un Hazırlanması	19
2.8. <i>Nephelopsis obscura</i> ve Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Formalin, Lysol ve Neguvon'un Uygulanması	20
2.9. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Kokonlarına Formalin, Lysol ve Neguvon'un Uygulanması	21
2.10. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Olan Etkisi İçin Ortamların Hazırlanması	22
2.11. İstatistik Analizler	24

3. BULGULAR	25
3.1. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisindeki Yoğunluğu.....	25
3.2. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Morfolojisi.....	26
3.3. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Hareket ve Davranışları.....	35
3.4. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Laboratuvar Koşullarında Üretimi	42
3.4.1. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Sabit Sıcaklıkta (20°C) ve Oda Sıcaklığında Tubifex ile Beslenerek Üretimi.....	42
3.4.2. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Sabit Sıcaklıkta (20°C) ve Oda Sıcaklığında Gammarus ile Beslenerek Üretimi	47
3.5. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Kokon ve Yumurta Sayısının Tespit Edilmesi.....	54
3.6. <i>Nephelopsis obscura</i> ve Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Formalin, Lysol ve Neguvon'un Etkisinin İncelenmesi.....	60
3.6.1. Formalin'in <i>N. obscura</i> ve Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Etkisi.....	60
3.6.2. Lysol'un <i>N. obscura</i> ve Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Etkisi.....	68
3.6.3. Neguvon'un <i>N. obscura</i> ve Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Etkisi.....	75
3.7. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Kokonlarına Formalin, Lysol ve Neguvon'un Etkisinin İncelenmesi.....	84
3.8. <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) Etkisinin İncelenmesi.....	86
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	89
KAYNAKLAR.....	104

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. <i>N. obscura</i> 'nın toplanma alanının görünüşü.....	11
Şekil 2.2. <i>N. obscura</i> 'nın toplandığı anaç alabalık havuzları.....	11
Şekil 2.3. <i>N. obscura</i> 'nın toplandığı sazan yetiştirme havuzları.....	12
Şekil 2.4. <i>N. obscura</i> 'nın toplandığı alabalık yetiştirme havuzları ve deşarj kanalı.....	12
Şekil 2.5. <i>N. obscura</i> 'nın toplandığı alabalık yetiştirme havuzlarının deşarj kanalı.....	14
Şekil 2.6. <i>N. obscura</i> 'nın, deşarj kanallarından çıkarılan bir taşdaki görünüşü.....	14
Şekil 2.7. <i>N. obscura</i> 'nın laboratuvar koşullarında üretildiği akvaryumlar.....	17
Şekil 2.8. Bir <i>N. obscura</i> 'nın vermiş olduğu yumurta kokonu sayısının tespiti için kurulan deney setinin görünüşü.....	17
Şekil 2.9. <i>N. obscura</i> 'nın Alabalığa (<i>O. mykiss</i>) olan etkisinin incelendiği teknelerin şematize görünüşü. Kontrol grubu (A) ile sülük ve alabalığın beraber stoklandığı ortam (B, C).....	23
Şekil 3.1. <i>N. obscura</i> 'nın doğadaki aylık yoğunluğu (adet/m ² , ±Sx) ve su sıcaklığı (°C).....	28

Şekil 3.2. *N. obscura* 'nın anterior (A) ve posterior (B) görünüşü (X32). ac, anterior çekmen; an, anüs; b, beyin; ba, bağırsak; pc, posterior çekmen; r, rektum; s, sinir şeridi; sd, sinir düğümü. 29

Şekil 3.3. *N. obscura* 'nın dorsalden (A) ve ventralden (B) total görünüşü. Ölçü çubuğu= 8.86 mm. a, ağız; ac, anterior çekmen; an, anüs; ba, bağırsak; dg, dişi genital delik; eg, erkek genital delik; ov, ovaryum; o, özefagus; pc, posterior çekmen; r, rektum; sk, sindirim kanalı; ts, testisler ve testis kesesi. 31

Şekil 3.4. Yumurtadan yeni çıkmış bir *N. obscura* yavrusu (X32). a, ağız; ac, anterior çekmen; pc, posterior çekmen. 32

Şekil 3.5. *N. obscura* 'nın gözlerinin görünüşü (A, X32) ve çizimi (B). Ölçü çubuğu= 0.88 mm. a, ağız; ac, anterior çekmen; bg, bukkal göz çiftleri; dp, duyu papilleri; lg, labial göz çiftleri. 33

Şekil 3.6. *N. obscura* 'nın genital organları. Ölçü çubuğu=4.5 mm. at, atrium; dg, dişi genital delik; eg, erkek genital delik; od, ovidukt; ov, ovaryum; pb, prostat boynuzu; s, sinir şeridi; sd, sinir düğümü; sk, sperma kanalı; sp, sperma kesesi; ts, testisler ve testis kesesi; v, vagina; vd, vas deferens; ve, vas efferens. 36

Şekil 3.7. *N. obscura* 'nın dolaşım sisteminin bir kısmının görünüşü (X32). kd, lateral kan damarları. 37

Şekil 3.8. *N. obscura* 'nın beyin gangliyonunun görünüşü (A, X32) ve çizimi (B). Ölçü çubuğu=0.6 mm. b, beyin; s, sinir şeridi; sd, sinir düğümü. 38

Şekil 3.9. <i>N. obscura</i> 'dan çıkarılan bir sinir düğümünün görünüşü (A, X100) ve çizimi (B). Ölçü çubuğu=0.13 mm. s, sinir şeridi; su, sinir uzantısı.....	39
Şekil 3.10. <i>N. obscura</i> 'nın hareket şekilleri. Yürüme veya sürünme (A), yüzmeye (B) ve dalgalanma hareketi (C).....	41
Şekil 3.11. <i>N. obscura</i> 'nın kokon bırakma ve ölüm oranı (%). <i>Tubifex</i> ile 20°C sıcaklıkta (A) ve oda sıcaklığında (B) beslenenler. <i>Gammarus</i> ile 20°C sıcaklıkta (C) ve oda sıcaklığında (D) beslenenler.....	44
Şekil 3.12. Sabit su sıcaklığında (20°C) ve oda sıcaklığında <i>Tubifex</i> ve <i>Gammarus</i> ile yemlenerek üretilen <i>N. obscura</i> 'larda aylık ölüm oranı (%).....	52
Şekil 3.13. Sabit su sıcaklığında (20°C) ve oda sıcaklığında <i>Tubifex</i> ve <i>Gammarus</i> ile yemlenerek üretilen <i>N. obscura</i> 'larda bırakılan kokon sayısı.....	52
Şekil 3.14. Kokonlardan çıkan <i>N. obscura</i> yavrularının gelişimi ve ortalama ağırlık artışı ($\pm Sx$).....	53
Şekil 3.15. Tatlısu sülüğü <i>Nephelopsis obscura</i> 'nın hayat devri.....	55
Şekil 3.16. <i>N. obscura</i> 'nın bir larva (A, X32) ve uç larva içeren kokonunun (B, X32) görünüşü. kc, yavru sülüklerin kokondan çıkış yeri; l, kokon içinde larva; y, kokonun yapışma kısmı.....	56

Şekil 3.17. *N. obscura* kokonunun yandan (A), üstten (B) ve yavru sülük çıkmış (C) şeklinin görünüşü. Ölçü çubuğu=1.03 mm. kc, yavru sülüklerin kokondan çıkış yeri; l, kokon içinde larva; y, kokonun yapışma kısmı..... 57

Şekil 3.18. *N. obscura* 'nın embriyonik gelişimi. Kokon içinde döllenen tek hücreli yumurta (A, X200), hücre ikiye bölünürken (B, X200), dörde bölünürken (C, X100) ve sekize bölünürken (D, X100) kokon içindeki görünüşü..... 59

Şekil 3.19. Formalin'in 100 ppm (A), 200 ppm (B), 300 ppm (C), 500 ppm (D), 1000 ppm (E) ve 1500 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında alabalığın (*O. mykiss*) ölüm oranıyla *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü..... 62

Şekil 3.20. Formalin'in 2000 ppm (A), 2500 ppm (B), 5000 ppm (C), 10000 ppm (D), 20000 ppm (E) ve 40000 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) ölüm oranıyla *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü..... 66

Şekil 3.21. Çeşitli Formalin konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) % 100 ölüm süreleriyle *N. obscura* 'nın % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü..... 69

Şekil 3.22. Lysol'ün 100 ppm (A), 200 ppm (B), 300 ppm (C), 500 ppm (D), 1000 ppm (E) ve 1500 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalık (*O. mykiss*) ve *N. obscura* 'nın ölüm oranları..... 71

- Şekil 3.23.** Lysol'un 2000 ppm (A), 2500 ppm (B), 5000 ppm (C), 10000 ppm (D), 20000 ppm (E) ve 40000 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalık (*O. mykiss*) ve *N. obscura* 'nın ölüm oranları..... 73
- Şekil 3.24.** Çeşitli Lysol konsantrasyonlarında Alabalı (*O. mykiss*) ve *N. obscura* 'nın % 100 ölüm süresi..... 74
- Şekil 3.25.** Neguvon'un 100 ppm (A), 200 ppm (B), 300 ppm (C), 500 ppm (D), 1000 ppm (E) ve 1500 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) ölüm ve *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetme oranları..... 76
- Şekil 3.26.** Neguvon'un 2000 ppm (A), 2500 ppm (B), 5000 ppm (C), 10000 ppm (D), 20000 ppm (E) ve 40000 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) ölüm ve *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetme oranları..... 80
- Şekil 3.27.** Neguvon uygulanan bir *N. obscura* 'nın beyin gangliyonuna kan birikiminin görünüşü (X100). b, beyin; bg, bukkal göz çifti; kd, lateral kan damarı..... 82
- Şekil 3.28.** Çeşitli Neguvon konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) % 100 ölüm ve *N. obscura* 'nın % 100 tutunma yeteneğini kaybetme süresi..... 83
- Şekil 3.29.** *N. obscura* 'nın saldırısına uğramış bir Alabalığın (*O. mykiss*) görünüşü..... 88

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

- Tablo 3.1.** Aylık olarak *N. obscura*'nın toplanma sayısı, yoğunluğu ve toplanan *N. obscura* sayısı ile toplanma alanındaki şuyun sıcaklığı, oksijeni, pH'sı ve iletkenliği..... 27
- Tablo 3.2.** Sabit sıcaklıkta (20°C) kurutulmuş *Tubifex* ile beslenen *N. obscura* 'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı..... 43
- Tablo 3.3.** Oda sıcaklığında kurutulmuş *Tubifex* ile beslenen *N. obscura* 'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı..... 46
- Tablo 3.4.** Sabit sıcaklıkta (20°C) kurutulmuş *Gammarus* ile beslenen *N. obscura* 'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı..... 48
- Tablo 3.5.** Oda sıcaklığında kurutulmuş *Gammarus* ile beslenen *N. obscura* 'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı..... 50
- Tablo 3.6.** *N. obscura* 'nın kokonlarına Formalin, Lysol ve Neguvon solusyonlarının, uygulanma süresi ve yumurtalardaki ölüm oranı..... 85

1. GİRİŞ

Dünyanın çeşitli ülkelerinde sülükler konusunda pek çok çalışmalar olduğu gibi, *N. obscura* 'yla ilgili birçok araştırma da yapılmıştır. *N. obscura* 'nın büyümesi ve yaşam devri üstünde direkt etkiye sahip olan çözünmüş oksijen konsantrasyonu, besin düzeyi, su sıcaklığı ile diğer çevresel değişiklikler, sülüğün yüksek duyarlılık gösterdiği kriterler olup, bu konularda ayrıntılı bilgiler mevcuttur (Baird vd, 1986, 1987; Davies vd, 1987, 1992; Davies ve Baird, 1988; Gates ve Davies, 1987; Linton ve Davies, 1987; Qian ve Davies, 1994; Reddy vd, 1992; Wrona ve Davies, 1984; Wrona vd, 1987).

Doğadan toplandıktan sonra laboratuvar ortamlarında bulundurulan *N. obscura* 'nın beslenme aktivitesi üzerinde çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. *N. obscura* 'nın *Tubifex* ile beslenmesi ve gelişimi (Dratnal ve Davies, 1990), Copepod, Chironomid, Oligochaeta, Amphipod ve Daphnia gibi omurgasızlar üstünden beslenme düzeyi (Davies ve Everett, 1975; Davies vd, 1978, 1981, 1982, 1982; Linton ve Davies, 1988; Rasmussen ve Downing, 1988), tatlı su salyangozu ile beslenmesi ve predasyonu (Brown ve Strouse, 1988; Brönmark, 1992) araştırılmıştır. *N. obscura* 'nın canlı bir av üstünden beslenmesi, besinini bulması, seçimi ve beslenme aktivitesi deneysel olarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Anholt, 1986; Blinn ve Davies 1989, 1990; Cywincska ve Davies 1989; Davies ve Kassera, 1989). Açlık düzeyinin *N. obscura* 'nın aktivitesine (Anholt ve Davies, 1985) ve sıcaklığın çeşitli derinliklerde bulunan *N. obscura* ve *Eupobdella punctata* 'ya yaptığı etkiler (Gates ve Davies, 1987) incelenmiştir. Ayrıca laboratuvar şartlarında çeşitli beslenme diyetleri uygulanarak belli bir süre yetiştirilen *N. obscura* üzerinde pek çok araştırma yapılmıştır (Davies ve Gates, 1991b;

Dratnal vd, 1992, 1993; Kalarani vd, 1993; Reddy ve Davies, 1993a). *N. obscura* 'nın oksijenden etkilenmesi (Davies ve Gates, 1991a; Davies ve Kalarani, 1993; Reddy ve Davies, 1993b; Singhal ve Davies, 1987; Singhal vd., 1988; Singhal vd., 1989) ve genetik yapısı belirlenmiştir (Davies ve Singhal, 1987; Singhal vd., 1986).

N. obscura 'da üreme veriminin büyüklükle ilgili olduğu bildirilerek (Linton ve Davies, 1987), gametogenesis, hermafroditizm, spermatogenesis ve oogenesis araştırılmıştır (Davies, 1978; Davies ve Singhal, 1988; Singhal vd, 1985). Singhal ve Davies (1986) tarafından oocyst safhasında hücre organellerinde değişiklikler meydana geldiği bildirilmiştir. Bendel ve McNicol (1991), pH'nın 5.2 nin altına düşen göllerde *N. obscura* 'nın kokon bırakmadığını tespit etmişlerdir.

Ülkemizde balıklarda bulunabilecek sülükler konusunda herhangi bir deneysel araştırma olmadığı gibi, bugüne kadar doğada hangi tür sülüklerin yaşadığı, dağılımı ve paraziter etkileri ile biyolojileri konusunda da ayrıntılı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak *N. obscura* üzerinde Sağlam vd'nin (1995) yaptığı çalışmadan başka bir araştırma da bulunmamaktadır. Demirhan (1979) sülüklerin tıpta kullanımı ve evrimsel gelişimleri konusunda çalışmıştır. Marmara Denizi vatoz balıklarında *Pantobdella muricata* sülüğünün bulunduğu bildirilmiştir (Ergüven ve Candan, 1992). Soylu (1990) *Esox lucius* 'un solungaç ve derisinde *Piscicola geometra* 'yı saptamıştır. Yine Keban Baraj Gölünde yaşayan *Barbus capito pectoralis* 'de yapılan bir paraziter çalışmada da *Piscicola geometra* 'ya rastlanmıştır (Özdemir ve Sarıeyyupoğlu, 1991). Sarıeyyupoğlu ve Sağlam (1995), Keban Baraj Gölündeki bazı sazan balıklarında *Piscicola geometra*, *Illinobdella patzcuarensis* ve *Actinobdella sp.* türü sülüklerin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Sülüklerin deniz, tatlı su ve karasal formları olup, bir kısmı paraziterdir. Annelida, *Polychaeta*, *Olygochaeta* ve *Hirudinea* olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Hirudinea içinde *Rhynchobdellida*, *Pharyngobdellida*, *Gnathobdellida* ve *Acanthobdellida* dizileri yer alır (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Davies, 1971,1991; Demirsoy, 1982; Geldiay ve Geldiay, 1991; Karol vd, 1982; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986)

Nephelopsis obscura 'nın sistematikdeki yeri; Barnes (1974), Davies (1971, 1991), Kaestner (1967) ve Sawyer'e (1986) göre belirlenmiştir.

Anaç	<i>Annelida</i>
1. Sınıf	<i>Hirudinea</i>
1. Dizi	<i>Pharyngobdellida</i>
1. Aile	<i>Erpobdellidae</i>
1. Soy	<i>Nephelopsis</i>
1. Tür	<i>Nephelopsis obscura</i>

Pharyngobdellida dizisi 55 türü kapsar. Bunların genel özellikleri, aşağıda belirtildiği gibidir.

Farinksları çok uzundur. Hortum ve çeneleri yoktur, nadiren iz halinde bulunabilirler. Bağırsak kesesi taşımazlar. Testisleri çok sayıdadır fakat segmental olarak sıralanmazlar. Spermatoforları aracılığıyla döllenirler, etçil sülüklerdir. Asıl tatlı sularda yaşamakla beraber, yarı karasal formları da vardır (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Kaestner, 1967).

N. obscura 'nın boyları 30 ile 100 mm arasındadır (Hoffman,1967; Kaestner,1967; Sawyer,1986). Rengi kahverengimsi veya yeşilimsidir. Vücudu XXXIV segmentlidir ve her bir segment vücudun orta kısmında 6-7 halkaya ayrılmış olup, hafif dorso-ventral yassıdır. Anterior ve posterior uçlarda bulunan segmentlerin bir kaçı birleşerek çekmenleri oluşturur. Anterior çekmen küçük olup ağız çevreler. Posterior çekmen ise vücut genişliğine eşit veya ondan biraz daha enli, yuvarlak disk şeklinde ve

ventrale dönüktür. *N. obscura* 'nın 4 çift gözü olup, vücudun anterior dorsalinde iki çifti labial, diğer iki çifti ise bukkal yerleşir Labial göz çiftleri birbirine yakın, bukkal göz çiftleri ise birbirinden daha uzak konumdadır. *N. obscura* 'nın dorsal yüzeyi duyu papillalarıyla kaplanmış olup, özellikle sinir düğümünün yerleştiği segmentin halkasında dizili bir durum gösterir (Davies, 1971, 1991; Sawyer, 1986)

N. obscura 'nın sindirim sistemi ağızla başlayıp, anüsle son bulur. Ağızda diş olmadığı gibi proboskis de bulunmaz. Bunun yerini ağız boşluğunda üç musküler tepecik alır. Özofagus oldukça uzundur. Bağırsaklarında sindirim keseleri yoktur. Anüs vücudun dorsalinden XXVI. segmentten dışarı açılır. *N. obscura* 'nın anteriorunda, VI. segmente kadar olan kısma beyin yerleşmiştir (Davies, 1991; Kaesner, 1967; Sawyer 1986). Beyinden iki sinir kordonu çıkarak, posteriore doğru uzanır ve üzerinde sinir düğümleri vardır (Barnes, 1974; Kaestner, 1967; Davies, 1971, 1991; Sawyer, 1986). *N. obscura* hermafrodit olup, klitellar bölge XI ve XII. segmentlerde bulunur. Erkek ve dişi genital delikleri XII. segmentte yer alır. Erkek genital deliği, dişininkine göre daha büyük olup, her iki genital delik arasında 4 halka bulunur. Testisler sinir şeridinin her iki yanında kese içinde yer alır. Testislerin her birinden spermayı alan Vas Efferens'ler, daha kalın ve merkezi bir sperm taşıyıcı olan Vas Defferens'e açılır ve bu da sperma kesesine bağlanır. Bu kese ise sperma kanalıyla prostat boynuzuna, oradan da Atrium'a ulaşır. Atrium erkek genital açıklığında son bulur ve *N. obscura* 'da penis yoktur. Ovaryumlar, sinir şeridinin sağında ve solunda kangal şeklinde sarılmış kör bir kese gibidir. Her iki ovaryum bir oviductta birleşip, vaginayla dişi genital deliğe bağlanır (Davies, 1971, 1991; Davies ve Singhal, 1988; Sawyer, 1986; Singhal ve Davies, 1985; Singhal vd., 1985). *N. obscura* 'nın sölomik boşlukları bağ doku tarafından doldurularak, bir dolaşım sistemi oluşmuştur Kırmızı renkli kan, lateral

damarların kontraksiyonu ile bütün vücuda taşınır (Barnes, 1974; Geldiay ve Geldiay, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986).

Predatör bir sülük olan *N. obscura*, salyongozlar, böcek larvaları, *Tubifex* ve *Gammarus* gibi omurgasız canlılarla beslenir. Balıklarda parazit olarak da yaşarlar. *N. obscura* 'da üreme sperma kanallarının uç kısmında, kitinli bir kopulasyon cihazı olan spermatoforların diğer eşin derisinden bir yere saplanmasıyla olur. Spermatoforlar deride eritici bir tesir yapar. Kısa bir süre sonra spermalar sölom boşluğuna geçerek oradan da ovaryumlara giderler. Spermatoforlarla yapılan döllenme karşılıklıdır. Döllenmeden bir süre sonra yumurtalar, klitellum bezleri tarafından salınan bir kesenin içine bırakılır ve kokon oluşturulur. Kokonlar ilkbahar ve yaz aylarında bırakılır (Barnes, 1974; Geldiay ve Geldiay, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986). Predatör sülükler bir kere kokon bıraktıktan sonra ölürler. Ancak *N. obscura* genetik olarak birkaç kere kokon bırakma yeteneğine sahip olmakla beraber yumurtlama sonrası stresi atlatamayarak çoğunluğu bir kere kokon verdikten sonra ölür (Baird vd., 1987; Linton vd., 1983a; Davies ve Everet, 1977). *N. obscura* yavruları larval gelişimini kokon içinde 30 günde tamamlayarak, kokondan dışarı çıkar (Davies, 1991; Sawyer, 1986). *N. obscura* 'nın ilkbaharda kokondan çıkan yavruları 12-15 ayda, yaz sonlarında kokondan çıkanlar ise 12-19 ayda cinsel olgunluğa ulaşırlar (Davies ve Everett, 1977).

Balıklar kışlama havuzlarına geçirilmeden önce sülük yönünden iyice kontrol edilmelidir. Az sayıda sülük görülürse bunların balıklar üzerinden elle toplanması mümkündür. Ancak çok sayıda olduğu zaman balıkların bir kimyasal solusyonda banyo yaptırılması gerekir. Bu amaç için bir çok kimyasal maddenin kullanılabileceği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Sülük kontrolünde % 2.5 NaCl konsantrasyonunda balıkların 1 saat banyo yaptırılması önerilmiştir (Bauer vd, 1973; Burreson, 1995;

Dogiel vd, 1970). Ayrıca 0.001 mg/L Buzlu asetik asitte ve 10 mg/L Potasyum per manganatta 5 dakikalık banyo ile sülüklerin % 80 oranında azaldığı gözlenmiştir. Balıkların 5 mg/L Gammexane (1-6-hexachlorocyclohexane) ile banyosunda sülüklerin çoğunun yok edildiği kaydedilmiştir (Singhal vd, 1986). Özellikle sülük invazyonlarından kaçınmak için havuz zemininin zaman zaman kurutulması veya Kalsiyum hidroksit ile dezenfekte edilmesi, kışlama havuzlarında 2000-2500 kg/ha ve gelişme havuzlarında 1000 kg/ha, % 95 CaO içeren sönmemiş kireç kullanılması uygun görülmüştür (Prost vd, 1974). Bower ve Thompson (1987), Pasifik salmonlarındaki *Piscicola salmositica* 'nın kontrol altına alınması için klor (Sodyum hypochlorit) kullanmışlardır.

Formalin'in 15-25 ml/L 'lik konsantrasyonunda balıkların, eksternal parazitin türüne göre 1 saat ile 48 saat kadar banyo yaptırılması gerektiği bildirilmiştir (Anderson, 1992). Aynı kimyasalın 15-75 ppm arasındaki konsantrasyonlarının ektoparazitler için uzun zaman kullanılması uygun görülmüştür (Baticades ve Paclibare, 1992; Hoffman, 1970; Tonguthai ve Chanratchakool, 1992). Formalin'in 100-250 ppm arasındaki konsantrasyonları eksternal parazitler için 1 saat süreyle kullanılmış (Hoffman, 1970; Plumb, 1992; Post, 1987; Subasinghe, 1992; Tonguthai ve Chanratchakool, 1992), fakat Paperna (1984) ise aynı kimyasalın 24 saate kadar uygulanabileceğini ifade etmiştir. Yine Formalin'in 1000-2000 mg/L arasındaki konsantrasyonları balığa 15 dakika süreyle banyo şeklinde kullanılması önerilmiştir (Hoffman, 1970; Olah ve Farkas, 1978; Plumb, 1992; Tonguthai ve Chanratchakool, 1992). Svendsen ve Haug (1991), parazitlerin kontrolünde 200 ppm'lik Formalin konsantrasyonunu 160 dakika, 500 ppm'lik konsantrasyonu ise 1-2 saat süreyle balıklarda kullanmışlardır. Balıklarda parazit olarak bulunan *Myxobdella lugubris* türü sülük, 150 mg/L Formalin'de banyo sonucu % 28.9 oranında azalmıştır

(Morrison ve Fox, 1993). Herman ve Klinke (1966) sülükleri özel olarak belirtmemiş olmakla beraber, eksternal parazitlerin kontrolünde ve dezenfeksiyon amacıyla Formalin'in kullanıldığını bildirmişlerdir.

Balıkların, Lysol'ün % 0.2 'lik konsantrasyonunda 5-15 saniye, aynı konsantrasyondaki sönmemiş kireç ile elde edilen solusyonda ise 2-5 saniye banyo yaptırılması uygun bulunmuştur (Bauer vd, 1973; Burreson, 1995; Dogiel vd, 1970).

Neguvon'un 1 ppm'i 5 gün süreyle ve % 1'lik konsantrasyonunun 2-3 kez kullanılmasının sülük kontrolünde iyi sonuçlar verdiği, ancak kokon içinde bulunan canlı larvaları etkilemediği bildirilmiştir (Burreson, 1995; Prost vd, 1974). Neguvon'un 0.25-0.50 ppm'lik konsantrasyonunun eksternal parazitlerin kontrolünde haftada bir kez olmak üzere 5 defa kullanılması (Hoffman, 1970; Plumb, 1992; Subasinghe, 1992; Tonguthai ve Chanrakchakool, 1992), 0.25 ppm'lik oranının 1 saat süreyle haftada 4 kez uygulanması önerilmiş, ancak bazı balık türleri için bu dozun letal olabileceği bildirilmiştir (Post, 1987). Egidius ve Moster (1987), yengeçler üzerindeki eksternal parazitlere karşı 0.01 ppm ile 300 ppm arasındaki çeşitli Neguvon solusyonlarını kullanırlarken, Reardon ve Harrel (1990) Neguvon'un 5 ppm'lik konsantrasyonunu uygulamışlardır. Eksternal bir parazit olan *Lepeophtheirus salmonis* için 300 ppm'lik Neguvon'un 15-60 dakika süreyle balıklara kullanılmasının etkili olduğu saptanmıştır (Brandal ve Egidius, 1979). Neguvon'un etkin maddesi olan trichlorfon'un 0.5 mg/L oranında 6 saat kullanılmasıyla % 91 oranında *Myzobdella lugubris* türü sülüğün tutunma olanağını kaybettiği bildirilmiştir (Morrison ve Fox, 1993).

Su Ürünleri Yönetmeliğine (Anonim, 1995) göre Formalin'in 60.0 mg/L, Lysol'ün 8.0 mg/L ve Neguvon'un (Trichlorphon) 8.1 mg/L konsantrasyonu alıcı su ortamlarında kabul edilebilir değer olarak

belirtilmiştir. Seyreltilmemiş olarak bu kimyasal maddelerin sulara atılabilmeleri için test balıklarının 24 saat sonunda % 20'sinden fazlasının ölmemesi gereklidir (Anonim, 1995). Neguvon, Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) için LC₅₀ 1.8018 olarak bildirilmiştir (Burridge ve Haya, 1989).

Paraziter sülükler çok sayıda olduklarında balıklarda önemli zararlara yol açarlar. Derinin içine gömülürler. Özellikle kış aylarında aşırı derecede balıklara saldırdıklarında onların çok zayıflamasına neden olurlar. Bir kısım predatör sülükler balıkları istila ettikleri zaman deride yaralar oluştururlar. Çok sayıda olduklarında yüzgeçleri tamamen tahrip ederler. Sülükler solungaçlara ve branşiyal yayların duvarlarına ağır mekaniksel zararlar verirler. Balığın aşırı hareket ve irritasyonuna sebep olurlar. Sonuçta ağırlık kaybı ortaya çıkar. Yaz ayları başlarında balıkları terkederler. Yeni yumurtadan çıkan sülükler yaz sonlarında tekrar balıklara saldırırlar (Bauer vd, 1973; Dies, 1990; Dogiel vd, 1970; Ekingen, 1983).

Sülüklerin balıklara olan zararı sadece kendi varlığından kaynaklanmayıp, bunun yanı sıra viral, bakteriyel etkenleri ve diğer kan protozoonlarını da balıklara naklederler (Burreson, 1995). Kruse vd (1989a,b) *Piscicola geometra* ve *Hemiclepsis marginata*'nın *Trypanoplasma borelli*'yi taşıdığını ve bulaştırdığını bildirmiştir. Yine sülüklerin *Trypanosoma* 'yı tatlı su balıklarına bulaştırdığı belirtilmiştir (Khalifa, 1985; Jones ve Woo 1990, 1992; Woo ve Black, 1984). *Haemogregarina* türü parazitlerin sülükler ile balıklara geçtiği tespit edilmiştir (Siddal ve Dessler, 1990, 1991, 1993). Doğadan toplanarak homojenat haline getirilen bir sülükten mikrobiyolojik besi yerlerine yapılan ekimlerde gökkuşığı alabalığı için patojen olan *Streptococcus* türlerine rastlanmıştır (Bragg vd, 1989). Mulcahy vd., (1990) yapmış oldukları bir çalışmada, *Piscicola*

salmositica sülüğünden Infectious Hematopoietic Necrosis Virus'unu izole etmişlerdir. *N. obscura* 'nın, *Salvelinus namaycush* türü balığın hava kesesinde bulunduğu bildirilmiştir (Hoffman,1967).

Bu çalışma, öncelikle *N. obscura* 'nın sistematığının ve genel özelliklerinin bugüne kadar bilinen şekilleriyle verilmesinden sonra, onun biyolojisi, bazı kimyasal maddelerle kontrolü ve Alabalığa (*O. mykiss*) olan etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.



2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Eylül 1994 ile Mart 1997 tarihleri arasında yürütülmüş olup, toplam 30 ay sürdü. Araştırmada ortalama 16.14 ± 0.28 cm (14.10-18.90 cm, $n=50$, $\pm Sx$) uzunluğunda ve 25.60 ± 1.31 gr (15.00-40.00 gr, $n=50$, $\pm Sx$) ağırlığında toplam 1195 Alabalık (*O. mykiss*) ile 1595 *N. obscura* kullanıldı.

Çalışma süresince *N. obscura*'nın toplandığı deşarj kanallarından ve laboratuvarında hazırlanan deney ortamlarından, her ay su numuneleri alınarak, 0.01 hassasiyetli digital pH-Metre ile pH ve elektrik iletkenliği ölçüldü. Çözünmüş oksijen miktarının belirlenmesi için Winkler yönteminden (Swingle, 1970) faydalanıldı. Sıcaklık ölçümünde -10°C ile 110°C arasında sıcaklık ölçebilen 0.05 hassasiyetli termometre kullanıldı.

2.1. *Nephelopsis obscura* 'nın Toplanması

Tatlı su sülüğü *N. obscura* 'nın taranması, Elazığ İlinin 13 km Batısında bulunan Cip Baraj Gölü'nün 50 cm derinliğe kadar olan kıyı şeridinde, Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisine su getiren kanallarda, tesisde bulunan balık havuzlarında ve deşarj kanallarında yapıldı (Şekil 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5).

Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde *N. obscura*'nın yoğunluğunun saptanabilmesi için, sülükler 20 m^2 'lik özel olarak belirlenen alanda bulunan taşların alt yüzeylerinden toplandı (Şekil 2.1). Sülüklerin yumurtlama mevsiminde zaman zaman kokon olarak isimlendirilen içinde yumurtaların bulunduğu keseler de doğal ortamdan



Şekil 2.1. *N. obscura* 'nın toplanma alanının görünüşü.



Şekil 2.2. *N. obscura* 'nın toplandığı anaç alabalık havuzları.



Şekil 2.3. *N. obscura*'nın toplandığı sazan yetiştirme havuzları.



Şekil 2.4. *N. obscura*'nın toplandığı alabalık yetiştirme havuzları ve deşarj kanalı.

alınarak laboratuvara taşındı.

N. obscura 'nın bulunabileceği havuz ve deşarj kanallarının içine bir çizme yardımıyla girildi. Havuz ve kanallardaki su içinde bulunan taşlar (Şekil 2.6) el ile sudan çıkarıldı, kıvrık uçlu ince pens yardımıyla bunların üstünde bulunan *N. obscura* 'lar tutunduğu kısımdan zedelenmeden alındı ve içinde su bulunan 1 litrelik kapaklı bir kavanoza konuldu. Kavanoz içinde toplanan sülükler Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları Laboratuvarına getirildi. Sülükler su sıcaklığına alıştırlarak, önceden hazırlanmış olan stok sülük akvaryumuna bırakıldı.

Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde toprak sazan havuzlarında su seviyesinin yüksek olması nedeniyle koyun karaciğeri ve dalağıyla sülük taraması yapıldı. Karaciğer ve dalak bir ipe bağlanıp ucuna bir ağırlık takılarak havuz zeminine kadar indirildi. Bu organ parçaları 24 saatte bir değiştirilerek yerlerine tazeleri konuldu ve üzerlerinde sülük olup olmadığı kontrol edildi.

2.2. *Nephelopsis obscura* 'nın Stoklanacağı Akvaryumların Hazırlanması

Laboratuvarda sülüklerin canlı olarak stoklanması için 70x50x30 cm'lik 2 akvaryum, *N. obscura* 'nın doğal ortamdaki yaşam yeri örnek alınarak hazırlandı. Bunların zeminlerine 1 cm kalınlığında bahçe toprağı serildi. Bunun üzerine sülüklerin saklanıp ışıktan korunabilecekleri şekilde 5-10 cm büyüklüğündeki yassı taşlar bırakıldı. Akvaryumlara merkezi bir hava pompasından ince plastik hortumlarla hava verildi. Bu akvaryumlara, Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisindeki havuz ve deşarj kanallarından toplanan *N. obscura* 'lar bırakıldı. Sülükler daha sonraki çalışmalarda



Şekil 2.5. *N. obscura* 'nın toplandığı alabalık yetiştirme havuzlarının deşarj kanalı.



Şekil 2.6. *N. obscura* 'nın, deşarj kanallarından çıkarılan bir taşdaki görünüşü.

kullanılmak üzere laboratuvar koşullarına alıştırıldı.

2.3. *Nephelopsis obscura* 'nın Beslenmesinde Kullanılan Yemler

N. obscura 'nın toplandığı suda bulunan *Gammarus* 'lar bir kap içerisinde biriktirildi. Üzerindeki kir ve çamurun giderilmesi için klorsuz çeşme suyuyla yıkandı. Temizlenmiş olan *Gammarus* 'lar güneşte iyice kurutuldu. Elde edilen kurutulmuş *Gammarus* 'lar bir havan içinde toz haline getirildi ve *N. obscura* 'nın bulunduğu akvaryumlara haftada bir dökülerek beslenmesinde kullanıldı.

N. obscura 'nın beslenmesinde kullanılan *Tubifex* , kurutulmuş hazır yem olarak akvaryumculardan satın alındı.

2.4. *Nephelopsis obscura* 'nın Laboratuvar Koşullarında Üretimi

N. obscura 'nın üretilmesi için laboratuvar da 60x30x20 cm ölçülerinde altı akvaryum hazırlandı (Şekil 2.7). Bunların herbirinin içine 20 litre klorsuz çeşme suyu konuldu. İki akvaryum oda sıcaklığına göre değişim sağlayacak şekilde bırakıldı. Diğer ikisinin yıl boyunca sabit sıcaklıkta (20°C) olması sağlandı. Geri kalan ikisi ise oda sıcaklığı ile sabit sıcaklıktaki (20°C) üretim akvaryumları için kontrol grubu olarak kullanıldı. Akvaryumların her birine,30 ar *N. obscura* tek tek 0.1 mg hassasiyetli terazide tartılarak yerleştirildi. Çalışma süresince bu sülüklerin her ay tartımları yapıldı. *N. obscura* 'nın yemden iyi yararlanabilmesi ve bıraktığı kokonların rahat izlenebilmesi için zemine toprak konulmadı. Sadece saklanabilmeleri için 5 adet yassı taş konuldu.

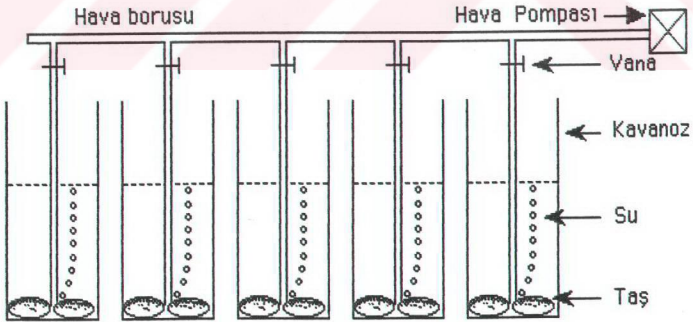
Bu akvaryumlarda da yem olarak kurutulmuş *Gammarus* ve *Tubifex* kullanıldı. Yemlemeye haftada bir olmak üzere çalışma süresince devam edildi. Akvaryumdaki yem ise; toplam sülük ağırlığının % 5'i oranında 7 gün üzerinden hesaplanarak bir kerede verildi. Laboratuvardaki bu üretim akvaryumlarında bulunan *N. obscura*'ların toplam bıraktıkları kokon miktarı, ölüm oranı ve kokondan yavru sülüklerin çıkışı, gelişimi ve üreme olgunluğuna ulaşma süresi belirlendi. Bu akvaryumlardaki deneysel çalışmalar, doğadan olgun olarak getirilen *N. obscura*'lardan kokonu ve yavru sülükler alınıp, bunlar tam kontrollü laboratuvar koşullarında ergin hale getirilerek, ikinci generasyon yavru sülükler elde edilinceye kadar sürdürüldü.

2.5. *Nephelopsis obscura*'nın Kokon ve Yumurta Sayısının Tespiti

Her bir sülüğün yumurtlama zamanı en fazla kaç kokon verdiğinin tespitinde camdan yapılmış 0.75 L'lik 5'er kavanozdan oluşan üç grup deney seti oluşturuldu (Şekil 2.8). Bu deney kavanozları 0.5 L kadar su ile dolduruldu. Her bir kavanoza, hava pompasından birer ince plastik boru bağlanarak oksijen temin edildi. Deney setlerindeki kavanozların hepsine ikişer adet yassı taş yerleştirildi. Böylece *N. obscura*'ya bir çeşit yuva oluşturularak ışığa karşı çok duyarlı olan bu canlının gizlenmelerine ortam sağlandı. Birinci grup deney setindeki 5 kavanozun içine daha önceden araştırma sahasından toplanıpda stoklanan *N. obscura*'lardan birer adet, ikinci ve üçüncü gruba ise ikişer adet sülük yerleştirildi. Sülükler kokonlarını tamamen bırakıp, kokonlardan *N. obscura* yavrularının çıkışına kadar gözlemlendi.



Şekil 2.7. *N. obscura* 'nın laboratuvar koşullarında üretildiği akvaryumlar.



Şekil 2.8. Bir *N. obscura* 'nın vermiş olduğu yumurta kokonu sayısının tespiti için kurulan deney setinin görünüşü.

Hazırlanan deney setlerine *N. obscura* tarafından kokon bırakılır bırakılmaz mikroskop altında yavru sülükler çıkıncaya kadar embriyonun günlük olarak gelişimi izlendi. Embriyonik gelişmenin bazı safhaları mikroskop altında fotoğraflandı. İlk kokon bırakıldığı anda kokon içindeki yumurtaların ışık mikroskobunda mikrometre ile ölçümleri yapıldı. Bir *N. obscura*'nın bir yumurtlama dönemindeki bıraktığı ortalama kokon sayısı ile bir kokonun taşıdığı ortalama yumurta sayısı saptandı.

2.6. *Nephelopsis obscura* 'nın Preparasyonu

N. obscura, mikroskobik incelemeler için preparatı hazırlanırken su bulunan bir petri içine konuldu. Bunun üzerine kontraksiyona uğramaması için yarım saatlik süre içinde sülükte hareket duruncaya kadar % 70 lik alkol ilave edildi. Sülüğün hareketi tamamen kaybolunca, üzerindeki kir ve fazla mukus salgıları temizlendi. Kırışmış ve kontraksiyona uğramış kısımları elle düzeltilip, % 70 lik alkol veya % 5 lik Formalin'de tespiti yapıldı. Bu işlemten sonra sülüğün şeffaflaşarak, iç organlarının görülebilmesi için, büyüklüğüne göre 24 saat ile 5 gün arasında Laktofenolde bırakıldı. Yeterince şeffaflık kazanan *N. obscura* 'nın gliserin jel yöntemiyle preparatları hazırlandı (Davies,1991; Ekingen, 1983; Kennedy, 1990; Kruse ve Pritchard, 1982; Richardson, 1975), fotoğraf makinalı mikroskopda resimleri çekildi ve çizimleri yapıldı. *N. obscura*, bazen diseksiyon mikroskopda canlı olarak da incelendi.

N. obscura 'nın sinir sisteminin incelenmeside; bu çalışmada ilk kez kullanılan bir yöntemle, alkolde bayıltılmış bir sülüğe diseksiyon mikroskop altında bisturi ile anteriordan posteriora doğru ensizyon yapıldı ve beyin, sinir şeridi ve sinir düğümleri açığa çıkarıldı. Sinir şeridi makasla

kesilerek bir sinir duğumu alındı, % 5'lik Formalin'de tespit edilerek, gliserin jelde preparatı hazırlandı ve mikroskopda incelendi.

N. obscura 'nın segmentleri, bir segmentteki halka sayısı, gözleri ve sayısı, duyu papilleri, ağzı, sindirim sistemi, anusun konumu, erkek ve dişi genital deliklerinin yerleşimi, anterior ve posterior çekmenleri araştırıldı. *N. obscura* 'nın, Işık mikroskobunda mikrometre yardımıyla eni, boyu, anterior ve posterior çekmenlerin çapı, gözlerin birbirine uzaklığı ve çapı, ozeofagus, barsak ve rektumun uzunluğu ölçüldü.

2.7. *Nephelopsis obscura* ve Alabalığa (*O. mykiss*) Uygulanan Formalin, Lysol ve Neguvon'un Hazırlanması

N. obscura 'nın alabalık üretim tesislerinde ve diğer bulundukları su ürünleri üretim sahalarında kontrol edilebilmesi için Formalin, Lysol ve Neguvon olmak üzere üç kimyasal madde kullanıldı.

Çalışmada açık formülü CH_2O olan % 38 'lik Formaldehid kullanıldı. Formaldehid klorsuz çeşme suyuyla karıştırılarak *N. obscura* ile alabalığa uygulanan 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik Formalin konsantrasyonları hazırlandı.

Kaynakların (Anonim, 1968; Clarke, 1978; Tavat vd.,1955) ışığı altında Lysol'un hazırlanması için açık formülü $\text{CH}_3. \text{C}_6\text{H}_4. \text{OH}$ olan, m-Cresol ve saf granül sabunu kullanıldı. Her iki madde % 50 oranında karıştırıldı. Karıştırma işlemi bir havan içinde yapıldı. Elde edilen Lysol, stok solusyon olarak, bozulmaması için koyu renkli şişelerde saklandı. Bu stok Lysol'den, klorsuz çeşme suyu ilavesiyle *N. obscura* ve alabalığa uygulanan 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm,

2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik Lysol konsantrasyonları elde edildi.

Etkin maddesi Metrifonat veya Trichlorfon (2,2,2-Trichlor-1-Hydroxyethyl)-Phosphor acid-dimethylester olan, "Neguvon % 75" ticari isimli kimyasal madde kullanıldı. Beyaz bir toz olan Neguvon yine kloruz çeşme suyuyla karıştırılarak, *N. obscura* ve alabalığa uygulanan 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik Neguvon konsantrasyonları hazırlandı.

2.8. *Nephelopsis obscura* ve Alabalığa (*O. mykiss*) Formalin, Lysol ve Neguvon'un Uygulanması

Suluklerin kimyasal maddelerle kontrolünün araştırılmasında hazırlanan Formalin, Lysol ve Neguvon'un 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonların her birinden 1'er litre hazırlanarak 12 kavanoza dolduruldu. Her kavanoza da araziden toplanıp laboratuvar koşullarına adapte edilen 10 'ar *N. obscura* bırakıldı. Aynı konsantrasyonların her birinden ayrı ayrı akvaryumlara 20 'şer litre konuldu. Bu solusyonlar içerisine Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinden 1 hafta önceden getirilip, akvaryum koşullarına alıştıran 10 'ar alabalık (*O. mykiss*) bırakıldı. Formalin, Lysol ve Neguvon'un 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarında tutulan suluk ve alabalıklara, başlangıç zamanından itibaren 10 dakika aralıklarla kimyasal maddelerin etkisi kontrol edilerek, klinik belirtiler

izlendi. Yüksek konsantrasyonlarda *N. obscura* ve alabalık daki klinik gözlemler 2.5 dakikada bir yapıldı. Her konsantrasyonda suluk ve alabalıkların olumleri ile suluklerin tutunma yetenekleri kontrol edildi. *N. obscura* ve alabalığa, konsantrasyonlarda tutuldukları süre boyunca hava pompası ile oksijen verildi. Konsantrasyonların sıcaklık, oksijen miktarları, pH ve iletkenliği ölçüldü. Formalin, Lysol ve Neguvon'un hazırlanan her bir konsantrasyonundan suluk ve alabalığa uzer kez uygulandı. Her deney periyodunda gerek *N. obscura* ve gerekse alabalık için kontrol grupları oluşturuldu.

2.9. *Nephelopsis obscura*'nın Kokonlarına Formalin, Lysol ve Neguvon'un Uygulanması

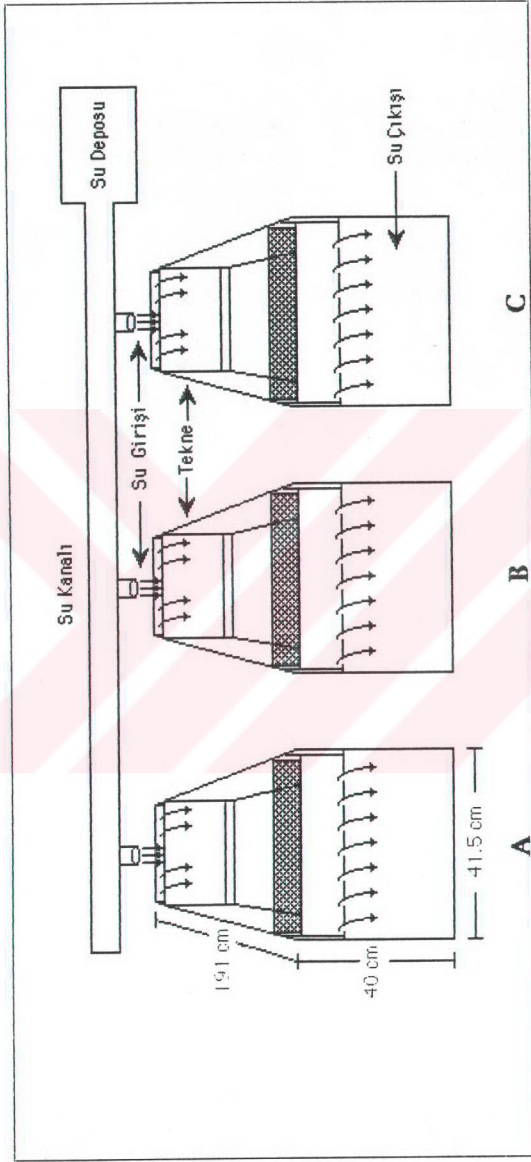
Formalin, Lysol ve Neguvon *N. obscura*'nın kokonları üzerinde de uygulandı. Bunun için 5 kavanoz hazırlanıp içine mikroskop altında kontrolu yapılarak canlı *N. obscura* larvası taşıdığı tespit edilen 10'ar kokon bırakıldı. Kokonlardaki larvaları kimyasal maddelerin etkileyip etkilemediğinin saptanması için; her bir kimyasal maddeden 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonları hazırlanıp, 0.5 'er litre kavanozlara koyularak, 5 ile 30 dakika arasında bekletildi. *N. obscura* 'nın kokonları en düşük konsantrasyon olan 1000 ppm 'de 30 dakika tutulurken, 2500 ppm'de 20 dakika, 5000 ppm'de 15 dakika, 10000 ppm'likde 10 dakika ve en yüksek olan 20000 ppm'lik konsantrasyonda ise 5 dakika bırakıldı. Uygulama sonucunda kokonlar kloruz çeşme suyu içine alındı ve 24 saat sonra mikroskopda incelendi. Bu kokonlardan yavru suluk çıkışı olup olmadığı izlendi.

2.10. *Nephelopsis obscura* 'nın Alabalığa (*O. mykiss*) Olan Etkisi İçin Ortamların Hazırlanması

Çalışmada ortalama 16.14±0.28 cm uzunluğunda ve 25.60±1.31 gr ağırlığında 0+ yaş grubu toplam 105 Alabalık (*O. mykiss*) Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Araştırma tesisinden temin edildi. *N. obscura*'nın Alabalığa olan etkisinin ortaya çıkarılabilmesi için balıkla sülüklerin bir araya konulabilecekleri hem laboratuvarında ve hem de Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde olmak üzere iki ortam hazırlandı.

Bu amaçla laboratuvarında 70X50X30 cm büyüklüğünde biri kontrol olmak üzere 3 akvaryum hazırlandı. Akvaryumlara, alabalık ve sülüklerin oksijensizlikten ölmelerini önlemek için merkezi hava pompasından gelen hortumlarla hava verildi. Akvaryumların zemini tamamen yassı taşlarla kaplanarak sülükler için ışıktan korunacakları yuvalar oluşturuldu. İki akvaryum içerisine 5'er alabalık ile beraber 25'er *N. obscura* stoklandı. Kontrol akvaryumuna ise sadece 5 alabalık bırakıldı. Her 3 akvaryumdaki suyun, aylık olarak sıcaklığı, oksijeni, pH'sı ve iletkenliği ölçüldü.

Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde ise 191.0x41.5x40.0 cm ölçülerinde yine biri kontrol olmak üzere 3 adet alabalık kuluçka teknesi kullanıldı (Şekil 2.9). Teknelere temiz su girişi ve çıkışı sağlandı. Teknelerin su çıkış kısmına sülüğün ortamdaki kaçışını önleyecek küçük gözlü tel ızgaralar takıldı. Teknelerin zemini de tamamen yassı taşlarla kaplanarak sülükler için yuvalar oluşturuldu. Bu kuluçka teknelerinden ikisine 30 'ar alabalık ile 100'er *N. obscura* bırakıldı. Kontrol teknesine ise sadece 30 alabalık bırakıldı. Her teknedeki aylık olarak su örnekleri alınarak sıcaklık, oksijen, pH ve iletkenlik ölçüldü.



Şekil 2.9. *N. obscura*'nın Alabalığa (*O. mykiss*) olan etkisinin incelendiği teknelerin şematize görünüşü. Kontrol grubu (A) ile sülük ve alabalığın beraber stoklandığı ortam (B, C).

Ayrıca bu araştırmada deney ortamlarında bulunan Alabalıklarda (*O. mykiss*) parazitolojik muayene yapıldı.

2.11. İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin karşılaştırılmasında Kuruskal-Wallis Varyans Analizi ve Mann-Whitney U Testi'nden yararlanıldı (Sumbuloğlu, ve Sumbuloğlu, 1994; Zar, 1984). Ayrıca elde edilen verilerde aritmetik ortalama, standart hata gibi istatistiki analizlerin yapılması için Stat View paket programından faydalanıldı.

3. BULGULAR

3.1. *Nephelopsis obscura*'nın Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisindeki Yoğunluğu

Tatlı su sülüğü *N. obscura*'nın taranması, Cip Baraj Gölü'nde ve Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde yapıldı.

Cip Barajının rezervuar kısmında 50 cm derinliğe kadar olan kıyı şeridindeki taşların altında ve Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisine su getiren kanallarda *N. obscura*'ya rastlanmadı.

Alabalık havuzlarında herhangi bir şekilde zemine taş ve benzeri sert cisimler düştüğünde, yem artığı ve toprak birikintisi olduğu zamanlarda *N. obscura*'ya rastlandı (1.93 ± 0.18 adet/m², n=20, $\pm Sx$). Ancak içinde taş bulunmayan, toprak ve yem birikimi olmamış temiz ve bakımlı havuzlarda *N. obscura* bulunamadı. İçine girilebilen sazan havuzlarında az sayıda (0.70 ± 0.07 adet/m², n=20, $\pm Sx$) *N. obscura* görüldü. Toprak sazan balığı havuzunda derinlik sebebiyle karaciğer ve dalakla yapılan *N. obscura* toplama çalışması başarısız oldu. Havuzun zeminine kadar indirilmiş olan karaciğer ve dalağa hiç *N. obscura* tutunmadı.

Alabalık havuzlarının deşarj kanallarında bol miktarda (5.89 ± 0.47 adet/m², n=40, $\pm Sx$), sazan balığı havuzlarının deşarj kanallarında ise daha az yoğunlukta (0.84 ± 0.07 adet/m², n=20, $\pm Sx$) *N. obscura* saptandı. Alabalık havuzlarının deşarj kanallarında 30 ay boyunca düzenli bir şekilde toplam 40 kez yapılan örnek tarama çalışmasında 4110 *N. obscura* toplandı. *N. obscura*'nın Haziran (8.86 ± 1.25 adet/m², n=4, $\pm Sx$) ve Temmuz'da (8.86 ± 1.21 adet/m², n=5, $\pm Sx$) birim alandaki yoğunluğu en yüksek saptandı. En düşük yoğunluk ise Aralık (2.37 ± 0.04 adet/m², n=2,

$\pm S_x$) ayında belirlendi. Örneklerin toplandığı yerlerde *N. obscura* 'nın ortalama yoğunluğu 5.89 ± 0.47 adet/m² (n=40, $\pm S_x$) olarak hesaplandı (Tablo 3.1, Şekil 3.1).

Su sıcaklığının (20 °C) en yüksek olduğu Haziran ayında *N. obscura*'nın yoğunluğunun en yüksek (8.86 ± 1.25 adet/m²) seviyeye ulaştığı görüldü. Su sıcaklığının en düşük (3 °C) olduğu, Aralık ayında ise *N. obscura* 'nın birim alandaki yoğunluğunun (2.37 ± 0.04 adet/m²) en az seviyede olduğu saptandı. *N. obscura* yoğunluğundaki değişimin direkt sıcaklıkla ilişkili olduğu görüldü. Temmuz ve Ağustos ayları hariç su sıcaklığı arttıkça yoğunluğun da arttığı belirlendi (Şekil 3.1).

Örneklerin toplandığı alanda aylık olarak yapılan su analizlerinde, su sıcaklığı 3 °C-20 °C, çözünmüş oksijen 6.55-11.30 ppm , pH 6.90-8.60 ve elektriksel iletkenlik ise -055 mV ile -110 mV arasında ölçüldü (Tablo 3.1).

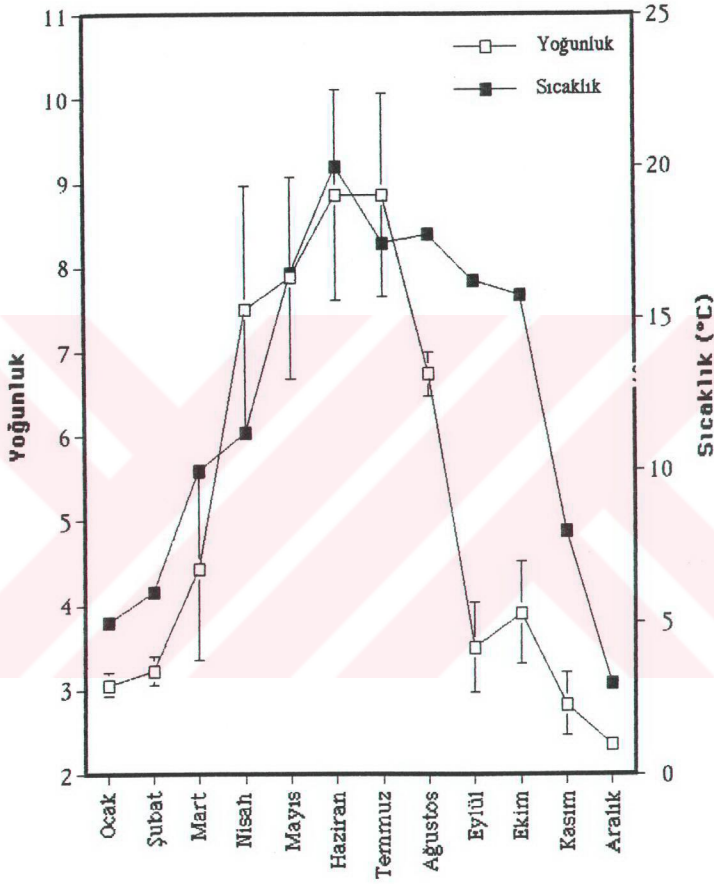
3.2. *Nephelopsis obscura* 'nın Morfolojisi

Laboratuvar koşullarında stok akvaryumlarında bulunan *N. obscura*'nın yavru ve ergin bireyleri alınarak hem canlı, hem de tespit edilerek mikroskopda morfolojik yönden incelendi.

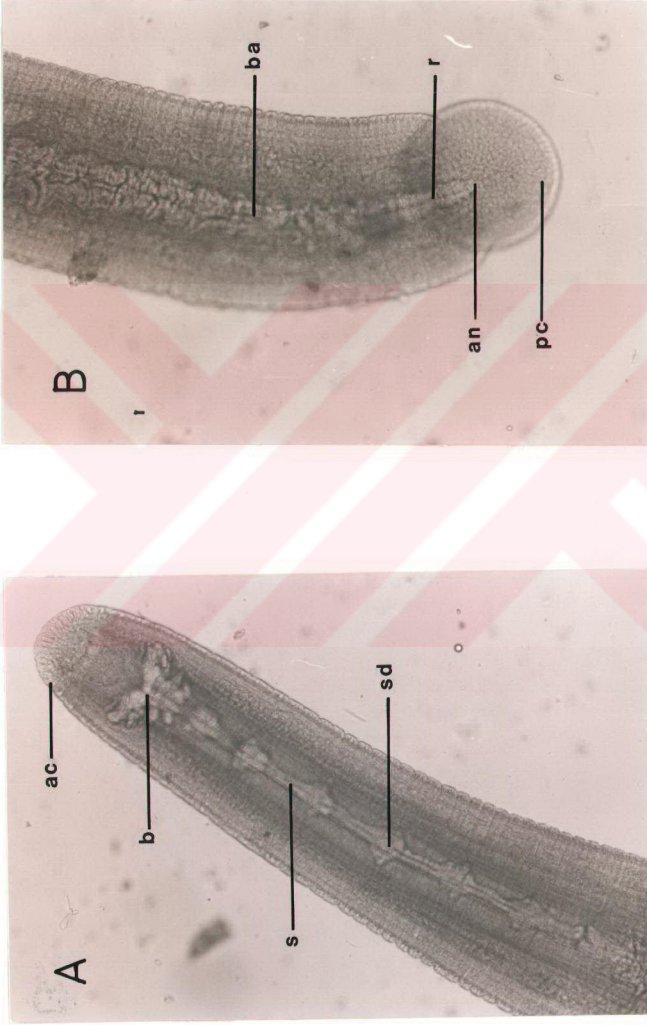
Buna göre *N. obscura*'nın renginin kahverengimsi ve zeytin yeşili olduğu gözlemlendi. Vücudu halkalı olup, hafif dorso-ventral yassılaştığı belirlendi. Anterior ve posterior uçlarda bulunan segmentlerin çekmen biçimini aldığı (Şekil 3.2. A, B), anterior çekmenin oldukça küçük ve ağız çevrelediği saptandı. Posterior çekmen anteriore göre daha büyük olup, yuvarlak disk şeklinde ve ventrale dönük olduğu ve vücudun XXXIV segmentten oluştuğu belirlendi. Her bir segment halkalardan oluşup, I ve II. segmentler birer halkalı, III ve IV. segmentler ikişer halkalı ve

Tablo 3.1. Aylık olarak *N. obscura* 'nın toplanma sayısı, yoğunluğu ve toplanan *N. obscura* sayısı ile toplanma alanındaki suyun sıcaklığı, oksijeni, pH'sı ve iletkenliği.

Aylar	<i>N. obscura</i> 'nın Toplanma Sayısı	Yoğunluk (Adet/m ² , $\pm$ Sx)	Toplanan <i>N. obscura</i> Sayısı	Sıcaklık (°C)	Oksijen (ppm)	pH	İletkenlik (mV)
Ocak	2	3.07 $\pm$ 0.14	108	5.00	8.41	8.60	-110
Şubat	2	3.24 $\pm$ 0.17	114	6.00	11.30	8.30	-105
Mart	3	4.48 $\pm$ 1.08	248	10.00	9.74	8.17	-087
Nisan	4	7.51 $\pm$ 1.45	551	11.25	7.03	7.60	-081
Mayıs	5	7.88 $\pm$ 1.20	691	16.50	7.55	7.84	-071
Haziran	4	8.86 $\pm$ 1.25	650	20.00	7.55	7.74	-086
Temmuz	5	8.86 $\pm$ 1.21	747	17.50	6.81	7.67	-055
Ağustos	3	6.74 $\pm$ 0.27	337	17.75	7.30	7.80	-081
Eylül	4	3.51 $\pm$ 0.53	229	16.25	6.55	7.72	-091
Ekim	4	3.92 $\pm$ 0.61	263	15.75	6.78	6.90	-095
Kasım	2	2.84 $\pm$ 0.37	101	8.00	9.11	8.05	-099
Aralık	2	2.37 $\pm$ 0.04	71	3.00	10.15	8.10	-095
TOPLAM	40	5.89 $\pm$ 0.47	4110	-	-	-	-



Şekil 3.1. *N. obscura*'nın doğadaki aylık yoğunluğu (adet/m², ±5x) ve su sıcaklığı (°C).



Şekil 3.2. *N. obscura* 'nın anterior (A) ve posterior (B) görünüşü (X32). ac, anterior çekmen; an, anüs; b, beyin; ba, bağırsak; pc, posterior çekmen; r, rektum; s, sinir şeridi; sd, sinir düğümü.

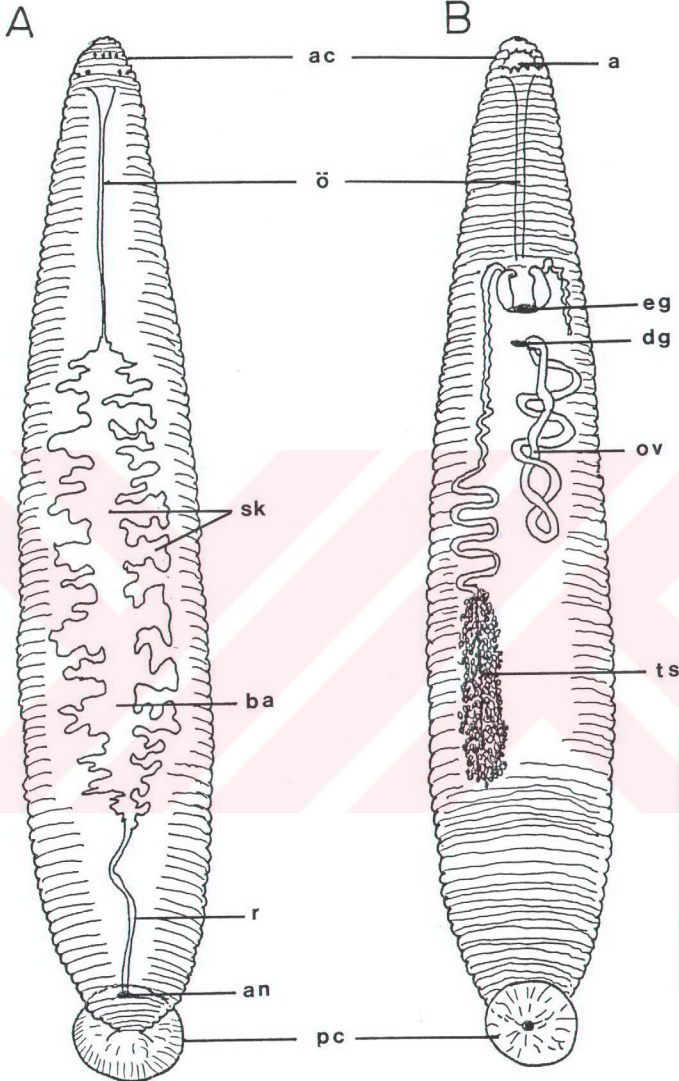
vucudun orta kısmında yer alan V ile XXV. segmentler arasında yer alan bütün segmentlerin ise 6-7 halkaya ayrıldığı saptandı. Aslında segmentler 6 halkalı olup, zaman zaman herhangi bir halkanın çok genişleyerek fazladan bir halka daha oluşturduğu görüldü.

Ergin hale gelip klitellumu oluşmuş olan bir *N. obscura* 'nın ortalama vücut uzunluğu 36.15 ± 2.23 mm (15.6-63.2 mm, n=50, $\pm Sx$) olarak ölçüldü. Vücut eni ortalama 3.47 ± 0.13 mm (1.8-4.9 mm, n=50, $\pm Sx$) şeklinde saptandı. Anterior çekmenin ortalama çapı 1.05 ± 0.11 mm (0.51-1.54 mm, n=50, $\pm Sx$), posterior çekmenin ortalama çapı ise 2.02 ± 0.20 mm (0.95-2.94 mm, n=50, $\pm Sx$) olarak belirlendi (Şekil 3.3. A, B). Yumurtadan yeni çıkan *N. obscura* yavruları çok küçük olmakla beraber, ergin *N. obscura* da bulunan cinsel olgunluk hariç bütün özellikleri taşıdığı saptandı. Bunlarda gelişim için gömlek değişimi ve metamorfoz olmadığı gözlemlendi (Şekil 3.4).

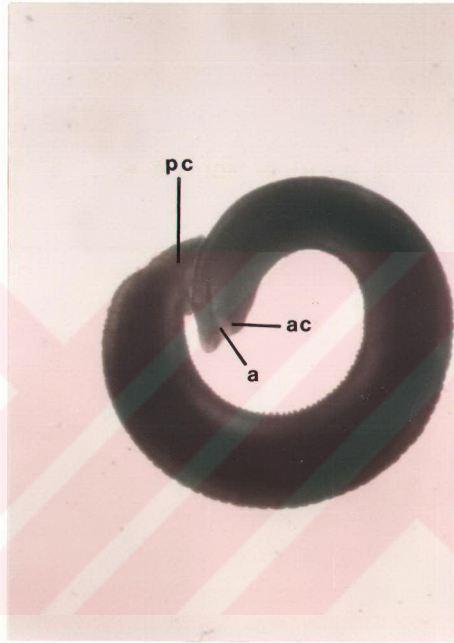
Gözler kabarık bir durumda olup, renginin siyah olması görülmesini kolaylaştırmaktadır. Bir gözün büyüklüğü ortalama 0.031 ± 0.0016 mm (0.028-0.036 mm, n=50, $\pm Sx$) olarak saptandı. *N. obscura* 'nın 4 çift gozu bulunduğu, bunların iki çiftinin labial diğer iki çiftinin ise bukkal yerleştiği, labial ile bukkal göz çifti arasında bir halka bulunduğu belirlendi (Şekil 3.5 A, B).

Labial göz çiftleri III. segmentin 2. halkasında yerleşmiş olup, iki göz çifti birbirine yakındır. Bu göz çiftleri arasında ortalama 0.026 ± 0.001 mm'lik (0.020-0.034 mm, n=50, $\pm Sx$) bir açıklık vardır. Labial bir göz çiftinin birbirine uzaklığı ise ortalama 0.013 ± 0.001 mm (0.010-0.015 mm, n=50, $\pm Sx$) kadardır.

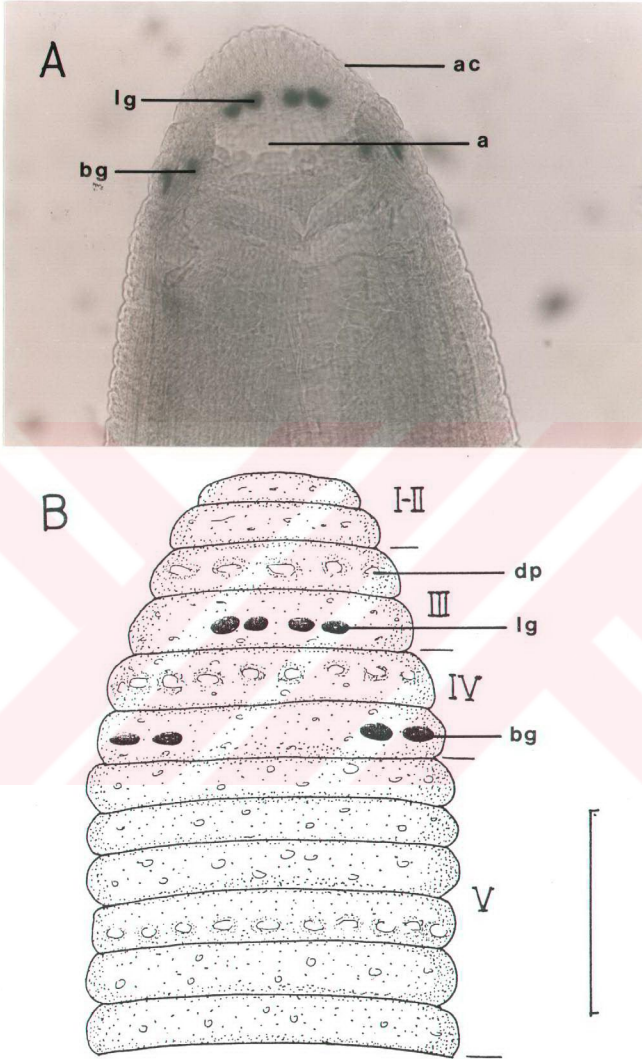
Bukkal göz çiftlerinin IV. segmentin 2. halkasında yerleştiği, bu göz çiftlerinin birbirinden daha uzak ve *N. obscura* 'nın sağlı sollu dorso-lateralinde olduğu görüldü. Göz çiftleri bir birine ortalama 0.32 ± 0.021 mm (0.31-0.38 mm, n=50, $\pm Sx$) kadar uzaklıktadır. Bukkal bir göz çiftinin



Şekil 3.3. *N. obscura* 'nın dorsalden (A) ve ventralden (B) total görünüşü. Ölçü çubuğu= 8.86 mm. a, ağız; ac, anterior çekmen; an, anus; ba, bağırsak; dg, dişi genital delik; eg, erkek genital delik; ov, ovaryum; ö, özefagus; pc, posterior çekmen; r, rektum; sk, sindirim kanalı; ts, testisler ve testis kesesi.



Şekil 3.4. Yumurtadan yeni çıkmış bir *N. obscura* yavrusu (X32). a, ağız; ac, anterior çekmen; pc, posterior çekmen.



Şekil 3.5. *N. obscura* 'nın gözlerinin görünüşü (A, X32) ve çizimi (B). Ölçü çubuğu=0.88 mm. a, ağız; ac, anterior çekmen; bg, bukkal göz çiftleri; dp, duyu papilleri; lg, labial göz çiftleri.

birbirine uzaklığı ortalama 0.036 ± 0.005 mm ($0.031-0.041$ mm, $n=50$, $\pm Sx$) kadardır.

N. obscura 'nın ağzında diş olmadığı gibi proboskisinde bulunmadığı, bunun yerini ağız boşluğunda uç muskular tepeciğın aldığı görüldü. Osofagus oldukça uzun olup, ortalama uzunluğı 10.23 ± 1.12 mm ($4.30-16.2$ mm, $n= 50$, $\pm Sx$) ölçüldü ve XII ile XV. segmentlere kadar uzandığı saptandı. Besinlerin emildiğı sindirim kanalının uzunluğı 15.52 ± 1.74 mm ($6.90-25.70$ mm, $n=50$, $\pm Sx$), rektumun uzunluğı ise 3.13 ± 0.36 mm ($1.40-5.30$ mm, $n=50$, $\pm Sx$) olarak ölçüldü. *N. obscura* 'nın anüsünün vücudun dorsalinden XXVI. segmentten dışarı açıldığı belirlendi (Şekil 3.3 A).

N. obscura 'nın duyu papillaları çok belirgin olmamakla beraber mikroskopda dikkatli bir incelemede görölmektedir. Sulüğün dorsal yüzeyi duyu papillalarıyla kaplanmış olup, özellikle sinir düğümünün yerleştiğı segmentin halkasında dizili bir durum gösterdiği saptandı (Şekil 3.5 B). Duyu papillaları diğır halkalarda düzensiz ve homojen dağılan, küçük kabarcıklar şeklinde gözlemlendi.

N. obscura 'nın hermafrodit olduğı ve her iki cinsiyeti de üzerinde taşıdığı belirlendi. Klitellar bolgenin XI ve XII. segmentlerde olduğı saptandı. Erkek ve dişi genital deliklerinin 6 halkaya ayrılmış olan XII. segmentte yer aldığı görüldü. Erkek genital deliğinin 1 ve 2. halkalar arasında yerleştiğı, dişi genital deliğın ise 5 ve 6. halkalar arasında yer aldığı belirlendi. Erkek genital deliğı, dişininkine göre daha büyük olup, her iki genital delik arasında 4 halka bulunduğı görüldü.

Testisler sinir şeridinin her iki yanında kese içinde, XVI. segmentte başlayıp XXV-XXVI. segmentlere kadar uzanan bir band halinde görüldü. Testislerin her birinden spermayı alıp, ana kanala ulaştıran Vas Efferens'in bulunduğı saptandı. Bu kanalcıklar daha kalın ve merkezi bir sperm taşıyıcı olan Vas Defferens'e açıldığı ve bunun da sperma kesesine

bağlandığı gözlemlendi. Bu kese ise sperma kanalıyla prostat boynuzuna, oradan da Atrium'a bağlandığı saptandı. Atrium erkek genital açıklığında son buldu ve *N. obscura*'da penise rastlanmadı (Şekil 3.6).

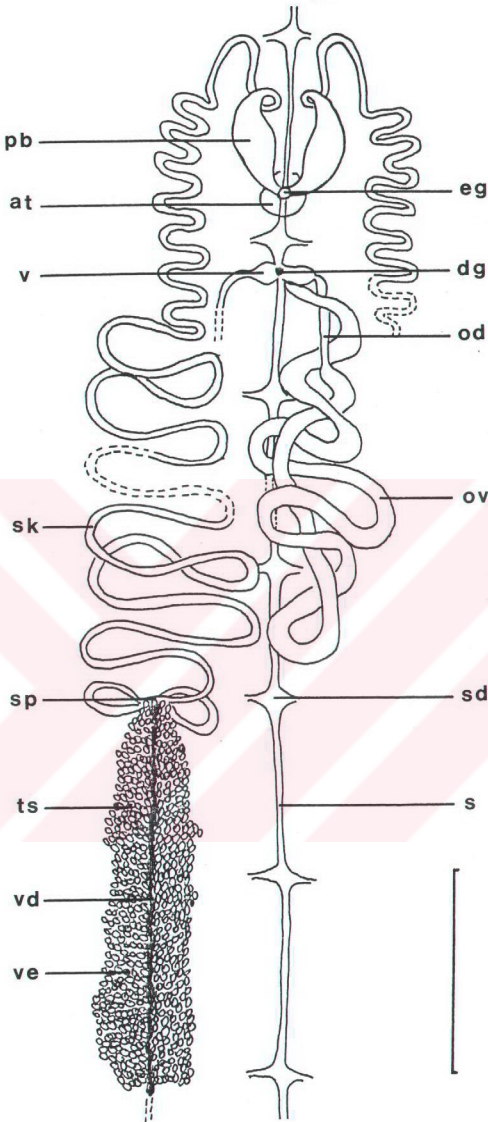
Ovaryumlar, sinir şeridinin sağında ve solunda XIII. segmentten XVI-XVII. segmentlere kadar uzanıp, kangal şeklinde sarılmış olduğu görüldü. Her iki ovaryumun bir oviducta birleşip, vajinayla dişi genital deliğe bağlandığı belirlendi (Şekil 3.6). Ergin *N. obscura* 'larda üreme zamanı klitellar bölgenin diğer vücut kısımlarına göre şişkinleştiği ve renginin açıldığı görüldü.

N. obscura 'nın solomik boşlukları bağ doku tarafından doldurularak bir dolaşım sistemi olduğu gözlemlendi. Kırmızı renkli kanın, lateral damarlarla, kontraksiyon sonucu bütün vücuda taşındığı belirlendi (Şekil 3.7). Lateral damarlar, anterior ve posterior çekmeni çevreleyerek, bir kılcal damar ağı oluşturduğu saptandı

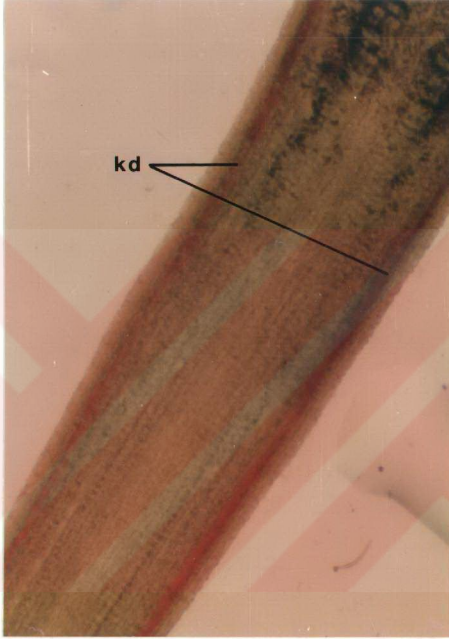
N. obscura 'nın anteriorunda, VI. segmente kadar olan kısma beyin (Şekil 3.8 A, B) yerleştiği, beyin gangliyonundan yan yana çıkan iki sinir kordonunun posteriore doğru uzandığı belirlendi. Sinir sisteminin VII. segmentten itibaren posterior çekmene kadar uzanan sinir kordonunda toplam 19 sinir düğümü taşıdığı saptandı. Sinir düğümlerinin sayısının, yumurtadan çıkan bir yavru ile ergin *N. obscura* 'da eşit olduğu belirlendi. Her sinir düğümünden 6 sinir uzantısı çıktığı ve bunların daha küçük sinir iplikciklerine ayrılarak suluğun vucudundaki duyu organlarına dağıldığı görüldü (Şekil 3.9 A, B).

3.3. *Nephelopsis obscura* 'nın Hareket ve Davranışları

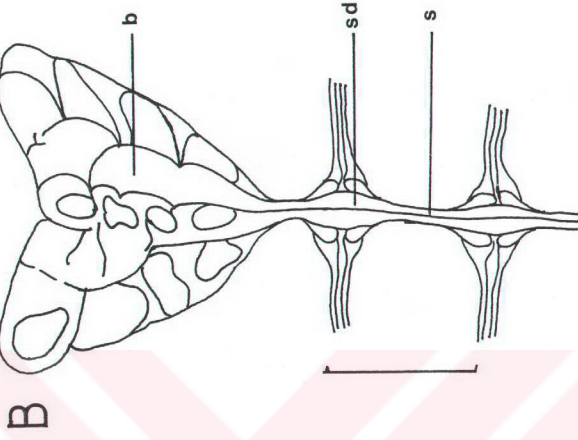
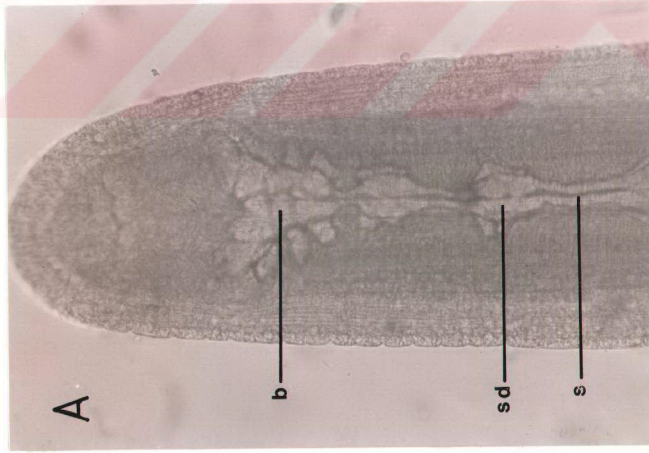
Stok akvaryumlar içinde bulunan sülüklerin çıplak gözle yapılan



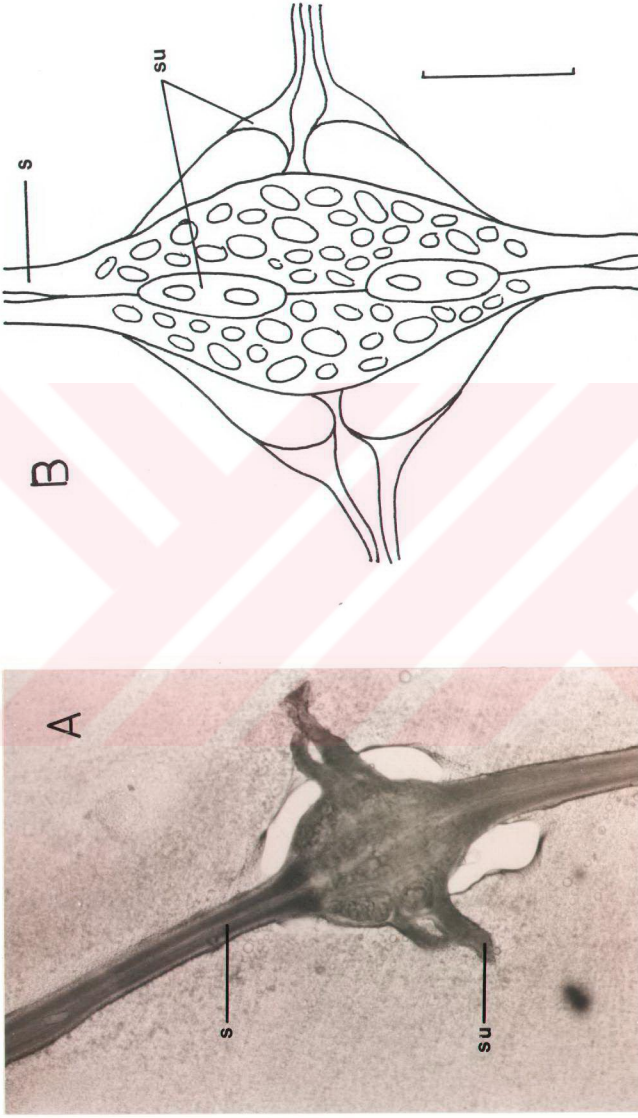
Şekil 3.6. *N. obscura* 'nın genital organları. Ölçü çubuğu=4.5 mm. at, atrium; dg, dişi genital delik; eg, erkek genital delik; od, ovidukt; ov, ovaryum; pb, prostat boynuzu; s, sinir şeridi; sd, sinir düğümü; sk, sperma kanalı; sp, sperma kesesi; ts, testisler ve testis kesesi; v, vagina; vd, vas deferens; ve, vas efferens.



Şekil 3.7. *N. obscura*'nın dolaşım sisteminin bir kısmının görünüşü (X32). kd, lateral kan damarları



Şekil 3.8. *N. obscura* 'nın beyin gangliyonunun görünüşü (A. X32) ve çizimi (B). Ölçü çubuğu=0.6 mm. b, beyin. s, sinir şeridi; sd, sinir dugumu.



Şekil 3.9. *N. obscura* 'dan çıkarılan bir sinir dugumunun görünüşü (A, $\times 100$) ve çizimi (B). Ölçü çubuğu=0.13 mm. s, sinir şeridi; su, sinir uzantısı.

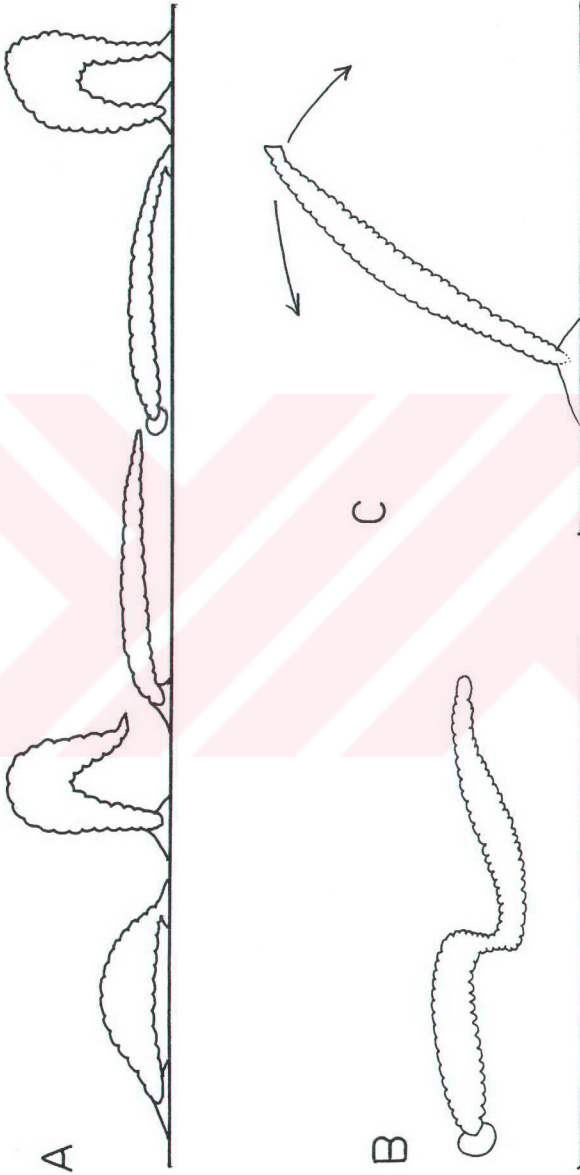
gozlemlerinde *N. obscura* 'nın, yürüme veya surunme hareketi, yuzme hareketi ve dalgalanma hareketi olmak uzere uc tip hareket yaptigi belirlendi.

N. obscura , yürüme veya surunme hareketine baslayacağı zaman posterior çekmenini zemine sıkıca tutturuyor, anterior çekmen serbest kalıp, gideceği yonde uzayabileceği azami uzaklığa kadar uzanıyor ve zemine kuvvetlice yapışıyor. Sonra posterior çekmen serbest bırakılarak anterior çekmenin tutunmuş olduğu yerin yakınına kadar çekiliyor ve tekrar aynı yere yapışıyor. Böylece *N. obscura* yerini değiştirerek, yürüme veya surunme hareketini tamamlamış oluyor (Şekil 3.10 A).

N. obscura 'nın yuzme hareketini dorso-ventral ondulasyon şeklinde yaptığı belirlendi. *N. obscura* dorso-ventral olarak yassılaşmış olan vücudunu yuzme anında 90° döndürerek zeminle dik bir duruma getiriyor. Ancak bunların yuzme hareketini çok nadir yaptıkları görüldü. Bu sulukler bulundukları yerde dışarıdan bir etki olduğunda oradan uzaklaşmak için veya ortama besin girdiğinde bir an önce ulaşabilmek amacıyla yuzme hareketi yaptıkları tespit edildi (Şekil 3.10 B).

N. obscura 'nın dalgalanma hareketini ise posterior çekmenini sabit bir yere tutturup, anterior çekmenini serbest bırakarak, vücudunu su içinde öne-geriye ve sağa-sola doğru titretmesiyle yaptığı belirlendi (Şekil 3.10 C).

Bu hareketlerin dışında *N. obscura* 'nın ışığa karşı duyarlı olduğu ve negatif fototaksis hareketini yaptığı belirlendi. Ancak yem verildiği zaman ışıklandırma olsa da *N. obscura* besine doğru yönelmektedir. Böyle durumlarda dış ortamdaki ışığın verdiği rahatsızlık besinin cazibesiyle önemsenmemekte ve yemden kaynaklanan geçici bir pozitif fototaksis oluşmaktadır. Bu durumda beslenerek doyan *N. obscura* 'ların tekrar taşların altına gizlendikleri gözlemlendi.



Şekil 3.10. *N. obscura* 'nın hareket şekilleri. Yürüme veya sürünme (A), yuzme (B) ve dalgalanma hareketi (C).

3.4. *Nephelopsis obscura* 'nın Laboratuvar Koşullarında Üretimi

Sabit sıcaklıkta (20°C) ve oda sıcaklığındaki üretim akvaryumlarına konulan ve kurutulmuş *Tubifer* ve *Gammarus* 'la yemlenen *N. obscura* 'nın laboratuvar koşullarında üretimi, larva gelişimi, yavru suluklerin büyümesi, ergin hale gelmesi, hayat döngüsü ve ölümü ortaya çıkarıldı.

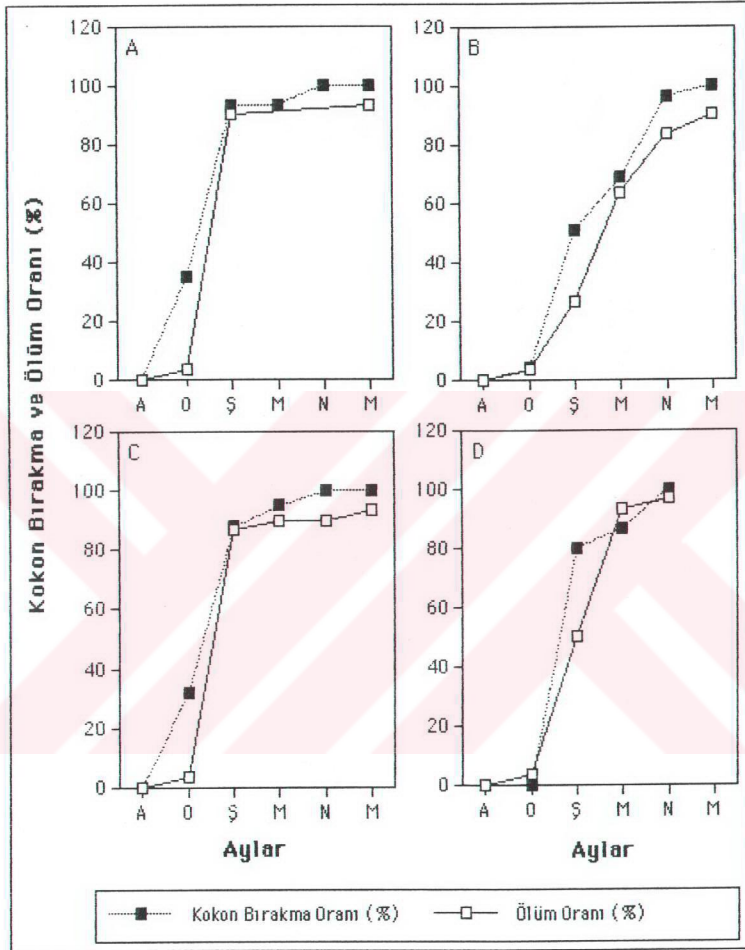
3.4.1. *Nephelopsis obscura* 'nın Sabit Sıcaklıkta (20°C) ve Oda Sıcaklığında *Tubifer* ile Beslenerek Üretimi

Sabit sıcaklık (20°C) altında sadece kurutulmuş *Tubifer* 'le beslenerek üretime alınan ergin *N. obscura* 'nın stoklama sırasındaki ortalama ağırlıkları 85.20 ± 7.81 mg ($n=30$, $\pm Sx$) olarak ölçüldü. Doğadan toplanan ergin *N. obscura* 'lar Aralık 1994 ayında üretim akvaryumlarına stoklandılar. Bu suluklerin Ocak 1995 ayından itibaren kokon vermeye başladıkları tespit edildi. *N. obscura* 'nın, bu ayda % 35 oranında kokon bıraktığı ve sulüğün % 3.33 oranında öldüğü belirlendi. Şubat 1995 ayında ise *N. obscura* 'nın % 93.33 oranında kokon bıraktığı ve % 90 oranında öldüğü saptandı. Nisan 1995 ayında kokon bırakma oranı % 100 'e ulaşarak son buldu. Mayıs 1995 ayında ölüm oranı % 93.33 ile en üst seviyeye çıktı (Tablo 3.2). Laboratuvar koşullarında kokon bırakımıyla doğru orantılı olarak ölümün arttığı saptandı (Şekil 3.11 A).

Sabit sıcaklıkta *Tubifer* 'le beslenen *N. obscura* 'nın kokonlarından yavru suluk çıkışı Şubat 1995 tarihinde başladı ve Mayıs 1995 ayında son buldu. Bu ayda toplam 175 yavru *N. obscura* elde edildi. Kokondan yeni çıkmış olan yavruların ıslak ağırlıklarının ortalama 1.10 ± 0.15 mg ($n=10$, $\pm Sx$) olduğu belirlendi. Yavru suluklerin ergin hale geldikleri Mart 1996

Tablo 3.2. Sabit sıcaklıkta (20°C) kurutulmuş *Tubifera* ile beslenen *N. obsoleta*'nın ortalama eğirliği, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların eğirlik arışı. ($\pm$ Sx).

Aylar	Anaç Sülük Sayısı	Ortalama Ağırlık (mg)	Ölü Sülük Sayısı	Ölüm Oranı (%)	Kokon Sayısı	Kokon Oranı (%)	Yavru Sülük Sayısı	Ortalama Yavru Ağırlığı (mg)
Aralık 1994	30	85.20 $\pm$ 7.81	-	-	-	-	-	-
Ocak 1995	29	82.28 $\pm$ 6.82	1	3.33	21	35	-	-
Şubat	3	98.70 $\pm$ 23.54	27	90	56	93.33	62	1.10 $\pm$ 0.15
Mart	3	107.77 $\pm$ 22.92	27	90	56	93.33	163	2.97 $\pm$ 0.66
Nisan	3	110.63 $\pm$ 20.19	27	90	60	100	160	5.67 $\pm$ 1.03
Mayıs	2	135.60 $\pm$ 29.70	28	93.33	60	100	175	6.49 $\pm$ 1.22
Haziran	2	137.10 $\pm$ 30.40	28	93.33	60	100	169	8.12 $\pm$ 1.43
Temmuz	2	137.45 $\pm$ 30.65	28	93.33	60	100	161	9.75 $\pm$ 1.67
Ağustos	2	137.55 $\pm$ 30.65	28	93.33	60	100	154	11.37 $\pm$ 1.69
Eylül	2	137.65 $\pm$ 30.65	28	93.33	60	100	148	13.56 $\pm$ 1.99
Ekim	2	137.80 $\pm$ 30.60	28	93.33	60	100	140	15.05 $\pm$ 2.14
Kasım	2	138.45 $\pm$ 30.50	28	93.33	60	100	134	17.27 $\pm$ 2.32
Aralık	2	-	28	93.33	60	100	130	19.16 $\pm$ 2.22
Ocak 1996	2	-	28	93.33	60	100	126	20.53 $\pm$ 2.29
Şubat	2	-	28	93.33	60	100	120	22.48 $\pm$ 2.67
Mart	2	-	28	93.33	60	100	114	25.01 $\pm$ 2.70



Şekil 3.11. *N. obscura* 'nın kokon bırakma ve ölüm oranı (%). *Tubifex* ile 20°C sıcaklıkta (A) ve oda sıcaklığında (B) beslenenler, *Gammarus* ile 20°C sıcaklıkta (C) ve oda sıcaklığında (D) beslenenler.

tarihine kadar % 34.86 oranında fire verdikleri saptandı. Tam kontrollü laboratuvar koşullarında üretilip elde edilen *N. obscura* 'lar Mart 1996 'da 25.01 ± 2.70 mg ($n=10$, $\pm Sx$) ağırlığa ulaşarak, kokon bırakmaya başladılar (Tablo 3.2). Bu kokonlardan Nisan 1996 ayında çıkan yavru sülükler laboratuvar koşullarında üretilen ikinci generasyon bireyleri oluşturdu. İkinci generasyon kokonların bırakılması Mart 1996 ayında başlayıp, Temmuz 1996 ayına kadar sürdü ve kokondan yavru sülük çıkışı Nisan 1996'da başlayıp, Ağustos 1996'da son buldu.

Oda sıcaklığında da kurutulmuş *Tubifex* 'le beslenerek üretime alınan ergin *N. obscura*'nın stoklama sırasındaki ortalama ağırlıkları 86.70 ± 10.09 mg ($n=30$, $\pm Sx$) olarak ölçüldü. Doğadan toplanan ergin *N. obscura*'lar Aralık 1994 ayında üretim akvaryumlarına stoklandılar. Bu sülüklerin de Ocak 1995 ayından itibaren kokon vermeye başladıkları tespit edildi. *N. obscura* 'nın, bu ayda % 3.92 oranında kokon bıraktığı ve % 3.33 oranında sülüğün olduğu belirlendi. Şubat 1995 ayında ise *N. obscura* 'nın % 50.98 oranında kokon bıraktığı ve % 26.67 oranında öldüğü saptandı. Mayıs 1995 ayında kokon bırakma oranı % 100 'e ulaşarak son buldu. Haziran 1995 ayında ölüm oranı % 96.67'ye çıkarken, Kasım 1995'de üretim akvaryumuna stoklanan 30 *N. obscura*'nın hepsinin olduğu tespit edildi (Tablo 3.3). Laboratuvar koşullarında kokon bırakımıyla doğru orantılı olarak ölümün arttığı saptandı (Şekil 3.11 B).

Oda sıcaklığında kurutulmuş *Tubifex* 'le beslenen *N. obscura* 'nın kokonlarından yavru sülük çıkışı Şubat 1995 tarihinde başladı ve Haziran 1995 ayında son buldu. Bu ayda toplam 150 yavru *N. obscura* elde edildi. Kokondan yeni çıkmış olan yavruların ıslak ağırlıklarının ortalama 0.65 ± 0.17 mg ($n=10$, $\pm Sx$) olduğu belirlendi. Yavru sülüklerin ergin hale geldikleri Mart 1996 tarihine kadar % 34.67 oranında fire verdikleri saptandı. Tam kontrollü laboratuvar koşullarında üretilip elde edilen

Tablo 3.3. Oda sıcaklığında kurutulmuş *Lubiter* ile beslenen *N. odorata*'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı. ($\pm Sx$).

Aylar	Su Sıcaklığı (°C)	Anaç Sülük Sayısı	Ortalama Ağırlık [mg]	Ölü Sülük Sayısı	Ölüm Oranı (%)	Kokon Sayısı	Kokon Oranı (%)	Yavru Sülük Sayısı	Ortalama Yavru Ağırlığı [mg]
Aralık 1994	14	30	86.70 $\pm$ 10.09	-	-	-	-	-	-
Ocak 1995	15	29	104.86 $\pm$ 10.80	1	3.33	2	3.92	-	-
Şubat	15	22	119.87 $\pm$ 10.13	8	26.67	26	50.98	6	0.65 $\pm$ 0.17
Mart	15	11	103.55 $\pm$ 11.80	19	63.33	35	68.63	77	1.02 $\pm$ 0.11
Nisan	16	5	97.06 $\pm$ 16.48	25	83.33	49	96.08	103	2.68 $\pm$ 0.39
Mayıs	15	1	48.60	29	90	51	100	145	5.59 $\pm$ 0.88
Haziran	20	1	48.60	29	96.67	51	100	150	6.74 $\pm$ 0.95
Temmuz	20	1	48.90	29	96.67	51	100	144	8.62 $\pm$ 0.81
Ağustos	20	1	49.30	29	96.67	51	100	139	10.35 $\pm$ 1.17
Eylül	18	1	50.10	29	96.67	51	100	130	12.48 $\pm$ 1.45
Ekim	17.5	1	50.30	29	96.67	51	100	125	15.73 $\pm$ 1.47
Kasım	16	-	-	30	100	51	100	121	17.49 $\pm$ 1.54
Aralık	14	-	-	30	100	51	100	116	19.01 $\pm$ 1.67
Ocak 1996	15	-	-	30	100	51	100	112	21.38 $\pm$ 1.75
Şubat	16	-	-	30	100	51	100	108	23.99 $\pm$ 1.95
Mart	14	-	-	30	100	51	100	98	25.01 $\pm$ 0.96

N. obscura 'lar Mart 1996 'da 25.01 ± 0.96 mg ($n=10, \pm Sx$) ağırlığa ulaşarak, kokon bırakmaya başladılar (Tablo 3.3). Bu kokonlardan Nisan 1996 ayında çıkan yavru sülükler laboratuvar koşullarında üretilen ikinci generasyon bireyleri oluşturdu. İkinci generasyon kokonların bırakılması Mart 1996 ayında başlayıp, Temmuz 1996 ayına kadar sürdü ve kokondan yavru sülük çıkışı Nisan 1996'da başlayıp, Ağustos 1996'da son buldu.

3.4.2. *Nephelopsis obscura* 'nın Sabit Sıcaklıkta (20°C) ve Oda Sıcaklığında *Gammarus* ile Beslenerek Üretimi

Sabit sıcaklık (20°C) altında sadece kurutulmuş *Gammarus*'la beslenerek üretime alınan ergin *N. obscura*'ların stoklama sırasındaki ortalama ağırlıkları 89.01 ± 6.23 mg ($n=30, \pm Sx$) olarak ölçüldü. Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisi'nden toplanan ergin *N. obscura* 'lar Aralık 1994 ayında üretim akvaryumlarına stoklandılar. Bu sülüklerin Ocak 1995 ayından itibaren kokon vermeye başladıkları tespit edildi. *N. obscura*'nın bu ayda % 31.71 oranında kokon bıraktığı ve sülüğün % 3.33 oranında olduğu belirlendi. Şubat 1995 ayında ise *N. obscura*'nın % 87.8 oranında kokon bıraktığı ve % 86.67 oranında olduğu saptandı. Nisan 1995 ayında kokon bırakma oranı % 100 olarak tamamlandı. Mayıs 1995 ayında ölüm oranı % 93.33 ile en üst seviyeye çıktı (Tablo 3.4, Şekil 3.11 C).

Sabit sıcaklıkta *Gammarus* ile beslenen *N. obscura* 'nın kokonlarından yavru sülük çıkışı Şubat 1995 tarihinde başladı ve Mayıs 1995 ayında son buldu. Bu ayda toplam 121 yavru *N. obscura* elde edildi. kokondan yeni çıkmış olan yavruların ıslak ağırlıklarının ortalama 0.92 ± 0.13 mg ($n=10, \pm Sx$) olduğu belirlendi. Yavru sülüklerin ergin hale geldikleri Mart 1996 tarihine kadar % 33.06 oranında fire verdikleri

Tablo 3.4. Sabit sıcaklıkta (20°C) kurutulmuş *Gammarus* ile beslenen *M. obsoletus*'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı. ($\pm$ 5x).

Aylar	Anaç Sülük Sayısı	Ortalama Ağırlık [mg]	Ölü Sülük Sayısı	Ölüm Oranı (%)	Kokon Sayısı	Kokon Oranı (%)	Yavru Sülük Sayısı	Ortalama Yavru Ağırlığı [mg]
Aralık 1994	30	89.01 $\pm$ 6.23	-	-	-	-	-	-
Ocak 1995	29	90.68 $\pm$ 6.39	1	3.33	13	31.71	-	-
Şubat	4	109.95 $\pm$ 10.75	26	86.67	36	87.80	38	-
Mart	3	113.30 $\pm$ 14.42	27	90	39	95.12	108	0.92 $\pm$ 0.13
Nisan	3	114.13 $\pm$ 14.24	27	90	41	100	115	3.17 $\pm$ 0.71
Mayıs	2	127.50 $\pm$ 15.60	28	93.33	41	100	121	5.32 $\pm$ 1.06
Haziran	2	129.00 $\pm$ 16.60	28	93.33	41	100	117	6.99 $\pm$ 1.17
Temmuz	2	129.15 $\pm$ 16.55	28	93.33	41	100	113	8.63 $\pm$ 1.23
Ağustos	2	129.25 $\pm$ 16.45	28	93.33	41	100	110	10.33 $\pm$ 1.42
Eylül	2	129.30 $\pm$ 16.50	28	93.33	41	100	106	12.78 $\pm$ 1.59
Ekim	2	129.45 $\pm$ 16.45	28	93.33	41	100	101	15.14 $\pm$ 1.68
Kasım	2	129.65 $\pm$ 16.55	28	93.33	41	100	98	17.78 $\pm$ 1.83
Aralık	2	-	28	93.33	41	100	98	19.95 $\pm$ 2.00
Ocak 1996	2	-	28	93.33	41	100	90	21.67 $\pm$ 1.96
Şubat	2	-	28	93.33	41	100	86	22.71 $\pm$ 2.05
Mart	2	-	28	93.33	41	100	80	24.21 $\pm$ 2.01

saptandı. Tam kontrollü laboratuvar koşullarında üretilip elde edilen *N. obscura* 'lar Mart 1996 'da 24.21 ± 2.01 mg ($n=10$, $\pm Sx$) ağırlığa ulaşarak, kokon bırakmaya başladılar (Tablo 3.4). Bu kokonlardan Nisan 1996 ayında çıkan yavru sülükler laboratuvar koşullarında üretilen ikinci generasyon bireyleri oluşturdu. İkinci generasyon kokonların bırakılması Mart 1996 ayında başlayıp, Temmuz 1996 ayına kadar sürdü ve kokondan yavru sülük çıkışı Nisan 1996'da başlayıp, Ağustos 1996'da son buldu

Oda sıcaklığında sadece kurutulmuş *Gammarus*'la beslenerek üretime alınan ergin *N. obscura*'ların stoklama sırasındaki ortalama ağırlıkları 94.83 ± 7.10 mg ($n=30$, $\pm Sx$) olarak ölçüldü. Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisi'nden toplanan ergin *N. obscura*'lar Aralık 1994 ayında üretim akvaryumlarına stoklandılar. Bu sülüklerin Şubat 1995 ayından itibaren kokon vermeye başladıkları tespit edildi. *N. obscura*'nın bu ayda % 80 oranında kokon bıraktığı ve % 50 oranında sülüğün olduğu belirlendi. Mart 1995 ayında ise *N. obscura*'nın % 86.67 oranında kokon bıraktığı ve % 93.33 oranında olduğu saptandı. Nisan 1995 ayında kokon bırakma oranı % 100 olurken, ölüm oranı da % 96.67 ile en üst seviyeye çıktı (Tablo 3.5, Şekil 3.11 D).

Oda sıcaklığında *Gammarus* ile beslenen *N. obscura* 'nın kokonlarından yavru sülük çıkışı Mart 1995 tarihinde başladı ve Mayıs 1995 ayında son buldu. Bu ayda toplam 88 yavru *N. obscura* elde edildi. Kokondan yeni çıkmış olan yavruların ıslak ağırlıklarının ortalama 1.08 ± 0.14 mg ($n=10$, $\pm Sx$) olduğu belirlendi. Yavru sülüklerin ergin hale geldikleri Mart 1996 tarihine kadar % 31.18 oranında fire verdikleri saptandı. Tam kontrollü laboratuvar koşullarında üretilip elde edilen *N. obscura* 'lar Mart 1996 'da 22.81 ± 2.21 mg ($n=10$, $\pm Sx$) ağırlığa ulaşarak, kokon bırakmaya başladılar (Tablo 3.5). Bu kokonlardan Nisan 1996 ayında çıkan yavru sülükler laboratuvar koşullarında üretilen ikinci generasyon

Tablo 3.5. Oda sıcaklığında kurutulmuş *Gemmara* ile beslenen *N. obocura*'nın ortalama ağırlığı, ölü sayısı, ölüm oranı, kokon sayısı, kokon oranı, yavru sülük sayısı ve yavruların ağırlık artışı, ($\pm$ Sx).

Aylar	Su Sıcaklığı [°C]	Anaç Sülük Sayısı	Ortalama Ağırlık [mg]	Ölü Sülük Sayısı	Ölüm Oranı (%)	Kokon Sayısı	Kokon Oranı (%)	Yavru Sülük Sayısı	Ortalama Yavru Ağırlığı [mg]
Aralık 1994	14	30	94.83 $\pm$ 7.10	-	-	-	-	-	-
Ocak 1995	15	29	111.52 $\pm$ 8.55	1	3.33	-	-	-	-
Şubat	15	15	116.95 $\pm$ 11.79	15	50	24	80	-	-
Mart	15	2	117.10 $\pm$ 30.10	28	93.33	26	86.67	70	1.08 $\pm$ 0.14
Nisan	16	1	131.90	29	96.67	30	100	75	3.33 $\pm$ 0.45
Mayıs	15	1	133.50	29	96.67	30	100	88	5.85 $\pm$ 0.79
Haziran	20	1	135.20	29	96.67	30	100	83	6.53 $\pm$ 0.87
Temmuz	20	1	135.70	29	96.67	30	100	78	8.13 $\pm$ 0.58
Ağustos	20	1	135.80	29	96.67	30	100	74	11.30 $\pm$ 1.03
Eylül	18	1	136.20	29	96.67	30	100	69	13.44 $\pm$ 1.32
Ekim	17.5	1	136.30	29	96.67	30	100	66	16.46 $\pm$ 1.24
Kasım	16	1	138.50	29	96.67	30	100	65	16.90 $\pm$ 1.34
Aralık	14	1	-	29	96.67	30	100	61	19.36 $\pm$ 1.55
Ocak 1996	15	1	-	29	96.67	30	100	60	20.59 $\pm$ 1.82
Şubat	16	1	-	29	96.67	30	100	60	21.57 $\pm$ 1.91
Mart	14	1	-	29	96.67	30	100	60	22.81 $\pm$ 2.21

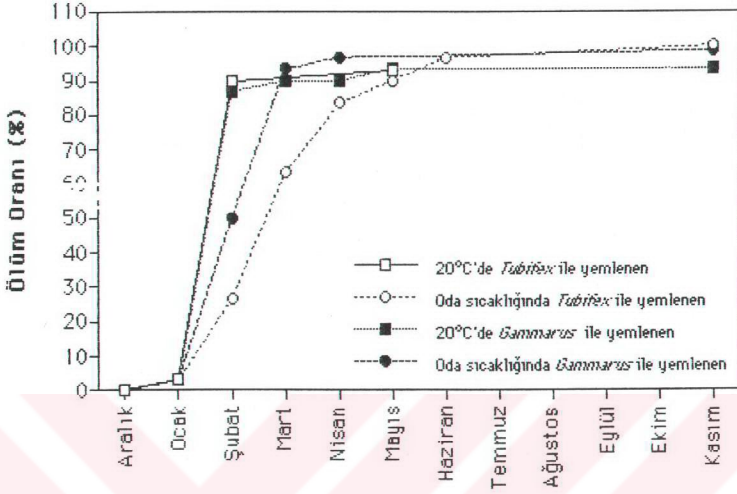
bireyleri oluşturdu. İkinci generasyon kokonların bırakılması Mart 1996 ayında başlayıp, Temmuz 1996 ayına kadar sürdü ve kokondan yavru sülük çıkışı Nisan 1996'da başlayıp, Ağustos 1996'da son buldu.

Laboratuvar koşullarında üretim akvaryumlarındaki ergin *N. obscura*'larda ölümler Ocak ayında başladı ve sabit sıcaklıkta (20°C) *Tubifex* ve *Gammarus* ile beslenen sülüklerde Mayıs ayında, oda sıcaklığında *Tubifex* ile beslenen sülüklerde Kasım ayında ve *Gammarus* ile beslenen sülüklerde ise Nisan ayında en üst seviyeye çıktı (Şekil 3.12). Her üretim akvaryumunda ergin *N. obscura*'larda ortaya çıkan ölümler arasında yapılan Kuruskal-Wallis Varyans Analizine göre, $H=1.667$ ($p>0.05$) olarak belirlendi..

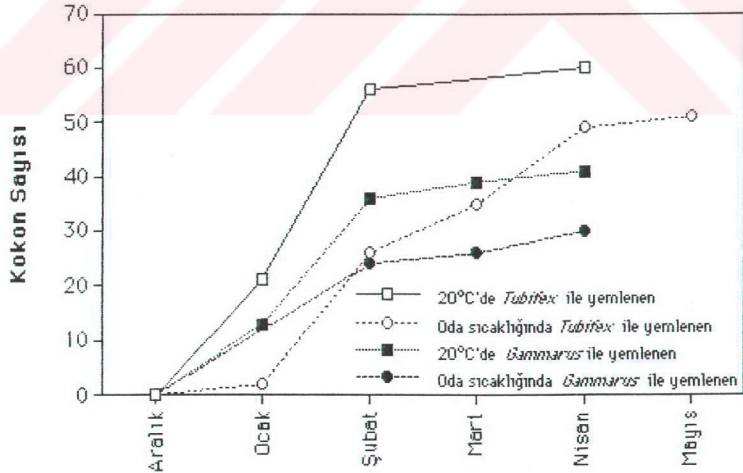
Tubifex ile beslenen *N. obscuralar*ın sabit sıcaklıkta (20°C) 60, oda sıcaklığında ise 51 kokon bıraktığı tespit edildi. *Gammarus* ile beslenen *N. obscuralar*ın ise sabit sıcaklıkta (20°C) 41 , oda sıcaklığında ise 30 kokon bıraktığı saptandı (Şekil 3.13). Her üretim akvaryumundan alınan kokon sayıları arasında yapılan Kuruskal-Wallis Varyans Analizine göre, $H= 0.937$ ($p>0.05$) olarak belirlendi.

Laboratuvar koşullarında üretim akvaryumlarında *Tubifex* ve *Gammarus*'la beslenerek, sabit sıcaklık ve oda sıcaklığında üretilen yavru sülüklerin ergin hale gelinceye kadar aylık olarak bir birine paralel düzenli bir büyüme gösterdiği saptandı (Şekil 3.14). Her üretim akvaryumundan elde edilen *N. obscura* yavrularının aylık ağırlık artışları arasında yapılan Kuruskal-Wallis Varyans Analizine göre, $H=1.459$ ($p>0.05$) olarak belirlendi.

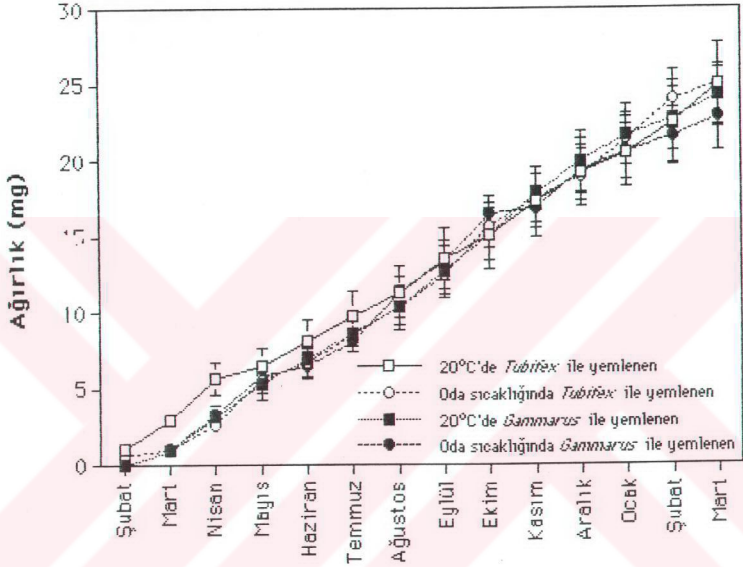
N. obscura 'nın, Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde toplandığı ortamlarda su sıcaklığının 10°C'ye çıktığı Mart ayında kokon vermeye başladığı ve yavru sülüklerin Nisan ayında sulara görüldüğü saptandı. Laboratuvarda da izlendiği gibi suda serbest yaşamaya başlayan yavru sülüklerin, organik madde artıkları, *Tubifex*, *Gammarus* ve balıklarla



Şekil 3.12. Sabit su sıcaklığında (20°C) ve oda sıcaklığında *Tubifex* ve *Gammarus* ile yemlenerek üretilen *N. obscura* 'larda aylık ölüm oranı (%).



Şekil 3.13. Sabit su sıcaklığında (20°C) ve oda sıcaklığında *Tubifex* ve *Gammarus* ile yemlenerek üretilen *N. obscura* 'larda bırakılan kokon sayısı.



Şekil 3.14. Kokonlardan çıkan *N. obscura* yavrularının gelişimi ve ortalama ağırlık artışı ($\pm Sx$).

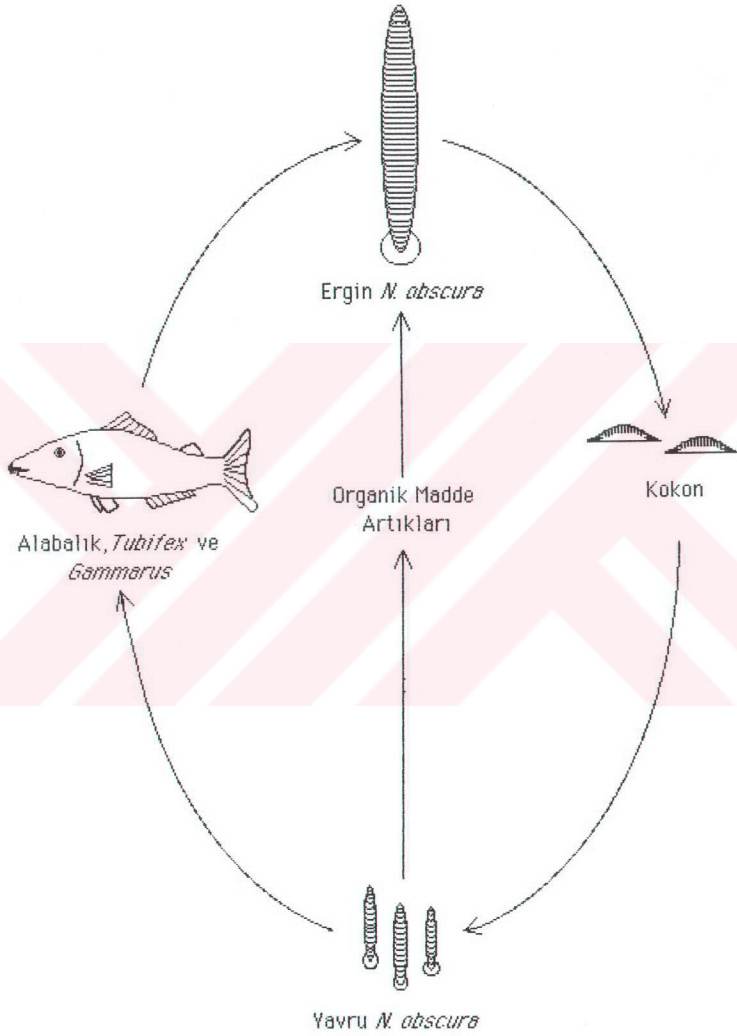
beslendiği tespit edildi. Buna göre besin ihtiyacını karşılayan yavruların 13 ayda ergin hale gelip kokon bırakmış olması Şekil 3.15'de görüldüğü gibi şematize edildi.

3.5. *Nephelopsis obscura* 'nın Kokon ve Yumurta Sayısının Tespit Edilmesi

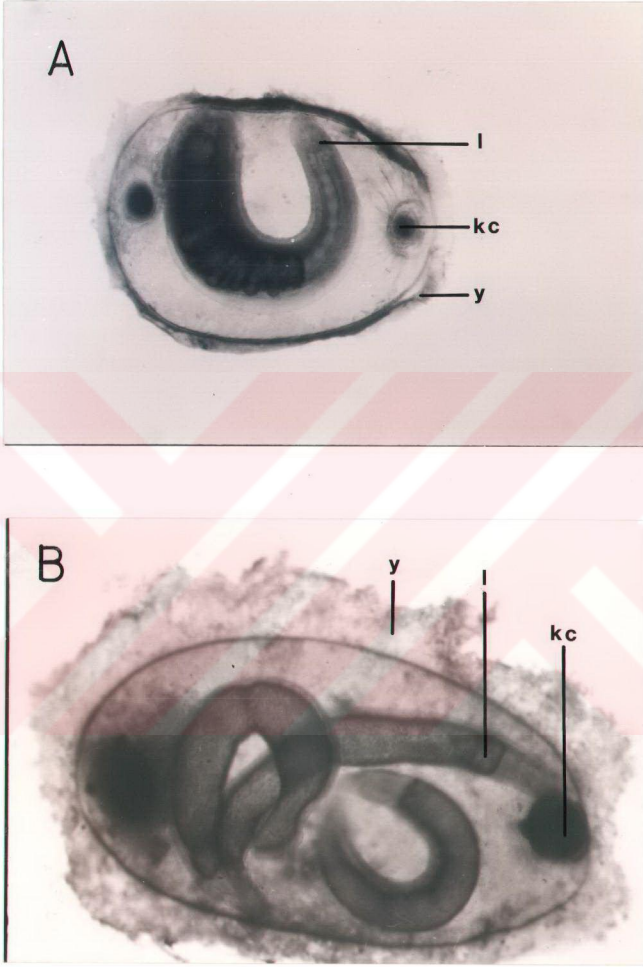
Bir *N. obscura* 'nın en fazla kaç kokon verdiğinin ve bir kokonun ortalama kaç yumurta taşıdığının tespiti için hazırlanan kavanozlardan oluşan deney setinde üretilen kokonlar alınarak çıplak gözle ve mikroskopda incelendiler.

Buna göre *N. obscura* 'nın kokonunun (Şekil 3.16 A, B ve Şekil 3.17 A, B, C) oval, yarım küre şeklinde, renginin açık kahve ile koyu kahve rengi arasında ve şeffaf olduğu saptandı. Kokonun içi viskozitesi yüksek bir sıvıyla dolu ve bunun içerisinde de döllenmiş haldeki yumurtaların bulunduğu tespit edildi. *N. obscura* özel bir yapışkan salgı salgılayarak kokonlarını su içindeki taşların üstüne yapıştırdığı belirlendi. Kokonların ortalama uzunluğu 3.05 ± 0.34 mm (n=50, $\pm Sx$) ve eni 2.04 ± 0.34 mm (n=50, $\pm Sx$) olarak ölçüldü. Yeni bırakılmış bir kokon içindeki döllenmiş yumurtalar kahverengimsi siyah renkte olup çapları ortalama 0.15 ± 0.001 mm (n=50, $\pm Sx$) olarak saptandı.

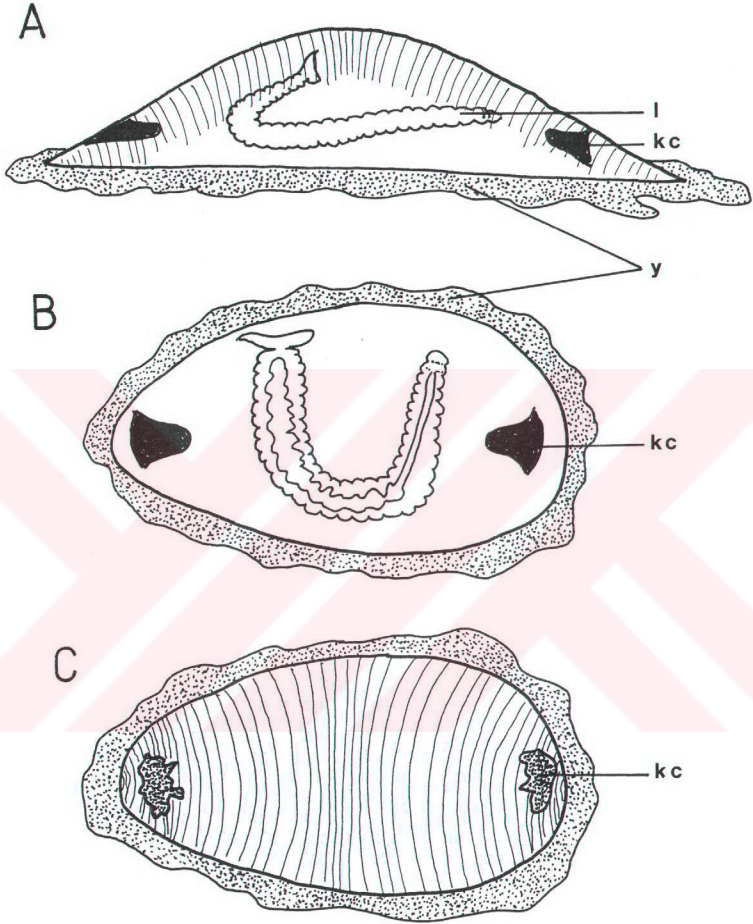
Bir *N. obscura* 'nın bir yumurtlama döneminde ortalama 1.89 ± 0.24 (n=50, 1-4, $\pm Sx$) kokon bıraktığı tespit edildi. *N. obscura* 'nın bırakmış olduğu kokonlarda yapılan yumurta sayımlarında bir kokonun ortalama 3.48 ± 0.24 (n=50, 1-8, $\pm Sx$) yumurta taşıdığı belirlendi. Laboratuvarıda üretilen kokonların % 88.9 oranında canlı ve verimli oldukları, % 11.2 'sinin ise olduğu tespit edildi.



Şekil 3.15. Tatlı su sülüğü *Nephelopsis obscura*'nın hayat devri.

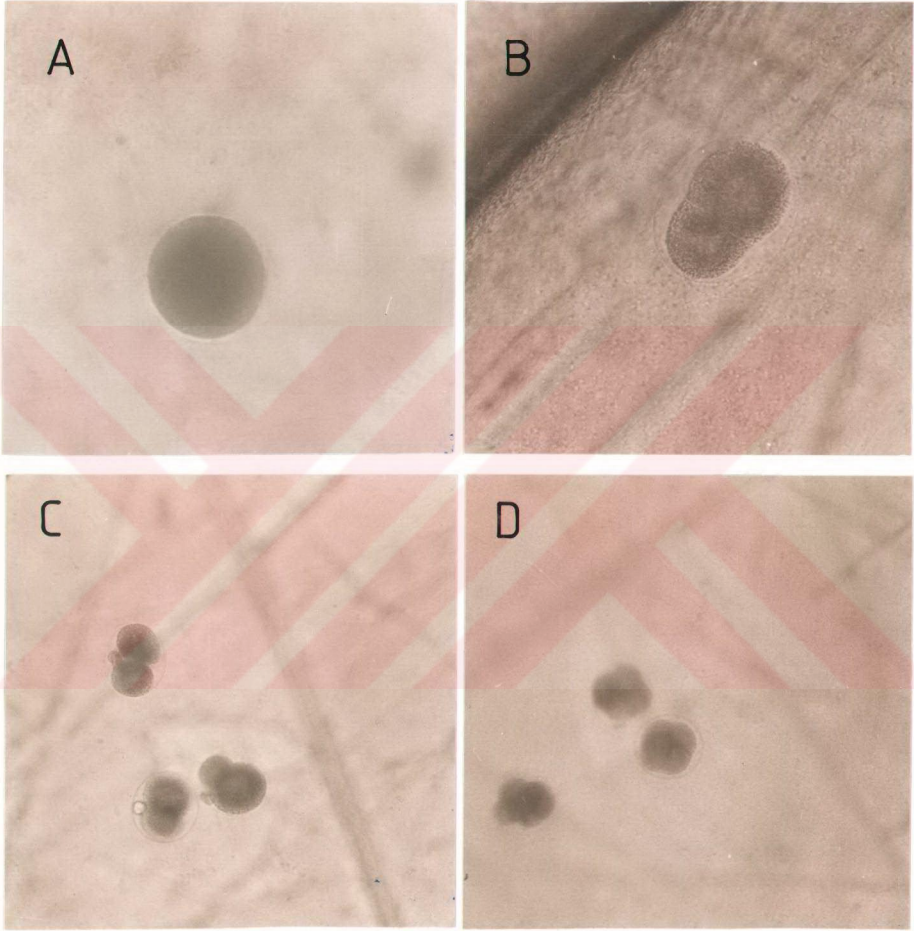


Şekil 3.16. *N. obscura*'nın bir larva (A, X32) ve uç larva içeren kokonunun (B, X32) görünüşü. kc, larva sülüklerin kokondan çıkış yeri; l, kokon içinde larva; y, kokonun yapışma kısmı.



Şekil 3.17. *N. obscura* kokonunun yandan (A), üstten (B) ve yavru suluk çıkmış (C) şeklinin görünüşü. kc, larva suluklerin kokondan çıkış yeri; l, kokon içinde larva; y, kokonun yapışma kısmı.

Embriyonik gelişimin ortaya çıkarılabilmesi için; *N. obscura* 'dan yeni alınan bir kokonun mikroskopda yapılan muayenesinde kokon içindeki döllenmiş yumurtaların tek bir hücreden oluştuğu görüldü (Şekil 3.18 A). Bu hücrenin bir gün sonra ikiye bölündüğü izlendi (Şekil 3.18 B). Bu bölünme safhaları 3. gün dörde (Şekil 3.18 C), 4. gün ise sekize (Şekil 3.18 D) ayrılarak sürdüğü gözlemlendi. Yumurtaların, 5. günden itibaren kokonu saran dış kabuğa bir bağ ile bağlı vaziyette kokon sıvısı içinde hareket ettiği saptandı. Kokonun kabuğuna yumurtaları bağlayan kısım, göbek kordonuna benzediği için bu şekilde isimlendirildi. Kordonun peristaltik hareketlerle 20 saniyede bir yumurta içine besin gönderdiği gözlemlendi. Altıncı günden sonra yumurtalarda hızlı bir büyümeyle beraber, ortalama 10 misli artış kaydedildi. Onuncu günde yumurtayı kokon kabuğuna bağlayan kordonun kaybolduğu ve hücrenin larva halini alarak kokon sıvısı içinde serbest hareket yapmaya başladığı saptandı. Bu dönemde larvanın ilk şekli belirterek, anterior ile posterior çekmenlerde gelişme gözlemlendi. Sinir sisteminin de belirlemeye başladığı saptandı. Onikinci günde sindirim sisteminin kısımları belirginleşti. Onbeşinci günde sindirim sistemi ve bağırsak tamamen ortaya çıktı, Labial göz çifti de gözle görülür bir duruma geldi. Onaltıncı günde bukkal göz çiftinin belirmesiyle 4 çift göz gelişimini tamamladı. Kokondaki larvalarda beyin gangliyonu, sinir kordonu ve bunun üstündeki 19 sinir düğümü gözlenebilir duruma geldi. Yirmibeşinci günde kokon içinde yer alan larvaların su içinde yaşam sürdüren bir *N. obscura* kadar aktif harekete sahip ve sağlıklı olduğu saptandı (Şekil 3.16 A, B). Yirmialtıncı günde kokonun iki oval ucunda bulunan kalın ve koyu kısımlar açılarak sağlıklı bir durumda *N. obscura* yavrularının çıktığı gözlemlendi. *N. obscura* yavrularının kokondan ortalama 30.45 ± 2.78 (26-35, n=20, $\pm Sx$) günde çıktığı saptandı.



Şekil 3.18. *N. obscura* 'nın embriyonik gelişimi. Kokon içinde döllenmiş tek hücreli yumurta (A, X200), hücre ikiye bölünürken (B, X200), dörde bölünürken (C, X100) ve sekize bölünürken (D, X100) kokon içindeki görünüşü.

3.6. *Nephelopsis obscura* ve Alabalığa (*O. mykiss*) Formalin, Lysol ve Neguvon'un Etkisinin İncelenmesi

N. obscura ve alabalığa 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 2000 ppm ve 40000 ppm'lik Formalin, Lysol ve Neguvon'un ayrı ayrı uygulanması sırasında solusyonlara sürekli hava verildiği için bu kimyasalların bütün konsantrasyonlarında çözünmüş oksijen miktarı 7.30-8.11 ppm arasında saptandı.

3.6.1. Formalin'in *N. obscura* ve Alabalığa (*O. mykiss*) Etkisi

N. obscura'nın kimyasal maddelerle kontrol altına alınmasının araştırılmasında hazırlanan Formalin'in 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarının her biri hem sülüklerde hem de alabalıklarda % 100 ölüm oluşuncaya kadar banyo şeklinde uygulanarak aşağıdaki belirtiler tespit edildi.

Formalin'in 100 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'lar 20. dakikada telaşlı yüzmeye başladılar. Bu hareket 30. dakikada yavaşladı ve sülükler dirençlerini kaybederek su hareketlerine karşı koyamaz duruma geldiler. Sülüklerin % 60'ının anterior ile posterior çekmenleri 40. dakikada görev yapamaz hale geldi, ancak sülüklerin canlılıkları devam etti ve hareketlerinde bozulma olmadı. *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 50. dakikada % 80, 80. dakikada % 90 ve 100. dakikada ise % 100 kaybettiği saptandı. *N. obscura*'da ölüm 120. dakikada % 60 oranında olurken, 150. dakikada % 80, 240. dakikada % 90,

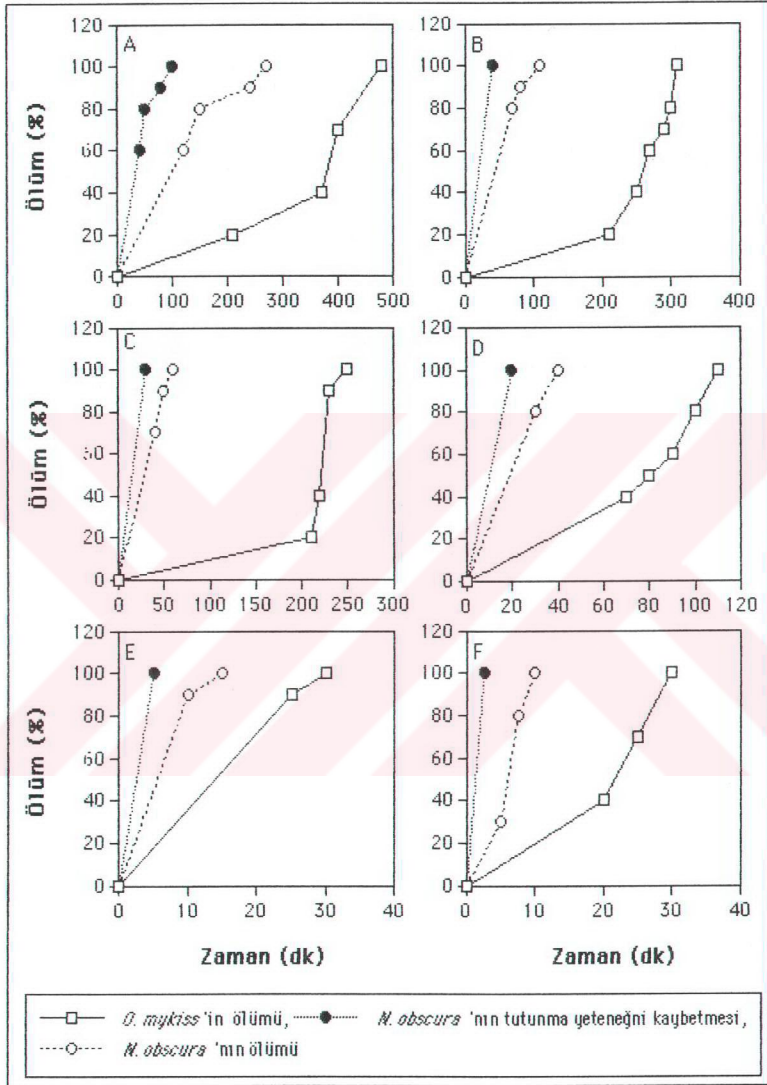
270. dakikada ise % 100 gerçekleşti (Şekil 3.19 A).

Alabalıklar 100 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken 180. dakikaya kadar çok canlı ve hareketliyidiler, anormal davranışları yokdu. Sadece deri pigmentasyonunda bir açılma vardı. Alabalıkların 190. dakikada ters dönmeye başladığı, 210. dakikada % 20, 370. dakikada % 40, 400. dakikada % 70 ve 480. dakikada % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.19 A).

Formalin'in 100 ppm'lik konsantrasyonu banyo şeklinde kullanılarak sülüklerin % 100 ölüp, alabalıkların canlı kaldıkları zaman aralığı oluşmadı. *N. obscura* 'nın 100. dakikada tutunma yeteneğini kaybetmesi, alabalıkların ise 180. dakikaya kadar sağlıklı olmaları nedeniyle, 100 ppm'lik Formalin konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura*'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde 100-180 dakika süreyle kullanılabilir. Fakat bu kullanımın en son sınırı olan 180. dakikada sülüklerin en fazla % 80 'ni olduğundan, uygulanmış olan 100 ppm'lik Formalin'in ve içinde hareketsiz olarak bulunan sülüklerin tekrar akar su içine boşaltılmaması gereklidir. Çünkü tutunma yeteneğini kaybeden sülüklerin Formalin bulunmayan bir ortama konulduğunda 5-10 günde normal aktivitesini kazandığı belirlendi.

Formalin'in 200 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura* 'larda 10. dakikada hızlı hareket ve telaşlı yüzme gözlemlendi. Bu durum 30. dakikaya kadar devam etti ve sülükler suyun dalganma hareketlerine karşı koyamayacak duruma geldiler. Sülüklerin 40. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, renklerinin solgunlaştığı ve hareketin iyice kaybolduğu saptandı. Sülüklerde 70. dakikada % 80, 80. dakikada % 90, 110. dakikada ise % 100 ölüm görüldü (Şekil 3. 19 B).

Alabalıklar 200 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken 170. dakikaya kadar çok canlı ve hareketliyidiler, anormal davranışları yokdu. Sadece deri pigmentasyonunda açılma vardı. Alabalıkların 180. dakikada



Şekil 3.19. Formalin'in 100 ppm (A), 200 ppm (B), 300 ppm (C), 500 ppm (D), 1000 ppm (E) ve 1500 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) ölüm oranıyla *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü.

ters dönmeye başladığı, 210. dakikada % 20, 250. dakikada % 40, 270. dakikada % 60, 300. dakikada % 80 ve 310. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.19 B).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 110. dakikada % 100 ölmesi, alabalıkların ise 170. dakikaya kadar sağlıklı kalması nedeniyle, 200 ppm'lik Formalin konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınması için banyo şeklinde 110-170 dakika süreyle kullanılabilir.

Formalin'in 300 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura* 'larda 10. dakikada hızlı hareket ve telaşlı yüzme gözlemlendi. Sülüklerin 30. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 40. dakikada % 70, 50. dakikada % 90 ve 60. dakikada ise % 100 olduğu görüldü (Şekil 3. 19 C).

Alabalıklar 300 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken 50. dakikaya kadar çok canlı ve hareketliydiler, anormal davranışları yokdu. Bu zamandan sonra hafif durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması, deri renginin açılması ve harekette hızlanma görüldü. Alabalıkların 120. dakikada ters dönmeye başladığı, 210. dakikada % 20, 220. dakikada % 40, 230. dakikada % 90 ve 250. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.19 C).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 60. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların ise 120. dakikada ters dönmeye başlaması nedeniyle, 300 ppm'lik Formalin konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde 60-110 dakika süreyle kullanılabilir

Formalin'in 500 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura* 'ların 20. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 30. dakikada % 80 ve 40. dakikada ise % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.19 D).

Alabalıklarda, 500 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken, hafif durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması, deri renginin

açılması ve telaşlı yüzme görüldü. Alabalıkların 50. dakikada ters dönmeye başladığı, 70. dakikada % 40, 80. dakikada % 50, 90. dakikada % 60 ve 100. dakikada % 80, 110. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.19 D).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 40. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların ise 50. dakikada ters dönmeye başlaması nedeniyle, 500 ppm'lik Formalin konsantrasyonu, alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde 40-45 dakika süreyle kullanılabileceği görüldü.

Formalin'in 1000 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura* 'ların 5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 10. dakikada % 90 ve 15. dakikada ise % 100 olduğu belirlendi (Şekil 3.19 E).

Alabalıklarda, 1000 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken, hafif durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması, deri renginin açılması ve telaşlı yüzme görüldü. Alabalıkların 20. dakikada ters dönmeye başladığı, 25. dakikada % 90, 30. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.19 E).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 15. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların ise 20. dakikada ters dönmeye başlaması nedeniyle, 1000 ppm'lik Formalin konsantrasyonu, alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde 15 dakika süreyle kullanılabileceği görüldü.

Formalin'in 1500 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura* 'ların 2,5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 5. dakikada % 30, 7,5. dakikada % 80 ve 10. dakikada ise % 100 olduğu belirlendi (Şekil 3.19 F).

Alabalıklar (*O. mykiss*), 1500 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken, diğer konsantrasyonlarda görülen semptomların ortaya çıktığı, alabalıkların 20. dakikada % 40, 25. dakikada % 70, 30. dakikada ise

% 100 olduğu saptandı (Şekil 3.19 F).

Buna göre; *N. obscura*'nın 10. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların ise 15. dakikada ters dönmeye başlaması nedeniyle, 1500 ppm'lik Formalin konsantrasyonu, alabalık havuzlarında *N. obscura*'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde 10 dakika süreyle kullanılabilceği görüldü.

Formalin'in 2000 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'ların 2,5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 5. dakikada % 40, 7,5. dakikada % 90 ve 10. dakikada ise % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.20 A).

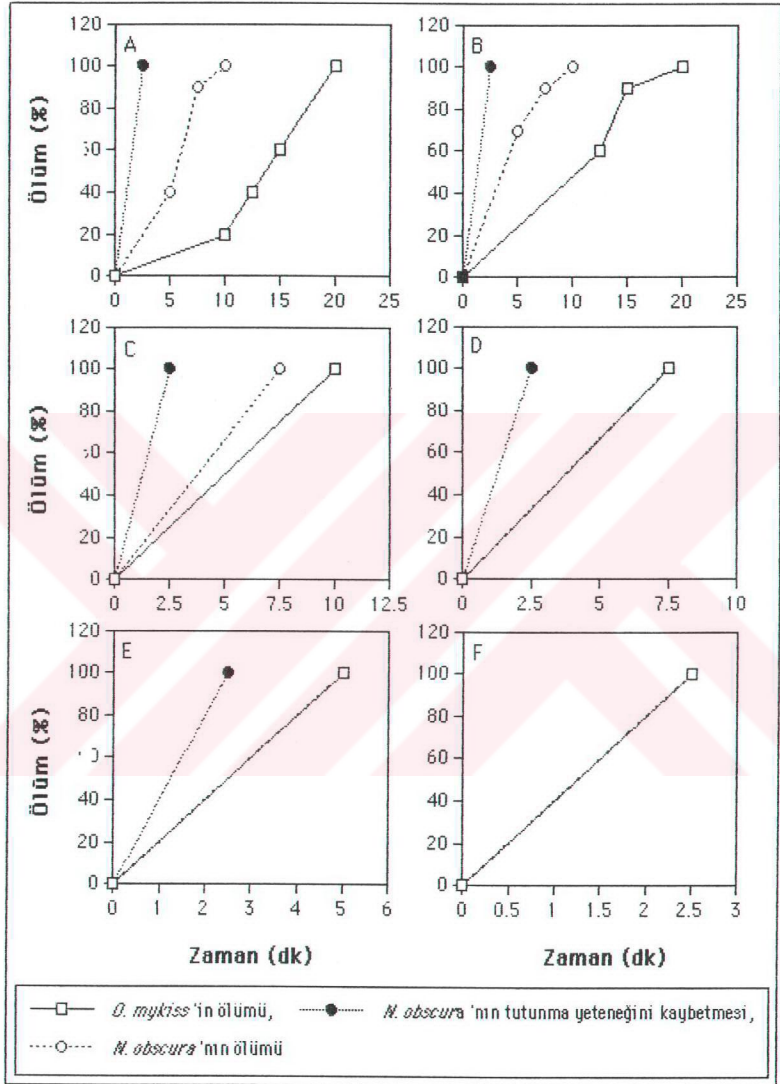
Alabalıkların, 2000 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken, 10. dakikada 20, 15. dakikada % 60, 20. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.20 A)

Buna göre; *N. obscura*'nın 10. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların da aynı zamanda olmeye başlaması nedeniyle, 2000 ppm'lik Formalin konsantrasyonu, alabalık havuzlarında *N. obscura*'nın %100 tutunma yeteneğini kaybetmesi amacıyla 2,5-7,5 dakika süreyle kullanılabilceği, fakat tutunma yeteneğini kaybetmiş *N. obscura*'nın tekrar canlanmasını engellemek için kullanılan Formalin'in ve içindeki suluklerin suya dökülmemesi gerektiği saptandı.

Formalin'in 2500 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'ların 2,5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 5. dakikada % 70, 7,5. dakikada % 90 ve 10. dakikada ise % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.20 B).

Alabalıkların, 2500 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken, 10. dakikada % 50, 12,5. dakikada % 60, 15. dakikada % 90 ve 20. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.20B)

Buna göre; *N. obscura*'nın 10. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların da aynı zamanda % 50 oranında ölmesi nedeniyle, 2500 ppm'lik Formalin



Şekil 3.20. Formalin'in 2000 ppm (A), 2500 ppm (B), 5000 ppm (C), 10000 ppm (D), 20000 ppm (E) ve 40000 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alebalığın (*D. mykiss*) ölüm oranıyla *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü.

konsantrasyonu, alabalık havuzlarında *N. obscura*'nın % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi için 2,5-5 dakika süreyle kullanılabileceği, fakat tutunma yeteneğini kaybetmiş *N. obscura*'nın tekrar canlanmasını engellemek için kullanılan Formalin'in ve içindeki sülüklerin suya dökülmemesi gerektiği görüldü

Formalin'in 5000 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'ların 2,5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği ve 7,5. dakikada ise % 100 öldüğü görüldü (Şekil 3.20 C).

Alabalıkların, 5000 ppm'lik Formalin'de banyo yaptırılırken, 10. dakikada % 100'ünün aniden öldüğü saptandı (Şekil 3.20 C)

Buna göre; *N. obscura*'nın 7,5. dakikada alabalıkların da 10. dakikada % 100 ölmesi nedeniyle, 5000 ppm'lik Formalin konsantrasyonu, alabalık bulunan havuzlarda kullanılması risklidir. Fakat alabalık bulunmayan havuzların *N. obscura*'dan temizlenmesinde kullanılabilir

Formalin'in 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura*'larda hızlı hareket ve telaşlı yüzme gözlemlendi. Sülüklerin 10000 ppm ve 20000 ppm'lik Formalin'de 2,5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 10000 ppm'lik Formalin'de 7,5. dakikada, 20000 ppm'likde 5 dakikada ve 40000 ppm'likde ise 1 dakika içinde % 100 öldüğü görüldü (Şekil 3. 20 D,E,F).

Alabalıkların 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik Formalin'de banyo sırasında, başlangıçta canlı olmakla beraber tedirgin hareketleri gözlemlendi. Alabalıklar, Formalin'in 10000 ppm'lik konsantrasyonunda 7,5 dakikada, 20000 ppm'likde 5 dakikada ve 40000 ppm'likde ise 2,5 dakikada % 100 öldüler (Şekil 3. 20 D,E,F).

Formalin'in bütün konsantrasyonları banyo şeklinde kullanıldığında sülüklerin ilk önce tutunma yeteneklerini kaybettikleri, sonra tamamen öldükleri, Alabalıkların ise sülüklere göre daha uzun süre yaşayabildikleri

görüldü (Şekil 3.21).

Formalin'in farklı konsantrasyonlarında alabalıkların ölüm süresi ile *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü arasında Kruskal-Wallis Varyans Analizi testine göre $H=6.155>5.991$ ($p<0.05$) olduğu saptandı.

Yine aynı Formalin konsantrasyonlarında *N. obscura*'nın tutunma yeteneğinin kaybolması ile alabalıkların ölüm süresi arasında Mann-Whitney U testine göre $U=111.5>102$ ($p<0.05$) olduğu görüldü. *N. obscura*'nın ölüm süresi ile alabalıkların ölüm süreleri arasında ise $U=89<102$ ($p>0.05$) olduğu belirlendi.

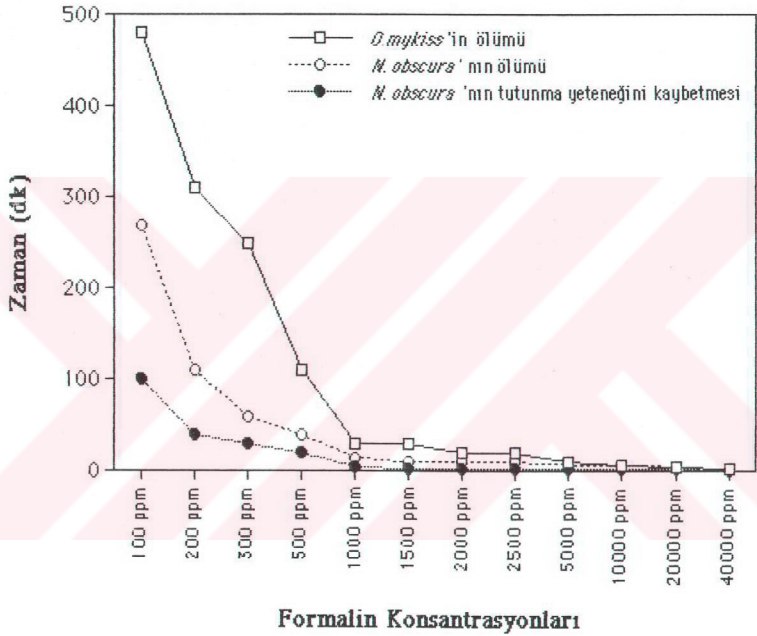
Formalin'in banyo şeklinde uygulandığı sırada, kontrol gruplarında herhangi bir *N. obscura* veya alabalık ölümüne rastlanmadı.

Gerek *N. obscura* ve gerekse alabalık için kullanılan Formalin konsantrasyonlarının pH 'sının 7.92-8.24 arasında, sıcaklığının 15-17°C, iletkenliğinin ise -090 ile -098 m V arasında olduğu belirlendi.

3.6.2. Lysol'ün *N. obscura* ve Alabalığa (*O. mykiss*) Etkisi

N. obscura'nın kimyasal maddelerle kontrol altına alınmasının araştırılmasında hazırlanan Lysol'ün 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarının her biri hem sülüklerde hem de alabalıklarda % 100 ölüm oluşuncaya kadar banyo şeklinde uygulanarak aşağıdaki belirtiler tespit edildi.

Lysol'ün 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm ve 500 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura*'lar, salgıladıkları mukusla suda homojen halde çözünmüş olan Lysol'ü yumak gibi bağlayıp



Şekil 3.21. Çeşitli Formalin konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) % 100 ölüm süreleriyle *N. obscura*'nın % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü.

çöktürdükleri görüldü. Lysol'ün 100 ppm ve 200 ppm'lik konsantrasyonlarında suluklerin çok sağlıklı oldukları gözlemlendi. Fakat Lysol'ün 300 ppm ve 500 ppm'lik konsantrasyonlarında suluklerin başlangıçta tutunma yeteneklerini kaybederek sertleşmelerine rağmen, zamanla aynı konsantrasyonlar içinde bütün aktivitelerini kazandıkları saptandı. Lysol'ün 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm ve 500 ppm'lik konsantrasyonlarında 10 günden fazla kalan suluklerde bile ölüme rastlanmadı (Şekil 3.22 A, B, C, D).

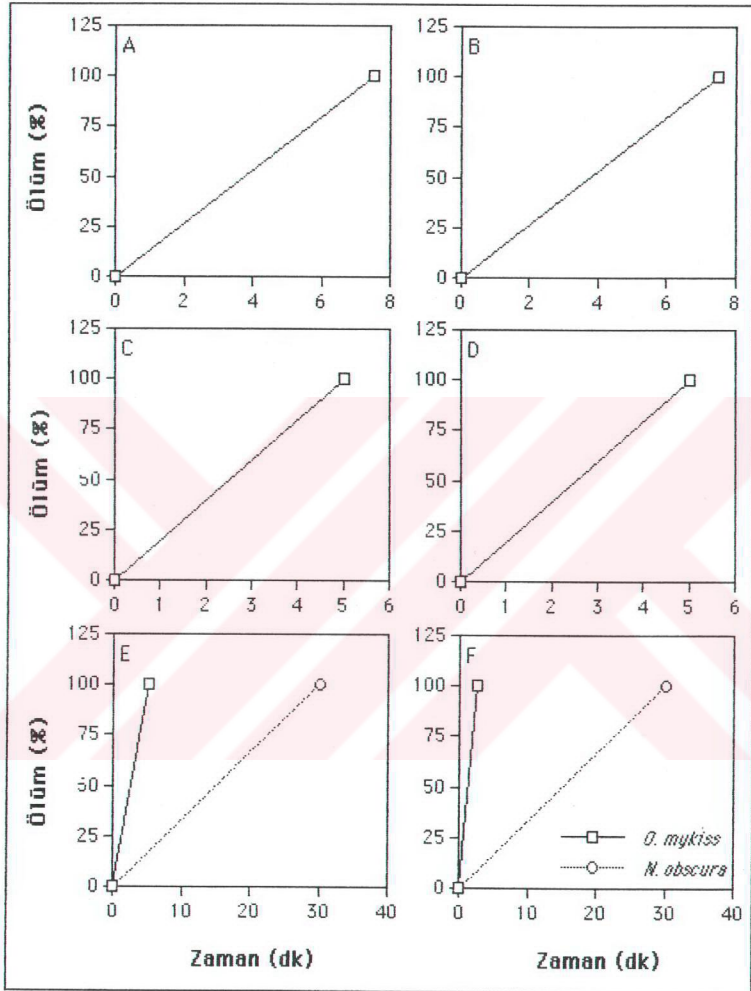
Alabalıkların, 100 ile 200 ppm'lik Lysol'de banyo yaptırılırken 2,5. dakikada ters dönmeye başladığı, 7,5. dakikada ise % 100 olduğu görüldü. Lysol'ün 300 ve 500 ppm'lik konsantrasyonlarında ise alabalıkların 1 dakika içinde ters dönüp, 5 dakika içinde öldükleri saptandı (Şekil 3.22 A, B, C, D).

Buna göre; *N. obscura* 'nın ölmemesi ve alabalıkların ise 1-2,5. dakikada ters dönmeye başlaması ve 5-7,5. dakikada tamamen ölmesi nedeniyle, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm ve 500 ppm'lik Lysol konsantrasyonlarının, alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde kullanılmasının uygun olmadığı görüldü.

Lysol'ün 1000 ppm ve 1500 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura*'ların 5. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybettiği, 30. dakikada ise % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.22 E, F).

Alabalıkların 1000 ppm'lik Lysol'de banyo yaptırılırken 5. dakikada, 1500 ppm'de ise 2,5 dakikada % 100 olduğu saptandı (Şekil 3.22 E, F).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 30. dakikada % 100 ölmesi ve alabalıkların ise 2,5-5. dakikada ölmesi nedeniyle, 1000 ppm ile 1500 ppm'lik Lysol konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde kullanılmasının uygun olmayacağı, ancak alabalıkların bulunmadığı havuzların dezenfeksiyonunda kullanılabileceği



Şekil 3.22. Lysol'ün 100 ppm (A), 200 ppm (B), 300 ppm (C), 500 ppm (D), 1000 ppm (E) ve 1500 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalık (*O. mykiss*) ve *N. obscura*'nın ölüm oranları.

belirlendi.

Lysol'un 2000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura*'ların 2,5. dakikada % 100 öldüğü tespit edildi (Şekil 3. 23 A, B, C).

Alabalıkların 2000 ppm'lik Lysol'de banyo yaptırılırken 2,5. dakikada, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik Lysol'de ise 1. dakikada % 100 öldüğü saptandı (Şekil 3.23 A, B, C).

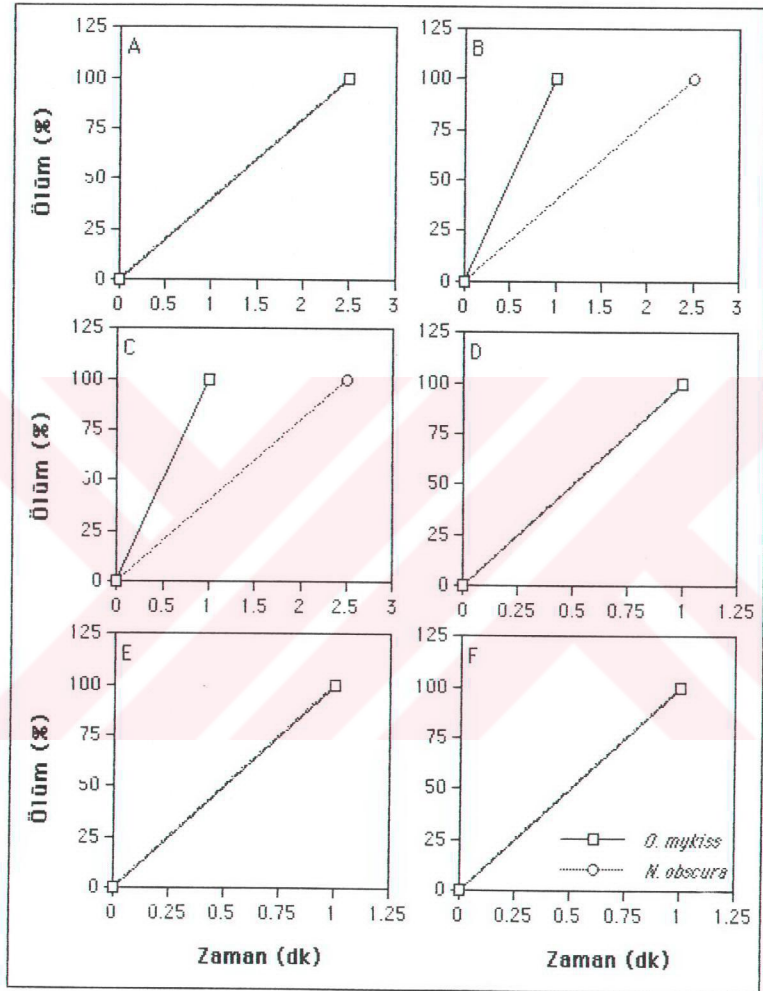
Buna göre; *N. obscura* 'nın ve alabalıkların aynı anda ölmesi nedeniyle, 2000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik Lysol konsantrasyonlarının sadece alabalıkların bulunmadığı havuzların dezenfeksiyonunda kullanılabileceği görüldü.

Lysol'un 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura* 'ların ve alabalıkların çırpınma hareketleriyle 1 dakika içinde % 100 öldüğü tespit edildi (Şekil 3.23 D, E, F).

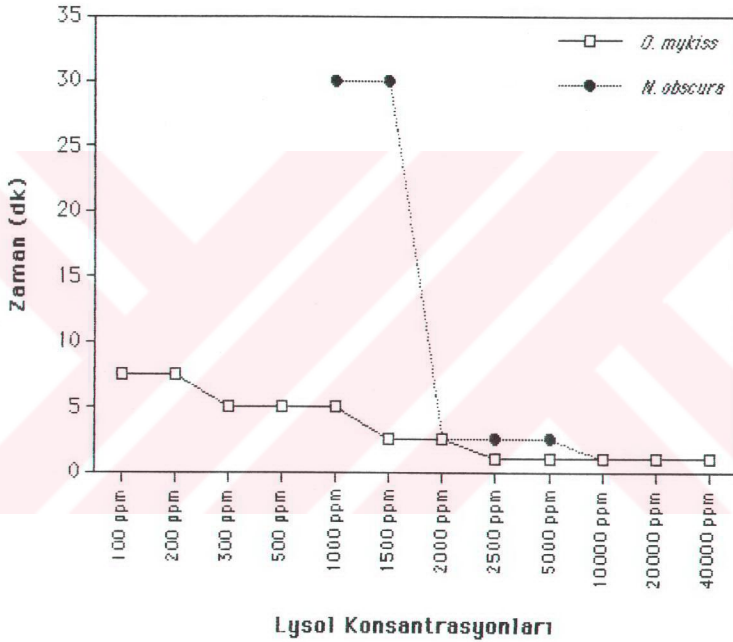
Lysol solusyonunun banyo şeklinde kullanılmasıyla alabalıkların sülüklere göre daha çabuk öldükleri belirlendi. *N. obscura* 'nın 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm ve 500 ppm 'lik Lysol konsantrasyonlarında ölüm göstermedikleri gibi, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarda da balıklardan daha geç veya aynı anda öldükleri görüldü (Şekil 3.24).

Lysol'un banyo şeklinde kullanıldığı sırada, kontrol gruplarında herhangi bir *N. obscura* veya alabalık ölümüne rastlanmadı.

Gerek *N. obscura* ve gerekse alabalık için kullanılan Lysol konsantrasyonlarının pH'sının 7.50-8.70 arasında, sıcaklığının 15°C, iletkenliğinin ise -043 ile -122 mV arasında olduğu belirlendi.



Şekil 3.23. Lysol 'ün 2000 ppm (A), 2500 ppm (B), 5000 ppm (C), 10000 ppm (D), 20000 ppm (E) ve 40000 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalık (*O. mykiss*) ve *N. obscura*'nın ölüm oranları.



Şekil 3.24. Çeşitli Lysol konsantrasyonlarında Alabalık (*O. mykiss*) ve *N. obscura*'nın % 100 ölüm süresi.

3.6.3. Neguvon'un *N. obscura* ve Alabalığa (*O. mykiss*) Etkisi

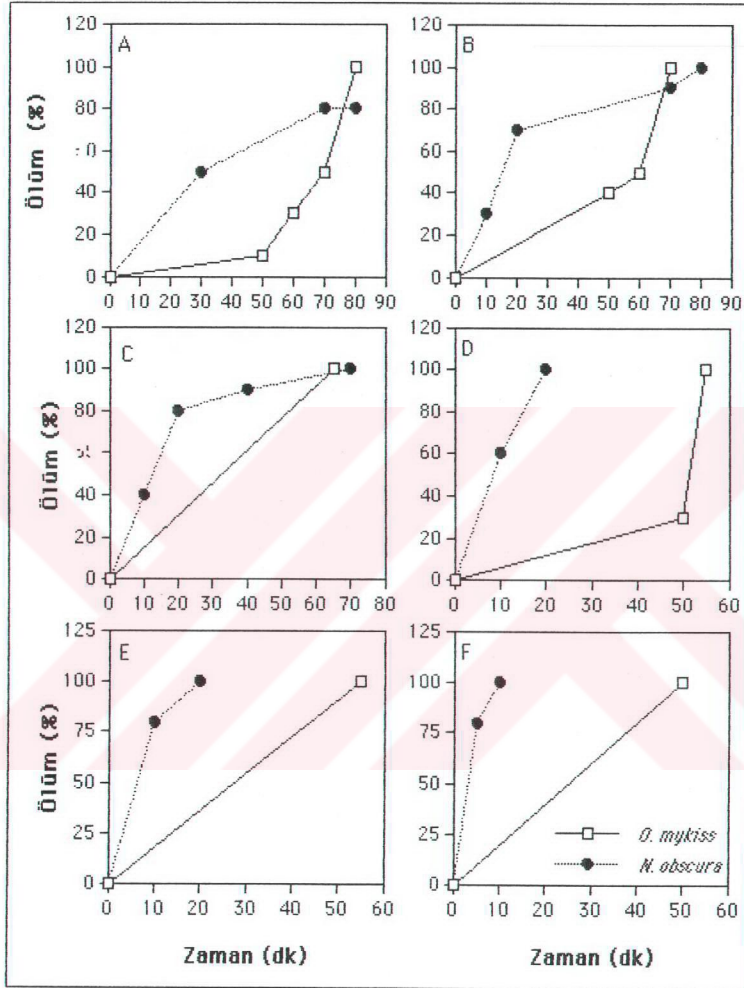
N. obscura'nın kimyasal maddelerle kontrol altına alınmasının araştırılmasında hazırlanan Neguvon'un 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm'lik konsantrasyonlarının her biri hem *N. obscura*'ya hem de Alabalıklara (*O. mykiss*) banyo şeklinde uygulanarak aşağıdaki belirtiler tespit edildi.

Neguvon'un 100 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'larda 20. dakikada aşırı mukus salgısı, sertleşme, anterior çekmenin yapışmaz duruma gelmesi, hareketin çok yavaşlaması ve helezon şeklinde bukülme gibi klinik semptomlar tespit edildi. *N. obscura*'nın 30. dakikada kazık gibi sertleştiği ve % 50'sinin tutunamaz duruma geldiği saptandı. *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 70. dakikada % 80, 120. dakikada ise % 100 kaybettikleri belirlendi, ancak sülüklerde ölüm görülmedi (Şekil 3.25 A).

Alabalıkların 100 ppm lik Neguvon'da banyo sırasında 20. dakikaya kadar genel durumlarının iyi, canlı ve hareketli oldukları gözlemlendi. Anormal davranışları yoktu. Ancak 30. dakikada hafif durgunlaşma, hızlı solunum ve solungaçların daha hızlı açılıp kapanması belirlendi. Alabalıkların 40. dakikada % 10, 50. dakikada % 30, 60. dakikada % 80 ve 70 dakikada ise % 100 öldüğü görüldü (Şekil 3.25 A).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 120. dakikada sadece % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 70. dakikada ölmesi nedeniyle, 100 ppm'lik Neguvon konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde kullanılmasının uygun olmayacağı saptandı.

Neguvon'un 200 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan



Şekil 3.25. Neguvon'un 100 ppm (A), 200 ppm (B), 300 ppm (C), 500 ppm (D), 1000 ppm (E) ve 1500 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) ölüm ve *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetme oranları.

*N. obscura*larda 10. dakikada aşırı mukus salgısı, sertleşme, anterior çekmenin yapılamaz duruma gelmesi, hareketin çok yavaşlaması ve helezon şeklinde bukülme gibi klinik semptomlarla beraber % 30 tutunma yeteneğinin kaybolması tespit edildi. *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 20. dakikada % 70, 70. dakikada % 90 ve 80. dakikada ise % 100 kaybettiği belirlendi, ancak sülüklerde ölüm görülmedi (Şekil 3.25 B).

Alabalıklar 200 ppm lik Neguvon'da banyo sırasında, 20. dakikada çok canlı ve normal hareketliydiler, anormal davranışları yoktu. Ancak 30. dakikada hafif durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması belirlendi. Alabalıkların 50. dakikada % 40, 60. dakikada % 50 ve 70. dakikada ise % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.25 B).

Buna göre; *N. obscura*'nın 80. dakikada sadece % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 70. dakikada olması nedeniyle, alabalık havuzlarında *N. obscura*'nın kontrol altına alınmasında 200 ppm'lik Neguvon konsantrasyonunun banyo şeklinde kullanılmasının uygun olmayacağı saptandı.

Neguvon'un 300 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 10. dakikada % 40, 20. dakikada % 80, 40. dakikada % 90 ve 70. dakikada ise % 100 kaybettiği belirlendi, ancak sülüklerde ölüm görülmedi (Şekil 3.25 C).

Alabalıklar 300 ppm lik Neguvon'da banyo sırasında, 20. dakikaya kadar çok canlı ve normal hareketliydiler, onormal davranışları yoktu. Ancak 30. dakikada hafif durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması, genel durumda bozulma ve % 20 ters dönme belirlendi. Alabalıkların 65. dakikada % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.25 C).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 70. dakikada sadece % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 65. dakikada ölmesi nedeniyle, 300 ppm'lik Neguvon konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura*

'nın kontrol altına alınmasında banyo şeklinde kullanılmasının uygun olmayacağı saptandı.

Neguvon'un 500 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 10. dakikada % 60, 20. dakikada ise % 100 kaybettiği belirlendi, ancak sülüklerde ölüm görülmedi (Şekil 3.25 D).

Alabalıklarda, 500 ppm lik Neguvon'da banyo sırasında, 10. dakikada hafif durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması, telaşlı yüzme ve genel durumda bozulma belirlendi. Alabalıkların 50. dakikada % 20, 55. dakikada ise % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.25 D).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 20. dakikada sadece % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 50. dakikada ölmeye başlaması nedeniyle, 500 ppm'lik Neguvon konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura* 'nın kontrol altına alınması için 20-40 dakika süreyle banyo şeklinde kullanılabilir. Ancak tutunma yeteneğini kaybetmiş olan sülükler tekrar balıklara saldırmaması için banyo solusyonunun temiz su içine dökülmemesi gerektiği saptandı.

Neguvon'un 1000 ppm'lik konsantrasyonunda banyo yaptırılan *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 10. dakikada % 80, 20. dakikada ise % 100 kaybettiği belirlendi, ancak sülüklerde ölüm görülmedi (Şekil 3.25 E).

Alabalıklarda 1000 ppm lik Neguvon'da banyo sırasında, durgunlaşma, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması, telaşlı yüzme ve genel durumda bozulma belirlendi. Alabalıkların 55. dakikada aniden % 100 olduğu görüldü (Şekil 3.25 E).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 20. dakikada % 100 tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 55. dakikada aniden ölmesi nedeniyle, 1000 ppm'lik Neguvon konsantrasyonu alabalık havuzlarında *N. obscura*'nın kontrol altına alınmasında 20-40 dakika süreyle banyo şeklinde kullanılabilir. Ancak tutunma yeteneğini kaybetmiş olan sülükler

tekrar balıklara saldırmaması için banyo solusyonunun temiz su içine dökülmemesi gerektiği belirlendi.

Neguvon'un 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini 5. dakikada % 80-90, 10. dakikada ise % 100 kaybettiği tespit edildi (Şekil 3. 25 F ve Şakıl 3.26 A, B, C).

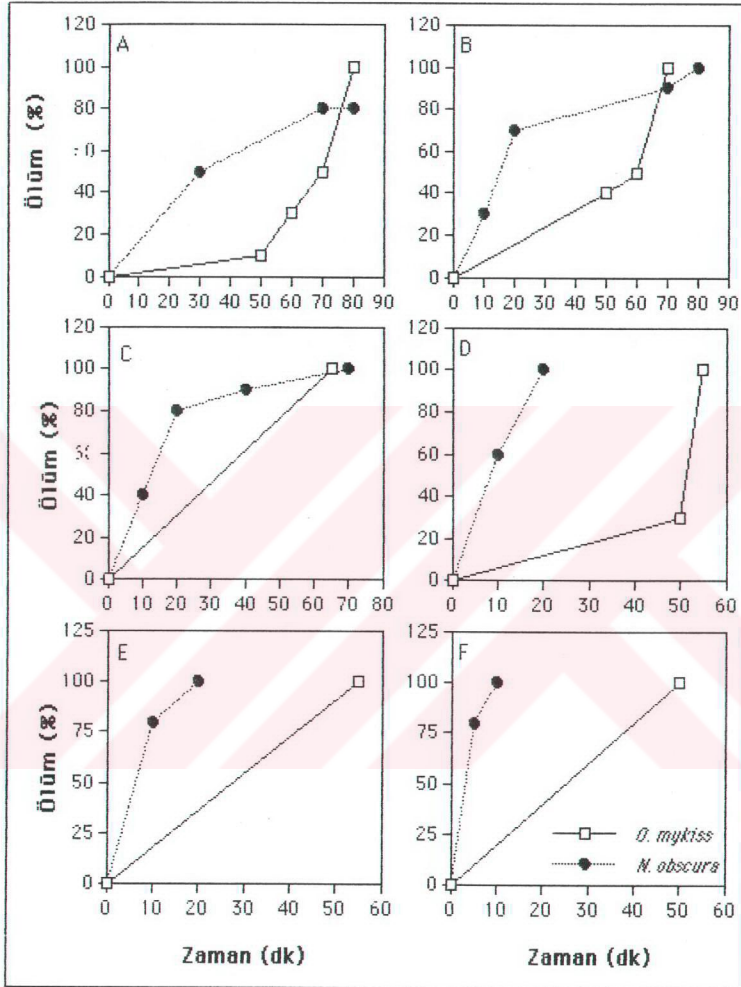
Neguvon'un 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan alabalıklarda sırasıyla 50. dakika, 45. dakika, 30. dakika ve 20. dakikalarda % 100 ölüm görüldü. (Şekil 3.25 F ve Şekil 3.26 A, B, C).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 10. dakikada tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 20-50 dakikada ölmesi nedeniyle, 1500 ppm'lik Neguvon konsantrasyonu 10-45 dakika, 2000 ppm'lik 10-40 dakika, 2500 ppm'lik 10-25 dakika ve 5000 ppm'lik ise 10-15 dakika süreyle alabalık havuzlarında banyo şeklinde kullanılabilir. Ancak tutunma yeteneğini kaybetmiş olan sülükler tekrar balıklara saldırmaması için banyo solusyonlarının temiz su içine dökülmemesi gerektiği saptandı.

Neguvon'un 10000 ppm, 20000 ppm, 40000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura* 'ların telaşlı yüzduğu ve tutunma yeteneklerini 5. dakikada % 100 kaybettiği tespit edildi (Şekil 3.26 D, E, F).

Neguvon'un 10000 ppm, 20000 ppm, 40000 ppm'lik konsantrasyonlarında banyo yaptırılan alabalıklarda telaşlı yüzme, solungaçların daha hızlı açılıp kapanması ve sırasıyla 15. dakikada, 10. dakikada ve 5. dakikada % 100 ölüm görüldü (Şekil 3.26 D, E, F).

Buna göre; *N. obscura* 'nın 5. dakikada tutunma yeteneğini kaybetmesi ve alabalıkların ise 5-15. dakikada ölmesi nedeniyle, 10000 ppm, 20000 ppm, 40000 ppm'lik Neguvon konsantrasyonlarının alabalık



Şekil 3.26. Neguvon'un 2000 ppm (A), 2500 ppm (B), 5000 ppm (C), 10000 ppm (D), 20000 ppm (E) ve 40000 ppm'lik (F) konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) ölüm ve *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetme oranları.

havuzlarında kullanılmasının uygun olmayacağı saptandı. .

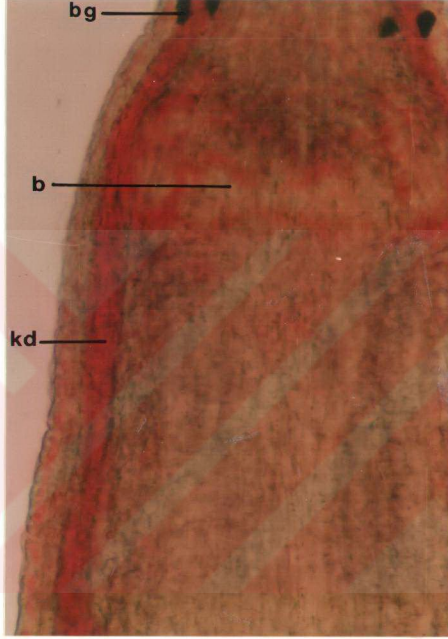
Neguvon'un bütün konsantrasyonları banyo şeklinde kullanıldığında *N. obscura*'nın telaşı yüzdüğü, konsantrasyonlara karşı aşırı reaksiyon gösterdiği, ip yumağı şeklinde mukus salgıladığı, anterior ve posterior çekmenlerinin tutunamaz duruma geldiği, kontraksiyon sonucu aşırı bir sertleşme gösterdiği ve kendi üzerlerinde kıvrılarak, helezonik bir şekil oluşturduğu, suluklerin tutunma yeteneklerini kaybettikleri, fakat ölmedikleri görüldü. Neguvon solusyonlarında banyo yaptırılan suluklerin mikroskopik incelemelerinde beyin gangliyonlarında ve takip eden üçüncü ve dördüncü sinir düğümüne kadar kan birikimi olduğu belirlendi (Şekil 27).

Neguvon'un 100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm'lik konsantrasyonlarında, Alabalıkların (*O. mykiss*), *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetmesinden daha önce olduğu, Neguvon'un 500 ppm, 1000 ppm 1500 ppm, 2000ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarında da alabalıkların, *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetmesinden daha sonra olduğu saptandı. Neguvon'un 40000 ppm'lik konsantrasyonunda ise *N. obscura*'nın tutunma yeteneğini kaybetmesiyle birlikte alabalıkların da aynı anda olduğu görüldü (Şekil 3.28). Neguvon konsantrasyonlarında tutunma yeteneğini kaybetmiş olan *N. obscura* 'lar temiz suya alındıktan 15 gün sonra normal yaşantılarına döndükleri ve kokon bırakabildikleri gözlemlendi.

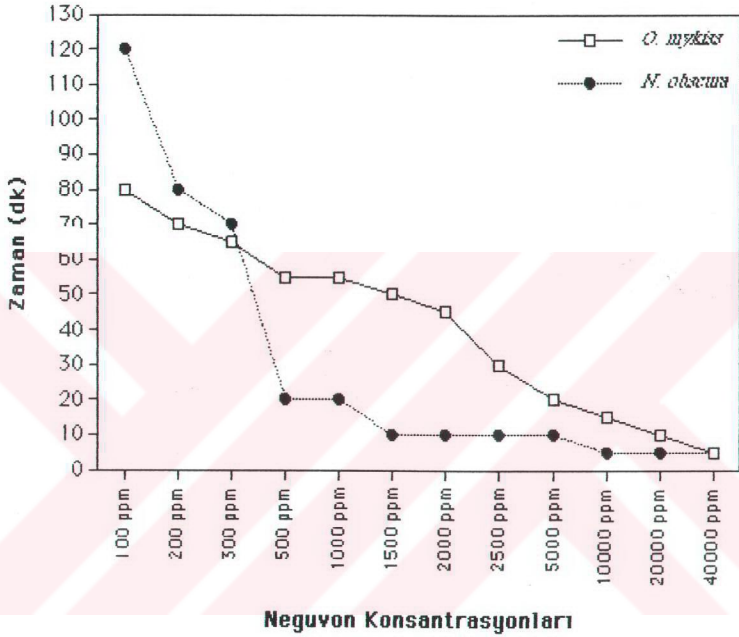
Neguvon'un farklı konsantrasyonlarında *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ile alabalıkların ölüm süresi arasında Mann-Whitney U testine göre $U=95.5 < 102$ ($p < 0.05$) olduğu saptandı.

Neguvon'un banyo şeklinde uygulandığı sırada, kontrol gruplarında herhangi bir *N. obscura* veya alabalık ölümüne rastlanmadı.

Gerek *N. obscura* ve gerekse alabalık için kullanılan Neguvon



Şekil 3.27. Neguvon uygulanan bir *N. obscura* 'nın beyin gangliyonuna kan birikiminin görünüşü (X100). b, beyin; bg, bukkal göz çifti; kd, lateral kan damarı



Şekil 3.28. Çeşitli Neguvon konsantrasyonlarında Alabalığın (*O. mykiss*) % 100 ölüm ve *N. obscura*'nın % 100 tutunma yeteneğini kaybetme süresi.

konsantrasyonlarının pH 'sının 7.10-7.90 arasında, sıcaklığının 16-18 °C, iletkenliğinin ise -067 mV ile -089 mV arasında olduğu belirlendi.

3.7. *Nephelopsis obscura*'nın Kokonlarına Formalin, Lysol ve Neguvon'un Etkisinin İncelenmesi

N. obscura 'nın kokonlarına, Formalin'in 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarının sırası ile 30, 20, 15, 10 ve 5 dakika uygulanması sonucu kokonlardaki yumurta ve larvaların % 100 öldüğü saptandı (Tablo 3.6).

N. obscura kokonlarının 1000 ppm ve 2500 ppm 'lik Lysol konsantrasyonlarında sırasıyla 30 dakika ve 20 dakika banyo yapılmasıyla, kokonlardaki larvaların canlı kaldıkları görüldü. Bu Lysol konsantrasyonlarında banyo edilen kokonlardan yavru sülüklerin sağlıklı bir şekilde çıktığı saptandı. Lysol'un 5000 ppm, 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarında tutulan kokonların tamamının olduğu belirlendi (Tablo 3.6).

N. obscura 'nın kokonlarının Neguvon'un 1000 ppm'inde 30 dakika, 2500 ppm'inde 20 dakika, 5000 ppm'inde 15 dakika ve 10000 ppm'inde 10 dakika banyo yapılmasıyla kokonlardaki larvaların ölmediği tespit edildi. Sadece 20000 ppm'lik Neguvon konsantrasyonunda kokonların % 10'unun öldüğü belirlendi. Geri kalan % 90'lık kokon canlılığını devam ettirdi. Canlı olan kokonlardan sağlıklı yavru sülük çıkışı olduğu görüldü (Tablo 3.6).

Tablo 3.6'da görüldüğü gibi *N. obscura* 'nın kokonlarının kontrol altına alınması için Formalin'in en uygun kimyasal madde olduğu anlaşıldı. Lysol ise 5000 ppm'lik konsantrasyonunun 15 dakika, 10000 ppm'liğin 10

Tablo 3.6. *N. obscura*'nın kokonlarına Formalin, Lysol ve Neguvon solusyonlarının, uygulanma süresi ve yumurtalardaki ölüm oranı.

Konsantrasyon	Uygulanma Süresi (dk)	Formalinde Ölüm Oranı (%)	Lysolde Ölüm Oranı (%)	Neguvonda Ölüm Oranı (%)
1000 ppm	30	100	-	-
2500 ppm	20	100	-	-
5000 ppm	15	100	100	-
10000 ppm	10	100	100	-
20000 ppm	5	100	100	10

dakika ve 20000 ppm'liğin 5 dakika kullanılmasıyla etkili olduğu saptandı. *N. obscura*'nın kokonlarındaki larvaların öldürülmesinde Neguvon'un etkili olmadığı gözlemlendi. Sadece Neguvon'un 20000 ppm'lik konsantrasyonu kokonları % 10 oranında öldürdüğü saptandı.

N. obscura'nın kokonlarının kontrolü için kullanılan Formalin konsantrasyonlarının uygulandıkları süre yönünden alabalıklar için öldürücü olması sebebiyle balık bulunmayan havuzlarda kullanılması uygun görüldü.

3.8. *Nephelopsis obscura*'nın Alabalığa (*O. mykiss*) Etkisinin İncelenmesi

N. obscura'nın alabalığa olan etkisinin araştırılmasında, balık ve sülüklerin bir araya koyuldukları hem laboratuvaradaki akvaryum ve hem de Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisindeki kulucka teknelerinden oluşan her iki ortamda toplam 16 alabalık öldü. Alabalıklar akvaryum içinde normal yüzme hareketini yaparlarken sülüklerin taşlar altında toplandıkları ve bu kısımlardan geçen alabalıklara posterior çekmenleri zemine tutunmuş konumda anterior çekmenleriyle bir anda saldırıp kendisini geri çektikleri izlendi. Bu saldırı sırasında alabalığa tutunabilen *N. obscura*'nın ağzı büyüklüğünde parça kopardığı gözlemlendi. Bazı alabalıkların iki gözünün de yenmiş olduğu durumlarla karşılaşıldı. Ancak gündüz yapılan gözlemlerde sülüklerin alabalığın gözüne yönelik saldırı hareketine rastlanmadı. Zaman zaman akvaryum ve teknelerdeki alabalıkların özellikle yüzgeçleri incelendiği zaman uç kısımlarının yenmiş olduğu farkedildi. Hatta alabalık çok zayıf düşüp hareketi yavaşladığı durumlarda adeta sülük istilasına uğradığı ve kısa süre sonunda ölüm

gerçekleştirdiği belirlendi. Bu tip alabalıkların yüzgeçlerinin yumuşak kısımları yenilmiş olarak görüldüğü gibi bir kısmında kaudal yüzgecin tamamen tahrip olduğu ve omurga kemiğinin açığa çıktığı da saptandı (Şekil 3.29). Dorsal, abdominal, pectoral, anal ve adipoz yüzgeçlerde az hasarlar olduğu gözlemlendi. Yumuşak dokunun tahrip olduğu durumlarda deride kanamalara ve yaralara rastlandı. *N. obscura*'nın bazen alabalıkları tamamen tahrip edip, iskelete çevirdiği gözlemlendi. Solungaçlarda gözle görülür bir tahribata rastlanmadı.

Alabalıkların (*O. mykiss*) zaman zaman yapılan parazitolojik muayenelerinde herhangi bir parazit bulunmadı. Yine alabalıklardan yapılan kan frotilerinin ışık mikroskopundaki muayenelerinde de herhangi bir kan paraziti rastlanmadı. Aynı alabalıkların iç organlarının makroskopik muayenesinde *N. obscura* 'dan kaynaklanan herhangi bir belirtiye ve patolojik olaya rastlanmadı. İç organların gayet sağlıklı olduğu belirlendi. Parazitin etkisinin tamamen eksternal olduğu saptandı.



Şekil 3.29. *N. obscura*'nın saldırısına uğramış bir Alabalığın (*O. mykiss*) görünüşü.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada doğadan toplanan *N. obscura*'nın biyolojisinin incelenmesi, bu sülüklerin alabalıklarla olan ilişkisinin ortaya çıkarılması ve Formalin, Lysol ile Neguvon'un deneysel olarak sülük ve alabalıklara uygulanmasıyla çeşitli sonuçlar elde edildi.

Cip Baraj Gölü'nün 50 cm derinliğe kadar toprak olan kıyı şeridinde ve Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisine su getiren beton kanallarda *N. obscura* 'ya rastlanmamasına rağmen, alabalık havuzlarının beton zemininde bazen taş, toprak ile yem birikintisi olduğunda ve tabanı toprak olan sazan havuzlarında *N. obscura* görülmüştür. Yine alabalık ve sazan havuzlarının deşarj kanallarında yoğun bir şekilde *N. obscura* tespit edilmiştir. Bu da; *N. obscura* 'nın beslenmesi için havuz ve deşarj kanallarında bol miktarda organik madde, balık, *Tubifex* ve *Gammarus* bulmasından kaynaklanmaktadır. Davies ve Gates (1991b) 'in *N. obscura*'yı genellikle hypereutrofik su birikintilerinden toplamış olması bu sülüklerin organik maddece zengin yerleri sevdiğini doğrulamıştır.

N. obscura, alabalık havuzları ve deşarj kanallarında, sazan havuzları ve deşarj kanallarından daha yoğun bulunmuştur. Bilindiği gibi alabalıklar yüzeyde ve su kutlesi içinde serbest yüzen yemleri almaktadır. Sazan balıkları ise zeminden yeme alışkanlığına sahiptir. *N. obscura* 'ların sürekli su içinde taşların toprak veya zeminle temas eden alt yüzeylerinde bulunması, bunların alabalıklar tarafından daha az, sazanlar tarafından ise çok fazla yenebileceğini göstermektedir. Böylece *N. obscura* yoğunluğunun alabalık havuzlarında sazan havuzlarına göre daha fazla olması bu nedene bağlanmıştır. Fakat hem alabalık ve hem de sazan balığı havuzlarının deşarj kanallarında balık bulunmadığı halde, yine de. *N. obscura* 'nın

Alabalık havuzlarının deşarj kanallarında daha fazla yoğunlaştığı gözlenmiştir. Bu ise, Hoffman'nın (1967) da belirttiği gibi, *N. obscura* 'nın alabalıkların bir paraziti olması itibarıyla alabalık havuz ve deşarj kanallarında bu sülüğün daha yoğun bulunmuş olmasını doğrulamıştır..

Bu çalışmada *N. obscura* 'nın yoğunluğunun (8.86 ± 1.25 adet/m² ve 8.86 ± 1.21 adet/m²) en yüksek olduğu Haziran ve Temmuz aylarında su sıcaklığının ($17.5-20^{\circ}\text{C}$) da yüksek seviyeye ulaştığı, *N. obscura* 'nın yoğunluğunun (2.37 ± 0.04 adet/m²) en alt seviyede olduğu Aralık ayında ise su sıcaklığının (3°C) düşük olduğu saptanmıştır. *N. obscura* yoğunluğundaki bu değişimin direkt sıcaklıkla ilişkili olduğu ve buna göre su sıcaklığı arttıkça yoğunluğun da arttığı görülmüştür. Bu bulgu çoğu bilim adamının (Sawyer, 1986; Davies, 1991; Daveis ve Everette, 1977; Davies vd., 1982) da görüşleriyle uyum sağlamıştır.

Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisindeki balık havuzları ve deşarj kanallarındaki suyun çözünmüş oksijeninin, pH'sının ve iletkenliğinin, *N. obscura*'nın yoğunluğunu artırıcı veya azaltıcı yönde etkilemediği görüldü.

Doğada, su içine girilerek, taşların altında bulunan *N. obscura* 'nın toplanması en yaygın kullanılan yöntem olarak bildirilmiştir (Davies vd., 1981, 1987, 1992). Bu araştırmada da *N. obscura* 'nın toplanmasında araştırmacıların bildirdiği bu yöntem uygulanmış ve sülüklerin iyi bir şekilde toplandığı görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada *N. obscura* 'nın toplanması için ilk kez kullanılan koyun karaciğer ve dalağıyla başarılı sonuç alınamamıştır.

Stok *N. obscura* akvaryumlarının zeminine 1 cm kalınlığında bahçe toprağı ve onun üstüne de yassı taşlar konularak oluşturulan ortamlarda bu sülüklerin laboratuvar koşullarına çok iyi adapte olduğu görülmüştür.

N. obscura 'nın morfolojisi incelendiğinde; renklerinin kahverengimsi

veya yeşilimsi görülmesi, anteriorda küçük, posteriorda ise vücut genişliğinde veya biraz daha büyük disk şeklinde çekmenlerinin bulunması, vücudunun XXXIV segmentten ve her bir segmentinin de 6-7 halkadan oluştuğunun belirlenmesi, Davies (1971,1991) ve Sawyer (1986) ile paralellik göstermiştir.

Hoffman (1967), Kaestner (1967) ve Sawyer (1986), *N. obscura* 'nın boylarının 30 ile 100 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Oysaki bu araştırmada *N. obscura* 'nın alkolde bayıltıldıktan sonra yapılan boy ölçümünde ortalama uzunluğunun 36.15 ± 2.25 mm (minimum 15.6 mm ile maksimum 63.6 mm) olduğu, hatta çalışma bölgesinde yapılan bütün aramalarda da 63.6 mm 'den daha büyük *N. obscura* 'ya rastlanmamıştır.

N. obscura 'nın anterior dorsalinde 4 çift göze sahip olması ve bu gözlerin iki çiftinin labial olarak birbirine daha yakın ve III. segmentin 2. halkasında bulunması, diğer iki göz çiftinin bukkal olarak vücudun dorso-lateralinde birbirine uzak bir konumda IV. segmentin 2. halkasında yerleşmiş olması, labial ile bukkal göz çiftleri arasında sadece bir halkanın saptanmış bulunması, Davies (1971, 1991) ve Sawyer (1986) 'ın *N. obscura* 'nın gözüyle ilgili belirtmiş oldukları tüm morfolojik özellikleri olduğu gibi yansıtmıştır.

Bu araştırmada *N. obscura* 'nın belirlenen sindirim sisteminin yapısı, bu sülüğün sindirim sisteminin yapısı ve konumu üzerinde yapılan bir çok çalışmayla (Davies, 1991; Kaesner , 1967; Sawyer 1986) benzerlik göstermiştir.

Genelde, bütün sülüklerde duyu papilleri bulunduğu ve bunlarla etrafın algılandığı bildirilmiştir (Barnes, 1974; Kaestner, 1967; Sawyer 1986). Yapılan incelemelerde *N. obscura* 'nın vücut yüzeyinde de ancak mikroskopda dikkatlice bakıldığında duyu papillerinin bulunduğu görülmüştür.

N. obscura 'nın dişi ve erkek genital açıklıklarının bulunduğu bölge, testislerin yerleşimi, kör bir kese şeklinde olan ovaryumun konumu birçok araştırmacının (Davies, 1971,1991; Davies ve Singhal, 1988; Sawyer, 1986; Singhal ve Davies, 1985; Singhal vd., 1985) bulgularıyla paralellik sağlamıştır.

Bir kısım sülüklerde sölomik boşlukların bağ doku tarafından doldurulmasıyla damarlar oluşarak dolaşım sistemi geliştiği bildirilmiştir (Barnes, 1974; Geldiay ve Geldiay1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986). Bu çalışmada da *N. obscura* 'da lateral damarların bulunduğu ve kanın bunların kontraksiyonuyla taşındığı saptanmıştır.

N. obscura 'da VI. segmente kadar bir beyin gangliyonunun ve VII. segmentten itibaren posterior çekmenin önlerine kadar olan kısımda ipe dizili boncuk şeklinde 19 sinir düğümü taşıyan sinir şeridinin uzanması ve her gangliyondan 6 sinir uzantısı çıktığının saptanması, Barnes (1974), Kaestner (1967), Davies (1971, 1991) ve Sawyer'ın (1986) vermiş olduğu bilgilerle de doğrulanmıştır.

Genelde her sülükte de bulunduğu belirtilen (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Davies, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986) yürüme veya sürünme, yüzme ve dalgalanma gibi hareket tiplerini, *N. obscura* 'nın da yaptığı tespit edilmiştir. *N. obscura* 'nın kullanım sıralaması olarak, yürüme veya sürünme hareketini en çok, yüzme hareketini daha az ve dalgalanma hareketini ise en az yaptığı belirlenmiştir. *N. obscura* 'nın hareket tipleri bazı araştırmacıların (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Davies, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986) bildirdikleriyle uyuşmasına rağmen, hareketlerin kullanım sıralaması konusunda herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Şüphesiz bu çalışmayla da *N. obscura* 'nın yapmış olduğu hareketlerin sıralanması ilk kez gözlemlenerek ortaya çıkarılmıştır.

Sülüklerin hemen hepsi fotonegatif hareket ettiği, fakat acıktıkları zaman fotopozitif dönüşükleri bildirilmiştir (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Kaestner, 1967). Bu da; *N. obscura* 'nın ışıktan aşırı derecede etkilenecek sürekli doğada ve akvaryum içindeki taşlar altında gizlenmesi, yem verildiği zaman 5-10 saniye içinde bulundukları yerlerden çıkarak yeme yönelmelerinin tespitiyle kanıtlanmıştır.

Laboratuvar koşullarında *N. obscura* 'nın Ocak ve Şubat gibi kış aylarında kokon bırakması, sabit sıcaklıkta ve oda sıcaklığında tutulan üretim akvaryumlarında su sıcaklığının hiç bir ay 10°C'nin altına düşmemesinden kaynaklanmıştır. Oysaki Cip Balık Üretim ve Araştırma Tesisinde Mart ayında su sıcaklığının 10°C 'nin üstüne çıkması nedeniyle *N. obscura* 'nın Mart ayında yumurtlamaya başladığı tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi su sıcaklığı *N. obscura* 'nın kokon bırakmasında direkt bir etkiye sahiptir. Bu bulgular; Wrona vd. (1987)'nin *N. obscura* 10°C sıcaklığın altında kokon üretemez şeklindeki görüşüyle ve ayrıca su sıcaklığının artmasıyla yumurtlamanın arttığını aktaran araştırmacılarla (Baird vd., 1987; Linton vd., 1983b; Davies, 1991) da bir paralellik sağlamıştır .

Kan emen sülüklerin bir kaç yıl yaşamasına rağmen, predatör olan sülüklerin bir kez kokon döktükten sonra, su sıcaklığının değişimi, bırakılan kokonun fazlalığı, üreme sırasındaki zayıflama ve üreme sonrası beslenememe gibi yumurtlama sonrası faktörlerden dolayı öldükleri belirtilmiştir. Ancak predatör bir sülük olan *N. obscura* 'nın genetik olarak bir kaç yıl yaşadığına değinilmesine rağmen, belirtilen faktörlerin etkisiyle yumurtlama sonrası oluşan stresi atlatamayıp, çoğunlukla bir kere kokon bıraktıktan sonra bu sülüğün de öldüğü bildirilmiştir (Baird vd., 1987; Linton vd., 1983a; Davies ve Everett, 1977). Bu durumda her ne kadar *N. obscura* 'nın genetik olarak bir kaç yıl yaşayabileceği saptanmışsa da bu

çalışmaya göre ortalama % 96.67 ± 1.36 ($n=4$, $\pm Sx$) oranında bir kez kokon bırakıp öldüğünü söylemek mümkündür. Geri kalan ortalama % 3.33 ± 1.36 ($n=4$, $\pm Sx$) oranındaki *N. obscura* ikinci kez yumurtlama şansı bulabilmektedir. Buna göre her üretim akvaryumundaki ergin *N. obscura* 'nın ölümü arasında yapılan Kuruskal-Wallis Varyans Analizi ($H=1.667$, $p>0.05$) testine göre fark önemli olmadığından, bu akvaryumlardaki ergin sülüklerin ölüm oranlarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Davies ve Everett (1977) *N. obscura* 'nın ilkbaharda kokondan çıkan yavrularının 12-15 ayda, yaz sonlarında çıkanların ise 12-19 ayda cinsel olgunluğa ulaştığını belirtmişlerdir. Bu araştırmada ise laboratuvar koşullarında kokondan çıkan yavru sülüklerin 13 ayda cinsel olgunluğa erişerek kokon verdikleri tespit edilmiştir.

Üretim akvaryumlarında, farklı iki sıcaklıkta, *Tubifex* ve *Gammarus* gibi iki ayrı yemle beslenmiş olan *N. obscura* 'nın bıraktığı kokonlarının sayıları arasında yapılan Kuruskal-Wallis Varyans Analiz Testine ($H=0.937$, $n=5$, $p>0.05$) göre gruplar arasındaki fark önemli bulunmamasına rağmen, her iki sıcaklıktaki üretim akvaryumunda *Tubifex* 'le yemlenen *N. obscura* 'ların, *Gammarus* 'la yemlenenlere göre, 20°C sıcaklıktaki sülüklerin ise oda sıcaklığında olanlara göre biraz daha fazla kokon bıraktığı görülmüştür. Buradan da anlaşıldığı gibi *N. obscura* kendisi için uygun besin ve sıcaklık bulduğunda verimini artırabilmektedir. Laboratuvar koşullarında üretim akvaryumlarında kokondan çıkan *N. obscura* yavrularının aylık olarak ağırlık artışları üzerinde yapılan Kruskal-Wallis Varyans Analiz Testine ($H=1.459$, $n=10$, $p>0.05$) göre grupların gelişimi arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Üretim akvaryumlarındaki *N. obscura* yavrularının hepsinin ergin hale gelinceye kadar aylık olarak doğrusal bir büyüme gösterdiği saptanmıştır. *N. obscura* 'nın sıcaklık ve beslenme farklılığına göre yukarıdaki şekilde

analizi ilk kez bu çalışmayla gerçekleştirilmiş olup, bu verilere başka bilimsel bir yayında rastlanmamıştır

Araştırmada *N. obscura* tarafından bırakılan kokonların oval olup, boyları 3.05 ± 0.34 mm (1.66-4.40 mm, n=50, $\pm Sx$), eni ise 2.04 ± 0.34 mm (0.64-3.58 mm, n=50, $\pm Sx$) olarak ölçülmüştür. Bir *N. obscura* 'nın bir dönemde ortalama 1.89 ± 0.24 (1-4, $\pm Sx$) kokon bıraktığı ve bir adet kokon içinde ise ortalama 3.48 ± 0.24 (1-8, $\pm Sx$) yumurta bulunduğu saptanmıştır. Bu veriler Linton vd'nin (1983b) çalışmasında da ifade edilmiştir. Buna rağmen bazı araştırmacılar (Davies ve Everett, 1977; Davies vd., 1977; Singhal ve Davies, 1985) da, *N. obscura* kokonlarının 5-8 yumurta bulundurduğunu bildirmişlerdir. Davies ve Everett (1977) ise laboratuvar koşulları altında ergin *N. obscura* ların 5.2 ± 1.77 oranında kokon bıraktığını ve her bir kokondan ortalama 2.97 ± 0.27 oranında yavru meydana geldiğini ve yumurtlamadan hemen sonra olgunların öldüğünü belirtmişlerdir. Bu çalışmada bir *N. obscura* 'nın bıraktığı kokon sayısının (1-4), Davies ve Everett (1977)'in tespitlerine göre daha az olduğu, fakat bir kokondaki yumurta sayısı bakımından ise bu araştırmacıların bulgularıyla uyum sağladığı görülmüştür. Yine Davies vd. (1988), *N. obscura* 'nın ortalama kokon boyutlarını (boy, 7.6 ± 0.011 mm ve en, 3.2 ± 0.043 mm) bu çalışmada belirlenenden (boy, 3.05 ± 0.34 mm ve en, 2.04 ± 0.34 mm) daha büyük saptamışlardır. *N. obscura* yavrularının ortalama 30.45 ± 2.75 (26-34 gün) günde yumurtadan çıkmış olması, Davies (1991) ve Sawyer (1986) 'in bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Formalin'in 150 mg/L konsantrasyonunda 1 saat banyo yaptırılan yayın balıklarında *Myzobdella lugubris* isimli sülüğün % 28.9 oranında paraziter invazyonunu azalttığı bildirilmiştir (Morrison ve Fox, 1993). Oysa bu çalışmada alabalığa ve *N. obscura* 'ya banyo şeklinde uygulanan 100 ppm 'lik Formalin, sülüğün % 100 tutunma yeteneğini ortadan kaldırırken,

% 80 oranında da ölmesine neden olmuştur. Yine Formalin'in 200 ppm'lik konsantrasyonunun 110-170 dakika arasında kullanılmasıyla *N. obscura*'nın tamamen öldüğü, alabalıkların ise canlılığını koruduğu belirlenmiştir. Eksternal parazitler ve balık yumurtalarının mantarları için 1:500'lük (2000 ppm) Formalin'in 15 dakika kullanılması uygun görülmüştür (Hoffman, 1970; Tonguthai ve Chanratchakool, 1992). Ancak bu araştırma sonuçlarına göre Formalin'in 2000 ppm 'lik konsantrasyonu alabalıkları 10 dakikada öldürmeye başlamıştır. *N. obscura* 'nın ise 2,5 dakikada tutunma yeteneğini ortadan kaldırıp, 10. dakikada tamamen ölümüne neden olmuştur. Bu açıdan alabalıkların (*O. mykiss*) 2000 ppm'lik Formalin'de, her ne nedenle olursa olsun 15 dakika banyo yaptırılması sakıncalı bulunmuştur.

Kruskal-Wallis Varyans Analizi testine göre ($H=6.155>5.991$, $p<0.05$), alabalıkların (*O. mykiss*) ölüm süresi ile *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi ve ölümü arasında farkın önemli olduğu saptanmıştır. Bu ise alabalık çiftliklerinde *N. obscura* 'nın kontrol altına alınmasında Formalin'in kullanılmasının etkili ve güvenilir olduğunu göstermiştir.

Alabalıkların (*O. mykiss*) ölüm süresi ile *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesi arasında da Mann-Whitney U testine göre ($U=111.5>102$, $p<0.05$) farkın önemli olduğu görülmüştür. Bu istatistiki sonuca göre Formalin'in 100 ppm ile 40000 ppm arasında kullanılan konsantrasyonları, alabalık bulunan havuzlarda *N. obscura* 'nın % 100 tutunma yeteneklerinin ortadan kaldırılmasında uygulanabilir bulunmuştur. Fakat alabalık ile *N. obscura* 'nın ölüm süreleri arasında Mann-Whitney U testine göre ($U=89<102$, $p>0.05$) farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Buna göre de *N. obscura* 'nın tamamının öldürülmesi için alabalıkların bulunduğu havuzlarda Formalin'in 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 1500 ppm'lik konsantrasyonlarının banyo şeklinde kullanılabileceği

saptanmıştır. Bundan da; alabalıkların sağlığı açısından düşük konsantrasyonlardan yükseğe doğru çıkıldıkça banyo süresinin azaltılması gerektiği sonucu elde edilmiştir.

Formalin için alıcı ortam tarafından kabuledilebilir değer olarak 60 mg/L gösterilmiştir (Anonim, 1995). Fakat bu çalışmada; Formalin konsantrasyonlarının tamamı, yukarıda verilen kriterin üzerinde kullanılmış ve alabalıklar için en etkili 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 1500 ppm'lik Formalin'in uygulanabilirliği deneysel olarak bulunmuştur. Buna göre de bazı parazitlerin invazyonlarının önlenmesi ve kontrolünde kullanılan Formalin'in alıcı su ortamlarına gelişi güzel dökülmemesi gerektiği, aksi takdirde sularda yaşayan diğer organizmaları olumsuz yönde etkileyerek besin zincirine zarar vereceği görüşüne varılmıştır.

Formalin'in kullanımı sırasında sıcaklık, pH, oksijen ve iletkenlik düzeylerinde fazla bir farklılık oluşmamıştır. Hemen hemen aynı düzeylerde seyretmişlerdir. Bu nedenle farklı sıcaklık, pH, oksijen ve iletkenlikte kullanılan Formalin konsantrasyonlarının, alabalık ve *N. obscura* üzerindeki etkisi belirlenememiştir.

Lysol'ün 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm ve 500 ppm'lik konsantrasyonlarında Alabalıkların (*O. mykiss*) 7.5 dakikada % 100 öldükleri halde, *N. obscura* 'nın 10 günden daha fazla bu konsantrasyonlarda banyo yaptırılmasına rağmen canlılığını koruduğu saptanmıştır. Suyu karıştırarak homojen hale gelmiş olan Lysol'ü, *N. obscura* 'nın salgıladığı mukus ile yumak haline getirip çöktürdüğü ve beyazımsı olan konsantrasyonu berrak bir sıvı haline getirdiği gözlenmiştir. Lysol'ün 1000 ppm ve 1500 ppm'inde alabalıklar 2.5-5 dakika arasında ölmesine rağmen, *N. obscura* 30 dakikada ölmüştür. Yine 2000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik Lysol'de ise alabalıkların 1-2.5 dakika içinde öldüğü,

N. obscura 'nın 2.5 dakika dayandığı belirlenmiştir. Lysol'ün 10000 ppm, 20000 ppm ve 40000 ppm 'lik konsantrasyonlarında alabalık ve *N. obscura* 'nın 1 dakika içinde öldükleri izlenmiştir. Bu bulgular, Lysol'ün alabalıklar için aşırı toksik bir madde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Su Ürünleri Yönetmeliğine (Anonim, 1995) göre; Lysol'ün istihsal sahaları için kabuledilebilir değerinin 8 mg/L düzeyinde tutulması, yapılan bu deneysel çalışmayla da bu kimyasalın ne kadar toksik bir madde olduğunun bir kez daha kanıtlanmış olması sevindirici bulunmuştur. Belirlenen sonuçların ışığında, Lysol'ün *N. obscura* 'nın kontrolünde başarılı olmadığı görülmüştür. Dogiel vd. (1970), Lysol'ün % 0.2 'lik miktarının balıkları 15 saniye daldırarak kullanılmasıyla sülük tedavisi sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Fakat bu konsantrasyona karşılık gelen 2000 ppm'de uygulanan banyoda *N. obscura* ve alabalıklar aynı anda ölmüşlerdir.

Kullanılan Lysol konsantrasyonlarında alabalıkların çok çabuk ölmesi ve *N. obscura* 'nın canlı kalmasında ölçülen pH, sıcaklık, oksijen ve iletkenlikle herhangi bir ilişki kurulamamış ve bu parametrelerin etkisinin ne olduğu tespit edilememiştir.

Neguvon'un 100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm'lik konsantrasyonlarının Alabalık (*O. mykiss*) bulunan ortamlarda kullanılmasının uygun olmadığı saptanmıştır. Bu solusyonlarda banyo sırasında *N. obscura* 'nın alabalıktan daha uzun süre aktivitesini devam ettirdiği, alabalıklar öldükten sonra *N. obscura* 'nın sadece tutunma yeteneğini kaybettiği gözlenmiştir. Sievers vd. (1995), 15°C sıcaklıkta 100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm'lik Neguvon'un alabalıklarda 15 dakika ile 1 saat arasında uygulanabileceğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada Neguvon'un 17°C sıcaklıkta alabalığa 40 dakika uygulandıktan sonra balıkların genel durumunun bozulduğu, ters dönmeye başladıkları ve % 10-40 arasında ölüm ortaya çıktığı görülmüştür. Bu açıdan belirtilen dozların Gökkuşaağı alabalığına 30

dakikanın üzerinde uygulanmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Morrison ve Fox (1993) ise, 150 ppm Neguvon'un yayın balıklarına 1 saat uygulanmasıyla *Myzobdella lugarbris* türü sülüğün invazyonunu % 34.4 oranında azalttığını belirlemişlerdir. Yine Neguvon'un 300 ppm'lik konsantrasyonunun da alabalıklara 3°C 'de 1 saat, 10°C 'de 20 dakika ve 12°C'de ise 15 dakika süreyle uygulandığı bildirilmiştir (Brandal ve Egidius, 1979).

Dikkat edildiği üzere, su sıcaklığı düştükçe alabalıkların Neguvon'a daha uzun süre dayandığı görülmüştür.

Neguvon'un 500 ppm ve 1000 ppm'lik konsantrasyonlarının 20-50 dakika arasında banyo şeklinde kullanılmasıyla alabalıklar canlı kalırken *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybettiği saptanmıştır. Neguvon'un 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm'lik konsantrasyonlarının sırasıyla en fazla 45, 40, 25 ve 15 dakika uygulanması gerektiği ve bu konsantrasyonların hepsinde *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini 10 dakikada kaybettiği belirlenmiştir.

Neticede Neguvon kullanımıyla; *N. obscura* 'nın ölmediği, sadece tutunma yeteneğini kaybettiği ve normal suya girdiğinde ise 15 gün sonunda tekrar aktivitesini kazandığı belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan Neguvon konsantrasyonunun tekrar geri suya dökülmemesi gerektiği konusunda da Prost vd. (1974) ile aynı sonuca varılmıştır.

Alabalıklar, Neguvon'un 10000 ppm'lik konsantrasyonunda 15 dakikada, 20000 ppm'likde 10 dakikada ve 40000 ppm'likde ise 5 dakikada ölmelerine rağmen, *N. obscura* bu konsantrasyonların hepsinde 5 dakika sonunda sadece tutunma yeteneğini kaybetmiştir. Schmahl vd. (1989), Balıkların derisinde sıkça rastlanan *Piscicola geometra*'ya karşı Neguvon'un etkin maddesi olan Trichlorphon'nun 25-50 g/L (% 2.5-5)'lik konsantrasyonlarının banyo şeklinde 5-10 dakika süreyle kullanılmasını

önermişlerdir. Oysaki bu çalışmada kullanılmış olan Neguvon 'un 40000 ppm'lik konsantrasyonunda alabalıkların 5 dakikada ölmesi, *N. obscura* 'nın ise sadece tutunma yeteneğini kaybetmesi nedeniyle Schmahl vd. (1989)'nin yukarıda belirttiği gibi 5-10 dakika süreyle kullanılması, alabalıkların sağlığı açısından tehlikeli olduğu görülmüştür. Burreson (1995) ise % 2.5 'luk Neguvon'un sülük kontrolünde 5 dakika süreyle kullanılabileceğini söylemiş olması, bu çalışmada kullanılan Neguvon'un 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarının *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetmesini sağlaması açısından benzer bulunmuştur. Fakat belirtilen zamanda sülüklerin ölmedikleri saptanmıştır. Ayrıca burada önemli bir durumu da göz ardı etmeyip, Neguvon'un 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarının kullanılmasında çok dikkatli olmak gerekmektedir. Çünkü alabalıkların ölümü ile *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybettiği süreler birbirine çok yakın bulunmuştur.

Alabalıkların (*O. mykiss*) ölümleri ile *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğini kaybetme süresi arasında Mann- Whitney U testine göre ($U=95.5 < 102$, $p > 0.05$) farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Bu sonuç alabalıkların bulunduğu ortamlarda *N. obscura* 'nın kontrolünde, $p > 0.05$ hassasiyet derecesinde Neguvon kullanımının uygun olmadığını göstermiştir.

Neguvon için su ürünleri istihsal sahalarında kabul edilebilir değer olarak 8.1 mg/L verilmiştir (Anonim, 1995). *N. obscura* 'nın kontrolünde Neguvon konsantrasyonların hepsi bu kriterin üzerinde kullanılmıştır. Bu açıdan bakıldığında; sulardaki diğer canlıların ve ekolojik dengenin sürekliliği için kullanılan solusyonların sulara dökülmemesi gerektiği önemli bulunmuştur.

Neguvon'un canlılarda sinir sisteminin aktivitesini sağlayan acetylcholinesterase enzimini inhibe ettiği saptanmıştır (Brandal ve Egidius,

1979; Lorenz vd., 1955). Bu araştırmada da Neguvon solusyonlarında banyo yaptırılan *N. obscura* 'nın özellikle beyin gangliyonu olmak üzere sinir sistemine kan hücumunun olduğu belirlenmiştir.

N. obscura 'nın kokonlarına 1000 ppm, 2500 ppm ve 5000 ppm ile 10000 ppm ve 20000 ppm'lik Neguvon konsantrasyonlarının sırasıyla 30, 20, 15, 10 ve 5 dakika süreyle banyo şeklinde uygulanması neticesinde, kokonların kontrol altına alınmasında Formalin en uygun kimyasal madde olarak bulunmuştur. Lysol'ün *N. obscura* 'ya etkili olmamasına karşın 5000 ppm, 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarının *N. obscura* kokonlarındaki larvaları tamamen öldürdüğu saptanmıştır. Neguvon'un 20000 ppm'lik konsantrasyonunun kokonlara 5 dakika uygulanmasıyla ancak % 10 etkili olduğu, diğer konsantrasyonlarının kokondaki larvaları öldürmediği belirlenmiştir.

Paraziter yönden *N. obscura* 'nın Gökkuşağı alabalığının (*O. mykiss*) dış organlarında etkili olduğu gözlenmiştir. Özellikle fingerling alabalıkların kuyruk yüzgecini ve gözlerini tahrip ettiği hatta, balıkların kuyruk omurgalarının ortaya çıktığı, vücut üzerinde kanama ve yaraların olduğu belirlenmiştir. *N. obscura* 'nın, *Salvelinus namaycush* türü balığın hava kesesinde bulunduğu rapor edilmiştir (Hoffman, 1967). Çalışma sırasında yapılan otopsilerde alabalığın hava kesesi de dahil iç organlarında herhangi bir şekilde *N. obscura* 'ya rastlanmamıştır. Bu durumda sülüklerin, ışığa karşı duyarlı olduklarından gece karanlıktan yararlanarak taşların altından çıktığı, dört çift göz ve diğer duyu organları aracılığıyla saldıracağı canlının yerini tespit ederek öncelikle onun gözüne saldırıp yediği sonucu çıkarılmıştır.

N. obscura 'nın özellikle taşların altında, yem ve toprak birikimi olan havuzlarda yoğunlaşması göz önünde bulundurularak, alabalık yetiştiriciliği yapılan tesislerde havuzların zemininde organik birikim

oluşturacak şekilde yemleme yapılmaması, zeminde sülüklere yuva ve yerleşim alanı oluşturacak şekilde taşların bulunmaması gereklidir. Bu nedenle havuzların hijyeni ve temizliği bu sülükten korunmada önemli bir faktördür. Alabalık çiftliklerinde özellikle beton havuzlar tercih edilmeli ve havuzların bakımına özen gösterilmelidir.

Havuzlara su getiren kanalların bakımına özen gösterileceği gibi, su boşaltım kanallarının da betondan yapılması ve bu kanallar içinde birikim oluşturacak taş, toprak ve yem kalıntılarının temizlenmesi gereklidir. Kanallarda organik madde birikimi olmayacak şekilde eğim verilmelidir. Ancak unutulmamalıdır ki; *N. obscura*, suyun akışı ne kadar hızlı olursa olsun, kanalda taş gibi sert cisim bulunursa bunun alt yüzeyine tutunarak ortamda kalabilecektir.

Alabalık (*O. mykiss*) çiftliklerinde havuzlara su getiren ve onlardan su deşarj edilen kanalların zemininde ve kenarlarında *N. obscura* ve bunların kokonlarının bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir. Özellikle alabalıkların kuyruk yüzgeci başta olmak üzere diğer yüzgeçlerinde tahribat görüldüğünde bu kontroller çok daha dikkatli yapılmalıdır.

Alabalık havuzlarında ve su kanallarında *N. obscura* görülürse 200 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 1500 ppm'lik Formalin ile burdaki balıklar güvenle banyo yaptırılabilir. Lysol alabalıkları *N. obscura* 'dan daha önce öldürdüğü için uygun değildir. *N. obscura* 'nın tutunma yeteneğinin kaybolması için Neguvon'un 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonları kullanılabilir. Fakat bu konsantrasyonlarda tutunma yeteneğini kaybeden *N. obscura* uygun ortam bulursa tekrar hareketlenerek parazitizmini sürdürebilir.

Havuz ve kanallarda *N. obscura* kokonuna rastlanırsa, havuzlar boşaltılıp, Formalin'in 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm 10000 ppm ve

20000 ppm'lik konsantrasyonlarıyla, Lysol'ün ise 5000 ppm 10000 ppm ve 20000 ppm'lik konsantrasyonlarıyla dezenfeksiyon yapılmalıdır. Bundan 30 gün sonra ikinci bir uygulama daha yapılmalıdır. Böylece bir ay sonra kokonlardan yavru sülük çıkışı olursa kesin kontrol sağlanmış olur.



KAYNAKLAR

- ANDERSON, I.G., (1992). The use chematherapeutic agents in finfish and shellfish culture in Australia. I.M., Shariff, R.P., Subasinghe, and J.R., Arthur (eds). Fish Health Section, Asian Fisheries Society. **Diseases in Asian Aquaculture**. pp.493-504. Monila, Philippines.
- ANHOLT, B., (1986). Prey Selection by the predatory leech *Nephelopsis obscura* in relation to tree altarnative models of froging. **Can. J. Zool.** 64, 649-655.
- ANHOLT, B., ve DAVIES, R.W., (1985). Effect of hunger level on the activity of the predatory leech *Nephelopsis obscura*, Verrill (Hirudinoidea: Erpobdellidae), **American Midland Naturalist**. 117, 307-311.
- ANONİM, (1968). **British Pharkacopoeia**, General Medical Council, London.
- ANONİM, (1995). **Su Ürünleri Yönetmeliği**, Alıcı Ortama Ait Kabul Edilebilir Değerler, 10 Mart 1995 tarih ve 22223 Sayılı Resmi Gazete. Ankara.
- BAIRD, D.J., LINTON, L.R., ve DAVIES, R.W., (1986). Life-history evolution and post-reproductive mortality risk, **J. Anim. Ecol.** 55, 295-302.
- BAIRD, D.J., LINTON, L.R., ve DAVIES, R.W., (1987). Life-history flexibility as a strategy for survival in a variable environment. **Funct. Ecol.** 1, 45-48.

- BARNES, R.D., (1974). **Invertebrate Zoology**, W.B. Saunders Company, Philadelphia, Washington.
- BAUER, O.N., MUSSELIUS, V.A., ve STRELKOV, Y.A., (1973). **Diseases of Pond Fishes**, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel.
- BENDELL, B.E., ve MCNICOL, D.K., (1991). An assessment of leeches (hirudinea) as indicators of lake acidification. **Can. J. Zool. J can. Zool.** 69, 130-133.
- BLINN, D.W., ve DAVIES, R.W., (1989). The evolutionary importance of mechanoreception in three Erpobdellid leech species. **Oecologia.** 79, 6-9.
- BLINN, D.W., ve DAVIES, R.W., (1990). Concomitant diel vertical migration of a predatory leech and its amphipod prey. **Freshwater Biology.** 24, 401-407.
- BOWER, S.M., ve THOMPSON, A.B., (1987). Hatching of pacific salmon leech (*Piscicola salmositica*) from cocoons exposed to various treatments. **Aquaculture.** 66, 1-8.
- BRAGG, R.R., OOSTHUIZEN, J.H., ve LORDAN, S.M., (1989). The leech batracobdelloides tricarinata (Blanchard, 1897) (Hirudinea; Glassiphoniidae) as a possible reservoir of the Rainbow trout pathogenic Streptococcus species. **Onderstepoort J. Vet. Res.** 56, 203-204.

- BRANDAL, P.O., ve EGIDIUS, E., (1979). Treatment of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Kroyer, 1838) with Neguvon - description of method and equipment. **Aquaculture**. 18, 183-188.
- BROWN, K.M., ve STROUSE, B. H., (1988). Relative vulnerability of six gastropods to the leech *Nephelopsis obscura* (Verrill). **Freshwater Biology**. 19, 157-165.
- BRÖNMARK, C., (1992). Leech predation on juvenile freshwater snail- effects of size, species and substrate. **Oecologia**. 91, 526-529.
- BURRESON, E.M., (1995). Phylum annelida: hirudinea as vectors and disease agents. Edited by P.T.K., Woo. **Fish Diseases and Disorders, Protozoan and Metazoan Infections**. 1, 599-629.
- BURRIDGE, L.E., ve HAYA, K., (1989). The use of a fungacity model to assess the risk of pesticides to the aquatic environment on prince Edward Island. Eds. J.O. Nriagu and J.S.S. Lakshminarayana. **Aquatic Toxicology and Water Quality Management**. pp. 193-203.
- CLARKE, E.G.C., (1978). **Isolation and Identification of Drugs**. The Pharmaceutical Press. London.
- CYWINSKA, A., ve DAVIES, R.W., (1989). Predation on the erpobdellid leech *Nephelopsis obscura* in the laboratory. **Can. J. Zool.** 67, 2689-2693.
- ÇAĞLAR, M., (1973). **Omurgasız Hayvanlar**, İstanbul Üniv. Yayınlarından Sayı:1803, Fen Fak. Sayı: 115, 1. Kısım. 2. Baskı, Fen Fak Basımevi. İstanbul.

- DAVIES, R.W., (1971). A key to the freshwater hirudinoidea of Canada. **J. Fish. Res.Bd.** 28, 543-552.
- DAVIES, R.W., (1978). Reproductive strategies shown by freshwater Hirudinoidea. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 20, 2378-2381.
- DAVIES, R.W., (1991). Annelida, Leeches, Polychaetes and Acanthobdellids, **Ecology and Classification of Nort American Freshwater nvertebrate.** pp. 437-479. Alberta, Canada.
- DAVIES, R.W., ve BAIRD, D.J., (1988). The effects of oxygen regime on the ecology of lentic macroinvertebrates. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 23, 2033-2034.
- DAVIES, R.W., ve EVERETT, R.P., (1975). The feeding of four species of freshwater Hirudinoidea in Southern Alberta. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 19, 2816-2827.
- DAVIES, R.W., ve EVERETT, R.P., (1977). The Life history, growth, and age structure of *Nepheleopsis obscura* Verrill, 1872 (Hirudinoidea) in Alberta. **Can. J. Zool.** 55, 620-627.
- DAVIES, R.W., ve GATES, T.E., (1991a). Intra- and inter-specific differences in the response of two lentic species of leeches to seasonal hyperoxia. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 48, 1124-1127.
- DAVIES, R.W., ve GATES, T.E., (1991b). The effects of different oxygen regimes on the feeding and vertical distribution of *Nepheleopsis obscura* (Hirudinoidea). **Hydrobiologia.** 211, 51-56.

- DAVIES, R.W., ve KALARANI, V., (1993). Influence of overwintering stresses on respiration throughout the life history of the freshwater leech, *Nephelopsis obscura*, **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 50, 841-845.
- DAVIES, R.W., ve KASSERRA, C.E., (1989). Foraging activity of two species of predatory leeches exposed to active and sedentary prey. **Oecologia.** 81, 329-334.
- DAVIES, R.W., ve SINGHAL, R.N., (1987). The chromosome numbers of five North American and European leech species. **Can. J. Zool.** 65, 681-684.
- DAVIES, R.W., ve SINGHAL, R.N., (1988). Cosexuality in the leech, *Nephelopsis obscura* (Erpobdellidae) **Int. J. Invertebr. Reprod. Dev.** 13, 55-64.
- DAVIES, R.W., REYNOLDSON, T.B., ve EVERET, R.P., (1977). Reproductive strategies of *Erpobdella punctata* (Hirudinoidea) in two temporary ponds. **Oikos.** 29, 313-319.
- DAVIES, R.W., WRONA, F.J., ve EVERETT, R.P. (1978). A serological study of prey selection by *Nephelopsis obscura* Verrill (Hirudinoidea). **Can. J. Zool.** 56, 587-591.
- DAVIES, R.W., WRONA, F.J., ve KALARANI, V., (1992). Assessment of activity specific metabolism of aquatic organisms: An improved system. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 49, 1142-1148.

- DAVIES, R.W., WRONA, F.J., ve LINTON, L., (1982). Changes in numerical dominance and its effects prey utilization and inter-specific competition between *Erpobdela punctata* and *Nephelopsis obscura* (Hirudinoidea): An assesment. **Oikos**. 39, 92-99.
- DAVIES, R.W., YANG, T., ve WRONA, F.J., (1987). Inter- and intra-specific differences in the effects of anoxia on Erpobdellid leeches using static and flow-through systems. **Holarct. Ecol.** 10, 149-153.
- DAVIES, R.W., BLINN, D.W., DEHDASHTI, B., ve SINGHAL, R.N., (1988). The comparative ecology of three species of Erpobdellidae (Annelida-Hirudinoidea). **Arch. Hydrobiol.** 111, 601-614.
- DAVIES, R.W., LINTON, L.R., PARSONS, W., ve EDGINGTON, E.S., (1982). Chemosensory detection of prey by *Nephelopsis obscura* (Hirudinoidea: Erpobdellidae). **Hydrobiologia**. 97, 157-161.
- DAVIES, R.W., MONITA, D.M.A., DRATNAL, E., ve LINTON, L.R., (1992). The effects of different dissolved-oxygen regimes on the growth of a freshwater leech. **Ecography**. 15, 190-194.
- DAVIES, R.W., WRONA, F.J., LINTON, L., ve WILKIALIS, J., (1981). Inter- and intra - specific of the food of two sympatric of Erpobdellidae (Hirudinoidea) in Alberta, Canada. **Oikos**. 37, 105-111.
- DEMİRHAN, A., (1979). Folklorik tıpta sülük kullanımı ve evrimsel gelişimi. **İstanbul Üniversitesi Tıp. Fak. Mecm.** 42, 523-529.
- DEMİRİSOY, A., (1982), **Yaşamın Temel Kuralları**, Hacettepe Univ.Yayınları. Cilt: 158. Ankara.

DIES, K., (1990). Leech infestation in trout, **Can. Vet. J.** 31, 119.

DOGIEL, V.A., PETRUSHEVSKI, G.K., ve POLYANSKI, Y.I., (1970).

Parasitology of Fishes. Marine Laboratory by T.F.H. Aberden.

DRATNAL, E., ve DAVIES, R.W., (1990). Feeding and energy allocation in *Nephelopsis obscura* following exposure to winter stresses. **J. Anim. Ecol.** 59, 763-773.

DRATNAL, E., DRATNAL, P.A., ve DAVIES, R.W., (1992), The effects of food availability and foraging constraint on the life history of a predatory leech, *Nephelopsis obscura*. **Journal of Animal Ecology.** 61, 373-379,

DRATNAL, E., REDDY, D.C., BIERNACKA, B., ve DAVIES, R.W., (1993). Facultative physiological adaptation and compensation to winter stresses in the predatory leech *Nephelopsis obscura*. **Funct. Ecol.** 7, 91-96.

EGİDİUS, E., ve MOSTER, B., (1987). Effect of Neguvon and Nuvon treatment on Crabs (*C. Pagurus*, *C. maenas*), Lobster (*Hamarus gammarus*) and Blue Mussel (*Mytilus edulis*). **Aquaculture.** 60, 165-168.

EKİNGEN, G., (1983). **Tatlı Su Balık Parazitleri.** Fırat Üniv., Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No: 1, Fırat Üniv. Basımevi. Elazığ.

ERGÜVEN, H., ve CANDAN, A., (1992). Marmara denizi vatoz balıklarında (*Raja sp.*) parazitik bir Hirudinea (*Ponobdella muricata*). **İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi.** 2, 1-4.

- GATES, T.E., ve DAVIES, R.W., (1987). The influence of temperature on the depth distribution of sympatric Erpobdellidae (Hirudinoidea). **Can. J. Zool.** 65, 1243-1246.
- GELDIAY, R., ve GELDIAY, S., (1991). **Genel Zooloji**. Ege Univ. Basımevi. İzmir.
- HERMAN, H., ve KLİNKE, R., (1966). **Krankheiten und Schädigungen der Fische**. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- HOFFMAN, G.L., (1967). **Parasites of North American Freshwater Fishes**, University of California Press Berkley and Los Angeles. U.S.A.
- HOFFMAN, G.L., (1970). Control and treatment of parasitic diseases of freshwater fish. **U. S. Department of the Interior**. Washington.
- JONES, S.R.M., ve WOO P.T.K., (1990). The biology of *Trypanosoma phaleri* n.sp. from bowfin, *Amia calva* L., in Canada and the United States, **Can J. Zool.** 68, 1956-1961.
- JONES, S.R.M., ve WOO P.T.K., (1992). Vector specificity of *Trypanosoma catostomi* and its Infectivity to freshwater fishes., **J. Parasitol.** 78, 87-92.
- KAESTNER, A., (1967). **Invertebrate Zoology**. Volume I., Interscience Publishers. A Division of John Wiley And Sons. New York, London, Sydney.
- KALARANI, V., REDDY, D.C., BLINN, D.W., ve DAVIES, R.W., (1993). Interspecific differences in respiration and energy storage reserves in two freshwater predatory leeches from ecosystems of contrasting stability. **Comp. Biochem. Physiol.** 104, 239-242.

- KAROL, S., AYVALI, C., GUVEN, T., ve SULUDERE, Z., (1982), **Zooloji**, Modern Matematik ve Fen Kitapları: 129, Milli eğitim Basımevi. İstanbul.
- KENNEDY, M.J., (1990). **Basic Methods of Specimen Preparation in Parasitology**. Canada.
- KHALIFA, K.A., (1985). Leeches on freshwater farmed fishes in Iraq, **Journal of Wildlife Diseases**. 21, 312-313.
- KRUSE, G.O.W., ve PRITCHARD, M.H., (1982). **The Collection and Preservation of Animals Parasites**, illustrations by M. Marcuson, Technical Bulletin No:1 University of Nebraska Press.
- KRUSE, P., STEINHAGEN, D., ve KÖRTING, W., (1989a). Development of *Trypanoplasma borreli* (Mastigophora: Kinetoplastida) in the leech vector *Piscicola geometra* and its infectivity for the common Carp, *Cyprinus carpio*. **J. Parasitol.** 75, 527-530.
- KRUSE, P., STEINHAGEN, D., KÖRTING, W., ve FRIEDHOFF, K.T., (1989b). Morphometrics and redescription of *Trypanoplasma borreli* Laveran and Mesnil, 1901 (Mastigophora: Kinetoplastida) from experimentally infected common Carp (*Cyprinus carpio* L.). **J. Protozool.** 36, 408-411.
- LINTON, L.R., ve DAVIES, R.W., (1987). An energetics model of an aquatic predator and its application to life-history optima. **Oecologia**. 71, 552-559.
- LINTON, L.R., ve DAVIES, R.W., (1988). Development of empirical feeding models for a benthic predator. **Holarct. Ecol.** 11, 185-189.

- LINTON, L.R., DAVIES, R.W., ve WRONA, F.J., (1983a). The effects of water temperature, ionic content and total dissolved solids on *Nephelopsis obscura* and *Erpobdella punctata* (Hirudinoidea, Erpobdellidae) 1. Mortality. **Holarct. Ecol.** 6, 59-63.
- LINTON, L.R., DAVIES, R.W., ve WRONA, F.J., (1983b). The effects of water temperature, ionic content and total dissolved solids on *Nephelopsis obscura* and *Erpobdella punctata* (Hirudinoidea, Erpobdellidae) 2. Reproduction. **Holarct. Ecol.** 6. 64-68.
- LORENZ, W., HENGLEIN. A., ve SCHRADER, G., (1955). The new insecticide 0,0-Dimethyl 2,2,2-Trichloro-1-Hydroxyethylphosphonate. **J. Am. Chem. Soc.** 77, 2554-2556.
- MORRISON, J.R., ve FOX S.R., (1993). Control of an infestation of a fish leech (*Myzobdella lugubris*) on Catfishes in tanks and earthen ponds. **Journal of Aquatic Animal Health.** 5, 110-114.
- MULCAHY, D., KLAYBOR, D., ve BATTA, W.N.,(1990). Isolation of Infectious Hematopoietic Necrosis Virus from a leech (*Piscicola salmositica*) and a Copepod (*Salmincola sp.*) , ectoparasites of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* . **Diseases of Aquatic Organisms.** 8, 29-34.
- OLAH, J., ve FARKAS, J., (1978). Effect of temperature, pH, antibiotics, formalin and malachite green on the growth and survival of *Saprolegnia* and *Achlya* parasitic on fish. **Aquaculture.** 13, 273-288.
- ÖZDEMİR, Y., ve SARIEYYUPOĞLU, M., (1991). Some parasites of *Barbus capito pectoralis* caught in Keban Dam Lake. **Fırat Üniv. Fen ve Mühendislik Bilimleri Derg.** 5, 114-126.

- PAPERNA, I., (1984). Chemical control of *Amyloodinium ocellatum* (Brown 1931) (Rinoflagellida) infections: In vitro Tests and Treatment Trials With Infected Fishes. **Aquaculture**. 38, 1-18.
- PLUMB, J.A., (1992). Diseases control in aquaculture. I.M., Shariff, R.P., Subasinghe, and J.R., Arthur (eds). Fish Health Section, Asian Fisheries Society. **Diseases in Asian Aquaculture**. Manila, Philippines.
- POST, G., (1987). Control of Fish Diseases. Chapter III. **Textbook of Fish Health**.
- PROST, M., STUDNICKA, M., ve NILZGODA, J., (1974). Efficacy of some methods controlling leeches in water. **Aquaculture**. 3, 287-294.
- QIAN, Y., ve DAVIES, R. W., (1994). Differences in bioenergetic and life-history traits between two generations of *Nephelopsis obscura* due to the prehistory of their parents. **Functional Ecology**. 8, 102-109.
- RASMUSSEN, J.B., ve DOWNING, J.A., (1988). The spatial response of chironomid larvae to the predatory leech *Nephelopsis obscura*. **Am. Nat.** 131, 14-21.
- REARDON, I.S., ve HARREL, R.M., (1990). Acute toxicity of formalin and copper sulfate to striped bass fingerlings held in varying salinities. **Aquaculture**. 87, 255-270.
- REDDY, D.C., ve DAVIES, R.W., (1993a). Bioenergetic responses to the initiation of winter and glycerol formation in the leech *Nephelopsis obscura*. **Can. J. Zool.** 71, 2038-2041.

- REDDY, D.C., ve DAVIES, R.W., (1993b). Metabolic adaptations by the leech *Nephelopsis obscura* during long-term anoxia and recovery, **J. Experm. Zool.** 265, 224-230.
- REDDY, D.C., DRATNAL, E., ve DAVIES, R.W., (1992). Dynamics of energy in a freshwater predator (*Nephelopsis obscura*) following winter stresses. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 49,1583-1587.
- RICHARDSON, L.R., (1975). A convenient technique for killing and preserving leeches for general study. **J. Parasitol.** 61, 78.
- SAĞLAM, N., ÖZER, H., SARIEYYÜPOĞLU, M., ŞİMŞEK, S., ve SAVTEKİN, N., (1995). Histopathology in freshwater leech, *Nephelopsis obscura* (Erpobdellidae) exposed to the tobacco, garlic, purslane and anoxic condition. **World Veterinary Congress.** Yokohama, Japan.
- SARIEYYÜPOĞLU, M., ve SAĞLAM, N., (1995). Some external parasites on Cyprinids in Keban Dam Lake. **Aquaculture.** 129, 438.
- SAWYER, R.T., (1986). **Leech Biology and Behaviour.** Clarendon. Oxford.
- SCHMAHL, G., TARASCHEWSKI, H., ve MEHLHORN, H., (1989). Chemotherapy of fish parasites. **Parasitol. Research.** 75, 503-511
- SIDDALL, M.E., ve DESSER, S.S., (1990). Gametogenesis and sporogonic development of *Haemagregarina balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemagregarinidae) in the leech *Placobdella ornata* , **J. Protozool.** 37, 511-520.

- SIDDALL, M.E., ve DESSER, S.S., (1991). Merogonic development of *Haemagregarina balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemagregarinidae) in the leech *Placobdella ornata* (Glossiphoniidae), its transmission to a chelonian intermediate host and phylogenetic implications, **J. Parasitol.** 77, 426-436.
- SIDDALL, M.E., ve DESSER, S.S., (1993). Cytopathological changes induced by *Haemagregarina myoxocephali* in its fish host and leech vector, **J. Parasitol.** 79, 297-301.
- SIEVERS, G., PALACIOS, P., INOSTROZA, R., ve DOLZ, H., (1995). Evaluation the toxicity of 8 insecticides in *Salmo salar* and the in vitro effects against the Isopode parasite. **Aquaculture.** 134, 9-16.
- SINGHAL, R.N., ve DAVIES, R.W., (1985). Descriptions of the reproductive organs of *Nephelopsis obscura* and *Erpobdella punctata* (Hirudinoidea: Erpobdellidae). **Freshwat. Invertebr. Biol.** 4, 91-97.
- SINGHAL, R.N., ve DAVIES, R.W., (1986). Ultrasutructure of three oogenic stages of *Nephelopsis obscura* (Hirudinoidea: Erpobdellidae). **Annals of Biology.** 2,109-116.
- SINGHAL, R.N., ve DAVIES, R.W., (1987). Histopathology of hyperoxia in *Nephelopsis obscura* (Hirudinoidea: Erpobdellidae). **J. Invertebr. Pathol.** 50, 33-39.
- SINGHAL, R.N., DAVIES, R.W., ve BAIRD, D.J., (1985). Oogenesis and spermatogenesis in *Nephelopsis obscura* and *Erpobdella punctata* (Hirudinoidea: Erpobdellidae) with comments on their life cycles, **Can. J. Zool.** 63, 2026-2031.

- SINGHAL, R.N., DAVIES, R.W., ve CHINNAPPA, C.C., (1986). Karyology of *Erpobdella punctata* and *Nephelopsis obscura* (Annelida: Hirudinoidea). **Caryologia**. 39, 115-121.
- SINGHAL, R.N., JEET, S. ve DAVIES, R. W., (1986). Chemoterapy of six ectoparasitic diseases of cultured fish. **Aquaculture**. 54, 165-171.
- SINGHAL, R.N., SARNAT, H.B., ve DAVIES, R.W., (1988). Effects of anoxia, hyperoxia, and salinity on neurons in the leech *Nephelopsis obscura* (Erpobdellidae): ultrastructural studies. **J. Invertebr. Pathol.** 52, 409-418.
- SINGHAL, R.N., SARNAT, H.B., ve DAVIES, R.W., (1989). Effects of anoxia, hyperoxia, and salinity on neurons in the leech *Nephelopsis obscura* (Erpobdellidae): RNA redistribution by fluorescence histochemistry. **J. Invertebr. Pathol.** 53, 93-101.
- SOYLU, E., (1990). **Sapanca Gölündeki Bazı Balık Türlerinde Rastlanan Parazit Fauna Üzerinde Araştırmalar**. Doktora tezi, İstanbul Üniv.Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü. istanbul.
- SUBASINGHE, R.P., (1992). The use chematherapeutic agents in aquaculture in Sri Lanka. I.M., Shariff, R.P., Subasinghe, and J.R., Arthur (eds). Fish Health Section, Asian Fisheries Society. **Diseases in Asian Aquaculture**. Monila, Philippines.
- SÜMBÜLOĞLU, K., ve SÜMBÜLOĞLU, V., (1994), **Biyoistatistik**. Özdemir Yayıncılık Ltd. Şti. Ankara.

SVENDSEN, Y.S., ve HAUG, T., (1991). Effectiveness of formalin, benzocaine, and hypo- and hypersaline exposures against adults and eggs of *Entobdella hippoglassi* (Müller), an ectoparasite on atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.), laboratory studies. **Aquaculture**. 94, 279-289.

SWINGLE, H.S., (1970). **Methods of Analysis for Waters**. Organic Matter and Pond Bottom Used in Fisheries Research. Auburn Univ. Ala. U.S.A.

TAVAT, S., KASTARLAK, N., GARAN, N., ve ARTUNKAL, S., (1955). **Farmakoloji ve Tedavi**. İsmail Akgün Matbaası. İstanbul.

TONGUTHAI, K., ve CHANRAKCHAKOOL, p., (1992). The use chematherapeutic agents in aquaculture in Thailand. I.M., Shariff, R.P., Subasinghe, and J.R., Arthur (eds). Fish Health Section, Asian Fisheries Society. **Diseases in Asian Aquaculture**. Monila, Philippines.

WOO, P.T.K., ve BLACK, G.A., (1984). Trypanosoma danilewskyi: Host specificity and host's effect on morphometrics. **J. Parasit.** 70, 788-793.

WRONA, F.J., ve DAVIES, R.W., (1984). An improved flow-through respirometer for aquatic macroinvertebrate bioenergetic research. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 41, 380-385.

WRONA, F.J., LINTON, L., ve DAVIES, R.W., (1987). Reproductive success and growth of two species of Erpobdellidae: the effect of water temperature. **Can. J. Zool.** 65,1253-1256..

ZAR, J.H., (1984). **Biostatistical analysis**. Prentice Hall. Inc. New Jersey.