

SÜLÜK BİYOLOJİSİ VE YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

Y.Doç.Dr. Naim SAĞLAM

Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü,

Balık Hastalıkları Anabilim Dalı

GİRİŞ

Sülükler eski çağlardan beri gerek insanları tedavi edici ve gerekse omurgalı ve omurgasız canlılarda parazit olarak tanınmaktadır. Çok eski zamanlardan beri tıbbi sülük, *Hirudo medicinalis* kan basıncını düşürmek için insanlar tarafından kullanılmaktadır. Sülüklerin Osmanlılar tarafından kullanıldığı ve bu konu ile ilgili yazılı eserler hazırladıkları bilinmektedir. Osmanlılarla beraber Fransızlar da sülüklerden yararlanmışlardır. Tıbbi amaçla 1830 yılında Paris hastahanelerinde beş milyon sülük kullanıldığı bildirilmiştir (Kaestner, 1967). Günümüzde sülüklerin çeşitli türleri üzerinde bilimsel çalışmalar yürütülmekte ve bunlardan modern tıbbda kullanılan ilaçlar elde edilmektedir.

Ülkemizde de *H. medicinalis*'in ticareti yapılmakta ve toplanarak yurt dışına ihraç edilmektedir. Şu anda dünyada en önemli sülük ihrac eden ülkelerden birisi Türkiyedir. Ancak modern tıpta aşırı kullanımı nedeniyle neslinin tükenmesi tehlikesiyle karşı karşıya kalan *H. medicinalis* CITES Sözleşmesiyle koruma altına alınmıştır (Anon., 1996a). Bu sözleşmeye imza koyan ülkeler *H. medicinalis*'in toplanması ve ihracatı konusunda kotalar koyulmasına karar vermişlerdir. Türkiye'nin, 1996 yılında 10 ton olan *H. medicinalis* ihraç kotası, 1997 yılında 7 tona düşürülmüştür. Yine ülkemiz tatlısularında *H. medicinalis*'in avlanma yasağı, 15 Nisan-15 Haziran tarihleri arasındayken (Anon., 1996b), bu yasak 1 Mart – 1 Temmuz olarak değiştirilip (Anon., 1997) 2 aydan 4 aya çıkarılmıştır.

Bu konunun hazırlanmasında, neslinin tükenmesi tehlikesiyle karşı karşıya kalan, hem ekonomik öneme sahip bir su ürünü, hem de bir parazit olarak sülüklerin genel biyolojik ve morfolojik özelliklerinin tanıtılması ile üretim ve yetiştiricilik tekniklerinin açıklanması amaçlanmıştır.

SÜLÜKLER (HIRUDINEA)

Sülüklerin de içinde yer aldığı Annelida anacı *Polychaeta*, *Olygochaeta* ve *Hirudinea* olmak üzere üç sınıfa ayrılır *Hirudinea* içinde ise *Rhynchobdellida*, *Pharyngobdellida*, *Gnathobdellida* ve *Acanthobdellida* dizileri bulunur (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Demirsoy, 1982; Geldiay ve Geldiay, 1991; Karol vd, 1982; Kaestner, 1967). *Hirudinea* sınıfı, genellikle sülük olarak bilinen deniz, tatlı su ve karasal solucanlar olmak üzere 500 den fazla türü kapsamaktadır (Barnes,1974). En küçük sülük 1 cm uzunluğunda olmakla beraber çoğu türler 2,5 cm büyüklüğündedir. İnsan ve hayvan sağlığını ilgilendiren sülükler (*Hirudo medicinalis*) 20 cm'ye kadar ulaşabilirler. Amazon'da yaşayan *Haementeria ghilianii* ise 30 cm büyüklükte olabilmektedir. Renkleri ilginç olup genellikle siyah, kahverengi, zeytin yeşili ve kırmızıdır. Üzerlerinde kuşak ve benekler bulunabilir (Barnes, 1974; Çetin vd, 1985; Kaestner, 1967; Karol vd, 1982).

Sülüklerin Anatomisi

Sülüklerin anatomisi dikkat çekecek derecede tek örnektir. vücut tipik olarak dorso-ventral yassılaştırılmıştır. Segmentler anterior ve posteriorde çekmen biçimine dönüşmüştür. Anterior çekmen genellikle posterior çekmenden daha küçüktür ve ağzın etrafı çekmenle çevrilidir. Posterior çekmen, sekiz segmentin eriyerek birleşmesiyle oluşmuş, disk şeklinde ve ventrale dönüktür. Vücutları daima sabit sayıda 34 segmentten oluşur. İkinci derecedeki eksternal halkalar, asıl segmentler tarafından gizlenmiştir. Seta yoktur. Sülüklerin 9, 10, ve 11. segmentlerine klitellum yerleşmiş olup bu kısma klitellar bölge adı verilmektedir. Klitellar bölge bir erkek bir de dişi üreme deliği taşır. Vücudun orta kısmı 15 segmentten oluşur. Gövdenin en büyük bölümüdür (12-26 segmentler arası). (Davies, 1991; Barnes, 1974; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986).

Sülüklerin Hareketleri

Sülükler sürünme, yüzme ve dalgalanma hareketi olmak üzere üç tip hareket yaparlar. Sürünmede posterior çekmen zemine sıkıca tutunur, anterior çekmen serbest bırakılarak uzanabileceği azami uzaklığa kadar uzanır ve zemine kuvvetlice yapışır. Sonra posterior segment serbest bırakılarak, anterior çekmenin yakınına kadar çekilir ve yapıştırılır. Sülük bu işlemi tekrarlayarak yerini değiştirmiş olur. Yüzme hareketi dorso-ventral ondülasyon ile yapılmaktadır. Bu tip yüzme boyuna kasların gelişmesiyle sağlanır. Sülükler dalgalanma hareketini ise posterior çekmenini sabit bir yere tutturup, anterior çekmenini serbest bırakarak, vücutlarını su içinde öne- geriye ve sağa-sola titreterek yaparlar (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Demirsoy, 1982; Kaestner, 1967; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 1998).

Sülüklerde Dolaşım ve Solunum

Sülüklerdeki sölomik boşluklar bazı türlerde yardımcı dolaşım sistemi görevi yapar. Düzenli dolaşım sistemi gelişmiş sülüklerde sölomik boşluk ve sıvı, gerçek kan damarlı sistem formuna dönüşmüştür. Bütün sülüklerde sölomik boşluğun düzenli kanal sistemi içinde, kan bir yerden başka bir yere taşınır. Kan lateral longitudinal kanalların kontraksiyonu ile iletilir (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Davies, 1991; Demirsoy, 1982; Geldiay vd, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer,1986).

Sülüklerde solungaçlar sadece *Piscicolidae* ailesine ait bazı türlerinde bulunmuştur. Diğer sülüklerde vücut yüzeyi gaz alış verişini sağlayacak tarzda donanmıştır. *Piscicolidae*'nin solungaçları lateral yaprak benzeri veya vücut duvarından dallanmış doğal oluşumlardır. Solungaçlar damarlı ve sölomik sıvıyla doludur. Titreterek sallandıkları zaman solunum sağlanır. Sülükler aynı zamanda posterior çekmenini bir yere tutturup vücudunu dalgalandırarak da solunum yaparlar. *Gnathobdellida* ve *Pharyngobdellida*'ya ait sülüklerin sölomik sıvılarında hemoglobinin bulunur ve oksijenin taşınmasında görev alır (Barnes, 1974; Davies, 1991; Demirsoy,1982; Kaestner, 1967; Sawyer,1986).

Sindirim Sistemi ve Beslenme

Sülüklerin ağız ön uçta, ya bir çekmenin dibinde veya kaşık şeklinde bir üst dudağın altındadır. Ağız kaslı bir farinks takip eder. Farinksin ağız boşluğu adı verilen ön kısmı çeşitli gruplarda farklı yapıdadır. Bazılarında kenarı düz veya dişli olan bir veya daha fazla keratinli çene vardır (Şekil 1). Bazılarında ise dışarı uzatılabilen bir hortum bulunur. Yutağın etrafında bir hücreli tükrük bezleri vardır. Bunlara ait kanallar dişlerin aralarına, veya hortumun ucuna açılır. Kan emen sülüklerde tükrük bezleri besin olarak alınan kanın pıhtılaşmasını önleyen hirudin salgısı ihtiva eder. Çeneli sülüklerde farinksten sonra sindirim borusunun en büyük

kısmı olan mide (orta barsak) gelir. Hortumlu sülüklerde ise farinks ile mide arasında ince uzun bir yemek borusu bulunur ve hortum geri çekildiği zaman bu kısım bir kıvrım yapar. Mide ince cidarlı geniş bir tüp halindedir. Midenin yanlarından ekseriya çift halde bir çok keseler çıkar. Bunların sayısı türe göre değişir. Örneğin *Hirudo medicinalis* 'de 11 çift, *Haemopsis sanguisuga* 'da yalnız bir çift ve *Herpobdella* 'da hiç bulunmaz. Sindirim borusunun bu kısmı kursak görevi görerek dışardan alınan besinin depo edilmesine yarar. Sindirim mide ile kilus barsağında yapılır. Kilus barsağının yanlarında da kese şeklinde çıkıntılar olabilir. Son barsak kısadır. Anüs sülüğün dorsalinde posterior çekmenin önünde yerleşmiştir (Barnes, 1974; Brown, 1967; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 1998; Sawyer 1986). Bütün sülükler kan emici değildir. Bazı türler omurgasızları, *Annelida*'ya ait diğer sınıfların bireylerini, salyangozları ve böcek larvalarını yerler. Kan emenler balık, kurbağa, kaplumbağa, salyangoz ve kabuklu su canlıları ile omurgalı hayvanlarda ektoparazit olarak yaşar (Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sawyer 1986). Omurgalıların hemen her grubu konakçı olmasına karşın, balıklar en çok saldırıya uğrayan gruptur (Sağlam, 1998a; Sawyer, 1986). Tropikal bölgelerin yağışlı kısımlarında, daha doğrusu çok nemli yerlerde, karada yaşayan *Haemodipsidae* ailesinin üyeleri kuş ve memelilerin ağız ve burnuna yapışırlar. Bunlar bitkilerin üzerine çıkarlar, alttan geçen hayvanların üzerlerine kendilerini bırakırlar. Bazıları, örneğin balıklarda parazit olan *Piscicolidae* ailesine ait üyeler, devamlı olarak konakçı üzerinde kalmalarına karşılık, bazıları belirli periyotlarda kan emerler (Barnes, 1974; Davies 1991; Demirsoy, 1982; Kaestner, 1967; Sawyer 1986). Örneğin *Hirudo medicinalis* vücut ağırlığının ortalama 5.83 (3-10) katı kan emer ve bir yıla kadar beslenmeksizin yaşamını sürdürebilir (Kaestner, 1967; Sağlam, 1998b)

Sinir Sistemi

Sülüklerin sinir sistemi (Şekil 2 A,B) vücut yapılarına özelleşmiş iletilicilerdir. Sinir düğümlerinin hücre gövdeleri farklı folüküller içinde gruplaşmıştır. Her ganglion altı folükül meydana getirir. Beşinci ve altıncı segmentlerde geniş bir gangliyonik sinir, farinks ve hortumun çevresini kuşatmıştır. Bu halka beyini ifade eder. Faringeal halka ve diğer Annelid'lerin subfaringeal ganglionları ile ilk üçüncü veya dördüncü segmentin ganglionları posterior olarak ilerler. İki ventral sinir şeridi varsa da segmental ganglia'nın her çifti eriyerek birleşmiştir. Bu merkezi sinir sisteminden başka perifer ve sempatik sinir sistemleri de bulunur (Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 1998; Sawyer 1986).

Duyu Organları

Sülüklerde özelleşmiş duyu organları gözler ve segmental sıralanmış duyumsal papillerdir. Sülüklerin hepsi gözlüdür. Gözler (Şekil 3, 4), etrafı bir pigment kadehi tarafından çevrilmiş fotoreseptör hücrelerinin topluluğundan oluşur. Bunlar genellikle ön tarafın dorsal yüzeyinde yerleşmiştir ve türlere uygun olarak sayıları 2-10 arasında değişir. *Piscicolidae* 'nin arka çekmenleri üzerinde de gözler bulunur. Göz kadehlerinin eksenleri ayrı ayrı istikametlerde olacak tarzda yer aldıklarından, değişik yönlerden gelen ışıkları görmeleri mümkündür. Bu özellikten dolayı sülükler aydınlık ve karanlık ayırımından başka, ışığın istikametini de ayırt edebilirler. Sülüklerin hemen hepsi fotonegatiftir, fakat acıktıkları zaman fotopozitif dönüşürler (Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sawyer 1986).

Duyumsal papillerin sıralanışı çeşitli gruplarda farklı farklı olup, her segmentin bir halkasında yerleşmiş küçük disk oluşumlarıdır. Bunların her biri terminal bir kıl taşıdığından kütikül üzerinde çıkıntı oluştururlar. Duyu hücreleri sülüklerin av ve konakçılarını bulmasını sağlar

ve karanlıkta hareket etmeye yardımcı olur. Bu duyu reseptörleri sayesinde kan emen sülükler, konakçılarda bulunan balık pulu, doku özü, yağ bezlerinin salgısı ve diğer maddelerin salgılanması ile saldırıya geçerler. Vücut salgıları tarafından cezbedilen sülükler canlıya doğru hareket ederek ona yapışır ve beslenirler. Gözlerin ve duyumsal papillerin sayısı ve sıralanışı taksonomide önem taşımaktadır. (Barnes, 1974; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986).

Sülüklerde Üreme

Sülükler eşeysiz üreyemezler. Regenerasyon kabiliyetleri de çok azdır. Bir sülük ortasından ikiye bölündüğü zaman ön parça bir anüs meydana getirebilir, fakat arka parçada yeni bir baş oluşmaz (Davies, 1991; Çağlar, 1973; Savyer,1986).

Sülüklerin hepsi hermafrodit olup, üreme sistemi içinde bir dişi bir de erkek gonopor taşırlar. Erkek ve dişi organlar vücudun ventralinden median olarak arka arkaya dışarı açılırlar. Erkek genital por daima dişi porun ön tarafında bulunur. Erkek gonadlar yuvarlak kesecikler şeklindedir. Bunların sayısı en az 4 çift, en çok 17 çift olur. Testisler, vücudun orta kısmındaki segmentlerde birer çift olmak üzere, yanlarda sıralanırlar. Testis sıralarının dış taraflarında birer sperma kanalı uzanır. Her testis ayrı ayrı kanalcıklarla kendi taraflarına ait olan sperma kanalına açılırlar. Her iki büyük sperma kanalı öne doğru uzanır ve sperma keseleri olarak kabul edilen birer genişleme yaptıktan sonra ortak bir atriyumda sonuçlanırlar. *Hirudinidae* 'nin sperma kanallarının müşterek olan uç kısmı bir penis ihtiva eder (Şekil 5). Atriyum çok kısa, kompleks ve duvarları lümen içine açılan salgı hücreleriyle kuşatılmıştır. Proksimal salgı bezi prostat olarak isimlendirilir. Spermatoforları gelişmemiştir. Spermatogenesis sülüklerde ilk olarak testislerin lumeninde yapılır. *Rhynchobdellida* ve *Pharyngobdellida*"da kopulasyon organı bulunmaz (Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sawyer 1986).

Yumurtalıklar daima bir çift olarak sınırlanmıştır ve testisin anterior çifti ile erkek atriyumu arasında yerleşir. Yumurtalık germinal dokunun bir topluluğu olup, bazen içinde bir kaç kokon (yumurta kesesi) bulundurabilir.(Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sawyer 1986). Kısa oviduct anterior olarak uzanır ve karşı organıyla bir vaginada birleşir. Dişi gonopor 11. segmentin ventral yüzeyinden açılır. Yumurtalar, olgunlaşmamış gamet şeklinde (oocyste) yumurtalıklara bırakılır ve olgunlaşmasını kokon sıvısı içinde tamamlar. (Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 1998; Sawyer 1986).

Sülüklerin bir kısmında döllenme, spermaların penis aracılığıyla diğer ferden vaginasına nakledilmesi şeklinde olur (*Gnathobdellida*). Diğerlerinde sperma kanallarının uç kısmında, kitinli bir kopulasyon cihazı (spermatofor) meydana getirilerek bunlar diğer eşin derisinden bir yere (ekseriya sırtlarına) saplanırlar (*Rhynchobdellida*, *Pharyngobdellida*). Spermatoforlar deriye eritici bir tesir yaparlar. Kısa bir süre sonra spermalar sölom boşluğuna geçerek oradan da ovaryumlara giderler. Genellikle penis aracılığıyla olan döllenme bir taraflı, spermatoforlarla yapılan döllenme ise karşılıklıdır. Döllenmeden bir süre sonra yumurtalar, klitellum bezleri tarafından salgılanan besleyici albumin ile dolu bir kesenin içine bırakılır (Şekil 8). Bu zaman içinde klitellum açıkça belirginleşir. (Barnes, 1974; Davies 1991; Kaestner, 1967; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 1998; Sawyer 1986).

Yumurta kesesi dişi gonoporundan çıktıktan sonra verimli yumurtaları taşır (Şekil 6). *Piscicolidae* 'de bir kokon sadece bir yumurta taşır, fakat diğer sülüklerde çeşitli sayılardadır. *Nephelopsis obscura* bir üreme döneminde 1-4 kokon bırakır ve her bir kokondada 1-8

yumurta bulunur (Sağlam ve Sarıyyüpoğlu, 1998). *Hirudo medicinalis* ise bir dönemde 1-8 kokon üretir ve her kokon 33 embriyo içerebilir (Sawyer, 1986). Keseler ekseriya suda objelerin üzerine, bazı parazit formlarda da konakçının vücuduna bırakılır. Bundan başka *Hirudo medisinialis*'de olduğu gibi kokonları bırakmak üzere, sudan ayrılarak nemli toprağa gömülenler de vardır. Hirudinidler arasında yavru bakımı olan formlara da rastlanır. Bunlar ya yumurtaları beraberinde taşır veya yumurtaların bıraktığı yerin üzerine gerilerek onları korurlar. Sülükler metamorfoz olmaksızın olgunlaşırlar ((Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Kaestner, 1967; Sawyer 1986).

Çoğu sülükler bir yıl yaşarlar. Baharda yumurtadan çıkan sülükler takip eden yılda olgunlaşırlar. Hayat devri beslenme alışkanlıkları ile yaşam ortamına bağlıdır. *Hirudo medisinialis* diğer türlere göre daha uzun yaşar (Barnes, 1974).

Sülüklerin Ekolojisi ve Dağılımı

Bazı sülükler denizlerde olduğu halde, çoğu akuatik türler tatlı sularda yaşarlar. Yüzeysel bitki bulunan havuz, göl ve hafif akan çayların kenarını tercih ederler. Asidik sular sülük faunasının zayıflamasına sebep olur. Çoğunlukla organik kirleticilerin bulunduğu bölgelerden hoşlanırlar. Taşların altı çevrildiğinde şaşırtıcı sayıda bireysel olarak görülürler. Çoğu türler kuraklık periyodunda havuz veya çayların dibinde çamur içine açılmış yuvalarda bulunurlar. Dehidrasyon sonucu vücut uzunluklarının % 90 'nından fazlası zarar görse bile yaşayabilirler. Sülüklerin yüzen formları üreme periyodunda kümeler halinde suyun kaynağına doğru yüzerler. *Hirudinidae* ve *Erpobdellidae* türü sülükler hem suda hem de karada yaşayabilirler (Barnes, 1974; Davies, 1991; Sawyer, 1986).

Sülükler dünyanın her tarafına yayılmışlarsa da, daha çok kuzey ılıman göl ve havuz sularında bulunurlar. Kuzey Amerika sülük faunasının çoğu Avrupa ile benzerdir (Barnes, 1974).

BAZI ÖNEMLİ SÜLÜK TÜRLERİ

Dizi: *Acanthobdellida*

İlkel bir sülüktür. Kuzey Avrupa türlerini içerirler. Gonoporları bir halka ile ayrılmıştır. Anterior segment dört segmentin birleşmesiyle oluşmuştur. Soğuk su balıklarında geçici parazittirler. Bu dizinin içinde *Acanthobdella peledina* türü sülük bulunmaktadır (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986).

Dizi: *Rhynchobdellida*

Hortumlu sülüklerdir. Sindirim borularının ön ucu bir hortum şeklindedir. Döllenme spermatoforlarıyla olur. Tam anlamıyla akuatik sülüklerdir. Karada yaşayanları bulunmaz. Geçici, nadiren de devamlı ektoparazitlerdir. Bu dizide *Glassiphonia complanata*, *Piscicola geometra*, *Proclepsis tessellata* ve *Theromyzon sp* türleri yer almaktadır Barnes, 1974; Bauer vd, 1973; Çağlar, 1973; Davies, 1991 Dogiel vd, 1970; Ekingen, 1983; Kaestner, 1967; Kruse vd, 1989; Meyer, 1966; Sawyer, 1986).

Dizi: *Gnathobdellida*

Bir farinks ve üç çift çeneye sahip akuatik ve karasal sülüklerdir. Her segment beş halkalıdır. Ön çekmenleri kaşık şeklindedir. Damarları bulunmaz. Lakün sistemleri dolaşım görevi de

görür. Kanları kırmızı renklidir. Erkek genital organları geniş bir atriyum ile bir penis, dişi genital organları da bir vagina içerir. Kilus barsağında daima barsak bezleri bulunur. Omurgalı canlılardan kan emerler veya etçil geçinirler. Bu dizide *Hirudo medicinalis*, *Haemopsis sanguisuga*, *Limnatis nilotica* ve *Macrobodella decora* türü sülükler bulunmaktadır. (Barnes, 1974; Brown, 1967; Çağlar, 1973; Davies, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986).

Dizi: *Pharyngobdellida*

Segmentleri beş halkalıdır. Farinksleri çok uzundur. Bunlarda hortum veya çene bulunmaz, bazen bunların izine rastlanılabilir. Barsak keseleri yoktur. Damar sistemleri oluşmaz. Testisleri çok sayıda olur, ama segmental olarak sıralanmaz. Spermatoforları aracılığıyla döllenirler. Etçil sülüklerdir. Asıl tatlı sulara yaşamakla beraber, yarı karasal formları da vardır. Bu dizide *Erpobdella octoculata* ve *Nepheleopsis obscura* olmak üzere iki önemli tür bulunmaktadır. (Davies, 1991; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 1998). (Barnes, 1974; Çağlar, 1973; Davies, 1991; Kaestner, 1967; Sawyer, 1986).

SÜLÜKLERİN ÜRETİM ve YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

Sülük yetiştiriciliği sülüklerin çeşitli yöntemler kullanılarak kanla beslenmesi prensibine dayanır. Tıpta kullanılması ve ekonomik önemi olması nedeniyle *Hirudo medicinalis*'in üretimi ve yetiştiriciliği üzerinde durulacaktır. *Hirudo medicinalis*'in yetiştiriciliği iki şekilde yapılabilir.

Laboratuvar Koşullarında Üretim ve Yetiştiricilik

Büyük akvaryum ve tanklarda üretim ve yetiştiricilik

Sülüğün gelişim süresi çevre ve su sıcaklığına bağlıdır. Sülük yavruları 24-28°C sıcaklıkta 28 günde ve 18-20°C sıcaklıkta ise 35-45 günde yumurtadan çıkarlar. Yumurtadan ilk çıkan sülük yavruları yaklaşık 24 (16-39) mg ağırlığında ve 1.7 cm boyunda olurlar. Yumurtadan yeni çıkan yavru sülüklerin büyüklüğü ve ağırlığı kokon içindeki albumin içeriğine ve yumurta sayısına da bağlıdır. Şayet bir kokonda 3 adet yumurta varsa bu kokondan çıkan yavru sülükler ortalama 60 mg ağırlığında ve 3.5 cm uzunluğunda olurlar. Ancak bir kokon 33 yumurta içeriyorsa bu kokondan yaklaşık 20-40 mg ağırlığında ve 0.7-2.0 cm uzunluğunda yavrular çıkar. Yumurtadan çıkan yavru sülükler uzun bir süre beslenmeksizin hayatta kalabilirler. Bu yavrular 22-25°C'de aç kaldıkları zaman 93 gün sonra ölmeye başlarlar. Kitleler halinde ölüm ise 120 gün sonra ortaya çıkar. Aç kalan yavru sülüklerin tamamının ölümü ise 125 gün sonra olur (Sawyer, 1986).

Sülüklerin olgunlaşmasını besinin miktarı ve beslemede kullanılan konakçının türü etkiler. Yumurtadan ilk çıkan yavru sülüklerin derhal beslenmeleri gerekiyorsa, bu sülüklerin ilk yemlerinin 23°C'de 10-20 gün içinde verilmesi normaldir. İkinci besleme 1-1.5 ay sonra üçüncü besleme ise 1.5-2 ay sonra ve bundan sonra devam edecek olan beslemeler ise 2-3 aylık aralarla yapılması gerekir (Sawyer, 1986).

Laboratuvar koşullarında en iyi besleme yöntemi yavru sülüklere ilk iki beslemede kurbağa kanı, sonraki beslemelerde ise memeli hayvanların kanının verilmesidir. Bu yöntemle sülüklerin minimum 4 besleme sonunda, takribi 8-10 ay sonra 3.0-6.5 gr ağırlığa ulaştıkları görülür. Sadece kurbağa kanı ile toplam 7-9 kez beslenen sülükler ancak 17-20 ayda 0.5-2.0 gr ağırlığa ulaşabilirler. Sıcak kanlı memeli hayvanların kanları sülüklerin gelişmesinde çok

büyük öneme sahiptir. Laboratuvar koşullarında 6 kez optimal bir beslemeyle sülüklerin 12-18 ayda 8-15 gr ağırlığa çıkarılması mümkündür (Sawyer, 1986).

Küçük Kaplarda Üretim

Tatlısularımızda bulunan *Hirudo medicinalis* küçük akvaryum, çanak ve kavanozlarda üretilebilir. Hindistan tıbbi sülüğü de (*Hirudinaria*) yaygın olarak bu yolla kültür edilir. Sülüklerin kokonlarını rahatça bırakabilmesi için bu kabların içine kil toprak konulur. Sülükler kokonlarını bu kilin içine bırakır. Yumurtalardan çıkan yavru sülükler bu kap içinden alınarak, temiz su bulunan başka bir kaba aktarılır ve beslenmeye başlanır (Moore, 1959)

Toprak Havuzlarda Yetiştiricilik

Toprak havuzlarda sülüklerin yetiştiriciliği doğadaki yaşam ortamının yapay olarak oluşturulması prensibine dayanmaktadır. Havuzlar sülüklerin doğal ortamına uygun tarzda sazlık, bataklık ve organik maddece zengin bir şekilde hazırlanır. Doğadan toplanan sülükler bu havuzlara yerleştirilir. Sülüklerin kan emerek beslenmeleri için havuza canlı kurbağa veya balık bırakılır. Yine mezbahanelerden sağlanan sağlıklı kanla da bu sülükler beslenebilir. Toprak havuzlarda üretim ve yetiştiricilik ekonomik olmamakla beraber yılda ancak bir veya iki ürün alınabilir. Yine sülüklerin üremesi çok uzun bir sürede olur. Oysa laboratuvarlarda su sıcaklığı her mevsim sabit düzeyde tutulabileceğinden sürekli yavru almak ve bunları kısa sürede büyütebilmek mümkündür. Bu gün dünyada sadece laboratuvar üretim teknikleri uygulanmaktadır (Halton, 1989; Sawyer, 1986)

SONUÇ

Yeryüzünde yaşayan çok sayıda sülük türü vardır. Bunların bir kısmı omurgalılarda, diğer bir kısmı da omurgasız canlılarda paraziter etki göstermektedir. Sülükler sulara bağımlı olmakla beraber, karasal ve yarı karasal formları da bulunmaktadır. Sularda saldırdıkları canlıların başında balıklar gelmektedir. Sülüklerin paraziter etkileri yanında tıbbi önemleri de bulunmaktadır. Eski dönemlerde olduğu gibi, günümüzde de tam kontrollü laboratuvarlarda steril şartlar altında üretilen sülükler modern tıpta kullanılmaktadır. Modern tıpta sülük (*H. medicinalis*) ya olduğu gibi canlı olarak veya bunlardan elde edilen ilaçlardan yararlanılarak kullanılmaktadır. Sülüklerin üretilmesi çok zor olduğundan ve kültür şartlarında istenilen düzeyde bol miktarda üretilememeleri nedeniyle doğadan toplanmaları tercih edilmektedir. Doğadan ticari amaçla sülüklerin aşırı toplanmaları ise bunların neslini tehlikeye düşürmüştür. Uluslararası CITES sözleşmesiyle de sülükler neslinin devamı için koruma altına alınmıştır ve bu amaçla sülük ihracatı yapan ülkelere kota uygulaması getirilmiştir. Ancak bazı sülük tüccarları sülük üretimi ve yetiştiriciliği yapıyoruz diyerek doğadan topladıkları sülükleri doğal sülük üreme alanlarına stoklayıp, bu kotayı delmenin yollarını aramaktadırlar. CITES sözleşmesiyle sadece tıbbi sülük, *Hirudo medicinalis* 'in nesli koruma altına alındığından bazı firmalar yurt dışına solucan ihraç ediyoruz diyerek de kotayı delebilirler. Bu olumsuzlukları önleyebilmek, bu ürünün neslini koruyabilmek ve yurdumuza devamlı bir gelir kaynağı oluşturabilmek için hem sülüğe dayalı ilaç sanayisinin ülkemizde kurulmasını sağlamalı, hemde yapılan ihracatlarda ve sülük yetiştiriciliğinde bilimsel anlamda sıkı bir denetim ve kontrol mekanizması oluşturulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

Anon. 1996a. Nesli Tehlikede olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslar arası Ticaretine İlişkin Sözleşme. 20 Haziran 1996 tarih ve 22672 Sayılı Resmi Gazete s. 16-115. Ankara

Anon. 1996b. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 30/1 Numaralı Sirküler. 27 Şubat 1996 Tarih ve 22564 Sayılı Resmi Gazete. (Ayrı basım). s. 72.

Anon. 1997. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 31/1 Numaralı Sirküler. 09 Mart 1997 Tarih ve 22928 Sayılı Resmi Gazete. (Ayrı basım). s. 62.

Barnes, R. D. 1974. Invertebrate Zoology, W.B. Saunders Company, pp. 233-316. Philadelphia, Washington.

Brown, Jr. F. A. 1967. Selected Invertebrate Types. John Wiley and Sons. Inc. pp. 271-317. New York. London-Sydney.

Çağlar, M. 1973. Omurgasız Hayvanlar. I.Ü. Yay. Sayı:1803, Fen Fak. Sayı: 115, 1. Kısım, 2. Baskı. Fen Fak Basımevi. s. 419. İstanbul.

Çetin, E. T., Anıç, Ö., Töreci, K. 1985. Tıbbi Parazitoloji. 4.Baskı, Yayın No: 15. Bayda Basım Yayın Dağıtım A.Ş. s. 528. İstanbul.

Davies, R.W. 1991. Annelida, Leeches, Polychaetes and Acanthobdellids. Ecology and Classification of Nort American Freshwater Invertebrate. pp. 437-479. Canada.

Demirsoy, A. 1982. Yaşamın Temel Kuralları. H.Ü.Yayınları. Cilt: 158. s. 139-158. Ankara.

Dogiel, V.A., Petrushevski, G. K., Polyanski, Yu.I. 1970. Parasitology of Fishes. Marine Laboratory by T.F.H. p. 384. Aberden.

Ekingen, G., (1983), Tatlı Su Balık Parazitleri, Fırat Üniv., Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No: 1, Fırat Üniv. Basımevi, s. 253, Elazığ.

Geldiay, R., Geldiay, S. 1991. Genel Zooloji. E.Ü. Basımevi. s. 453. Bornova, İzmir.

Halton, C.M.1989. Those Amazing Leeches. Dillon Press. Inc.p. 120. Minneapolis,Minnesota.

Kaestner, A. 1967. Invertebrate Zoology. Volume I. Interscience Publishers. A Division of John Wiley and Sons. p. 597. New York, London, Sydney.

Karol,S., Ayvalı, C., Güven, T., Suludere, Z. 1982. Zooloji. Modern Matematik ve Fen Kitapları: 129. Milli Eğitim Basımevi. s. 618. İstanbul.

Kruse, P., Steinhagen, D., Korting, W. 1989. Development of *Trypanoplasma borreli* (Mastigophora: Kinetoplastida) in the Leech Vector *Piscicola geometra* and its Infectivity for the common carp, *Cyprinus carpio*. J. Parasitol., 75; 4, 527-530.U.S.A.

Meyer, F.P. 1966. Parasites of Freshwater Fishes, IV. Miscellaneous. 6. Parasites of Catfishes. p. 7. Washington.

Moore, J.p. 1959. Laboratory Care of Leeches. Culture Methods for Invertebrate Animals. Dover Publication Inc. pp. 201-204. New York.

Sağlam, N. ve Sarıeyyüpoğlu, M. 1998. Tatlısu Sülüğü (*Nephelopsis obscura*)'nın Biyolojisi, Morfolojisi, Bazı Kimyasal Maddelerle Kontrolü ve Alabalığa (*Oncorhynchus mykiss*) Olan Etkisi. F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 10(2), 105-123. Elazığ. (Doktora Tezinden Özetlenmiştir).

Sağlam, N. 1998a. *Hirudo medicinalis* (L., 1758) ile Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Arasındaki İlişkinin Deneysel İncelenmesi. 111. Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran. s. 559-563. Erzurum.