

# «Tatlısu İstakozu (Kerevit). Türkiyede Kerevit Ürünü ve Bunun Ülke Ekonomisinde Yeri» Üzerinde Rapor

Prof. Dr. Zihni ERENÇİN\*

## 1. SİSTEMATİK

Invertebrata şubesi (Phylum)

Malacostraca alt sınıfı (sub classis)

Decapoda

Eucardia > Takımı (Ordo)

Astacidae Familyası (Familie)

Astacus

Camborus > Cinsi (Genus)

Astacus astacus 1 türü (Species)

Astacus leptodactylus Schlotz türü (Species)

Astacus 1. salinus alt türü (Subspeçes)

Orconetes limnosus Rafinesque türü

Astacus torrentium Schrank türü (G).

## 2. GÖVDE

Gövde altı sistemden oluşmuştur. Bunlar :

Gövde

Hareket sistemi (lokomotion)

Sindirim sistemi

Dolaşım ve solunum sistemi

Uro-genital sistemi

Sinir ve duyu sistemi

Gövde: Bu, dorsal'den ventrale basıktır, Cephalothorax ve Abdomen bölümlerinden oluşur. Dış yüzü sert bir kabukla kaplıdır. Renk *Astacus astacus*'da (nehir istakozu) koyu kahverengi (pişmişde koyu kırmızı), *Astacus leptodactylus*'da (göl istakozu) sarı pembe (pişmişde hafif kırmızı) dır.

\* Z. ERENÇİN: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden Emekli

Cephalothorax'ı sert bir zırh (Karapaks) sarmıştır. Cephalothorax kranialde sivri bir uçla (Rostrum) sonuçlanır. Başın, Rostrum'un sağından solundan simetrik olarak, Antenler çıkar (Uzun ve kısa Antenler). Rostrum'un altında ağız bulunur. Anten'lerin hemen gerisinde gözler yer almıştır.

Abdomen bir takım segment'lerden (6 tane) oluşmuştur. Kaudal'da, yelpaze biçiminde, bir kuyrukla sonuçlanır (Uropod). Kuyruk yelpazesi, Uropod beş parçadan oluşur. Bunlardan ortada olanı Telson'dur.

Abdomen'in dorsal yüzü Tergit, ventral yüzü sternit, lateral yüzleri ise Pleurit adını alır.

Hareket sistemi (lokomotion) : Bu, gövde ve bacaklardan (Extremite'lerden) oluşur. Gerek gövde segmentlerini birbirine ve gerekse bacakları (Extremiteleri) gövdeye, her yönde hareket edebilen, eklemler bağlar. Bu segment ve eklemleri bir kas sistemi hareket ettirir. Kas sisteminin en büyük ve kuvvetli bireyleri kısıkaçlarda ve Abdomen'de bulunur (et olarak değerlendirilen bu kaslardır). Bacak extremite eklemleri de, kendilerine özgü, küçük kaslarla bezenmiştir.

Bacaklar (extremiteler) : Ondokuz çift extremite vardır. Bunlardan onüç çifti Cephalothorax'da, altı çifti Abdomen üzerinde bulunur. Her extremite bir takım parçalardan oluşmuştur. Bunlar, Proctodit, Endopodit ve Exopodit'dir<sup>7</sup>.

Cephalothorax'da içi sıvı (kan ve lenf) dolu büyük bir boşluk (Hamocoel) bulunur. Extremiteler, yerleri ve fonksiyonları bakımından, gruplara ayrılırlar. Cephalothorax'da bulunanlar yürüme Extremiteleri (Pedipod), Abdomen'de bulunanlar yüzme Extremiteleri (Pledipod) dır. Birinci çift yürüme Extremitesi kuvvetli bir kısıgaca (makasa) dönüşmüştür (Cheliped). Rostrum'un altında, ağız çevresinde, küçülmüş Extremite'ler de (Maxilliped) bulunur. Bunlar istakozun yaşamında el ve parmak fonksiyonu görürler. Pedipod'lar ve Pledipod'lar beşer çiftidirler. Pledipod'ların birinci çifti dişide küçülmüş, adeta kaybolmuştur. Erkeklerde ise, bunlar çiftleşmede dişiyi kavramaya yarayan, bir sarmaş organına dönüşmüştür. Cheliped'in ucunda gayet büyük, kuvvetli, diğer Extremite'lerin ucunda ise, küçülmüş kısıkaçlar, makaslar bulunur.

Cheliped istakozun yaşamında önemli bir organdır (avını yakalama, parçalama, çukur kazma vs.).

Sindirim sistemi : Bu, ağız, yemek borusu, mide bağırsaklar ve bezlerden (Hepatopankreas) oluşmuştur. Ağız Rostrum'un altında yuvarlak bir deliktir. Ağız çevresinde Maxilliped'ler (4 veya 5) yer almıştır. Istakoz kısıkaçlarıyla (Cheliped) yakalayıp, parçaladığı besini (avını), Maxilliped'lerin yardımıyla, ağzına doldurur.

Yemek borusu, ağızla mide arasında, kısa bir köprü oluşturmuştur. Mide, Cardia ve Pylorus olmak üzere, iki bölümlüdür. Bu, Cephalothorax'un üst kesiminde, Hamocoel içinde, yerleşmiş olarak bulunur. Midenin ikinci bölümü Pylorus, geriye doğru, bağırsak kanalını oluşturur. Bağırsak, Abdomen boyunca, kuyruğa kadar gelip, Anüs'la dışa açılır. Sindirim sisteminin büyük bezi Hepatopankreas midenin sağında, Karapaks altında bağırsağa açılır<sup>7</sup>.

Dolaşım ve solunum sistemi : Bu, kalp, damarlar ve solungaçlardan oluşmuştur. Kalp, Cephalothorax'da Karapaks altında uzunlamasına yerleşmiş, Pericardium ile sarılı, boru benzeri bir organdır. Kan, omurgalılardakinden ayrı, yeşilimsi sarı renkli bir sıvıdır. Dolaşım açık dolaşımdır. Atar damarlarla kalpden periferik basılan

kan Hamocoel'de toplanır, oradan da, solungaçlar üzerinden kalbe döner. Solunum sistemi solungaçlarla damarlardan oluşmuştur. Solungaçlar yaprakçık (Foli) görünümünde organlardır. Bunlar (Respiratorik Foliler) Extremitelerinin (Pedipod ve Pledipod) kaidelerinde bulunan kamaralar içine yerleşmiştir. Bu kamaraların duvarında, suyun girip çıkmasına yarayan, karşılıklı birer delik bulunur. Yüzme sırasında Pledipod'lar tarafından yelpazelenen su bu deliklerden, solungaçları yıkayarak, geçer. Bu oluşum, gaz alışverişini ( $O_2$  ve  $CO_2$ ) solunumu sağlar.

Urogenital sistem : Bu, Ürogenik (Üreyapımı) ve sitogenik (Gonad) bölümlerden oluşmuştur.

Crustacea'larda, Vertebrata'larda olduğu gibi, tipik bir böbrek yoktur. Sistemde bu, böbrek yerini alan, başka bir organ (Nephridium) tarafından temsil edilir. Rostrum'un gerisinde, büyük Anten'lerin kaidesindeki yeşil bezler birer Nephridium'dur. Sitogenik bölüm (Gonad'lar) dışıde Ovarium, erkekte ise Testis tarafından temsil edilir. Ovarium ve Testisler, sağlı sollu, Cephalothorax'ın kaudal kesiminde, median çizgi üzerinde, Karapaks'la örtülü olarak, bulunurlar. Ovarium dışarıya Oviduct, Testis ise, zikzaklı bir kanalla (Ductus deferens) açılır. Bunların dışı açılan delikleri (Genital porus) Pedipod'ların kaidesinde (dışındaki üçüncü, erkeğinki beşinci Pedipod) bulunur. Bu özelliklerden yararlanılarak istakozda cinsiyet saptaması yapılabilir. Ayrıca, dışıde Abdomenin ventral yüzünde, segmentler üzerinde metamerik olarak dizilmiş spermatophylik bezler bulunur.

Dişi ve erkeğin, dış görünüşlerinden yararlanılarak da cinsiyet ayırımı yapılabilir. Dişiler daha küçük (Antenler kısa), Abdomen kısa ve geniş, birinci Pledipod'lar küçülmüş, kaybolmuş, Abdomen'in ventral yüzünde spermatophylik bezler, genital Porus üçüncü Pedipod'un kaidesinde, Cheliped dar ve uzun. Erkekler daha büyük (Antenler çok uzun), Abdomen uzun ve dar, birinci Pledipod'lar, değişerek, bir sarmaş organı meydana getirmiş, genital Porus son Pedipod'un kaidesinde, Cheliped daha kalın, kuvvetli. Bu özelliklerden yararlanılarak bir istakozun dişi, veya erkek olduğu kesinlikle saptanabilir.

Sinir ve duyu sistemi : Bu, beyin, periferik sinirler ve duyu organlarından oluşmuştur. Beyin Median çizgi üzerinde, midenin önünde, hava kesesi üzerine yerleşmiş, küçük yuvarlak bir organdır.

Beyinden çıkan sinirler ve bunlar üzerinde bulunan Ganglion'lar segmental bir yerleşim gösterirler. Baş kesiminde, beyinden çıkan sinirler, dorsal'de ve ventral'de, yemek borusu çevresinde, Plexus'lar meydana getirirler (Circunoesophageal Plexus'lar). Burada, Rostrum'un altında, denge organı olarak görev yapan bir hava kesesi bulunur.

Duyu organları : Antenler, Cheliped, Pedipod ve Pledipod'lar üzerinde yoğun olarak bulunan, kokuya, tada almaya ve dokunmaya duyarlı hücreler tarafından oluşturulmuştur. Gözler, uzunca saplar üzerinde, Rostrum'un hemen gerisinde bulunurlar (Periskopik gözler). Istakoz gözlerini her yönde çevirebilir. Bu hayvanlar sese karşı da duyarlıdır.

### 3. YAŞAM (ETHOLOGIE)

Istakoz çevresindeki her çeşit etkiye karşı duyarlı, korkak bir yaratıktır. Yaşamını, gündüzleri karanlık, kuytu yerlerde, kovuklarda saklanarak geçirir. Gece-leri, besin aramak üzere, saklandığı yerlerden çıkarak, avlanır. Erkeklerin avlanma

alanları, dişilerinkine kıyasla, daha geniştir. İstakoz bu avlanma gezilerinde Antenleri ilerde, kısıkaçları (Cheliped) yukarı kalkık, başı doğrultusunda (ileri yönde) Pledipod'ları ve kuyruk yelpazesi yardımıyla, hızla yüzer. Gerekliğinde, istakoz göltabanında Pedipod'larıyla her yönde yürür. İstakoz avını, ya pusuya düşürerek, ya da saldırarak, balıkları karın taraflarından yaraladıktan sonra, yakalar. İstakoz, korkup düşmanlarından kaçacaksa, Pledipod'larından ve kuyruk yelpazesinden yararlanarak, zikzak hareketlerle, hızla geriye doğru kaçar<sup>1</sup>.

İstakoz kışın soğuk günlerde, derinlerde kovuklarda saklanır. Bu hayvan besin olarak, en çok, tabandaki kurtları (yuvarlak ve yassı kurtlar) midyeleri, sümüklüleri ve balıkları tüketir.

Bu menüde bazı bitkilerin taze sürgünleri de bulunur. (Potamogeton, Myriophyllum, Nyphar, Ceratophyllum, Lemma ve Typha). İstakoz zorda kalınca (açlık) hemcinslerine de saldırır (Kanabalismus). Özellikle, erkek istakozlar saldırgandır. Bunlar zayıf düşmüş dişileri (yumurtalı dişiler), gömlek değiştirmiş baygın istakozları, larvaları ve yavruları yerler. Bu nedenle, bir gölde (Biotopta) doğal denge, erkek dişi oranı önem taşır. En uygun oran bir erkeğe üç veya daha fazla dişidir.

Larvaların ve yavru istakozların beslenmesinde Biotop'daki Plankton yoğunluğunun önemi büyüktür. Bu özellik restoration ve kültür yetiştiriciliğinde başarda ana faktörler arasındadır.

#### 4. BİOTOP ÖZELLİKLERİ

İstakoz orta derinlikteki (1-3 m) temiz suları sever. Mil, kum ve kil karışımı yumuşak gizlenme olanakları bol, çeşitli bitkilerle bezenmiş taban (Bentoz) istakoz gölleri için önemli bir faktördür. İstakoz, özellikle larvalar ve yavrular yaşamlarını daha ziyade kıyılarda (Litoral) sürdürürler. Büyük, gelişkin istakozlar daha ziyade derinlerde eyleyirler. İstakoz yavaş akan nehirleri sever (nehir istakozu), hızı akan sulardan hoşlanmaz. Kerevit (*Astacus leptodactylus*) genellikle göllerde yaşar (göl istakozu). Tabanı balçık göller istakoz için uygun değildir. Kıyıları ve tabanı sık bitkili göller istakoz için ayrı bir sakıncadır.

İstakoz göllerinde fiziko-şimikal özelliklerin önemi büyüktür (oksijen konsantasyonu ve pH değeri). Sularda organik madde yoğunluğu ve çevre kirlenmesinin istakozun yaşamı, gelişme ve üremesi üzerinde etkisi büyüktür (11. bölüme bakınız).

#### 5. ÜREME ve GELİŞME

Üreme: İstakoz bir biseksual yaratıktır (dişi ve erkekli üreme). Dişi, erkeğe kıyasla, daha küçüktür. Gelişkin bir dişide boy 10-12 cm., ağırlık 80-85 gr. Gelişkin bir erkekte boy 15-16 cm., ağırlık 140-150 gr. dır. Dişide Antenler daha kısa, kısıkaç (Cheliped) daha ince ve zayıf, Abdomen geniş, birinci çift Pledipod'lar küçülmüş, kaybolmuştur. Abdomen'in ventral yüzünde, metamerik dizilişte spermatophylik bezler dikkati çeker. Erkekte Anterler daha uzun, kısıkaç (Cheliped) kuvvetli, Abdomen dar ve uzun, birinci çift Pledipod'lar, çiftleşmede dişiyi kavramaya yarayan, bir organa (sarmaş) dönüşmüştür.

İstakozun 5-15 yıl yaşadığı bildirilmektedir<sup>10</sup>. Bunlarda yaş tesbiti yapılamamaktadır (büyüklüğe göre yaş tahmin edilebilir). Genital olgunluk üç yaşında başlar Beş yaşındaki istakozlar, uygun bir Biotop'da, genellikle, 10-12 cm. büyüklüğe ula-

şırlar (bunların 8-9 tanesi 0,5 kg. gelir). Doğal koşullarda, bir larva'nın 7-8 yılda pazarlık büyüklüğe ulaşabileceği bildirilmektedir<sup>3</sup>. İstakoz tipik bir ovipar'dır, gelişmesini yumurta içinde tamamlayan embriyo, yumurtayı parçalayarak, larva halinde dışarı çıkar (kuluçka).

**Çiftleşme:** Bu fonksiyonda erkek dişiye sırt üstü yatırarak, sımsıkı kavrar (sarmaş bu fonksiyonda önemli). İstakoz genellikle, kuytu yerlerde, kovuklarda ve yuvasında çiftleşir.

**Çiftleşme, bölgesel ve meteorolojik özelliklere göre, Ekim-Aralık döneminde (15 Ekim - 15 Aralık) olur. Çiftleşmede erkek Spermatophore'larını boşaltır. Spermatophore'lar içi spermatozoidlerle dolu torbacıklardır. Spermatophore'lar dişinin genital porusu çevresinde, pledipod'lara yapışırlar. Alışkın bir göz, çiftleşmiş bir dişide spermatozoidleri, Abdominal segment'de, Pledipod'lara yapışmış olarak, görebilir<sup>9</sup>.**

**Ovulation:** Yumurtaların genital Porus'dan boşalmasıyla, ovulation meydana gelir. Ovulation'da, dişi Abdomenini kranial yönde, saat zembereği benzeri, kuvvetle, kıvrır. Böylece yüksek basınç altında kalan yumurtalar genital Porus'dan dışarı boşalırlar. Bu durumda spermatozoid bezler de salgılarını bırakırlar. Bu salgıların etkisi altında, Spermatophore'lar patlar, serbest kalan Spermatozoid'ler aktive olur ve yumurtaları döllerler.

Ovulation, genellikle, çiftleşmeden 10-15 gün (3-6 hafta) sonra olur. İstakoz yumurtaları 2-3 mm. çapında, yuvarlak, esmer, kahverengi teşekküllerdir. İstakoz her yıl 50-350 arasında yumurta yumurtlar (göl istakozu, nehir istakozuna kıyasla, daha çok sayıda). Doğal koşullarda, bunların ancak % 10-20 si gelişme olanağına sahiptir (% 80-90 fire).

Döllenen yumurtalar genital Porus çevresinde Abdomene ve Pledipod'lara, demetler halinde yapışırlar. Bunlar, kuluçka dönemi sonuna kadar buralarda gelişmelerini sürdürürler. Çevre koşullarına göre, belirli sürede gelişmelerini tamamlayan Embryolar yumurtalarını parçalayıp, Larva halinde, dışarı çıkarlar. Kuluçka süresi çevre özelliklerine göre, 200-210 günde tamamlanır.

Bu, çaresiz ve korunmasız larvalar gelişmelerini sürdürüp, bağımsız yaşayabilecek büyüklüğe ulaşmaya kadar, kısıklarıyla analarının Pledipod'larına tutunarak, analarından ayrılmazlar. Bu gelişme ve dönemler, çevre ve iklim koşullarına göre, ayrıcalıklar gösterirler. Çiftleşme Eylül başı (15) — Ekim başı (15), Ovulation Kasım başı (15) — Aralık başı (15), kuluçka Nisan — Mayıs, Larva'ların anadan ayrılarak, bağımsız yaşamlarına başlamaları Haziran başı (15). Bu yavru istakozlar, artık istakoz görünümündedirler. Yavru istakozların gelişip büyümeleri Litoral kesimdeki Plankton yoğunluğuna bağlıdır. İstakoz, kuluçka döneminden sonra, Larva ve yavru istakoz dönemlerinde büyük kayıplar verir.

**Gelişme:** İstakozda büyüme, gelişme zırh-gömlek değiştirmeye bağlı, ritmik bir olgudur. Zırh-gömlek değiştirme. Bu ilginç olay Cephalothorax'la Abdomen arasında transversal bir yarığın meydana gelmesiyle başlar. Bu yarığın oluştuğundan sonra, istakoz, yumuşak gövdesiyle, bu yarıktan (U) harfi biçiminde, kıvrılarak çıkar. Zırh-gömlek değiştirme istakozun yaşamında, ölümlü de sonuçlanabilen, zor bir dönemdir. Gömlek değiştirmiş istakoz yumuşak, hareketsiz (yüzemez, yürüyemez), savunmasız (yemeden, içmeden kesilmiş) bir yaratık olarak, bir çeşit uyku dönemine girer (bu dönemde büyük kayıplar olabilir). Belirli bir süre içinde

istakozun gövdesi yeni bir zırhla, gömlekle kaplanır (zırhın oluşumunda limnolojik koşulların önemi büyüktür). Zırh değiştirme (zırhın atılması) sürecinin 10-60 dakika da tamamlanabildiği bildirilmiştir. Yeni zırhın gelişme süreci ve çevrenin özelliklerine göre, 8-10 günde tamamlanır<sup>8</sup>. İstakozun yaşamında zırh değiştirme takvimi, genellikle, şöyle bir tablo gösterir. Birinci zırh değiştirme larva döneminde, larva'lar henüz anadan ayrılmadan önce olur (zırh değiştiren larvalar birinci zırhlarını kazanır, kazanmaz, 3-4 hafta içinde, analarından ayrılırlar). Bunu ikinci zırh değiştirme izler. İkinci zırhı değiştirmiş olan larvalar istakoz görünümü kazanmış yavru istakozlardır. Bu yavru istakozlar analarından ayrı, bağımsız yaşamlarına başlarlar. Yavru istakozlar genital olgunluğa ulaşmaya kadar birkaç kez daha zırh değiştirirler. Birinci yaş sürecinde istakoz 7-8 kez, ikinci yaş sürecinde 5 kez, üçüncü yaş sürecinde 2 kez, genital olgunluktan sonra, dördüncü yaşda dişiler bir kez, erkekler iki kez zırh değiştirir. Bu nedenle, genital olgunluktaki erkekler, dişilere kıyasla daha büyüktürler. İstakoz populationları, yaşamları boyunca, kuluçka ve larva dönemlerinden sonra, en çok kaybı bu dönemde verirler<sup>3</sup>.

## 6. YAYILIŞ ve RESTORATION

Nehir istakozunun (*Astacus astacus* L) yayılma alanı: Bu istakoz, orta çağda, onsekizinci yüzyılın ortalarına kadar bir takım Avrupa ülkelerinde (İskandinavya, Baltikum, Prusya, Fransa, İspanya, İsviçre, Avusturya, İtalya, Balkanlar) geniş bir alana yayılmış olarak bulunuyordu. Bu dönemde, doğal yayılma alanı Restoration'larla giderek genişletilmiştir. Bu istakozun, dar anlamda, vatanı üzerinde kesin bilgi yoktur. Onsekizinci yüzyılın yetmişli yıllarında, çıkan bir salgın (veba) kitadaki population'ların tüm olarak yok olmalarına yol açmıştır. Halen birkaç Avrupa ülkesinde (İsveç, Fransa, İsviçre, Avusturya ve Yugoslavya) küçük population'lar halinde bulunduğu bildirilmektedir<sup>8</sup>.

İstakoz vebasından sonra, kıtaya Kuzey Amerika'dan ve başka ülkelerden çeşitli tür istakozlar getirilmiştir. Kuzey Amerika'dan *Orconectes limnosus* Rafinesque, Anadolu'dan *Astacus leptodactylus* Schlotz. Son verilere göre, Avrupa'nın bazı kesimlerinde Amerikan istakozu (*Orconectes limnosus*) restore edilmiş, bazı kesimlerinde nehir istakozu (*Astacus astacus*) doğal olarak, bazı kesimlerinde taş istakozu (*Astacus torrentum*) doğal olarak, bazı kesimlerinde göl istakozu (*Astacus leptodactylus*), doğal olarak, bazı kesimlerinde ise restore edilmiş olarak bulunur<sup>9</sup>.

Restoration: Bu, çeşitli nedenlerle verimliliği azalmış, biolojik dengesi bozulmuş suların, bir takım yöntemlerle, yeniden istakozlandırılmasıdır. Verimliliğin azalmasına, biolojik dengenin bozulmasına neden olan faktörler: Bilinçsiz, yoğun avlanma, istakoz zararlılarının olağanüstü çoğalması, sularda biolojik dengenin bozulması (erkek dişi oranı), çevre kirlenmesi, sularda organik madde yoğunluğunun artması. Restoration, Oto restoration, hetero restoration olmak üzere, iki çeşittir. Oto restoration: Göle, aynı gölün seçkin damızlıklarından elde edilen yavrularla enjekte edilmesidir. Bu enjektion'lara, gölde istenilen population yoğunluğa elde edilinceye kadar, devam edilir. Bu gölde, restorationda kullanılan yavru istakozlar olgunlaşıp yavru verinceye kadar, av yapılmaz<sup>3</sup>.

Heterorestoration. İstakozlandırılacak göle başka bir gölden getirilmiş olan istakozlar enjekte edilir. Otorestoration uygulanacak göllerde göl yakınında bir üretim istasyonu kurulur (Bölüm: 8'e bakınız). Heterorestoration da verici göl suyunun limnolojik özellikleriyle, alıcı göl suyunun limnolojik özellikleri, az çok eşdeğerde olmalıdır. Restoration, genellikle, ya ilkbaharda (nisan, mayıs), yumurtalı istakozlarla, ya da yaz aylarında yumurtasız istakozlarla yapılır. Heterorestoration da gözönünde bulundurulması gerekli işlemler: Damızlık istakozlar, seçkin, sağlıklı olmalı. Bunlar, suya alıştırdıktan sonra, önce dişiler sonra erkekler olmak üzere, göle atılmalı. Erkekler göle dişilerden 15 — 30 gün sonra, çeşitli yerlerden, bırakılmalı (böylece, dişilere saklanacakları sığınakları bulma olanağı sağlanmış olur).

## 7. EKONOMİK DEĞER ve PAZARLAMA

İstakoz batı ülkelerinde, çağlar boyunca, saray ve kilise sofralarını süslemiş, değerli bir su ürünüdür. Bu ülkeler, veba salgınının üretimde meydana getirdiği boşluk nedeniyle, giderek artan gereksinmelerini karşılayamaz olmuşlardır.

Bu durum karşısında, istakoz ve yetiştiriciliği ayrı bir inceleme konusu (Astacologie) haline gelmiş, merkezi Stockholm'da bir de Astacologie derneği kurulmuştur.

Anadolu göllerinde doğal olarak bulunan kerevit (*Astacus leptodactylus*), giderek artan dış satım olanağıyla, ülke ekonomisinde büyük önem kazanmaya başlamıştır<sup>4</sup>. Kerevit 1960 lardan beri Trakya, Ege, Marmara Havzası, İç Anadolu ve Göller Bölgesi göllerinde yoğun olarak avlanmaktadır. Yetkili kuruluşların verdikleri gayri resmi verilere göre, istakoz üretimi sürekli tırmanış göstermektedir. 1970'de yalnız İsveç'e 623 ton, 1971'de çeşitli Avrupa ülkelerine 785 t., 1973'de 1506 t., 1975'de 1360t. ürün gönderilmiştir<sup>4</sup>. Yalnız Eğridir gölünden 1973 — 1974 döneminde 2000 t. istakoz avlandığı bildirilmektedir<sup>5</sup>.

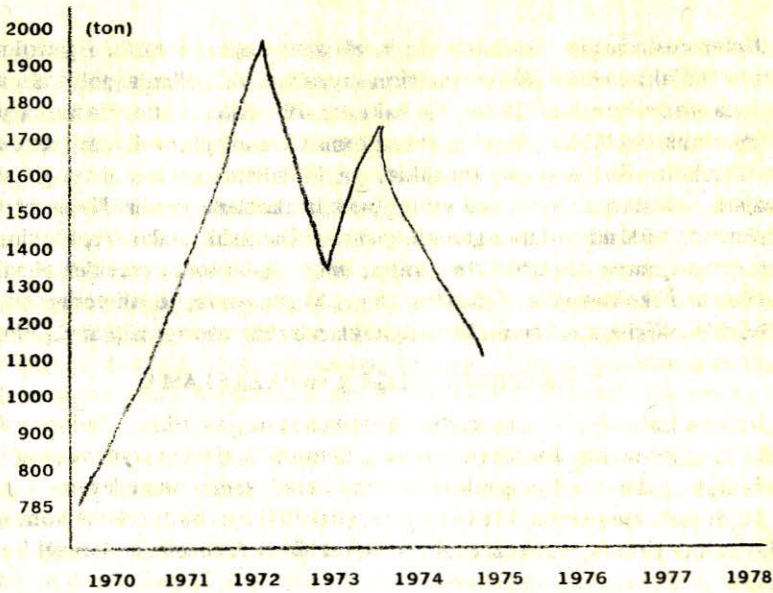
**Pazarlama:** Pazarlama üç tipte yapılmaktadır. Bunlar, canlı, dondurulmuş ve pişirilmiş pazarlamalardır. Canlı dış satım daha ziyade İtalya, Fransa ve Almanya'ya dondurulmuş dış satım Fransa ve Almanya'ya, pişirilmiş ambalajlı dış satım ise, İsveç'e yapılmaktadır (et ayrı sos ayrı paket). Bu amaçla, Eğridir'de bir, Ulubat (Abolyont)ta bir, İzmir'de bir fabrika çalışmaktadır.

## 8. KÜLTÜR YETİŞTİRİCİLİĞİ

İstakoz, bazı balıklarda olduğu gibi, tam kültür yoluyla üretilip yetiştirilemez. Onsekizinci yüzyıl sonlarında, veba salgınından önce, Prusya ve Avusturya'da istakoz restorationu ve kültürü üzerinde yoğun çalışmalar yapılmıştır<sup>9</sup>. Bu dönem çalışmalarını yansıtan verilere göre, kültür yetiştiriciliği yarı doğal koşullarda gerçekleştirilmiştir.

Kültür işletmeleri iki üniteden oluşmuştur. Bunlardan birincisi kuluçka ünitesi (göleti), diğeri ise, geliştirme ünitesi (göleti) dir.

**Kuluçka ünitesi:** Uzunluğu 10-15 m, genişliği 6-7 m, derinliği 1-1,5 m. dikdörtgen bir göletdir. Göletin tabanı kil, toprak ve kum karışımı, sıkıştırılmış bir ana katdan oluşur (çabuk bulunmaya yol açmayacak nitelikte). Gölet tabanına iki kat, birkaç dizi halinde, 50 cm. çapında drenaj büzleri konmalıdır. Göletin baş ve ayak kesimlerine, çakıl, kum ve toprak karışımı, birer toprak yığını (Piramid) konmalıdır (İstakozlar bu piramidlerin içinde tüneller kazarlar).



Tablo: 4 – 1970 – 1978 Dönemi Dışarıda Çıkış ve İnişler

**Su:** Gölete verilecek su, limnolojik özellikleri bakımından kaliteli olmalıdır. Su gölete baş kısmından bir boruyla, akıtılarak verilmelidir. Borunun çapı 25-30 mm. olmalıdır. Su, göleti 70-80 saatte dolduracak miktarda, ayarlanmalıdır (Gölet suyu 24 saatte 4 kez değişmeli). Savak: Lataları yavru istakozların kaçamayacağı yöntemde, ince tel ve süngerle perkitilmelidir (kaçaklar gelen sudan fazla olmamalı).

**Stoklama:** Bu kuluçka göletine ilkbaharda (kuluçka döneminden önce) 1400 tane sağlıklı, suya alıştırmış, aktif yumurtalı istakoz konur.

**Besleme:** İstakozlar, su kirlenmeyecek yöntemde, özel kaplarda pişmiş et (memeli et ve sebze) ile beslenmeli, bu yeme, bölgesel koşullara uygun, bilimsel sınırlar içinde, ilaveler de yapılabilir (canlı yem). Böyle bir kuluçka göletinden, başarılı durumlarda, sonbaharda 20.000-20.500 sağlıklı yavru istakoz elde edilebilir. Bu larvaların, büyük fireler vermeden, gelen yılın ilkbaharına kadar (bir yaşında yavru istakozlar) beslenmeleri, yetiştirilmeleri özen isteyen zor bir iştir. Dikkati gerekli işlemler: Yoğun beslemede su kirlenmesinden kaçınmak, karışık gelişmede (bu doğaldır) büyüklerin küçükleri yemesine meydan vermemek, yavruların aç kalmamasına dikkat etmek, yapay yeme, canlı yemle (Plankton) katkıda bulunmak, kuluçka göletindeki yoğun populationu yedek göletlerden yararlanılarak, seyrekleştirme.

**Geliştirme göleti:** İstakoz yavrularının geliştirilmesi için tabanı verimli, birer hektarlık, göletler önerilmiştir. Bu göletlerin litoral'i geniş ve bitkili olmalıdır. Gölet tabanında yeteri kadar saklanma olanağı bulunmalıdır. Göletlere limnolojik özellikleri uygun, yeteri kadar su verilmelidir (dakikada 1 litre DB). Göletler su kaçırmamalı, derinlikleri 1-1.5 m. olmalı. Böyle bir gölete 4000 ilâ 6000 yavru atılabileceği bildirilmiştir<sup>3</sup>. Bu yöntemde yetiştirilen yavrular ya restoration (Aotorestoration)da, yada kültür yetiştiriciliğinde değerlendirilirler.



## 9. İSTAKOZ ZARARLILARI

İstakoz göllerinde, doğal olarak, istakoz population'larına zarar veren hayvanlar (istakoz zararlıları) bulunur. Bunlar arasında balıklar, kuşlar, sürüngenler ve memeliler vardır. Balıklardan başta yılanbalığı (*Anguilla anguilla*), yayın balığı (*Siluris glanis*), turna balığı (*Esox lucus*), sudak (*Lucio perca lucioperca*), tatlı su çiprosu (*Perca fluötalis*), çapak (*Aspius aspius*), sazan (*Cyprinus carpio*), kepenez (*Leuciscus cephalus*), bıyıklı (*Barbus barbus*), kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*), kadife balığı (*Tinca tinca*) ve gümüş kefalı (*Alburnus alburnus*).

Kuşlardan balıkçıl (*Ardeidae*), leylek (*Ciconidae*), ördek (*Anatinae*), karabatak (*Phalacro coracidae*), Flamingo (*Phoenicopteridae*), sürüngenlerden su yılanları. Memelilerden su sıçanları ve su samuru. Doğal dengesi bozulmuş sularda Population'a erkek istakozlar da zarar verirler.

## 10. AVLAMA METODLARI ve YASAKLAR

İstakoz ya elle, ya pinterle, ya da çanak ağlarla avlanır. Bizde istakoz daha çok pinterle, bazı yörelerde ise, çanak ağlarla avlanmaktadır. Avlamada verimlilik istakozun, aktif olduğu, çok dolıştığı dönemlerde artar.

İlkbaharda, larvalar anadan ayrıldıktan sonra, yapılan avlamalarda çoğunlukla erkeklerin yakalandığı görülmüştür. Bunu izleyen dönemde, yaz başlarında (Haziran) çoğunlukla dişiler yakalanır. Bu dönemde verim durur. Yaz sonlarına doğru (Ağustos), gömlek değıştirme peridonu izleyen günlerde verim artar, sonbahara doğru (Eylül-Ekim) yeniden azalma görülür. Avlamada en uygun dönem Ağustosdur.

İstakozun yaşam özellikleri kış döneminde gizlenme süreci, çiftleşme ve yumurtlama dönemi, kuluçka dönemi, larvaların gelişip analarından ayrılmaları, gömlek değıştirme period'ları, avlamada az veya çok yakalanmaları, bölge ve meteorolojik koşullara göre, değışiklik gösterir (bunların bölgesel olarak incelenmesi gerekir).

Batı ülkelerinde (İsveç) avlama yasağı dokuz ay (Kasım-Temmuz), avlama süresi ise, üç aydır (Ağustos-Ekim).

Ülkemizde avlama yasaklarının konması ve kaldırılması her yıl Su Ürünleri Genel Müdürlüğüne duyurulur. Hükümetçe konan yasağın gerçek korunma dönemini tam olarak kapsayıp kapsamadığı, üzerinde durulması gerekli bir iştir. Ayrıca, üreticilerin bu yasaklara uyup uymadıkları da önemli bir tartışma konusudur. Türkiye'den yumurtalı istakozlar gönderildiği Hamburg borsasında tartışma konusu olmuştur<sup>9</sup>.

## 11. TÜRKİYE'DE KEREVİT ÜRETİMİ ve ÖNERİLER

Bu ülkede kerevit üretimi 1960 yılından beri, dış satımdaki tirmanışa paralel, hızla artmıştır. Örneğın, dört beş yıl önce Eğridir gölü çevresinde 100 kadar pinterle avlama yapılırken, bu sayı günümüzde 2000 pinterle yükselmiştir<sup>4</sup>. Durum İç Anadolu, Marmara havzası, Trakya ve Ege bölgesinde de aynıdır. Balıkçılıkla uğraşan kooperatifler ve onların aktif üyeleri su ürünleri (istakoz) üzerinde eğitim görmemişlerdir.

İstakoz üretiminde ün yapmış göller limnolojik kontrol dışı, tamamen kendi hallerine bırakılmış ve biolojik dengelerini yitirmiş yaban sulardır. Bu sularda istakoz zararlıları yoğun bir population dinamiğı oluşturmuştur. Son yıllarda giderek

artan bilinçsiz, yoğun avlama, istakoz zararlıları ve çevre kirlenmesi gibi, faktörler Türkiye istakozculuğunu ters yönde etkileyen ana faktörlerdir. Üretim kaynaklarına yönelik bu olumsuz faktörler ötesinde, avlama yasaklarını hiç sayarak yapılan kaçak avlamalar da ayrı bir sorun oluşturmaktadır.

## 12. ÇEVRE KİRLENMESİ

Türkiye'de çevre sorunları iç suları balıkçılığında, özellikle istakoz üretiminde büyük bir problem halini almaktadır. Gelişmekte olan çevre sorunları, bunları oluşturan kaynaklara göre gruplara ayrılır. Bunlar, göllerin doldurularak, tarım alanları haline dönüştürülmesi; tarım alanlarında yoğun ve bilinçsiz gübreleme, çeşitli bitki hastahklarına karşı biosit'lerle yoğun savaş, göllerden, tarımsal sulamalar için, bilinçsiz su pompalanması, kıyılara yakın büyüklü küçüklü kentlerden gelen ayak sularının göllere verilmesi.

Göllerimizde, özellikle istakoz göllerinde herçeşit çevre sorununu yansıtan ilginç örneklerin sayısı giderek artmaktadır. Çeşitli endüstri dallarından kaynaklanan çevre kirlenmesi, bunun balıklar özellikle, Crustacea'lar üzerindeki etkileri incelenerek, benzeri değerlendirmelerin nasıl yapılacağı metodu (balık sularının fabrika artıklarıyla kirlenmesi) adlı teknik kılavuzda açıklanmıştır<sup>2</sup>. Bu metodlara göre, su ürünleri için zararlı toksik maddelerin doz eşiklerini akvarium deneyleriyle saptamak, heryerde uygulanabilecek bir yöntemdir. Bu deneylerde incelenen hayvanın (balık veya istakoz) biolojik davranışlarıyla patolojik davranışlarını iyi değerlendirmek gerekir.

Çeşitli endüstri ayak sularının Crustacea'lar (*Gammarus pulex*) üzerindeki patolojik etki dozu ve bu maddeleri çevreye yayan endüstri dalları:

Ağır metal endüstrisi

Aluminyum endüstrisi

Bakır endüstrisi

Boya endüstrisi

Demir endüstrisi

Deterjan endüstrisi

Farması endüstrisi

Galvanisation endüstrisi

Gübre endüstrisi

Kâğıt endüstrisi

Kok-taşkömürü endüstrisi

Metalurji endüstrisi

Soda endüstrisi

Süt endüstrisi

Şeker endüstrisi

Patlayıcı maddeler endüstrisi

Textil endüstrisi

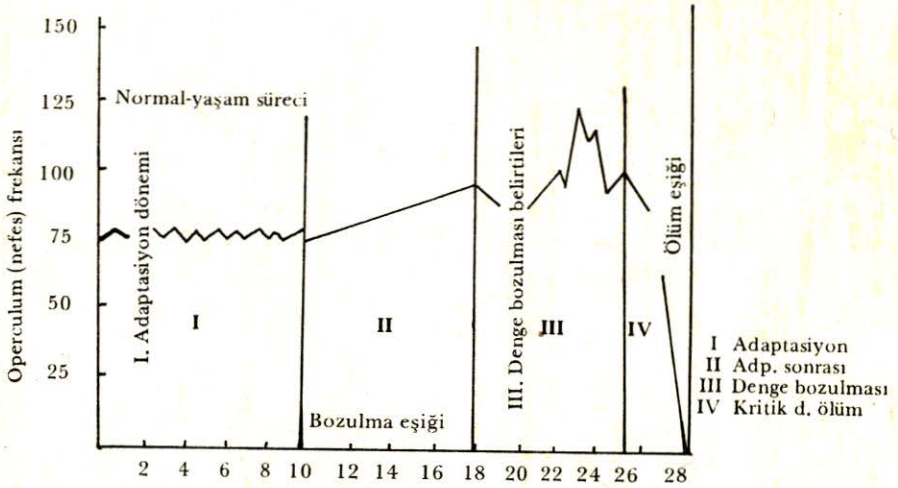
Termik santraller ve bunların ayak suları (sıcak sular)

Rafineriler

Araba-motor yıkama servisleri

Benzin istasyonları

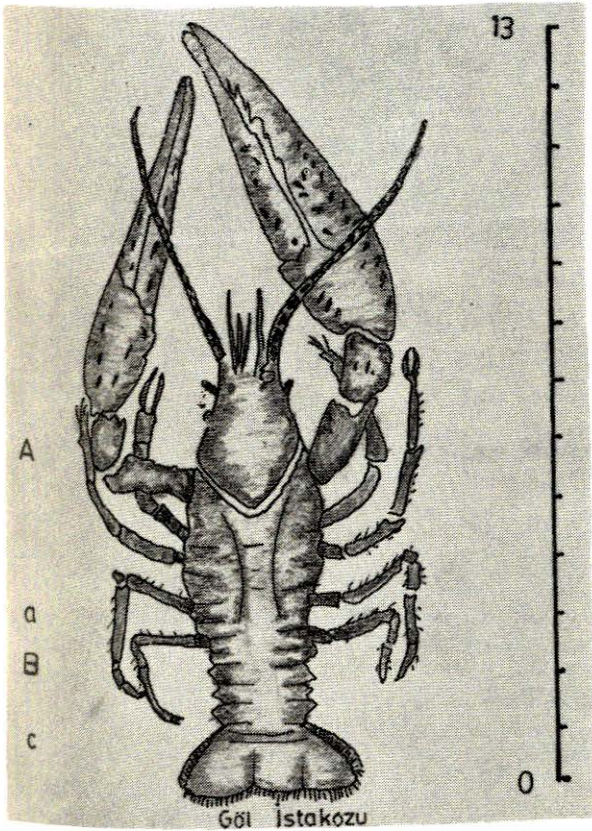
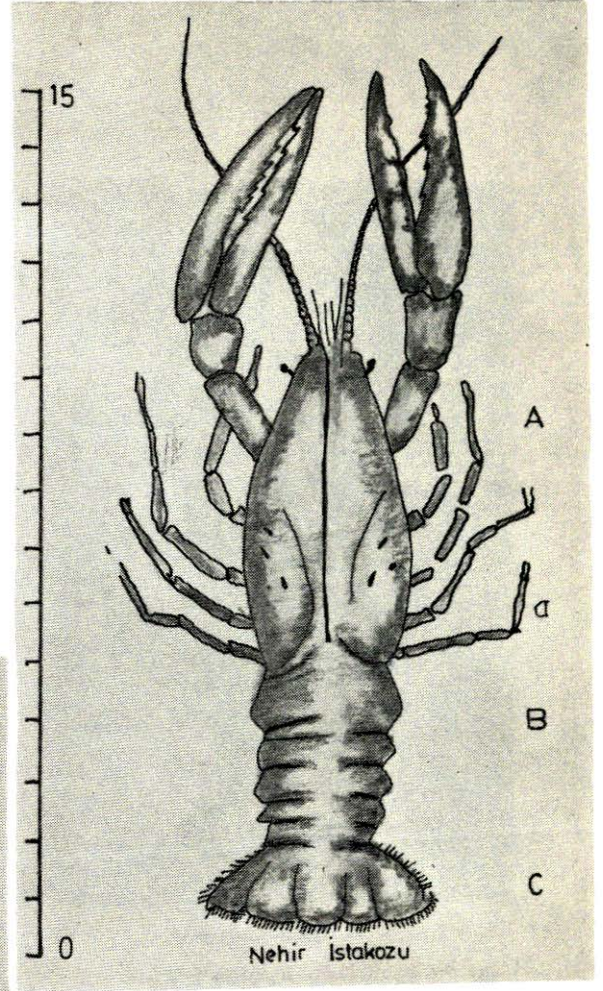
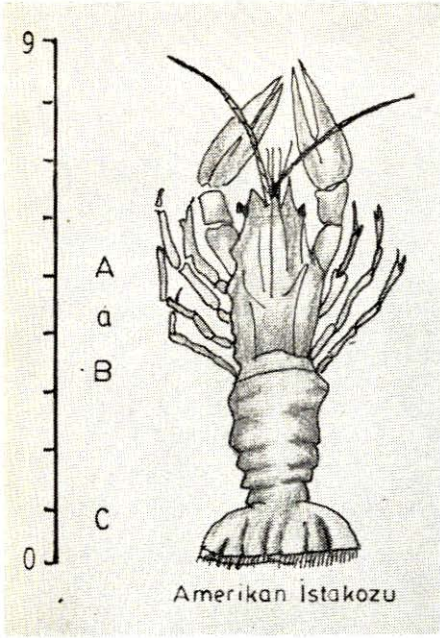
Tarımsal savaşlarda kullanılan biocitlerin bilinçsiz ve yoğun kullanılması.



Tablo: 5 — Çeşitli Toksik Etkenlerin Balık ve Crustacea'larda Meydana Getirdiği Stres — Ölüm

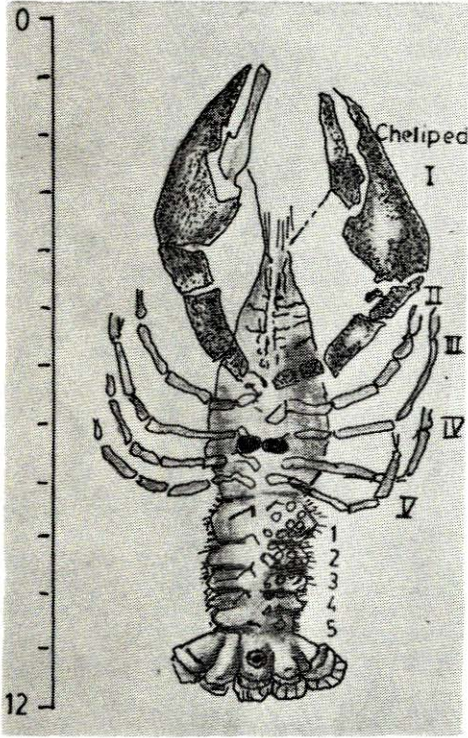
#### KAYNAKLAR

1. CROMER, W. (1969): *Urania Tierreich Wirbellose Tiere* Harris Deutsch.
2. DENZER, K.V. (1961): *Die Schädigung der Fischerei durch Abwasser Herausgegeben von Ladesanstalt N.W.*
3. DROSCHE (1910): *Der Krebs und seine Zucht.* Buehner Wien.
4. ERENÇİN, Z. ve KÖKSAL, G. (1974): *Studies on the Freshwater Cryfish (Astacus leptodactylus) printed in Sweden.*
5. ERENÇİN, Z. (1975): *İstakozun üretimi, bunun Türkiye ekonomisindeki yeri önemi. Rapor Ank. Üniv. yayınları.*
6. GELDIAY, R. (1970): *Türkiye'de Astacus populationları, dağılışı ve Taksonomik tesbiti.*
7. GELDIAY, R. ve S. (1978): *Genel Zooloji, Ege Üniv. Basımevi.*
8. HOFMANN, J. (1973): *Die Flusskrebse Pal P.*
9. MUSS, B. (1968): *Süßwasserfische BLV.*
10. WALTER, E. (1903): *Die Fischerei Neumann Verlag.*



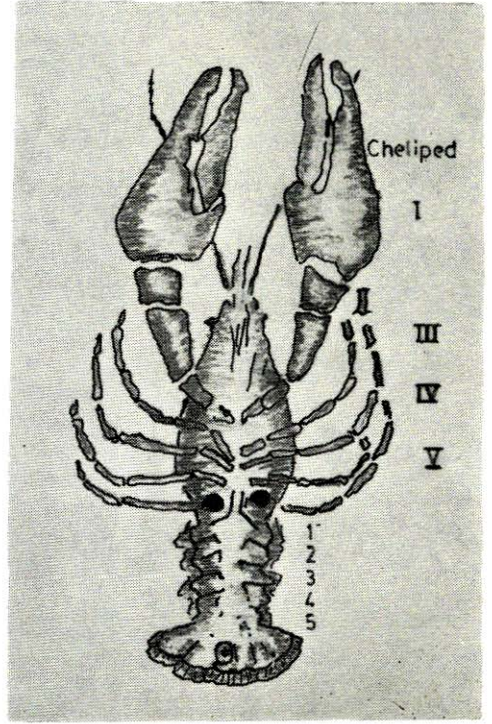
- A Cephalothorax
- a Karapaks
- B Abdomen
- C Kuyruk

Tablo — 1 : Nehir istakozu, Göl istakozu ve Amerikan istakozu (dorsalden)



Ventral Yüz ♀

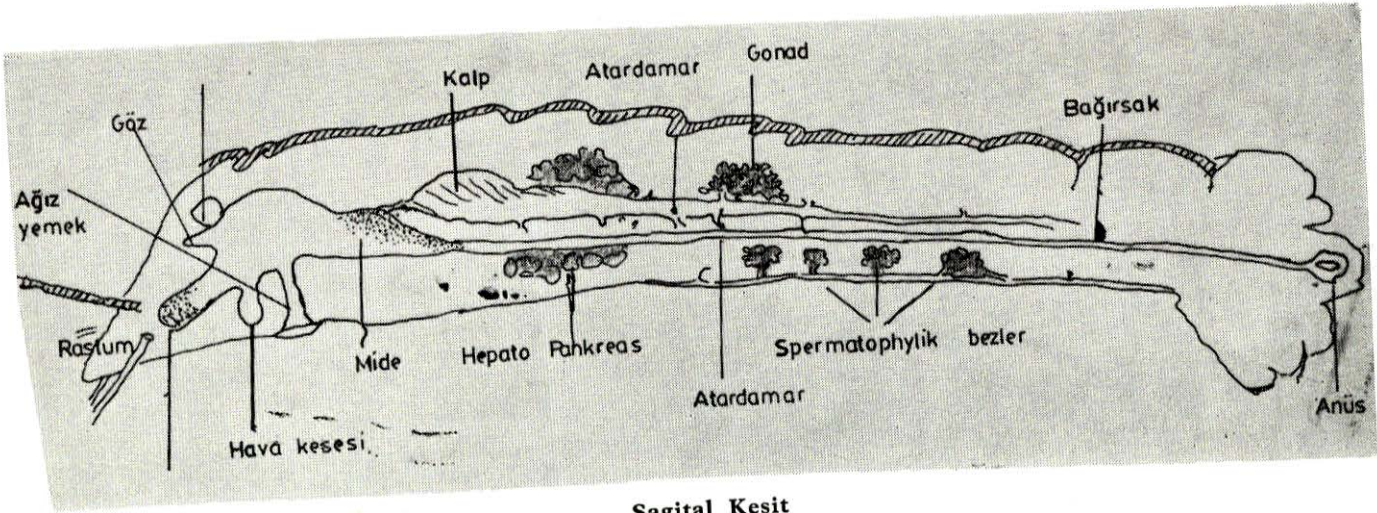
I - V Pedipod  
1 - 5 Pledipod



Ventral Yüz ♂

I - V Pedipod  
1 - 5 Pledipod

Tablo — 2 : Nehir istakozu (♀ ♂) (Ventral'den)



Tablo — 3 : Gövde, organ sistemleri ( sagital kesit )