

# Keban Baraj Gölü, Ağın Yöresi Tatlı Su İstakozu, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz Populasyonunda Ağırlık-Uzunluk İlişkisi ve Et Verimi

Muzaffer Mustafa HARLIOĞLU

Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Elazığ - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 28.03.1997

**Özet :** Keban Baraj Gölü, Ağın Yöresi tatlı su istakozu, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz populasyonunda ağırlık-uzunluk ilişkisi ve et verimi incelendi.

Erkek ve dişi kerevitlerde karapaks uzunluğu ile vücut ağırlığı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu saptandı ( $r^2_{\text{erkekler}} = 0.923$  ve  $r^2_{\text{dişiler}} = 0.882$ ). Bununla birlikte, regresyon analizlerinden elde edilen eğimler hem erkek hem de dişi kerevitlerde negatif allometrik ağırlık artışının olduğunu gösterdi (eğim<sub>erkekler</sub> = 2,66 ve eğim<sub>dişiler</sub> = 2,51).

Aynı boy grubundaki (46-58 mm karapaks) dişilerin erkeklere göre abdomenlerinin istatistiksel olarak önemli derecede geniş olduğu ( $P < 0,001$ ), erkeklerin ise dişilere göre kısaç genişliğinin ve uzunluğunun, ayrıca kısaç ayağının önemli derecede uzun olduğu saptandı ( $P < 0,001$  her bir durum için).

Erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et verimi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen ( $P > 0,05$ ), erkeklerin kısaçından elde edilen et verimi ve toplam et verimi dişilerinkinden önemli derecede yüksek bulundu ( $P < 0,001$  her bir durum için). Ayrıca, yapılan bu çalışmada hem erkek hem de dişilerde abdomen etinin negatif allometrik büyüme göstermesi, kerevit çiftliklerinde kerevitin bir süre daha semirtilmesi veya pazara sunulmasının belirlenmesinde bu durumun göz önünde tutulmasının gereğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Sözcükler :** Kerevit, *Astacus leptodactylus*, uzunluk-ağırlık, et verimi, allometrik büyüme

## The Relationships between Length-Weight, and Meat Yield of Freshwater Crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, in the Ağın Region of Keban Dam Lake

**Abstract :** The relationships between length-weight, and meat yield of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*, in the Ağın Region of Keban Dam Lake, were investigated.

In both sexes a linear relation was found between carapace length and wet body weight ( $r^2_{\text{males}} = 0.923$  and  $r^2_{\text{females}} = 0.882$ ). In addition, regression coefficients (slopes) showed that negative allometric body weight increase occurs in both sexes (slope<sub>males</sub> = 2.66 and slope<sub>females</sub> = 2.51).

For a certain size range (46-58 mm carapace), the abdomen width of females was found to be significantly larger ( $P < 0.001$ ) than that of males. However, the chelae width, chelae length and cheliped length of males were found to be significantly larger and longer ( $P < 0.001$  for each case) than those of females.

Although there was not a significant difference in the abdomen meat yield between males and females ( $P > 0.05$ ), there was a significant difference in the chelae and total meat yield between males and females ( $P < 0.001$  for each case) in favour of the former. In the present study, it was also observed that negative allometric growth occurs in the abdomen meat of both sexes which should be considered in the determination of harvesting time in the management of crayfish farms.

**Key Words :** crayfish, *Astacus leptodactylus*, length-weight, meat yield, allometric growth

## Giriş

Kerevit türlerinin erkek ve dişi bireyleri arasındaki morfolojik değişikliklerin gösterilmesinde vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıklarından yararlanılmaktadır (1,2,3,4,5). Bu farklılıklar ayrıca kerevit populasyonlarının relatif büyümelerinin tesbitinde (6,7), aynı türün populasyonlarının karşılaştırılmasında (8, 9, 10, 11), kerevit türlerinin morfolojilerinin karşılaştırılmasında (8,

12, 13), pazara sürülecek kerevit büyüklüğünün saptanmasında (3, 5) ve kerevitlerin sistematik olarak sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (14).

A. *leptodactylus*'ün Keban Baraj Gölü Ağın populasyonu ile ilgili ilk bilimsel çalışma özelliğini taşıyan bu çalışmada populasyondaki bireylerin karapaks uzunluğu ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiler, dişi ve erkeklerin vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıkları,

ayrıca abdomen, kısıkaç ve toplam (abdomen + kısıkaç) et verimleri ile vücut uzunluğuna bağlı olarak et verimlerinin değişimleri saptanmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan kerevitler, bölgede kerevit avcılığı yapan kişiler tarafından ağ pinterleri ile yakalanan sağlıklı kerevitler arasından rastgele seçildi. Çalışmada toplam 450 kerevit (208 erkek ve 242 dişi) kullanıldı. Kerevit örnekleri Ağustos 1994 ve Aralık 1996'da alındı.

Uzunluk-ağırlık ilişkisi için 208 erkek ve 242 dişi, erkek ve dişi bireylerinin vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıklarını ve et verimlerini karşılaştırmak için ise 450 kerevit arasından aynı karapaks uzunluk grubunda (46-58 mm) olan 33 kerevit (14 erkek ve 19 dişi) kullanıldı.

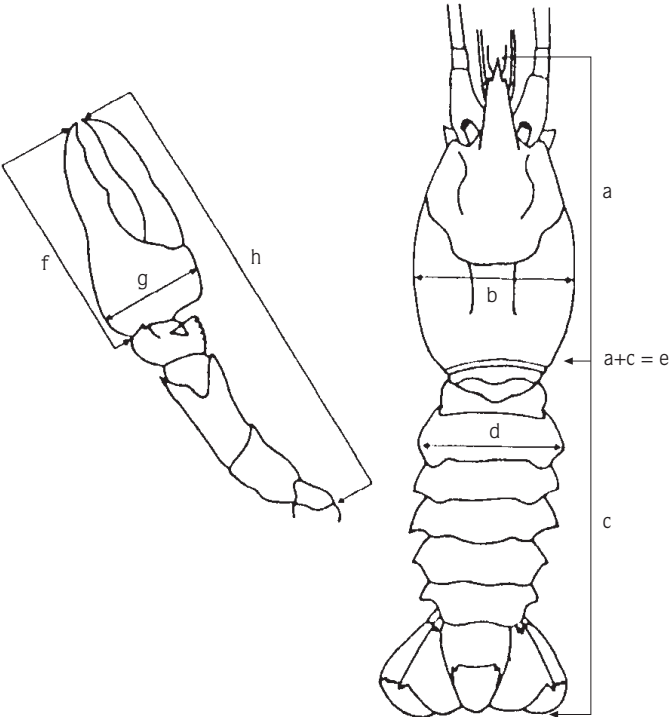
Ayrıca, erkek ve dişi kerevitlerde karapaks uzunluğuna bağlı olarak et veriminin değişimini göstermek amacıyla yine 450 kerevit arasından 40 kerevit (20 erkek ve 20 dişi) kullanıldı. Karapaks uzunluk grubu dişiler için 46-66 mm olup grubun ortalama karapaks uzunluğu 50,95 (SD= 4,81)'tir. Erkeklerin ise karapaks uzunluk grubu 46-67 mm olup ortalama karapaks uzunluğu 55,45 mm (SD= 6,17)'tir. Et veriminin tespitinden önce kerevitler kaynayan suyun

içerisinde 10 dakika kaynatıldı. Et veriminin tespiti için kısıkaçlar ve abdomen makasla kesilerek etleri pensle çıkarıldı ve ayrı ayrı tartıldı.

Uzunluk ölçümleri 0,5 mm duyarlılıkla yapıldı. Vücut ağırlığının belirlenmesinde kerevitler 0,5 g duyarlı terazi ile tartılırken, et veriminin tesbitinde 0,001 g duyarlı terazi kullanıldı. Tatlı su istakozlarının vücut bölümlerine ilişkin belirli ölçümlerin alınmasında Rhodes ve Holdich'ten (15) yararlanıldı (Şekil 1).

Krustaselerin vücut uzunluğu ile ağırlıkları arasındaki ilişki yaygın olarak regresyon analizi ( $\log y = \log (a) + b \log (x)$ ) ile ifade edilmektedir (8, 16, 17, 18, 19). Regresyon analizinden elde edilen  $r^2$  (korelasyon değeri) bağımsız değişken (örnek olarak karapaks uzunluğu) ile bağımlı değişken (örnek olarak ağırlık veya et verimi) arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığını göstermekle birlikte, yine regresyon analizinden elde edilen "b değeri" organizmanın allometrik veya isometrik büyümesini göstermektedir. Eğer "b değeri" 3'ten büyük ise organizma pozitif allometrik büyüme göstermekte (organizmanın ağırlığındaki artış uzunluğundaki artışın 3 katından daha fazla), eğer "b değeri" 3'e eşit ise organizma isometrik büyüme göstermektedir (8).

Erkek ve dişi bireylerin et verimleri ve vücut uzunlukları arasındaki farklar t-test'i kullanılarak karşılaştırıldı.



Şekil 1. Tatlı su istakozlarında vücut bölümlerine ilişkin belirli ölçümler: a) karapaks uzunluğu, b) karapaks genişliği, c) abdomen uzunluğu, d) abdomen genişliği, e) toplam uzunluk, f) kısıkaç genişliği, g) kısıkaç uzunluğu, h) kısıkaç ayak uzunluğu

## Bulgular

Karapaks uzunluğu ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiler

Hem dişi hemde erkek kerevitlerde karapaks uzunluğu ile ağırlık artışı arasında doğrusal bir ilişki bulundu ( $r^2_{\text{erkekler}} = 0.923$  ve  $r^2_{\text{dişiler}} = 0.882$ ). Regresyon analizleri sonucunda elde edilen denklemler;

$$\log y_{\text{erkekler}} = \log (-3,03080) + 2,66894 \log (x),$$

$$\log y_{\text{dişiler}} = \log (-2,79953) + 2,51522 \log (x),$$

$$\log y_{\text{dişiler} + \text{erkekler}} = \log (-2,99943) + 2,64336 \log (x),$$

olarak belirlendi.

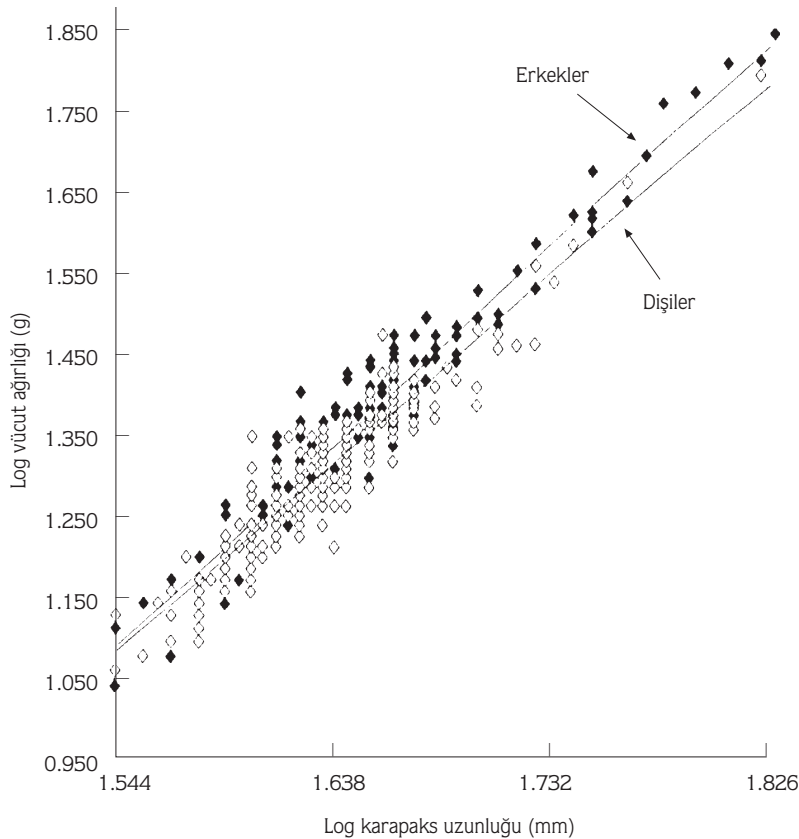
Regresyon analizleri sonucu elde edilen "b değerleri" hem erkek hem de dişi kerevitlerde negatif allometrik ağırlık artışı özelliğini göstermektedir (b değeri<sub>erkekler</sub> = 2,66 ve b değeri<sub>dişiler</sub> = 2,51). Şekil 2'de erkek ve dişi bireylerde karapaks uzunluğuna bağlı olarak ağırlık artışı verildi. Ayrıca, aynı karapaks uzunluk grubundaki (46-58 mm) erkeklerin vücut ağırlıklarının dişilerinkinden önemli derecede daha ağır olduğu saptandı ( $P < 0,05$ ) (Erkeklerin ortalama ağırlığı = 34,90 g (SD= 6,77) ve dişilerin ortalama ağırlığı = 29,02 g (SD= 6,09)).

Sonuç olarak, bu ağırlık farkının erkeklerde kısaç ayaklarının daha uzun ve gelişmiş olmasından kaynaklandığı görülmektedir.

## Dişi ve erkek bireylerin vücut bölümlerindeki uzunluk farklılıkları

Aynı karapaks uzunluğu grubundaki (46-58 mm) dişi ve erkek örneklerin karapaks genişliği, abdomen uzunluğu, abdomen genişliği, toplam uzunluğu (karapaks + abdomen), kısaç uzunluğu, kısaç genişliği, kısaç ayak uzunluğu ve vücut ağırlıkları karşılaştırıldığında dişilerin erkeklere göre abdomenlerinin istatistiksel olarak önemli derecede geniş olduğu ( $P < 0,001$ ), erkeklerin ise dişilere göre kısaç genişliğinin ve kısaç ile kısaç ayaklarının istatistiksel olarak önemli derecede uzun olduğu saptandı ( $P < 0,001$  her bir durum için).

Bununla birlikte erkeklerin rakamsal olarak karapaks genişliği dişilerinkinden daha fazla ve dişilerin abdomenleri erkeklerinkinden daha uzun olmasına rağmen, yapılan t-testi sonucu bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görüldü. Erkek ve dişilerde bu



Şekil 2. Erkek ve dişi kerevitlerde karapaks uzunluğuna bağlı olarak ağırlık artışı.

uzunluk birimlerine ait ortalama değerler, bunların eşey grupları arasındaki karşılaştırılmaları ve farklılıkların istatistiksel olarak önem dereceleri Tablo 1'de verildi.

Tablo 1. Erkek ve dişi kerevitlerin vücut uzunluklarının karşılaştırılması ve aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem dereceleri (uzunluk grubu = 46-58 mm karapaks.)

	Kerevit sayısı (n)	Ortalama değerler (mm)	Stand. Devi.	Farklılığın istatistiksel derecesi
<b>Karapaks genişliği</b>				
Erkekler	14	26,29	1,87	P >0,05
Dişiler	19	25,37	1,77	
<b>Abdomen uzunluğu</b>				
Erkekler	14	55,93	3,50	P >0,05
Dişiler	19	56,63	3,86	
<b>Abdomen genişliği</b>				
Erkekler	14	24,50	1,74	P <0,001
Dişiler	19	29,47	3,34	
<b>Toplam uzunluk</b>				
Erkekler	14	108,14	7,07	P >0,05
Dişiler	19	106,79	7,12	
<b>Kıskaç uzunluğu</b>				
Erkekler	14	45,64	6,50	P <0,001
Dişiler	19	33,63	3,59	
<b>Kıskaç genişliği</b>				
Erkekler	14	14,93	1,82	P <0,001
Dişiler	19	12,47	1,54	
<b>Kıskaç ayak uzunluğu</b>				
Erkekler	14	84,8	10,3	P <0,001
Dişiler	19	67,21	5,94	

### Et verimi

Regresyon analizleri sonucunda erkek ve dişilerin abdomenlerinden elde edilen etin uzunlukla doğru orantılı olarak arttığı belirlendi ( $r^2_{\text{dişiler}} = 0.770$  ve  $r^2_{\text{erkekler}} = 0.885$ ). Bununla birlikte, erkeklerin kısıkaçından elde edilen et miktarı ile karapaks uzunluğu arasında pozitif bir ilişki varken ( $r^2 = 0.80$ , Şekil 3), dişi kerevitlerin kısıkaçından elde edilen et miktarı ile karapaks uzunluğu arasında bir ilişkinin olmadığı saptandı ( $r^2 = 0.141$ , Şekil 4).

Tablo 2'de et verimi ile (abdomen, kıskaç ve toplam) karapaks uzunluğu arasındaki ilişkinin denklemleri verildi. Regresyon analizlerinden elde edilen "b değerlerinden" erkeklerde ve dişilerde abdomenden elde edilen et

karapaks uzunluğuna oranlandığında abdomen etinin negatif allometrik büyüme gösterdiği saptandı (b değeri<sub>erkekler</sub> = 2,59 ve b değeri<sub>dişiler</sub> = 1,89).

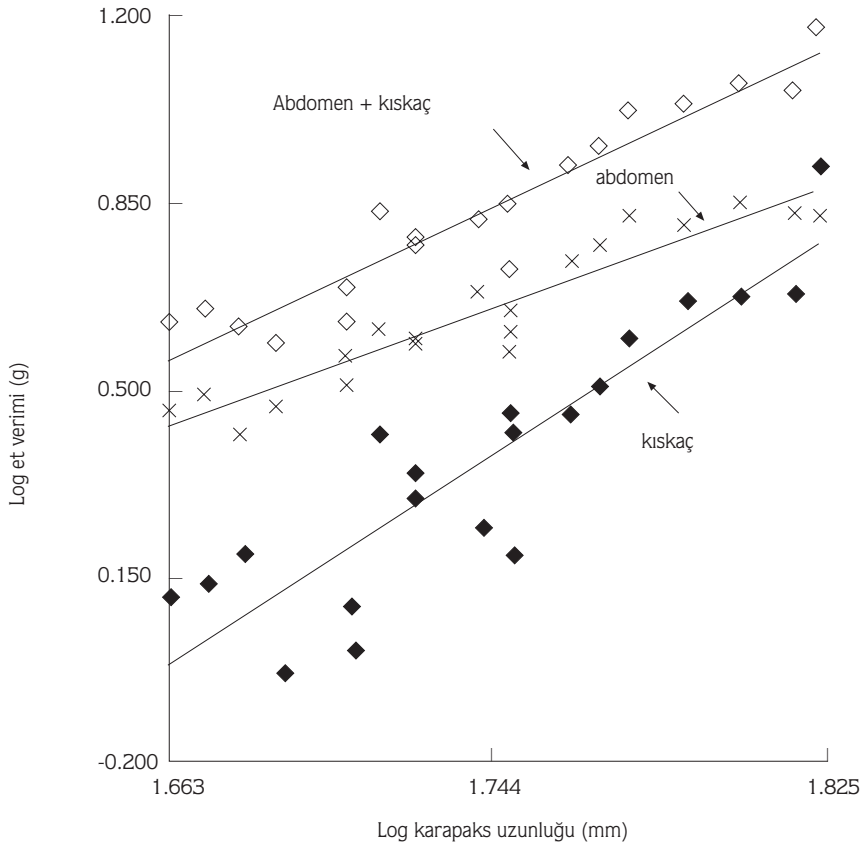
Bununla birlikte, erkeklerin kıskaçlarından elde edilen etin karapaks uzunluğuna oranlandığında, kıskaçlarından elde edilen etin pozitif allometrik büyüme gösterdiği saptandı (b değeri = 4.68). Ayrıca erkeklerin abdomen ve kıskaçlarından elde edilen etler birleştirildiğinde, toplam et veriminde pozitif allometrik büyüme gösterdiği bulundu (b değeri = 3,37). Buna karşılık dişilerde, abdomen etinde olduğu gibi, kıskaç etinin de negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlendi (b değeri = 2,22) (Tablo 2).

Tablo 2. Erkek ve dişi kerevitlerin et verimi ile karapaks uzunlukları arasındaki ilişkilerin denklemleri

log y	log (a) + b log (x)	r <sup>2</sup>
<b>Erkekler</b>		
abdomen et verimi	-3,88786 + 2,59606	0,885
kıskaç et verimi	-7,80004 + 4,68432	0,800
toplam et verimi	-5,05969 + 3,37811	0,899
<b>Dişiler</b>		
abdomen et verimi	-2,67566 + 1,89011	0,755
kıskaç et verimi	-3,88460 + 2,22809	0,141
toplam et verimi	-2,43323 + 1,80575	0,478
<b>Erkekler + Dişiler</b>		
abdomen et verimi	-3,40916 + 2,32069	0,857
kıskaç et verimi	-8,46747 + 4,99228	0,512
toplam et verimi	-4,56064 + 3,07257	0,761

Erkek ve dişilerin ortalama et verimleri ve istatistiksel olarak karşılaştırılmaları Tablo 3'te verildi. Aynı karapaks uzunluk grubunda bulunan erkek ve dişilerin abdomenlerinden elde edilen et verimleri karşılaştırıldığında erkeklerin, dişilerden daha fazla abdomen eti içerdiği izlenimi edinilmekle birlikte, bu farkın istatistiksel olarak önem taşımadığı saptandı (P >0,05). Fakat, erkeklerin kıskaçlarından elde edilen et verimi ve toplam et veriminin dişilerinkinden önemli derecede fazla olduğu bulundu (P <0,001 her bir durum için) (Tablo 3).

Dişilerin abdomenlerinden çıkarılan et vücut ağırlığının % 11,70'ini, kıskaçlarından çıkan et ise vücut ağırlığının % 3,02'sini oluşturduğu (toplam et verimi ise % 14,72), diğer yandan, erkeklerin abdomenlerinden çıkarılan et vücut ağırlığının % 10,43'ünü, kıskaçlarından çıkan et ise vücut ağırlığının % 6,24'ünü oluşturduğu saptandı (toplam et verimi = % 16,67).



Şekil 3. Erkek kerevitlerde et verimi ile karapaks uzunlukları arasındaki ilişki.

Tablo 3. Erkek ve dişi kerevitlerin ortalama et veriminin karşılaştırılması ve farklılığın istatistiksel derecesi.

	Kerevit sayısı (n)	Ortalama değerler (g)	Stand. Devi.	Farklılığın istatistiksel derecesi
<b>Abdomen et verimi</b>				
Erkekler	14	3,723	0,753	P >0,05
Dişiler	19	3,471	0,549	
<b>Kısıkaç et verimi</b>				
Erkekler	14	1,805	0,654	P <0,001
Dişiler	19	0,893	0,572	
<b>Toplam et verimi</b>				
Erkekler	14	5,53	1,31	P <0,001
Dişiler	19	4,364	0,871	

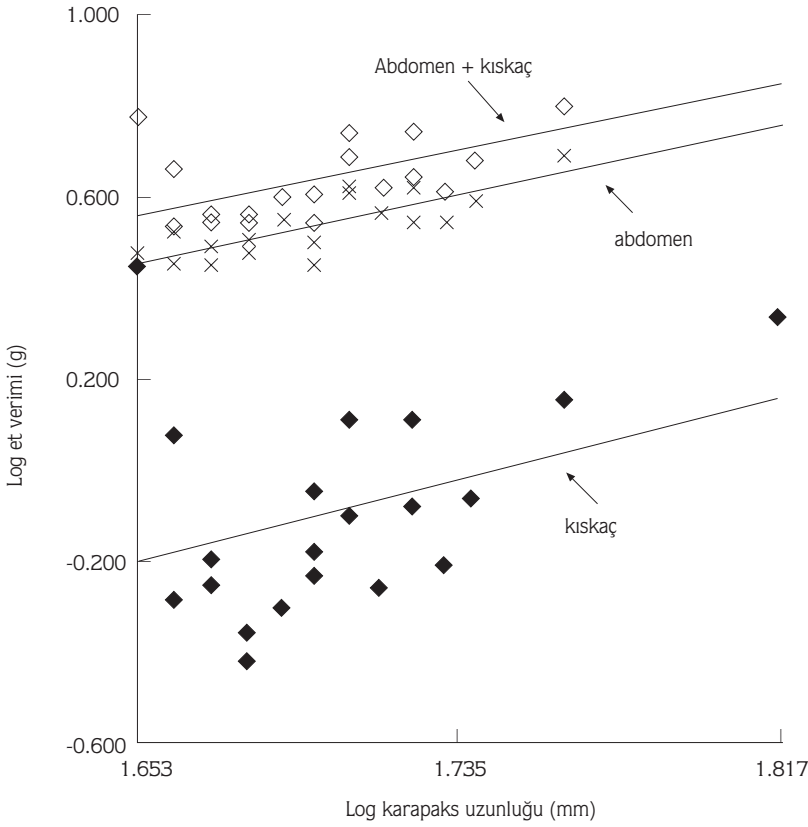
## Tartışma

Kerevit türlerinin erkek ve dişi bireylerinin ağırlıkları ve farklı vücut bölümlerinin uzunluklarının karşılaştırılması ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak erkeklerin vücut ağırlığının dişilerden daha fazla, dişilerin abdomenlerinin erkeklerinkinden daha uzun ve daha geniş, buna karşılık erkeklerin kısıkaç ayaklarının ve

kısıkaçlarının dişilerinkinden daha uzun, ayrıca, kısıkaçlarının da daha geniş olduğu bulunmuştur (2, 3, 5, 8, 11).

Genel olarak belirli bir uzunluk grubundaki erkek ve dişilerin vücut ağırlıkları karşılaştırıldığında erkekler daha ağır olmalarına rağmen dişilerin yumurta taşıdığı mevsimlerde yapılan ölçümlerde farklı sonuçlar bulmak mümkündür. Örnek olarak, *A. leptodactylus*'un Tykes Water (İngiltere) popülasyonunun uzunluk-ağırlık ilişkisi üzerinde yapılan bir çalışmada, dişilerin yumurta taşımalarından dolayı erkeklerden istatistiksel olarak önemli olmayan bir derecede ( $P >0,05$ ) daha ağır oldukları bulunmuştur (20).

Yapılan bu çalışmada aynı karapaks uzunluk grubundaki erkeklerin dişilere oranla daha ağır oldukları ve kısıkaç ayak uzunluğunun (ayrıca kısıkaç uzunluğu ve genişliğinin) dişilere göre daha fazla olmasına karşılık, dişilerin de abdomenlerinin daha geniş ve uzun olduğu saptanmıştır. Görüldüğü gibi, kısıkaç ayaklarının daha büyük oluşu nedeni ile erkekler dişilere göre önem taşıyacak derecede daha ağır olmaktadır. Bu sonuçlar diğer tatlı su istakoz türleri *A. astacus* (5), *A. pallipes* (3),



Şekil 4. Dişi kerevitlerde et verimi ile karapaks uzunlukları arasındaki ilişki.

*P. clarkii* ve *P. acutus* (8) ve *O. propinquus* (2) üzerinde yapılan çalışmalarda da bulunmuştur.

Kerevitlerin boyca büyümeleri ancak kabuk değiştirmeleri ile olanaklıdır. Astacid kerevitler yavruları yumurtadan çıktıktan sonraki ilk yazları süresince yaklaşık olarak 8-9 kez kabuk değiştirirler (21). Fakat, dişi kerevitler cinsi olgunluğa eriştikten sonra (normal olarak üçüncü yazlarının sonunda) Kasım ve Haziran ayları (türe bağlı olarak değişmektedir) süresince yumurta taşıdıklarından ilkbahar ayları süresince erkekler gibi kabuk değiştirememektedirler. Bir başka deyişle, dişilerin cinsi olgunluğa eriştikten sonra büyüme oranları erkeklerinkinden daha yavaş olmaktadır (22). Bunun yanında, kerevitlerde cinsi olgunluğa eriştikten sonraki büyümede, erkeklerde kısıkaç ayaklarının dişilere oranla daha uzun olmasına karşılık, dişilerde de abdomenin uzunluğu ve genişliği erkeklerle göre daha fazla olmaktadır. Bu da Lowery (22) tarafından, genetik olarak dişi bireylerin cinsi olgunluğa eriştikten sonra kuluçka süresince yumurtalarını barındırdıkları abdomenlerini bu olaya hazırlamaları şeklinde yorumlanmaktadır.

Cinsi olgunluğa eriştikten sonraki büyüme sırasında (kabuk değiştirmelerde) kerevitlerin kabuk kalınlığındaki artış türlerine göre farklı olmaktadır. Bazı kerevit türlerinde aynı türün farklı topluları arasında farklılıklar olabilmekte birlikte boy uzunluğu arttıkça kabuk kalınlığı da oldukça fazla oranda artmaktadır. Bu nedenle, bazı türlerde kabuk değişimleri ile (boyca büyüme) ağırlıkta meydana gelen artış, uzunlukta meydana gelen artışın 3 katından daha fazla olmaktadır (pozitif allometrik büyüme). Buna ayrıca, erkek bireylerde ilerleyen kabuk değişimleriyle kısıkaçların ağırlığının artışı da neden olabilmektedir. Bu nedenle dişi kerevitlerde genellikle negatif allometrik veya isometrik büyüme gerçekleşmektedir. Örnek olarak, yapılan çalışmalarda regresyon analizleri sonucunda "b değeri" dişi *Cherax destructor*'lar için 2.61, dişi *C. quadricarinatus*'lar için 2.92, dişi *C. tenuimanus*'lar için 2.76 (13), dişi *A. leptodactylus*'lar için 2.74 (20) ve 2.82 (21), dişi *P. leniusculus*'lar için 2.89 (20) bulunmuştur. Diğer taraftan b değerleri, erkek *C. quadricarinatus*'lar için 3.29, erkek *C. destructor*'lar için 3.22 (13), erkek *A. astacus*'lar için 3.83 (7), erkek *P. trowbridgii*'ler için 3.59 (1) ve erkek



*A. leptodactylus*lar için 3.13 (21) ve 3.25 (20) olarak saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmada ise *A. leptodactylus*'un Ağın yöresi popülasyonu için karapaks uzunluğuna bağlı olarak ağırlık artışı göz önüne alındığında hem erkek hem de dişi bireylerde negatif allometrik büyüme bulunmuştur (b değerleri; erkekler için 2,66 ve dişiler için 2,51). Bu da hem erkek hem de dişi bireylerde erginlikten sonraki büyümede ağırlıkta meydana gelen artışın uzunlukta meydana gelen artışın 3 katından daha fazla olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde erkek kerevitler için negatif allometrik büyüme *C. tenuimanus* (b değeri= 2.73) (13) için de bulunmuştur.

Kerevitlerin pozitif veya negatif allometrik büyüme göstermeleri biyolojik öneminin yanında ekonomik olarak da önem taşımaktadır. Biyolojik olarak, küçük bireylere oranla büyük bireylerin çok daha fazla vücut ağırlığına sahip olmaları, büyük bireylerin besinleri paylaşma sırasında küçük bireylere karşı dominant duruma geçmesine ve kanibalizmin artmasına neden olacaktır. Bu nedenle, tatlı su istakozu üretim işletmelerinde bu gibi durumlarda boyca ve ağırlıkça büyük bireylerin ortamdaki çekilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan, büyük ve ağır kısa ayaklarına sahip olan kerevitler çiftleşmede ve düşmanlarına karşı koymada daha başarılı olabildiklerinden çevre koşullarına karşı uyumları da daha iyi olabilmektedir (2, 20). Ekonomik yönden ise kerevitlerden elde edilen et verimi vücut ağırlığına oranlandığında, vücut ağırlığı fazla olan türlerin et verimleri vücut ağırlığı az olan türlere göre daha az olmaktadır. Örnek olarak, dişi *A. leptodactylus*'un abdomeninden çıkan 2,91 g et vücut ağırlığının % 11,15'ini oluşturmasına rağmen, dişi *P. leniusculus*'un abdomeninden çıkan 2,76 g et vücut ağırlığının ancak % 5,46'sını oluşturmaktadır (20).

Kerevitlerin yenilebilir et kısımları başlıca abdomenlerinden elde edilmektedir (23). Bununla birlikte diğer türlerle karşılaştırıldığında büyük ve ağır kısa ayakları bulunan *P. leniusculus*'un özellikle erkek bireylerde kısa ayaklarından elde edilen et miktarı abdomenlerinden elde edilen et miktarından istatistiksel olarak önem taşıyacak şekilde fazladır (20). Lee ve Wickins (23) tarafından kerevit kültürü yapılmadan önce et verimi açısından hangi kerevit türünün kültürünün yapılmasının daha uygun olacağı hakkında bir fikir vermek amacıyla ile, farklı kerevit türlerinin et verimleri karşılaştırılmalı olarak verilmiştir. Örnek olarak, erkek ve

dişi *A. pallipes*'lerin et verimleri vücut ağırlıklarının sırası ile % 14,43 ve 15,73'ünü (3), erkek ve dişi *A. astacus*'larda sırası ile % 19,6 ve 17,5 (24), erkek ve dişi *Orconectes limosus*'larda sırası ile % 24,1 ve 24,3 (25)'ünü oluşturmaktadır. Bunlarla birlikte, *C. destructor*'un et veriminin vücut ağırlığının % 17,4'ünü oluşturduğu bulunmuştur (23). Diğer yandan *C. destructor*'un et verimi üzerine Sokol tarafından yapılan başka bir çalışmada et veriminin vücut ağırlığının % 25'ini oluşturduğu bulunmuştur (23). Aynı şekilde Köksal (21) tarafından *A. leptodactylus*'un et verimi % 15-23 olarak bulunduğu halde Dabrowski ve çalışma arkadaşları (26) tarafından % 14,4-16.5 olarak bulunmuştur.

Aynı tür için farklı sonuçların bulunması, kerevitlerin et verimlerinin popülasyonlara göre değişebildiğini göstermekle birlikte, et veriminin belirlenmesinde farklı yöntemlerin (etin abdomen ve kısa ayaklardan çıkarılma şekli, örneklerin boy uzunluğu, kaynatma süresi) kullanılmasından da kaynaklanmaktadır. Örnek olarak, et verimleri elde edilmeden önce kerevit örnekleri bazı araştırmacılar tarafından hiç kaynatılmazken (15, 25, 27, 28, 29), bazı araştırmacılar tarafından 5 dakika süre ile (21, 24, 30, 31), bazı araştırmacılar tarafından ise 10 dakika süre ile (18, 20, 32) kaynatılmıştır.

Kerevitlerde cinsi olgunluğa eriştikten sonraki kabuk değişimlerle erkeklerin kısa ayaklarının, dişilerin de abdomenlerinin fazla oranda büyümeleri nedeni ile erkeklerin kısa ayaklarından ve dişilerin de abdomenlerinden daha fazla et veriminin sağlanabileceği düşünülebilir. Örnek olarak, erkek *A. pallipes*'lerin kısa ayaklarından çıkan et dişilerinkinden önemli derecede daha fazladır. Erkeklerin kısa ayaklarından çıkarılan et miktarı en yüksek 5,13 g olurken, dişilerden ancak 2,52 g kısa ayak eti çıkmıştır (15). Buna karşılık, dişi *A. astacus*, *P. clarkii* ve *C. quadricarinatus*'dan erkeklerden daha fazla abdomen eti elde edilmiştir (27, 29, 32, 33).

Diğer taraftan erkek *P. leniusculus*'un et verimi dişilerle karşılaştırıldığında, erkeklerin önemli derecede daha fazla kısa ayak eti içermesine rağmen, abdomenlerinden elde edilen et miktarlarında dişiler ve erkekler arasında önemli bir fark bulunamamıştır (20). Bununla birlikte, *A. astacus* üzerine yapılan bir çalışmada, dişiler ve erkekler arasında abdomen uzunluğunun istatistiksel olarak farklı olmasına rağmen, erkek ve dişilerden elde edilen abdomen etinde istatistiksel olarak farklılık bulunamamıştır (24). Benzer şekilde Köksal (21) tarafından dişi ve erkek *A. leptodactylus*'un abdomen et

verimleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu çalışmada ise, erkek *A. leptodactylus*ların kısıkaçlarından elde edilen et verimi, dişilerinkinden önemli derecede fazla olmasına rağmen, dişi ve erkeklerin abdomen et verimleri birbirine çok yakın bulunmuştur.

Yine bu çalışmada, et verimleri ile karapaks uzunluğu arasındaki ilişkiyi göstermek için uygulanan regresyon analizlerinden elde edilen b değerlerinden, dişilerde uzunluk artışı ile abdomen ve kısıkaç etinin negatif allometrik büyüme gösterdiği, erkeklerde ise abdomen etinin dişilerde olduğu gibi negatif allometrik büyüme, buna karşılık kısıkaç etinin, ayrıca kısıkaç etine bağlı olarak toplam et veriminin pozitif allometrik büyüme gösterdiği saptanmıştır. Görüldüğü gibi, uzunluk artışı ile hem erkek hem de dişi *A. leptodactylus*'da abdomen etinin artmasına rağmen, bu artış karapaks uzunluğunun 3 katından daha fazla olmamaktadır.

## Kaynaklar

1. Mason, J.C., Crayfish production in a small woodland stream. *Freshwater Crayfish* 2: 449-479, 1975.
2. Stein, R.A., Sexual dimorphism in crayfish chelae: functional significance linked to reproductive activities. *Can. J. Zool.* 54: 220-227, 1976.
3. Rhodes, C.P. and Holdich, D.M., On size and sexual dimorphism in *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) - A step in assessing the commercial exploitation potential of the native British freshwater crayfish. *Aquaculture* 17: 345-358, 1979.
4. Adegboye, D., The "crayfish condition factor": a tool in crayfish research. *Freshwater Crayfish* 5: 154-172, 1983.
5. Lindqvist, O.V. and Lahti, E., On the sexual dimorphism and condition index in the crayfish *Astacus astacus* L. in Finland. *Freshwater Crayfish* 5: 3-11, 1983.
6. Skurdal, J. and Qvenild, T., Growth, maturity, and fecundity of *Astacus astacus* in lake Steinfjorden, S.E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6: 182-186, 1986.
7. Pursiainen, M., Saarela, M. and Westman, K., Moulting and growth of the noble crayfish *Astacus astacus* in an oligotrophic lake. *Freshwater Crayfish* 7: 155-164, 1988.
8. Romaine, R.P., Forester, J.S., and Avault, J.V., Length-weight relationships of two commercially important crayfishes of the genus *Procambarus*. *Freshwater Crayfish* 3: 463-470, 1977.
9. Correia, A.M., Length-weight relationships for two populations of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Decapoda, Cambaridae) from Portugal. *Freshwater Crayfish* 9: 442-450., 1993.
10. Gillet, C. and Laurent, P.J., Tail length variations among noble crayfish (*Astacus astacus* (L.)) populations. *Freshwater Crayfish* 10: 31-36, 1995.
11. Huner, J.V., Henttoven, P. and Lindqvist, O.V., Length-length and length-weight characterizations of noble crayfish, *Astacus astacus* L. (Decapoda, Astacidae), from central Finland. *Journal of Shellfish Research* 10(1): 195-196, 1991.
12. Garvey, J.E. and Stein, R.A., Evaluating how chelae size influences the invasion potential of an introduced crayfish (*Orconectes rusticus*). *Am. Midl. Nat.* 129: 172-181, 1993.
13. Austin, C.M., Length-weight relationships of cultured species of Australian freshwater crayfish of the genus *Cherax*. *Freshwater Crayfish* 10: 410-418, 1995.
14. Brodsky, S.Ya., On the systematics of palaeartic crayfishes (Crustacea, Astacidae). *Freshwater Crayfish* 5: 464-470, 1983.
15. Rhodes, C.P. and Holdich, D.M., Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). *Aquaculture* 37: 107-123, 1984.
16. Erdemli, A.Ü., Hotamış Gölü ile Mamasın Barajı tatlı su istakozu populasyonlarının karşılaştırmalı incelenmesi. Doğa TU Zooloji D.C. 11 s. 1: 15-23, 1987.
17. Aiken, D.E. and Waddy, S.L., The growth process in crayfish. *Reviews in Aquatic Sciences* 6(3,4): 335-381, 1992.
18. Huner, J.V., Recovery of edible products from some common North American orconectic and procambarid crayfish (Cambaridae) with emphasis on *Procambarus clarkii* (Girard) and *Procambarus zonagulus* Hobbs & Hobbs. *Freshwater Crayfish* 9: 28-37, 1993.
19. Mauchline, J., Growth of shrimps, crabs and lobsters, an assessment. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 37(2): 162-169, 1977.
20. Harlioğlu, M.M., Comparative biology of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), and the narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz. Unpublished Ph.D. thesis, University of Nottingham., 1996.
21. Köksal, G., *Astacus leptodactylus* in Europe. In: *Freshwater crayfish: biology, management and exploitation* (Holdich D.M. & Lowery R.S., eds), Chapman & Hall, London, 1988, pp. 365-400.
22. Lowery, R.S., Growth, moulting and reproduction. In: *Freshwater crayfish: biology, management and exploitation* (Holdich D.M. & Lowery R.S., eds), Chapman & Hall, London, 1988, pp. 83-113.



23. Lee, D.O.C. and Wickins, J.F. Crustacean Farming. Blackwell Scientific Publications, 1992, 392 pp.
24. Lindqvist, O.V. and Louekari, K., Muscle and hepatopancreas weight in *Astacus astacus* L. (Crustacea, Astacidae) in the trapping season in Finland. *Annales Zoologici Fennici* 12: 237-243, 1975.
25. Dabrowski, T., Kolakowski, E., Wawreszuk, H. & Choroszuca, C., Studies on chemical composition of American crayfish (*Orconectes limosus*) meat as related to its nutritive value. *Journal Fisheries Research Board of Canada* 23(11): 1653-1662, 1966.
26. Dabrowski, T., Kolakowski, E. & Sokolowski, E., Zusammensetzung und Nährwert des Krebsfleisches von *Astacus leptodactylus*. *Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 129: 337-344, 1966.
27. Huner J.V., Lindqvist, O.V. and Kononen, H., Comparison of morphology and edible tissues of two important commercial crayfish, the noble crayfish, *Astacus astacus* Linne, and the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard) (Decapoda, Astacidae and Cambaridae). *Aquaculture* 68: 45-57, 1988.
28. Lahti, E., On the muscle and hepatopancreas weight in crayfish (*Astacus astacus* L.) in Finland. *Freshwater Crayfish* 7: 319-325, 1988.
29. Gu, H., Mather, P.B. and Capra, M.F., The relative growth of chelipeds and abdomen and muscle production in male and female redclaws crayfish, *Cherax quadricarinatus* von Martens. *Aquaculture* 123: 249-257, 1994.
30. Lutz, C.G. and Wolters, W.R., Estimation of heritabilities for growth, body size, and processing traits in red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard). *Aquaculture* 78: 21-33, 1989.
31. Huner, J.V., Lindqvist, O.V. ve Könönen, H., Sexual dimorphism and yield of edible products from a stunted, by commercial standards, population of noble crayfish (*Astacus astacus* Linne) in central Finland. *Freshwater Crayfish* 8: 668-679, 1995.
32. Mikkola, H., Ecological and social problems in the use of the crayfish, *Procambarus clarkii* in Kenya. *Freshwater Crayfish* 4: 197-206, 1978.
33. D'abramo, L.R. and Niquette, D.J., Seine harvesting and feeding of formulated feeds as new management practices for pond culture of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), and white river crawfish, *P. acutus acutus* (Girard, 1852). *Journal of Shellfish Research* 10(1): 169-177, 1991.
34. Meyers, S.P., Recovery of meat from crawfish claws. *Crawfish Tales*, The Official Publication of the Louisiana Crawfish Farmers Association. 4(2): 28-32, 1985.