

Keban Baraj Gölü'nde *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) (Siraz Balığı) Avcılığında Kullanılan Galsama Ağlarının Seçiciliklerinin Araştırılması

Uğur Özekinci¹, Cenkmn R. Beğburs¹, Ersin Tenekecioğlu²

¹Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, Türkiye

²Devlet Su İşleri, II. Bölge, Bornova, İzmir, Türkiye

Abstract: An investigation of gill nets selectivity used in *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) and *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) (Siraz fish) fishery in Keban Dam Lake. In this study, the selectivity of gillnets for fishing *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) and *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) were investigated. Sampling took place at 7 stations in Dam Lake of Keban in 1996 and 1997. Samples were collected with gillnets of mesh size of 22-28-36 and 44 mm. The common selection factor and common standard deviation were estimated as 8.52 and 2.37 for *C. c. umbla*, 8.40 and 2.46 for *C. trutta*. The optimum catch lengths of *C. c. umbla* and *C. trutta* in 22-28-36 and 44 mm mesh size were 18.74 cm, 23.85 cm, 30.67 cm, 37.48 cm and 18.48 cm, 23.52 cm, 30.24 cm, 36.96 cm, respectively.

Key Words: *Capoeta capoeta umbla*, *Capoeta trutta*, gill net, selectivity, Dam Lake Keban.

Özet: Bu çalışmada, *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) and *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) (Siraz balığı) avcılığında kullanılan galsama ağları seçiciliği araştırılmıştır. Örnekler 1996-1997 yılında Keban Baraj Gölü'nde 7 istasyondan alınmıştır. Örnekler 22-28-36 ve 44 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağları kullanılarak toplanmıştır. Ortak seçicilik faktörü ve ortak standart sapma, *C. c. umbla* için 8.52 ve 2.37, *C. trutta* için 8.40 ve 2.46 olarak tahmin edilmiştir. 22-28-36 ve 44 mm ağ göz açıklığında *C. c. umbla* ve *C. Trutta*'nı optimum yakalama boyu sırasıyla 18.74 cm, 23.85 cm, 30.67 cm, 37.48 cm ve 18.48 cm, 23.52 cm, 30.24 cm, 36.96 cm dir.

Anahtar Kelimeler: *Capoeta capoeta umbla*, *Capoeta trutta*, galsama ağı, seçicilik, Keban Baraj Gölü

Giriş

Keban Barajı'nın inşa edilmesinden sonra işletmeye alındığı ve su tutulmaya başladığı 1973 yılından beri oluşan Keban Baraj Gölü, Doğu Anadolu Bölgesi'nde 38° 37'N-39° 20'N ve 38° 15'E-39° 52'E koordinatları arasında yer almaktadır. Göl Türkiye'nin ikinci büyük baraj gölü durumundadır. Baraj gölünde su ürünlerinin avcılığında en yaygın kullanılan av aracı galsama ve fanyalı uzatma ağlarıdır.

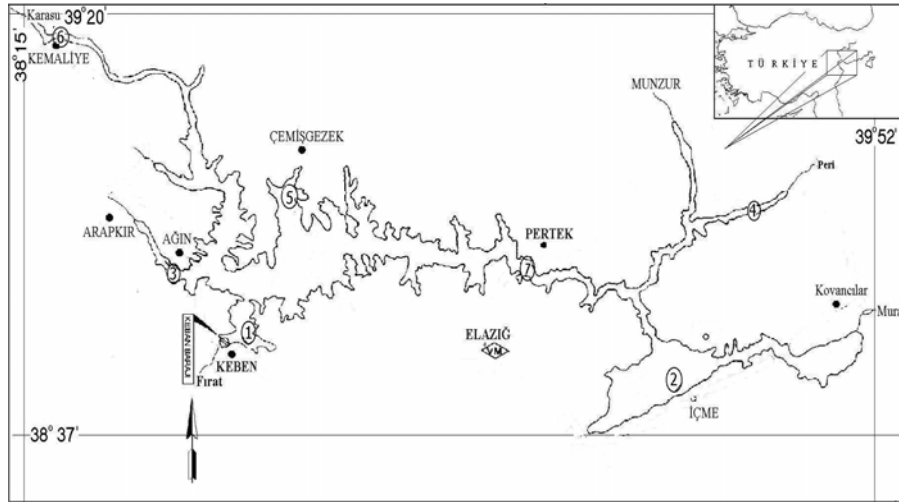
Galsama ağları; Tek, çift veya üç katlı ağ olup balık veya diğer su ürünlerinin galsamalarından veya vücudunun diğer kısımlarından ağa takılarak yakalanması amacıyla, deniz ve iç sularda; yüzey, orta su ve dipte kullanılan av aracıdır (Baranov, 1948; Hamley, 1975; Brandt, 1984; Ünsal ve Kara, 1996). Türkiye balıkçılığında da galsama ve fanyalı uzatma ağlarının kullanımı önemli bir yere sahiptir. Özellikle iç su balıkları avcılığında en yaygın kullanıma sahip av araçlarıdır. Bu

ağlar pasif av olarak kullanıldıkları gibi aktif olarak da kullanılabilir (Ünsal ve Kara, 1996). Ağ göz açıklıklarında yapılacak düzenlemeler sayesinde belli büyüklükteki fertleri optimum düzeyde yakalarken, daha küçük ve büyük fertleri oransal olarak daha az yakalama özelliğine sahiptirler (Hamley, 1975; Hoşsucu, 1998; Özekinci, 1995, 1997).

Siraz balıklarına ait türün (*Capoeta capoeta umbla*, Heckel, 1843 ve *Capoeta trutta*, Heckel, 1843) avcılığında kullanılan 22-28-36-44 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik özellikleri belirlenerek, seçicilik eğrileri çizilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Ocak 1996-Aralık 1997 tarihleri arasında Keban Baraj Gölü'nde seçilen 7 istasyonda gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Örnekler 22-28-36-44 mm ağ göz açıklığına ve her biri 100 m uzunluğa ve 0.50 donam faktörüne sahip galsama ağları ile yakalanan balıklardan elde edilen verilerden alınmıştır. Ağlar gün batmadan atılmış ve güneş doğarken toplanmıştır. Ağ göz açıklığına göre yakalanan balıklar ayrılmış ve her birinin çatal boy ölçümü 0.1 cm ölçüm tahtası kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü Keban Baraj Gölü ve çalışılan istasyonlar.

Galsama ağlarının seçicilik parametreleri ve seçicilik eğrisi dolaylı hesaplama yöntemleri içinde yer alan ve en yaygın kullanımı olan Holt (1963) seçicilik tahmin metodu kullanılmaktadır. Holt, geliştirmiş olduğu tahmin metodunda, büyük gözlü ağla yakalanan balıkların küçük gözlü ağlarda yakalananlara oranının doğal logaritması $\ln(C_2/C_1) = a + bL$ alınır. Bu lineer regresyon denklemindeki a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulunur.

Aynı parametrelerden yararlanılarak her m_1 ve m_2 ağ göz açıklıklarına göre Lm_1 ve Lm_2 optimum yakalama boyu ve ağların standart sapmaları aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanır.

$$Lm_1 = \frac{-2a.m_1}{b.(m_1 + m_2)}$$
$$Lm_2 = \frac{-2a.m_2}{b.(m_1 + m_2)} = \frac{Lm_1 \times m_2}{m_1}$$

ve standart sapması

$$s = \sqrt{\frac{-2a(m_{i+1} - m_i)}{b_i^2(m_i + m_{i+1})}}$$

Elde edilen a (kesişme noktası) ve b (eğim) kullanılarak seçicilik faktörü (SF)

$$SF = -2 \left[\sum_{i=1}^{n-1} (a_i/b_i)(m_i + m_{i+1}) \right] / \left[\sum_{i=1}^{n-1} (m_i + m_{i+1})^2 \right]$$

Ağların ortak standart sapması ise aşağıdaki formül sayesinde hesaplanır (Sparre *et al.* 1989).

$$s = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1} \right) \left(\sum_{i=1}^{n-1} \frac{-2a_i(m_{i+1} - m_i)}{b_i^2(m_i + m_{i+1})} \right)}$$

Hesaplanan ortak seçicilik faktörü sayesinde m_i ağ göz açıklığı için optimum yakalama boyu $L_m = SF \times m$ formülü ile hesaplanabilir.

Seçicilik eğrilerinin çizilmesinde her ağ göz açıklığı için boy gruplarının bir fonksiyonu olarak yakalanma oranları hesaplanır ve $S(L_i)$ yardımıyla her ağın seçicilik eğrileri çizilir.

$$S(L)_A = e^{[-(L-L_A)]^2 / (2(s)^2)}$$

$$S(L)_B = e^{[-(L-L_B)]^2 / (2(s)^2)}$$

Seçicilik eğrilerinin çizilmesinde Microsoft Excel paket programından yararlanılmıştır.

Çalışmada ağların gölde kullanılması sırasında tüm boy grubundaki balıkların ağlarla karşılaştığı kabul edilmiş ve birbirlerinin avcılık etkinliğini bozmamasına dikkat edilmiştir. Ağların ağ göz açıklığı dışındaki tüm özellikleri aynıdır.

Bulgular

Galsama ağları ile yapılan avcılık sonunda

hesaplanır.

$$SF = -(2a)/b(m_1+m_2)$$

Eğer iki den fazla ağ göz açıklığı ile avcılık yapılmış ise ağların ortak secicilik faktörü ve standart sapmasının bulunması gerekmektedir (Sparre *et al.*, 1989). Bunun için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

elde edilen *C. c. umbla* ve *C. trutta* balıklarının biometrik ölçümleri yapılarak boy-frekans dağılımları Tablo 1’de verilmiştir. Ağ göz açıklığının artması ile yakalanan türlerin boy dağılımlarının da arttığı görülmektedir. *C. c. umbla* türünün 22 mm göz açıklığında yakalanan balıkların çatal boy dağılımı 14-26 cm arasında değişirken, 28-36 ve 44 mm göz açıklıkları için sırasıyla 19-32 cm, 21-41 cm ve 29-46 cm çatal boy arasında değişim göstermiştir. *C. trutta* türü içinse sırasıyla 22 mm göz açıklığında 14-26 cm, 28 mm için 18-30 cm, 36 mm için 23-39 cm ve 44 mm için 30-44 cm çatal boy arasında değişim göstermiştir.

Ağlara ait seçicilik parametreleri balıkların boy frekans dağılımlarından yararlanılarak belirlenmiş ve Tablo 2’de verilmiştir.

C. c. umbla türünün ağ göz açıklıklarına ait optimum seçicilik boyu, 18.84 cm’den 39.55 cm’ye, *C. trutta* türü için ise 18.62 cm’den 39.16 cm’ye artmıştır. Tablo 2’de boy gruplarına karşılık gelen farklı ağ göz açıklığı kombinasyonları için yakalanma oranlarının doğal logaritmalarının regresyon analizine ait eğim ve kesişme noktası, her göz açıklığı kombinasyonuna ait optimum yakalama boyları, seçicilik faktörü ve tahmin edilen yakalanma oranlarının standart sapma değerleri verilmiştir. r^2 değerleri istatistik açıdan önemli bulunarak ($P < 0.05$) balık boyları ve yakalanma oranlarının doğal logaritmaları arasında doğrusal ilişki olduğunu göstermiştir.

Tablo 1. Farklı ağ göz açıklıklarındaki galsama ağlarıyla yakalanan *C. c. umbla* ve *C. trutta* balıklarının her boy aralığına karşılık gelen yakalanma miktarları

Çatal boy (cm)	<i>Capoeta capoeta umbla</i>				<i>Capoeta trutta</i>			
	22 mm	28 mm	36 mm	44 mm	22 mm	28 mm	36 mm	44 mm
14	5				1			
15	10				1			
16	67				16			
17	145				34			
18	79				53	1		
19	63	1			41	5		
20	22	3			24	9		
21	7	6	1		16	9		
22	5	9	2		9	12		
23	4	29	-		3	23	1	
24	1	45	1		2	46	2	
25	-	24	3		1	37	6	
26	1	14	1		1	22	7	
27		10	6			12	23	
28		7	17			6	37	
29		3	52	2		1	74	
30		1	64	3		1	55	1
31		1	49	2			22	3
32		1	32	9			18	5
33			30	17			12	9
34			17	22			10	14
35			13	25			9	23
36			7	20			6	36
37			5	11			4	45
38			1	10			1	14
39			3	2			1	10
40			2	3				4
41			1	2				3
42				-				1
43				2				1
44				-				2
45				-				
46				1				
Toplam	409	154	307	132	202	184	288	171

Tablo 2. Farklı ağ göz açıklıklarına ait galsama ağlarının seçicilik parametreleri

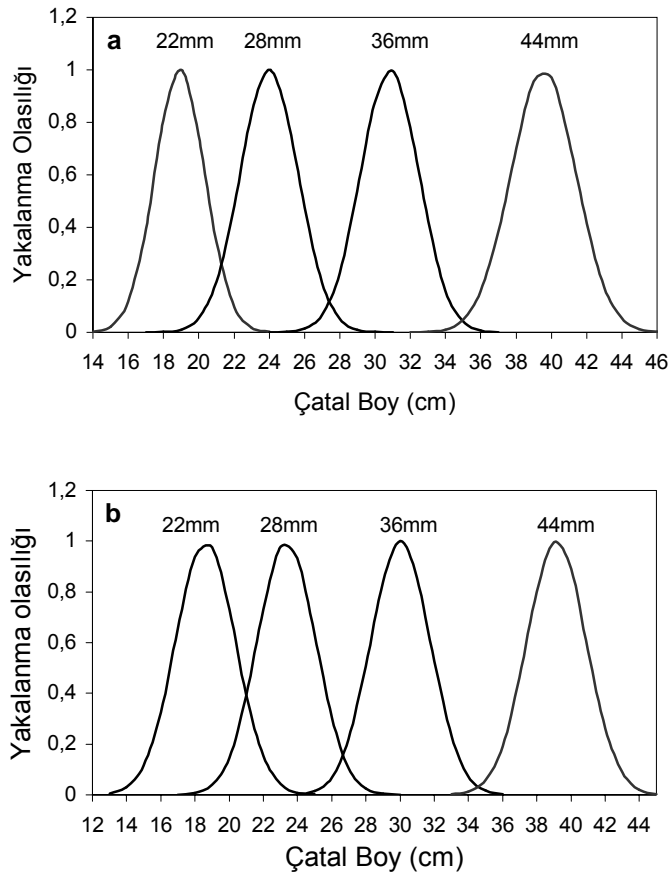
Türler	m ₁	m ₂	a	b	r ²	Lm ₁	Lm ₂	Sd	sf
<i>C. capoeta umbla</i>	2.2	2.8	-27.11	1.266	0.975	18.84	23.98	2.01	8.56
	2.8	3.6	-49.00	1.787	0.994	23.99	30.84	2.72	9.45
	3.6	4.4	-19.89	0.585	0.973	30.56	39.55	3.40	8.48
<i>Capoeta trutta</i>	2.2	2.8	-23.46	1.102	0.975	18.62	23.94	3.05	7.33
	2.8	3.6	-39.57	1.482	0.985	23.36	30.03	2.94	9.20
	3.6	4.4	-24.75	0.736	0.996	30.26	39.16	3.02	8.40

Tablo 2 deki değerlerden yararlanılarak, sapmaları ile her ağ göz açıklığı için iki türün avcılığında kullanılan ağların ortak seçicilik faktörleri ve ortak standart (Tablo 3).

Çalışmada farklı ağ göz açıklıkları olasılıklarını gösteren seçicilik eğrileri ile yakalanan iki türe ait yakalanma Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 3. *C. c. umbla* ve *C. trutta* türlerinin ayıcılığında kullanılan 22-28-36 ve 44 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarına ait ortak seçicilik faktörü (SF), ortak standart sapma (SD) ve optimum yakalama boyları (L_{22mm} , L_{28mm} , L_{36mm} ve L_{44mm}).

Türler	SF	SD	L_{22mm}	L_{28mm}	L_{36mm}	L_{44mm}
<i>C. capoeta umbla</i>	8.52	2.37	18.74	23.85	30.67	37.48
<i>Capoeta trutta</i>	8.40	2.46	18.48	23.52	30.24	36.96



Şekil 2. (a) *C. c. umbla*, (b) *C. trutta* türleri için 22-28-36 ve 44 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarına ait seçicilik eğrileri.

Tartışma ve Sonuç

Balık popülasyonlarının korunması ve sürdürülebilir balıkçılığın sağlanabilmesi

amacıyla yönetim stratejilerinin belirlenmesi açısından galsama ağları seçicilik çalışmaları son derece önemlidir. Galsama ağları seçiciliği üzerine

dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de de çalışmalar yapılmasına rağmen (Sarı, 1997; Aydın ve diğ., 1997; Balık, 1999; Metin ve diğ., 1998) henüz istenen düzeyde değildir. Özellikle iç su balıklarından Siraz balığı için galsama ağ seçiciliği üzerine çalışma ilk defa yapılmıştır. Ancak *C. c. umbla*, *C. trutta* türlerinin taksonomisi (Geldiay ve Balık, 1988; Ekingen ve Sarıyüboğlu, 1981), yaş tayini ve boy ağırlık ilişkisi (Ekingen ve Polat, 1987), büyüme ve üreme özellikleri (Girgin ve diğ., 1997; Yapalak ve diğ., 1997) ve yaş tayini (Öztürk ve diğ., 1997) konusunda çalışmalar bulunmaktadır.

Sunulan çalışmada *C. c. umbla*, *C. trutta* türlerinin avcılığında kullanılan ağ göz açıklıklarına ait optimum yakalama boyları ve seçicilik faktörleri belirlenmiştir (Tablo2). Ayrıca ağların ortak seçicilik faktörleri ve ortak standart sapması *C. c. umbla* türü için 8.52 ve 2.37, *C. trutta* türü içinse 8.40 ve 2.46 olarak belirlenmiştir. Türlerin 22-28-36 ve 44 mm göz açıklığındaki ağlara ait ortalama yakalama boyları sırası ile *C. c. umbla* türü için 18.74 cm-23.85 cm-30.67 cm ve 37.48 cm, *C. trutta* türü içinse 18.48 cm, 23.85 cm, 30.24 cm ve 36.96 cm olarak bulunmuştur.

Girgin ve diğ. (1997) çalışmalarında ele alınan bireylerin boylarının 20-41.5 cm arasında değiştiğini, Yapalak ve diğ. (1997) çalışmalarında *C. trutta* türünün ilk üreme boyuna 26 cm ve III yaşında ulaştığını bildirmiştir. Çalışmamızda 26 cm boy grubundan daha büyük bireylerin %97’sinin 36 mm göz açıklığındaki ağlarla avlanıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle Keban Barajı’nda *C. c. umbla*, *C. trutta* avcılığında 36 mm göz açıklığından daha büyük galsama ağlarının kullanılması göl balıkçılığının geleceği açısından son derece önemlidir.

Kaynakça

Aydın, M., Düzgüneş, E., Şahin, C., Mutlu, C.,

1997. Estimation of the selectivity parameters of the gill nets used in Whiting (*Merlangius merlangus*) fishery. Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan Tebliğler Kitabı. E.Ü. Su Ürünleri Fak. S:173-181. İzmir.
- Baranov, F. I. 1948. Theory and assesment of fishing gear. Pishchepromizdat, Moskow. (Ch.7. Theory of fishing with gillnets, translated from Russian by Ontario Department of Land and Forests, Maple, Ontario, 45 pages.
- Balık, İ., 1999. Investigation of the selectivity of monofilament gill nets used in carp fishing (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake Beyşehir. Tr. J. of Zoology 23, p :185-187.
- Brandt, A., 1984. Fish catching methods of the world. 3rd Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham.
- Ekingen, G., Polat, N., 1987. Age determination and length-weight relations of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) in Lake Keban. Doğa Turkish Journal Of Zoology, 11:1, 5-15.
- Ekingen, G ve Sarıyüboğlu, M., 1981. Keban Dam Lake Fishes (in Turkish). Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. Cilt 6, Sayı:1-2, 7-22 s.
- Geldiay, R., Balık, S., 1988. Turkey Freshwater Fishes. (in Turkish) Ege Üniv. Basımevi Bornova, İzmir. 519s.
- Girgin, A., Öztürk, S., Emiroğlu, S., Şen, D., 1997. Growth Characteristics of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) Living In Karakaya Dam Lake (in Turkish). IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 17-19 Eylül. Eğirdir-Isparta. s: 98-109.
- Hamley, J.M., 1975. Review of Gillnet Selectivity. J. Fish. Board. Can., 32: 1943-1969.
- Holt, S.J., 1963. A Method for Determining Gear Selectivity and its Application. ICNAF Spec.Publ., 5:106-115.
- Hoşsucu, H., 1998. Fisheries I. Fishing Gear and Technology. (In Turkish) Ege. Üniv. Su Ür. Fak. Yayın No.55. Ders Kitabı Dizini No:24. Bornova İzmir. 247 s.
- Metin, C., Lök, A., İlkyaz, T.A., 1998. The selectivity of gill net in different mesh size for *Diplodus annularis* (L. 1758) and *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810).(in Turkish) Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Su Ürünleri Dergisi. Cilt No:15, Sayı:3-4 s:293-303.
- Özekinci, U., 1995. Selectiviy experiments on

- gillnets with 18-20-22 mm mesh size (in Turkish). Yüksek lisans tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Bornova İzmir.52 sayfa.
- Özekinci, U., 1997. Determination of gillnets selectivity using with the indirect methods to gillnetting catches Ret Mullet (*Mullus barbatus*) and Annular Breems (*Diplodus unularis*) (in Turkish). Akdeniz Balıkçılık Kongresi/Mediterranean Fisheries Congress, 9-11 Nisan/ April Tebliğler kitabı. Ege Üniv. Su Ür.Fak. s.653-659, İzmir.
- Öztürk, S., Emiroğlu, S., Girgin, A., Şen, D., 1997. The Best Visible Bonial Structures In Determining The ages of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) Living in Karakaya Dam Lake. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyomu 17-19 Eylül. Eğirdir-Isparta s: 193-198
- Sarı, M., 1997. The selectivity of nets used in the fishing of *Calcalburnus tarichi* (Pallas, 1811) (in Turkish) Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan Tebliğler Kitabı. E.Ü. Su Ürünleri Fak. s:93-102. İzmir.
- Sparre, P., Ursin, E., Venema, S.C., 1989. Inrtoduction to Tropical Fish Stock Assesment. Part 1-Manual. FAO Fish Tech.Pap., 301 (1), 337pp.
- Ünsal, S., Kara, A., 1996. Classification of Catching Methods. (In Turkish). Ege Üniv. Su Ürün. Fakültesi. Su Ürünleri Dergisi, Cilt no:13 Sayı 3-4. s:461-469.
- Yapalak, S., Solak, K., Oymak, S.A., 1997. Reproduction Characteristics of *Capoeta trutta* (Heckel,1843) Living In Atatürk Dam Lake (Fırat) IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyomu 17-19 Eylül. Eğirdir-Isparta s: 182-192.