

İSKENDERUN KÖRFEZİ'nde YAŞAYAN ORFOZ BALIĞI (*Ephinephelus marginatus* Lowe 1834)' NDAKİ PARAZİTLENMENİN ÖZ ÖRGÜTLENMELİ HARİTALARLA YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**Mustafa Oral¹, Ercüment Genç^{2*}**¹Mustafa Kemal Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Hatay²Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Böl. Hastalıklar A.D. İskenderun, Hatay**Özet:**

Mühendislik ve ekonomik problemlerin çözümünde sıklıkla kullanılan Yapay Sinir Ağları (YSA)'nın bir alt kolu olan Öz Örgütlenmeli Haritalar (ÖÖH) yöntemi; çok parametrelili durumları iki boyutlu (2D) haritalara indirgeyerek, duruma etki eden parametrelerin birbirleri ile olan ilişkilerini görsel olarak sunmaktadır. Bu çalışma; daha önce İskenderun Körfezi'nden elde edilen Orfoz (*Ephinephelus marginatus*)'ların; mevsimsel olarak boy, ağırlık ve parazitlenme (Nematod, Cestod, İso pod) ilişkilerinin; ÖÖH kullanılarak (2D haritalara indirgenmesi), yeniden değerlendirilmesine dayanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Ephinephelus marginatus*, parazit, yapay sinir ağı, öz örgütlenmeli haritalar, SOM

Abstract:**Re-evaluation of parasitism in Dusky Grouper (*Ephinephelus marginatus* Lowe 1834) in Iskenderun Bay, Turkey using Self Organizing Map (SOM)**

Self Organizing Map (SOM), which is widely used in economics and engineering applications, is a type of artificial neural network trained without supervision. SOM is used to represent multidimensional data in much lower dimensional spaces –usually in two dimensions (2D)–, while preserving the topological properties of the input space. In this study, re-evaluated by using SOM (2D maps) to display the relationship between length, weight and infestation (with Nematoda Cestoda, Isopoda) of dusky groupers (*Ephinephelus marginatus*) Lowe 1834, seasonally.

Keywords: *Ephinephelus marginatus*, parasite, artificial neural network, self organizing map, SOM

*** Correspondence to:**

Dr. Ercüment GENÇ, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Böl. Hastalıklar A.D. 31200, İskenderun, Hatay-TÜRKİYE

Tel: (+90 326) 614 16 93 / 311 Fax: (+90 326) 614 18 77

E-mail: ercumentgenc@yahoo.com

Giriş

“Öz Örgütlenmeli Haritalar (ÖÖH)”, Teuvo Kohonen tarafından 1981 yılında, çok parametrelili verilerin tek ya da iki boyutlu uzayda görsel olarak sunulması amacıyla ortaya atılmış “Yapay Sinir Ağlarının (YSA)” bir türüdür (Kohonen 1981). Kohonen’in Öz Örgütlenmeli Haritaları tek ya da iki boyutlu haritaları her bir parametrenin diğer parametrelerle olan topolojik ilişkilerini koruyarak üretirler (Kohonen 1982, 1995). ÖÖH literatürde yoğun kullanılan Çok Katmanlı İleri Beslemeli YSA’ların aksine “Danışmansız Öğrenme Metodu” ile eğitilirler. Danışmanlı Eğitim sürecinde, YSA bir giriş vektörü ile beslenir ve YSA çıkışı hedef vektörü ile karşılaştırılır. Giriş ile çıkış vektörü arasında bir farkın olması durumunda YSA’nın ağırlık katsayıları küçük miktarlarda değiştirilerek çıkışta üretilen hatanın minimize edilmesi sağlanır. Bu süreç farklı giriş-çıkış vektör çiftleri için defalarca tekrarlanarak YSA’nın arzu edilen çıkışları vermeyi öğrenmesi sağlanır. Danışmansız öğrenme sürecinde çıkış vektörünün bilinmesine gerek yoktur.

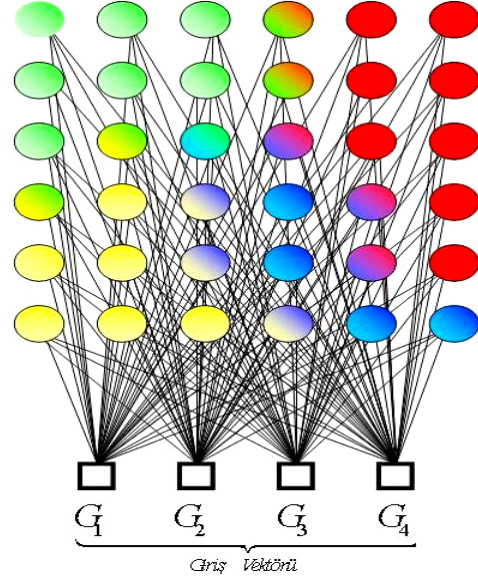
ÖÖH ağ mimarisi

ÖÖH ağı giriş ve çıkış olmak üzere iki katmandan oluşur. Birinci katman; giriş katmanı’dır ve haritanın oluşturulmasında kullanılacak parametre sayısı kadar düğüme sahiptir. Her bir giriş düğümü çıkış katmanını oluşturan tüm düğümlere bir ağırlık katsayısı ile bağlıdır. Çıkış katmanındaki düğümlerin sayısı keyfi olarak seçilir. Şekil 1 ‘de dört boyutlu giriş vektörlerini kabul edebilen ve bu vektörleri 6x6 ebatlarında bir haritayla ilişkilendiren bir ÖÖH gösterilmiştir. Çıkış katmanındaki her bir düğüm kafes örgüde topolojik bir konuma sahip olup giriş vektörü ile eş boyutlarda bir ağırlık vektörüne sahiptir (Kohonen 1982).

Eğer eğitim setindeki bir veri “n boyutlu G vektörü” olarak ifade edilirse $G_1, G_2, G_3 \dots G_n$ ile gösterilecektir. Çıkış katmanındaki her bir düğümün ağırlık vektörü de n boyutlu olacak ve $A (A_1, A_2, A_3 \dots A_n)$ ile gösterilecektir.

Yukarıda da belirtildiği üzere ÖÖH bir çıkış hedef vektörüne ihtiyaç duymazlar. Bunun yerine G giriş vektörüne en çok benzeyen A ağırlık vektörüne sahip çıkış katmanı düğümü

ve çevresindeki komşu düğümler, G giriş vektörünün ait olduğu sınıfı temsil edecek şekilde ağ kafesin bir bölgesine yönlendirilirler (Şekil 1.).



Şekil 1. Öz Örgütlenmeli Haritalarda Ağ Yapısı

Figure 1. The network structure of Self Organizing Map

ÖÖH ağların kullanım alanları

Literatürde ÖÖH kullanan ya da analizini yapan çalışmaların çeşitliliği ÖÖH’ın veri analizinde bilim dünyası tarafından yaygın kabul gördüğünün işaretçisidir (Oja ve ark. 2002). Ekonomiden biyolojiye, müzikten tıba ve hemen her alanda kullanılabilen çok boyutlu verilerin topolojik ilişkilerinin korunarak iki ya da daha az boyuta indirgenerek görselleştirilmesi, klasik grafiklerle fark edilmesi mümkün olmayan ilişkilerinin bulunup ortaya çıkarılması ÖÖH’ın yıldızı parlayan veri işleme aracı olmasını sağlamıştır.

Oja ve ark. (2002) 1998-2001 yılları arasında Öz Örgütlenmeli Haritalar yöntemi kullanılarak yapılmış 2092 bilimsel çalışmayı gösteren ayrıntılı bir literatür taraması sunmuşlardır. Multi-disipliner olarak sunulan bu alanlar arasında tarım ve biyoloji de yer almıştır. Fen ve mühendislik alanlarının ise daha yüksek oranda ÖÖH yönteminden yararlandığına vurgu yapmışlardır. “aqua” “su” anahtar kelimelerinde Oja ve ark. (2002) yalnızca bir adet çalışmanın varlığını bildirirken son altı

yılda buna ek olarak yalnızca iki yayın (grosse Deters ve ark. 2006, Park ve ark. 2003) bulunabilmiştir.

Bu gerekçe ile ÖÖH yönteminin su ürünleri araştırmaları alanına sunulması bir değer taşımaktadır. Bu çalışmamız, Genc ve ark. (2005) ile Genc (2007) ham verilerinin ÖÖH ağların su ürünleri alanında kullanım olanaklarını gösterebilmek için yeniden analiz edilmesine dayanmaktadır.

Materyal ve Metod

Bu çalışmada, Genc ve ark. (2005)'nın ve Genc (2007)'in verileri; ÖÖH yönteminin su ürünleri araştırmalarında da kullanılabilirliğini göstermek üzere, materyal olarak kullanılmıştır.

Buna göre anılan çalışmalarda; 2003-2006 yılları arasında Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde İskenderun Körfezi'nin, İskenderun (Karaağaç) ve Arsuz (36°36'N-36°07'E, 35°52'N-36°25'E) kıyısı alanı örnekleme sahası olarak kullanılmışlardır. ÖÖH ile incelenen balık materyali, ticari sepet avcılığı yoluyla (50×45 cm, 76×55 cm ve 61×48 cm boyutlarındaki metal kafes-tuzak) elde edilen 481 adet Orfoz (*Ephinephelus marginatus* Lowe 1834)'dur. Biyolojileri gereği sepet avcılığı ile elde edilmiş bu tür balıkların tamamının dışı olduğu kayıt edilmiştir. Sıcaklık (civalı termometre ile), toplam boy (mm bölmeli ölçüm tahtası ile), canlı ağırlık (1g hassasiyetindeki dijital terazi -Precisa XB 320M- ile) ölçüm verileri ve %70'lik etil alkol ile %4'lük tampionlanmış formaldehit içerisinde saklanan parazit örneklerine ilişkin veriler ÖÖH ile değerlendirilmiştir.

Parazitli balıklarda; Genc ve ark. (2005)'na göre ovaryum içinden philometrid nematod, *Philometra lateolabraxis* (Nematoda: Philometridae) ve barsak mezenterleri üzerinden trypanorhynch pleurocercoid *Grillotia* sp. (Cestoda: Trypanorhynchia) ve Genc (2007)'e göre de, ağız boşluğu epiteliinden gnathiid

isopod pranizası *Gnathia* sp. (Isopoda: Gnathiidae) tespit edilmiştir.

ÖÖH eğitim işlemi

ÖÖH eğitim işlemi aşağıdaki adımların defalarca tekrarlanması ile gerçekleştirilir. Bunlar;

- 1) Çıkış katmanı'ndaki her bir düğüme ait A ağırlık vektörü'nü [0-1] aralığında rastgele reel sayılar ile oluştur.
- 2) Eğitim veri setinden rastgele bir G giriş vektörü alarak bunu ÖÖH ağ kafesin girişine uygula.
- 3) Çıkış katmanı'ndaki her bir düğümün A ağırlık vektörü'nün, G giriş vektörüne ne kadar benzediği A ve G vektörleri arasındaki Öklid uzaklığı (Eşitlik 1) ile hesaplanır.

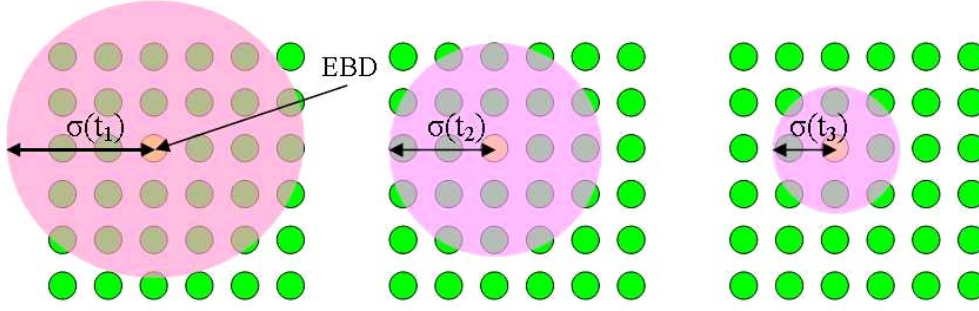
$$Uzaklık = \sqrt{\sum_{i=0}^n (G_i - A_i)^2} \quad (1)$$

Minimum uzaklığa sahip düğüm En çok benzeşen düğüm (EBD) olarak işaretlenir.

- 4) Algoritmanın doğası gereği 3 nolu adımda belirlenen EBD'nin $\sigma(t)$ çaplı komşuluk alanındaki tüm düğümlerin A ağırlık vektörlerinin G giriş vektörüne benzeştirilmesi gerekir. Bu nedenle EBD'e ait komşuluk alanının hesaplanması gerekir. Komşuluk bölgesi zaman ile değişkenlik gösterir. Bu durum Şekil 2'de gösterilmiştir. Sarı düğümde G giriş vektörüne en çok benzeşen düğüm EBD olup komşuluk alanı daire olarak verilmiştir. Komşuluk çapı $\sigma(t)$ zamana bağlı bir değerdir ve zaman ile exponansiyel (üssel) olarak küçülür (Eşitlik 2).

$$\sigma(t) = \sigma_0 e^{-\frac{t}{\lambda}} \quad t = 1, 2, 3 \dots \quad (2)$$

σ_0 sabit bir değerdir ve haritanın en uzun kenarının yarısı olarak alınabilir. λ ise zaman sabitidir.



Şekil 2. En çok Benzeşen Düğümün (EBD) komşuluk bölgesinin zaman ile değişimi. Komşuluk bölgesi yarıçapı $\sigma(t)$ zamanın bir fonksiyonudur

Figure 2. Variations of the neighbourhood of the Most Matching Node with time. Neighbourhood radius $\sigma(t)$ is the function of time

- 5) EBD’de komşuluk alanındaki tüm düğümlerin A ağırlık vektörleri; eşitlik 3 kullanılarak G giriş vektörüne benzeştirilir.

$$A(t+1) = A(t) + E(t)\ddot{O}(t)(G(t) - A(t)) \quad (3)$$

Burada $\ddot{O}(t)$ öğrenme katsayısıdır ve zaman ile exponansiyel olarak küçülür ve Eşitlik 4 ile hesaplanır.

$$\ddot{O}(t) = \ddot{O}_0 e^{-\frac{t}{\lambda}} \quad t = 1, 2, 3... \quad (4)$$

$E(t)$ ise etkileme katsayısıdır ve düğümün EBD’ye olan uzaklığına bağlı olarak değişir ve Eşitlik 5 ile verilmiştir.

$$E(t) = e^{-\frac{\text{Uzaklık}^2}{2\sigma^2(t)}} \quad t = 1, 2, 3... \quad (5)$$

Eşitlik 3,4 ve 5’de da görüleceği üzere her bir düğümün A ağırlık vektörü üzerindeki değişim düğümün EBD’den uzaklığına ve çevrim zamanına bağlı olarak değişkenlik gösterir. EBD’ye yakın olan düğümlerde değişim büyük olurken, uzak düğümlerde değişim daha küçük olmaktadır. Bu da $E(t)$ etkileme katsayısı ile belirlenir. Ayrıca başlangıç çevrimlerde $\ddot{O}(t)$ Öğrenme katsayısı yüksek iken zaman ile azalmaktadır. Bu mekanizma birbiri ile ilintili olan vektörleri iki boyutlu harita üzerinde daha ilk çevrimlerde bir araya getirmekte ve zaman ile ince ayar yaparak haritayı tamamlamaktadır.

- 6) 2. Adıma dönerek tüm işlemler N defa tekrarlanır.

ÖÖH yöntemi

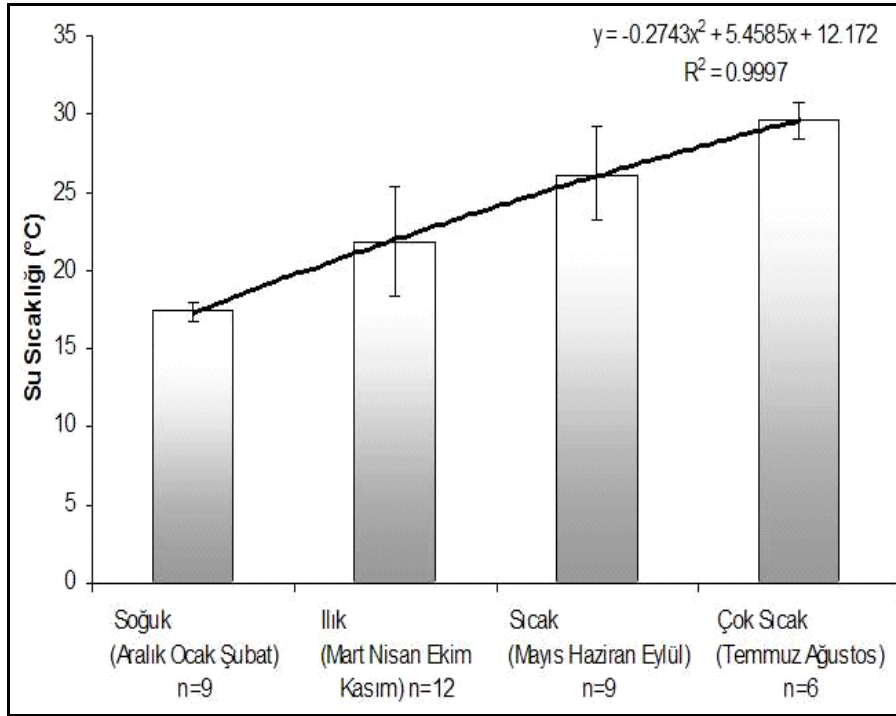
Nematod, cestod, ve isopod varlığının toplam boy, canlı ağırlık ve mevsim ile ilişkisini

inceleyebilmek amacıyla 21x21 boyutlarında bir Öz Örgütlenmeli Harita tasarlanmıştır. “giriş vektörü”; boy, ağırlık, mevsim, cestod, nematod ve isopod (varlığı veya yokluğu) olmak üzere altı boyutlu olarak tasarlanmıştır. $\ddot{O}_0$ başlangıç Öğrenme katsayısı 0,1 olarak seçilmiş ve toplam 96200 çevrim sonucunda Şekil 5’de gösterilen haritalar elde edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

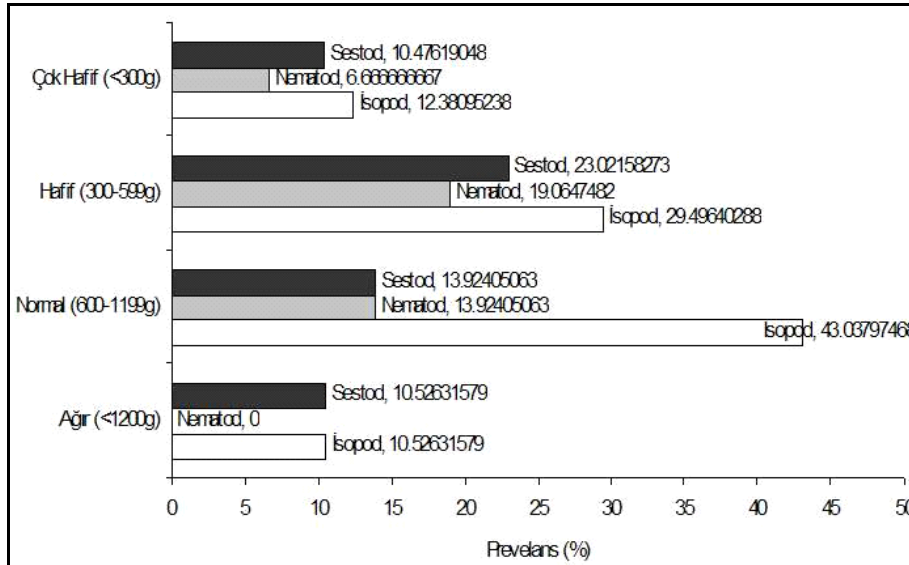
İncelenen 481 Orfoz (*Ephinephelus marginatus* Lowe 1834) örneğinin, 295 adetinde parazit bulunduğu, parazitli balıkların, 136 adetinde gnathiid isopod (Genc, 2007), 71 adetinde philometrid nematod ve 88 adetinde ise trypanorhynch pleurocercoid cestod (Genc ve ark., 2005) varlığı bildirilmiştir (Şekil 3., 4. ve 5.).

Buna göre Öz Örgütlenmeli Haritalar; sıcaklık gruplarının (mevsimsel sıcaklık farklılıklarının), canlı ağırlık ve toplam boylara göre parazit varlığı ilişkilerini gösterecek şekilde düzenlendi (Şekil 6.). ÖÖH analizinde **Sıcaklık grupları:** Aralık-Ocak-Şubat: **Soğuk**, Mart-Nisan-Ekim-Kasım: **Ilık**, Mayıs-Haziran-Eylül: **Sıcak** ve Temmuz-Ağustos: **Çok Sıcak** şeklinde değerlendirildi. Örneklerin canlı ağırlık (CA) ve toplam boy (TB) değerleri arasında bir korelasyonun varlığı boy ve ağırlık haritalarından izlenmektedir. Boy ve ağırlık haritaları incelendiğinde büyük boy örneklerde, parazit varlığına neredeyse hiç rastlanmamıştır. Bu durum büyük ve çok büyük örnek sayılarının azlığına bağlanabileceği gibi, büyük balıkların parazit taşımayan iyi bir kondisyona sahip olabilecekleri şeklinde de yorumlanabilir.



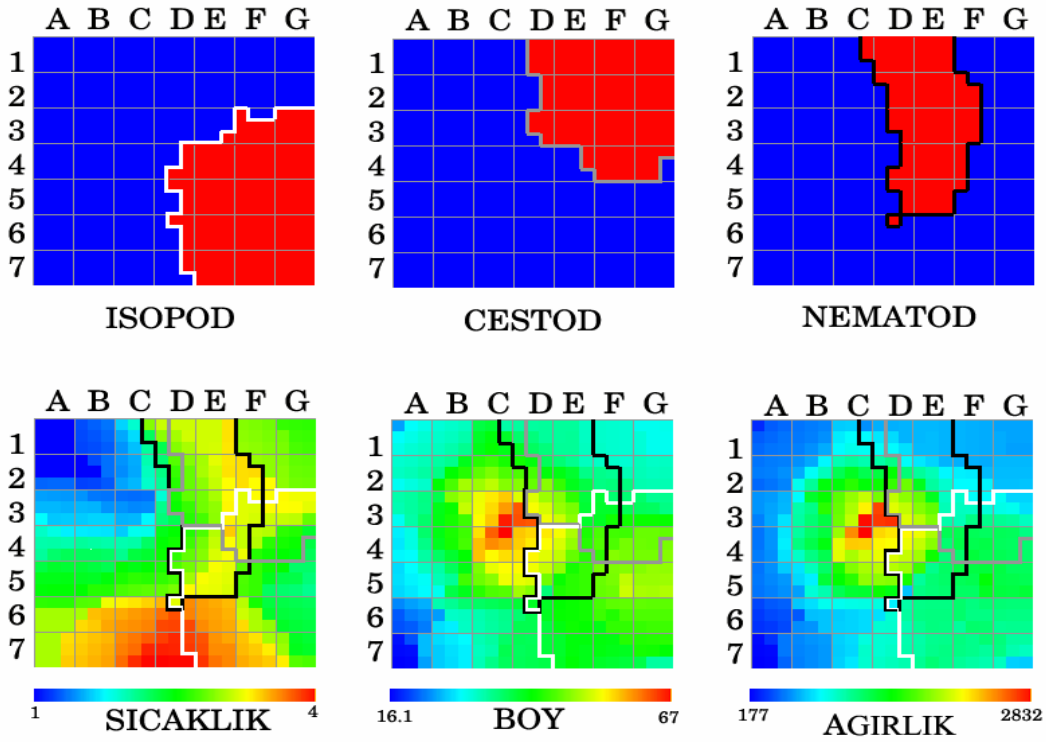
Şekil 3. Mevsimsel değerlendirmede baz alınan sıcaklık grupları

Figure 3. Water temperature groupings based on seasonal variations



Şekil 4. Ağırlık gruplarında parazit görünme sıklığı

Figure 4. The frequency of parasites within weight groups



Şekil 5. İskenderun Körfezi'nde yaşayan orfozlarda görülen parazitlenmenin öz örgütlenmeli haritalar (SOM) ile değerlendirilmesi (Sıcaklık/temperature: °C, Boy/Length: cm, Ağırlık/Weight: g)

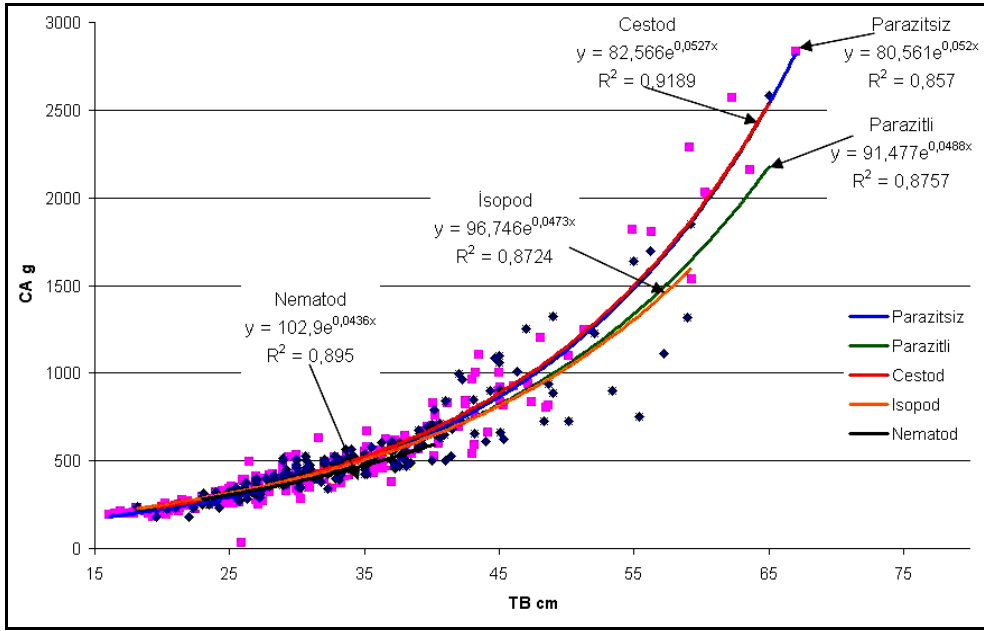
Figure 5. The evaluation of parasitism in Dusky Grouper in Iskenderun Bay, Turkey using Self Organizing Map

Genc ve ark. (2005) ve Genc (2007) çalışmalarına göre, parazitlenmenin boy-ağırlık ilişkisine belirgin bir etkisinin olmadığı belirtildiği halde, ÖÖH ile yeniden değerlendirildiklerinde parazitlenmenin Orfoz üzerinde az da olsa ağırlık kaybına neden olduğu gözlemlenmiştir. Boy haritasında, yeşil olan bölgeye, ağırlık haritasında karşılık gelen ilişkinin; özellikle isopodlu bölgede renk tonunda azalma durumu, parazitlenmenin ağırlık üzerine negatif etki yaptığının işaretçisi olarak değerlendirilebilir. Buradan hareketle Şekil 6.'daki grafik düzenlenmiştir. Şekil 6.'da, yalnızca cestod, yalnızca isopod ve de yalnızca nematod ile parazitlenmiş örnek gruplarının yanı sıra, hiç parazit taşımayan grupların, boy-ağırlık ilişkisini gösterilmektedir. Burada parazitli grup ile parazitsiz grup arasında var olan ilişki, ağırlıkta azalmayı az da olsa işaret etmektedir. Ancak, parazitleri biyolojileri gereği konak üzerindeki etkileri yönünden değerlendirdiğimizde; cestod larvalarının kistik evrede bulunışundan ötürü; nematod ve isopod'a göre soyucu, emici ve yıkıcı etkisinin daha az ol-

duğu kanısına varılmıştır. Bu kanımız hem örneklere ilişkin ham değerleri içeren grafikten (Şekil 6.) hem de bu grafik ile elde edilen üstel eğrilere ilişkin formüllerden yararlanılarak yapılan projeksiyon grafiğinden de izlenebilmektedir (Şekil 7).

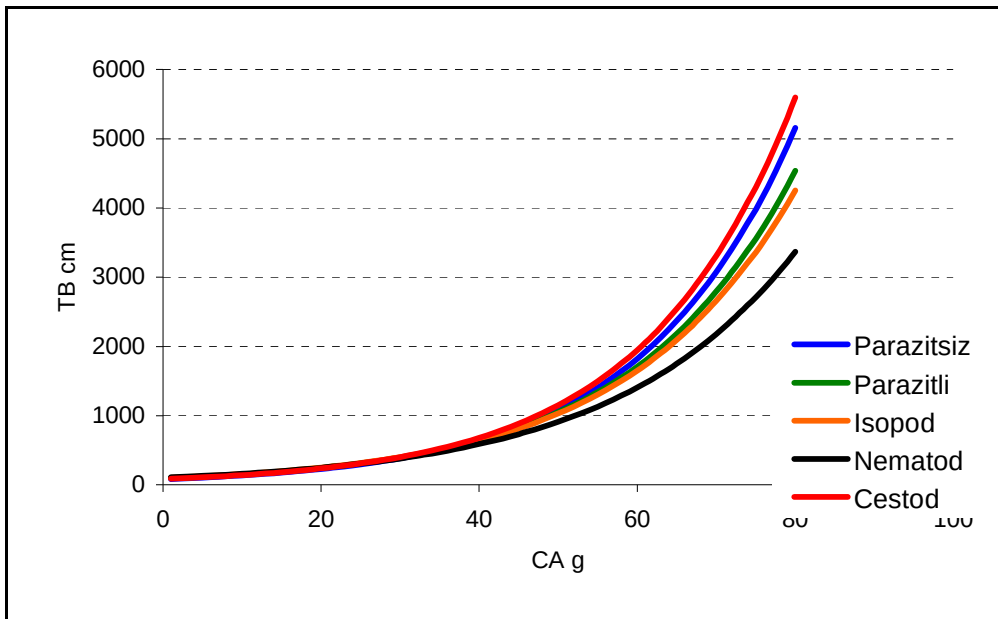
Soğuk aylarda (A1:C3 bölgesi) nematoda rastlanmadığı bilinmektedir. Bununla birlikte; G4 ve G5 bölgelerinin de dahil olduğu soğuk aylarda, ÖÖH'nin bu bölgesinde isopod ve cestod'un az miktarda da olsa görüldüğü söylenebilir.

Genel olarak; her üç parazite de ılık aylardan itibaren rastlandığı ve sıcaklık artışı ile daha yoğun izlendikleri de görülmektedir. Sıcaklık haritasında parazitlerin bulunduğu bölgede ılık aylara D3, F5 ve G1, 2, 6, 7 kareleri denk düşmektedir. Haritada sıcak ve çok sıcakta gelen aylarda parazitlerin varlığı çok açık olarak izlenebilmektedir (Şekil 5.).



Şekil 6. Parazitsiz ve parazitli balık gruplarının boy ve ağırlık ilişkileri

Figure 6. The length-weight relationship in parasitized and un-parasitized fish groups



Şekil 7. Parazitsiz ve parazitli balık gruplarının boy ve ağırlık ilişkilerine göre projeksiyon

Figure 7. The projection of length-weight relationship in parasitized and un-parasitized fish groups

Kaynaklar

Sonuç

Yukarıda verilen sonuçlar çerçevesinde; su ürünleri araştırmalarında ÖÖH yönteminin kullanılmasının bu alana yeni bir yaklaşım getirebileceği düşüncesi çıkmaktadır.

Genc, E., (2007). Infestation Status of Gnathiid Isopod Juveniles Parasitic on Dusky Grouper (*Epinephelus marginatus*) from the Northeast Mediterranean Sea, *Parasitology Research*, 101 (3): 761-766.

Genc, E., Genc, M.A., Genc, E., Cengizler, I., Can, M.F., (2005). Seasonal Variation and

- Pathology Associated with Helminthes Infecting Two Serranids (Teleostei) of Iskenderun Bay (North-East Mediterranean Sea), Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (TrJFAS)*, 5: 29-33.
- grosse Deters, H., Timm, W., Nattkemper, T. W., (2006). REEFSOM – A Metaphoric Data Display for Exploratory Data Mining. *Brains, Minds, and Media*, Vol.2, bmm305 (urn:nbn:de:0009-3-3051).
- Kohonen, T., (1981). Automatic formation of topological maps of patterns in a self-organizing system. In (Erkki Oja and Olli Simula, editors), *Proc. 2SCIA, Scand. Conf. on Image Analysis*, pages 214–220, Helsinki, Finland, Suomen Hahmontunnistustutkimuksen Seura r. y.
- Kohonen, T., (1982). Self-organizing formation of topologically correct feature maps. *Biol. Cyb.*, **43**(1): 59–69.
- Kohonen, T. (1995) *Self-Organizing Maps*. Springer, Berlin, Heidelberg, (Third Extended Edition 2001).
- Oja, M., Kaski, S., Kohonen, T. (2002). Bibliography of Self-Organizing Map (SOM) Papers: 1998-2001 Addendum, *Neural Computing Surveys*, **3**: 1-156.
- Park, Y-S., Chang, J., Lek, S., Cao, W., Brosse, S. (2003) Conservation Strategies for Endemic Fish Species Threatened by the Three Gorges Dam. *Conservation Biology*, **17** (6), 1748–1758.