

Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

*Naciye Erdoğan Sağlam¹, Ertuğ Düzgüneş², İsmet Balık¹

¹Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, 52400, Fatsa, Ordu, Türkiye

²Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi, Sürmene, Trabzon, Türkiye

*E mail: nes-34@hotmail.com

Abstract: Global warming and climatic changes. In this study, warming and climatic changes and their effects on the world were reviewed. It was estimated in last century that the air temperature on the world increased about 0.7-0.8°C. If precautionary measures have not to be taken, this increase will be continued in future. This situation causes natural catastrophe such as decrease of glaciers, increase of desert area, disorder falling of rain and snow, torrent, whirlwind. It is expected important changes fish populations living in the seas. Some fish species will have to migrate to other regions. In addition, it is expected that especially lessepsian fish species will increase in the our seas which will migrate from the Red Sea and Atlantic Ocean to the Mediterranean Sea by The Suez Channel and Gibraltar

Key Words: Global warming, climatic changes, fisheries.

Özet: Bu çalışmada, yeryüzündeki yaşamı tehdit eden küresel ısınma ve iklim değişikliği ile bu olayların etkileri ele alınmıştır. Son 100 yıl içerisinde yer yüzünde sıcaklığın 0.7-0.8 °C civarında arttığı tespit edilmiştir. Şayet gerekli önlemler alınmaz ise sıcaklık artışının artarak devam edeceği tahmin edilmektedir. Bu da, zaten azalan buzulların giderek daha da azalmasına, denizlerin su seviyelerinde yükselmelere, ormanlarda azalmaya, çölleşmeye, düzensiz yağışlara, sel baskınlarına, kasırgalar gibi doğal afetlerde artışlara neden olacaktır. Denizlerimizde yaşayan balık türlerinde de önemli değişikliklerin olması beklenmektedir. Bazı balık türleri, kendileri için daha uygun yaşam alanı oluşturan denizlere göç etmek zorunda kalacaklardır. Süveyş Kanalı ve Cebelitarık Boğazı'ndan Akdeniz'e giren özellikle lesepsiyen balık türleri sayısının artması beklenmektedir.

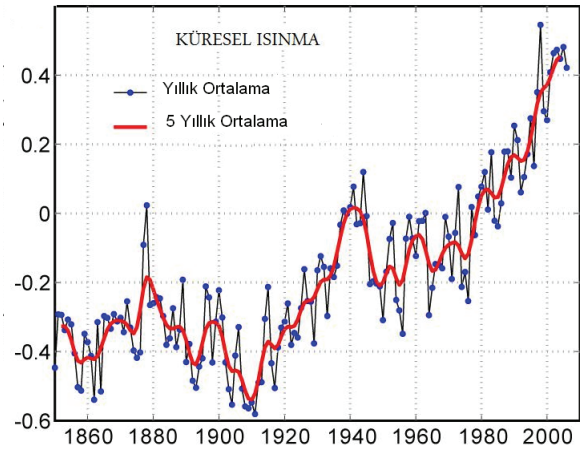
Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, iklim değişikliği, balıkçılık.

Giriş

Küresel ısınma ve iklim değişikliği yer yüzündeki yaşamı tehdit eden en büyük tehlikedir. Bu nedenle de, şüphesiz son zamanların en popüler gündem maddelerinden birisidir. Bu tehlikeye karşı insanoğlunun duyarsız kalması beklenemez. Aksine, bu konudaki duyarlılığın küreselleşmesinin sağlanması, bilimsel araştırmaların sonuçlarına göre önleyici tedbirlerin ivedilikle alınması gerekmektedir.

Küresel ısınma sonucu dünya yüzeyine yakın ortalama hava sıcaklığındaki artış, 2000 yılında sona eren yüz yıllık süreçte $0.6 \pm 0.2^\circ\text{C}$ olmuştur. Bu artış 2005 yılında sona eren geçmiş yüz yıllık süreç içerisinde ise $0.74 \pm 0.18^\circ\text{C}$ 'ye yükselmiştir. Küresel ısınmanın boyutlarını, İngiltere'de East Anglia Üniversitesi İklim Araştırmaları Birimi ve Meteoroloji Ofisi'nin Hadley Merkezi tarafından hazırlanan Şekil 1'de görmek mümkündür. Buradaki veriler kara ve okyanus istasyonlarından elde edilen sıcaklıklar olup, 0°C sıcaklıklar 1961-1990 yılları arasındaki ortalama sıcaklıkları göstermektedir (Anon. 2008).

Dünya'da görülen 1995 - 2004 yılları arasındaki sıcaklık anormallikleri de Şekil 2'de görülmektedir (Anon. 2006). Burada Ocak 1940 - Aralık 1980 yılları normal kabul edilerek aynı bölgelerde aletsel olarak tahmin edilen Ocak 1995 - Aralık 2004 yılları arasındaki sıcaklık farklılıklarını göstermektedir.



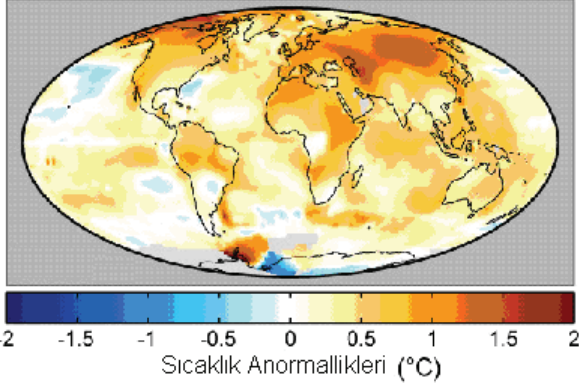
Şekil 1. Uzun dönemde dünyada meydana gelen deniz suyu sıcaklıklarındaki değişimler.

Küresel ısınmada, özellikle son yıllarda görülen hızlı artışın küresel tehdit boyutuna ulaştığı anlaşılmaktadır. Bu sorunun önümüzdeki yıllarda da kendini önemli ölçüde hissettireceğine kesin gözüyle bakılmaktadır. Volkan etkileri ile birleşik solar değişim etkisi olarak bilinen doğaüstü gelişim süreci 1950 öncesindeki endüstriyel gelişim evresinden önce muhtemelen çok düşük bir ısınma etkisine sahipti. Bu olay 1950 ve sonrasında düşük bir soğuma etkisine neden olmuştu. Bu temel yorumlar Dünyada en az 30 bilimsel

topluluk ve bilimler akademisi yanında gelişmiş ülkelerin ulusal bilim akademileri tarafından da desteklenmiştir. Bazı bilim adamları tarafından aksine yorumlar getirilmiş olmasına rağmen iklim değişikliği uzmanlarının çoğu yukarıda belirtilen kararlar çerçevesinde birleşmişlerdir. Yapılan iklim modeli projeksiyonlarına göre ortalama küresel yüzey sıcaklığının 21. yy da 1,1-6,4°C arasında daha da yükselebileceği belirtilmektedir. Varyasyonun yüksek oluşu, gelecekte sera gazı emisyonlarıyla ilgili olarak farklı senaryolar üretilmesinden ve farklı iklim hassasiyet modelleri kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Tüm çalışmalar 2100 yılına kadar olan dönem üzerinde yoğunlaşmasına rağmen, ısınma ve deniz suyu seviyesindeki yükselmelerin sera gazı düzeyleri stabil bir düzeye ulaşması durumunda yeni bir bin yıllık süreçte de devam edeceği tahmin edilmektedir (Anon. 2008).

1995-2004 Ortalama Sıcaklıklar



Şekil 2. 1940 ve 1980 normlarına göre Dünya'da görülen sıcaklık anormallikleri.

Küresel Isınmanın Genel Etkileri

Hemen hemen tüm bilimsel çevreler ve medya kuruluşlarında, Dünya'nın giderek ısındığı konusunda bir ortak görüş söz konusudur. 1960'lı yıllardan bu yana Dünya her 10 yılda 1°C ısınmaktadır. Kış dönemlerinde ise bu artış 2°C düzeyinde gerçekleşmektedir (Brass 2002, Kerr 2002, Walter ve diğ. 2002).

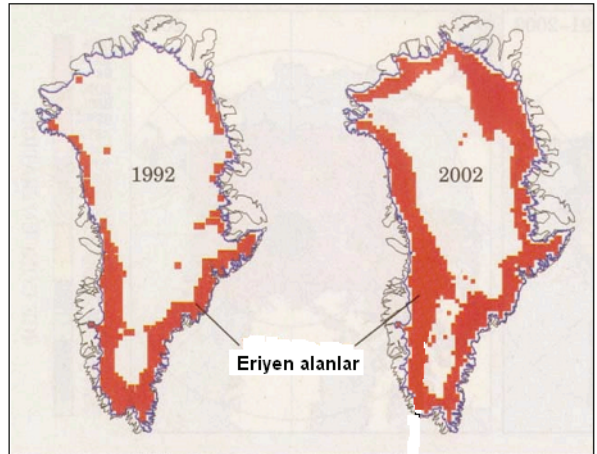
Küresel ısınmanın en belirgin etkileri kutuplarda görülmektedir. 1950-1990'lı yıllar arasında 67 buzul üzerinde yapılan çalışmalarda, buzulların her yıl ortalama 48 cm incelendiği belirlenmiştir (Şekil 3). Örneğin, 1992-2002 yılları arasında Grönland Adası'ndaki buzullarda meydana gelen küçülme (Şekil 4) bu durumu açıkça ortaya koymaktadır.

Bu sürecin devam etmesi halinde buzul turizmi yapılan Alaska'nın gelecekte turizm gelirlerini kaybedeceği düşünülmektedir. Turist sayısının azalmasının yanında Alaska'da yaşayan nüfusun da olumsuz etkileneceği kaçınılmaz bir gerçektir. Arktik Araştırma Komisyonu'na göre, 2050 yılına kadar buzul alanları olarak yaklaşık olarak %30, hacimce % 40 oranında azalacaktır. Bu azalma, buz örtüsüne

bağlı olarak yaşamlarını sürdüren su altı diatomları, ayıbalıkları, kutup ayıları ve mors gibi canlılar için sorun yaratacaktır (Brass 2002, Kerr 2002). Ayrıca, buzulların erimesiyle meydana gelecek deniz suyu seviyesindeki yükselmeler taşkınlara, erozyona ve artan sediment taşınımına neden olacaktır. Bunun yanında, buzulların erimesiyle bu bölgelerde evler, yollar, havaalanları, boru hatları zarar görecektir, toprak kaymaları meydana gelecektir (Anon. 2005).



Şekil 3. Grönland Adası'nda buzulların erimesiyle oluşan sular.



Şekil 4. 1992-2002 yılları arasında Grönland Adası'nda görülen eriyen alan artışı.

Atmosferde Arktik sınır tabakaları daha sıcak ve nemli hale gelecek, bulutsuzluk artacak ve fırtına mevsimleri daha

erken dönemde başlayıp daha geç süreçlere kadar devam edecektir. Nemlilikteki artış, dondurucu sis ve çiselemelerdeki artışın yanı sıra okyanus yüzeyine yakın kısımlarda tabakalaşmaları arttıracaktır (Brass 2002)

Nehir akışlarındaki değişimler, yaz akışlarını azaltmak ve kış akışlarını arttırmak suretiyle yüzey sediment yükü üzerinde etkili olacaktır. Değişikliğe uğramış hidrolojik döngü nedeniyle artan sediment yükü kıyısız erozyonu arttıracak, tatlı su ve deniz suyu karışımı üzerinde etkili olacak, bu da ışık geçirgenliğini azaltacak, deniz suyunun kimyasal yapısını değiştirecektir. İklimdeki son değişiklikler, farklı coğrafik bölgelerde geniş bir canlı grubu üzerinde etkili olmaktadır (Walter ve diğ. 2002). Aksay ve diğ. (2005)'ne göre, küresel ısınma nedeniyle 2050 yılına kadar bitki ve hayvan türlerinin dörtte birinin yok olacaktır.

Küresel ısınma yaban hayatını da olumsuz etkilemektedir. Özellikle belirli yaşamsal aktiviteleri başlatmada zamansal uyarılara ihtiyaç duyan birçok canlı için mevsim değişiklikleri önemli problemler yaratabilir. Kuşların göçleri, üreme mevsimleri, günlük beslenme aktiviteleri karışabilir veya mevsimlerin kısalması ya da uzamasıyla karmaşık bir hale gelebilir (Anon. 2008).

Birçok uluslar arası çalışmanın sonuçları okyanus ve denizlerde su sıcaklığındaki yükselmelerin neden olduğu değişikliklerin yanı sıra diğer parametrelerdeki değişikliklerin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bunlar:

- Organizmaların kabuk yapma yeteneklerini engelleyen asidifikasyon gibi okyanus kimyasındaki değişiklikler
- Populasyon dinamiğini etkileyen okyanus döngüleri
- Okyanus yüzeyine ışık nüfuzunu etkileyen bulut örtüsü ve deniz buzundaki değişiklikler

Bu konuda, gelecekte ekosistemi etkilemesi muhtemel olan şu soruların cevapları aranmalıdır:

- İklim değişikliği ile birlikte deniz türleri ve topluluklarının dağılımları ve bollukları nasıl etkilenecektir?
- Hangi denizel türler iklim değişikliği etkilerinin en iyi göstergeleri olacaktır? Bunlar deniz mercanlarını ve kahverengi bazı deniz alglerini kapsayabilir. Bazı plankton türleri anahtar ekolojik rol oynayabilirler.
- Geniş bir denizel saha içinde hangi bölgeler değişimin sıcak noktaları olacaktır?
- İklim değişikliği ile birlikte denizlerin verimliliği nasıl etkilenecektir?
- İklim değişikliğine karşı iklim dışı stres göstergelerindeki azalmalar ekosistem esnekliğini nasıl arttıracaktır?
- Denizel iklim değişikliği etkileri, denizlerden sağlanan sosyal ve ekonomik girdileri ne ölçüde etkileyecektir?

Avustralya'da yapılan çalışmalarda sıcaklık, tuzluluk, rüzgar, deniz kimyası, döngüler ve deniz seviyesindeki öngörülen değişimler için 13 tür grubunda beklenen reaksiyonları araştırmışlar, tür değişimindeki gözlem yetersizlikleri nedeniyle söz konusu reaksiyonları 4 ana grupta ortaya koymuşlardır. Bu gruplar:

- Dağılımlar ve stoklar üzerindeki etkiler: Isınma ile birlikte türler genellikle ısınan bölgelere doğru hareket edecekler, pteropodlar gibi kabuk yapan türlerin

bolluğunda azalmalar meydana gelecektir.

- Hayat döngüsüne ilişkin olayların zamanlaması üzerine etkiler: Plankton patlamalarının zamanı ve göçlerin, ısınma ile birlikte daha erken gerçekleşeceği beklenmektedir.
- Fizyoloji ve davranış üzerine etkiler: Çevresel değişiklikler, metabolizma, üreme, gelişme, fotosentez ve solunum hızlarını doğrudan etkileyecektir.
- Topluluklar ve verimlilik üzerine etkiler: Bu daha çok ekosistem fonksiyonlarına bağlı olarak türleri etkileyecektir. Örneğin bir türün besin zincirindeki yeri gibi.

Okyanuslarda on binlerce türden oluşan fitoplankton, aydınlık yüzey tabakalarında yaşayan ve denizel primer üretimi destekleyen küçük balıklar, karidesler ve kıyı sahalarda filtrasyonla beslenen midye ve istiridye gibi bazı canlılara doğrudan yem olan organizmalardır. Küresel karbon, oksijen ve besin döngülerinde önemli rol oynarlar ve gezegendeki oksijenin yarısını üretirler (Anon. 2008).

Okyanus sıcaklığında ve döngülerindeki değişiklikler, plankton türlerini ısınan yeni sahalara yönlendirecektir. Dünya genelinde plankton bolluğu halen etkilenmekte olup iklimsel değişikliğinin çevresel koşulları etkileyerek besin zinciri içinde birikebilen toksik ve zararlı alg patlamalarının oluşmasına neden olacağı beklenmektedir.

Okyanus ve denizlerin önemli habitatlarında olan tropik mercan kayalıkları, mercan resiflerinin kalsiyum karbonat iskeletinin oluşmasında mercan polipleri için besin sağlamasına yardımcı olan mikroskobik alg ihtiva eden mercanlardan oluşur. Bu tür alanlar, çok sayıda türle ifade edilen mercan, yumuşakça ve balık türleri gibi faunal ve floral bioçeşitlilik için kritik habitatlardır. Ayrıca turizm, kıyısız korunma ve genetik materyal deposu olarak görev yaparlar. Su kalitesi, mercan kayalıkları için primer bir kısa dönem tehdidi olup günümüzde iklim değişikliği kaynaklı büyüyen riskler altındadırlar. Bu hassas alanlar sera emisyonlarının yükselmesi ve okyanuslarda asidifikasyon nedeniyle tehdit altındadır. Tropik fırtınalardaki değişimler, deniz suyu seviyelerinin yükselmesi ve kıyısız akışlar su sıcaklıklarının yükselmesi ve asitleşme etkisiyle birleşerek mercanların hayatini azaltmaktadırlar.

İklim değişikliği nedeniyle etkilenen diğer bir canlı grubu da deniz kaplumbağalarıdır. Su sıcaklığındaki değişimler bu canlıların büyüme hızlarını ve embriyolarındaki cinsiyet oluşumunu etkilemektedir. Dalga enerjisinde, fırtına sayı ve kuvvetlerindeki artışlar yuvalandıkları kumsalları tahrip etmekte ve yumurtaların yaşama oranlarını azaltmaktadır.

Küresel Isınmanın Balıkçılığa Etkileri

Küresel ısınmaya karşı, balıkçılık kaynaklarının tepkilerini önceden tahmin edebilmek oldukça zordur. Ancak yinede küresel ısınma ile bozulan ekolojik şartların etkisiyle güney yarım kürede bulunan balık türlerinin kuzey yarım küreye doğru yöndikleri tahmin edilmektedir. Örneğin, halen Bering

Denizinde sıcaklık değişimleri ve atmosferik iteleme ile kuzeye doğru bir biyoçografik yüklenme yaşanmaktadır (Anon. 2007a, Quéro ve diğ. 1998).

Küresel ısınmanın doğrudan etkisi, su sıcaklığındaki yükselme şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu da fizyolojik sınırlarında veya yakınında olan türler üzerinde strese neden olmaktadır. Isınma trendi ile birlikte organizmaların çoğu sıcaklık ve yağışa göre değişik fizyolojik tolerans farklılıkları geliştirirler. Bazı türler, yüksek sıcaklıklara uyum sağlayamayıp ölebilir ya da daha uygun koşulların bulunduğu bölgelere göç etmek zorunda kalırlar. Nitekim dünya genelinde ılıman sulara yaşayıp kuzey bölgelerindeki denizlere göç eden birçok ekonomik deniz canlısı bulunmaktadır.

Daha yüksek çevresel su sıcaklıkları tür çeşitliliğini azaltabilir. Bu da kaynakları kullanan yerli türlerle bu türlerin predatörleri arasındaki rekabeti arttırabilir. Kışın sıcak sular bazı balık türlerinin boylarında ve yaşam oranlarında azalmaya neden olabilir (Norcross ve diğ. 2001). Yüksek sıcaklıklar sudaki erimiş oksijeni azaltarak organizmalar üzerinde fizyolojik strese yol açabilir. Yüksek su sıcaklıkları ve kısa kış dönemi, su sütununda zeminden yüze besin taşınımını önleyerek sabit bir tabakalaşmaya yol açar ve bu da okyanuslardaki besin zinciri verimliliğinde azalmalara neden olur.

Ekonomik anlamda değerlendirilen balık stoklarının bulunduğu bölgelerde iklim değişikliğine karşı hassasiyet, farklı balıkçılık faaliyetleri arasında değişiklik gösterecektir.

Sıcaklık ve yağış değişimlerinin yüksek olduğu bölgelerde anadom türlerin avlandığı küçük nehirler ve göller en fazla etkilenecektir. Bunu münhasır ekonomik bölge içindeki avcılık faaliyetleri, özellikle balıkların hareketliliğini azaltacak katı giriş kurallarının uygulandığı sahalar, bu sahalardaki stok dağılımı ve avlanabilir balık miktarının dalgalanma göstermesi halinde kota uygulamasına maruz kalan balıkların etkilenmesi izleyecektir. Daha sonra büyük nehirler ve göllerdeki balıkçılık faaliyetleri, lagün balıkçılığı ve açık deniz balıkçılığı etkilenecektir. Küresel ısınma balıkçılıkta spesifik olarak şu sonuçlara neden olabilir (Anon. 2007b)

- Daha uzun bir büyüme mevsimi ve artan biyolojik süreç hızları ve giderek artan oksijen tüketim riski,
- Türlerin daha toleranslı ve muhtemelen daha az oksijenli sulara yönlendirilmeleri,
- Kıyı bölgelerde yaşayan balıkların deniz suyu seviyelerindeki yükselmelerden etkilenmeleri ve kirleticilerin deniz ortamına intikali,
- Yağış, tatlı su akışları ve göl seviyelerindeki değişimler.

Okyanuslardan elde edilen gıda üretimi ticari avcılık, kıyılardan su ürünlerinin toplanması, sportif amaçlı avcılık ve yetiştiricilik yoluyla yapılmaktadır. Avcılıkla yararlanılan kaynakların biyolojik verimliliği oşinografik koşullara bağlı olarak bölgeden bölgeye ve zamana bağlı farklılıklar göstermektedir. Okyanuslarda biyolojik verimliliği etkileyen oşinografik değişimlerden bazıları kısa, bazıları ise uzun vadeli olabilmektedir.

İklim değişikliği deniz balık stokları üzerindeki av baskısı,

sulak alanların ve büyüme ortamlarının azalması, kirlilik ve UV-B radyasyon etkisi gibi faktörlerin neden olduğu stresi arttırmaktadır.

Bilim adamları küresel ısınmanın 3 farklı balıkçılık tipinde yaratacağı etkileri şu şekilde irdelemişlerdir (McCulloch, 2006)

1. Gel-git etkisinin olmadığı nehirler, göller ve kaynaklardaki iç su balıkçılığı: Yüksek su sıcaklıkları iç su balıkçılığı için en önemli etkiye sahip olabilir. Bitkiler ve kuşlar da olduğu gibi birçok balık türleri çeşitli derecelerde kış soğuğu ve yaz sıcaklarına ihtiyaç duyarlar. Bununla birlikte balıkların çoğu daha uygun ortam sıcaklıklarının bulunduğu ortamlara göç etmeden veya ölmeden önceki evrelerde tolerans gösterebilecekleri sıcak veya soğuk su yaşam limitlerine sahiptirler. Su sıcaklığı arttıkça birçok balık türü daha soğuk sulara çekilirler. Genel olarak kaynağa doğru yüzmek veya daha derin sulara çekilmek suretiyle soğuk sulara ulaşırlar. Fakat küçük nehir ve göllerde bu nitelikteki uygun sahaları bulmak mümkün değildir. Sonuç olarak, yükselen sıcaklıklar bazı balıklar için bu tip su alanlarını yaşanılmaz hale getirebilir. Salmon ve bazı diğer balık türleri iç sularla, kuzeye akan nehirler yoluyla okyanuslara göç edebilirler. Ancak iç su balıklarının birçoğu tuzluluğa karşı toleransları olmadığı için bu göç döngüsünü kendiliklerinden tamamlayamazlar. Bu nedenle insanların bu balıkları uygun sıcaklıklara nakletmeleri kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bilim adamları henüz bu sulara avcılığın genel anlamda azalacağı veya artacağından emin değildirler. Çünkü daha yüksek su sıcaklıkları genelde biyolojik aktiviteyi teşvik ederler ve bilim adamları büyük göllerdeki sıcak su balıklarındaki artışın, soğuk su balıklarının azalma miktarından daha fazla olacağına inanmaktadırlar. Fakat bu fazlalık tek başına önem taşımamaktadır.

Yükselen sıcaklıklarla birlikte oksijen düzeyindeki azalma da birçok balık türünün yaşamını etkileyebilir. Son olarak balık popülasyonlarının, artan sıcaklıkla birlikte su kirliliğinin de artmasıyla olumsuz yönde etkileneceği söylenebilir.

2. Gel-git saharlarındaki tatlı su nehirleri, koyları ve okyanus kıyısız sularını da kapsayan kıyı balıkçılığı: Sulak alan kayıpları, tuzluluk değişimleri ve yüksek sıcaklıklar, kıyısız zondaki balıkları ve kabuklu canlıları etkileyecektir. Bu konuda etkilenecek en hassas türler, kıyısız sulak alanlarda ya üreyen ya hayatını tümüyle koy içinde geçirenler veya her iki durumu yaşayan türlerdir.

Kıyılardaki lagün ve bataklıklar, yengeç, karides ve birçok önemli balık türünün büyüme alanlarıdır. Üreme faaliyetlerinin çoğu bu tip saharların açığındaki 15-30 m derinliklerde gerçekleşir. Deniz suyunun yükselmesi ile birlikte lagün ve sulak alan girişlerinin sayısı artacak, balık girişlerine açık hale gelecektir. Suyun daha fazla yükselmesi halinde bu ortamlar özelliklerini kaybedecek ve bulundukları su, deniz suyu ile yer değiştirecektir. Bu nedenle, uzun vadede deniz

suyu seviyesindeki yükselmeler bu ortamlarda yaşayan türlerin üretiminde azalmalara neden olacaktır. Ticari balıkçılık açısından önemli olmayan bazı deniz türleri de kıyısız habitatın taşkınlar ve erozyonu nedeniyle zarar görecektir. Kumsala yumurta bırakan bazı yengeç türleri ile bu yumurtalarla beslenen kuş türleri tehdit altındadır. Aynı şekilde ayı balıkları ile deniz kaplumbağaları da olumsuz yönde etkileneceklerdir.

Kıyısız alanlarda yerleşik bulunan midye ve istiridye gibi sesil organizmalar su yükselmesi ile birlikte daha fazla predatör baskısı altına gireceklerdir. Yükselen su seviyesi ile birlikte artan su sıcaklığı ve azalan oksijen düzeyi koylarda balık ölümlerine neden olacaktır. Koylarda yaşayan türlere ek olarak kıta sahanlığında bulunan lüfer, orkinos, uskumru vb. diğer türler muhtemelen daha uygun yaşam alanlarına göç edeceklerdir.

3. Okyanus balıkçılığı: Bilim adamları derin denizlerdeki balıkların diğer ortamlardaki balıklara göre iklim değişikliğinden daha az oranda etkileneceğini tahmin etmektedirler. İklimdeki yıldan yıla olan değişimlerin sera gazlarının etkisiyle içinde bulunduğumuz yüzyıl içerisinde daha sık görüleceği beklentisini yaratmaktadır. Bununla birlikte okyanus bilimcileri küresel ısınmanın balıkçılıkta dalgalanmalar yaratan El Nino vb. nedenleri destekleyeceği konusunda emin olamamaktadırlar. Yüksek sıcaklıkların birçok alanda balıkçılığı zenginleştirileceği muhtemeldir. Genel biyolojik aktivite yüksek sıcaklıklarda daha fazladır. Bu nedenle de, ortam yüksek miktarda besin ihtiva ettiği için balıkların büyümesi hızlı olacaktır. Ayrıca daha erken yaşlarda eşeyssel olgunluğa ulaşmaları da beklenmektedir. Ancak beklenen bu artışlar kısmen derin okyanus suyunun yüzeye yükselmesi ile ifade edilen "upwelling" nedeniyle azalmak suretiyle kısmen dengelenecektir. Derinlerden yükselen sular okyanusların üst katmanlarına besin maddelerini taşıyacak bu da denizel besin zincirinde ana unsurlardan birisini teşkil eden fitoplanktonların gelişimini teşvik edecektir.

Küresel Isınmanın Türkiye Balıkçılığına Etkisi

Başlangıçta tanımlanmamış olsa da 1940'lı yıllardan itibaren küresel ısınmanın etkisi Türkiye denizlerinde kendisini göstermeye başlamıştır. Bunun en önemli kanıtı Hint Okyanusu ve Kızıl Deniz kökenli canlıların Süveyş Kanalı yoluyla denizlerimize ulaşmalarıdır. Akdeniz'de bulunduğu bilinen 650 balık türünden 90 adedinin endemik türler olmadığı, bunların 59 adedinin Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz'e girdiği ifade edilmektedir (Anon. 2007c).

Uzun yıllardır Dünya çapında mercanların beyazlaşması ve ölümleri dikkat çekmektedir. Bu olay deniz suyunun yükselmesi ve asidifikasyonu ile ilgilidir. Son yıllarda Akdeniz ve Ege Denizi'nde görülen yumuşak mercanların (Gorgonlar) ölümünün de küresel ısınmayla ilintili olduğu belirtilmiştir (Anon. 2007c). Deniz suyunun yükselmesi ile birlikte Güney

sahillerimizde yumurtlayan deniz kaplumbağalarının geleneksel yumurtlama alanlarını kaybedecekleri de kaçınılmaz bir gerçektir. Deniz ticaretinin artması ile birlikte 1940'lı yılların sonunda deniz salyangozu Karadeniz'de görülmeye başlamıştır. İnorganik gübrelerin aşırı kullanımı ve hayvan yetiştiriciliğinin artması, Karadeniz'deki nutrient miktarını arttırmış ve nehirler yoluyla organik kirliliğin Karadeniz'e ulaşımını hızlandırmıştır. Kısaca, meydana gelen ötrofikasyon aşırı avcılık ve taraklı medüz gibi işgalci türlerin ekosisteme girişi ile denizel yaşamın geniş ölçüde tahrip olmasına yol açmıştır. Bu faktörlerin küresel ısınma ile birleşmesi sonucu zararın boyutları daha da artmıştır (Anon. 2005).

Su sıcaklığının artması, tarımsal kirlilik ve atık suların neden olduğu ötrofikasyon, iç su ve denizlerimizde su seviyesinin yükselmesi ile birlikte su bitkilerinin artmasına, karasallaşma problemine ve suda oksijen yetersizliğine yol açmıştır. Örneğin Sakarya Nehri ve İzmit Körfezi'nde zaman zaman görülen kitle halinde balık ölümleri bu nedene bağlanabilir (Düzgüneş 2007a,b).

Küresel ısınmanın neden olduğu yağış düzensizlikleri, balıkçılık kaynağı olarak kullandığımız birçok nehrin ve gölün kurumasına, dolayısıyla habitat kayıplarına neden olmuştur. Bazı hallerde aşırı yağışlar ve taşkınlar nedeniyle göl ve nehirlerde avlanabilecek balık stoklarında kayıplar meydana gelmiştir. Örneğin su sıcaklığına bağlı olarak sürü oluşturan hamsi balıklarının kar yağışının olmayışı ve su sıcaklığının 16-17 °C'lere düşmemesi nedeniyle kıyılarıımıza geliş gecikmiş veya sürü oluşturamamışlardır. Bu da gırgır yöntemiyle avlanan hamsi üretimini olumsuz yönde etkilemiştir. Su sıcaklığının yükselmesi ile birlikte hamsinin göç davranışı ve yollarında değişimler beklenmelidir. Beslenmek üzere kıyılarıımıza gelen hamsi sürüleri, kuzey Karadeniz sularının ısınması ve besin üretiminin artması ile birlikte daha ısınmış güney Karadeniz yerine kuzey sularında kalmayı tercih edebileceklerdir. Bu da balık üretiminin % 80'ini sağlayan kaynağın ortadan kalkacağı, balıkçıların işlerini kaybedecekleri anlamına gelmektedir.

Deniz ve iç sularımızın biyoçeşitliliği etkilenmiştir. Akdeniz'de lesepsiyen türlerin sayısı artmış, Karadeniz'deki bazı türler neredeyse yok olmuştur. Aşırı avcılık baskısı ile birlikte küresel ısınmanın balıkçılığa etkileri son yıllarda hissedilir hale gelmiştir. Göl sularının ısınması, yeşil alg patlamalarının daha sık görülmesine neden olmuştur.

Dünya ekosistemlerini etkileyen küresel ısınmaya karşı küresel önlemlerin alınması zorunludur. Bu konuda öncelikle Kyoto Protokolü tüm ülkelerce imzalanıp gereği yerine getirilmelidir. Bu kapsamda bireyler, yerel yönetimler, hükümetler ve çevre konularında çalışan sivil toplum örgütlerinin her birine ayrı ayrı önemli görevler düşmektedir. Ortak amaç sera gazı emisyonlarını azaltacak genel ve özel önlemler almak olmalıdır. Bunların yanında, tüm denizlerimizde yaşanan ekolojik sorunlar ve balıkçılık kaynaklarının korunması ile ilgili araştırmalar, küresel iklim değişikliği boyutları da dikkate alınmak sureti ile ülkesel bazda ele alınmalı ve yapılacak çalışmalara desek sağlanmalıdır.

Kaynakça

- Aksay, C.S., O. Ketenöğlü, L. Kurt. 2005. Global warming and climatic change, (in Turkish). S.Ü. Fen Ed. Fak. Derg. 25: 29-41.
- Anon. 2005. Climate Change and Arctic Impacts. CIEL, 2005. Climate Change and Arctic Impacts. http://www.ciel.org/Climate/Climate_Arctic.htmlCenter for International Environmental Law
- Anon. 2006. Global Warming. from http://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming
- Anon. 2007a. How Global Warming Could Affect the Word's Fisheries. Science Daily, May 17, 2007.
- Anon. 2007b. Global Warming Puts Fish Stocks at Risk. ABC Science Online. Feb. 2, 2007. <http://www.Abc.net.au/science/news/stories/2007/1838718.htm>
- Anon. 2007c. Global warming and report about Turkish seas, (in Turkish). <http://www.tudav.org/kureselis.htm>.
- Anon. 2008. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation; jurisdiction:Commonwealth of Australia. (n.d.). *Climate change effects on marine ecosystems report (Fact Sheet)*.CSIRO Australia. From Black Sea_Environmental_Management_IW2.doc
- Brass, G.W. 2002. Arctic Ocean Climate Change. US Arctic Research Commission Special Publication No. 02-1, Arlington, VA, 14p.
- Düzgüneş, E. 2007a. Panel on Global Warming and Effects on Fisheries, (in Turkish). 2007. Trabzon.
- Düzgüneş, E. 2007b. Panel on Sea and Human Duration Global Warming, (in Turkish). 4 June 2007 KTÜ-TZMO, Trabzon. http://www.ciel.org/Climate/Climate_Arctic.html. <http://www.csiro.au/resources/ps2yd.html> <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070516132955.htm>
- Kerr, R.A. 2002. A warmer Arctic means change for all. Polar Science 297 : 1490-1492.
- Mcculloch, S. 2006. Global warming threatens fisheries. Times. December 2006.
- Norcross, B. L., E.D. Brown, R.J. Foy, M. Frandsen, S.M. Gay, T.C. Kline, D.M. Mason, E.V. Patrick, A.J. Paul, K.D.E. Stokesbury. 2001. A synthesis of the life history and ecology of juvenile Pacific herring in Prince William Sound, Alaska. Fisheries Oceanography 10: 42-57.
- Quéro J.C., M.H. Du Buit, J.J. Vayne. 1998. Les observations de poissons tropicaux et le réchauffement des eaux dans l'Atlantique européen. Oceanologica Acta 21:345-351
- Walther, G.R., E. Post, P. Convey, A. Menzel, C. Parmesan, R.J.C. Beebee, J.M. Fromentin, O. Hoegh-Guldberg, F. Bairlein. 2002. Ecological responses to recent climate change. Nature 416: 389-395.