2nd International Water Congress

&

5. National Water Congress

29 October – 01 November 2018, AFYONKARAHİSAR / TURKEY

ABSTRACT BOOK

NOBEL SCIENCE

GAZİ ÜNİVERSİTESİ Gazi 1926

2nd International Water Congress

&

5. National Water Congress

29 October – 01 November 2018,
AFYONKARAHİSAR / TURKEY

ABSTRACT BOOK

Organizing Committee

Chairman of Congress

Prof. Dr. Mehmet KARATAŞ (Necmettin Erbakan University, Turkey)

Chair of Organizing Committee

Prof . Dr. E. Selcen DARÇIN (Gazi University, Turkey)

General Coordinator

Assoc. Of Prof. Dr. Ömer SAYLAR (Gazi University, Turkey)

Organizing Committee Members

Prof. Dr. Ali GÜL (Gazi University, Turkey)

Prof. Dr. Güray UYAR (Gazi University, Turkey)

Prof. Dr. Mehmet YILMAZ (Gazi University, Turkey)

Secretary

Assoc. of Prof. Dr. Burcu ERTİT TAŞTAN (Gazi University, Turkey)

Assoc. of Prof. Dr. N. Oya SAN KESKİN (Gazi University, Turkey)

Assist of Prof. Dr. Özlem ABLAK GÜRBÜZ (Gazi University, Turkey)

Msc. Yusuf KOÇ (Ankara University, TURKEY)

Scientific Committee

Prof. Dr. Ahmet ALP	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, TURKEY
Prof. Dr. Atakan SUKATAR	Ege University, TURKEY
Prof. Dr. Ayşe Nilsun DEMİR	Ankara University, TURKEY
Prof. Dr. Beril Salman Akın	Gazi University, TURKEY
Prof. Dr. Brigitte FRONEBERG	BAuA, Germany
Prof. Dr. Claudio COLOSIO	University of Milan, Italy
Prof. Dr. Çağlan GÜNAL	Gazi University, TURKEY
Prof. Dr. Derya BOSTANCI	Ordu University, TURKEY
Prof. Dr. Erdoğan ÇİÇEK	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, TURKEY
Prof. Dr. EunKee PARK	Kosin University, Republic of Korea
Prof. Dr. Fatih DUMAN	Erciyes University, TURKEY
Prof. Dr. Fevzi YILMAZ	Muğla Sıtkı Koçman University, TURKEY
Prof. Dr. Frank van DIJK	Coronel Institute for Occupational and Environmental Health, Netherlands
Prof. Dr. Gönül DÖNMEZ	Ankara University, TURKEY
Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ	Balıkesir University, TURKEY
Prof. Dr. Hüsamettin BALKIS	İstanbul University, TURKEY
Prof. Dr. İbrahim ÖRÜN	Aksaray University, TURKEY
Prof. Dr. Jordan MINOV	Institute for Occupational Health, Republic of Macedonia
Prof. Dr. Lode GODDERIS	Leuven University, Belgium
Prof. Dr. Mahmut YILMAZ	Ahi Evran University, TURKEY
Prof. Dr. Metin GÜRÜ	Gazi University, TURKEY
Prof. Dr. Murat Barlas	Muğla Sıtkı Koçman University, TURKEY
Prof. Dr. Mustafa SÖZEN	Bülent Ecevit University, TURKEY
Prof. Dr. Müfit ÖZULUĞ	İstanbul University, TURKEY
Prof. Dr. Savaş YILMAZ	Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Prof. Dr. Serap PULATSÜ	Ankara University, TURKEY

Prof. Dr. Seyhan AHISKA	Ankara University, TURKEY
Prof. Dr. Sibel ATASAĞUN	Ankara University, TURKEY
Prof. Dr. Sönmez GİRGİN	Gazi University, TURKEY
Prof. Dr. Şevket Kandemir	Amasya University, TURKEY
Prof. Dr. Şükran DERE	Uludağ University, TURKEY
Prof. Dr. Yasemin SAYGI	Hacettepe University, TURKEY
Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN	Balıkesir University, TURKEY
Assoc. of Prof. Dr. Ayhan GÜRBÜZ	Gazi University, TURKEY
Assoc. of Prof. Dr. Emre KESKİN	Ankara University, Turkey
Assoc. of Prof. Dr. Ülküye Dudu GÜL	Bilecik Şeyh Edebali University
Doc. RNDr. Vítězslav Plášek,	Ostrava University. Czech Republic
Dr. Ann OLSSON	Section of Environment and Radiation, WHO, France
Dr. Mieke van Eerten-Jansen	HAS University, Netherlands

ORAL PRESENTATIONS

Contaminations and origins of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in coastal sediments of Istanbul Prince Islands

Esra Billur Balcıoğlu[1]

[1]Department of Chemical Oceanography, Institute of Marine Sciences and Management, Istanbul University, Istanbul, Turkey

ebillur@istanbul.edu.tr

Abstract

PAHs (Polycyclic aromatic hydrocarbons) being a organic compounds group with two or more aromatic rings, are usually introduced into the environment as a result of anthropogenic activities which increased dramatically in the last three decades. Most of the lipophilic anthropogenic organics tend to accumulate in the sediments due to their low solubility. Sediments frequently contain higher concentrations of pollutants than those found in the water column. The aim of this study is to determine the PAH concentrations and to find the origin of pollution in coastal surface sediments of Istanbul Prince Islands. After extraction of freeze-dried sediments they were evaporated using rotary evaporator and the residue was dissolved in 1 ml hexane and cleaned up. The resulting extract was analyzed by HPLC. According to the results, it is observed that the most contaminated islands are Yassıada and Sivriada, which are intensive construction activities. The less polluted islands were Sedef Adası and Balıkçı Adası due to being located far away from pollution sources and having less anthropogenic activities. Characterization in pollution of PAHs (ng/g) is adopted as low (0-100), moderate (100-1000), high (1000-5000) and very high (>5000). According to this classification at four of eight islands were found as moderate and other four of them having more population and anthropogenic activities were found to be high. Moreover, pollution origins in the islands are found together with pyrolytic and petrogenic using the PHE/ANT, FLO/PYR and BaA/CHR ratios.

Keywords: PAH, surface coastal sediments, Prince Islands, Marmara Sea

Türkiye İçsularındaki Yabancı Balık Türlerinin Etki Değerlendirmesi

Özlem Ablak Gürbüz

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi, 06900, Ankara, TURKEY

oablakgurbuz@gazi.edu.tr

Özet

Türkiye tatlı su balık çeşitliliği ve yüksek düzeyde endemizm sıcaknoktasıdır. Birçok balık türü baraj yapımı, su azalması, habitat bozulması ve yabancı balık türlerinin katılımıyla tehdit altındadır. Yabancı balık türleri öncelikle kasıtlı olarak (örneğin, sucul vejetasyonu, fitoplankton çoğalmasını ve sivrisinekleri kontrol etmek için) veya istemeden çeşitli ekosistemlere dahil edilmiştir. Sucul ortamlarda yabancı balık türlerinin bulunması yerli türlerle hibridizasyon, kaynaklar için rekabet, habitat değişikliği, hastalık taşıma ve predasyon gibi bazı olumsuz değişimlere neden olmuştur. Bazı yabancı balık türlerinden dolayı birçok endemik balık türü halen yok olma tehlikesindedir. Her havzada koruma eylem planı ve risk değerlendirmesi geliştirilmeli ve yabancı balık türlerinin etkileriyle ilgili uzun dönemli çalışmalar desteklenmelidir.

Anahtar kelimeler: İstilacı balık, yabancı balık, koruma, ekolojik etki

Impact assessment of non-native fish species in inland waters of Turkey

Abstract

Turkey is a freshwater fish biodiversity and high level of endemism hotspot. Most fish species are threatened by dams, water extraction, habitat degradation and introduction of non-native fish species. Non-native species have primarily been introduced into various ecosystems either intentionally (e.g. to control aquatic vegetation, phytoplankton blooms and mosquitos) or unintentionally. The occurrence of introduced fish species resulted in several negative changes in aquatic environments such as hybridization with native species, competition for resources, habitat alteration, disease transmission and predation. Many endemic species are currently threatened with extinction due to some non-native fish species. Conservation action plans and risk assessments must be developed for each basin and long-term studies on the impact of introduced species need to be supported.

Keywords: Invasive fish, non-native fish, conservation, ecological impact

Giriş

Yeryüzünün biyotası insan kaynaklı yayılma ve yabancı türlerin ortama katılımıyla homojenleşmektedir (Gido ve Brown, 1999). Gerek dünya genelinde gerekse Türkiye içsularında yabancı balık türlerinin kasıtlı ya da kasıtsız olarak yayılması son yıllarda önemli bir problem haline gelmiştir (İnnal ve Erk'akan, 2006; Gozlan vd, 2010; Ekmekçi vd., 2013; Tarkan vd., 2015).

Yerli olmayan bir balık türü eğer ortama başarıyla adapte olursa yerli türler ve ekosistem işleyişi üzerinde muhtemel zararlara neden olabileceğinden ekolojik bir risk ortaya çıkarabilir (Gozlan ve Newton, 2009). Bu şekilde, taşındıkları habitatlarda bazı olumsuz etkiler yaratan türler istilacı türler olarak adlandırılmaktadır (Özdemir ve Ceylan, 2007). Bu olumsuz etkiler; besin, habitat, yumurtlama alanı kullanımı gibi durumlarda yerli balıklarla rekabet (Alaş vd., 1998; Tarkan vd., 2012 a; Potapov & Lewis, 2004), doğal fauna ve flora üzerinde predasyon (Kitchell vd., 1997; Bampfylde ve Lewis, 2007; Yonekura vd., 2007; Emiroğlu, 2011), hibridizasyon (Kottelat ve Freyhof, 2007; Ekmekçi vd., 2013), yeni hastalık ve parazit bulaştırma (Özuluğ vd., 2013; İnnal vd., 2016) ve habitat tahribatı (Crivelli, 1995; Kennard vd., 2005) olarak sıralanabilir. İstilacı türlerin habitatlar için tehdit hâline gelmesinde onların farklı çevre koşullarına kolay adapte olmaları, başarılı üreme yetenekleri ve geniş bir beslenme yelpazesine sahip olması önemli rol oynar (Özuluğ vd., 2013; Kurtul ve Sarı, 2017).

Balıkların farklı ortamlara taşınması ve istilasında etkili olan başlıca faktörler; biyolojik kontrol (örneğin; sivrisineklerle veya sucul vejetasyonla mücadele), balıkçılık faaliyetlerini geliştirmek, ekonomik ve sportif balıkçılığı iyileştirmek, diğer balıklar için yem olarak kullanmak, kuraklık gibi iklimsel değişiklikler, araştırma ve deney çalışmaları, uluslararası gemi taşımacılığında gemilerden boşaltılan balast suları ve kazara, istem dışı ortama bırakma olabilmektedir (Crivelli, 1995; Coad, 1996).

Özellikle coğrafik konumunun sağladığı avantajlardan dolayı Türkiye, yüksek bir endemizme ve zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Tatlısu balık faunası bakımından ele alındığında 194'ü endemik olmak üzere Türkiye'de

409 balık türü bulunmaktadır (Çiçek vd, 2018). Türkiye'deki tatlısu balıklarının 146'sı baraj yapımı, habitat bozulması, kuraklık, kirlilik, aşırı avlanma gibi çeşitli nedenlerle tehdit altındadır (http://www.fishbase.org). Bir diğer tehdit faktörü olan yabancı balık türlerinin Türkiye içsularına girişi ve yerli balıklar üzerindeki olumsuz etkileri de son yıllarda hızla artmıştır (Gaygusuz vd, 2007; Aydın vd, 2011; Ekmekçi vd, 2013; Tarkan vd, 2015). Türkiye içsularında görülen yabancı balık türleri ve bunların etkileri ile ilgili çalışmalarda (İnnal ve Erk'akan, 2006; Tarkan, 2006; Yalçın-Özdilek, 2007; Özcan, 2008; Emiroğlu, 2011; İnnal, 2012; Küçük, 2012; Ekmekçi vd., 2013; Özuluğ vd., 2013; Tarkan vd., 2015) konunun önemi ve aciliyeti belirtilmiştir.

Bu çalışmada yüksek bir endemizme sahip olan Türkiye tatlısu balık faunasının yabancı balık türlerinin girişinden sonra nasıl etkilendiği ortaya konulmuştur.

Materyal ve Metodlar

Bu çalışmada yabancı balık türlerinin Türkiye içsularına girişi ve dağılımı ile ilgili yayınlanmış literatür çalışmaları ve raporlar kullanılmıştır. Yerli olmayan balık türlerinin yanısıra Türkiye'de belirli habitatlarda yaşayan ancak daha sonra farklı lokasyonlara taşınan balık türleri de ele alınmıştır. Elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur.

Bulgular ve Sonuç

Türkiye içsularında görülen yerli olmayan balık türleri sayısı 24, yerdeğiştirerek farklı habitatlara aşılanmış tür sayısı ise 19 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1ve 2). *Carassius gibelio, Pseudorasbora parva, Gambusia holbrooki* ve *Lepomis gibbosus* Türkiye'de en yaygın görülen yabancı balık türlerinden iken, *Cyprinus carpio, Tinca tinca* ve *Atherina boyeri* ise en çok görülen yerdeğiştirmiş balıklardandır (İnnal, 2012; Tarkan vd., 2015).

Kasıtlı ya da kasıtsız olarak yapılan balık aşılama işlemlerinde insanların beklentilerini karşılaması düşünülen bazı yararlar öngörülmüştür. Bunlar; ortama yeni eklenen balık türleri ile balıkçılık faaliyetlerini geliştirmek, ekonomik değeri yüksek olan balıkların üretiminden daha çok gelir elde etmek, sivrisinek ve vejetasyon kontrolü gibi biyolojik mücadele çalışmalarında başarılı olmak, araştırma ve deney amaçlı olarak çalışmalar yapmak şeklinde sıralanabilir.

Bu yararların yanı sıra ekosistemlerde büyük boyutta zararlar da ortaya çıkmıştır. *Pseudorasbora parva, Carassius gibelio, Gambusia holbrooki, Lepomis gibbosus, Oreochromis niloticus* gibi yabancı balık türlerinin çoğu istilacı nitelikte olup girdiği sulara kolayca adapte olmakta, ortamda varolan yerli türler üzerinde baskı uygulayıp onlarla besin, yaşama ve üreme alanı sağlamada rekabete girmektedir. Birçok su sisteminde yabancı balık türleri dominant tür haline gelip yerli türler üzerinde bir tehdit oluşturmaktadır. Örneğin *Carassius* sp., *Cypinus carpio* ile fiziksel olarak benzerlik göstermekte olup bu özelliklerinden dolayı birçok lokasyona sazan balığı olduğu düşünülerek aşılaması yapılmıştır (İnnal, 2012). Ancak zamanla *Carassius* sp. besin ve habitat bakımından rakip ve dominant tür haline gelmiş ve doğal balık populasyonu yoğunluğunda ciddi azalmalar gözlenmiştir (Tarkan vd., 2012 a; Özuluğ vd., 2013).

Yabancı balık türleri ile yerli balıklar arasındaki rekabet bazen daha ciddi ve telafisi mümkün olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin, ekonomik değeri yüksek olan ve aynı zamanda piskivor bir balık olan *Sander lucioperca'*nın Eğirdir Gölü'ne aşılanması ile endemik bir tür olan *Pseudophoxinus handlirschi*, Beyşehir Gölü'ne aşılanması sonucunda ise yine endemik olan *Alburnus akili* yok olmuştur (Küçük, 2012).

Yabancı balık türlerinin bir kısmı yerel fauna ve flora üzerinde predasyona neden olurken habitatın da bozulmasına yol açmaktadır. *Clarias gariepinus* yukarı Sakarya havzasında doğal balık populasyonlarının azalmasına neden olurken (Emiroğlu, 2011), *Pseudorasbora parva* gibi bazı istilacı türler de üreme ve büyümedeki yüksek başarısı, diğer türlerle rekabete girmesinin yanısıra ortamda daha önce rastlanmayan parazitleri ve yeni hastalıkları yerli balıklara bulaştırmaları nedeniyle (Gozlan vd., 2005; Ekmekçi ve Kırankaya, 2006) birer tehdit olarak görülmektedir.

Endemik balık türlerinin oldukça yoğun olduğu Türkiye'de *Oncorhynchus mykiss, Salvelinus fontinalis* bazı yabancı alabalık türleri yerli türlerle hibridizasyona neden olabilmekte ve bu da biyoçeşitliliği olumsuz etkilemektedir (Polat vd., 2011).

Artan nüfusa ve endüstrileşmeye bağlı olarak ortaya çıkan enerji, içme ve sulama suyu talebini karşılayabilmek için Türkiye'de baraj ve HES (Hidroelektrik Santrali) sayısı son yıllarda hızla artmıştır. 2016 yılı itibariyle işletmede olan büyük baraj ve HES sayısı 325, küçük baraj sayısı ise 834 olarak tespit edilmiştir (DSİ, 2016). Yapımı devam eden barajlar da eklenince bu sayı her geçen yıl artmaktadır. Yabancı balık türlerinin çoğunun doğal göl veya nehirlerden ziyade baraj gölü gibi yapay rezervuarlara daha kolay adapte olduğu bilinmektedir (Tarkan vd., 2012 b; Clavero vd., 2013).

Tablo 1. Türkiye içsularında görülen yabancı balık türleri, genel adları ve bulundukları yerler

Familya	Tür	Genel ad	Lokasyon
Serrasalmidae	*Pygocentrus nattereri*	Red piranha; Kırmızı karınlı pirana	Sapanca Gölü
Cyprinidae	*Carassius auratus*	Goldfish; Havuz balığı	Anadolu'da yaygın
	Carassius carassius	Crucian carp; Havuz balığı	Anadolu'da yaygın
	Carassius gibelio	Prussian carp; İsrail sazanı	Anadolu'da yaygın
	Ctenopharyngodon idella	Grass carp; Ot sazanı	Anadolu'da bazı yerlerde
	Hypophthalmichthys molitrix	Silver carp	Anadolu'da bazı yerlerde
	Pseudorasbora parva	Stone moroko; Çakıl balığı	Anadolu'da yaygın
Poecilidae	*Gambusia affinis*	Mosquitofish; Sivrisinek balığı	Anadolu'da yaygın
	Gambusia holbrooki	mosquitofish; Sivrisinek balığı	Anadolu'da yaygın
Cichlidae	*Coptodon rendalli*	Redbreast tilapia; İsrail çipurası	Anadolu'nun güneyi
	Coptodon zillii	Redbelly Tilapia; İsrail çipurası	Anadolu'nun güneyi
	Oreochromis aureus	Blue tilapia; İsrail çipurası	Anadolu'nun güneyi
	Oreochromis mossambicus	Mozambique tilapia	Anadolu'nun güneyi
	Oreochromis niloticus	Nile tilapia	Anadolu'nun orta ve güneyi
	Sarotherodon galilaeus	Mango tilapia	Anadolu'nun güneyi
Moronidae	*Morone chrysops x Morone saxatilis*	Hybrid striped bass; Ak levrek x Çizgili levrek melezi	Araştırma merkezleri; doğaya salınmamış
Centrarchidae	*Lepomis gibbosus*	Pumpkinseed; Güneş levreği	Anadolu'nun batısı ve Trakya
Coregonidae	*Coregonus lavaretus*	European whitefish; Beyaz balık	Adaptasyonda başarılı değil
Salmonidae	*Oncorhynchus mykiss*	Rainbow trout; Gökkuşağı alabalığı	Tüm Anadolu'da
	Salmo salar	Atlantic salmon; Somon	Karadeniz'de balık çiftliklerinde; doğaya salınmamış
	Salvelinus alpinus	Arctic char	Karadeniz nehir havzaları
	Salvelinus fontinalis	American brook trout; Kaynak alabalığı	Karadeniz nehir havzaları
Heteropneustidae	*Heteropneustes fossilis*	Stinging catfish	Dicle Nehri
Loricariidae	*Pterygoplichthys disjunctivus*	Vermiculated sailfin catfish	Asi Nehri

Tablo 2. Türkiye içsularında yerdeğiştirmiş olan balık türleri ve genel adları

Familya	Tür	Genel ad
Atherinidae	*Atherina boyeri*	Big-scale sand smelts Gümüş balığı
Clariidae	*Clarias gariepinus*	North African catfish; Karabalık; Sekiz bıyık
Cyprinidae	*Alburnus chalcoides*	Caspian shemaya; Tatlısu kolyoz balığı
	Alburnus tarichi	Van bleak; İnci kefali
	Cyprinus carpio	Common carp; sazan balığı
	Tinca tinca	Tench; Kadife balığı
	Arabibarbus grypus	Shabout
Cyprinodontidae	*Aphanius mento*	Pearl-spotted killifish; Dişli sazancık balığı
Percidae	*Sander lucioperca*	Pikeperch; Sudak
	Perca fluviatilis	European perch; Tatlısu levreği
Gobidae	*Knipowitschia caucasica*	Caucasian goby; Kayabalığı
Moronidae	*Dicentrarchus labrax*	European seabass; Levrek balığı
Mugilidae	*Chelon auratus*	Golden grey mullet; Altınbaş kefal

	Mugil cephalus	Flathead mullet; Haskefal
Salmonidae	*Salmo abanticus*	Abant alası
	Salmo labrax	Black Sea salmon; Alabalık denizalası
	Salmo cettii	Mediterranean trout
	Salmo trutta	Brown trout; Alabalık
Siluridae	*Silurus glanis*	Wels catfish; Yayın balığı
Esocidae	*Esox lucius*	Northern pike; Turna balığı

Baraj göllerinin balıklandırılması çalışmaları başta DSİ (Devlet Su İşleri) olmak üzere HES firmaları, üniversiteler, balıkçılar gibi diğer kurum ve kişiler tarafından yapılmaktadır. Yabancı balıkların Türkiye içsularına aşılanması 1920'lu yıllarda sivrisinekle mücadele amacıyla *Gambusia affinis* ve *Gambusia holbrooki*'nin aşılanması ile başlamıştır (İnnal ve Erk'akan, 2006). Ancak bu işlemlerin diğer yabancı türleri de kapsayacak şekilde bilinçsiz ve kontrolsüz olarak sonraki yıllarda da sürekli yapılması günümüzde doğal balık faunasını olumsuz etkilemiştir. Birçok yerli balık türü populasyonu azalırken bazılarının nesli tükenmiştir (Küçük, 2012; Tarkan vd., 2012 a; Özuluğ vd., 2013). Gerek biyoçeşitliliğin korunması, gerekse ekonomik nedenler ve ülke menfaatleri açısından yabancı balık türlerinin girişi ile ilgili bazı sıkı önlemlerin alınması gerekmektedir:

Yabancı bir balık türü ortama bırakılmadan önce mutlaka risk analizi yapılmalıdır. Yerli balıklara verebilmesi muhtemel zararların önceden bilinmesi için o türün biyolojik özelliklerinin (beslenme, üreme gibi) araştırılmış olması gereklidir. Araştırma ve deney amaçlı kullanılan yabancı balıkların, çalışma yapılan yerlerden doğaya kaçması engellenmeli, bu konuda daha önleyici tedbirler alınmalıdır. Aşırı ve kaçak balık avlanması kontrol edilmelidir. İstilacı türlerin Türkiye'deki yayılım alanı her yıl daha da genişlemekte olmasına rağmen birçok istilacı türün bu ekosistemler üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemektedir. Balık populasyonları periyodik aralıklarla incelenmeli ve istilacı balıkların rekabet, hastalık taşıma, hibridizasyon gibi olumsuz etki mekanizmalarına yönelik önlemler geliştirilmelidir.

Kaynaklar

Alaş, A., Yılmaz, F., Solak K., 1998. Adaptation and competition of tench (*Tinca tinca* L., 1758) implanted to the Kayaboğazı Dam Lake (Tavşanlı-Kütahya). The Proceedings of the First International Symposium on Fisheries and Ecology, 466–468.

Aydın, H., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A.S., Top, N., Emiroğlu, Ö. ve Gaygusuz, G. Ç., 2011. Invasion of freshwater bodies in Marmara Region (NW-Turkey) by non-native gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Turkish Journal of Zoology, 35: 829–836. doi: 10.3906/zoo-1007-31.

Bampfylde, C. J. ve Lewis, M. A., 2007. Biological control through intraguild predation: case studies in pest control, invasive species and range expansion. Bulletin of Mathematical Biology 69: 1031–1066.

Clavero, M., Hermoso, V., Aparicio, E. & Godinho, F.N. (2013) Biodiversity in heavily modified waterbodies: native and introduced fish in Iberian reservoirs. Freshwater Biology, 58, 1190-1201.

Coad, B.W., 1996. Exotic fish species in the Tigris-Euphrates Basin. Zoology in the Middle East. 13: 71–83.

Crivelli A.J., 1995. Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the Northern Mediterranean region? Biological Conservation 72: 311-319.

Çiçek, E., Fricke, R., Sungur, S., Eagderi, S., 2018. Endemic freshwater fishes of Turkey. FishTaxa. 3(4): 1-39.

DSİ (Devlet Su İşleri), 2016. Faaliyet Raporu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://www.dsi.gov.tr/stratejik-planlama/faaliyet-raporlari

Ekmekçi, F. G. ve Kırankaya, Ş., 2006. Distribution of an invasive fish species, *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in Turkey. Turkish Journal of Zoology, 30: 329-334.

Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., Gençoğlu, L. ve Yoğurtçuoğlu, B., 2013.Türkiye içsularındaki istilacı balıkların güncel durumu ve istilanın etkilerinin değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 28: 105-140.

Emiroğlu, Ö., 2011. Alien fish species in upper Sakarya River and their distribution. African Journal of Biotechnology. 10(73) :16674-16681.

Gaygusuz, Ö., Tarkan, A.S. ve Gaygusuz, Ç.G., 2007. Changes in the fish community of the Ömerli Reservoir (Turkey) following the introduction of non-native gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and other human impacts. Aquatic Invasions 2: 117–120.

Gido, K.B., Brown, J.H., 1999. Invasion of North American drainages by alien fish species. Freshwater Biology, 42: 387-399.

Gozlan, R. E., St-Hilaire, S., Feist, S. W., Martin, P., Kent, M. L., 2005. Biodiversity - disease threat to European fish. Nature 435, 1046.

Gozlan, R. E., Newton, A. C., 2009. Biological invasions: benefits versus risks. *Science*, 324: 1015–1016.

Gozlan, R.E., Britton, J.R., Cowx, I.G., Copp, G.H., 2010. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. Journal of Fish Biology, 76, 751-786.

İnnal, D., Erk'akan, F., 2006. Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 16: 39-50.

İnnal, D., 2012. Alien fish species in reservoir systems in Turkey: a review. Management of Biological Invasions, 3, 115-119.

İnnal, D., Aydoğdu, A. ve Güçlü, S.S., 2016. Invasion of *Schyzocotyle acheilognathi* (Yamaguti, 1934) (Cestoda: Bothriocephalidea) in Turkey. Acta Biologica Turcica, 29 (1): 20-25.

Kennard, M. J., Arthington, A. H., Pusey, B.J. ve Harch, B. D. (2005). Are alien fish a reliable indicator of river health? *Freshwater Biology* **50**, 174–193.

Kitchell, J. F., Schindler, D. E., Ogutu-Ohwayo, R. ve Reinthal, P. N., 1997. The Nile perch in Lake Victoria: interactions between predation and fisheries. *Ecological Applications* **7,** 653–664.

Kottelat, M., Freyhof, J., (2007). Handbook of European fresh-water fish. Kottelat, Cornol & Freyhof, Berlin, xiv, 646 pp.

Kurtul, I., Sarı, H.M., 2017. İstilacı Gambusia Türlerinin (*Gambusia holbrooki* ve *G. affinis*) Özellikleri, Türkiye'deki Durumları ve Oluşturdukları Ekolojik Riskler. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research 3(1): 51-60.

Küçük, F. (2012). Extinct Endemic Fishes of Turkey: *Alburnus akili* (Gövce) and *Pseudophoxinus handlirschi* (Kavinne) (Pisces: Cyprinidae). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12, 345- 347.

Özcan, G., 2008. Büyük Menderes Nehir Havzası'ndaki Egzotik Balık Türleri ve Etkileri, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 1 (2): 23-25.

Özdemir G, Ceylan B., 2007. Biyolojik istila ve Karadeniz'deki istilacı türler. SÜMAE Yunus Arş Bül. Sayı: 3:1-5.

Özuluğ M, Saç G, Gaygusuz Ö. 2013. İstilacı özellikteki *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei) türleri için Türkiye'den yeni yayılım alanları. J Fish Aquat Sci. 28(1):1-22.

Polat, N., Uğurlu, S. ve Kandemir, Ş., 2011. Türkiye'nin Endemik ve Egzotik Alabalıkları. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 4(1): 1-9.

Potapov, A. B. & Lewis, M. A. (2004). Climate and competition: the effect of moving range boundaries on habitat invasibility. *Bulletin of Mathematical Biology* **66,** 975–1008.

Tarkan, A.S., 2006. Sapanca Gölü'nden Bir Pirana Hikayesi. Av Doğa, 41: 75-77.

Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Saç, G. ve Copp, G. H., 2012 a. Circumstantial evidence of gibel carp *Carassius gibelio* reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. *Fisheries Management and Ecology* **19**: 167–177.

Tarkan, A.S., Copp, G.H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., 2012 b. Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters? Fisheries Management and Ecology, 19, 178-187.

Tarkan, A.S., Marr, S.M., Ekmekçi, F.G., 2015. Non-native and translocated freshwater fish species in Turkey. FiSHMED Fishes in Mediterranean Environments 2015.003: 28p.

Yalçın Özdilek, Ş., 2007. Possible threat for Middle East inland water: an exotic and invasive species, *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1991) in Asi River, Turkey (Pisces: Loricariidae). Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 24, 303-306.

Yonekura, R., Kohmatsu, Y. & Yuma, M., 2007. Difference in the predation impact enhanced by morphological divergence between introduced fish populations. *Biological Journal of the Linnean Society* 91, 601–610.

Development of Graphene Based Electrochemical Sensor for the Detection of Antimony in Fresh Water

Yeşim Tuğçe Yaman[1], Serdar Abacı[1,2]

[1]Advanced Technologies Application and Research Center, Hacettepe University, Beytepe, Ankara, Turkey

[2]Chemistry Department, Analytical Chemistry Division, Hacettepe University, Beytepe, Ankara, Turkey

Antimony is a toxic element that can be found in environmental and biological samples [1]. The antimony which classified as semiconductor is located below the arsenic and on the bismuth in the periodic table [2]. There are four main oxidation steps of the antimony (-III), (0), (III) and (V). However, antimony compounds with oxidation step (III) and (V) are more widespread than other types in environmental and biological samples [3]. The toxicity of antimony varies depending on the chemical form and oxidation step. It has been reported that the compounds of the oxidation step (III) are more toxic than those of (V) [1]. Antimony, which is used extensively in industrial area, causes a significant increase in environmental and water pollution. Furthermore, antimony migration can occur in beverages, water and fruit juices because of using them as catalysts in the production of polythene bottles. It has been reported that these products may contain up to 40 μg/L of antimony. As a result, antimony is considered as one of the most important inorganic species that migrates from polythene bottles to beverages [4]. Considering all these effects, the detection of antimony is very important since it may have significant toxic effects on human health. In this study, graphene oxide (GO) modified pencil graphite electrode (PGE) was developed for the electrochemical determination of antimony (Sb^{3+}). Modified electrode was characterized by cyclic voltammetry (CV), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM). Experimental conditions such as supporting electrolyte, pH, dipping time in GO solution, stirring rate, deposition potential and deposition time were optimized. Under optimized conditions, working linear range was found as 0.004- 4.000 μM with a limit of detection as 5.30×10^{-10} M. The relative standard deviation was calculated as 2.23% for the repeatability study. The developed method was successfully applied for the determination of Sb^{3+} in fresh water samples.

References:

[1] A. V. Kolliopoulos, J. P. Metters, and C. E. Banks, "Screen printed graphite electrochemical sensors for the voltammetric determination of antimony(III)," *Anal. Methods*, 5, 3490, 2013.

[2] W. A. Martin, L. S. Lee, and P. Schwab, "Antimony migration trends from a small arms firing range compared to lead, copper, and zinc," *Sci. Total Environ.*, 463–464, 222–228, 2013.

[3] M. Lu, K. E. Toghill, M. a. Phillips, and R. G. Compton, "Anodic stripping voltammetry of antimony at unmodified carbon electrodes," *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, 93, 213–227, 2013.

[4] F. Welle, R. Franz, "Migration of antimony from PET bottles into beverages: determination of the activation energy of diffusion and migration modelling compared with literature data," *Food Addit. Contam. Part A*, 28, 115–126, 2011.

Türkiye'de İçme Sularında Arsenik Meselesi: Genel Değerlendirme

Nazmi Oruç

Uluslararası Tıbbi Jeoloji Birliği Üyesi, Eskişehir

E-posta. nazmioruc1937@gmail.com

Özet

Bu bildirinin temel amacı Türkiye'de bazı içme sularındaki yüksek arsenik probleminin irdelenmesidir. Türk Standartlarında (TS 266-1984) içme sularında arsenik için izin verilen sınır değer 50 ppb. iken bu değer Sağlık Bakanlığınca çıkartılan 'İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te 10 ppb'ye indirilmiş ve 2008 yılından itibaren uygulamaya konulmuştur Özellikle İzmir, Kütahya, Emet, Simav, Uşak, Manisa, Nevşehir, Aksaray, Niğde, Afyonkarahisar, Ankara ve Eskişehir çevrelerinde yer altı ve içme sularında 10 ppb'nin üzerinde arsenik belirlenmesi arıtma zorunluluğunu gündeme getirmiş ve arsenik arıtma yatırımları yapılmıştır. Emet Kolemanit Havzası üzerinde bulunan İğdeköy'de 1100-1700 ppb, dolayında arsenikli suyu uzun süre tüketen insanlar üzerinde yaklaşık 30 yıl önce yapılan çalışmalarda arsenik zehirlenmesine bağlı olarak ayak tabanı ve el ayasında deri değişiklikleri saptanmıştır. Aynı köyde özellikle sigara tüketenlerde arsenik maruziyetinin ciddi DNA hasarına yol açtığı ve mutajenik etkinin kansere zemin hazırladığı kaydedilmiştir. Avanos'ta içme suyunda 50 ppb'nin üzerinde arsenik bulunan altı köyde kan, idrar ve saç örneklerinde, 10-50 ppb arasında arsenikli su tüketen dört köye göre daha fazla arsenik bulunmuş ve bunun toksik etkiyi gösterdiği vurgulanmıştır. Afyonkarahisar, Avanos, Eskişehir ve Polatlı'da bazı arsenik arıtma tesislerinde yapılan incelemelerde tesislerin teknik ve mali yetersizlikler nedeniyle gereğince işletilemediği belirlenmiştir. Etkin ve sürdürülebilir arsenik giderimi için; gerekli ilk yatırım, işletme-bakım ve amortisman masrafları, arsenik analizinin gerektirdiği hassasiyet ve güvenilirlik, teknik alt yapı-eleman eksikliği ve arsenik yoğun atık su veya çamurun bertaraf sorunları birlikte ele alınarak irdelenmeli ve ilk planda arsenikli suların mümkün ise diğer uygun sularla paçal yapılarak 50 ppb'nin altına düşürülmesi imkanları mutlaka değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Arsenik Arıtma, Sağlık

Evaluation of Arsenic Contents of Drinking Waters in Turkey

Abstract

Aim of this study is to evaluate the high arsenic water problems observed in some regions of Turkey. The upper limit set for arsenic in drinking water with the Turkish Standarts (TS 266-1984) was 50 ppb, while this standart has decreased to 10 ppb, in 2005 and put into force on 2008. Especially in areas such as İzmir, Kütahya, Emet, Simav, Uşak, Manisa, Nevşehir, Aksaray, Niğde, Afyonkarahisar, Ankara ve Eskişehir , where arsenic levels of the ground and surface waters were found to contain higher than 10 ppb, investments have been made for arsenic removal. The studies which conducted about 30 years ago on inhabitants of İğdeköy Village located in Emet Colemanite Basin who consumed drinking water with 1700 ppb, levels of arsenic, showed skin disorders on the palms and soles. It has also reported that consumption of high arsenic waters in the same village caused DNA damage especially on smoker individuals. It was reported that total arsenic levels of the blood, urine and hair samples collected from inhabitants of six villages, with levels of As > 50 ppb in drinking water, were found to be much higher than the those of inhabitants from four villages with levels of arsenic between 10 and 50 ppb in drinking water in Avanos Town, indicating toxic effects. It was observed that the facilities could not be operated properly due to technical and financial insufficiencies in the examinations of some arsenic treatment plants in Afyonkarahisar, Avanos, Eskişehir and Polatlı. There are some obstacles for cost effective and sustainable arsenic removal, such as: high investment, operational and amortization costs, lack of accredited laboratory and trained personel, high costs of arsenic analysis, problems related to the proper disposal of arsenic laden water and sludge. Hence, problematic arsenic levels in drinking waters can also be mitigated by using non-treatment options, including blending, connecting to a neighboring water source and drilling a new well should be evaulated at first.

Key Words: Turkey, Arsenic, Health, Treatment

TS EN ISO/IEC 17025 Standardına Göre Akreditasyon, Önemi, 2017 Revizyonu

Mehlika Ceylan[1], Beril Salman Akın[2]

[1]DSİ 19. Bölge Müdürlüğü Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü, Sivas, 58010, mehlikaceylan@gmail.com

[2]Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara

Near East Technical University, KKTC

(E-mail: bsakin@gazi.edu.tr ; beril.akin@neu.edu.tr)

Özet

Bu çalışmanın amacı TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre akreditasyon çalışmalarının yürütülmesi, önemi ve 2017 versiyonu hakkında farkındalık oluşturmaktır. Akreditasyon, "Uygunluk Değerlendirme Kuruluşu" olarak adlandırılan laboratuvarların yeterliliklerinin değerlendirilmesi, onaylanması ve belli aralıklarla ilgili şartları sağlayıp sağlayamadıklarının kontrolü esasına dayanır. İlk baskısı 1999 yılında yayımlanan 17025 standardı 2005 ve 2017 yıllarında revize edilmiştir. 2017 yılı revizyonu ile risk temelli yaklaşım modeline geçiş yapılmıştır. 4. Madde olan Yönetim Şartları ve 5. Madde olan Teknik Şartlar başlıklarının yerini "4. Genel Gereklilik, 5. Yapısal Gereklilik, 6. Kaynak Gerklilik, 7. Proses Gerklilik, 8. Yönetim Gereklilik" başlıkları almıştır. Bu değişiklikler ile 2005 yılı versiyonundan farklı olarak laboratuvarların yeterliliğinden ziyade yetkinliği hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akreditasyon, Deney, Laboratuvar, TS EN ISO/IEC 17025

According To TS EN ISO/IEC 17025 Standard Accreditation, Importance, 2017 Revision

Abstract

The purpose of this study is to be performed the accreditation studies, importance, and it is created awareness about the version of 2017. The accreditation is based on controlling the evalution, confirmation, and whether or not provinding the related conditions at regular intervals of the qualifications of laboratories that is named "conformity assessment company". 17025 standard, that was the first published was made in 1999, was revised in 2005 and 2017. It was switched to risk foundation approach model within 2017 revision. In 2017, instead of the 4. item: the Conditions Of Administration and the 5. item: Technic Conditions, it was taken these titles "4. General Necessity, 5. Structural Necessity, 6. Source Necessity, 7. Process Necessity, 8. Administration Necessity". That rather than the qualifications of laboratories, it is targetted the competence of laboratories with these alterations divegently 2005 version.

Keywords: Accreditation, Experiment, Laboratory, TS EN ISO/ IEC 17025

Türkiye ve komşu ülkeler arasındaki su sorunları

Özlem Ablak Gürbüz

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi, 06900, Ankara, TURKEY

oablakgurbuz@gazi.edu.tr

Türkiye'deki 25 nehir havzasından beş havza, Fırat-Dicle (kıyıdaş ülkeler, Türkiye, Suriye, Irak), Çoruh (Türkiye, Gürcistan), Kura-Aras (Türkiye, Gürcistan, İran, Azerbaycan, Ermenistan), Meriç (Türkiye, Bulgaristan, Yunanistan) ve Asi (Türkiye, Suriye, Lübnan) sınıraşan nehir havzalarıdır. Sınıraşan nehirler baraj yapımı, su kirliliği, mevcut suların azaltılması, su baskınlarıyla ilgili kararlar gibi konularda kıyıdaş ülkeler için her zaman hassas konular olmuştur. Anlaşmazlık konuları çeşitlidir. Örneğin, Çoruh nehrindeki anlaşmazlık konusu sediment akışı iken Fırat-Dicle ve Asi havzalarında asıl endişe garantili nehir akışıyla ilgilidir. Taşkın koruması Meriç kıyıdaşları arasında bir endişe kaynağıdır. Su kalitesinin bozulması, hidrolojik akıştaki azalma ve ekosistem bozulumu Kura-Aras havzasındaki anlaşmazlık konularıdır. Sınır ötesi suların yönetimi, uluslararası hukukta henüz bir düzenleme olmadığı için kıyıdaş ülkeler arasındaki anlaşmalar tarafından sağlanmaktadır. Türkiye ve kıyıdaş ülkeler su kullanımı ve ihtiyaçları ile ilgili daha kapsamlı işbirliği şekilleri konusunda henüz bir anlaşmaya varmamışlardır ve farklı su yönetimi sorunlarını birbirine bağlayarak müzakereleri kolaylaştırabilirler.

Anahtar kelimeler: Sınıraşan nehir, su anlaşmazlığı, kıyıdaş ülkeler,su yönetimi

Water issues between Turkey and neighboring countries

Abstract

Five basins out of 25 river basins in Turkey are transboundary river basins as Euphrates-Tigris (riparian states; Turkey, Syria, Iraq), Coruh (Turkey, Georgia), Kura-Araks (Turkey, Georgia, Iran, Azerbaijan, Armenia), Maritsa (Turkey, Bulgaria, Greece) and Orontes (Turkey, Syria, Lebanon). Transboundary rivers have always been sensitive issues for riverine countries in terms of dams' construction, water pollution, reducing available water, decisions related to flooding, etc. There is variation regarding the objects of disagreement. For instance, the Euphrates-Tigris and the Orontes rivers mainly concern guaranteed river flow, while sediment flow is the conflict issue on the Coruh River. Flood protection is a matter of concern among the Maritsa riparians. Deterioration of water quality, reduction in hydrological flow and ecosystem degradation are the conflict issues on the Kura-Araks. The management of transboundary waters is provided by agreements among riparian countries for there is no regulation in international law yet. Turkey and riparian countries have not yet agreed on more comprehensive forms of cooperation concerning water use and needs and could potentially ease negotiations by linking different water management issues.

Keywords: Transboundary river, water conflict, riparian countries, water management

Giriş

Su canlıların yaşamı için zorunlu olan unsurlardan biridir. Yeryüzünün üçte ikisinin sularla kaplı olmasına rağmen içilebilir su miktarı oldukça azdır. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km^3'tür. Bunun %97,5'i okyanus ve denizlerde tuzlu su olarak, %2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının da %90'ının kutuplar ve yeraltında bulunduğu düşünülürse insanoğlu için kolaylıkla yararlanabileceği içilebilir ve kullanılabilir su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye'nin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m^3 olup, 54 milyar m^3'ü kullanılmaktadır. Ancak Türkiye su zengini bir ülke değildir. Yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.000 m^3'ten daha az ise su fakiri, 1000-2000 m^3 arasında su azlığı çeken ve 2000 m^3'ten çok ise su zengini ülkeler olarak nitelendirilirler. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre (1.519 m^3) Türkiye su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. (DSİ, 2016).

Akarsular eğer bir ülke sınırları içinde doğup yine aynı ülkede denize veya göle dökülüyorsa ulusal su olarak nitelendirilir. Bu akarsular ait oldukları ülkenin iç hukukuna tabidirler. Bir ülkenin sınırları içinde doğan ve başka bir ülke ile sınır oluşturan veya başka bir ülke toprağına akan sular ise sınıraşan sulardır. Sınıraşan nehirlere kıyısı olan ülkeler ise kıyıdaş ülke olarak adlandırılır. Uluslararası hukukta henüz bir düzenleme olmadığı için sınır aşan suların yönetimi kıyıdaş ülkeler arasında yapılan sözleşmeler ile sağlanmaktadır (Tombul, 2014).

Asya ve Avrupa kıtaları arasında bulunan Türkiye'nin 25 adet nehir havzası bulunmakta olup bunlardan beş tanesi sınıraşan nehir havzalarıdır (Harita 1): Fırat-Dicle (kıyıdaş ülkeler, Türkiye, Suriye, Irak), Çoruh (Türkiye, Gürcistan), Kura-Aras (Türkiye, Gürcistan, İran, Azerbaycan, Ermenistan), Meriç (Türkiye, Bulgaristan, Yunanistan) ve Asi (Türkiye, Suriye, Lübnan). Akarsuyun akış doğrultusu gözönüne alındığında, akarsuyun akış yönünün yukarısında bulunan devlet yukarı kıyıdaş, aşağısında bulunan devlet ise aşağı kıyıdaş devlet olarak tanımlanır (Akça, 2014). Buna göre Türkiye Fırat, Dicle, Kura, Aras ve Çoruh nehirleri bakımından yukarı kıyıdaş, Meriç ve Asi nehirleri bakımından aşağı kıyıdaş ülke durumundadır. Sınıraşan nehirler Türkiye'nin mevcut su potansiyelinin% 36'sını oluşturmaktadır (DSİ, 2016).



Harita 1. Türkiye'deki tüm nehir havzaları ve kıyıdaş ülkeler
*Sınıraşan nehir havzaları yeşil, turuncu ve pembe renkli gösterilmiştir

Dünyanın pekçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de nüfus artışı, hızlı kentleşme ve sanayileşme nedeniyle su ve enerji talebi artmaktadır. Suya olan talebin çeşitli çıkarlar doğrultusunda çatıştığı durumlarda sınıraşan sularla ilgili anlaşmazlıklar ortaya çıkmaktadır (Akça, 2014). Türkiye ve komşu ülkeler arasında da özellikle suyun kullanımı ve kullanım hakları konusunda ciddi görüş farklılıkları bulunmaktadır. Kıyıdaş ülkeler arasında suyun paylaşımı, miktarı, su kalitesi gibi hususlar daima hassas konular olmuştur. Bu çalışmada Türkiye'nin sınıraşan suları ve kıyıdaş ülkeler ile ilişkileri, sözkonusu ülkeler arasındaki su problemleri, bu konuda ülkelerin uygulamaları, tutumları ve çözüm yolu arayışındaki sözleşme ve protokoller ele alınmıştır.

Çalışma alanları: Meriç Havzası

Meriç Nehri Bulgaristan'dan doğar ve Türkiye Yunanistan arasında 240 km'lik doğal bir sınır oluşturarak Saros Köfezi'nden Ege Denizi'ne boşalır. Önemli kolları Arda, Tunca ve Ergene nehirleridir. Toplam 49600 km^2 alana sahip olan Meriç havzasının 12800 km^2'si Türkiye'de, 33000 km^2'si Bulgaristan'da ve 3700 km^2'si Yunanistan'da bulunur (Kibaroglu vd., 2005; DSİ, 2017; TFDD, 2018). Türkiye'deki ortalama yıllık akışı 1.84 milyon m^3'tür (DSİ, 2016).

Asi Havzası

Asi Nehri Lübnan'dan doğar ve Türkiye'de Hatay ilinden Akdeniz'e dökülür. Toplam uzunluğu 556 km olan nehrin 40 km'si Lübnan'da, 366 km'si Suriye'de ve 98 km'si Türkiye'dedir. Asi Nehri 22 km boyunca Türkiye ve Suriye arasında doğal bir sınır oluşturur. En önemli kolları Karasu ve Afrin Çayı'dır. Toplam 37900 km^2 alana sahip olan Asi havzasının 18900 km^2'si Türkiye'de, 16800 km^2'si Suriye'de, 2200 km^2'si Lübnan'da bulunur (DSİ, 2017; TFDD, 2018). Türkiye'deki ortalama yıllık akış miktarı 0.89 milyon m^3'tür (DSİ, 2016).

Fırat ve Dicle Havzası

Türkiye, Suriye ve Irak arasında akan Fırat nehri 1263 km'si Türkiye'de olmak üzere yaklaşık 3 000 km uzunluğundadır. Türkiye'nin doğusundan doğup Basra Körfezi'ne dökülür. En önemli kolları Murat, Karasu, Tohma, Peri, Çaltı ve Munzur Çayları olup Türkiye'deki ortalama yıllık akışı 27.65 milyon m^3'tür (DSİ, 2016).

523 km'si Türkiye'de olmak üzere yaklaşık 1850 km uzunluğa sahip olan Dicle Nehri de Türkiye'nin doğusundan doğar, Basra Körfezi'ne dökülür. Büyük Zap ve Küçük Zap başta olmak üzere başlıca kolları Karasu, Kuruçay, Batman, Botan, Garzan, Hezil ve Yenice çaylarıdır. Türkiye'deki ortalama yıllık akış miktarı 22.26 milyon m^3'tür (DSİ, 2016).

Fırat ve Dicle nehirleri Basra Körfezi'ne dökülmeden önce Irak topraklarında birleşir ve Şatt'ül Arab ismini alır. Fırat-Dicle Havzasının% 28,5'i Türkiye'de, % 15'i Suriye'de, % 40'ı Irak'ta ve % 20'si İran'dadır. Fırat ve Dicle nehirleri Türkiye'nin yerüstü su potansiyelinin yaklaşık % 29'unu barındırmaktadır (DSİ, 2016). Toplam 789000 km^2 alana sahip olan Fırat-Dicle havzasının 195700 km^2'si Türkiye'de, 116300 km^2'si Suriye'de, 319400 km^2'si Irak'ta, 155400 km^2'si İran'da, 2000 km^2'si Ürdün'de ve 80 km^2'si Suudi Arabistan'da bulunur (Kibaroglu vd., 2005; Kibaroglu vd., 2011; DSİ, 2017; TFDD, 2018).

Çoruh Havzası

Çoruh Nehri Türkiye'nin kuzeydoğusunda bulunan Mescit Dağları'ndan doğar ve Gürcistan üzerinden Karadeniz'e dökülür. Çoruh havzası toplam 22100 km^2 alana sahip olup bunun 20000 km^2'si Türkiye'de, 2000

km²'si Gürcistan'dadır (DSİ, 2017; TFDD, 2018). Türkiye'deki ortalama yıllık akışı 7.05 milyon m³'tür (DSİ, 2016). Çoruh havzasında planlanan ve bölgenin ekonomik kalkınmasını hedefeyen Çoruh Havzası Kalkınma Planı ile ana kol üzerinde 10 büyük baraj yapımı planlanmaktadır.

Kura ve Aras Havzası

Kura Nehri Türkiye'nin kuzeydoğusundaki Kızılgedik Dağları'ndan, Aras Nehri ise Türkiye'nin doğusundaki Erzurum ilinden doğar. Önemli kolları Arpaçay, Karasu ve Sarısu'dur. Kura ve Aras nehirleri Hazar Denizi'ne dökülmeden önce Azerbaycan'da birleşir.

Toplam 193200 km² alana sahip olan Kura-Aras havzasının 27700 km²'si Türkiye'de, 34300 km²'si Gürcistan'da, 56600 km²'si Azerbaycan'da, 39700 km²'si İran'da, 34800 km²'si Ermenistan'da ve 60 km²'si Rusya'da bulunur (Kibaroglu vd., 2011; DSİ, 2017; TFDD, 2018).

Materyal ve Metod

Bu çalışmada Türkiye ve kıyıdaş ülkelerle ilgili sınıraşan sular konusunda yayınlanmış literatür çalışmaları, tez, rapor ve kitaplar kullanılmıştır.

Bulgular

1950'lerden 1980'lere kadar Türkiye'nin ilk hedefi su kaynaklarının yönetimi politikasını iyileştirmek olmuştur. Bu amaçla 1954 yılında DSİ (Devlet Su İşleri)'nin kurulması en önemli faaliyetlerden biri olmuştur. 1980'lerden sonra su kaynaklarının geliştirilmesi yanında su kalitesi konusu da gündeme alınmıştır. 1950'li yıllardan günümüze Türkiye, su kaynaklarını çok amaçlı kullanarak önemli gelişmeler kaydetmiştir (Kibaroğlu vd., 2005). Türkiye'de enerji, sulama, içme suyu taleplerini karşılamak için 325 büyük baraj ve HES (hidroeletrik santrali) ile 834 küçük baraj faaliyettedir (DSİ, 2016). Enerji kaynaklarının kullanımını hızlandırmak amacıyla Türkiye'de enerji piyasası özelleştirilmiş ve özel sektörün hidroelektrik santrallerini işletmesine izin verilmiştir. Bu bağlamda sınıraşan sular üzerine de çok sayıda baraj ve HES yapılmıştır (Koç, 2014) (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye'de sınıraşan nehirler üzerinde bulunan işletmedeki, inşa halindeki ve yapılması planlanan baraj ve HES (hidroeletrik santrali)'lerin genel durumu

Havza adı	İşletmedeki baraj ve HES	İnşa halindeki baraj ve HES	Yapılması planlanan baraj ve HES	Toplam
Meriç	0	0	4	4
Asi	1	4	13	18
Fırat-Dicle	56	98	174	328
Çoruh	13	52	96	161
Kura-Aras	7	23	32	62

Sınıraşan sular baraj yapımı, akan su miktarının azalması, aşırı su kullanımı, yeraltı sularının çekilmesi, su kirliliği, su taşkınları, yağış miktarındaki azalma, politik ve ekonomik sorunlar gibi nedenlerden dolayı komşu ülkeler arasında daima hassas konular olmuştur.

Meriç Havzası

Meriç Nehri ve kolları Türkiye ve Yunanistan'da sulama; Bulgaristan'da sulama ve enerji amaçlı olarak kullanılmaktadır. Meriç Havzası en az su potansiyeline sahip havzalardan biri olmasına rağmen su taşkınlarının sık yaşandığı ve önemli zararlara yol açtığı bir havzadır. Taşkınların başlıca sebebi aşırı yağışlar sonucunda Bulgaristan'daki baraj hacimlerinin dolması ve öteleme hacminin olmaması sebebiyle baraj kapaklarının açılarak suların Meriç Nehri'ne boşaltılmasıdır. Taşkınlar aynı zamanda çevre kirliliği ve erozyona da neden olmaktadır. Bir diğer önemli sorun ise kirliliktir. Meriç Nehri ve kolları Türkiye'ye çeşitli kimyasallar bakımından farklı kategorilerde kirlenmiş olarak girmektedir (Tombul, 2014).

Türkiye ve Yunanistan arasında Meriç Nehri üzerinde farklı tarihlerde çeşitli görüşmeler ve antlaşmalar yapılmıştır. 1923'te Lozan Anlaşması ile Türkiye ve Yunanistan arasında Meriç nehrinin orta hattı sınır olarak kabul edilmiştir. 1934'te yapılan antlaşma ile altyapı, veri değişimi, ön bildirim, ihtilaf çözümü için şartnameler imzalanmıştır. 1955'te taşkın kontrolü için ortak inşaata karar verilmiş; 1963'te taşkınlardan korunmak için nehir yatağının düzenlenmesi, sulama suyu temini için gerekli plan ve projelerin geliştirilmesi ve her iki tarafın bu konuda bilgi alışverişinde bulunulması kararlaşırılmış; 2000'de kirliliğin önlenmesi, enerji üretimi, katı atık yönetimi gibi konularda işbirliği sağlanabileceği konusunda görüş birliğine varılmıştır (Kibaroğlu vd., 2011; Tombul, 2014).

Türkiye ve Bulgaristan arasında ise 1968'de iki ülke arasında taşkın koruma, veri değişimi, ortak çalışmalar, topraklarından akan nehirler üzerinde tesis inşa edip işletmek suretiyle birbirlerine zarar vermemek konusunda; 1998'de ortak altyapı projeleri konusunda; 2002'de su miktarı ile ilgili veri değişimi konusunda; 2004'te çevre kirliliğinin azaltılması ve çevrenin korunmasına yönelik antlaşmalar imzalanmıştır (Kibaroğlu vd., 2011; Tombul, 2014).

Asi havzası

Asi havzasından Türkiye'de sulama, enerji, sel kontrolü ve evsel alanda; Suriye ve Lübnan'da ise sulama, enerji, endüstri ve evsel alanda yararlanılmaktadır. Türkiye ve Suriye arasındaki anlaşmazlıkların temel nedenleri; her iki ülkedeki tarımsal su talebinden, planlanmış sulama projelerinden ve Türkiye'ye gelen suyun oldukça kirli olmasından kaynaklanmaktadır (Kibaroğlu vd., 2011). Suriye'deki baraj sayısının çokluğu ve sulamada nehir suyunun fazla kullanılması aşağı kıyıdaş durumunda olan Türkiye'nin su talebini arttırmaktadır

Türkiye ve Suriye arasında Asi Nehri ve kolları ile ilgili günümüze dek birçok görüşme yapılmıştır: 1939'da nehrin talveg kotunun sınır olarak belirlenmesi; 1998'de Adana Güvenlik Protokolü ile ikili ilişkilerin geliştirilmesine karar verilmesi; 2004'te Hatay'ın Türkiye sınırları içinde ve Asi Nehri'nin sınıraşan nehir statüsünde olduğunun Suriye tarafından kabul edilmesi, serbest ticaret antlaşması ve ortak baraj inşaatına karar verilmesi; 2007'de ortak teknik komitelerin oluşturularak periyodik görüşmeler yapılmasının kararlaştırılması; 2009'da Üst Düzey Stratejik İşbirliği Konseyi'nin Dostluk (Friendship) Barajı'nın inşasına ilişkin mutabakat zaptının imzalanması gerçekleşmiştir. Ancak Suriye'deki iç karışıklıktan dolayı bu projenin akıbeti belirsizdir.

Fırat ve Dicle Havzası

Türkiye'de Fırat ve Dicle havzasında bulunan akarsular sulama, enerji üretimi, içme suyu ve sel kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Komşu ülkeler olan Suriye ve Irak'ta ise sulama, enerji ve içme suyu sağlamak için yararlanılmaktadır.

Fırat ve Dicle havzasında 1960'lı yıllardan beri Türkiye, Suriye ve Irak sulama suyu ve enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla büyük ölçekli su geliştirme projelerine yatırım yapmıştır. Türkiye'de enerji üretimi ve tarımsal sulama amacıyla tasarlanan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında Fırat ve Dicle nehirlerine 22 baraj ve 19 HES yapılması planlanmış ve bu projenin %87'si tamamlanmış durumdadır (DSİ, 2016). Ancak proje kapsamında başta Keban Barajı olmak üzere nehirler üzerine yapılan barajların Fırat ve Dicle'den yararlanmayı önemli oranda azaltacağı kaygısı, kıyıdaş ülkeler olan Suriye ve Irak'ta ciddi tepkilere neden olmuştur. 1983 yılında Fırat ve Dicle sularının etkin, akılcı ve hakça kullanılabilmesi için üç ülke arasında Ortak Teknik Komite (OTK) kurulmuştur. Türkiye ve Suriye arasında 1987 yılında iki ülke sınırından salınacak su miktarı ile ilgili geçici bir protokol imzalanmıştır. 2003'te uzmanlık değişimi, eğitim, ortak projeler ile ilgili bir uygulama protokolü; 2009'da su kaynaklarının etkin kullanımı, su kalitesinin iyileştirilmesi ve kuraklık ile mücadele alanında mutabakat imzalanmıştır. Türkiye ve Irak arasında ise1946'da Fırat ve Dicle nehirleri ve kollarındaki akışın düzenlenmesine yönelik bir antlaşma imzalanmıştır (Kibaroğlu vd., 2011; Erdağ, 2015).

Çoruh Havzası

Çoruh havzası akarsularından Türkiye'de sulama, enerji ve turizm alanlarında yararlanılırken, kıyıdaş ülke olan Gürcistan'da küçük ölçekli tarım faaliyetlerinde, turizm ve balıkçılıkta faydalanılmaktadır.

Türkiye ile Gürcistan arasındaki en önemli sorun Türkiye'deki baraj inşaatları nedeniyle sediment akışındaki değişmedir. Bu durum Gürcistan'da kıyı erozyonuna neden olmaktadır.

Gürcistan ile Türkiye arasındaki antlaşmaların ilki 1927'de sınır konusu, su paylaşımı ve ortak komisyon kurulmasına yönelik olarak imzalanmıştır. 1996'da Gürcistan kıyı zonunun korunmasına ilişkin iki ülke arasında görüşmeler yapılmıştır. 1998'de Deriner Barajı'nın inşasıyla ilgili; 1999'da nehir akış rejimi için iki gözlem istasyonu kurulması; 2000 yılında teknik işbirliği amacıyla görüşmeler düzenlenmiştir. 2002'de Türkiye ve Gürcistan arasında işbirliğine ilişkin mutabakat zaptı imzalanmış; 2003'te Çoruh Nehri'ne yapılan baraş inşaatlarıyla ilgili görüşmeler yapılmış; 2006'da Çoruh nehri ile ilgili konularda görüş alışverişinde bulunulup mutabakat imzalanmıştır (Kibaroğlu vd., 2011).

Kura ve Aras Havzası

Kura ve Aras havzasından Türkiye'de sulama, enerji ve evsel alanda; Azerbaycan ve İran'da sulama, enerji, endüstri ve evsel amaçlı; Ermenistan'da ise sulama, endüstri ve evsel amaçlı olarak yararlanılmaktadır. (Kibaroğlu vd., 2005 ve 2011; DSİ, 2017).

Kura ve Aras Nehirleri'yle ilgili başlıca sorunlar endüstri, madencilik ve evsel atıklardan kaynaklanan su kirliliği, pestisitler, büyük ölçekli sulama, hidrolojik akışta azalma ve ekosistem bozulumudur. Kura ve Aras nehir havzalarındaki baraj inşaatı ve artan sulama talebi hidrolojik akışı azaltmıştır (GEF 2014).

Kura ve Aras havzası ile ilgili olarak Türkiye ve kıyıdaş ülkeler arasında bazı görüşmeler olmuştur. 1927'de Türkiye-Gürcistan arasında sınır belirleme ve su paylaşımı konusunda bir antlaşma imzalanmıştır. Türkiye Ermenistan arasında 1927'de sınır belirleme ve su paylaşımı; 1975'te Arpaçay Barajı'nın ortak inşaatına karar verilmesi; 1990'da teknik işbirliği, nehir yatağı değişiklikleri ve ortak hidroelektrik tesisleri ile igili görüşmeler yapılmıştır. Türkiye ve İran arasında 1955'te sınır bölgesinde su kullanımının temel ilkeleri, minimum su akışı ve su paylaşımı ile ilgili antlaşma imzalanmıştır (Kibaroğlu vd., 2011).

Sonuç

Türkiye ve kıyıdaş ülkeler arasında kapsamlı bir nehir havzaları yönetim planının oluşturulması gerekmektedir. Yapılan antlaşmalarda iklim değişikliğinden kaynaklanan belirsizlik ve olumsuz koşulların da gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Kesin rakam veya miktar üzerinden su paylaşımından ziyade, kuraklık gibi iklimsel etkenlerin oluşturacağı risklerin tüm kıyıdaş ülkelerce paylaşılması gerekir.

Meriç havzasında Türkiye, Bulgaristan ve Yunanistan atık su arıtma tesisleri konusunda ciddi yaptırımlar uygulamalı, kirlilik ölçüm istasyonları kurmalı ve havza yönetim planları hazırlamalıdır. Her üç ülkenin de koordineli bir şekilde veri alışverişinde bulunması, su taşkınlarını önlemek için özellikle Bulgaristan tarafından AB direktifleri doğrultusunda Taşkın Riski Yönetimi Planı'nın uygulanması son derece önemlidir.

Türkiye, Fırat ve Dicle havzasındaki toplam su potansiyelinin, suyun verimli kullanılması ve uygun sulama teknolojileri sayesinde kıyıdaş ülkelerin ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olduğunu düşünmektedir. Türkiye'nin sınıraşan sular konusunda izlediği politika, suların kıyıdaş ülkeler tarafından hakça, akılcı ve optimum olarak kullanımını ve bütüncül yönetimini savunmaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2018). Türkiye ve Ermenistan arasında ortak işletilen Arpaçay Barajı, Türkiye'nin uzlaşmacı tavrının bir göstergesidir. Türkiye ve kıyıdaş ülkeler arasında Fırat ve Dicle nehirleri ile ilgili henüz üç taraflı bir anlaşma yoktur. Fırat ve Dicle nehirlerinin Suriye ve Irak tarafından tek havza olarak kabul edilmesi Türkiye açısından çok önemlidir.

Kura ve Aras nehirleri ve kollarıyla ilgili olarak Sovyetler Birliği döneminde yapılmış, yeterli düzenlemeler sağlayamayan bazı eski antlaşmalar mevcuttur. Sözkonusu havzada kıyıdaş ülkeler arasında su kalitesi standartları ile karşılıklı veri alışverişinin istenilen düzeyde olması için karşılıklı görüşmelerin yapılması ve yeni anlaşmaların imzalanması gerekmektedir.

Siyasi iradenin ülkeler arası mutabakat için yeterli olmaması, ülkeler arasındaki tarihsel geçmişe dayalı güven eksikliği gibi konular sınıraşan sular konusunda kapsamlı ve kalıcı bir düzenleme yapılmasını sınırlayabilmektedir. Sınır ötesi suların yönetimi ile ilgili uluslararası hukukta düzenleme yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

Akça, C., 2014. Sınıraşan sularla ilgili uluslararası hukuki metinlerin değerlendirilmesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 161 s.

DSİ (Devlet Su İşleri), 2016. Faaliyet Raporu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://www.dsi.gov.tr/stratejik-planlama/faaliyet-raporlari

DSİ (Devlet Su İşleri), 2017. http://www.dsi.gov.tr

Erdağ, R., 2015. Türkiye'nin Sınıraşan Sular Sorunu. Yalova Sosyal Bilimler Dergisi. 5(9):27-52.

GEF (Global Environmental Facility), 2014. Reducing Transboundary Degradation in the Kura-Aras River Basin. Final Terminal Evaluation Report. KAP/1375 (GEF)/2272 (UNDP) Avaiable at https://www.thegef.org/project/reducing-transboundary-degradation-kura-aras-basin

Kibaroğlu, A., Klaphake, A., Kramer, A., Scheumann, W., Carius, A., 2005. Cooperation on Turkey's transboundary waters. The German Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, F+E Project No. 903 19 226, D – 11055, 167 pp, Berlin.

Kibaroğlu, A., Kramer, A., Scheumann, W. (Editors), 2011. Turkey's Water Policy. Springer, 426 pp, ISBN 978-3-642-19635-5, DOI 10.1007/978-3-642-19636-2.

Koç, C., 2014. A study on the development of hydropower potential in Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39: 498-508.

T.C. Dışişleri Bakanlığı (2018), http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-su-politikasi.tr.mfa (Erişim tarihi 30/11/2018).

TFDD (Transboundary Freshwater Dispute Database), 2018. http://transboundarywaters.science.oregonstate.edu

Tombul, F., 2014. Uluslararası antlaşmalar çerçevesinde Meriç havzasında su yönetimi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik, 15(2): 147-155.

İklim Değişikliğinin Gaziantep İli Su Kaynakları Miktar ve Kalitesine Etkileri

Dr. Rukiye Doğanyiğit

Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Gaziantep
rdoganyigit@gantep.edu.tr

Özet

İklim değişikliği, belirli bir zaman aralığında, doğal sürece ilave olarak insan faaliyetleri sonucu hissedilebilir olarak havada, geniş anlamıyla küresel atmosferde oluşan denge kayıpları ve bozulmalar neticesinde iklimde gözlemlenen değişiklikler şeklinde tanımlanmaktadır.

İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri iklimin suya ve su kaynaklarına olan etkisi çok eskiden beri bilinmektedir. İklim sistemlerinde yaşanan değişiklikler ekolojik dengeye zarar verdiği gibi hidrolojik döngüyü de bozmakta, hidrolojik olaylarda da istenmeyen artışa neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da su kaynaklarının temininde ve kalitesinde önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır.

Su kaynakları doğrudan hava olayları ile bağlantılıdır. Yüzey ve yer altı suları, beslediği havzalara düşen yağış miktarı arttıkça su potansiyelinde artış gösterirken, küresel ısınma sonucu artan fazla buharlaşmalar ve normal seviyenin altına düşen yağışlar kuraklığa neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin başında su kaynaklarına olan etkisi gelmektedir. Su kaynakları ile ilgili iklim değişikliğinin en önemli sonuçları; sıcaklıkların artması, yağış desen ve kar örtüsünde kaymalar, taşkın ve kuraklık sıklığında ve gelecekteki muhtemel deniz suyu seviyesindeki artışlardır. İklim değişikliği hidrolojik döngüyü ve sistemleri değiştirerek su kaynaklarını miktar ve kalite yönünden etkilemektedir.

Bu çalışmada, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisini belirli bir alanda gözlemleyebilmek için Gaziantep ili incelenmiştir. Gaziantep'in su kaynakları araştırılmış, tarihsel süreçte görülen değişiklikler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, su kalitesi, su miktarı

The Effects Of Climate Change On The Quantity Of Quality Of Water Resources in Gaziantep city

Abstract

Climate change is defined as changes observed in the climate as a result of balance losses and distortions in the air in a broad sense of global atmosphere, which can be felt as a result of human activities in addition to the natural process in a certain time interval.

The effects of climate change on water resources have been known for the effects of climate on water and water resources. Changes in climate systems damage the ecological balance as well as disturb the hydrological cycle and cause an increase in unwanted hydrological events. As a result, significant changes in the supply and quality of water resources arise.

Water resources are directly linked to weather events. While surface and ground waters have an increase in water potential as the amount of precipitation falls on the waters fed by the basins, increasing evaporation caused by global warming and rainfall below normal level cause drought.

One of the negative effects of climate change is its impact on water resources. The most important results of climate change related to water resources; increase in temperatures, precipitation patterns and slippage in snow cover, increases in flood and drought frequency and possible future sea water levels. Climate change affects the hydrological cycle and systems and affects water resources in terms of quantity and quality.

In this study, in order to observe the effect of climate change on water resources in a certain area, Gaziantep city was investigated. Water resources of Gaziantep city were investigated and the changes seen in the historical process were examined.

Keywords: Climate change, quality of water, amount of water

1. GİRİŞ

Su hayatın vazgeçilmez kaynağı olduğu gibi aynı zamanda tüm canlıların ortak varlığıdır. Suya duyulan gereksinim, artan nüfus ve sanayileşmeyle beraber küresel iklim değişikliğine paralel olarak her geçen gün artmaktadır. Dünya üzerindeki su varlığının sadece % 2,5'u olan tatlı su kaynaklarının önemli bir bölümünün (%69,5) buzullarda olduğu düşünülürse artan su gereksiniminin gelecek 20-25 yıl içerisinde bir su krizine dönüşeceği düşüncesi yaygındır. Su kaynakları yönetiminde temel amaç, sürdürülebilirliktir.

Suyun verimli kullanımı ve sürdürülebilir yönetimi başta insanlık için olmak üzere daha da özel ölçekte Türkiye için çok önemlidir. İklim değişikliği üzerinde yapılan araştırmalar tüm dünyada iklim değişikliklerinin meydana geldiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Türkiye'de iklim değişikliğinin en önemli etkilerinden biriside su kaynaklarının azalması yönündedir. Türkiye yüzeysel su miktarı açısından uluslararası kabul görmüş standartlara göre su fakiri ülke sınıfında yer almaktadır.

İklim değişikliğinin Türkiye'nin gelecekteki yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarına etkisinin hangi derecede olacağının belirlenmesi her geçen gün oldukça önemli hale gelmektedir. Türkiye iklim değişikliğinin pek çok farklı yüzüyle karşı karşıya kalmaktadır. Ani ve çok şiddetli yağışlar, taşkınlar, kuraklık ve aşırı sıcaklık bu tehditlerden sadece iklim ve çevre üzerinde görülenlerden bazılarıdır. Akdeniz ülkeleri arasında en çok iklim değişikliğinden etkilenen ülkelerden biri olan Türkiye'de azalan su kaynakları sonucu tarım faaliyetlerinde de ciddi sıkıntılar ortaya çıkmaktadır. Yaz sıcaklıklarının artması, kış yağışlarının azalması, kıyı aşınımı (erozyonu) ile taşkın ve kuraklık sıklıklarının artış eğiliminde olması bütüncül olarak iklim değişikliği ile mücadelenin hayati meselelerden biri olduğunu göstermektedir. (Dabanlı İ. 2017)

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SEBEPLERİ

İklim değişikliği genellikle, sıcaklık, yağış ve rüzgârlar gibi iklimsel olaylarda görülen değişikliklerin aylık, yıllık ve hatta milyonlarca yıllık zaman dilimlerinde değişen bir süre içerisinde ortaya çıkması olarak tanımlanmaktadır.

Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar iklim değişikliğinin ekoloji üzerinde büyük etkileri olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu etkilerin belki de en önemlisi su kaynakları üzerinde meydana getirdiği etkilerdir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki; küresel sıcaklık, son yüzyılda $0,6 \pm 0,2$ ^{o}C artmıştır ve artmaya devam etmektedir.

İklim değişikliği, yüzeysel sıcaklıklardaki artış, yağış rejimi ve buharlaşma oranındaki değişimlerle küresel hidrolojik döngüyü hızlandırmaktadır. Yağış miktarı, yoğunluğu ve sıklığındaki değişiklikler dere akışlarının miktarını ve sıklığını etkileyecek, bununla birlikte de yerel ve bölgesel ölçekte su kaynaklarına önemli etkilere sebep olan sel ve kuraklık olayları yaşanacaktır. (Adiller A. 2014).

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU KAYNAKLARINA ETKİSİ

Su kaynakları hem toplum hem de ekosistem açısından büyük önem arz etmektedir. İklimin suya ve su kaynaklarına olan etkisi çok eskiden beri bilinmektedir. İklim sistemlerinde yaşanan değişiklikler ekolojik dengeye zarar verdiği gibi hidrolojik döngüyü de bozmakta, hidrolojik olaylarda istenmeyen artışa neden olmaktadır. Bu durumda su kaynaklarının temininde ve kalitesinde önemli değişiklikler ortaya çıkacaktır.

Suyun tarım, turizm, sağlık enerji gibi bütün sektörlerle ilişkisi olduğu düşünüldüğünde ortaya çıkacak olan olumsuz sonuçlar yaşamsal önem taşımaktadır. Su kaynakları doğrudan hava olayları ile ilişkilidir. Yüzey ve yer altı suları, beslediği havzalara düşen yağış miktarı arttıkça su potansiyelinde artış gösterirken, küresel ısınma sonucu artan fazla buharlaşmalar ve normal seviyenin altına düşen yağışlar kuraklığa neden olmaktadır. Kuraklık, diğer doğal afetlerden farklı olmak üzere, aniden ortaya çıkmamakta, bir birikim sonucu oluşmaktadır. Başlangıç ve bitiş noktasını kestirmek imkânsızdır. Ayrıca, yalnız kendi içinde değerlendirilmemekte, doğadaki birçok kaynağa eş zamanlı olarak olumsuz etkileri olmaktadır. Küresel ısınma ve değişen hava olayları neticesinde hızla azalan kaynakların bilinçsiz tüketilmesi de çölleşmeye varan vahim sonuçlar doğurabilmekte, gelecek nesillerin hayatını tehdit etmektedir. (Batan M.2014)

4. GAZİANTEP İLİNİN

4.1. Nüfusu

Gaziantep, ülkemizin sürdürülebilir kalkınma sürecinde ekonomik ve sosyal gelişme dinamiklerini içinde barındıran Ortadoğu ve batı arasında ekonomik entegrasyonu sağlayan ve aynı zamanda kültürel köprü görevi gören önemli bir ildir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinin en büyük, Türkiye`nin ise 8. büyük kentidir. Gaziantep uzun yıllar dikkate alındığında Türkiye nüfus artış hızının çok üzerinde bir nüfus artışı göstermiştir. Bunun sebebi aşırı derecede göç almasıdır. 2016 yılı Gaziantep İli toplam nüfusu 1.974.244 kişidir. Gaziantep tüm Türkiye'nin yüzde 2,5'i kadar bir nüfusa sahiptir.

4.2. Coğrafik Durumu

Akdeniz Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birleşme noktasında yer alan Gaziantep ili 36° 28' ve 38° 01' doğu boylamları ile 36° 38' ve 37° 32' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. İlin yüzölçümü 6222 km²'lik alanıyla Türkiye topraklarının yaklaşık olarak %1'lik bölümünü kapsamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin nüfusu bakımından en büyük ili olan Gaziantep, 3'ü merkezde olmak üzere toplam 9 ilçesi vardır. Toprakların büyük bir çoğunluğu tarıma elverişlidir. İl merkezine yakın en önemli akarsu Fırat Irmağıdır. Karasu, Araban ovasından geçip batıdan Fırat'a katılır. Sof Dağından kaynaklanan Bozatlı (Merzimen) Deresi ise Yavuzeli'nin güneyinden geçip Fırat'a karışır. İl ve Türkiye sınırlarından çıkmadan Fırat'a karışan son önemli akarsu Nizip Çayıdır. Sof Dağından doğan Alleben Deresi ve İslâhiye'nin kuzeyindeki Karagöl'den çıkan Karaçay ve Gaziantep platosunun güneybatısından kaynaklanan Balık Suyu diğer önemli akarsulardır. İslâhiye'deki taşkın önleme ve sulama amaçlı Tahtaköprü Barajı, verimli alüvyal topraklarla kaplı İslâhiye Ovasının ortasından Karaçay geçer. Tilbaşar Ovasını Alleben-Sacır Suyu, Barak Ovasını Nizip Çayı, Yavuzeli Ovasını Bozatlı Deresi ve Araban Ovasını da Karaçay sulamaktadır. Gaziantep ilinde doğal göl bulunmamaktadır. (GASKİ, 2014; GASKİ, 2015).

4.3. Meteorolojik Durumu

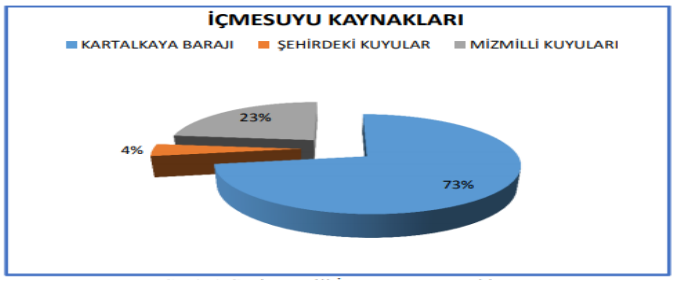
Konumu sebebiyle Gaziantep'te Akdeniz İklimi ve Karasal iklimin bir karışımı görülmektedir. İlin güney kesimleri Akdeniz ikliminin etkisinde olmakla beraber, genel olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Hava özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında çok sıcaktır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ise çok soğuktur. Gaziantep'te ölçülen en yüksek sıcaklık 44 °C, en düşük sıcaklık ise -17,5 °C'dir. İlde yağış en çok kış ve ilkbahar aylarında görülür. Haziran-Eylül arasında Gaziantep, en az yağışı alır. En çok yağışı ise Aralık-Şubat

arasında alır. Mevsim değişirken gündüz ve gece arasında çok büyük bir sıcaklık farkı vardır. Denize kıyısı olmaması sebebiyle kentte nem oranı çok düşüktür. Bu yüzden hava çok sert değildir.

5. GAZİANTEP İLİ MEVCUT SU TEMİNİ KAYNAKLARI VE YAPISI

5.1. Gaziantep İli İçme ve Kullanma Suyu Temini

Gaziantep İlinin içme suyu ihtiyacı Kartalkaya Barajı, Mizmilli Yeraltı Suyu kaynakları ve Şehir merkezi sondaj Kuyularında temin edilmektedir. Nizip ilçesi; Birecik Baraj Gölü ve Karpuzatan kaynağı, Karkamış ilçesi; Karkamış Baraj gölünden ve yer altı su kaynağından içme suyu temini yapılmaktadır. Araban ve Yavuzeli İlçe merkezlerinde Karapınar Doğal kaynak sularından, bağlı kırsal mahallelerde de yer altı su kaynağından içme suyu temini yapılmaktadır. Diğer tüm ilçe ve bağlı mahallelerde içme suyu temini yer altı su kaynağından sağlanmaktadır (Şekil 1.).



Şekil 1. Gaziantep ilinde 2016 Yılı Belediyeler tarafından İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi ile Dağıtılmak üzere Temin Edilen Su Miktarının Kaynaklara Göre Dağılımı (GASKİ,2017).

Gaziantep nüfusu 2016 yılında 1.974.244'dir. Gaziantep nüfusu bir önceki yıla göre 42.408 kişi (%2,20 oranında) artmıştır. Ayrıca 2011 yılından bu yana Suriye'den Gaziantep'e gelen 329.596 sığınmacının da içme ve kullanma suyu ihtiyacı karşılanmaktadır. Bu rakam Gaziantep il nüfusunun %16.69'na tekabül etmektedir (Gaziantep Göç İdaresi İl Müdürlüğü, 16.03.2017 itibariyle) (GASKİ, 2017).

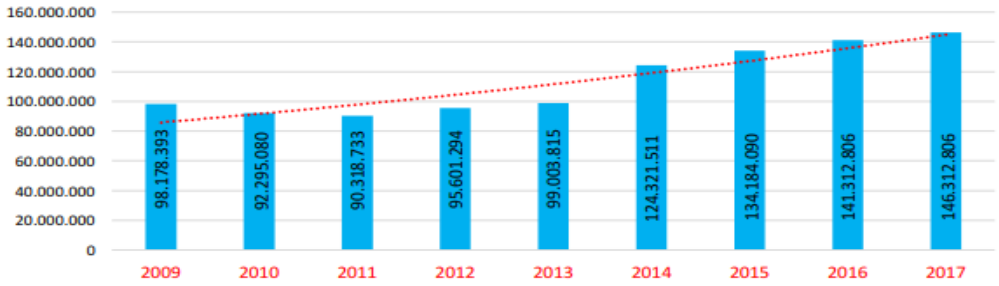
Gaziantep de kullanılan içme ve kullanma suyunun en önemli kaynağı Kahramanmaraş'ın Pazarcık İlçesinde bulunan ***Kartalkaya barajı*** olup 4 m^3 /s lik su temini yapılmaktadır. İkinci büyük su kaynağı ***Mizmilli yer altı su kaynakları*** olup 1,5 m^3 /s lik su temini gerçekleşmektedir. Kahramanmaraş-Narlı ovasındaki Mizmilli kaynağının kuzeydoğusunda Yuvalıdere vadisinde yer alan toplam 30 kuyu bulunmaktadır.

Her iki kaynaktan da 3 ayrı pompa istasyonu vasıtasıyla su temini sağlanmaktadır. Su teminin tamamında yüksek miktarlarda enerji kullanılmaktadır. Nizip ilçesinde ise Birecik Barajından 350 l/s lik su temini sağlanmaktadır. Diğer ilçelerimizde çok düşük oranda kaynak suyu, tamamına yakın kısmında da yer altı su kaynakları (sondaj) kullanılarak su ihtiyacı karşılanmaktadır. Gaziantep il merkezine hizmet eden içme suyu arıtma tesislerinin toplam kapasitesi 400,000 m^3 /gün'dür. 1. etap arıtma tesisi DSİ tarafından 1981 yılında devreye alınmıştır. 2. etap arıtma tesisi 1997 yılında, 3. etap arıtma tesisi ise 2002 yılı sonunda GASKİ Genel Müdürlüğü tarafından devreye alınmıştır.

Şehrin çeşitli bölgelerinde açılmış toplam olarak münferit kuyuların ise çoğu kurumuş durumdadır. (GASKİ, 2017).



Şekil 2. Şehre Verilen Su (m^3) (GASKİ, 2017).



Şekil 3. Yıllara Göre Şehre Verilen Su Miktarı (m^3) (GASKİ, 2017).

Tablo 1. Şehre Verilen Suyun Kaynaklara Göre Dağılımı (m^3) (GASKİ, 2017).

Yıl	Kartalkaya Barajı	Mizmilli Yeraltı Su Kaynakları	Kuyu Kaptaj
2010	67.552.458	20.469.618	4.273.004
2011	68.498.542	18.700.579	3.119.612
2012	69.145.354	21.134.249	5.321.691
2013	72.60.194	20.858.991	5.984.630
2014	80.320.861	25.882.890	4.573.276
2015	85.662.893	31.272.791	4.637.234
2016	89.315.077	35.781.873	3.604.374
2017	93.691.891	39.031.615	3.504.385

2017 yılı ocak ayından aralık ayına kadar şehre verilen su miktarı Şekil 2. de verilmiştir. Mayıs ayından ekim ayına kadar şehre verilen su miktarında artış gözlenmiştir. Bunun nedeninin ise sıcaklığa bağlı olarak su kullanımındaki artıştan dolayı olabileceğidir.

Gaziantep İlinde 2009 yılında şehre verilen su miktarı 98.178.393 m^3, 2017 yılında ise 146.312.806 m^3su şehre verilmiştir. Şehre verilen su miktarındaki artışının nedeni ise şehrin aşırı göç almasıdır (Şekil 3). Ayrıca 2010-2017 yılları arası şehre verilen suyun kaynaklara göre dağılımı ise Tablo 1. de verilmiştir.

5.2. Düzbağ İçmesuyu İsale Hattı Projesi

Düzbağ Projesi Gaziantep'in 2050 yılına kadar içme suyu ihtiyacını karşılamak üzere Gaziantep'e 130 km mesafede GÖKSU Çayı üzerine kurulacak Baraj ile karşılanacaktır. Proje 2 aşamadan oluşmaktadır;

1. Aşama: İSALE HATTI ve REGÜLATÖR

2. Aşama: BARAJ (DSİ tarafından projelendirilmesi devam ediyor)

1. Aşama İsale Hattı: 100 km isale hattı ve regülatör yapılması planlanmaktadır. Söz konusu proje Melen Projesinden sonra Türkiye'nin 2. büyük projesidir. 2016 yılında inşaat ihalesi yapılmış ve sözleşme imzalanmıştır. 1 milyon m³/gün kapasiteli Şehre cazibeli su temini için büyük öneme sahip 3.600 m. "Düzbağ Tüneli"nde ise 2.485 m. (% 70) ilerleme kaydedilmiştir. 2018 yılının sonunda Gaziantep'e suyun getirilmesi planlanmaktadır.(GASKİ, 2017)

5.3. Gaziantep İlindeki Baraj ve Göletler

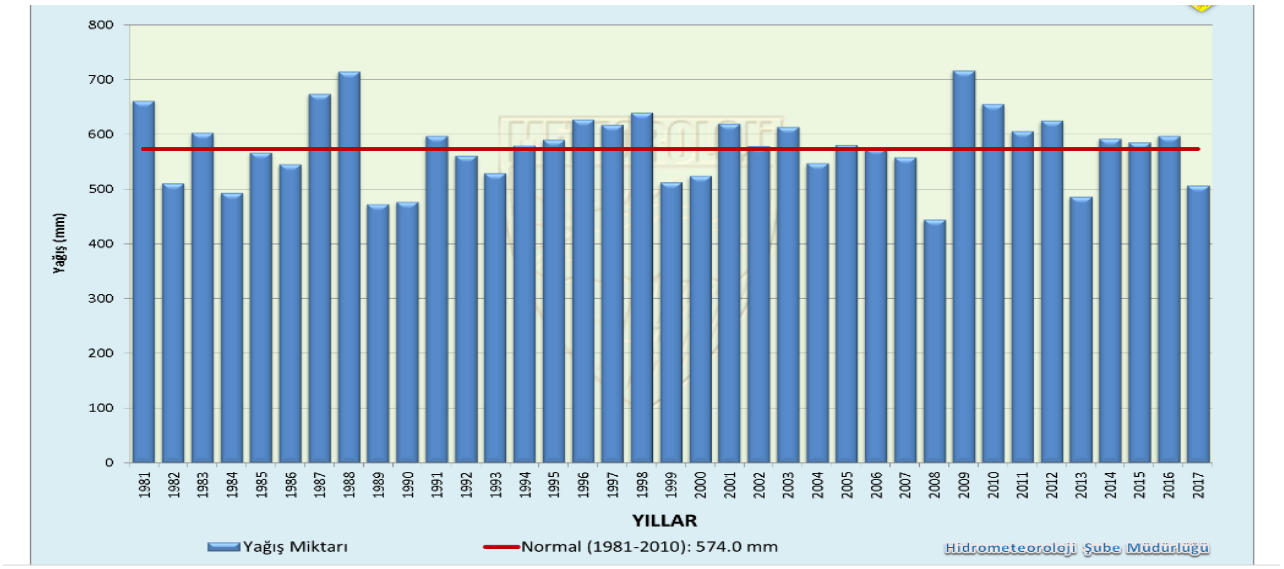
Tablo 2. İşletme Safhasındaki Barajlar ve Göletler (DSİ 2017 Faaliyet Raporu)

Baraj Adı	**İşletmeye Alındığı Yıl**	**Sulama Alanı (ha)**	**Su biriktirme hacmi (milyon m^3)**
Hancağız Barajı	1988	6954	100
Ardıl Barajı	2017	2533	10,97
Islahiye Bayraktepe Barajı	2017	504	2,81
Kayacık Barajı	2005	12000	103
Nurdağı Kuzoluk Barajı	2017	150	870
Doğanpınar Barajı	İnşaat Safhasında	8000	153
İslahiye Güneş Barajı	08.06.2018 yılında temeli atılmıştır.	504	3,08
İslahiye Yesemek Barajı	08.06.2018 yılında temeli atılmıştır.	274	1,39
Gölet Adı	**İşletmeye Alındığı Yıl**	**Sulama Alanı (ha)**	**Su biriktirme hacmi (milyon m^3)**
Zülfikar Göleti	1991	77	0,80
Şahinbey Alleben Göleti	2006	693	2,54
Şehitkamil Yamaçoba Göleti	2007	53	600

Gaziantep İlinde İşletme Safhasında sulama amaçlı Barajlar ve Göletler ile bunların su biriktirme hacimleri Tablo 2. de verilmiştir.

6. GAZİANTEP İLİ YILLIK YAĞIŞ DEĞERLENDİRMESİ

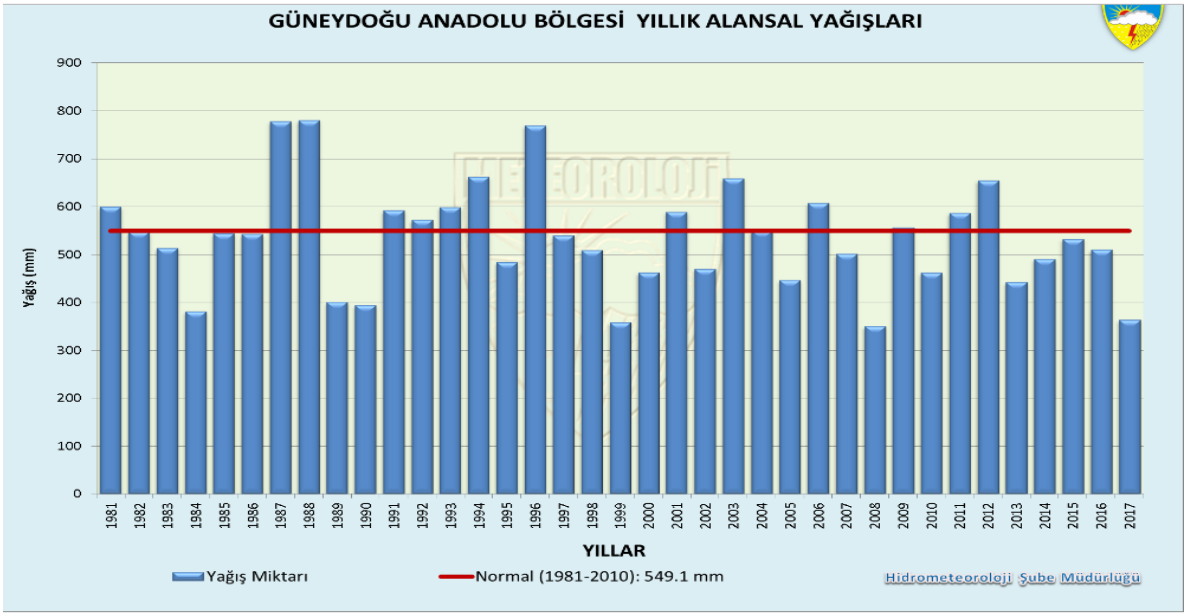
6.1. Türkiye Geneli Yıllık Yağış Değerledirmesi (1981-2017)



Şekil 4. Türkiye Geneli MGM yıllık alansal yağış verileri

Şekil 4'te görüleceği üzere ülkemiz bazı yıllarda normal yağış verisi olan 574 mm'nin hayli üzerine çıkmışken, bazı yıllarda ise yağışın oldukça azaldığı izlenmiştir. Özellikle 2008 ve 2013 yılında yağışta ciddi azalmalar görülmüş, günümüze çok yakın olan 2014 ve 2016 yıllarında ise yağış seviyesi ancak normal seviyeye yaklaşabilmiş, 2017 yılında ise yağış seviyesinde tekrar bir düşüş gözlenmiştir. Bu durum; yer üstü ve yer altı su kaynaklarının potansiyelinin azalmakta olduğunun ve buna bağlı olarak kuraklık sıkıntısının baş gösterebileceğinin habercisidir.

6.2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yıllık Yağış Değerledirmesi



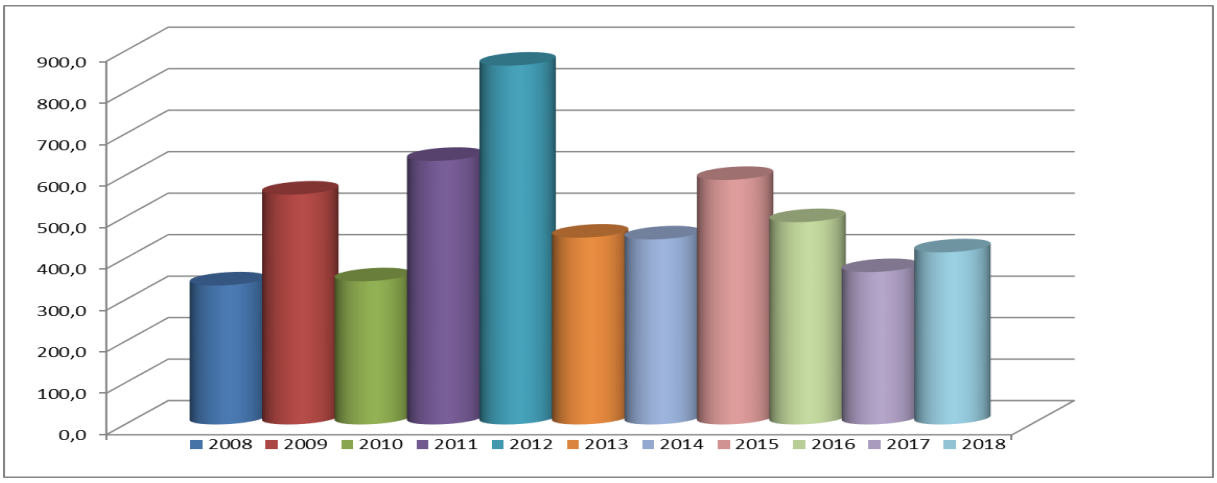
Şekil 5. Güneydoğu Anadolu Bölgesi MGM yıllık alansal yağış verileri

Şekil 5'te görüleceği üzere Güneydoğu Anadolu bölgesinde son yıllarda özellikle 2008 yılında yağışta ciddi azalmalar görülmüş, 2013 ve 2017 yılında tekrar bir azalma söz konusu ancak 2008 yılındaki gibi bir düşüş gözlenmemiştir.

Tablo 3. Bölgelere göre yağış dağılımı ve 1981-2010 dönem normalleri ile karşılaştırma

2017 YILI BÖLGESEL YAĞIŞ				
BÖLGE	YAĞIŞ 2017 (mm)	NORMALİ 1981-2010 (mm)	NORMALDEN SAPMA (%)	
Marmara	686.5	659.2	4.1	ARTMA
Ege	592.9	595.3	0.4	AZALMA
Akdeniz	590.9	663.7	11.0	AZALMA
İç Anadolu	359.8	407.8	11.8	AZALMA
Karadeniz	637.7	698.0	8.6	AZALMA
Doğu Anadolu	428.8	565.2	24.1	AZALMA
Güneydoğu Anadolu	363.8	549.1	33.7	AZALMA

Tablo 3. de görüleceği üzere Gaziantep İlinin yer aldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde de diğer bölgelerde olduğu gibi yağış miktarlarında azalma gözlenmiştir.

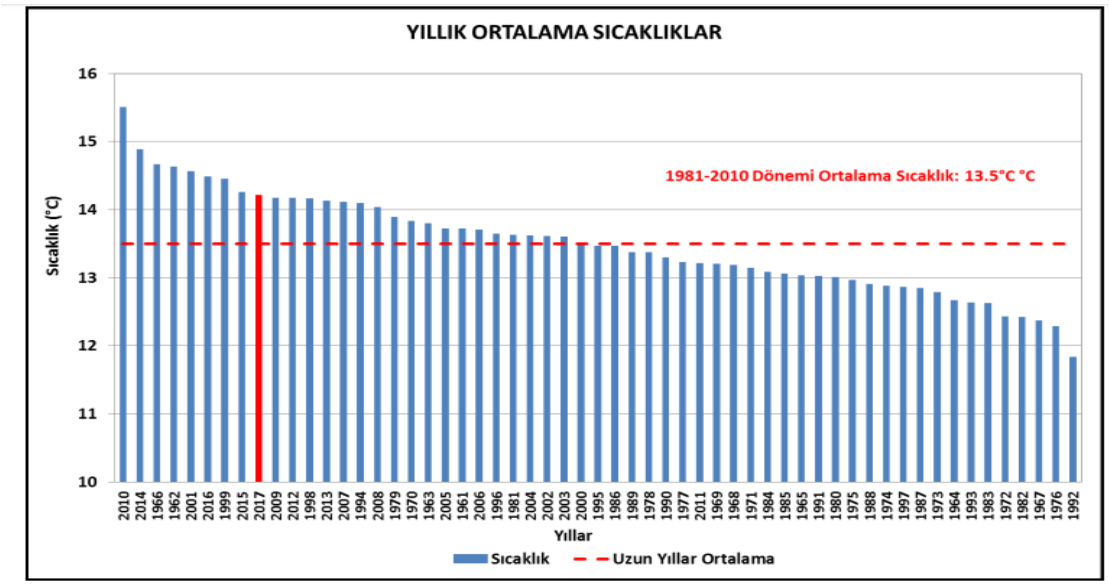


Şekil 6. Gaziantep ili 2008-2018 yılları Aylık Yağış Toplamları (mm=Kg/m$^{2)}$alansal yağış verileri (Gaziantep Meteoroloji İl Müdürlüğü verileri)

Şekil 6'da görüleceği üzere Gaziantep İlinde 2008 yılında yağışta ciddi azalma görülmüştür. 2012 yılı ise son yıllarda yağış oranının en fazla olduğu yıl olmuştur. Ancak sonraki yıllardaki yağış miktarına baktığımızda Gaziantep ili yağış oranında tekrar ciddi azalmalar gözlenmiştir.

7. GAZİANTEP İLİ YILLIK SICAKLIK DEĞERLENDİRMESİ

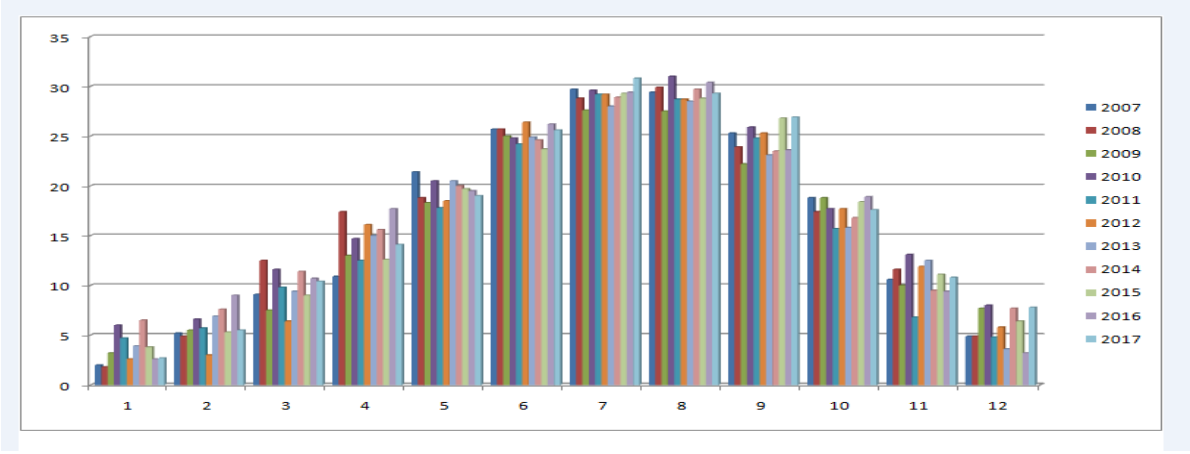
7.1. Türkiye Geneli Yıllık Sıcaklık Değerledirmesi (1961-2017)



Şekil 7. 1961-2017 Türkiye yıllık ortalama sıcaklık sıralaması (MGM, 2017 İklim Değerlendirmesi)

Son 57 yılın 28'inin ortalama sıcaklıkları 1981-2010 ortalaması olan 13,5°C'nin üzerinde ve bunlardan 18 tanesi 1998 ve sonrasında gerçekleşmiştir.2017 Yılı Türkiye ortalama sıcaklığı ise 14.2°C ile 1981–2010 ortalaması olan 13.5°C'nin 0.7°C üzerinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçla, 1961'den itibaren yapılan ölçümler dikkate alındığında 2017 yılı en sıcak dokuzuncu yıl olmuştur. 2016-2017 kış mevsimi hariç 2017 yılında diğer mevsimlerin ortalama sıcaklıkları 1981-2010 normallerinin üzerinde gerçekleşmiştir (Şekil 7.)

7.2. Gaziantep İli Yıllık Sıcaklık Değerledirmesi (2007-2017)



9.GAZİANTEP İLİ SU KAYNAKLARI MİKTAR DEĞERLENDİRMESİ

Şekil 8. Gaziantep ili2007-2017 yılları arası sıcaklık ortalaması (Gaziantep Meteoroloji İl Müdürlüğü verileri)

Şekil 8. de görüldüğü üzere grafikte 2009 yılında Gaziantep ili sıcaklık ortalaması 15.52 °C, 2010 yılında ise 17,45 °C yükselmiş, 2013 yılından 2017 yıllına kadar yaklaşık 16.50 °C seviyeleri arasında sıcaklık gözlemlenmiştir.

Tablo 4. Gaziantep ili 1939-2017 yılları arası yıllık ortalama sıcaklık verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Ölçüm Periyodu (1939-2017)

	Yıllık Ortalama
Ortalama Sıcaklık (°C)	14.9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	21.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	9.3
En Yüksek Sıcaklık (°C)	44.0 (2000 yılında)
En Düşük Sıcaklık (°C)	-17.5 (1950 yılında)

Gaziantep ili 1939-2017 yılları arası yıllık ortalama sıcaklık verisi 14.9 °C, ortalama en yüksek sıcaklık 21.4°C,ortalama en düşük sıcaklık 9.3°C, en yüksek sıcaklık 44.0°C (200 yılında), en düşük sıcaklık - 17.5°C (1950 yılında) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.)

Tablo 4. Kartalkaya Baraj Hacmi (m^3)

KARTALKAYA BARAJ HACMİ(m3)												
	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2012	51.355.000	127.533.000	137.643.897	150.828.548	166.590.233	163.289.645	123.658.200	78.525.032	46.486.323	37.358.600	40.777.710	49.586.500
2013	136.836.000	140.847.000	147.619.138	165.962.613	167.528.800	167.348.129	124.942.033	75.796.452	46.535.387	36.336.867	36.319.903	39.807.100
2014	44.600.000	55.386.000	63.965.586	90.093.290	75.000.133	76.648.710	56.910.000	38.887.000	33.226.000	31.484.000	32.758.000	37.203.000
2015	51.515.000	110.667.000	146.746.000	160.667.000	166.455.000	155.121.000	113.516.000	65.576.000	40.855.000	35.290.000	37.368.000	39.231.000
2016	41.259.000	52.747.000	62.862.000	82.546.000	64.891.000	54.940.000	45.225.000	40.103.000	34.490.000	30.196.000	23.019.000	27.797.000
2017	40.279.000	64.953.000	80.976.000	114.385.000	138.493.000	126.605.000	101.690.000	62.498.000	42.305.000	36.995.000	35.209.000	37.161.000
2018	41.530.000	76.654.000	112.220.000	150.842.000	139.569.000	146.644.000	118.524.000	75.221.000	44.744.000	36.996.000		

Tablo 5. Aylık Toplam Su Tüketimi (m^3)

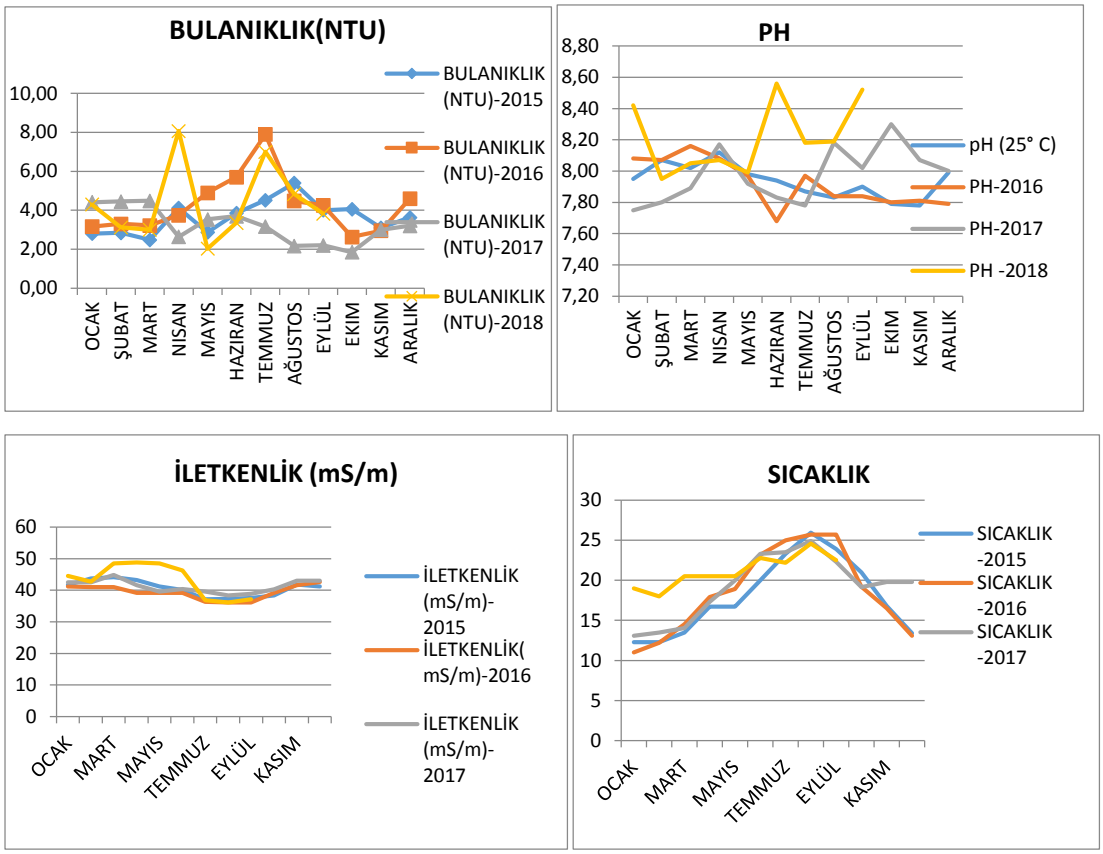
AYLIK TOPLAM SU TÜKETİMİ(m3)												
	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2012	5.343.486	5.109.958	5.379.213	5.724.438	6.005.418	6.419.483	6.821.495	6.646.111	6.096.814	5.943.072	4.949.723	4.706.142
2013	5.343.257	5.038.392	5.573.287	5.660.869	5.573.287	6.366.279	6.878.303	6.812.855	6.278.102	6.278.102	5.790.555	5.934.001
2014	6.987.419	6.334.692	7.292.413	7.511.612	8.197.285	8.481.486	9.050.612	8.995.341	8.042.457	8.157.229	7.549.125	7.644.149
2015	7.755.536	6.664.483	6.902.243	7.459.766	8.428.778	8.268.184	9.471.789	9.822.428	9.011.889	8.590.148	7.901.572	8.000.105
2016	8.017.460	7.449.101	7.798.474	8.260.116	8.611.158	9.105.045	9.564.273	10.026.190	9.287.789	8.516.189	7.656.794	8.207.392
2017	8.175.099	7.086.882	7.308.523	7.749.114	8.998.869	8.898.913	9.405.149	10.341.103	9.638.915	9.342.822	8.372.329	8.459.088
2018	8.359.200	7.612.704	8.458.560	8.584.704	8.948.448	9.170.496	10.279.008	10.177.056	9.651.770	5.026.752		

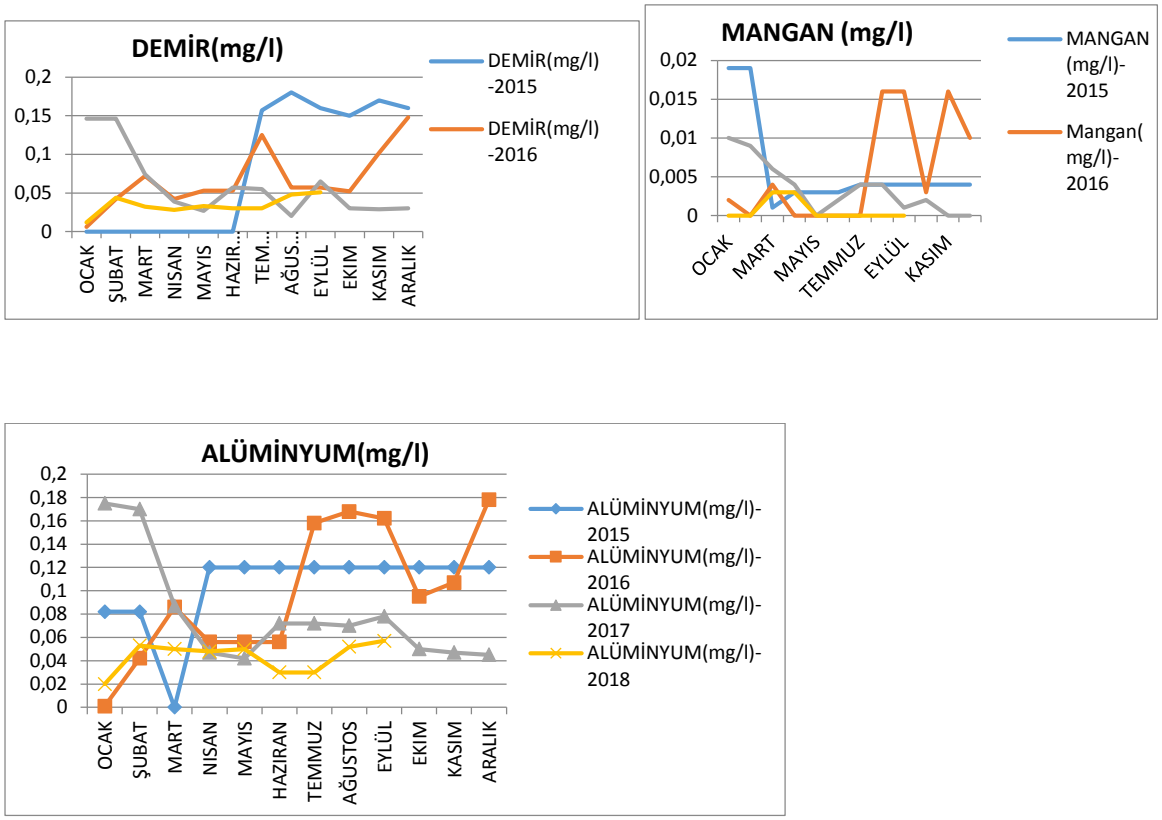
2012 -2018 yılları arası Kartalkaya Baraj Hacmi (m^3) (Tablo 4.) ve Kartalkaya Barajından şehrin aylık toplam su tüketim miktarı (m^3) (Tablo 5.) de verilmiştir.

9. KARTALKAYA BARAJI 2015-2018 YILLARI ARASI SU KALİTE DEĞERLENDİRMESİ

Kartalkaya Barajından gelen ham su, İçme suyu Arıtma Tesislerinde çeşitli ünitelerden geçirilerek, "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe" ve TS 266 İçme Suları Standartlarına uygun hale getirilip, şehir şebekesine verilmektedir. Kartalkaya Barajından, içme suyu arıtma tesislerine gelen ham su, Kougülant ilavesi, Hızlı karıştırma ve dağıtım, Flokülasyon ve çökelme, Durulmuş suyun filtrelenmesi, Sterilizasyon (Klorlama, Ozonlama) Temiz suyun depolanması işlemlerinden sonra Gaziantep halkına sunulmaktadır. (GASKİ- İçme Suyu Arıtma Tesisi)

Şekil 9. Kartalkaya Barajından Gelen Ham Su Parametreleri





Şekil 9. Kartalkaya Barajından gelen ham su parametreleri, "İçme suyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yüzeysel suların kalitesine dair yönetmelik" in Ek 1'inde yer alan "Kategorilerine Göre Su Kalite Standartları"nda yer alan parametrelere uygunluk göstermektedir.

10. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisini belirli bir alanda gözlemleyebilmek için Gaziantep ili incelenmiştir.

İklim değişikliğinin Gaziantep ili su kaynaklarına olan etkisi hava sıcaklığı, yağış miktarı ve ilin mevcut suyu kaynakları karşılaştırılarak irdelenmiştir. Ülkemiz genelinde olduğu gibi Gaziantep ilinde de yıllık sıcaklık ortalamalarındaki artış ve yıllık yağış miktarlarındaki azalmadan dolayı su kaynaklarında azalma görülmüştür.

Gaziantep ilinde artan nüfus, kentsel gelişme ve sanayi bölgelerindeki gelişmeye paralel olarak içme ve kullanma su ihtiyacında da sürekli artış olmaktadır. Mevcut içme ve kullanılan suyu kaynaklarına ilave olarak yeni su rezervlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle ilin içme suyu ihtiyacını 2050 yılına kadar karşılayacak olan "Düzbağ Projesi" hayata geçirilmiştir.

KAYNAKLAR

Dabanlı İ. (2017). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Yağış-Sıcaklığa Etkisi Ve Kuraklık Analizi: Akarçay Örneği (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü.

Gaziantep İl Çevre Durum Raporu (2017), Gaziantep Valiliği İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü.

GASKİ Faaliyet Raporu (2017).

Yüce M. (2016). Gaziantep İlinin Gelecekteki İhtiyacını Karşılamak üzere Göksu Havzasından Su Temini.International Symposium of Water and Wastewater Management (ISWWM), October 26-28, 2016, Malatya.

GASKİ 2015-2019 Stratejik Plan (2015).

BATAN M.(2014). Küresel İklim Değişikliği Ve Beklenen Sonuçları.(Doktora Tezi).Dicle Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Diyarbakır.

Adiller A. (2014).İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi.(Yüksek Lisans Tezi)). Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.

Gaziantep Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı 2013-2017. İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (2013)

Köle M. (2012). Ankara Örneklemi Üzerinde İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Yönetimine Etkisi (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı.

Banaz-Hamamboğazı Termo-Mineralli Sularının Tıbbi Balneolojik Açıdan Değerlendirmesi

Kağan Özkuk

Uşak Ünivesitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji ABD, Uşak

kagan.ozkuk@usak.edu.tr

Özet

Çalışmada Hamamboğazı termomineralli sularının tıbbi balneolojik yönden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.
Günümüzde özellikle gelişen tıp ve etkili sağlık hizmetleri ile sosyal koşulların düzelmesi gibi gelişmeler sonucunda dünyada beklenen yaşam süresi artmıştır. Bu artışa paralel olarak insanlarda sağlıklı olma ve sağlıklı yaşam isteği giderek artmaktadır. Termal sağlık turizmi termal suların çevresindeki çevre ve iklim faktörleri ile birlikte insan sağlığına katkı sağlayan sağlık hizmetleridir.
Hamamboğazı jeotermal bölgesi Banaz'ın 7 km kuzeydoğusunda, rakımı 935 ile 970 m değişen, çam ormanlarının içine doğal güzelliği etkileyici bir bölgedir. Meteorik kökenli sular kuzeydoğu-güneybatı yönlü faylar boyunca yeryüzüne çıkmaktadır. Yüzey çıkış sıcaklığı 30- 77°C arasında değişen doğal kaynak ve kuyular bulunmaktadır. Kaynakların total mineralizasyonu 2200-5200mg/lt arası değişmektedir. Genel olarak Na, HCO3, SO4, B, SiO2, F, As ve CO2 içerikleri sulardır.
Hamamboğazı suları ile insan sağlığı geliştirilmesi, korunması ve hastalıkların tedavisinde ve/veya tedaviye destek olarak kullanmaya uygundur. Başta kas-iskelet sistemi bozuklukları(romatizmal hastalıklar, rehabilitasyon uygulamaları) olmak üzere bazı cilt, kardiyovasküler rahatsızlıklara yönelik banyo kürlerinde, gerekli önlemler alınarak bazı metabolik, gastrointestinal ve üriner sistem hastalıkların tedavisine destek olarak içme kürlerinde tıbbi amaçlı kullanılabilirler.

Anahtar kelimeler: Balneoloji, Termomineralli Sular, Hamamboğazı, Kaplıca, Termal

Medical Balneological Evaluation Of The Banaz-Hamambogazi Thermomineral Spring

Abstract

The aim of this study was to evaluate the medical balneological aspects of thermo-mineral waters of Hamambogazi.
Today, life expectancy has increased in the world as a result of developments such as improved medicine and effective health services and improvement of social conditions. In parallel with this increase, the demand for healthy living and healthy life is increasing in humans. Thermal health tourism is health services that contribute to human health along with environmental and climate factors around thermal waters.
The Hamambogazi geothermal region 7 km northeast of Banaz, the natural beauty of pine forests is an impressive region with altitude ranging from 935 m to 970 m. The waters of meteorological origin are rising to the surface along the northeast-southwest faults. There are natural resources and wells with a surface discharge temperature ranging from 30 to 77 ° C. The total mineralization of the sources varies between 2200-5200mg/lt. In general, Na, HCO3, SO4, B, SiO2, F, As and CO2 contents are water.
It is suitable for human health development, disease protection, treatment and/or support treatment with Hamamboğazı waters. Especially musculoskeletal disorders (rheumatic diseases, rehabilitation practices), some skin and cardiovascular disorders can be used for medical purposes in bathing cures. Some metabolic, gastrointestinal and urinary system diseases may be used for medical purposes in drinking cures in support of the treatment by taking the necessary precautions.

Keywords: Balneology, Thermomineral Water, Hamambogazi, Spa, Thermal

Distribution Of Aquatic Ecosystems In And Around Eskişehir

Tuğrul ÖNTÜRK

e-mail: tugrulonturk@gmail.com

There are 44 dams and ponds which are both artificial and naturally occurring within the borders of Eskişehir. In addition, there are 58 rivers in total. In addition to these, Balık Damı Wetland, which is a Natural Site and which has occurred as a result of the floods of Sakarya River, is also located.

These aquatic ecosystems are used to as a resting area during migration are as host to many species. It also hosts many endemic species. These endemic species include both invertebrate and vertebrate species.

For this reason, hunting is prohibited in the regions where endemic species are located and the researches are subject to permission.

These aquatic ecosystems are also used for eco-tourism purposes.

This study contributes to Turkey aquatic ecosystems; aquatic ecosystems better recognition of our country will be ensured.

Keywords; Eskişehir, Wetland, Balık Damı, Endemic

ÖZET

Eskişehir ili sınırları içerisinde gerek yapay gerekse doğal olarak meydana gelmiş olan 44 adet baraj ve gölet bulunmaktadır. Bununla birlikte irili ufaklı olmak üzere toplamda 58 adet akarsu bulunmaktadır. Bunlara ek olarak Doğal Sit Alanı olan ve Sakarya Nehrinin taşkınları sonucunda meydana gelmiş olan Balık Damı Sulak Alanı da yer almaktadır.

Bu sucul ekosistemler birçok canlı türüne ev sahipliği yaptığı gibi göç esnasında dinlenme bölgeleri olarak ta kullanılmaktadır. Bununla birlikte endemik türlere de ev sahipliği yapmaktadır. Bu endemik türlerin içerisinde hem omurgasız hem de omurgalı türleri bulunmaktadır.

Bu nedenle endemik türlerin bulunduğu bölgelerde avlanmak yasak olduğu gibi araştırmalar da izine tabidir.

Bu sucul ekosistemler aynı zamanda eko-turizm amaçlı da kullanılmaktadır.

Bu çalışma ile Türkiye Sucul Ekosistemine katkıda bulunarak, ülkemizdeki sucul ekosistemlerin daha iyi tanınması sağlanacaktır.

Anahtar kelimeler; Eskişehir, Sulak Alan, Balık Damı, Endemik

INTRODUCTION

There are 44 dams and ponds (Table 1), both artificial and natural, within the borders of Eskişehir. However, there are 58 streams (Table 2) in total, which are large and small [4].

In addition to these, Fish Dam Wetlands, which is a Natural Site and which occurred as a result of the floods of Sakarya River, are also located [4, 5, 13, 14].

Table 1. Dam, Lake and Ponds in Eskisehir and its surroundings.

Porsuk Dam	Sivrihisar Okçu Dam	Beylik pond	Kayı III pond
Gökçekaya Dam	Mihalıççık Yarıkçı Dam	Kelkaya pond	Sekiören pond
Sarıyar Dam	Mihalıççık Diközü Dam	Yukarı Söğüt pond	Fethiye pond
Kunduzlar Dam	Sivrihisar Nasrettinhoca Dam	Aslanbeyli pond	Dağcı pond
Çatören Dam	Mihalıççık Bahtiyar Dam	Ömerköy pond	Çatmapınar pond
Kaymaz Dam	Beyazaltın (Sepetçi) Dam	Çukurhisar pond	Sazak pond
Musaözü Dam	Keskin (75.Yıl) Dam	Koçaş pond	Kızılcaören pond
Yenice Dam	Yukarı Kartal pond	Dereyalak pond	Özdenk pond
Han Üççam Dam	Karaören pond	Yapıldak pond	Yayıklı (Koşmat) Pond
İnönü Aşağı Kuzfındık Dam	Kanlıpınar pond	Ayvalı I pond	Büğdüz pond
Beylikova Depolama Tesisi	Hanköy pond	Erenköy I pond	Dereköy Pond

Tablo 2. Rivers in and around Eskisehir

Ağzıkara Stream	Çatalköy Stream	Göçükler Stream	Kargın Creek	Kuru Stream	Sarısu
Akçayır Stream	Çatalözü Stream	Gök Stream	Keskin Stream	Mihalıççık Stream	Sarısu Creek
Akın Stream	Çıldırım Stream	Gölalan Stream	Kırkminare Stream	Musaözü Stream	Seydi Creek
Akpınar Stream	Çıplaközü Stream	Hizar Stream	Kızıl Dere	Muttalip Stream	Sulu Stream
Ankara Creek	Değirmen Stream	Ilıca Stream	Kızılcaören Stream	Okçu Stream	Sülüklüözü Stream
Ayvaciyolu Stream	Dinek Stream	İnindibi Stream	Koca Dere	Porsuk Creek	Üçağılınöz Stream
Bardakçı Stream	Elmalı Stream	Kalabak Stream	Kocali Stream	Pürtek Stream	Yarıkkaya Stream
Çakiltaş Stream	Fındıklı Stream	Karain Stream	Kulaksız Stream	Sakarya River	Yaylasuyu Stream
Çardaközü Stream	Gerizler Stream	Karanlık Stream	Kümbet Özü Stream	Sarıçay Stream	
Çatak Creek	Gevilli Stream	Karanlık Stream	Kunduzlu Stream	Sarısungur Stream	

Kuzfındık Dam, Musaözü Dam, Özdenk Pond, Kanlıpınar Pond, hunting is completely prohibited here [10].

Important wetlands in the ecosystem

Within this ecosystem, we can list the important ones as follows.

a) Balıkdamı Wetland
b) Gökçekaya Dam,
c) Porsuk River and Porsuk Dam,
d) Musa Özü Pond and Nature Park,

a) Balıkdamı Wetland

Balıkdamı wetland is located in the borders of Sivrihisar district. It was formed by the merger of the Sakarya river floods and Göksu tea. It covers an average of 1500 hectares. 2 of 4 from the Palearctic bird migration routes pass through Turkey. On the route of one of these two migration routes, there is the Balıkdamı Wetland [4, 5, 8, 9].

Therefore take place on one path last major migration two birds out of Turkey because Balıkdamı, the status of a natural protected area National Parks, Game and is secured Culture and Conservation Council to protect the Natural Heritage and Wildlife [1, 4, 5, 8, 9] . This special system, which is very similar in the world, is called the "Water Basar Meadow sistem eco-system. The importance of this system; to host more animals and to constitute more reproduction and sheltering [6].

Balıkdamı is the last stop in the west for wild water birds living in Asia, and provides shelter, nutrition and breeding grounds for many species of indigenous, migratory and transit migratory birds [6, 8, 9, 13, 14]. This region also has a more temperate climate in Eskişehir, which has a continental climate in the Central Anatolia region.

Göksu tea together with large and small sources of fish feed.

One of these sources is the Balıkdamı sinkhole underground source, which is about 15 km away from the direction of Ahiler-Kurthis (Figure 1).

In the observation studies in the fish, an average of 250 different bird species were determined during the migration period of the birds. However, the number of storks in the migration period can reach up to 18,000. In addition to these, approximately 250 plant species were found to be distributed in fluorometric studies, 30 of which were endemic. It also hosts several different fish species, such as Yay, Kara broadcast, Israeli carp, Carp, Mirror Carp and more [1, 5, 6, 8, 9, 13, 14].

Resim 1. Balıkdamı sinkhole.



b) Gökçekaya Dam

The Gökçekaya dam was built between 1967-1972. Belt height is 115 meters. When the total water volume is at the normal level, it has a water capacity of 910.000.000 m3. The maximum capacity is 953.000.000 m3. Turkey is the 17th largest hidroelektriksantral. It is located on the Sakarya River. It produces electricity to meet the daily electricity demand of 127,243 people (Figure 2) [5].

Resim 2. Gökçekaya Dam.



Besides all these numerical values; it also hosts many species. Invertebrate and vertebrate animal species and plant species constitute the dam ecosystem. Most of the invertebrates and vertebrates have been identified so far. For Eskişehir, there are a species of endemic freshwater shrimp, the Palaemonates turcorum Holthuis, 1961 and the Gastropoda species [11]. Fish, Silver, Carp, Mirror Carp and rare catchable catfish are available. In addition to these, it is also an important destination for migratory birds [1, 5, 14].

c) Porsuk Dam

The Porsuk dam was built between 1966-1972. Dam; irrigation water supply, flood prevention, city water supply (domestic use and drinking) and industrial use. The height of the dam is 50 meters and the total area is 24 km2. Total water volume is 431.000.000 m3 at normal level. About one year this volume is 206,000,000 m3, which is used as domestic mains water. It is located on Porsuk Stream (Figure 3) [5].

Resim 3. Porsuk Dam.



Porsuk reservoir is an important bird migration route. Muharrem Karakaya in 1999-2003 in the Master's thesis has been reported that 81 species were identified [7]. In addition; In addition to fish such as Carp, Silver and Publication, crayfish and crab species were also found in invertebrate groups.

It also hosts different invertebrate groups. The main ones; Oligochaeta and Chironomidae species can be mentioned [2, 3, 12].

d) Musaözü Pond and Nature Park

Musaözü Pond and its environs within the boundaries of Tepebaşı District of Eskişehir Province; It was designated as iştir Musaözü Nature Park Park on 11.07.2011 (Figure 4). Pond; crayfish, carp, and other fish species were also found in the fish [10].

In addition to this, bird species such as hawk and crow as well as wild boar and vertebrate species such as foxes and rabbits were observed.

In addition, common types of invertebrate species such as Chironomidae and Oligochaeta were also found [2, 3, 12].

Resim 4. Musa Özü Barajı.



RESULT AND DISCUSSION

The aquatic ecosystems mentioned above and the other water systems in our list are used as the resting areas during the migration as well as many living species.

It also hosts many endemic species. These endemic species include invertebrates, vertebrates and plant species. Endemic species constitute the biological values of our country. For this reason, hunting is prohibited in the regions where endemic species are located and such studies are subject to permission.

These aquatic ecosystems are also used for eco tourism purposes. Some of these are;

Diving activities are organized in Sakarbaşı, the region where the Sakarya river is born. In bird watching house located in Balıkdam, bird watching activities are performed in groups in the period of migration of birds. Fish catching races are organized in Musaözü Nature Park. In addition, canoeing and rowing races are also available in some water systems.

In addition to all of these, there are important factors that threaten the biodiversity of the aquatic ecosystem in Eskişehir and its environs.

At the beginning; drying works for uncontrolled opening of underground irrigation wells, agricultural area and residential areas. In addition, wastes from industrial enterprises in the environment, agricultural wastes in conditions not suitable by farmers and wastes of settlements are given to aquatic ecosystems, as well as other chemical pollution plays a major role. Many reasons can be listed such as the release of foreign fish species that threaten the fish species in the environment, uncontrolled cutting of reeds in wetlands, incineration by different means, failure to comply with fish and birds' prohibition of hunting, wrong wetland policies.

The province of Eskişehir has both geographic and zoological importance. Due to its location, zoological cycles are an important zoological transition region. Therefore; The wetlands in the region have an important richness in terms of living diversity. Preservation of this biological richness will only be possible by conservation of wetlands.

REFERENCES

[1]. 2004 Yılı, Eskişehir İl Çevre Durum Raporu, Eskişehir, 2005.

[2]. Arslan N. 2000. The Naididae (Oligochaeta) fauna of Porsuk Stream, a part of the southern Sakarya River system. Book of Abstracts, VIII International Symposium on Aquatic Oligochaeta, Bilbao. 18-22 July, 27.

[3]. Arslan, N., Öntürk, T., et.all. 2007. Diversity of Invertebrate Fauna in Littoral of Shallow Musaözü Dam Lake in Comparison with Environmental Parameters. Journal of Applied Biological Sciences, 67-75.

[4]. Demirsoy A. 1999. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası, I . Baskı, Metaksan A.Ş. Ankara.

[5]. DSİ Genel Müdürlüğü, Eskişehir Bölge müdürlüğü verileri. Haziran, 2018.

[6]. Eken, G. Bozdoğan, M. İsfendiyaroğlu, S. Kılıç, D.T. Lise, Y. (Edt) 2006. Türkiye' nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara.

[7]. Karakaya, M., 2003. Eskişehir-Porsuk baraj gölü Ornitofaunası üzerine çalışmalar. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi.

[8]. KİZİROĞLU, İ. 2008. Red Data Book.

[9]. KİZİROĞLU, İ. 2009. "Türkiye Kuşları".

[10]. Orman ve Su işleri Bakanlığı, Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü verileri. 2018.

[11]. Öntürk, T., 2009. *Palaemonetes turcorum* Holthuis, 1961 (Palaemonidae, Decapoda)'un larval gelişiminin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.

[12]. Polatdemir N, Şahin Y. 1997. Eskişehir ve çevresi durgun su sistemleri Chironomidae (Diptera) larvaları, Turkish Journal of Zoology. 21(3): 315-319.

[13]. Yarar, M. ve Magnin, G. 1997. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. DHKD, İstanbul.

Zeytinoğlu, M. Kılıç, A.Y. ve Zeytinoğlu, H. 1994. Kaybolan Değerlerimizden Balıkdamı. Ege Üniversitesi. Fen Fakültesi Der

GÜMÜŞ CREEK (MARDİN-KIZILTEPE) OSTRACODA FAUNA

Tuğrul ÖNTÜRK[1], Naime ARSLAN[1]

e-mail: tugrulonturk@gmail.com

[1]Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Meşelik, Eskisehir

ABSTRACT

The samples collected from 9 stations were investigated in order to determine the detection and distribution of Ostracoda fauna of Gümüş Creek (Mardin-Kızıltepe), which has not been studied in order to determine the invertebrate fauna of Southeastern Anatolia. As a result of the study, 9 species belonging to the Ostracoda team were identified. All identified species are the new record for Gümüş Creek.

Keywords: Gümüş Creek, fauna, Ostracoda.
Note: This study is part of the Master Thesis.

ÖZET

Güneydoğu Anadolu'da yer alan ve bu güne kadar omurgasız faunasının belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışma yapılmamış olan, Gümüş Çayı'nın (Mardin-Kızıltepe), Ostracoda faunasının tespiti ve yayılışının ortaya konması amacıyla 9 istasyondan toplanan örnekler incelenmiştir. Araştırma sonucunda, Ostracoda takımına ait 9 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin hepsi Gümüş Çayı için yeni kayıttır.

Anahtar Kelimeler: Gümüş Çayı, fauna ve Ostracoda.

INTRODUCTION

Ostracods are mussel-shaped crustaceans (Figure 1). The body is completely covered with a solid carapace composed of two side parts [4, 12]. External surfaces may be adorned with seta, thorns and pits. It is widely spread in all types of seas and fresh water [4, 12]. Although their colors are gray, brown, green, they are usually whitish, rarely yellow or red. Ostracods do not have segment borders in their bodies. The head is largely blunted [1].
Ostracods are all identical. From the eggs, the larva of nauplius is covered by a two-piece thin crust. Erectification occurs after 5 to 8 skin changes, and the number of members increases with substitution. The larvae are all benthic [1].

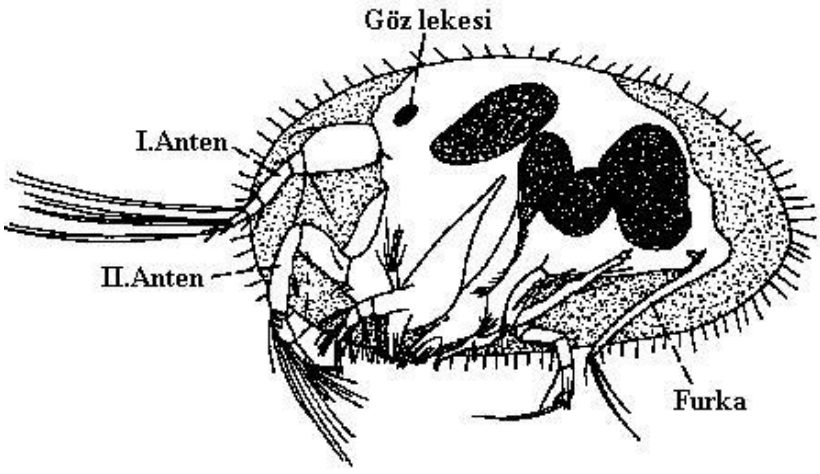


Figure 1: Overview of an Ostracod [10].

MATERIALS AND METHODS

In order to determine the fauna of the Gümüş Creek Ostracoda, it is planned to collect samples from 9 stations specified in Map 1. However, the 7th station was fed with rain water pouring into the Gümüş Creek and it was a small branch that dried in summer. In the 9th station, the sample could not be obtained because water could not

reach because of the use of irrigation water. Gümüş Creek is within the borders of the province of Mardin and continues within the boundaries of the same province and passes through the borders of Syria (Map 1).

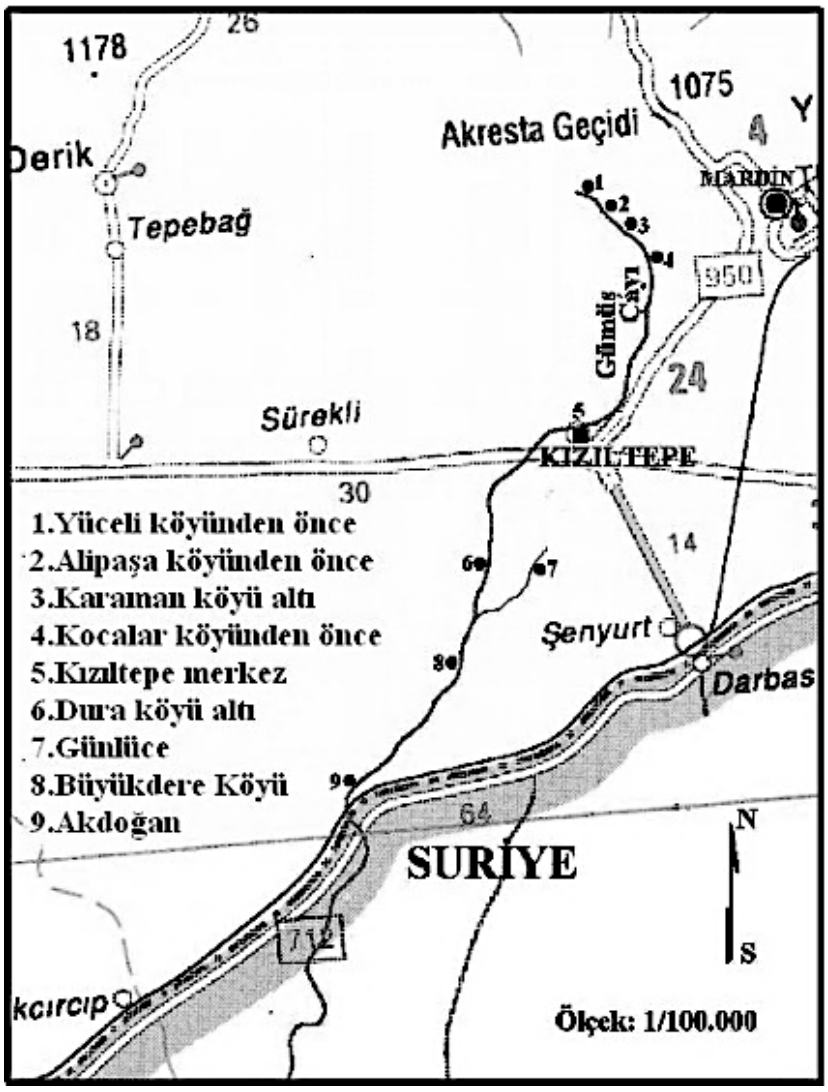
The samples collected with the aquatic scoop were placed in a bowl and then fixed with 4% formol by passing through the sieve system from the top to the smallest size in the 3s (mesh intervals; 18, 60, 100). Under laboratory conditions, it was taken under binocular and separated from the debris into 70% alcohol.

Then to Ostracoda; 70% Alcohol and Glycerin (1: 1 ratio) were prepared and extracted samples were put into this fixative [1, 2, 13].

Ostracoda diagnoses were made under binocular. Ostracoda in species identification; Gülen, 1981; Gülen ve Arkadaşları, 1994; Altınsaçlı, 1997 used [1, 6, 7].

Examples of Ostracoda, Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology. It was diagnosed by Assoc. Dr. Selçuk Altınsaçlı.

In the stations, some physico-chemical properties of the water were recorded along with the data on the base structure and current (Table 1).



Map 1. Gümüş Creek and sampling stations.

Table 1. Physico-Chemical Values and Ecological Characteristics of the Stations

Sta. No	*Flow rate*	Depth	Blur	Vegetation	Floor	pH	DO	Con.	NaCl	Turb.	Temp.

		(cm)					(mg/lt)		**(%)**	(mg/lt)	^{0}C
1	Medium	20-25	Clear	⌘	Gravel, sand and less mud	8.0	8.2	53.7* 0.05**	0.03	4	16.4
2	Slow	30-50	Clear	⌘	Gravel, sand and less mud	8,1	7,7	51,4* 0,05**	0,03	5	15.9
3	Medium	75-85	Clear	⌘	Gravel and less mud	8,4	7,8	49,9* 0,05**	0,02	2	16
4	Medium	40-50	Clear	⌘	Gravel, sand and less mud	8,2	8,2	47,5* 0,05**	0,02	6	16.5
5	Medium	90-110	Blurred	No plant	Sand and mud	7,9	5,9	40,6* 0,04**	0,02	1	17.4
6	Medium	25-35	Very Blurry	No plant	Very muddy	7,9	6,3	54 * 0,05**	0,03	14	20.5
7	**It is a small branch poured into the Gümüş Creek and the sample could not be obtained because it was dried.**										
8	Medium	25-35 cm	Clear	No plant	Gravel	9	10,5	50* 0,05**	0,02	6	21.3
9	The sample was not obtained because the water dried.										

* Maximum Condictivite Value (ms/m) ** Minimum Condictivite Value (s/m) ⌘ Edge cuts are rich in aquatic plants.

RESULTS

No samples were collected in two of the previously determined 9 stations because there was no water. 9 species of Ostracoda classes were identified from 7 stations (Table 2).

The distribution of the identified species according to the stations is given in Table 3.

Table 2. Systematic Distribution of Gümüş Creek Ephemeroptera Fauna.

Filum	**Classis**	**Ordo**	**Familya**	**Tespit edilen Türler**
ARTHROPODA	**Crustacea**	**Podocopida**	Cypridonidae	*Candona neglecta*
			Ilyocyprididae	*Cypridopsis parva*
				Cypridopsis vidua
				Herpetocypris chevruxi
				Heterocypris incongruens
				Herpetocypris reptans
				Ilyocypris inermis
				Potamocypris sp.

				Psychrodromus olivaceus

Table 3. Distribution of the species identification in the study area by stations.

	Tespit edilen Cins, Tür ve Alttürler	**İstasyon No**								
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ostracoda	*Candona neglecta*				●					
	Cypridopsis parva		●						●	
	Cypridopsis vidua								●	
	Herpetocypris chevruxi								●	
	Heterocypris incongruens	●	●		●				●	
	Herpetocypris reptans		●							
	Ilyocypris inermis	●	●		●					
	Potamocypris sp.	●								
	Psychrodromus olivaceus	●			●					

No sample could be obtained because the water is dried in the regions where these stations are located.

Phylum:Crustacea
Class: Ostracoda
Sub-class: Podocopa
Ordo: Podocopida
Sub-ordo: Pdocopina
Süper-familya: Cypridoidea
Familya: Candonidae
Sub-familya: Candoninae
Species: *Candona neglecta* Sars, 1887

Taxonomic features: Thorax legs are in different structures. Furka ends with two nails in the form of feet. III. The last joint of the feet carries cylindrical, 3 bristles. The shell is thin, the surface is flat. II. antennas do not have swimming hair.

Areas of life and distribution: In the study area is usually clean and flowing station 4 has been determined.

Familya: Ilyocyprididae
Species: *Ilyocypris inermis* Kaufmann, 1900

Taxonomic features: 2. feet 5-piece, the length of swimming hair in the 2nd antenna is different. 2. The length of the swimming hair on the antennas does not exceed the length of the last fingernail. 2. The hairs of the antenna only extend up to the next insertion. 2. The antenna is visible only the outermost of the hairs.

Areas of life and distribution: In the study area, it is generally found in the clean and flowing stations 1, 2 and 4.

Sub-familya: Herpetocypridinae

Species 1: *Herpetocypris chevreuxi* (Sars, 1896)

Taxonomic features: Thorax legs are in different structures. Furka ends with two nails in the form of feet. III. The last joint of the feet is beak-shaped, the front hair of the furkan is half the length of the front claw or longer than it. The front and rear edges of the right shell piece are flat, shell-shaped. Furka background edge hair in the form of a simple hair.

Areas of life and distribution: It is generally found in the station 8, which is clean and clear but dirty.

Species 2: *Herpetocypris reptans* (Baird, 1835)

Taxonomic properties: The lower front part of the left shell piece covers the right shell part and the shell is without domes.

Areas of life and distribution: It has been identified in the station 2, which is generally clean and flowing in the study area.

Species 4: *Herpetocypris incongruens* (Rhamdor, 1808)

Taxonomic properties: The front sides of the shell pieces have two reliefs, such as teeth. Shell size is more than 1.5 mm, the colors are uniformly gray-green. Furkan back edge is shorter than the back of the hair.

Areas of life and distribution: In the study area, generally clean and flowing 1, 2, 4 and 8 stations were detected.

Species 5: *Psychrodromus olivaceus* (Brady & Norman, 1889)

Taxonomic features: Two pieces of shell equal, as seen from the top long egg. There are parthenogenetic and bisexual forms.

Areas of life and distribution: In the study area, generally clean and flowing stations 1 and 4 were found in the station.

Sub-familya: Cypridopsinae

Species 1: *Cypridopsis parva* (G. W. Müler, 1900)

Taxonomic properties: No thorns on the shell. 1. There are 5 beams on the breathing plate of the foot. Shell pattern.

Areas of life and distribution: It has been identified in the station 2, which is generally clean and flowing in the study area.

Species 2: *Cypridopsis vidua* (O. F. Müler, 1776)

Taxonomic properties: No thorns on the shell. 1. There are 4 beams on the breathing plate of the foot. The shell is monochrome.

Areas of life and distribution: It has been determined at the station 8, which generally appears clean and run-off in the study area but the pollution rate is low.

Species 3: *Potamocypris sp.* Brady, 1870

Taxonomic features: The right shell piece is larger than the left shell piece. Maxilla taster's end joint enlarged to the tip.

Areas of life and distribution: It was determined in the station 1, which is generally clean and flowing in the study area.

DISCUSSION

The study area has been investigated as nine stations due to the different environmental characteristics (in terms of the creek substrate structure, some physico-chemical properties of the water and vegetation structure and the proximity / distance conditions to the settlement areas) (Map 1).

It has been reported that the base structure in the rivers is effective on fauna, the sediment structure covered with coarse stones and the poor areas of aquatic plants have less biodiversity, whereas it has more soft soil (sand, sand-gravel, mud) and the diversity of plants can increase. [3, 8, 9, 11].

As a result of the studies, 9 species of Ostracoda class have been identified. All identified species are new records for Gümüş Creek. In this study, in our country, and every day it lost by one of the dry tea, by determining the type of Ostracoda Turkey has been contributing to the Gümüş Creek fauna.

It is important to determine the invertebrate fauna of the province of Mardin, a zogegeographical important transition point [5].

Although the Gümüş Creek is a small creek, it has been understood that it has a variety of Ostracoda species diversity as a result of our research. In our study, at least a step was taken to determine the fauna of Ostracoda of the Gümüş Creek and we think it may shed light on future studies.

REFERENCES

[1]. Altınsaçlı, S., 1997. İstanbul University Journal of Biology, V:60, p:17-45. İstanbul.

[2]. Barnes, R. D., 1982, Invertebrata Zoolgy, Holt-Saunders International Editions, Fourth Edition. Tokyo, 1-1089.

[3]. Chekanovskaya, O. V., 1962. Aquatic Oligochaeta of the U. S. S. R. Published for the United Stastes Departmant of the Interior and the National Science Foundation, Washington D. C., by Amerind Publish Co. Pvt. Ltd., New Delhi.

[4]. Demirsoy, A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar = İnvertebrata, - Böcekler Dışında- Cilt II/ Kısım I, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, S. 518-572.

[5]. Demirsoy, A., 2002. Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası" Hacettepe Üniversitesi Yayınları, S.579-822. Ankara.

[6]. Gülen, D., 1981. Podocopa Grubunun Batı Anadolu Tatlı Sularındaki Türleri Ve Dağılımları, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Genel Zooloji Kürsüsü, İstanbul.

[7]. Gülen, D., ve Arkadaşları, 1994. Türkiye Ostracoda Faunası, TUBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-989, İstanbul.

[8]. Hynes, H. B. N., 1979. The Ecology of Runnig Waters, Liverpool University Pres. S: 1-554.

[9]. Macan, T. T., 1980. Freshwater Ecology, Longman Group Limited, s: 1-343, London.

[10]. Öntürk, T., 2002. Gümüş Çayı (Mardin-Kızıltepe) Omurgası Zoosönozunun Belirlenmesine Yönelik Ön Çalışmalar Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 162 s.

[11]. Pechenik, J. A., 1996. Biology of the Invertebrates, United States of America. Third edition, s: 231- 235.

[12]. Şahin, Y. Sakarya Nehir Sistemi Omurgasız Potamofaunası'nın Tespiti. TÜBİTAK, YDABÇAG-194 No'lu Proje 1998.

[13]. Usinger, R., L., 1956. Aquatic Insects of California, With Keys to North American Genera and California Species, pp :305-318, Universty of California Pres.

Sarıçay (Muğla)'ın Su Kalitesi Fiziko-Kimyasal Parametrelerinde 2011-2015 Yılları Arası Değişimin İzlenmesi

Fevzi Yılmaz[1] ve Tuncer Okan Genç[1]

[1]Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 48000, Kötekli Muğla, Turkey

yfevzi@mu.edu.tr

Özet

Antropolojik faaliyetler, plansız kentleşme ve doğal alanların tahrip olması nedeniyle tatlı su ortamları hızla kirlenmektedir. Herhangi bir bölge için su kaynakları kalitesinin değerlendirilmesi bölgenin gelişimsel faaliyetleri için önemli bir özelliktir olup, nehirler, göller ve rezervuarlar; evsel, endüstriyel, tarımsal ve balık kültürüne su temini için kullanılmaktadır. Muğla Sarıçay boyunca 2011 yılı için 2 ve 2015 yılı için 3 çalışma bölgesi seçilmiştir. Her bir bölgedeki su sıcaklığı, pH ve iletkenlik, portatif multimetre ile ölçülmüş, toplam sertlik Kalsiyum, Magnezyum, Nitrat Azotu ve Orto-Fosfat LCK kitleri kullanılarak laboratuvarda spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Genel olarak, sudaki T ºC, BOI_5, NO_3, PO_4P, Ca, Mg ve ° dH değerleri 2015 yılında ki çalışmada 2011 de gerçekleştirilen çalışmada ki değerlere göre daha yüksek seviyelerde bulunmuş iken EC, NH_4N ve NO_2 değerlerinin ise 2011 yılında ki çalışmada daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 2011 yılında hesaplanan ortalama PO_4P değeri 0,244 mg L^{-1} iken, bu değer 2015 yılında 3,496 mg L^{-1}'e yükselmiştir. Her iki çalışmada da en büyük değişiklik PO_4P'nin değeridir. Akarsuyunun su kalitesi Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği yöntemi ile değerlendirilmiş olup, genel olarak yüksek kalitede (kirlenmemiş) veya düşük kirlenmiş (az kirli) su kalitesine sahip olduğu görülmüştür. Sarıçay, T ºC, pH, DO, NH4N, NO3 parametreleri için birinci kalite sınıfında (kirlenmemiş), NO_2 için ise dördüncü kalite sınıfında (kirli) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kirlilik, Sarıçay, Su Kalitesi

The Changes of Physico-Chemical Parameters in Sarıçay Stream (SW- Turkey) Between 2011 and 2015

Abstract

Freshwater environments are rapidly polluted due to anthropological activities, unplanned urbanization and destruction of natural areas. Assessment of water resource quality from any region is an important aspect for the developmental activities of the region, because the rivers, lakes and reservoirs are used for water supply to domestic, industrial, agricultural and fish culture. Three sites along Sarıçay Stream in Mugla were chosen for study in 2015 and were selected two sites for study in 2011. Water temperature, pH and conductivity at each site were measured using a portable multimeter and total hardness, Calcium, Magnesium, Nitrate Nitrogen and Ortho-Phosphate were measured spectrophotometrically in the laboratory using LCK kits. Result of study in 2015 clearly show that; generally, T ºC, BOI_5, NO_3, PO_4P, Ca, Mg and ° dH in water found higher than while EC, NH_4N and NO_2 was lower determined than study in 2011. While the calculated average PO_4P value in 2011 was 0,244 mg L-1, this value increased to 3,496 mg L-1 in 2015. The greatest change in both studies is in the value of PO_4P. Water quality of the stream was evaluated using Water Pollution Control Regulation method and in general it has a high quality (unpolluted) or low contaminated (slightly polluted) water quality. Sarıçay stream was found to be in the first quality class (unpolluted) for T ºC, pH, DO, NH_4N, NO_3 parameters while it was found to be included in the fourth quality class (polluted) for NO_2.

Key Words: Water Quality, Sarıçay, Pollution

Acknowledgments This work was supported by the Scientific Research Project Office of Muğla Sıtkı Kocman University (Project number: 13/72)

1.Introduction

Rivers and reservoirs play a major role in drinking water, agricultural use, fishery, and electricity production, so protection of water quality is a very important issue and it should be kept at acceptable levels (Quyang et al. 2006). Anthropogenic impact such as urban, industrial and agricultural activities as well as natural processes (precipitation inputs, erosion, etc.) diminish the surface water quality and lower the use for drinking agricultural and other purposes (Carpenter et al. 1998).

Due to the worldwide concern that good quality freshwater may become a scarce resource in the near future, developing countries and countries with transition economies have increased their interest inwater quality monitoring programs during the past decades (Pesce and Wunderlin, 2000; Bordalo *et al.*, 2001; Jonnalagadda and Mhere, 2001).

2. Material- Method

2.1 Study area

Sarıçay stream is about 50 km in length. There are two dams on Sarıçay which are called Akgedik and Geyik. Three sampling points were selected (Fig. 1) in the research area. The first station (station I) was chosen upstream in front of the dam, where there is agricultural activity. The second station (station II) was located in the area where the water slows down. This sampling point is rich in the view of aquatic organism's biodiversity. The third station (station III) was chosen after the industrial companies which produce animal nutrition, olive oil and concrete plant. This sampling point was also affected by the fertilisers and pesticides used for agricultural activity (Genç et al., 2018).

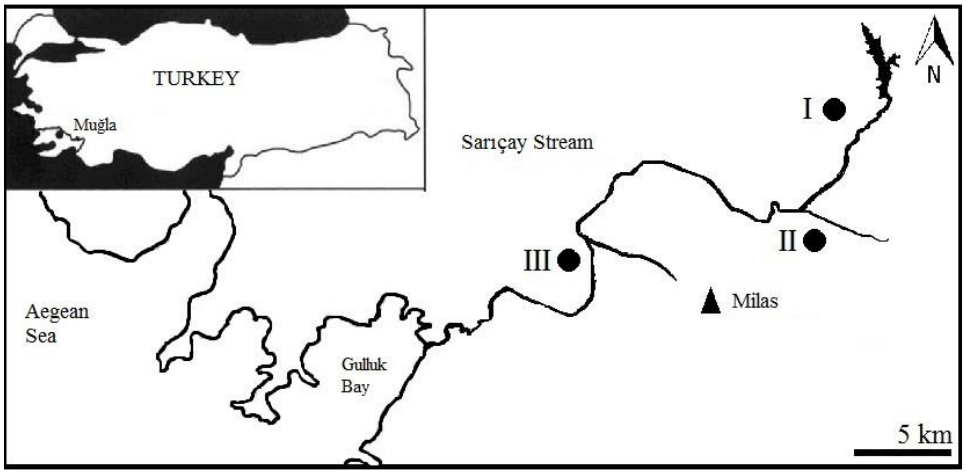


Figure 1. Sarıçay Stream and sampling sites

2.2 Water Sampling

Three sites along Sarıçay Stream in Mugla were chosen for study in 2015 and were selected two sites for study in 2011 (Table 1). All samples were collected, preserved, and stored for analysis as outlined in the Standard Methods for the examinations of Water and Wastewater. One and two litter polyethylene bottles were used to determine the chemical properties of the water. The bottles were kept at 4°C and were analyzed within 24 h.

3.Result and Discussion

Water quality regulations in Turkey divide inland waters into four classes (Table 2). Class I indicates to clean water that can be used for domestic purposes after simple disinfection, for recreational purposes or for irrigation. Class II indicates to fairly clean water that can be used as domestic water after treatment, for recreational purposes or for fishing, farming, etc. Class III indicates to polluted water that can only be used as industrial water after treatment. Class IV indicates to heavily polluted water that should not be used at all (TEG 1988, Demirak et al., 2006).

Table 2 Water quality regulation (TEG 1988)

	Water quality criteria			
	I	II	III	IV
Temperature T ºC	25	25	25	> 30
pH	6,5–8,5	6,5–8,5	6,0–9,0	6,0–9,0 dışında
DO (mgO_2 L^{-1})	8	5	3	< 3
Ammonium (NH_4N) mg L^{-1}	0,2	1	2	>2
Nitrites (NO_2) mg L^{-1}	0.002	0.01	0.05	> 0.05
Nitrates (NO_3) mg L^{-1}	5	10	20	> 20
BOI_5 mg L^{-1}	4	8	20	> 20

Ammonia concentrations increase up to 0, 467 mg L^{-1} of station 2 at 2011. After station 2, they decrease rapidly. Nitrites concentrations at station 2 are almost 10 times at 2011 and 2 times at 2015 higher than at station 1. Nitrate concentrations at 2015 are almost 2 times higher than at 2011. The behavior presented by these components is indeed very typical for reaches located immediately downstream of an urban waste water discharge: the input of untreated sewage initially gives rise to high levels of organic nitrogen and ammonia.

Table 3. Mean values for physical and chemical water quality parameters

	2011			2015			
	Station 1	Station 2	mean	Station 1	Station 2	Station 3	mean
Temperature T ºC	15,7	17,8	16,8	16,2	19,9	22,2	19,4
pH	8,24	8,00	8,12	7,74	7,86	7,78	7,79
Conductivity (µS cm^{-1})	1530,2	1548,5	1539,3	839,6	1323,9	1649,3	1270,9
DO (mgO_2 L^{-1})	8,76	6,140	7,45	8,67	7,62	6,12	7,47
BOI_5 mg L^{-1}	2,17	3,655	2,91	2,88	3,48	5,03	3,802
Ammonium (NH_4N) mg L^{-1}	0,20	0,46	0,33	0,25	0,28	0,27	0,27
Nitrites (NO_2) mg L^{-1}	0,028	0,269	0,148	0,058	0,115	0,138	0,103
Nitrates (NO_3) mg L^{-1}	0,338	0,913	0,625	0,500	0,698	1,323	0,840

phosphate (PO_4P) mg L^{-1}	0,137	0,311	0,224	1,076	3,378	6,033	3,496
Total Hardness d	16,07	10,15	13,11	13,68	15,99	15,46	15,04
Calcium (Ca) mg L^{-1}	82,55	54,45	68,50	60,37	81,41	77,87	73,22
Magnesium (Mg) mg L^{-1}	19,47	10,825	15,15	19,29	19,27	40,17	26,24

Phosphate increases 20 times from 2011 to 2015 at station 2. Phosphate concentrations at station 1 and 2 in 2015 are almost 10 times higher than at 2011. Both phosphorus and inorganic nitrogen play an important role in the eutrophication process of the receiving surface waters (Soulsby et al., 2001). Orthophosphates can quickly be absorbed by plants and generally have a greater influence on eutrophication than nitrogen (Margalef, 1983; Elser et al., 1999; Sharpley et al., 2001). This may indicate the existence of diffuse contamination from agriculture in this sector, as phosphate sources would be fixed to the soil matrix and ammonia would be quickly eliminated through volatilization, plant uptake and nitrification.

The mean values for pH range from 6.4 to 8.5, which is within the limits of the natural values that support the region's aquatic life (Hellawell, 1986; Allan, 1997; Nagels et al., 2002)) For the main stream, the lowest value is observed downstream of the waste water discharge, and is probably due to decomposition of organic matter.

Mean annual water temperature varies between 15.72 ◦C (in the upper part of the river (Station 1)) and 22.22 ◦C (in the lower part). Conductivity is low in the areas where discharge from the dam in Sarıçay. Conductivity increases as it approaches station 3 close to the sea region.

The related stations were determined as the quality class I according to Turkish Environmental Guidelines, whereas nitrites determined the all stations except station 1 on 2011 as the quality class IV.

As a result of the water quality assessment using water quality criteria, according to all indices, the 3th stations were determined as the polluted-part of the stream, fitting in exactly with the water quality classification done according to the physico-chemical parameters. The 2nd station was more polluted than the 1st station according to Turkish Environmental Guidelines.

References

Bordalo, A., Nilsumranchit, A.W. & Chalermwat, K. (2001) Water quality and uses of the Bangpakong River (Eastern Thailand). Wat. Res. 23(35), 3635-3642.

Carpenter SR, Caraco NF, Correl DL, Howarth RW, Sharpley AN, Smith WH (1998) Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecological Applications 8, 3, 559-568

Demirak, A., Yilmaz, F., Tuna, A. L. ve Özdemir, N. (2006). Heavy metals in water, sediment and tissues of Leuciscus cephalus from a stream in southwestern Turkey, Chemosphere. 63: 1451–1458.

Elser, J. J., Marzolf, E. R. and Goldman, C. R.: 1999, 'Phosphorus and nitrogen limitation of phytoplankton growth in the freshwater of North America: A review and critique of experimental enrichments', Can. J. Fishes Aquatic Sci. 47, 1468–1477.

Genç, T. O., Po, B. H. K., Yılmaz, F., Lau, T.-C., Wu, R. S. S., & Chiu, J. M. Y. (2018). Differences in metal profiles revealed by native mussels and artificial mussels in Sarıçay Stream, Turkey: Implications for pollution monitoring. Marine and Freshwater Research. 69:9, 1372-1378

Hellawell, J. M.: 1986, Biological Indicators ofFreshwaterPollution and EnvironmentalManagement, Elsevier, England, 546 pp. in New Zealand', Water Sci. Technol. 43, 285–292.

Jonnalagadda, S.B. & Mhere, G. (2001). Water quality of the Odzi River in the Eastern Highlands of Zimbabwe. Wat. Res. 35(10), 2371-2376.
Margalef, R.: 1983, in: S.A. Omega (ed), Limnologia,Barcelona, Espana, 1010 pp.

Nagels, J.W.,Davies-Colley, R. J. and Smith D. G.: 2002, 'Awater quality index for contact recreation Water Resour. Res., 34, 2915-2926.

Oglu, B., Yorulmaz, B., Genc¸, T. O., and Yılmaz, F. (2015). The assessment of heavy metal content by usıng bioaccumulation indices in European chub, Squalis cephalus (Linnaeus, 1758). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences 10, 85–94.

Pesce S.F. & Wunderlin D.A. (2000) Use of water quality indexes to verify the impact of Cordoba City (Argentina) on Suquía River. Water Res. 36(19), 4990–4991

Quyang Y, Nkedi-Kizza P, Wu QT, Shinde D, Huang CH (2006) Assessment of seasonal variations in surface water quality. Water Research 40, 3800-3810.

Sharpley, A. N., McDowell, R. W. and Kleinman, P. J.: 2001, 'Phosphorus loss from land to water: integrating agricultural and environmental management', Plant Soil 237, 287–307.

Soulsby, C., Langan, S. J. and Neal, C.: 2001, 'Environmental change, land use and water quality in Scotland: current issues and future prospects', Sci. Total Environ. 265,387–394.

TEG, Turkish environmental guidelines, 1988. Publications of Turkish Foundation of Environment. p. 847.

GÜMÜŞ CREEK (MARDİN-KIZILTEPE) HYDRACARINA FAUNA

Tuğrul ÖNTÜRK*[1], Naime ARSLAN[1]

***corresponding author e-mail: tugrulonturk@gmail.com**

[1]Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Meşelik, Eskisehir

ABSTRACT

9 stations were identified in order to determine the detection and dissemination of the Hydracarina fauna in the Gümüş Creek (Mardin-Kızıltepe) in Southeastern Anatolia, and no samples were collected due to the lack of water in 2 of these stations. However, samples were collected from the remaining 7 stations, but only 4 stations identified Hydracarina. At the end of the study, a total of 6 different individuals were identified. All identified species are the new record for Gümüş Creek.

Keywords: Gümüş Creek, fauna, Hydracarina.
Note: This study is part of the Master Thesis.

ÖZET

Güneydoğu Anadolu'da yer alan Gümüş Çayı'nın (Mardin-Kızıltepe), Hydracarina faunasının tespiti ve yayılışının ortaya konması amacıyla p istasyon belirlenmiş olup bu istasyonlardan 2'sinde su bulunmadığı için örnek toplanamamıştır. Ancak geriye kalan 7 istasyondan örnekler toplanmış fakat yalnızca 4 istasyonda Hydracarina tespit edilmiştir. Inceleme sonucunda toplam 6 farklı birey cins düzeyine kadar teşhis edilebilmiştir. Tespit edilen türlerin hepsi Gümüş Çayı için yeni kayıttır.

Anahtar Kelimeler: Gümüş Çayı, fauna, Hydracarina.

INTRODUCTION

It is estimated that there are approximately 10,000 species of water ticks worldwide. Most people are parasites in agricultural products and animals. Species that are known for their exact life stages and stages of development are very rare. Due to the importance of this issue, it is examined as a separate branch under the name of Acariology [1].

Generally, colors are black, orange, green, red or a mixture of colors in various shades of brown. Some of the colors occur with pigments accumulated in the hypodermis. Some of them may appear externally because they are colorless and transparent [2, 3, 4].

Water ticks look like small spiders. In these, abdominal segmentation was lost and completely fused with abdomen prosoma [2, 3, 4].

Hydracarina'nın mouth in front of the chamber (Prebuccal gap) and all members of the complex structure of the mouth members and other auxiliary organs called "Gnathosoma" is called. The Capitulum changed and the back side of the body extended forward and formed the rostrum (Figure 1).

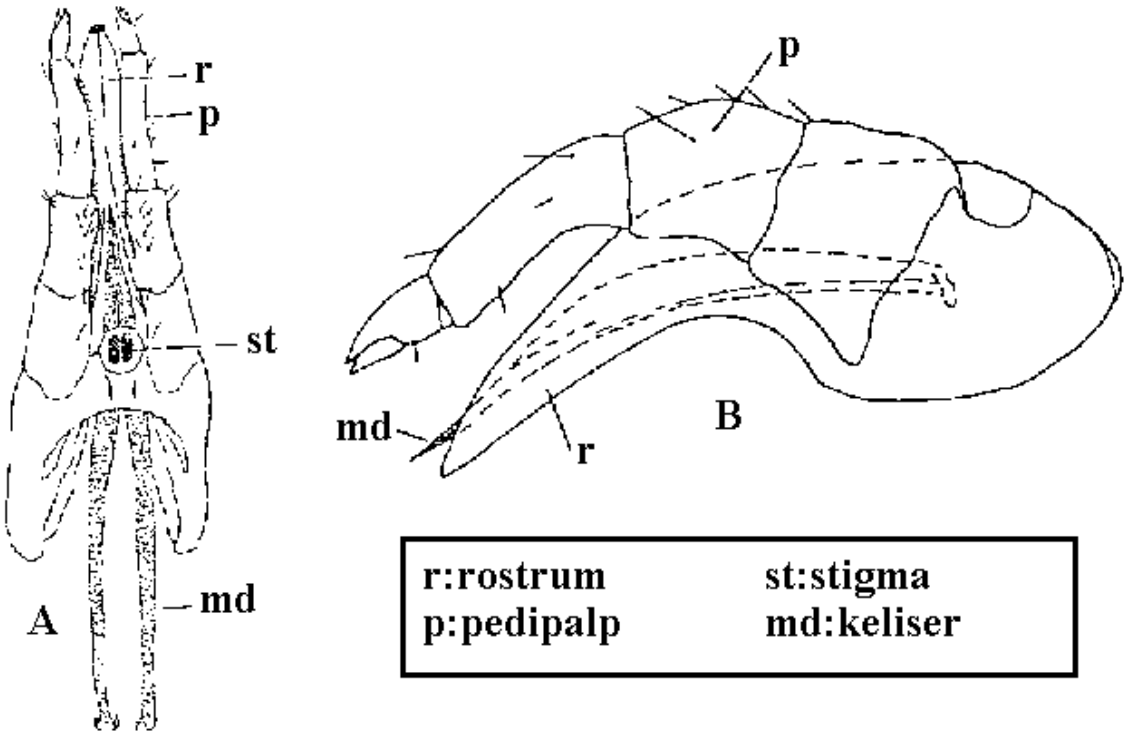


Figure 1: Gnathosoma (Capitilum) A: Ventral B: Lateral [12].

Celicer usually consists of 2-3 segments. The tips may be of different shapes, as well as some types of needles. The ticks of the tick are equipped with strong teeth to penetrate the skin of the host animal (Fig. 1).

The five-segment pedipalpes are located in the anterolateral or lateral of the maxillary shield. Pedipalpler may remain unchanged or resemble a swimming leg. Hydracarina has 4 pairs of walking legs. Each leg consisted of 6 segments, Koksa, Trochanter, Femur, Genu, Tibia, and Tarsus. The last segment (tarsus) usually moves the two terminal quotes moving. The first segment (coca) is fused to the sclerized ventral plate and is referred to as plak cocaine "or kayn epimera İlk [5, 16].

Another distinct external feature is the genital area. A group of unified structures are located on the ventral midline or at the end of the body, sometimes at the end of the epimer. On both sides of the genital pit there are two lids with no function and a few or more holes [15, 16].

The pigmented two pairs of eyes are symmetrically located at the front of the body and are generally separated. The anus aperture is located near the end of the posterior. Sometimes it is carried on a small plate [12].

Hydracarina: Hydracarina is the water mite, one of the two major groups of the Acarina Ordo, which contains parasitic forms in the Arachnida clasis of the Chelicerata Sub-phylum in the animal kingdom, according to the environment in which the Trombidiformes Subordo is inhabited [16].

Water ticks are found in all continents except Antarctica. They are found in all kinds of residential areas, ranging from natural sources to lakes, ponds, rivers, muddy places, and even wood gaps filled with water [6, 7, 13].

Water ticks are mostly seen in either lotic or lentic vegetation. Most of them are found in fresh waters and in salty waters and marine environments [13, 14, 17].

Family: Hygrobatidae Koch,1842

The skin is weak or thickened. There are or no plates on the back or abdomen. Eyes are under the skin. Epimeres can usually be in three groups, rarely in single or four groups. IV. There are usually a pair of glands on the epimer. Sexual dimples are three pairs or more. The sex plaques of the male were fused at the anterior and posterior sides to encircle the sexual cupping. In females, the sequence of sexual depressions varies and the sex plates are inactive. The pallet is 5-piece. P2, P3 and P4 may or may not have lower protrusions. P2 does not carry a bristle at the bottom. There is or no swimming hair. I. B / 5 (part 5 of section 1) usually carries a special bristle on the underside [11].

Family: Hydrodromidae Viets, 1936

Their bodies are bright red-colored water ticks with a soft, papilla skin. There are no back plates. Eyes are under the skin. Sexual plaques are well developed and contain numerous sexual holes. Epimers are in four groups. Legs are hairy. However, the number of streams in both species decreased and their length is shortened. The upper extension of P4 is elongated to form scissors with P5. The middle end of the P2 has branched long hairs [11].

Family: Lebertidae Thor, 1900

The skin is weak and usually does not have back plaques. The eyes are laterally encapsulated. The epimers are fused, the Y-shaped fusion line reaches from the sexual region to the upper side of the capitum pit. III. and IV. The fusion lines between the epimer extend sideways from the sexual region but are not complete. IV.B / 1 binding site IV. on the epimer. Sexual plaques partially or completely IV. Surrounded by Epimer. Sexual pits are 3 pairs. The pallet is 5-piece. There is no swimming hair. IV.B / 6 carries well developed nails [11].

Family: Torrenticolidae Koch, 1837

There are back and abdominal plaques. The dorsum is typically composed of large anterior and 2 or 4 adjacent anterior plates. If there is only one homogeneous dorsal plaque, there may be traces of junction in places where these anterior plates are present. On the ventral plate, there is an Y-shaped structure extending to the tip of the I. cox in the genital area. Lateral eyes are inside the entire covering plate. P4 is longer than P3. P2 is greater than P1. There is no dorsodistal protrusion in P4. There are 6 pairs of sexual holes. The sexual depressions are located in the right and left slits of the genital plate and in a membrane cover in two rows next to each other (generally slightly shifted in the rear). Typically, the lateral genitalia may cover the sexual aperture. IV. There is or no swimming hair [6].

Family: Hydryphantidae Piersig, 1896

The body is flattened in the dorso-ventral direction. The skin may be striped or papilli. There is no dorsal plaque. Lateral eyes are in capsule form and have well-developed protrusions. The median eye is found and is under the skin. Sexual plaques are well developed. There are a pair of sexual plaques and numerous sexual bulges. The P4 has a short protrusion at the front upper end. The inner center of the P2 has a set.

In our study on hydracarina, 144 species have been reported to date [4]. These studies; Özkan, Ayyildiz and Soysal, 1988; Özkan, 1989; Demirsoy, 1992; Erman, 1992; Özkan, Erman, Boyacı, 1993; Boyacı and Özkan, 1994; Özkan, Ayyıldız and Erman, 1994; Özkan et.al, 1996; [1, 2, 8, 9, 10, 11, 12].

MATERIALS AND METHODS

9 stations were identified to collect the Hydracarina samples on the Silver Stream (Figure 2). However, no sample was obtained because there was no water in 2 stations. From the remaining 7 stations, only the first 4 stations were sampled. The samples collected with the help of the water bucket were passed through the 3-sieve system. The samples in the sieves were collected by means of fine tipped pens and placed in tubes with formaldehyde. The tubes were labeled and brought to the laboratory. The samples brought to the laboratory were taken into Koenike fluid.

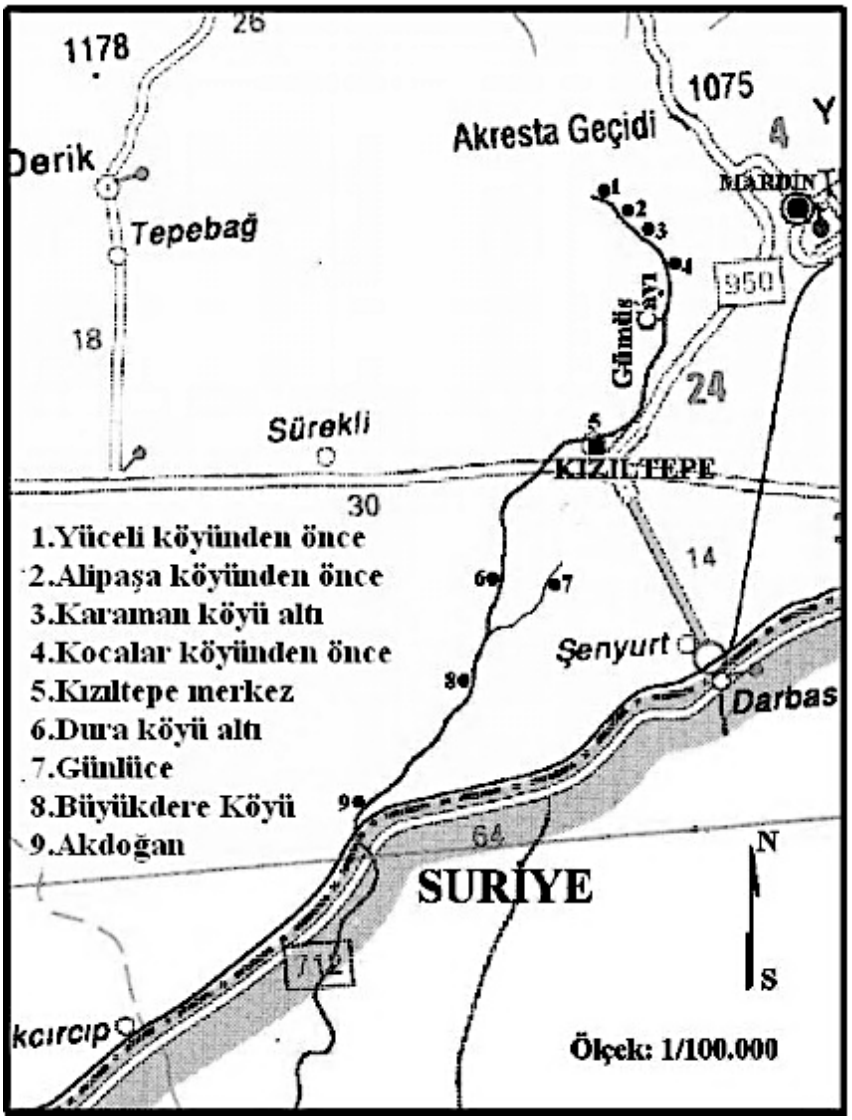


Figure 2. Gümüş Creek and sampling stations.

For Hydracarina; Koenike Fluid; 5 parts glycerine, 3 parts water, 2 parts acetic acid [17].
In the diagnosis of Hydracarina; Smith, I. M., Cook, D. R., 1991, Pluchino, E. S., 1984, Pennak, R. W., 1989 [14, 15, 17]. In the permanent preparation of the samples examined, the intellects were used. With the help of the dissecting needle and the forceps in lactefenol, parts that are important in the diagnosis (usually palp, and sometimes leg) were obtained and these parts were prepared with the intellect. Subsequently, each Hydracarina was placed in ependorf tubes with co-liquid (5 parts of glycerin, 3 parts of water, 2 parts of acetic acid). Preparations with each tube were labeled and stored in the laboratory.
In the stations, some physico-chemical properties of the water were recorded along with the data on the base structure and current (Table 1).

Table 1. Physico-Chemical Values and Ecological Characteristics of the Stations

Sta. No	***Flow rate***	**Depth** (cm)	**Blur**	**Vegetation**	**Floor**	**pH**	**DO** (mg/lt)	**Con.**	**NaCl (%)**	**Turb.** (mg/lt)	**Temp.** ^{0}C
1	Medium	20-25	Clear	⚹	Gravel, sand and less mud	8.0	8.2	53.7*0.05**	0.03	4	16.4

2	Slow	30-50	Clear	⚹	Gravel, sand and less mud	8,1	7,7	51,4* 0,05**	0,03	5	15.9
3	Medium	75-85	Clear	⚹	Gravel and less mud	8,4	7,8	49,9* 0,05**	0,02	2	16
4	Medium	40-50	Clear	⚹	Gravel, sand and less mud	8,2	8,2	47,5* 0,05**	0,02	6	16.5
5	Medium	90-110	Blurred	No plant	Sand and mud	7,9	5,9	40,6* 0,04**	0,02	1	17.4
6	Medium	25-35	Very Blurry	No plant	Very muddy	7,9	6,3	54 * 0,05**	0,03	14	20.5
7	**It is a small branch poured into the Gümüş Creek and the sample could not be obtained because it was dried.**										
8	Medium	25-35 cm	Clear	No plant	Gravel	9	10,5	50* 0,05**	0,02	6	21.3
9	The sample was not obtained because the water dried.										

* Maximum Condictivite Value (ms/m) ** Minimum Condictivite Value (s/m) ⚹ Edge cuts are rich in aquatic plants.

RESULTS

Two of the 9 stations identified in the study area, Gümüş Çay, could not be sampled because there was no water, and only 6 stations from the remaining 7 stations were identified in the first 4 stations of the Acarina army (Table 2).

The distribution of the identified species according to the stations is given in Table 3.

Table 2. Systematic Distribution of Gümüş Creek Hydracarina Fauna.

Phylum	**Classis**	**Ordo**	**Family**	**Species**
ARTHROPODA	**Aracnida**	Acarina	Hygrobatidae	*Hygrobates sp.*
				Atractides sp.
			Hydromidae	*Hydrodroma sp.*
			Lebertidae	*Lebertia sp.*
			Torrenticolidae	*Torrenticola sp.*
			Hydryphantidae	*Protzia sp.*

Table 3. Distribution of the species identification in the study area by stations.

	Species	Station Number								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acarina	*Hygrobates sp.*	●	●	●	●					
	Atractides sp.	●		●	●					
	Hydrodroma sp.	●	●							
	Lebertia sp.	●								
	Torrenticola sp.	●	●	●	●					
	Protzia sp.				●					

No sample could be obtained because the water is dried in the regions where these stations are located.

Species and Characteristics Detected in the Study Area:

SUBPHYLUM: CHELİCERATA

CLASSIS: ARACHNIDA

ORDO: ACARINA

Family: Hygrobatidae Koch, 1842

Genus: *Hygrobates sp.* Koch, 1837 (Şekil 3)

Taxonomic properties: Sexual pit has 3 pairs. It was fused to the 1st coca with capitiles. P4 does not carry bristles at the top. The genital area is in the anterior half of the ventral surface.

Areas of life and distribution: The study area is usually clean and flowing 1, 2, 3 and 4 station has been identified.

Genus: *Atractides sp.* Koch, 1837 (Şekil 4)

Taxonomic properties: Sexual pit has 3 pairs. With the capitilum, the 1st pillar plate was not fused. P4 carries a large number of weak bristles on the top. The 5th segment of the leg moves to two striking sets.

Areas of life and distribution: It has been determined in station 1, 3 and 4, which is generally clean and flowing in the study area.

Familya: Hydrodromidae Viets, 1936

Genus: *Hydrodroma sp.* Koch, 1837 (Şekil 5)

Taxonomic properties: The upper extension of P4 is gradually tapered towards the tip and forms a pincer-shaped clamp with P5. The dorsodistal extension of P4 is relatively long. There are many genital holes on the genital valve located on both sides of the gonophora.

Areas of life and distribution: In the study area, generally clean and flowing stations 1 and 2 were identified in the station.

Familya: Lebertidae Thor, 1900

Genus: *Lebertia sp.* Neuman,1880 (Şekil 6)

Taxonomic features: A Y-shaped fusion line extends from the sexual region to the cupid cavity. The genital area is among the 4th epimers. There are 5-6 long hairy hairs on the inner side of the P3.

Areas of life and distribution: It was determined in the station 1, which is generally clean and flowing in the study area.

Familya: Torrenticolidae Koch, 1837

Genus: *Torrenticola sp.* Koch, 1837 (Şekil 7)

Taxonomic features: Dorsal and ventralde shield. The dorsal shield consists of a large plane or 2 or 4 planes in the front 4. Pedipalp has 5 segments. P4 is longer than P3 and P2 is greater than P1. It usually carries 6 pairs of genital pit.

Areas of life and distribution: The study area is usually clean and flowing 1, 2, 3 and 4 station has been identified.

Familya: Hydryphantidae Piersig, 1896

Genus: *Protzia sp.* Piersig, 1896 (Şekil 8)

Taxonomic properties: Leather is soft and red in color. There are many genital holes. The last two epicers were broadly separated from the first two epimer. Mandibular single-segmented. The tabs on the 1st leg are regularly ordered.

Areas of life and distribution: In the study area is usually clean and flowing station 4 has been determined.

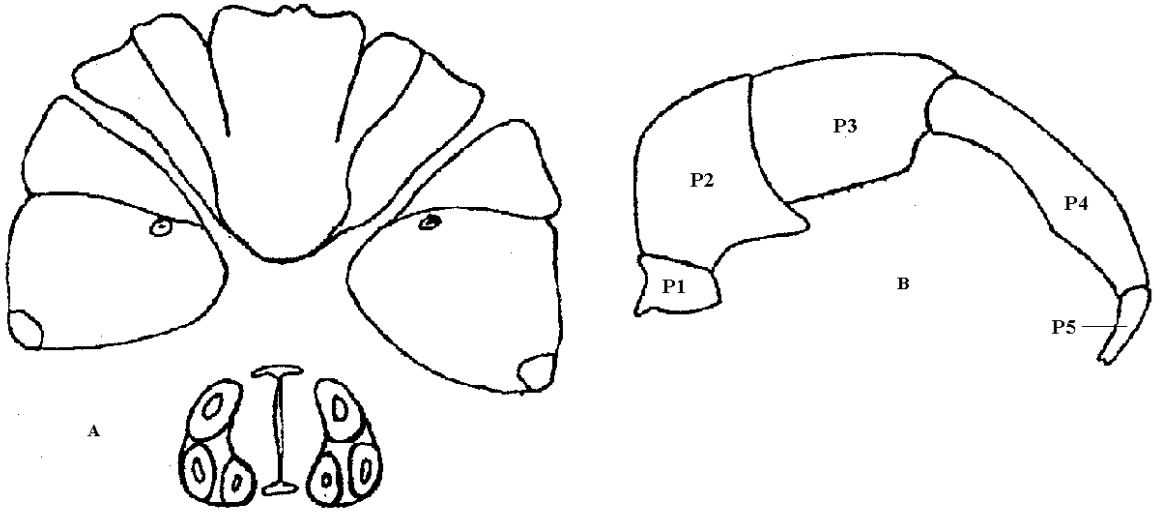


Figure 3. *Hygrobates sp.* A: Ventral, B: Pedipalp

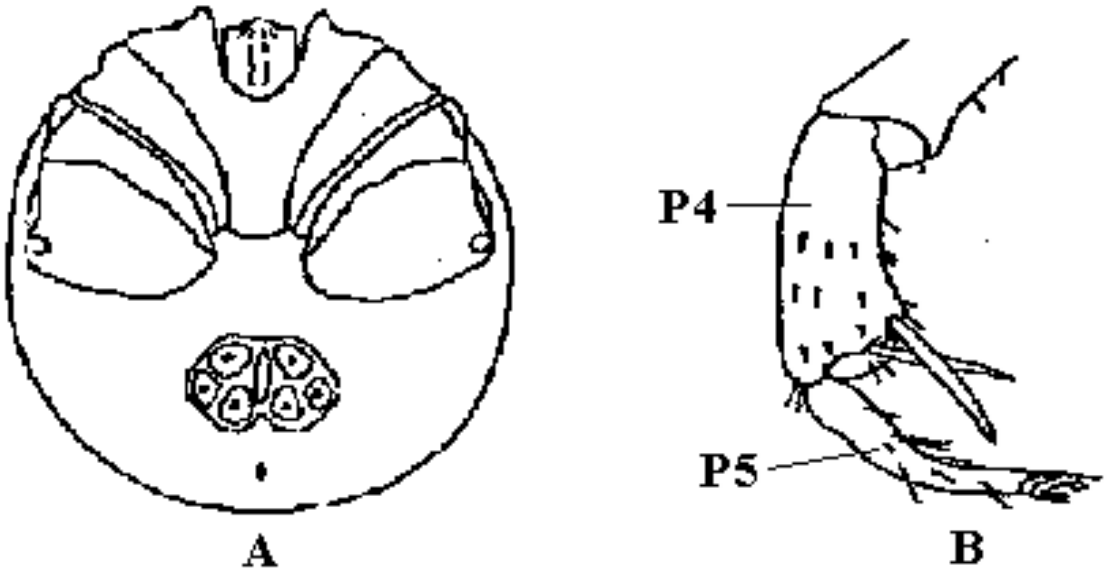


Figure 4. *Atractides sp.* A: Ventral, B: Pedipalp

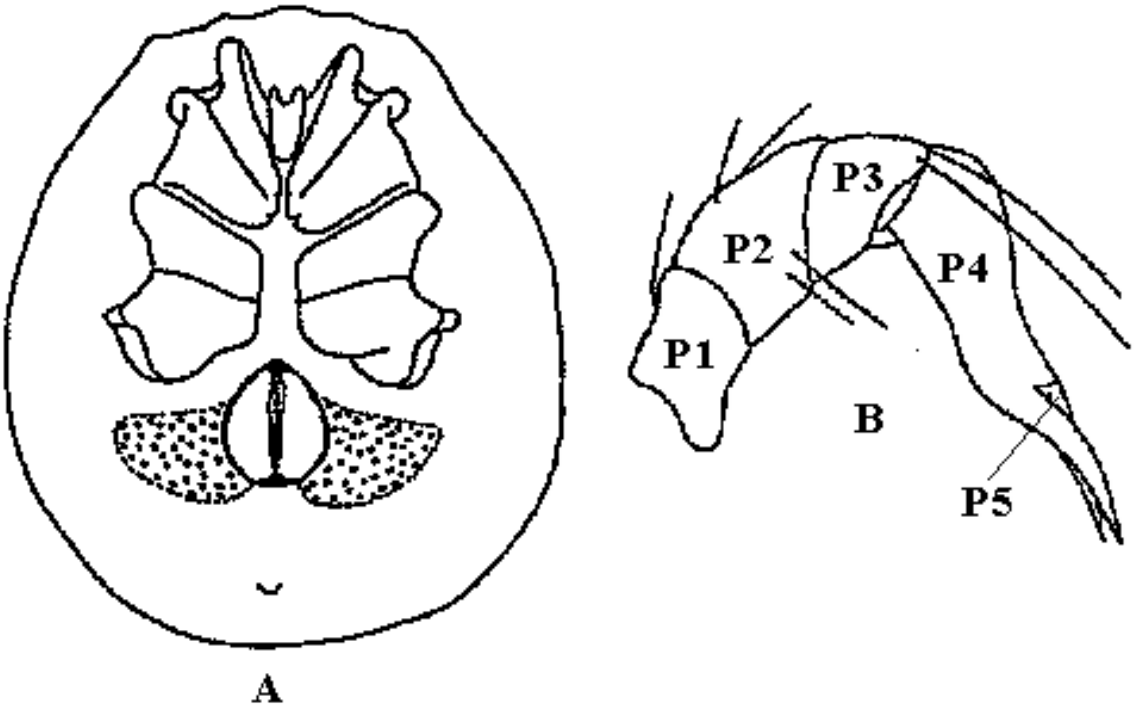


Figure 5. *Hydrodroma sp.* A: Ventral, B:Pedipalp

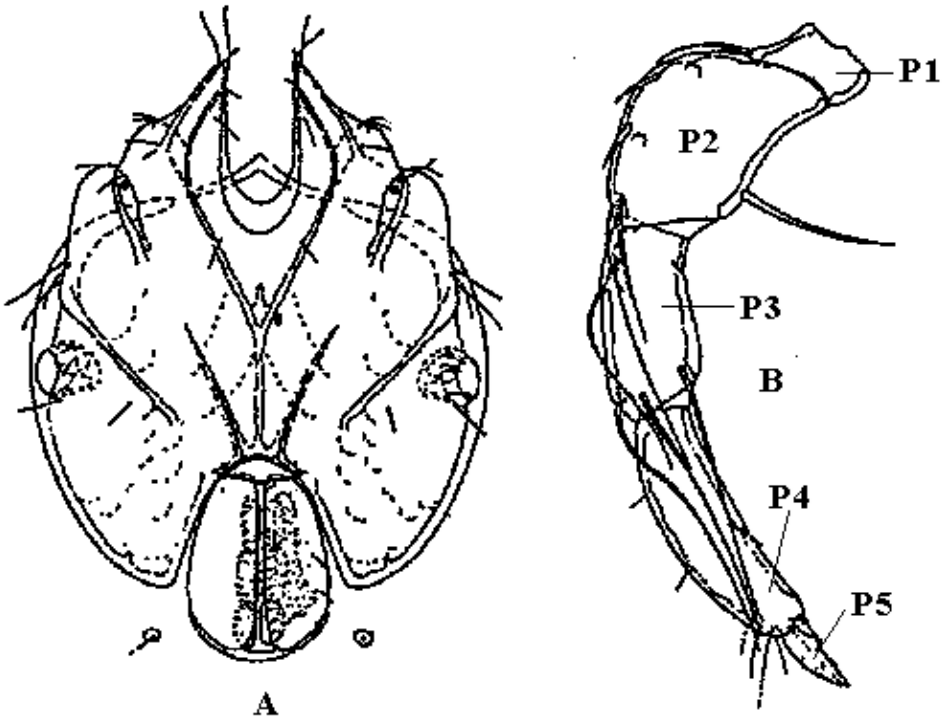


Figure 6. *Lebertia sp.* A: Ventral, B:Pedipalp

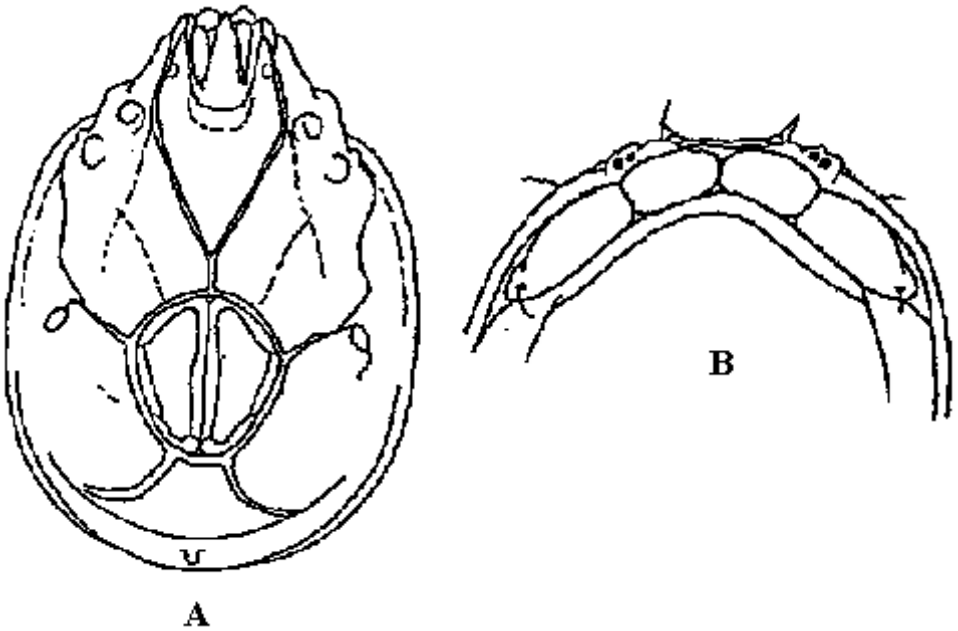


Figure 7. *Torrenticola sp.* A: Ventral, B:Dorsal

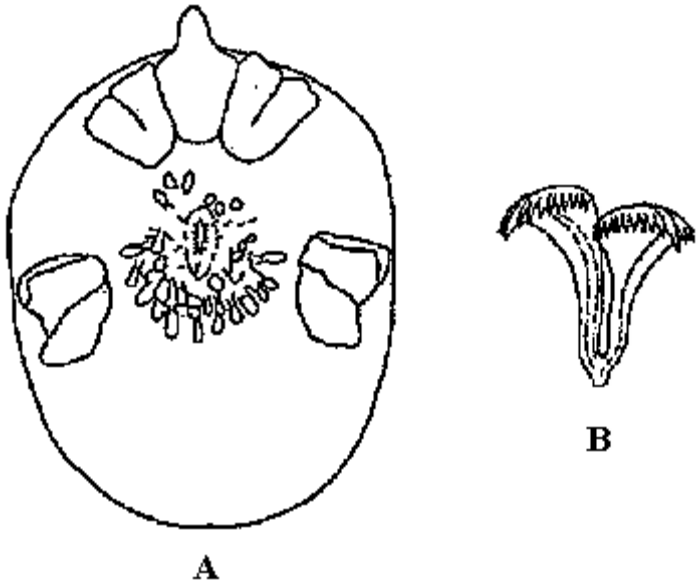


Figure 8. *Protzia sp.* A: Ventral, B: 1st leg nails

DISCUSSION

In our research area, Gümüş Çayı (Mardin); 6 species belonging to the Arachinida class were identified (Table 2). When we look at the distribution of Acarina members in our study area, it is seen that the individuals belonging to this group are encountered in stations 1, 2, 3 and 4, and they are not found at stations 5, 6 and 8 (Table 3). 7 stations do not have very different values in terms of flow velocity and depth. The common feature of the first four stations; is rich in aquatic plants (Table 1). It has been reported that Hydracarina members prefer particularly vegetation-rich regions and there is a direct correlation between D.O. and abundans [7]. Our findings confirm this information.

Our country has a richness in terms of biodiversity. However, in recent years people have changed their environment with various technological developments. Faunistic, floristic, ecological and economical environment conditions are negatively affected by such initiatives. As a result of environmental contamination, so many balances have been overwhelmed, so we are faced with the danger of losing many of them without knowing what wealth we have or knowing.

As is known wetlands; droughts, biotic factors, precipitation, sea rise, erosion, typhoon and the like, natural causes, people's agricultural, forestry, transportation and solid wastes as well as the accumulation of oil, gas and other minerals, as well as the removal of the dam and channels and the hydrological changes in the important [12]. As a matter of fact, the frequency of species that have been caught in certain places and times in the world invertebrate catalogs is the best proof of this [12].

This study aims to provide a list of available Acarina in Silver Creek, one of the tea shrinking with each passing day Turkey, Turkey is contributing to the fauna. Thus, we think that it will shed a light on future studies.

REFERENCES

[1]. Boyacı, Y.Ö. and Özkan, M. 1994. Konya Ilinden Türkiye Faunası için Yeni Su Kenesi (Acari, Hydrachnellae) Türleri. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Zooloji Bildirileri Edirne. pp 191-201.

[2]. Demirsoy, A., 1992, Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar) H.Ü. Yayınları Cilt II, sf. 213-223.

[3]. Demirsoy, A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar = İnvertebrata, - Böcekler Dışında- Cilt II/ Kısım I, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, S. 518-572.

[4]. Demirsoy, A., 2002. Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası" Hacettepe Üniversitesi Yayınları, S.579-822. Ankara.

[5]. Erman, O., 1992. Türkiye Faunası için Yeni Arreunurus (s.str.) Dugès 1834(Arrenuridae, Hydracnellae, Acari) Türleri, Doğa-Tr. J.of Zoology, 16:193-208.

[6]. Schaefer, M., 1982, Chelicerata-Acarina in Brohmer, Fauna von Deutschland, Quelle and Meyer Heidelberg, 131-133.

[7]. Pluchino, E.S., 1984, Guide To The Common Water Mite Genera of Florida, State of Florida Department of Environmental Regulation, Technical Series, Vol.7, No.1.

[8]. Özkan, M., et.al., 1996, Sultan Sazlığı (Kayseri) Su Akarı (Hydrachnellae, Acari) Üzerine Bir Araştırma, Doğa Tr. J. of Zooloji, C.20, sf.95-98.

[9]. Gerecke, R., 1994, Lauterbornia., Sübwassermilben Hydrachnellae., Heft C.18, sf.1-84., D-86424, Dinkelschherben.

[10]. Hynes, H. B. N., 1979. The Ecology of Runnig Waters, Liverpool University Pres. S: 1-554.

[11]. Pechenik, J. A., 1996. Biology of the Invertebrates, United States of America. Third edition, s: 231- 235.

[12]. Pennak , R.,W., 1989. Fresh-Water İnvertebrates of the United States Protozoa to Mollusca , pp: 290-306 (Oligochaeta) , New York.

[13]. Smith, I.M., Cook, D. R., 1991, Ecology and Classfication of North American Freshwater İnvertebrates, Acedemic Press, Inc., sf.523-592.

[14]. Özkan, M., Erman, O., Boyacı, Ö., 1993, Sultan Sazlığının (Kayseri) Su Akarları (Hydrachnellae, Acari) Faunası. TÜBİTAK, TBAG-1064, Ankara, 1-181 (Yayımlanmamış).

[15]. Özkan, M,. Ayyıldız, N., Soysal Z., 1988. Türkiye Akar Faunası, Doğa TU Zooloji Dergisi 12 (1), 75-85

[16]. Özkan, M. 1989. Doğu anadolu su akarları (Acari, Hydrachnellae) üzerine sistematik arafltırmalar IV. TU. Zooloji D. C. 13: 88-108

[17]. Özkan, M. Ayyıldız, N.,Erman, O, 1994. Check list of the Acari of Turkey. First supplement. Euraac News Letter, 7(1), 4-12.

MEB Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Bilimsel İçerik Bakımından İncelenmesi

Ertunç Gündüz
Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Ankara, Turkey, ertuncg@hacettepe.edu.tr
Mehmet Yılmaz
Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, Turkey, fbmyilmaz@gmail.com
Osman Çimen
Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, Turkey, osman.cimen@gmail.com
Ferhat Karakaya
Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Turkey, ferhatk26@gmail.com
Merve Adıgüzel
Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Turkey, adiguzelmrve@gmail.com

ÖZET
Bu araştırmada, Ortaöğretim 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularının bilimsel içerik bakımından incelenmesi ve ders kitabında yer alan konularda belirlenen bilimsel içerik bakımından yanlışların düzeltilmesi amaçlanmıştır. Verilerin analizinde doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin bilimsel içerik bakımından değerlendirilmesinde biyoloji alanıyla ilgili uluslararası kitaplar referans olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Yaşam Bilimi Biyoloji, Canlılığın Temel Birimi Hücre, Canlılar Dünyası üniteleri ile ünite değerlendirme sorularında bilimsel hatalar, kavram yanılgıların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ders kitabında yer alan yanlış bilgilerin doğrusu uluslararası kitaplar referans gösterilerek açıklanmıştır.
Anahtar Kelimeler: Biyoloji dersi, bilimsel hatalar, kavram yanılgıları, ders kitapları

ABSTRACT
In this study, it is aimed to examine the subjects in the 9th grade Biology textbook of Secondary Education in terms of scientific content and to correct the mistakes in terms of the scientific content determined in the textbook. Document analysis method was used for data analysis. International books on biology have been used as a reference for the evaluation of data in terms of scientific content. As a result of the research, it was determined that there are scientific errors and misconceptions in unit evaluation questions of Life Science Biology, Main Unit of Life, Cell, Living World units and unit evaluation questions. In addition, the wrong information in the textbook is explained with reference to international books.
Keywords: Biology lesson, scientific mistakes, misconseptions, textbooks.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, ülkeler için gerekli nitelikli insan gücünü oluşturabilmesi iyi bir eğitim sistemiyle mümkün olacaktır. Bu bağlamda öğrencilerin bilgiyi tek bir kaynaktan almak sorgulayarak farklı bilimsel kaynaklardan almaları beklenmektedir. Ayrıca öğrencilerden karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleri ve elde ettikleri bilgileri yorumlayabilmeleri beklenmektedir. Ancak yapılan ulusal ve uluslararası sınavlar Türkiye'de fen bilimleri eğitiminin yeterli düzeyde olmadığını göstermiştir (Yılmaz, Gündüz, Çimen ve Karakaya, 2017a). Öğrencilerin başarılarının artması için etkin öğretim yöntemleri, teknikleri ve materyalleri kullanılmalıdır. Ders kitapları, fen eğitiminde kavramların öğretilmesi (Gündüz, Yılmaz, Çimen ve Şen, 2017), öğretim programlarında bulunan konularla ilgili bilgilerin verilmesi ve öğrencilerin sınavlara hazırlanmasında kullanılan eğitim materyalidir (Kete ve Acar, 2007). Bu kapsamda öğrenci ve öğretmenler tarafından kullanılması ders kitaplarının üstlenmiş olduğu misyonu ortaya koymaktadır (Yılmaz ve ark., 2017a; Ogan-Bekiroğlu, 2007). Ülkemizde, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 14 Ocak 2013 tarih ve 27040 sayılı karar ile taslak ders kitaplarının incelenmesinde değerlendirmeye esas olan dört temel kriter belirtmiştir. Bu kriterler: a. İçeriğin Anayasa ve kanunlara uygunluğu, b. İçeriğin bilimsel olarak yeterliliği, c. İçeriğin eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği, d. Görsel tasarımın ve içerik tasarımının, öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olması ve öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun olmalı (MEB TTKB, 2013). Ancak Türkiye Bilimler Akademisi'nin (TÜBA) 2005 yılında hazırlamış olduğu raporda, ders kitaplarında yanlış bilgilerin mevcut olduğu, fen, bilim ve teknolojinin yanlış anlatıldığı ifadelerin olduğu belirtilmiştir. Konu ile ilgili alanyazın incelendiğinde farklı çalışmaların olduğu belirlenmiştir (Köse, 2009; Güzel ve Adıbelli, 2011; Yeniterzi ve Işıksal-Bostan,2015; Gündüz, Yılmaz ve Çimen, 2016; Yılmaz, Gündüz, Diken ve Çimen 2017b; Yılmaz ve ark., 2017a; Gündüz ve ark., 2017).

Yılmaz ve ark. (2017a) araştırmalarında, MEB 7.sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan biyoloji konularında bilimsel yanlışlıklar, ifade eksiklikleri ve hatalı soruların olduğunu belirlemişlerdir. Hataların olduğu ders

kitaplarının öğretim materyali olarak kullanılması öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına ve yanlış öğrenmelere neden olmaktadır. Ders kitaplarının bilimsel hatalardan arındırılmış olması oldukça önemlidir. Bu nedenle araştırmada, Ortaöğretim 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularının bilimsel içerik bakımından incelenmesi ve 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularda belirlenen bilimsel içerik bakımından yanlışların düzeltilmesine çalışılmıştır. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 04.07.2017 gün ve 10221056 sayılı yazısı ile eğitim aracı olarak kabul edilen MEB Ortaöğretim 9.sınıf Biyoloji Ders Kitabı yer alan;
Yaşam Bilimi Biyoloji,
Canlılığın Temel Birimi Hücre,
Canlılar Dünyası üniteleri ile ünite değerlendirme sorularında belirlenen bilimsel hataların belirlenmesi ve gerekçeleriyle birlikte düzeltilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, Ortaöğretim 9.sınıf Biyoloji Ders Kitabının bilimsel içeriğinin incelenmesinde betimsel model kullanılmıştır. Veriler doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.187).

Verilerin Analizi

MEB Ortaöğretim 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabı'nda yer alan üniteler bilimsel içerik bakımından üç alan uzmanı tarafından doküman analizi yapılarak incelenmiştir. Bilimsel içeriğin değerlendirilmesinde Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan ve kabul gören güncel Campbell Biyoloji (Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky ve Jackson, 2013), Yaşam Biyoloji Bilimi (Sadava, Hillis, Heller ve Berenbaum 2014), Elements of Ecology (Smith ve Smith, 2009), Ekolojinin Temel İlkeleri (Odum ve Barret, 2008), Campbell Essential Biology (Simon, Dickey, Hogan ve Reece, 2017), ve İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş (Solomon, 2003) eserleri bilimsel kaynak olarak kullanılmıştır. Bir ifadenin neden hatalı olduğu, bu eserlerdeki ilgili konular incelenerek doğru şekliyle birlikte açıklanmıştır. İnceleme sonucunda tespit edilen bilimsel hatalar ve hatalarla ilgili açıklamalar eserlerdeki sayfa numaralarıyla birlikte her ünite için hazırlanan tablolarda verilmiştir.

BULGULAR

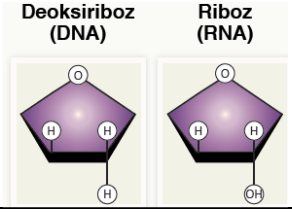
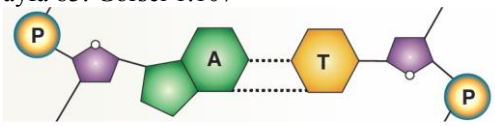
Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmada ilk olarak, Yaşam Bilimi Biyoloji ünitesinde yer alan *''Bilimsel Bilginin Doğası''* ve *''Biyoloji ve Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler''* bölümleri incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. "Yaşam Bilimi Biyoloji" ünitesiyle ilgili belirlenen bilimsel hatalar

Hatalı İfade	Doğru Açıklama
Sayfa 33: Bilimsel Yöntem anlatılırken bilimsel yöntemin basamakları kısmında "Deneylerin tekrarlanması, sonuçların başka araştırmacılar tarafından doğrulanması durumunda hipotezin gerçek hâline gelmesi gerçekleşir" denilmiştir. Sayfa 26'da Bilimde Teori ve Kanun başlığı altında ise "Bir hipotez, doğrulanır ve yeni bulgularla desteklenirse teori hâline gelir" ifadesi yer almaktadır.	Bu iki ifade birbiriyle çelişmektedir. İkinci ifade eksiktir ve teori doğru ifade edilememiştir. Zira günümüzde yapılan binlerce bilimsel çalışma ve dolayısıyla binlerce hipotez vardır. Bunların çoğu diğer bilimsel çalışmalar tarafından da doğrulanmaktadır. Ancak günümüzde biyoloji biliminde binlerce teori yoktur. Kitapta teorinin iki özelliğinden biri vurgulanmamıştır. Teori bilimsel çalışmalardan elde edilmiş çok miktardaki veriyle desteklenmektedir; elde edilen verilerle de ters düşmemektedir. Teori oldukça kapsamlı olup birçok yeni tahminin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Teori, eğer bilimsel araştırma sonuçlarına ters düşüyorsa reddedilir ve teori olma özelliği ortadan kalkar. Ancak, teori yeni bulgulara göre genişletilebilir. Değiştirilmekten kastedilen şey teorinin kapsamının genişletilmesidir. Örneğin Schwann ve Schleiden tarafından 1838'de ortaya atılan hücre teorisi, 1858 yılında Rudolf Virchow'un ileri sürdüğü "tüm hücrelerin önceden var olan hücrelerden

	meydana geldiği" gerçeği ile genişletilmiştir (Yaşam: Biyoloji Bilimi, s.4-5).
Sayfa 46: İnorganik bileşiklerin tanımı *"Canlıların kendi vücudunda sentezleyemediği ve dışarıdan hazır olarak aldığı maddelere inorganik bileşikler denir"* şeklinde yapılmıştır.	Bu tanım bilimsel olarak yanlıştır. Bir maddenin inorganik madde olduğuna karar vermede canlının o maddeyi sentezleyip sentezleyemediği ölçüt olarak alınamaz. Örneğin canlılar, vitaminleri, esansiyel amino asitleri, esansiyel yağ asitlerini kendileri sentezleyemez ve zorunlu olarak dışarıdan alırlar. Ama bu maddeler, inorganik madde olmayıp organik maddelerdir (Yaşam: Biyoloji Bilimi, s.1071-72).
Sayfa 46: Canlılarda bulunan bileşiklerin sınıflandırıldığı tabloda asitler ve bazlar inorganik bileşikler grubunda gösterilmiştir.	Asitlerin ve bazların hem inorganik hem de organik olanları olduğu için bu bileşikler tabloda inorganik asitler ve inorganik bazlar şeklinde belirtilmesi yanılgıları önler. Zira amino asit, yağ asitleri, nükleik asitler de asittir; ancak bunlar inorganik asit değildir.
Sayfa 49: *"Suda çözündüğünde hidrojen iyonu (H+) veren bileşiklere asit, hidroksit iyonu (OH-) veren bileşiklere baz denir*".	Bazın tanımı eksik yapılmıştır. Doğru tanım, bir çözeltinin hidrojen iyonu derişimini azaltan bileşiklere baz adı verilir şeklindedir. Örneğin amonyak (NH_3), bazdır; fakat su içerisinde iyonlaştığında hidroksit iyonu vermez. Ortamdan hidrojen iyonlarını alarak amonyum (NH_4) iyonlarını oluşturur ve çözeltideki hidrojen iyonlarını azaltır (Campbell Biyoloji, s.53).
Sayfa 54: *"Organik bileşiklerin yapısında genel olarak; karbon, hidrojen ve oksijen elementleri bulunur ancak bazılarının yapılarına azot, fosfor, kükürt gibi elementler katılabilir"*.	Organik bileşiklerin tanımı doğru yapılmamıştır. Karbon, hidrojen ve oksijen elementleri, karbonhidratlarda bulunur. Karbonhidrat olmayıp sadece karbon ve hidrojen içeren çok sayıda bileşik mevcuttur (Campbell Biyoloji, s.61). Örneğin metan bir organik bileşiktir ama oksijen içermez. Karbonhidratla organik bileşik aynı şey demek değildir.
Sayfa 56: *"Polisakkaritler, çok sayıda glikozun glikozit bağıyla birleşmesi sonucunda oluşan polimerlerdir. Nişasta, glikojen, selüloz ve kitin polisakkarit örnekleridir"*.	Polisakkaritlerin hepsi glikoz polimeri değildir. Kitin, N-asetilglukozamin polimeridir. Verilen tanım öğrencide yanılgılara yol açar (Yaşam: Biyoloji Bilimi, s.53).
Sayfa 60: *"Trigliseritler tanımlanırken "yağ asitleri ve gliserol olmak üzere iki çeşit monomerden oluşur*".	Bu ifade bilimsel olarak tamamıyla yanlıştır. Çünkü yağ bir polimer değil ki onu oluşturan gliserol ve yağ asitleri monomer olsun. Monomerin bilimsel tanımı, "iki ya da daha fazlasının birleşerek oligomer ya da polimer oluşturan küçük bir molekül" şeklinde verilmektedir. Amino asit, glukoz, nükleotid gibi maddeler monomerdir. Gliserol ve yağ asitleri monomer değildir. Bu tür ifadeler, alışılmış yanılgılardır (Yaşam: Biyoloji Bilimi, s.39; Campbell Biyoloji, s.68).
Sayfa 62: *"Steroidler başlığı altında "Monomer yapılı bir yağ çeşidi olan steroitlere kolesterol ve omurgalı hayvanların eşeysel hormonları örnek verilebilir"*.	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Steroidler monomer yapılıdır denilmiş; steroidlerin polimeri var mı ki kendisi monomer olsun. Bu tür bilimsel olmayan yanlış ifadeler öğrencilerde yanılgıların yerleşmesine neden olmaktadır.
Sayfa 64: Proteinler anlatılırken *"Canlılarda bulunan 22 farklı amino asidin değişken grupları birbirinden farklıdır"* denilmiş.	Burada canlılarda 22 farklı amino asidin bulunduğu ifade edilmektedir ve her canlıda 22 farklı amino asidin bulunabileceği ima edilmektedir. Oysa durum böyle değildir. Canlıların hemen hepsinde 20 farklı amino asit mevcuttur ve protein sentezinde kullanılan bu amino asitler için özgün kodonlar vardır. Ancak, toplam 7 prokaryotik organizma türü üzerinde yapılan çalışmalarda 1986 yılında selenosistein amino asidi (UGA kodonu şifreler) ve 2002 yılında da pyrrolizin amino asidi (UAG kodonu şifreler) bulunduğu saptanmıştır. Bu amino asitleri şifreleyen kodonlar,

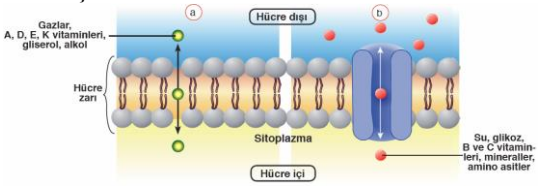
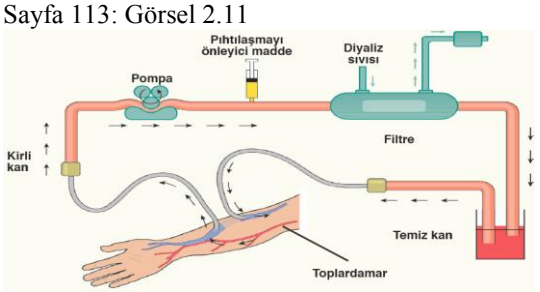
	ökaryotik organizmalarda "dur kodonuna'na karşılık gelmektedir. Bu nedenle olsa gerek ki dünya genelinde kullanılan 2016 ve 2017 basım biyoloji kitaplarında canlıların yapısında 20 amino asidin (22 değil) olduğu ifade edilmektedir. Milyonlarca canlı türünden sadece 7 türde saptanmış olan bu istisnai durumun tüm canlılara genellenmesi hatalıdır ve bu şekilde verilmesi yanılgılara yol açacaktır (Yaşam: Biyoloji Bilimi, 2014, s.299; Campbell Biyoloji, 2013, s.330, Nelson ve Cox, 2008, s.1071-1072).
Sayfa 69: *"Bileşik enzimlerin protein olan kısmına apoenzim, yardımcı kısmına; organik bir madde ise koenzim, inorganik bir madde ise kofaktör adı verilir"*.	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Kofaktör, enzimin çalışabilmesi için gerekli olan protein yapının dışındaki maddelerin hepsine verilen isimdir. Bu maddeler metal iyonları gibi inorganik maddeler veya koenzim gibi organik maddeler olabilir. Kofaktör sadece metal iyonlarına verilen isim değildir (Campbell Biyoloji, s.156).
Sayfa 74: Vitaminler başlığı altında *"Bitkiler ihtiyaç duyduğu vitaminlerin tümünü kendileri üretir"*.	Bu ifade bilimsel olarak tamamıyla yanlıştır; çünkü vitaminler esansiyel maddeler olup canlının kendisi tarafından üretilmez. Canlının kendisinin ürettiği bir madde kendisi için vitamin değildir. Örneğin, C vitamini insanlar için vitamindir ancak köpekler bu maddeyi sentezlediğinden köpekler için vitamin değildir. Bitkiler için vitamin diye bir madde yoktur (Campbell Biyoloji, s.876).
Sayfa 76: D vitamini anlatılırken *"Ultraviyole ışınlarının etkisiyle deride üretilen bir öncü madde karaciğer ve böbreklerde aktifleştirilerek D vitaminine dönüştürülür. D vitamini aynı zamanda hormon etkili bir maddedir"*.	Bu ifadelerde bilimsel hatalar mevcuttur. D vitamini öncülü deride üretilmez; provitamin D (Dehidrokolesterol) bağırsak enzimleri sayesinde kolesterolden üretilir ve bu madde deri altında depolanır. Provitamin D, deride ultraviyole ışınlarının etkisiyle kolekalsiferole dönüştürülür. Kolekalsiferol de karaciğerde hidroksikolekalsiferole dönüştürülür. Bu madde ise böbreklerde D vitamininin aktif formu olan dihidroksikolekalsiferole dönüştürülmektedir (John W. Hole, Jr., 1987: Human Anatomy and Physiology, p.468).
Sayfa 76: "D vitamini aynı zamanda hormon etkili bir maddedir."	Bu bilgi tamamen yanlıştır. Hormon etkisini gösterir denen madde Vitamin D olmayıp onun analogu olan başka bir maddedir. Bunun yanılgı olduğu Reinhold Vieth tarafından 2004 yılında yayınlanmış olan bir makalede (Why "Vitamin D" is not a hormone, and not a synonym for 1,25-dihydroxy-vitamin D, its analogs or deltanoids. Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology 89–90 (2004) 571–573) net bir şekilde anlatılmıştır.
Sayfa 80: "*Nükleik asitler, proteinlerin yapım ve yıkımında etkilidir"*.	Bu ifadeden ne denilmek istendiği anlaşılmıyor. Nükleik asitler, sentezlenecek protein için şifre verirler. Enzimlerin büyük çoğunluğu protein yapısında olduğu için onların sentezlenmesi için de şifre verirler. Ancak proteinlerin yıkımında nükleik asitler nasıl etkilidir? Bu ifade tamamıyla yanlıştır. Eğer DNA tarafından verilen şifreye göre sentezlenmiş enzimler aracılığıyla protein yıkımının gerçekleştiği kast ediliyorsa, o zaman sadece proteinlerin değil karbonhidratların, yağların nükleik asitlerin yıkımında da nükleik asitler etkilidir denilmesi gereklidir.
Sayfa 82: "*Canlıların DNA'larındaki A+T/G+C oranı ise türe özgüdür"*.	Bu ifade hatalıdır, çünkü doğada bulunan binlerce türün her biri için ayrı bir A+T/G+C oranı yoktur. Türler arasında birbirinin aynı olan A+T/G+C oranı bulunabilir. Burada kast edilen şey, bir tür için

	A+T/G+C oranının hemen hemen sabit olduğudur. Bu tür hatalı ifadeler öğrencilerde yanılgılara ve yanlış anlamlandırmalara yol açacaktır.
Sayfa 81: Görsel 1.103 	Görsel 1.103'de verilen riboz ve deoksiriboz şekillerinde hata vardır. Normal olarak 5 karbonlu olan bu şekerler görselde 4 karbonlu gösterilmiştir.
Sayfa 83: Görsel 1.107 	Görselde deoksiriboz şekerleri 4 karbonlu gösterilmiştir. Azotlu bazlarda azot atomu gösterilmemiş ve hidrojen bağlarının karbon atomları arasında yer aldığı gösterilmiştir. Bu görselin değiştirilmesi gerekir.

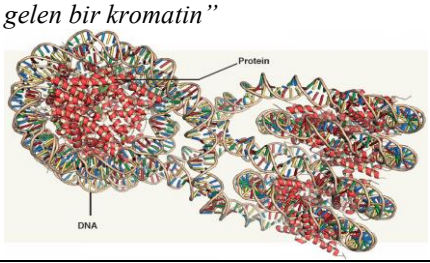
Tablo 1'deki veriler incelendiğinde, Yaşam Bilimi Biyoloji ünitesinde yer alan "Bilimsel Bilginin Doğası'' ve "Biyoloji ve Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler'' konuları ile ilgili bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, Canlılığın Temel Birimi Hücre ünitesinde yer alan *''Canlılığın Temel Birimi Hücre''* bölümü incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. "Canlılığın Temel Birimi Hücre" ünitesiyle ilgili belirlenen bilimsel hatalar

Hatalı İfade	**Doğru Açıklama**
Sayfa 109: Görsel 2.6b 	Görsel 2.6b'de sentrozom diye gösterilen yapı sentrioldür. Her sentrozom bir çift sentriyolden meydana gelmiştir (Sadava, 2014: s.216).
Sayfa 111: "Glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asit, yağ asiti, gliserol gibi küçük organik moleküler ile su, mineral, iyonlar gibi inorganik moleküller diğer büyük moleküllere göre hücre zarından daha kolay geçer".	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır; çünkü glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asitler ve iyonlara karşı fosfolipit iki tabakalı zarların geçirgenlikleri düşük veya çok düşüktür (Brooker et al. 2008: Biology, s.107).
Sayfa 112: "*Sıcaklık, yoğunluk farkı ve difüzyon yüzeyi arttıkça difüzyon hızı artar*".	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Yüzey alanı arttıkça difüzyon hızının arttığı ifade edilmektedir. Oysa hız, birim alandan birim zamanda geçen madde miktarı olarak düşünüldüğünde maddelerin difüzyon hızı, difüzyon yapılan alanın artışıyla artış göstermez. Bu durumda maddeler aynı difüzyon hızıyla fakat daha geniş bir alandan geçiş göstermektedirler.
Sayfa 112: Zardan difüzyon olayını açıklamak için konmuş olan Görsel 2.9 hatalıdır. 	İster basit difüzyon olsun ister kolaylaştırılmış difüzyon olsun, maddelerin hücre zarından geçişi, derişimi yüksek olan taraftan düşük olan tarafa doğru olur. Oysa verilen şekilde, madde geçişini gösteren oklar çift yönlüdür. Şeklin basit difüzyonu gösteren kısmında, difüzyon yapan maddenin derişim farkı gösterilmemiştir. Ayrıca, glikoz ve amino asitler, protein kanallardan değil kendileri için özel olan taşıyıcı proteinler aracılığıyla zardan geçiş yaparlar.
Sayfa 113: Görsel 2.11 	Hemodiyaliz yöntemini gösteren Görsel 2.11'de toplardamar diye gösterilen damarın diyalizle olan ilişkisi anlaşılmıyor. Görselde vücuttan diyaliz makinesine kanın gittiği atardamar ve diyalizle üreden temizlenen kanın vücuda tekrar verildiği toplardamar gösterilmelidir.

Sayfa 113: *"Hücrede çözünmüş maddelerin yoğunluğuna bağlı olarak ortaya çıkan su alma isteğine osmotik basınç denir"*.	Ozmotik basıncın fiziksel bir basınç değil de bir istekmiş gibi tanımlanması doğru değildir. Ozmotik basınç tanımı doğru yapılmamıştır ve bu durum kavram yanılgılarına yol açar. Ozmotik basınç, ozmos olayında derişimi düşük olan ortamdan yüksek olan ortama doğru olan net su akışını durdurmak için zara uygulanan gerekli su basıncıdır (Brooker, R.J., Widmaier, E.P., Graham, L.E:, Stiling, P.D., 2008: Biology, 2nd Edition, Mc GRaw Hill, p.108).
Sayfa 119: *"Hücrede üretilen enzim, hormon, tükürük, süt gibi salgılar ve atık maddeler ekzositoz ile hücre dışına verilir"*.	İfadeden tüm hormonların ekzositoz ile kana verildiği anlamı çıkmaktadır. Oysa hormonların tümü ekzositoz ile kana verilmez. Yağda çözünen hormonlar ekzositozla değil, difüzyonla kana verildiği için ifadede bazı hormonlar demek gerekir (Campbell Biyoloji, s.977).
Sayfa 122: *"Granüllü endoplazmik retikulum (Görsel 2.24 a) protein sentezinin hızlı olduğu hücrelerde bol miktarda vardır"*.	Endoplazmik retikulum iç zar sistemine ait bir organel olup çekirdek zarının devamı şeklinde olan zar keseciklerinden oluşmuştur (Simon vd., 2017: s.63). Bol miktarda vardır demek okuyucuya sayıca fazla olduğu fikri verir. Oysa GER, her hücrede bir tane vardır (Reece vd., 2013: s.104). Böyle bir ifadenin kullanılması mitokondri, kloroplast, lizozom gibi bağımsız organeller için uygun olabilir; GER için kullanımı yanılgıya yol açacaktır. Ayrıca protein sentezinin hızlı olduğu hücreler yerine protein sentezinin fazla olduğu hücreler demek gerekir.
Sayfa 124: *"Golgi aygıtı protein ve yağ yapılıdır"*.	Organelin yapısının bu şekildeki tarifi bilimsel değildir. Golgi aygıtı yassılaşmış zarsı keseciklerden (sisterne) oluşur ve bu haliyle üst üste yığılmış pidelere benzer (Reece vd., 2013: s.105).
Sayfa 124: *"Endoplazmik retikulumlarda üretilen maddelerin büyük bir kısmı Golgi aygıtında ayrıştırılır, depolanır ve paketlenir"*.	Ayrıştırmaktan kast edilen şey nedir? Ayrıştırmak biyolojide küçük parçalara bölmek anlamına gelir. Eğer kast edilen şey tasnif etmekse ifade düzeltilmesi gerekir.
Sayfa 127: "*Kontraktil kofulun etrafını saran ve kasılabilen ipliksi yapılar sayesinde zaman zaman kasılan koful içerisindeki su bir miktar tuzla birlikte hücre dışına atılır"*.	Bu ifadede bilimsel hatalar mevcuttur. Kontraktil koful, genellikle tatlısularda yaşayan bir hücrelilerde, tatlısu süngerlerinde ve tatlısu hidralarında bulunan bir organeldir. Bu organelin ana işlevi hücre içerisine giren fazla suyu dışarı atmaktır. Atılan suyla birlikte tuzların da dışarıya atılması bu organizmaların ozmoregülasyonunu sağlamada problem oluşturacağı için tuz atılımı söz konusu değildir. Kontraktil kofulun çalışma mekanizmasının nasıl olduğu bilimsel kaynaklar (Hickman, vd., 2016, s.224-225; Brusca ve Brusca, 2003: Invertebrate, p.68-69) dikkate alınarak düzeltilmelidir.
Sayfa 127: *"Mitokondrinin içini dolduran sıvıya matriks denir. Matriks içinde sayıları 5-10 arasında değişen kendine özgü halka şeklinde DNA molekülleri, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar, ATP, solunum enzimleri, solunum reaksiyonları sırasında açığa çıkan ara ürünler, su ve mineraller bulunur (Görsel 2.31)"*.	Mitokondri içerisindeki DNA molekülü sayısını 5-10 şeklinde vermek doğru değildir. Örneğin, mısır bitkisinin mitokondrilerindeki halkasal DNA molekülü sayısı yaprak hücresinin yaşına bağlı olarak 0-300 arasında değişiklik gösterir. Bu nedenle, "mitokondride, DNA'nın çoklu kopyası bulunabilir" şeklinde ifade edilmesi doğru olacaktır.
Sayfa 134: "*Hücre iskeleti* h*ücre duvarının oluşumunda, hücrelerin birbirine tutunmasında, hücreler arası haberleşmede, sil ve kamçı oluşumunda, amip gibi hücrelerde yalancı ayak oluşumunda etkilidir"*.	Bitki hücrelerinde hücre duvarı, hücre zarı tarafından sentezlenen hücre dışı bir elemandır. Hücre iskeleti elemanlarının (mikrotubüller yani tubulin polimerleri, mikrofilamentler yani aktin filamentler ve arafilmentler) selüloz hücre duvarının sentezinde herhangi bir işlevi yoktur (Brooker, vd., s.73-74).

Sayfa 135: *"Çekirdeksiz hücreler uzun süre yaşayamaz. Örneğin insanın alyuvarları çekirdeksiz olup 120 gün kadar yaşarken çekirdeğe sahip sinir hücreleri yıllarca yaşayabilir".*	Hücrede çekirdeğin varlığıyla hücrenin ömür uzunluğu arasında ilişkilendirme yapılmış ve çekirdeksiz hücrelerin çekirdekli hücrelere göre daha uzun ömürlü olacağı ifade edilmiştir. Böyle bir genellemenin yapılması tamamıyla yanlıştır. Çünkü insan bağırsağındaki epitel hücreleri çekirdekli olmasına karşın ömür uzunluğu yaklaşık 2 hafta, mideyi astarlayan epitel hücrelerininki yaklaşık 2 gün, deri epidermisindeki epitel hücrelerinin ömür uzunluğu 2-4 haftadır. İnsanda lenfositler dışındaki tüm lökositlerin ömür uzunluğu 1-8 gün arasında değişmektedir ve bu süreler çekirdeksiz olan eritrositlerin ömür uzunluğundan oldukça kısadır (bkz. Telford & Bridgman, 1995: Introduction to Functional Histology, p.125).
Sayfa 136: *"Çekirdek zarının üzerinde açılıp kapanma yeteneğine sahip ribozomların büyük ve küçük alt birimlerinin de geçebileceği büyüklükte porlar vardır".*	Bu ifade bilimsel hatalar içermektedir. Çekirdek zarı üzerindeki porların açılıp kapanması söz konusu değildir. Örneğin, sitoplazmadan çekirdek içerisine taşınacak bir proteine, nükleer lokalizasyon sinyali eklenir ve ondan sonra bu molekül çekirdek porlarından geçebilir (Yaşam:Biyoloji Bilimi, 2014, s.88).
Sayfa 136: *"Görsel 2.41 DNA ve proteinden meydana gelen bir kromatin"* 	Görsel olarak verilmiş *DNA ve proteinden meydana gelen bir kromatin"* şeklin, dokuzuncu sınıfa devam eden bir öğrencinin anlayabileceği düzeyde olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, Hücre ünitesinde yer alan ''Canlılığın Temel Birimi Hücre'' konusu ile ilgili bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, Canlılar Dünyası ünitesinde yer alan *''Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması''* ve *''Canlı Âlemleri ve Özellikleri''* bölümler incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. "Canlılar Dünyası" ünitesiyle ilgili belirlenen hatalar

Hatalı İfade	**Doğru Açıklama**
Sayfa 151: *"Önerilen sınıflandırma modeline mantarlar adı altında beşinci bir âlem daha ilave edildi. 1969'da önerilen beş âlemli sınıflandırma sistemi; hızla yaygınlaşarak standart hâle geldi ve bu sınıflandırma bazı iyileştirmelerle günümüzde de hâlâ kullanılmaktadır".*	Bu beş âlemin neler olduğu metin içinde belirtilmemiştir. Monera âleminden hiç bahsedilmemiş olması önemli bir eksikliktir. Metinde ilgili yerde bu âlemlerden bahsedilirken isimlerinin parantez içinde (Monera, Protista, Fungi, Bitkiler, Hayvanlar) verilmesi öğrencilerin öğrenmeleri açısından önem taşımaktadır.
Sayfa 152: *"Embriyonik kökeni aynı olan, yapı ve gelişimleri birbirine benzeyen, aynı veya farklı fonksiyonları yerine getiren organlara homolog organlar denir".*	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. İki yapı arasında homolojik benzerlik olup olmadığına veya bu yapıların birbirine homolog olup olmadığına karar vermede, bu yapıların embriyonik kökenine değil ortak atadaki aynı yapının farklılaşmasıyla oluşup oluşmadıklarına bakılır. Örneğin kemik ve kasın her ikisi de embriyonik olarak mezoderm kökenlidir; fakat ikisi birbirinin homoloğu değildir. Embriyonik kökene göre homoloji tanımlaması yapılması yaygın bir yanılgıdır ve hatalıdır (Yaşam:Biyoloji Bilimi, 2014, s.467).

Sayfa 153: *"Belirli bir düzene göre sıralanmış, belirli özellikler taşıyan ve buna göre adlandırılan sınıflandırma birimlerine kategori adı verilir"*.	Kategori tanımı öğrencilerin anlayacağı şekilde yapılmamıştır. Kategori, hiyerarşik sınıflandırmada canlı taksonlarının yerleştirildiği sınıflandırma basamaklarıdır. Kategorilerin kapsamı türden âleme doğru gittikçe artmaktadır (Hickman vd., 2016: s.197-198).
Sayfa 154: *"Aynı türdeki tüm bireylerin kromozom sayıları aynıdır"*.	Böyle bir genellemenin yapılması bilimsel olarak doğru değildir. Örneğin arı ve karınca türlerinin dişi bireyleri diploid erkek bireyleri haploittir. Çekirgelerin dişi bireylerinin kromozom sayısı erkek bireylerinkinden 1 tane fazladır; zira dişiler XX, erkekler XO gonozoma sahiptir. Aynı buğday türlerinde diploid, tetraploid vs kromozom sayısına sahip olanlar bulunabilmektedir (Klug vd., 2009: s.169; Sadava vd., 2014: s.901).
Sayfa 155: *"Filogenetik sınıflandırmanın kurucusu olan Carolus Linnaeus, canlıları sınıflandırırken sadece tür, cins ve takım basamaklarını kullanmıştır. Ancak ilerleyen zamanlarda bu basamaklar yetersiz kaldığı için familya, sınıf, şube ve âlem kategorileri ilave edilmiştir (Tablo 3.1)"*.	Linne, sınıflandırma yaparken tür, cins, takım ve sınıf kategorilerini kullanmıştır. Sınıf kategorisi sonradan ilave edilmemiştir. İfadenin düzeltilmesi gerekir (Hickman vd., 2016: s.197).
Sayfa 155: İkili Adlandırma Sistemi başlığı altında *"Zamanla ortaya çıkan farklılıkları gidermek ve bilimsel birliktelik sağlamak için 19. yüzyılın ortalarından itibaren çeşitli kurumlar tarafından uluslararası kurallar oluşturulmuştur"* ifadesi yer almaktadır.	Bu ifadede bahsedilen çeşitli kurumlar nedir? Böyle bir kurum mevcut değildir. Hayvanların isimlendirilmesine yönelik bu kurallar, Uluslararası Zooloji Kongrelerinde alınan kararlar ile oluşturulmuştur. Bu kuralların oluşturulduğu ve kabul edildiği ilk kongre 1901 yılında Berlin'de yapılan Beşinci Uluslararası Zooloji Kongresidir. Daha sonra yapılan Uluslararası Zooloji Kongrelerinde kurallarda değişiklikler veya ilaveler yapılmıştır. Bu ifade düzeltilmelidir; bu kuralları değiştiren herhangi bir kurum yoktur.
Sayfa157: Görsel 3.12 "*Filogenetik sınıflandırmada taksonlar biraraya gelerek daha büyük gruplar oluşturur"*.	Görselde takson olarak belirtilen omurgasızlar, bir takson ismi değildir. Bunun yerine süngerler, eklembacaklılar, derisidikenliler vs. yazılabilir. Ayrıca omurgasızları gösteren şekiller arasına konmuş olan yuvarlakağızlı hayvan resmi oradan kaldırılmalıdır. Zira yuvarlakağızlılar, kordalı hayvanlardır. Yine görselde "Kordata (Omurgalılar)" ifadesi bulunmaktadır. Chordata (Kordalılar) bir şubedir. Omurgalılar ise bu şubenin alt şubesidir (Hickman vd., 2016: s.198).
Sayfa 166: "Arkeler, bakteriler gibi halkasal şekilli bir DNA taşır. *Ancak DNA'ları bakterilerden farklı olarak ökaryot hücre DNA'larında olduğu gibi histon denilen özel proteinlere sarılmıştır"*.	DNA'nın histon proteinlerine sarılarak paketlenmesi, arkelerin sadece bazı türlerinde vardır (Campbell Biyoloji, 2013, s.566). Bu şekilde genelleştirme yapmak yanlıştır.
Sayfa 166: *"Fotosentetik arkelerde klorofil yoktur onun yerine özel bir pigment vardır"*.	Bazı arke türleri sahip oldukları bakteriorhodopsin pigmenti sayesinde ışığı kullanarak fotofosforilasyon yapar; yani ATP sentezler. Ancak sentezledikleri ATP'yi inorganik maddelerden organik madde yapımında kullanmazlar. Onun için arkeler fotosentez yapmaz; fotosentetik organizma değildirler (Madigan ve Martinko, 2010: s.425). İfade düzeltilmelidir.
Sayfa 172: *"Bitkiler; mevsimlerin düzenlenmesinde, erozyonun önlenmesinde, toprağın zenginleştirilmesinde önemlidir"*.	Bu ifade hatalıdır. Bitkilerin mevsimlerin düzenlemesinde nasıl bir etkisi olabilir? Mevsimlerin oluşumu ve düzenlenmesi bitkilerle değil dünyanın güneş etrafındaki yörüngesinde dönmesiyle ilgilidir.
Sayfa 177: *"Hayvanlar âleminde canlıların sınıflandırılmasında dikkate alınan ilk kriter,*	Hayvanlar âleminin (Animalia) bilimsel olarak sınıflandırılmasında omurgalılar ve omurgasızlar şeklinde bir sınıflandırma yoktur. Hayvanlar âlemine

omurganın varlığıdır. Hayvanlar âlemi, omurgasızlar ve omurgalılar şeklinde iki gruba ayrılır".	ait canlılar günümüzde yaklaşık olarak 40 şube içerisinde sınıflandırılmaktadır. Omurgalı hayvanlar Chordata şubesi içerisinde sınıflandırılır (Campbell Biyoloji, 2013, s.663; Hickman vd., 2016: s.212). Bu yanılgının düzeltilmesi gerekir. Omurgasızlar diye bir takson sınıflandırmada yoktur.
Sayfa 178: *"Omurgasız hayvanlar altı gruba ayrılarak incelenir"*.	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Omurgasız olan hayvanların kırka yakın (~40) şubesi vardır (Sadava vd., 2014: s.659; Reece vd., 2013: s.666). Kitapta bunlardan sadece 6 tanesinin verilmiş olması omurgasızların bilimsel olarak sadece 6 şube içerisinde incelendiği anlamına gelmez. Ayrıca bu şubelere ilişkin verilmiş olan görselde solucanların sindirim sisteminin bölmelere ayrılmış olduğundan bahsedilmektedir. Bölmelere ayrılmak ne demektir? Eğer sindirim kanalı boyunca özelleşmiş bölümlerin olduğu ifade edilmek isteniyorsa ifade düzeltilmelidir. Solucanlar, yassısolucanlar, yuvarlak solucanlar ve halkalı solucanlar şeklinde şubelere ayrıldığı düşünülecek olursa bu özelliğin kime ait olduğu belli değildir. Böyle bir genelleme yapılamaz. Bu tür genellemeler öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına neden olabilir.
Sayfa 178: Omurgasız hayvan resimlerinin olduğu tablo içindeki görselde, yumuşakçalar için *"gerçek vücut boşluğuna sahip canlılardır"* ifadesi kullanılmıştır.	Yumuşakçalar gerçek vücut boşluğuna sahiptir; ancak aynı görselde yer alan halkalı solucanlar, eklembacaklılar, derisidikenliler de gerçek vücut boşluğuna sahip canlılardır. Bu nedenle, gerçek vücut boşluğuna sahip olmak sadece yumuşakçalara özgü bir özellik değildir. Görsele, yumuşakçaları ayırt ettirici özellikleri olan manto, kabuk, radula gibi özelliklerin (Hickman, vd., 2016: s.332) konulması gerekir.
Sayfa 178: Omurgasız hayvan resimlerinin olduğu tablo içindeki görselde, eklembacaklıların *"genelde trake solunumu yaptıkları"* ifade edilmiştir.	Böyle bir genellemenin yapılması doğru değildir. Zira eklembacaklılar (Arthropoda) şubesinin bir alt şubesi olan kabuklular (Crustacea) içinde yer alan binlerce türün solunum organı solungaçlardır. Trake solunumunun yanında kitapsı akciğerlerle, kitapsı solungaçlarla solunum yapan türler de vardır (Hickman, vd., 2016: s.421). Trake solunum sistemi, sadece karasal ortama uyum yapmış böcekler (Insecta) için geneldir denilebilir.
Sayfa 178: Omurgasız hayvan resimlerinin olduğu tablo içindeki görselde, derisidikenliler anlatılırken *"*Tamamı denizlerde yaşar. Solungaç solunumu yapar*."* ifadelerine yer verilmiştir.	Derisidikenliler anlatılırken, bu şubenin ayırt ettirici hiçbir özelliği verilmemiştir. Denizde yaşama, solungaç solunumu yapma sadece derisi dikenlilere özgü olan onların ayırt ettirici bir özelliği değildir. Sölomdan köken alan ve başka bir hayvan grubunda rastlanmayan su-damar sisteminin bulunması gibi bu şubeyi tanımlayan özelliklerin (Hickman vd., 2016: s.470) verilmesi yerinde olacaktır.
Sayfa 182: *"Eklem bacaklılarda embriyonel dönemde başkalaşım (metamorfoz) (Görsel 3.43) ve ergin dönemde deri değiştirme olayı görülür"*.	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır; çünkü böcekler erginleştikten sonra artık deri değişimi göstermezler (Hickman vd., 2016: s.452).
Sayfa 183: "*Derisi dikenliler; tamamı denizlerde ve okyanuslarda yaşayan en gelişmiş anatomiye ve fizyolojiye sahip omurgasız canlılardır"*.	En gelişmiş anatomi ve fizyolojiden kast edilen nedir? Sinir sistemi mi en gelişmiş, dolaşım sistemi mi en gelişmiş? Örneğin mürekkep balıklarının sinir sistemi, dolaşım sistemi, boşaltım sistemi ve gözleri, derisi dikenlilerdekinden çok daha iyi gelişmiştir (Hickman, vd., 2016: s.353).
Sayfa 184: *"Omurgalıların en ayırıcı özelliği, vücutlarının sırt kısmında birbirini takip eden omurlardan yapılmış bir omurgaya sahip olmalarıdır.*	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır; çünkü omurgalı hayvan ve kordata aynı şey demek değildir. Kordalılar (Chordata) şubesi içerisinde yer alan kuyruğu

Bu yapıdan dolayı bu gruba dahil olan canlılar, ***omurgalı*** *(kordata) olarak adlandırılır."*	kordalılar (Urochordata) ve başı kordalılar (Cephalochordata) alt şubelerine ait hayvanlarda omurga bulunmaz (Hickman, vd., 2016: s.498-501).
Sayfa 185: *"Omurgalıların tümü eşeyli yolla ürer".*	Bu ifade bilimsel olarak yanlıştır. Bazı kertenkeleler, bazı balıklar ve amfibilerde eşeysiz üreme şekli olan partenogenezle de üreyebilmektedir (Hickman, vd., 2016: s.496).
Sayfa 200: *"Ancak 1990'da kopyalanmış ADA enzimleri inaktive edilmiş bir virüse aktarılarak hastaya verilmiş virüs, hastanın T-hücrelerine yerleşip çoğalarak tedavi edilmesini sağlamıştır".*	Bu ifade bilimsel olarak yanlıştır; çünkü bu hastalığın tedavisinde enzim kopyalanması ve bir virüse aktarılması diye bir şey söz konusu değildir. Kopyalanıp aktarılan gen olmalıdır (Reece vd., 2013: s.418).
Sayfa 209: Bu sayfadaki soru kökünde değişik canlı türlerinin sınıflandırılmasını gösteren bir tablo verilmiştir. Bu tabloda çitanın cins ismi *Felis*, tür ismi *Felis cheeta* olarak yazılmıştır.	Bunların her ikisi de yanlıştır. Çitanın cins ismi *Acinonyx*; tür ismi ise *Acinonyx jubatus* şeklindedir (Kuru, 2011: s.678).

Araştırmada, 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan ünite değerlendirme soruları incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ünite Değerlendirme Sorularında Belirlenen Bilimsel Hatalar

Hatalı veya Tartışmalı İfade	**Doğru Açıklama**
Sayfa 110: "Hücre zarı canlıdır."	Eğitim sistemimizdeki bir yanılgıya işaret eden bu ifade hücre teorisine aykırıdır. Hücre teorisi kısaca, tüm canlıların hücrelerden oluşuğunu ve tüm hücrelerin daha önce var olan hücrelerden geldiğini söyler (Hoefnagels, 2018: s.47; Sadava vd., 2014: s.18). Hücre, bütün bileşenleriyle birlikte canlıdır. Hiçbir parçası hücreden ayrıldığında bağımsız yaşayamaz.
Sayfa 94: "**11. Suyun canlılar için önemine ilişkin olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?** A) Zararlı atıkların seyreltilmesi ve vücuttan atılmasını sağlar. B) Besinlerin sindirilmesinde görev yapar. C) Enerji verici olarak kullanılır. D) Fotosentez tepkimelerinde kullanılır. E) Vücut sıcaklığının dengelenmesini sağlar."	Yanıt C' dir. Su enerji verici bir molekül değildir. Ancak E seçeneğinde verilen "Vücut sıcaklığının dengelenmesini sağlar" ifadesi yeterli değildir. Vücut ile anlatılmak istenilen bir memeli canlı örneğin insan olduğu mu anlatılmak isteniyor? İnsan derisinde terin buharlaşması, vücut sıcaklığını düşürür ve sıcak bir günde ya da egzersiz sonucu oluşan fazla ısının aşırı ısınmaya neden olmasını önler (Reece vd., 2013: s.49). Vücut sıcaklığı düştüğünde, hipotalamustaki termostat, ısıtma mekanizmalarını harekete geçirir. İskelet kasları hızla kasılarak, ısı oluşturacak titremeyi başlatır. Derideki kan damarları daralarak kanı deriden daha derindeki dokulara yönlendirir ve deri yüzeyinden ısı kaybını azaltır (Reece vd., 2013: s.868). Buharlaşma çevrenin (ister bir yaprak, ister bir orman ya da tüm karalar olsun) soğumasına neden olur. Bu etki, terlemenin insan vücudunu neden serinlettiğini açıklar: ter deriden buharlaştıkça, o kısımdaki ısının bir kısmı kullanılır. (Sadava vd., 2014: s.1243-1244). Açıklamalardan da görüldüğü gibi suyun düşük vücut sıcaklığını yükseltmede bir rolü yoktur. Ölçme ve değerlendirme açısından E seçeneği yanlış anlamlandırmalara neden olabilir.
Sayfa 94: "**12. Minerallerin görevleri ile ilgili olarak aşağıda verilen;** I. Kalsiyum, kanın pıhtılaşmasında görev alır. II. Demir, klorofil molekülünün yapısına katılır.	Yanıt E' dir (II ve V). Ancak III. öncülde fosforun nükleotitlerin sentezine katılır ifadesi bilimsel anlamda tam olarak doğru değildir. Hem DNA hem de RNA, **nükleotid** adı verilen kimyasal birimlerin

III. Fosfor, nükleotitlerin sentezine katılır. IV. Potasyum, sinirlerde uyartı iletiminde etkilidir. V. Magnezyum, amino asitlerin yapısına katılır. **ifadelerinden hangileri yanlıştır?** A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) III ve IV E) II ve V	(monomerler) oluşturduğu uzun zincirli nükleik asitlerdir. Her nükleotit üç bileşenden oluşur: azotlu baz, şeker ve bir fosfat grubu. Merkezinde bir fosfor atomu (P) bulunan fosfat grubu nükleik asitteki asidin kaynağıdır (Simon, vd., 2017: s.172-173). Açıklamadan da görüldüğü gibi nükleotitlerin bileşenlerinden biri fosfat grubudur. Fosfor elementi fosfat grubunun yapısında bulunur. Bu nedenle hem bilimsel olarak hem de ölçme tekniği açısından ifade değiştirilmelidir.
Sayfa 95: "**14. Aşağıdakilerden hangisinde protein yönünden zengin besinler bir arada verilmiştir?** A) Ispanak, salata, köfte B) Yumurta, köfte, fasulye C) Köfte, patates, baklava D) Makarna, ekmek, süt E) Pırasa, portakal, patates"	Yanıt olarak "B" verilmiştir. Yumurta, köfte ve fasulyenin içeriğinde protein bulunur. Ancak A seçeneğinde verilen ıspanak, salata ve köftede de protein bulunur. Ayrıca salatanın hangi besinlerden oluştuğu (brokoli, soya, barbunya vs) belli değildir. Seçeneklerdeki makarna kıymalı veya peynirli algılanabilir. Soru hem bilimsel hem de ölçme tekniği açısından tartışmalıdır.
Sayfa 95: "**16. Aşağıda verilenlerden hangisi yağların düzenleyici görevlerine örnektir?** A) Hücre zarlarının yapısına katılan fosfolipitler B) Steroit yapılı östrojen ve testosteron hormonları C) Trigliseritlerin yapısına katılan yağ asitleri D) Deri altında hücrelerde biriktirilen yağ molekülleri E) Bitkilerde çiçekler tarafından salınan uçucu yağ molekülleri"	Soru kökünde yağların düzenleyici görevi sorgulanmaktadır. Seçenekler görev (işlev) olacak şekilde düzenlenmemiştir. Yanıt "B" olarak verilmiştir. Ayrıca E seçeneğinde verilen, bitkilerde çiçekler tarafından salınan bazı uçucu bitki steroidler (örneğin Brassinosteroidler) de düzenleyici etki göstermektedir (Surgun vd., 2012: s.27-32). Böylece E seçeneği de doğru yanıttır. Bilimsel olarak yağlar, fosfolipitler ve steroitler lipitlerdendir. Bu nedenle soru bu sınıflamaya dikkat edilmeden sorulmuştur.
Sayfa 95: "**17. Amino asitler ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?** A) Polipeptitlerin yapı taşlarıdır. B) Peptit bağları kurarak bileşik oluşturur. C) DNA'nın yapısında 4 çeşit amino asit bulunur. D) Amino asitleri birbirinden farklı kılan radikal gruplarıdır. E) Solunum reaksiyonlarında ham madde olarak kullanılabilir."	Yanıt "C"dir. Ancak B seçeneğindeki ifade öğrencilerde sanki amino asitlerin kendiliğinden peptit bağı kurduğu şeklinde algıya neden olacaktır. Çoktan seçmeli soruda bir doğru yanıtın bulunması diğer seçeneklerdeki ifadelerin bilimsel olması gerçeğini değiştirmez.
Sayfa 95: "**18. Aşağıda verilenlerden hangisi proteinlerin özellikleri arasında yer almaz?** A) Enerji verici olarak kullanılabilir. B) Canlının homestazisinin düzenlenmesinde etkilidir. C) Sentezleri ribozomlarda gerçekleşir. D) Sindirime uğratıldıklarında ortamın pH'ı yükselir. E) Oksijenli solunum ile yıkıldıklarında CO2, H2O dışında NH3 meydana gelir."	Yanıt "D" olarak verilmiştir. Soruda proteinlerin yapı birimleri olan amino asitlerin, yalnızca asit özelliği gösterdiği düşünülmüştür. *Tüm* amino asitler karboksil ve amino grupları içerir. Bu nedenle bazıları asidik, bazıları da bazik özellik gösterir (Reece vd., 2013: s.80). Hücrede yaygın olarak bulunan pH değerlerinde amino asitlerin karboksil ve amino gruplarının her ikisi de iyonlaşmıştır: karboksil grubu, hidrojen iyonunu kaybetmiştir ve amino grubu bir tanesini kazanmıştır. Böylece *amino asitler, aynı anda asit ve bazdır (*Sadava vd., 2014: s.43). Bu nedenlerle soru bilimsel olarak tartışmalı olduğu için ölçme tekniği açısından da hatalıdır.
Sayfa 95: "**20.** Canlıların DNA'larında nükleotit çeşitleri aynı olmasına rağmen bu nükleotitlerin sırası ve sayısı farklıdır. **Bu durum aşağıda verilen moleküllerden hangisinin yapısını doğrudan etkiler?** A) Polipeptitler B) Monosakkaritler C) Trigliseritler D) Vitaminler E) ATP"	Doğru yanıt "A" olarak verilmiştir. DNA seçeneklerde verilenlerden **sadece** polipeptitlerin yapısını doğrudan etkiler. Diğerlerini dolaylı etkilediği düşüncesine neden olmaktadır. Sorunun kök cümlesinin "Bu durum aşağıda verilen moleküllerden hangisinin yapısını etkiler? şeklinde sorulması bu eksikliği giderecektir.

Sayfa 139: "**4. Nişasta sentezi yapan bir bitki hücresinde;** I. Plazmoliz II. Osmotik basıncın azalması III. Emme kuvvetinin artması IV. Hücre zarının, selüloz çeperden uzaklaşması **olaylarından hangisi ya da hangileri gözlenir?** A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) III ve IV E) II, III ve IV	Yanıt olarak "A" seçeneği verilmiştir. Nişasta sentezi yapabilen bir bitki hücresinde örneğin bir yaprağın palizat parankiması hücresinde değişik zamanlarda soruda öncüllerde verilenlerin hepsi de gerçekleşebilir. Nişasta sentezi yapan bir hücrede çok sayıda başka olay da gerçekleşebilir. Nişasta sentezi gerçekleştiği halde osmotik basıncı ve buna bağlı olarak emme kuvveti artabilir. Soru bilimsel kurgu ve ölçme tekniği açısından hatalıdır.
Sayfa 139: "**7. Aşağıda verilen hücre organellerinden hangisi zarlı bir yapıya sahip değildir?** A) Kontraktil koful B) Sentrozom C) Peroksizom D) Lizozom E) Golgi aygıtı"	Organeller zarla kuşatılmış ve özel işlevler gören yapılardır (Simon, vd., 2017: s.58). Ökaryotik hücrelerde özelleşmiş işlevlere sahip olan bir takım yapılar vardır; fakat bunlar zardan yoksun olduklarından organel olarak ifade edilmezler (Sadava vd., 2014: s.84). Bu ifadelerden de anlaşılacağı gibi sentrozom bir organel değildir. Bu nedenle sorunun kurgusu bilimsel yönden hatalıdır. Soru, "Aşağıdakilerden hangisi zarlı bir yapıya sahip değildir?" şeklinde sorulduğunda hem bilimsel hem de ölçme tekniği açısından doğru olabilir.
Sayfa 140: "**11. Proteinlere sarılmış kalıtım materyaline ne ad verilir?** A) Plazmit B) Nükleotit C) DNA D) Genom E) Kromatin"	Yanıt E olarak verilmiştir. Çekirdeğin içinde DNA molekülleri ve birleştikleri proteinler **kromatin** olarak isimlendirilen lifler (fiberler) oluşturur. Her bir uzun kromatin iplik, bir kromozom oluşturur (Simon, vd., 2017: s.123). Bir canlının genlerinin tümü, o canlının **genomunu** oluşturur (Sadava vd., 2014: s.241)**. Kromatinin ve genomun tanımları da düşünüldüğünde soruda C ve D seçenekleri de yanıt olabilir. Bu nedenlerle soru hatalıdır.**
Sayfa 206: "**4. Aşağıdakilerden hangisinin benzerliği, canlıları akrabalık derecelerine göre sınıflandırırken en az dikkate alınacak özelliktir?** A) Protein yapılarının B) Embriyonel gelişimlerinin C) Metabolizmalarının D) Nükleotit çeşitlerinin E) Anatomilerinin"	Doğru yanıt "D" olarak verilmiştir. DNA' nın yapısında dört çeşit nükleotit bulunur. Tüm canlılarda bu nükleotitlerin bulunması herhangi bir akrabalık ilişkisine işaret etmez. Akrabalıkta bu nükleotit çeşitlerinin dizilim sıraları dikkate alınır. Soru kökünde "en az dikkate alınacak özelliktir" denildiği için bu yanıt öğrencide yanlış algılamaya neden olacaktır. Ayrıca C seçeneğinde verilen "metabolizmalarının" ifadesi de canlıların akrabalık ilişkilerinde kullanılan bir özellik değildir. Soru bilimsel yönden ve ölçme tekniği açısından tartışmalıdır.
Sayfa 207: "**8.** Bazı bakteriler endospor formuna geçebilir. **Bakterilerin endospor formuna geçmesindeki temel amaç aşağıdakilerden hangisidir?** A) Homeostaziyi düzenlemek B) Enzim faaliyetlerini yavaşlatmak C) Birey sayısını artırmak D) Kalıtsal çeşitliliği sağlamak E) Kötü ortam şartlarında hayatta kalmak"	Yanıt olarak "E" seçeneği verilmiştir. Bu yanıt doğrudur. Ancak A ve B seçenekleri de doğru yanıt olabilir. Bazı prokaryotlar, endospor adı verilen özelleşmiş hücreler oluşturarak çok zor koşullarda yaşamını sürdürebilir. **Endospor**, prokaryot elverişsiz koşullara maruz kaldığı zaman prokaryotik hücre içerisinde üretilen kalın kılıflı koruyucu hücredir. Endospor, her çeşit travma ve ekstrem sıcaklıklarda canlılığı sürdürebilir (Simon, vd., 2017: s.301-302). Endospor *dormant* olduğu için normal aktivitesi geçici olarak durmuştur ana hücreyi öldürecek yüksek ve düşük sıcaklıklar ya da kuraklık gibi zorlu çevresel koşullarda yaşayabilir. Eğer endospor daha sonra uygun koşulları bulursa, metabolik olarak aktif duruma geçer *(*Sadava vd., 2014: s.549). Bu

	açıklamalardan da görüldüğü gibi bir prokaryot endospor haline geçtiğinde enzim faaliyetleri de yavaşlar, yeni duruma iç ortamını da ayarlar. Bu nedenlerle soru öğrencilerde yanlış anlamlandırmalara neden olacaktır. Hem bilimsel yönden hem de ölçme tekniği açısından tekrar gözden geçirilmelidir.
Sayfa 207: "**9. Aşağıdakilerden hangisi bitkiler âlemine dahil tüm canlılarda görülebilen bir özellik değildir?** A) Hücrelerinin dış kısmında selüloz çeper bulundurma B) Zemine bağlı olarak yaşama C) Tohum ve meyve oluşturma D) Polimer sentezi yapabilme E) Oksijenli solunum yapabilme	Yanıt olarak "E" seçeneği verilmiştir. Bu yanıt doğrudur. Çünkü bazı bitkiler tohum ve bunların bazıları da çiçekli olup meyve oluşturabilir. Ancak ökse otu gibi bazı yarı parazit bitkiler tamamıyla ağaçlar üzerinde yaşar. **Yarıparazitler** fotosentez yapabilir, ancak su ve mineralleri diğer bitkilerin canlı vücutlarından alırlar. Ökse otları için ideal çimlenme yerleri yine ağaç dallarının kabuklarıdır (Hoefnagels, 2018: s.492; Reece vd., 2013: s.798; Sadava vd., 2014: s.767). Bunlardan dolayı zemine bağlı yaşama tüm bitkiler için ortak değildir.

Tablo 4'deki veriler incelendiğinde, 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan ünite değerlendirme sorularında bilimsel bilgi, kavram yanılgısı, birden fazla cevap, bilimsel kurgu ve ölçme tekniği açısından hataların olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırmada, Ortaöğretim 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konular ve ünite değerlendirme soruların bilimsel içerik bakımından incelenmesi ve 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularda belirlenen bilimsel içerik bakımından yanlışların düzeltilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, Yaşam Bilimi Biyoloji ünitesinde yer alan ''Bilimsel Bilginin Doğası'' ve ''Biyoloji ve Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler'' konularına yönelik bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. 9.sınıf Biyoloji ders kitabında "Hipotez ve Teori" kavramları ile ilgili çelişkilerin ve bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada, asit-baz, inorganik bileşikler, organik bileşikler, trigliseritler, enzimler, proteinler ve vitaminlerin gerek tanımları gerekse yapılarının açıklanmasında bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. Ders kitabında yer alan bilimsel hatalı bilgilerin öğrencilerde yanlış öğrenmelere ve kavram yanılgılarına neden olacağı düşünülmektedir. Doğan ve ark. (2011) tarafından yapılan araştırmada, öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarının olduğu ve bu durumun verilen hizmet için eğitimlerle düzeltilemediği belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde, bu durumun oluşmasında geleneksel öğretim yönteminde kullanılan teknikler ve ders kitaplarının etkili olduğunu gösteren araştırmaların olduğu görülmektedir (Bell, 2004; İrez, 2008). Selvi ve Yakışan (2004) yaptıkları araştırma sonucunda, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğunu belirlemiştir. Yılmaz ve ark. (2017a) tarafından yapılan araştırmada sonucunda, ders kitaplarında yapılan bilimsel hatalar ve ifade yanlışlıkları öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına neden olacağı belirtilmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Araştırmada, Hücre ünitesinde yer alan *''Canlılığın Temel Birimi Hücre''* konusuna yönelik bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan hücre zarından madde geçişi, kolaylaştırılmış difüzyon, ozmos ve organellerin yapısı hakkında bilimsel hataların, kavram yanılgılarının ve ifade yanlışlıklarının olduğu görülmüştür. Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan (2004) tarafından yapılan araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ve hücre zarından madde geçişi konusunda kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Bilen, Köse ve Uşak (2011) tarafından araştırma sonucunda, glikozun hücre zarından geçişi ve tespit edilme yöntemiyle ilgili öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ozmos konusuna yönelik alanyazın incelendiğinde yanlış tanımlarının olduğu ortaya koyan araştırmalar yer almaktadır (Harman, 2014; Odom ve Kelly, 2001; Kurt ve Ekici, 2013). Bu durumun oluşmasında ders kitaplarının etkisinin oldukça büyük etkisi vardır (Yılmaz ve ark., 2017a). Bu nedenle ders kitaplarının bilimsel içerik bakımından incelenmesi gerekmektedir.

Araştırmada, Canlılar dünyası ünitesiyle ilgili bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan canlıların sınıflandırılması, embriyonik köken, tür kavramı, ikili adlandırma, bitkiler, omurgasız hayvanların sınıflandırılması ve omurgalı hayvanlarda üreme şekli ile ilgili bilimsel hatalar belirlenmiştir. Çinici (2011) tarafından yapılan araştırma sonucunda ise, lise öğrencilerinin omurgalı hayvanların sınıflandırılması ile ilgili alternatif kavramlara sahip olduğu belirlenmiştir. Kabapınar (2007) araştırma bulgularında, ilköğretimden

lisans düzeyine kadar öğrencilerde kavram yanılgılarının olduğunu ve bunun önemli bir sebebinin ders kitaplarından kaynaklandığını belirtmiştir.

Araştırmada 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan ünite değerlendirme soruları incelenmiş ve bilimsel bilgi, kavram yanılgısı, birden fazla cevap, bilimsel kurgu ve ölçme tekniği açısından hataların olduğu belirlenmiştir. Yılmaz ve ark. (2017a) tarafından yapılan araştırmada, 7.sınıf fen bilgisi ders kitabında yer alan biyoloji ile ilgili ünite değerlendirme sorularında bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. Benzer bulgu Yılmaz ve ark. (2017b) tarafından 8.sınıf fen bilgisi ders kitabındaki biyoloji konularında da tespit edilmiştir. Gündüz ve ark. (2017) tarafından yapılan araştırmada ise, 11.sınıf biyoloji ders kitabı ünite değerlendirme sorularında bilimsel bilgi, kavram yanılgısı, birden fazla cevap, bilimsel kurgu ve ölçme tekniği açısından hataların olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Sonuç olarak gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin ders materyali olarak kullandıkları ders kitaplarında olan bilimsel hatalar, kalıcı yanlış öğrenmelere, kavram yanılgılarını neden olmaktadır. Bu nedenle eğitim sisteminde önemli yere sahip olan biyoloji ders kitaplarının bilimsel hatalardan arındırılmalı ve yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Bell, R. L. (2004). Persuing pandora's box. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.). *Scientific Inquiry and Nature of Science.* Dordrecth, the Netherlands: Kluwer academic publishers, pp.427-446.

Brooker, R.J., Widmaier, E.P., Graham, L.E:, Stiling, P.D., 2008: Biology, 2nd Edition, Mc GRaw Hill, p.73-74.NewYork.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin Bilimin Doğasi Hakkindaki Görüşlerinin Geliştirilmesi: Hizmetiçi Eğitim Programının Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (40), 127-139.

Gündüz, E., Yılmaz, M., & Çimen, O. (2016). MEB ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(2), 414-430.

Güzel, H., & Adibelli, S. (2011). 9. sınıf fizik ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (26), 201-216.

Harman, G. (2014). Hücre zarından madde geçişi ile ilgili kavram yanılgılarının tahmin-gözlem-açıklama yöntemiyle belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *11*(4), 81-106.

Hickman, R., Keen, E. & Larson, I.A. (2016). *Zooloji entegre prensipler.* Gündüz, E. (edt). Ankara: Palme Yayınevi, 871. Ankara.

Hoefnagels, M. (2018). *Biology: Concepts and Investigations*, Fourth Edition McGraw-Hill Higher Education, 826pp.

İrez, S. (2008). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education, 93*(3), 422-447.

John W. Hole, Jr., (1987): Human Anatomy and Physiology, Dubuque,Iowa:Wm. C. Brown Company Publishers. p.468

Kabapınar, F. (2007). Öğrencilerin Kimyasal Bağ Konusundaki Kavram Yanılgılarına İlişkin Literatüre Bir Bakış I: Moleküliçi Bağlar. *Mili Eğitim Dergisi*, *176*, 18-35.

Kete, R., & Acar, N. (2007). Lise 2 biyoloji ders kitaplarına üzerine öğrenci tutumlarının analizi, *Kastamonu Eğitim Dergisi, 15*(1), 221-230.

Klug, W.S., Cummings, M.R. & Spencer, C.A. (2009). *Genetik Kavramlar*. Çev. Editörü: Cihan Öner, Palme Yayıncılık, Ankara, 677s.

Köse, E. Ö. (2009). Biyoloji 9 ders kitabında hücre ile İlgili metinlerin okunabilirlik düzeyleri. *Journal of Arts and Sciences*, *12*, 141-150.

Krebs, J. C. (2009). *Ecology (Sixth Edition), Pearson International Edition,* Publishing as Benjamin Cummings, 655 p., USA.

Kurt, H. & Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğiyle "Osmoz" kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Turkish Studies, 8*(12), 809-829.

Kuru, M. (2011). *Omurgalı Hayvanlar*, Palme Yayıncılık, 841s. Ankara.

Madigan, M.T. & Martinko, J.M. (2010). *Brock Mikroorganizmaların Biyolojisi*, (Çev. Editörü: Cumhur Çökmüş), Palme Yayıncılık, 992s., Ankara.

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [MEB TTKB]. (2013). *Taslak kitap incelemede değerlendirmeye esas olacak kriterler konulu 27040 sayılı, 14.01.2013 tarihli yazı.* Ankara: MEB.

Nelson, D. L., Cox, M. M., 2005. Lehninger Biyokimyanın İlkeleri (Çeviri Editörü: Nedret Kılıç). Palme yayıncılık. Ankara, 1152s.

Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. Science Education, 85, 615-635.
Odum, E.P. & Barrett, G.W. (2008). *Ekoloji'nin temel ilkeleri*. Işık, K. (Eds.). Ankara: Palme Yayıncılık, 578s, Ankara.
Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). To what degree do the currently used physics textbooks meet the expectations? *Journal of Science Teacher Education*, 18, 599-628.
Reece, J.B, Urry, L.A.,Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Jackson, R.B. (2013). *Campbell Biyoloji*, (Çeviri Editörleri: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, 1263 s. Ankara.
Sadava, D., Hillis, M.D., Heller, H.C., & Berenbaum, M.R. (2014). *Yaşam bilimi biyoloji*, (Çev. Editörler: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, Ankara.
Selvi, M., & Yakışan, M. (2014). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 173-182.
Simon, E.J., Dickey, J.L., Hogan, K.A. & Reece, J.B. (2017). *Campbell Temel Biyoloji* (Çeviri Editörleri: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, 639 s., Ankara.
Smith, M.T. & Smith, L.R. (2009). *Elements of ecology*. USA: International Edition, Pearson Benjamin Cummings.
Surgun, Y., Yılmaz, E., Çöl, B., & Bürün, B. (2012). Altıncı grup bitki hormonu: brassinosteroidler. *CBÜ Fen Bil Dergisi, 8*(1), 27-46.
Telford & Bridgman (1995): Introduction to Functional Histology.
Yeniterzi, B. & Işıksal-Bostan, M. (2015). An examination of the 7thgrade mathematics teacher's guidebook in terms of the relationship between mathematics and science. *Elementary Education Online, 14*(2), 407-420.
Yeniterzi, B. ve Işıksal-Bostan, M. (2015). An examination of the 7thgrade mathematics teacher's guidebook in terms of the relationship between mathematics and science. *Elementary Education Online, 14*(2), 407-420.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* Ankara: Seçkin Yayınları.
Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., & Sinan, O. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanılgıları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *6*(1), 79-99.
Yılmaz, M., Gündüz, E., Çimen, O., & Karakaya, F. (2017a). 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı biyoloji konularının bilimsel içerik incelemesi., *Turkish Journal of Education, 6*(3), 128-142. DOI: 10.19128/turje.318064.
Yılmaz, M., Gündüz, E., Diken, E. H., & Çimen, O. (2017b). 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Biyoloji Konularının Bilimsel İçerik Açısından İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(3), 17-35.

Büyük sel felaketleri ve çevresel etkileri

E.Selcen Darçın[1], Murat Darçın[2]

[1] Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara
[2] Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Ankara

darcin@gazi.edu.tr

Özet

Farklı bölgelerde ve farklı tarihlerde insanoğlunu sürekli tehdit eden seller dünyanın en şiddetli, en yaygın ve en zarar verici doğal afetlerinden biridir. Geçmişten günümüze sellerle yaşayıp ölen insan topluluklarının, efsaneleri, dinleri ve tarihlerinde sel ve taşkınlar önemli bir yer işgal etmektedir. Dünyamızın şekillendirilmesinde sellerin çok yönlü rolü vardır. Kültürel ve fiziki coğrafyamızın şekillendirilmesinde selin önemli rolünün kavranması, sellere neden olan mekanizmaların çeşitliliği ile taşkınların tür ve büyüklüklerinin zaman ve mekânla nasıl değişebileceğinin daha iyi anlaşılmasına bağlıdır. Sel, genellikle kuru olan araziyi su altında bırakan bir su taşmasıdır. Avrupa Birliği (AB) Sel Direktifi seli, normalde suyla kaplanmamış toprakların suyla kaplanması olarak tanımlar. İnsanlar yağmurların yağmasını veya yüzey sularının akmasını engelleyemezler, ancak onların büyük bir etki yaratmasını önlemek için bazı tedbirler alabilirler. Seller, nehir, yağmur, kıyı veya yeraltı suları ile ilgili veya bu süreçlerin bir birleşimi şeklinde olabilir. Bazı seller aniden ortaya çıkıp hızlıca geri çekilirken, bazılarının oluşumu ve boşaltılması günler hatta aylar alabilir. Sel suları, insan sağlığına anında tehlike oluşturmakla birlikte, yer değiştirme ve kötüleşen yaşam koşullarından kaynaklanan uzun vadeli etkiler de içermektedir. Bu çalışma, tarihsel zamanlardaki yöntemlerle ölçülen ve tarif edilen dünyanın en büyük sellerinin nedenlerini, etkilerini, zamanlarını ve büyüklüklerini özetlemektedir.

Anahtar kelimeler: Su, sel, taşkın, doğal afet

Extreme floods and environmental impacts

Abstract

Floods are the world's most powerful and the most common natural disaster which have threaten the mankind for ages. Human societies worldwide have lived and died with floods from the very beginning, spawning a prominent role for floods within legends, religions, and history. There are the many-faceted role of floods in shaping our world. The recognition of the important role of flooding in shaping our cultural and physical landscape also owes to increased understanding of the variety of mechanisms that cause floods and how the types and magnitudes of floods can vary with time and space. A flood is an overflow of water that submerges land that is usually dry. The European Union (EU) Floods Directive defines a flood as a covering by water of land not normally covered by water. Flooding may be fluvial, pluvial, coastal or groundwater related, or caused by a combination of these processes. Some floods can occur suddenly and recede quickly. Others take days or even months to build and discharge. Floodwaters pose immediate dangers to human health, but also long-term effects resulting from displacement and worsened living conditions. This research summarizes the causes, time and magnitudes of the world’s largest floods.

Keywords: Water, flood, overflowing, natural disasters

1. Giriş

Farklı bölgelerde ve farklı tarihlerde insanoğlunu sürekli tehdit eden seller dünyanın en şiddetli, en yaygın ve en zarar verici doğal afetlerinden biridir. Geçmişten günümüze sellerle yaşayıp ölen insan topluluklarının, efsaneleri, dinleri ve tarihlerinde sel ve taşkınlar önemli bir yer işgal etmektedir. Dünyamızın şekillendirilmesinde sellerin çok yönlü rolü vardır. Kültürel ve fiziki coğrafyamızın şekillendirilmesinde selin önemli rolünün kavranması, sellere neden olan mekanizmaların çeşitliliği ile taşkınların tür ve büyüklüklerinin zaman ve mekânla nasıl değişebileceğinin daha iyi anlaşılmasına bağlıdır (O’Connor ve Costa, 2004). Sel, genellikle kuru olan araziyi su altında bırakan bir su taşmasıdır. Avrupa Birliği (AB) Sel Direktifi seli, normalde suyla kaplanmamış toprakların suyla kaplanması olarak tanımlar. Bu çalışma, tarihsel zamanlardaki yöntemlerle ölçülen ve tarif edilen dünyanın en büyük sellerinin nedenlerini, etkilerini, zamanlarını ve büyüklüklerini özetlemektedir.

2. Yöntem

Bu çalışmada, EM-DAT veri tabanı ve literatürden yararlanarak dünyada iz bırakmış seller ve bunların etkileri ortaya konmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Sel veya taşkın doğanın kendi döngüsü içinde meydana gelen doğal bir oluşumdur. Sel olayı hidrolojik ve biyokimyasal döngüde (akifer beslenmesi veya sediment ve besin transferi) yararlı ve önemli bir rol oynamasına rağmen, büyük can kaybı ve ekonomik zararlara neden olan en önemli ve yaygın doğal risklerden biridir (Parker, 2000; Schanze ve ark., 2006; Llasat, 2009). İnsanlar yağmurların yağmasını veya yüzey sularının akmasını engelleyemezler, ancak onların büyük bir etki yaratmasını önlemek için bazı tedbirler alabilirler. Seller, nehir, yağmur, kıyı veya yeraltı suları ile ilgili veya bu süreçlerin bir birleşimi şeklinde olabilir. Bazı seller aniden ortaya çıkıp hızlıca geri çekilirken, bazılarının oluşumu ve boşaltılması günler hatta aylar alabilir. Sel suları, insan sağlığına anında tehlike oluşturmakla birlikte, yer değiştirme ve kötüleşen yaşam koşullarından kaynaklanan uzun vadeli etkiler de içermektedir. Dünyanın birçok bölgesinde aşırı yöresel yağışlardan veya toplu kar erimelerinden sonra yaşanan akarsu taşkınları sel olayının en yaygın örneğidir (Kılıçer ve Özgüler, 2002).

Sel ölümleri dünyanın her yerinde yaygın bir tehdit oluşturmakta olup, bazı yerler sellere özellikle eğilimlidir. Tarihin en ölümcül selleri, kasaba ve şehirleri yerle bir ederek sosyal, ekonomik ve çevresel yönden büyük zararlar verdi ve yaşama karmaşa getirdi. Sel suları ekosistemlerin tamamını bozabilir, ekonomileri tahrip edebilir ve gelişmiş toplumları bir anda taş devrine geri gönderebilir. Efsane olarak yaşayan bu taşkınlar, doğanın gücünün asla küçümsememesi gerektiğini belleklerde sürekli canlı tutan hatırlatıcılardır. Önemli sayıda insan ölümüne yol açan seller Tablo-1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Önemli sel olayları *(Emergency Events Database (EM-DAT); https://www.emdat.be/)*

Tarih	**Yer**	**Ölü**
1931 (Temmuz-Ağustos)	Çin, Riverine flood	3 700 000
1959 Temmuz-1961 Temmuz	Çin, Kuzey	2 000 000
1938 Haziran	Çin, Sarı Nehir	500 000-800 000
1935	Çin	142 000
1911	Çin	100 000
1949 Temmuz	Çin	57 000
1949 Ekim	Guatemala	40 000
1954 Ağustos	Çin, Hopeh, Wuhan	30 000
1999 (15 Aralık-20 Aralık)	Venezuela, flash flood	30 000
1974 Temmuz	Bangladesh	28 700
1975 Nisan	Çin	20 000
1933	Çin, Henan Hebei, Riverine flood	18 000
1960	Bangladesh	10 000
1980 Haziran	Çin, Sichuan, Anhui, Hubei	6200
2013 (12 Haziran-27 Haziran)	Hindistan, Riverine flood	6054
1968	Hindistan, flash flood	4892
1951 (28 Ağustos)	Çin	4800
1978 Temmuz	Hindistan	3800
1998 (1 Temmuz- 30 Ağustos)	Çin, Hubei, Honan, Riverine flood	3656
1927 (1 Kasım)	Algeria	3000
1950	Pakistan, Riverine flood	2900
1996 (30 Haziran-26 Temmuz)	Çin, Riverine flood	2775

2004 (23 Mayıs- 5 Haziran)	Haiti, Riverine flood	2665
1953 (23 Haziran)	Japonya	2556
1988 (Haziran-Eylül)	Bangladesh	2379
1997 (19 Ekim-17 Kasım)	Somali, Riverine flood	2311
1987 (22 Temmuz)	Bangladesh, Riverine flood	2055
1994 (Mayıs-Ekim)	Hindistan	2001
1947	Japonya	2000
1956	Çin	2000
1959	Meksika	2000
1964 Temmuz	Çin	2000
1961 Temmuz	Hindistan	2000
1989 (14 Temmuz)	Çin	2000
1954 (1 Ağustos)	İran, flash flood	2000
1953 (31 Ocak)	Hollanda, coastal flood	2000

Sel oluşumunda etkili olan temel faktörler klimatolojik-meteorolojik ve jeolojikjeomorfolojik (yapı ve yeryüzü şekilleri) özellikler ile toprak özellikleri, bitki örtüsü ve insandır. Altyapıların yetersizliği, doğa olaylarının sebebiyet vermesi ve bir anlık ihmaller neticesinde meydana gelen ve önüne ne çıktıysa silip süpüren bu sel felaketleri ne yazık ki oldukça can ve mal kaybına sebep olmuştur. Dünyada yaşanan bazı sel felaketleri de vardır ki yaşattığı maddi ve manevi kayıplarla tarihe geçmiştir. Büyük sel felaketlerinden bazıları şunlardır:

1931 Yangtze Nehri Taşkını

Tarih: 18 Ağustos 1931

Yer: Çin

Ölüm: Tahmini 3,7 milyon

İnsanlık tarihinin en kötü doğal felaketlerinden biri olarak kabul edilen 1931'deki büyük Yangtze Nehri taşkını, tüm zamanların en ölümcül olaylarından biriydi. Aşırı yağış dönemi sonrasında, oldukça kalabalık olan Yangtze Nehri havzası taşmaya başladı. Sular, yaklaşık yarım milyon insanı tahliye etmeye zorlayarak, 500 mil karelik bir alanı kapsayacak şekilde yayıldı.

Ancak bu selin en büyük öldürücüsü su değildi. Çoğu ölüm, kıtlık ve hastalık nedeniyle meydana geldi. Çin'in güneyinde birçok şehirde toplu açlıklara yol açan taşkın tarlaları tamamen yok etti. Kirlenmiş nehir suyu da insanlara bulaşıcı hastalıkları yaydı. Tifo ve dizanteri yaygınlaştı ve Çin hükümeti devam eden bir iç savaş nedeniyle bu salgınla başa çıkmak için hazırlıksızdı. Sonuçta bu büyük felaket yaklaşık 3 700 000 insanın ölümüne sebep oldu.

1887 Sarı Nehir Seli

Tarih: 28 Eylül 1887

Yer: Çin

Ölüm: 900.000 - 2.000.000

Yaygın olarak İngilizce Sarı Nehir olarak bilinen Huayuankou şehrinin yanındaki Hwang Ho, tarihsel olarak dünyadaki en ölümcül nehirdir. Yerel halkın aldığı büyük geçiş parası nedeniyle "Çin'in Üzüntüsü" takma adını bile aldı. 3.000 mil uzunluğundaki nehir yılanları, deniz seviyesinin üstünde, Çinghay dağlarındaki kaynağından Kuzey Çin boyunca kıvrıla kıvrıla akar.

1887 Eylül'ünde, şiddetli yağmur neticesinde nehirdeki su yükselerek, yerel halkı yükselen sel sularından korumak amacıyla yapılan setlerin üstünden aştı. Taşkına karşı yapılan setlerin yetersizliği, 50.000 mil karelik alanın suyla kaplanmasına, iki milyon insanın yerinden edilmesine ve göz açıp kapayıncaya dek 900.000 kişinin ölümüne yol açtı. Bölgede alçak ovaların çok olması nedeniyle etkisi büyük olan selden sonra ortaya çıkan kıtlık ve hastalık, tüm zamanların en kötü insani krizlerinden birine sebep olarak sel suları kadar can aldı.

1938 Sarı Nehir Seli

Tarih: Haziran 1938

Yer: Çin

Ölüm: 500.000 - 800.000

Taşkınların çoğu doğal afetler olarak düşünülürken, 1938 Sarı Nehir seli kasıtlı bir harp eylemiydi. Çin, binlerce yıllık tarihine son vermekle tehdit edildiği Japonlarla savaşıyordu. 1937'de İkinci Çin-Japon Savaşı'nın başlamasından sonra, Japon İmparatorluk Ordusu hızla Çin topraklarının kalbine doğru ilerledi. 1938 yılının Haziran ayında Japonlar, tüm Kuzey Çin'i kontrolleri altına aldılar. Batı ve Güney Çin'e Japonların ilerleyişini durdurmak için, Chen Guofu'nun önerisi üzerine Chiang Kai-shek, Zhengzhou yakınlarındaki Sarı Nehir üzerindeki setleri açmaya karar verdi. Son bir çaba olarak, Komutan Chiang Kai-shek nehrin set sisteminin tahrip edilmesini emretti. Asıl plan Zhaokou'daki setleri yok etmekti, ama bu bölgedeki zorluklar nedeniyle, güney kıyısında Huayuankou'daki set, 5 Haziran ve 7 Haziran'da kazı yoluyla yok edildi. Henan, Anhui ve Jiangsuya'ya doğru sular akmaya başladı. Bu, ülke çapında dokuz yıl boyunca yayılacak olan bir sel su dalgasını ortaya çıkardı. Taşkınlar binlerce kilometrekarelik tarım arazisini tahrip etti ve Sarı Nehir'in ağzını yüzlerce kilometre güneye kaydırdı. Binlerce köy sular altında kaldı, yaklaşık dört milyon insan evlerini terk etmek zorunda kaldı. Komisyon raporuna göre 800.000 kişinin boğulduğu tahmin ediliyor (Taylor, 2009).

1938 Yellow River seli (ya da kelimenin tam anlamıyla "Huayuankou setin ihlali olayı") İkinci Çin-Japon Savaşı'nın erken döneminde Japon kuvvetlerinin hızlı ilerlemesini durdurmak için merkezi Çin' Hükümeti tarafından oluşturulan bir seldi. Bu eylem, hem çevresel tahribat hem de insan yaşamının kaybı açısından, tüm zamanların en yıkıcı çevre saldırısıdır. Bu eylem; "tarihteki en büyük çevresel savaş eylemi" olarak adlandırılmıştır (Dutch, 2009; Muscolino, 2014).

1959 Sarı Nehir Seli

Tarih: Temmuz 1959

Yer: Çin

Ölüm: Tahmini 2 milyon

Temmuz 1931'de bir sel nedeniyle en çok ölüme sebep olan Sarı Nehir, 28 yıl sonra 1959 yılında, tekrar taşarak yaklaşık 2 milyon insanı öldürdü. Bu taşkın sonucu meydana gelen ölüm oranı 1958'de başlayan Büyük Çin Kıtlığına bağlı olarak ortaya çıkan Büyük serçe kampanyasıyla ilişkilendirilmiştir. Vatandaşlara, ekin tohumlarını yiyen serçeleri ve diğer yabani kuşları öldürmeleri söylendi. Bu durum ekin yiyen böceklerin popülasyonunda büyük artışa neden oldu. Bu büyük ekolojik değişim, açlık, sel ve kuraklık birçok insanın ölümüne yol açtı.

4. Sonuç

Tüm şehirleri haritadan silecek kadar güçlü bir kuvvet olan su inanılmaz derecede tehlikeli olabilir. Sel, doğanın en korkutucu doğal afetlerinden biridir. Tarihin en kötü selleri milyonlarca insanı ölüme sürüklemiştir. Sellerin neden olduğu ölümler çoğu zaman boğulma şeklinde olmakla birlikte bu tek ölüm kaynağı değildir. Açlık veya su kirliliği yoluyla yayılan hastalıklar nedeniyle çok sayıda ölüm olayı selden sonra meydana gelir.

Kaynaklar

Dutch, S.I., 2009. The Largest Act of Environmental Warfare in History. Environmental & Engineering Geoscience, 15 (4): 287–297

Emergency Events Database (EM-DAT), 2018. https://www.emdat.be/

Kılıçer, Ü, Özgüler, H., 2002. Türkiye'de taşkın durumu. TMH - Türkiye mühendislik haberleri sayı 420-421-422: 4-5-6.

Llasat, M.C., 2009. Storms and floods. In: Woodward, J.C. (Ed.), The Physical Geography of the Mediterranean. Oxford University Press, Oxford, pp. 513–540.

Muscolino, M.S., 2014. The Ecology of War in China: Henan Province, the Yellow River, and Beyond, 1938–1950. Cambridge University Press.

O'Connor, J.E., Costa, J.E., 2004. The world's largest floods, past and present—Their causes and magnitudes: U.S. Geological Survey Circular 1254, Reston, Virginia: 2004.

Parker, D.J. (Ed.), 2000. Floods (2 Volumes). Routledge, London.Patton,

Schanze, J, Zeman, E, Marsalek, J. (Eds.), 2006. Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures, NATOScience Series, IV Earth and Environmental Sciences, vol. 67. Springer, The Netherlands.

Taylor, J., 2009. The Generalissimo: Chiang Kai-Shek and the Struggle for Modern China. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University Press. pp. 154–155.

Sel risk yönetimi

Murat Darçın[1] , E.Selcen Darçın[2]

[1] Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Ankara
[2] Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara

mrtdrc@yahoo.com

Özet

İlk medeniyetler; en yüksek arazide kritik yapıyı inşa etme, su basma riski taşıyanlara sel uyarıları sağlama gibi yöntemlerle, selle mücadele yerine sellere göre göre yaşamak gerektiğini kabul etti. Korunma gereksinimi ve insanların taşkınları kontrol etme kabiliyetine duyulan inanç, zamanla su baskınlarıyla mücadele etme girişimlerini doğurdu. Yirminci yüzyılın başlarında da selle mücadeleyi sadece bir mühendislik arayışı olarak değil, aynı zamanda sosyal bir çaba olarak da gören modern sel yönetimi kavramları ortaya çıkmaya başladı. 1960'lardan 1980'lere kadar, sellerin etkilerini hafifletmek için kullanılan başlıca araçlar; taşkını önleyici setler, bentler, yönlendirme kanalları, barajlar gibi fiziksel taşkın kontrol yöntemleri olarak kaldı. Popülasyonun büyümesi ve taşkın ovalarının gelişmesiyle birlikte sel kayıplarının artmaya devam etmesi, geleneksel taşkın kontrol yaklaşımları yerine; karar alma sürecinde risk yönetimi anlayışını ortaya çıkardı. Risk yönetimi; "önleme-hafifletme/zarar azaltma", "hazırlık", "müdahale" ve "kurtarma/iyileştirme" aşamalarındaki aktivitelerden birine giren çok çeşitli eylemlerden oluşur. Bu çalışmada modern sel risk yönetiminin esasları ele alınmıştır. İyi bir sel risk yönetimi için kullanılacak temel teknik ve araçlar; uygun risk ve belirsizlik analizi, mekânsal planlama, altyapı yönetimi, acil durum planlaması ve yönetimi, taşkın tehlikesi ve risk haritalama, erken uyarı sistemleri, etkili arazi kontrolleri ve sağlam yapı kodları ile sigortalama faaliyetleridir.

Anahtar kelimeler: Sel, taşkın, risk, risk yönetimi, risk değerlendirmesi

Flood risk management

Abstract

The earliest civilizations lived together with floods instead of fighting the floods; by locating critical infrastructure on the highest land, providing flood warnings to those who were at risk of being flooded. The need for protection and the belief in the ability of people to control floods led to attempts to combat flooding over time. At the beginning of the twentieth century, modern concepts of flood management began to emerge not only as engineering but also as a social endeavor. From the 1960s to the 1980s, the main tools used to reduce the effects of floods remained as physical flood control. With the growth of the population and the development of flood plains, flood losses continued to increase,and instead of traditional flood control approaches; not only in theory, but also in practice, a new concept of risk was formed in the decision-making process. The management of risk involves a wide range of actions that fall within the following four activities: prevention; preparation; response; recovery. Good flood risk management relies upon: appropriate risk and uncertainty analysis, spatial planning, infrastructure management, emergency planning and management, flood hazard and risk mapping, early warning systems, effective land controls and building codes, and insurance.

Kewwords: Flood, flooding, risk, risk management, risk assessment

1. Giriş

İlk medeniyetler; en yüksek arazide kritik yapıyı inşa etme, su basma riski taşıyanlara sel uyarıları sağlama gibi yöntemlerle, selle mücadele yerine sellere göre göre yaşamak gerektiğini kabul etti. Korunma gereksinimi ve insanların taşkınları kontrol etme kabiliyetine duyulan inanç, zamanla su baskınlarıyla mücadele etme girişimlerini doğurdu. Yirminci yüzyılın başlarında da selle mücadeleyi sadece bir mühendislik arayışı olarak değil, aynı zamanda sosyal bir çaba olarak da gören modern sel yönetimi kavramları ortaya çıkmaya başladı. 1960'lardan 1980'lere kadar, sellerin etkilerini hafifletmek için kullanılan başlıca araçlar; taşkını önleyici setler, bentler, yönlendirme kanalları, barajlar gibi fiziksel taşkın kontrol yöntemleri olarak kaldı. Popülasyonun büyümesi ve taşkın ovalarının gelişmesiyle birlikte sel kayıplarının artmaya devam etmesi, geleneksel taşkın kontrol

yaklaşımları yerine; karar alma sürecinde risk yönetimi anlayışını ortaya çıkardı. Bu çalışmada modern sel risk yönetiminin esasları ele alınmıştır.

2. Yöntem

Bu çalışmada, sel risk yönetiminin esasları, safhaları, araçları literatür araştırması yoluyla ortaya konmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Sebep olduğu insan ölümlerine, ekonomik ve sosyal hasara ek olarak, taşkınlar; örneğin atık su arıtma tesislerinin su altında kaldığı veya büyük miktarlarda toksik kimyasallara sahip fabrikaların da etkilendiği durumlarda ciddi çevresel sonuçlara yol açabilir. Seller ayrıca sulak alanları yok edebilir ve biyoçeşitliliği azaltabilir. Seller, önlenemeyen doğal olaylardır. Bununla birlikte, insan aktivitesi aşırı sel olaylarının olasılığının ve olumsuz etkilerinin artmasına katkıda bulunmaktadır (Commission of the European Communities, 2004).

Doğal veya insan yapımı drenaj sisteminin kapasitesi, yağmurun oluşturduğu su miktarı ile başa çıkamadığında veya taşkın savunması başarısız olduğunda, nehir taşkınları meydana gelebilir. Deneyimler, tek bir yerde alınan yerel taşkın koruma önlemlerinin, yukarı / aşağı havza alanları için bir vuruntu etkisine sahip olacağını göstermiştir. Örneğin, bir alan, suyu mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde nehirden tahliye etmek için mühendislik çözümleri uyguluyorsa, bu, suyun, aşağı akıntı komşularına daha hızlı ulaşması anlamına gelir. Bu nedenle, sel korumasının nehrin tüm uzunluğu boyunca uyumlu ve koordine bir şekilde ele alınması zorunludur. Nehir taşkınları büyüklük ve süre bakımından önemli ölçüde değişmektedir. Tuna, Ren ve Elbe gibi büyük nehirlerde, seller yağışlardan sonra hayli bir zaman sonra olur ve günler, haftalar hatta aylar boyunca sürebilir. Öte yandan, sel baskınları genellikle yüksek derecede yoğunlaşmış, çok yoğun yağışlardan kaynaklanmaktadır. Flash selleri, özellikle de toprak kaymaları / çamur kaymaları gibi diğer doğal olaylarla aynı anda meydana gelirse, yaygın tahribata neden olabilir (Commission of the European Communities, 2004).

Sellerin (yağmur ve deniz seviyeleri) kök nedenleri doğal olaylardır ve esasen kontrol edilemezler. Ancak, belirli bir yağış olayı, fırtına ya da yüksek gelgit olsun ya da olmasın, taşkınların büyük zararlarla sonuçlanmasında; üst su toplama alanındaki ormanların temizlenmesi, nehirlerin düzleştirilmesi ve doğal taşkın ovalarının yok edilmesi, yetersiz drenaj uygulamaları ve en önemlisi, yüksek riskli taşkın alanlarındaki yapılaşma gibi insan eylemleri çok etkilidir (Commission of the European Communities, 2004).

İki yönelim, sel riskinin artmakta olduğuna işaret etmektedir. Birincisi, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak (yağışların artan yoğunluğu ve yükselen deniz seviyeleri) sellerin büyüklüğü ve sıklığının gelecekte artması muhtemeldir (IPCC, 2001). İkincisi, sel risk bölgelerinde bulunan insan ve ekonomik varlık sayısında belirgin bir artış olmuştur (Commission of the European Communities, 2004). Daha fazla insan sele eğilimli bölgelere ilerledikçe, topluluklar sellere karşı daha savunmasız hale gelmektedirler (Albright ve Crow, 2016). Küresel olarak iklim değişikliği etkisi ve insanların sel yataklarına yerleşime devam etmesinin uzun vadede sellerin etkisini artırması beklenmektedir. Sel riski, her zaman var olacak ve önümüzdeki yıllarda önemli ölçüde artacaktır. Zor olan şey şu anda bu değişiklikleri öngörmek ve toplumu ve çevreyi sellerin olumsuz etkilerinden korumaktır.

Su baskını yaşamış olan bireyler genellikle geçmiş sellere dair daha fazla bilgi ve anlayışa sahiptir (Kellens ve diğ., 2013; Pagneux ve diğ., 2011). Seli doğrudan yaşamayanlar riskleri hafife alma eğiliminde olabilirken (Meletti ve O'Brien, 1992; Wachinger ve diğ., 2013), doğrudan sel deneyime sahip olanlar gelecekteki riski abartarak tahmin edebilirler (Ruin ve diğ., 2007).

Taşkın risk yönetimi kavramları son yıllarda yaygın bir şekilde benimsenmiştir. Pek çok durumda bu kavramsal kabul, karar verme uygulamasında değişikliklere yol açmış, risk yönetimini geleneksel mühendislik standartlarına dayalı bir yaklaşımdan potansiyel olarak daha karmaşık ancak birden fazla hedefi sunmada daha verimli ve etkili olarak ortaya çıkarmıştır (Sayers ve ark., 2013).

Sel risk yönetimi; veri ve bilgi toplama süreci, risk analizi ve değerlendirmesi, seçeneklerin değerlendirilmesi ve taşkın risklerini azaltmak, kontrol etmek, kabul etmek veya yeniden dağıtmak için kararların alınması, uygulanması ve gözden geçirilmesini ihtiva eder. Sel risk yönetimi, su baskını riskini (su baskını olasılığının ve ağırlığının yanı sıra tehdit altındaki reseptörlerin kırılganlığı ve dayanıklılığının değiştirilmesi dâhil) azaltmaya yönelik politikaların ve eylemlerin sürekli olarak gözden geçirilmesi, düzeltilmesi ve uyarlanması sürecidir. Sel risk yönetimi, risklerin tamamen ortadan kaldırılamayacağı, ancak çoğunlukla diğer toplumsal hedeflerden vazgeçme pahasına kısmen ortadan kaldırılabileceği kabulüne dayanmaktadır (Sayers ve ark., 2013).

Sel risk yönetimi, sellerin olasılığını ve/veya etkisini azaltmayı amaçlamaktadır. Deneyimler, en etkili yaklaşımın, "önleme-hafifletme/zarar azaltma", "hazırlık", "müdahale" ve "kurtarma/iyileştirme" aşamalarındaki aktivitelerden birine giren yeniden yapılanma, risk değerlendirme ve planlama dâhil olmak üzere daha somut faaliyetleri de içeren çok çeşitli eylemlerden oluşan sel risk yönetimi programlarının geliştirilmesi olduğunu göstermiştir. Risk yönetiminde politika, planlama ve uygulama için net roller ve sorumlulukların eksik olursa pek çok iyi plan başarısız olur.

Önleme-hafifletme/zarar azaltma: Risk yönetiminin en önemli evresi, uzun dönemde tehlikeli durum ve bunların etkileri nedeni ile oluşabilecek can ve mal kaybı zararlarını azaltmayı veya ortadan kaldırmayı amaçlayan ve sürekliliği olan faaliyetlerle önlemleri kapsayan önleme-hafifletme/zarar azaltma safhasıdır. Bu safha, tehlikeli durumlarla ilgili verilerin toplanmasını, yerleşim ve imar planlarını, afet sonrası geçici barınma birimleri ve yerlerinin planlanması gibi faaliyetleri kapsar. Bu safhada; mevcut ve gelecekteki sellere müsait alanlarda evlerin ve sanayi tesislerinin inşasından kaçınmak ve uygun arazi kullanımını, tarım ve ormancılık uygulamalarını teşvik etmek suretiyle sellerden kaynaklanan hasarın önlenmesi amaçlanır. Önleme ve korunma faaliyetleri belirli bir bölgede sellerin olma ihtimalini ve/veya sellerin etkilerini azaltmak için hem yapısal hem de yapısal olmayan önlemler almayı içerir.

Hazırlık: Hazırlık safhasında belirlenen görevlerin yerine getirebilmesi için personel, teçhizat, malzeme ile yetki ve sorumluluklar açıkça belirlenmeli gerekli olan donanım ve diğer kaynaklar tanımlanmalıdır. Malzemelerin kullanılabilir halde tutulması, personelin eğitimi, erken uyarı sistemlerinin kullanımı ve etkinliği sürekli güncellenmelidir. Hazırlık safhası sel riskleri ve sel durumunda yapılması gerekenler konusunda halkı bilgilendirmeyi de içerir. Sel risk yönetiminde tahmin ve erken uyarı planlaması, sel etki analizi gibi çalışmalarla afet etkilerini azaltacak faaliyetlere hazırlık yapılmalıdır.

Müdahale: Bir sel durumunda acil durum müdahale planlarının geliştirilmesini kapsar.

Kurtarma/iyileştirme: Mümkün olan en kısa zamanda normal koşullara dönülmesi ve etkilenen nüfus üzerindeki sosyal ve ekonomik etkilerin hafifletilmesidir.

Sel risk yönetimi uygulaması, taşkın riskinin ortak bir tanımı ve tutarlı bir risk değerlendirme aracını gerekli kılar. Etkili bir sel risk yönetimi için; sellerden etkilenenlerin kişisel, hane ve mahalledeki riskleri yönetecek araçları anlamasını ve bunlara sahip olmasını sağlayacak şekilde özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve her düzeyindeki yetkililer arasında etkili işbirliği, açık iletişim, iyi tanımlanmış roller, sorumluluklar ve yetkiler net bir biçimde ortaya konmalıdır (Traveler, 2014). İyi bir sel risk yönetimi için kullanılacak temel teknik ve araçlar; uygun risk ve belirsizlik analizi, mekânsal planlama, altyapı yönetimi, acil durum planlaması ve yönetimi, taşkın tehlikesi ve risk haritalama, erken uyarı sistemleri, etkili arazi kontrolleri ve sağlam yapı kodları ile sigortalama faaliyetleridir (Sayers ve ark., 2013).

Uygun risk ve belirsizlik analizi; "gelecekte ne olabilir?", "olası sonuçlar ve etkiler nelerdir?", "farklı sonuçlar ve etkiler ne kadar makul veya muhtemeldir?", "riskler en iyi nasıl yönetilebilir?" cevap arar.

Mekânsal planlama: Arazi ve mülkün yeniden yapılandırılması üzerindeki aktif kontroller, muhtemelen sel riskini azaltmanın en doğrudan ve etkili yolunu sağlar.

Altyapı yönetimi. Bireysel taşkın savunma malzemelerinin ve oluşturdukları sistemlerin kabul edilebilir performansının sağlanması önemli bir sorundur. Risk kavramları, yapısal olmayan önlemlerin yanı sıra varlıkların korunması, onarılması, iyileştirilmesi veya yerine konması için kısa ve uzun vadeli eylemlerin tamamlanmasına yardımcı olur.

Acil durum planlaması ve yönetimi: Önemli miktarda can kaybı ve yaralanmaya sebep olabilecek büyük taşkınlarda meydana gelen sel olayının sel felaketine dönüşmemesi için acil durum planlamasının merkezi rolünü vurgulamaktadır (ISDR, 2005).

Taşkın tehlikesi ve risk haritalaması: Son yıllarda, 'taşkın haritaları', riskleri geniş bir yelpazedeki paydaşlara anlatmak için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Destekleyici teknolojiler gelişmeye devam ettikçe, iletişimin anlamlı ve yararlı olması durumunda, her birinin avantajlarını ve sınırlılıklarını anlamak hayati önem taşımaktadır.

Erken uyarı sistemleri: Flash selleri malları ve canları yok eden güçte hızlı hareket eden ve ani yükselen suları getirir. Kasırga / hortum yoğunluğu hızla değişebilir ve aniden tahliye gerekli olur. Bu tehlikelerin erken uyarısı, insan kayıplarını ve yüksek değerli malları verilen zararları önemli ölçüde azaltabilir.

Etkili arazi kontrolleri ve yapı kodları: Yüksek riskli bölgelerdeki yapılaşmaların önlenmesi, taşkın olaylarının alansal sonuçlarını sınırlandırmakta ve sağlam yapı kodları, pek çok yapının sel olaylarını en az düzeyde zararlarla atlatabilmesini mümkün kılmaktadır.

Sigortalama: Sigortalı olanlar için, taşkın sigortası, risklerinin bir kısmını transfer etmeleri ve sellere karşı savunmasızlıklarını azaltmaları için bir mekanizma sağlar, bu nedenle taşkın sigortası, sel riskini yönetmede ve sel baskınlarının hafifletilmesinde önemli ve meşru bir faaliyettir.

4. Sonuç

Sel risk yönetimi; sellerin yaşam güvenliğine, insan sağlığına, ekonomik faaliyete, kültürel mirasa ve çevreye getirdiği risklerin etkili ve sürdürülebilir yönetimini, tüm yönetim düzeylerinde ve tüm paydaşlar arasında ortak

risk paylaşımı ve risk yönetimi anlayışını, selin etkilerini hafifletmek için doğal süreçlerin kullanımını sağlayan etkili ve verimli bir yaklaşımdır.

Kaynaklar

Albright, E.A., Crow, D.A., 2016. Learning in the aftermath of extreme floods: Community Damage and Stakeholder Perceptions of Future Risk. Risk, Hazards & Crisis in Public Policy, 6(3):308-328.

Commission of the European Communities, 2004. Flood risk management. Flood prevention, protection and mitigation. Brussels, COM(2004)472.

International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). 2005. Hyogo Framework for Action 2005–2015: Building the resilience of nations and communities to disastersWorld Conference on Disaster Reduction. Published by the United Nations.

IPCC, 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp

Kellens, W., Terpstra, T., De Maeyer, P., 2013. Perception and Communication of Flood Risks: A Systematic Review of Empirical Research. Risk Analysis 33 (1): 24–49.

Meletti, D.S., O'Brien P.W., 1992. Warnings During Disaster: Normalizing Communicated Risk. Social Problems 39 (1): 40–57.

Pagneux, E., Gisladottir, G., Jonsdottir, S, 2011. Public Perception of Flood Hazard and Flood Risk in Iceland: A Case Study in a Watershed Prone to Ice-jam Floods. Natural Hazards 58 (1): 269–87.

Ruin, I., Gaillard, J-C., Lutoff, C., 2007. How to Get There? Assessing Motorists' Flash Flood Risk Perception on Daily Itineraries. Environmental Hazards 7: 235–44.

Sayers, P., Li, Y., Galloway, G., Penning-Rowsell, E., Shen, F., Wen, K., Chen, Y., and Le Quesne, T., 2013. Flood Risk Management: A Strategic Approach. Paris, UNESCO.

Traver, R., 2014. **Flood Risk Management: Call for a National Strategy.** American Society of Civil Engineers. https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/9780784478585

Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., Kuhlicke C., 2013. "Risk Perception ParadoxImplications for Governance and Communication of Natural Hazards." Risk Analysis 33 (6): 1049–65.

MEB Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Bilimsel İçerik Bakımından İncelenmesi

Ertunç Gündüz
Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Ankara, Turkey, ertuncg@hacettepe.edu.tr
Mehmet Yılmaz
Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, Turkey, fbmyilmaz@gmail.com
Osman Çimen
Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, Turkey, osman.cimen@gmail.com
Ferhat Karakaya
Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Turkey, ferhatk26@gmail.com
Merve Adıgüzel
Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Turkey, adiguzelmrve@gmail.com

ÖZET
Bu araştırmada, Ortaöğretim 10.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularının bilimsel içerik bakımından incelenmesi ve ders kitabında yer alan konularda belirlenen bilimsel içerik bakımından yanlışların düzeltilmesi amaçlanmıştır. Verilerin analizinde doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin bilimsel içerik bakımından değerlendirilmesinde biyoloji alanıyla ilgili uluslararası kitaplar referans olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, hücre bölünmeleri, kalıtımın temel ilkeleri, ekosistem ekolojisi ve güncel çevre sorunları üniteleri ile ünite değerlendirme sorularında bilimsel hatalar, kavram yanılgıların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ders kitabında yer alan yanlış bilgilerin doğrusu uluslararası kitaplar referans gösterilerek açıklanmıştır.
Anahtar Kelimeler: Biyoloji dersi, bilimsel hatalar, kavram yanılgıları, ders kitapları

Analysis of 10th Grade Biology Textbook in MEB Secondary Education in Terms of Scientific Content

ABSTRACT
In this study, it is aimed to examine the subjects in the 10th grade Biology textbook of Secondary Education in terms of scientific content and to correct the mistakes in terms of the scientific content determined in the textbook. Document analysis method was used for data analysis. International books on biology have been used as a reference for the evaluation of data in terms of scientific content. As a result of the research, it was determined that there are scientific errors and misconceptions in unit evaluation questions of cell divisions, basic principles of heredity, ecosystem ecology, current environmental issues units and unit evaluation questions. In addition, the wrong information in the textbook is explained with reference to international books.
Keywords: Biology lesson, scientific mistakes, misconseptions, textbooks.

GİRİŞ

21. yüzyıl becerilerini kazanmış, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden öğrencilerin yetiştirilmesi ülkelerin küresel boyutta rekabet gücü için oldukça önemli hale gelmiştir. Bu nedenle öğrencilerden karşılaştıkları problemlere karşı alternatif çözüm önerileri üretebilmeleri beklenmektedir. Eğitim sistemi içerisinde alternatif bakış açılarına sahip bireylerin yetiştirilmesi için öğretim materyali olarak kullanılan ders kitaplarının bilimsel içerik bakımından zengin ve hatasız olması gerekmektedir. Çünkü ders kitaplarında yer alan bilgilerin bilimsel içeriğinin uygun olmaması, öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle öğrenci ve öğretmenler tarafından kullanılan ders kitaplarının belli kriterlere göre hazırlanması gerekmektedir. Ülkemizde, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 14 Ocak 2013 tarih ve 27040 sayılı karar ile taslak ders kitaplarının incelenmesinde değerlendirmeye esas olan dört temel kriter belirtmiştir. Bu kriterler: a. İçeriğin Anayasa ve kanunlara uygunluğu, b. İçeriğin bilimsel olarak yeterliliği, c. İçeriğin eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği, d. Görsel tasarımın ve içerik tasarımının, öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olması ve öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun olmalı (MEB TTKB, 2013). Ancak yapılan araştırmalar ders kitaplarında bilimsel hataların, alternatif kavramların olduğunu göstermiştir (Gündüz, Yılmaz ve Çimen, 2016; Güzel ve Adıbelli, 2011; Köse, 2009; Yılmaz, Gündüz, Çimen ve Karakaya, 2017a; Yılmaz, Gündüz, Diken ve Çimen, 2017b; Yeniterzi ve Işıksal-Bostan,2015).

Hataların olduğu ders kitaplarının öğretim materyali olarak kullanılması öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına ve yanlış öğrenmelere neden olmaktadır. Ders kitaplarının bilimsel hatalardan arındırılmış olması

oldukça önemlidir. Bu nedenle araştırmada, Ortaöğretim 10.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularının bilimsel içerik bakımından incelenmesi, ünite/konular ve ünite değerlendirme sorularında belirlenen bilimsel içerik bakımından yanlışların düzeltilmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmada, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 28.05.2018 tarihli ve 78 sayılı kararıyla 2018-2019 Öğretim Yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilen MEB Ortaöğretim 10. sınıf Biyoloji Ders Kitabı yer alan;
Hücre Bölünmeleri,
Kalıtımın Temel İlkeleri,
Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları
Ünite Değerlendirme Sorularında Belirlenen Bilimsel Hataların belirlenmesi ve düzeltilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, Ortaöğretim 10.sınıf Biyoloji Ders Kitabında yer alan ünite/konuların bilimsel içeriğinin incelenmesinde betimsel model kullanılmıştır. Veriler doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizdir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.187).

Verilerin Analizi

MEB Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji Ders Kitabı'nda yer alan üniteler bilimsel içerik bakımından üç alan uzmanı tarafından doküman analizi yapılarak incelenmiştir. Bilimsel içeriğin değerlendirilmesinde Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan ve kabul gören güncel Campbell Biyoloji (Reece, Urry,Cain, Wasserman, Minorsky ve Jackson, 2013), Yaşam Biyoloji Bilimi (Sadava, Hillis, Heller ve Berenbaum 2014), Integrated principles of zoology (Hickman, Robert ve Larson, 2016), Ekoloji'nin temel ilkeleri (Odum ve Barrett, 2008), Ecology (Molles, 2016), Environmental Science: A Global Concern (Cunningham ve Cunningham, 2018), Essentials of Biology (Mader ve Windelspecht, 2018) Elements of Ecology (Smith ve Smith, 2009), Ecology (Krebs, 2009), Biological Science (Freeman, 2011), Campbell Essential Biology (Simon, Dickey, Hogan ve Reece, 2017), Ecology Concepts and Appications (Molles, 2005), Introduction to Environmental Engineering (Davis ve Cornwell, 2008) ve Life on Earth (Audesirk, Audesirk ve Byers, 2006) eserleri bilimsel kaynak olarak kullanılmıştır. Bir ifadenin neden hatalı olduğu, bu eserlerdeki ilgili konular incelenerek doğru şekliyle birlikte açıklanmıştır. İnceleme sonucunda tespit edilen bilimsel hatalar ve hatalarla ilgili açıklamalar eserlerdeki sayfa numaralarıyla birlikte her ünite için hazırlanan tablolarda verilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmada ilk olarak, *"Hücre Bölünmeleri Ünitesi"* incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Hücre bölünmeleri ünitesiyle ilgili belirlenen bilimsel hatalar

Hatalı veya Tartışmalı İfade	Doğru Açıklama
Sayfa 17: "Tek hücreli canlılarda hücre bölünmesi, basitçe ikiye bölünme şeklinde gerçekleşir. Çok hücreli canlılarda ise hücre bölünmesi mitoz ve mayoz şeklinde gerçekleşmektedir."	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Mitoz ve mayoz sadece çok hücreli canlılara özgü olmayıp ökaryotik bir hücrelilerde de görülmektedir (Reece vd., 2013: s.237; Sadava vd., 2014: s.211).
Sayfa 18: "Tablo 1.1'de Embriyo hücresinin bölünme süresi 30 dakika" olarak ifade edilmiştir.	Böyle bir genellemenin yapılması bilimsel olarak mümkün değildir.
Sayfa 18: "Sinir ve kas hücreleri gibi hücreler, bölünme yeteneklerini kaybettikleri için yaşamlarını bu evrede sürdürür. Bölünemeyen hücrelerin bu durumlarına aynı zamanda durgunluk evresi (G_0) de denmektedir."	G_0 fazının "durgunluk evresi" olarak adlandırılması bilimsel bir yaklaşım değildir. Zira kas ve sinir hücreleri G_0 evresinde olmalarına karşın gayet aktif şekilde çalışmaktadır (Mader ve Windelspecht, 2018: s.128). Bu tür tanımlamalar öğrencilerin alternatif kavramlar geliştirmelerine yol açabilir.
Sayfa 20: "Kromozomlar kromatit adı verilen iki adet bükülmüş iplikten oluşmaktadır."	Bir kromozomun iki kromatitten oluşma zorunluluğu yoktur. Anafaz ve telofaz evresindeki kromozomlar tek kromatidlidir. Kromozom interfazın S evresinde kendini eşlediğinde iki kromatitli hale gelir (Mader ve Windelspecht, 2018: s.128-130; Brooker, 2012: s.52).

Sayfa 21: "İki takım halinde bulunan kromozomlara diploit kromozom denir. Tek takım halinde bulunan kromozomlara haploit kromozom denir."	Bu ifadelerin ikisi de yanlıştır; diploit ve haploit olanlar kromozomlar değil hücrelerdir (Simon vd., 2017: 301; Mader ve Windelspecht, 2018: s.46).
Sayfa 23: "Ana hücrenin bölünerek iki yeni hücre oluşturmasına mitoz denir. Mitoz, bütün canlılarda görülen bir bölünme şekli olmakla birlikte, tek hücrelilerde çoğalmayı, çok hücrelilerde ise genel olarak büyüme, gelişme ve yaraların onarılmasını sağlar."	Bu ifade bilimsel olarak yanlıştır. Mitoz bölünme tüm canlılarda gözlenen ortak bir özellik değildir. Bir bakteri hücresi bölünerek iki yeni hücre meydana getirir; ancak bakterilerin bölünmesi mitoz bölünme değildir (Simon vd., 2017: 131; Mader ve Windelspecht, 2018: s.126). Bu ifade öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olabilir.
Sayfa 24: "Kinetokorlara tutunmamış olan iğ iplikleri ise birbirini iterek hücrenin boyunun kutuplar yönünde uzamasına neden olur."	Polar mikrotübüller bu süreçte birbirini itmez birbirinin üzerinde kayarlar (Reece vd., 2013: s.234-235).
Sayfa 26: Tablo 1.3'de bitki ve hayvan hücresindeki mitoz karşılaştırılırken hayvan hücresinde "iğ iplikleri sentrozom organeli tarafından oluşturulur." Bunun karşılığı olarak bitki hücresinde "İğ iplikleri sitoplazmik mikrotübüller tarafından oluşturulur."	Karşılaştırma doğru yapılmamıştır. Zira bitki hücrelerinde iğ iplikleri, mikrotubül organize edici merkez tarafından oluşturulmaktadır. Hayvan ve bitki hücrelerinin her ikisinde de iğ iplikleri mikrotübüllerden oluşturulur (Sadava vd., 2014: s.216; Mader ve Windelspecht, 2018: s.129).
Sayfa 32: "Eşeysiz üremenin temeli, mitoz hücre bölünmesine dayanır. Bu nedenle eşeysiz üreme sonucu oluşan bireyler arasında kalıtsal çeşitlilik görülmez."	Bu tanımlar bilimsel olarak doğru değildir. Çünkü bakteriler eşeysiz çoğalır ancak onlarda mitoz gözlenmez (Reece vd., 2013: s.237). Haploit partenogenezde bireyler mayozla çoğalmaktadır ve partenogenez bir eşeysiz üreme şeklidir. Haploit partenogenezle oluşan yavrular arasında kalıtsal farklılık görülür. Eşeysiz üremede ana kriter döllenmenin olmamasıdır (Sadava vd., 2014: s.901; Reece vd., 2013: s.996).
Sayfa 56: "Mayoz I ve Mayoz II'nin karşılaştırıldığı Tablo 1.4'de Mayoz I'de tek çekirdek eşlenmesi, Mayoz II'de iki çekirdek eşlenmesi olur." denilmiş.	Çekirdek eşlenmesi ifadesi bilimsel literatüre uygun değildir. Bunun yerine "çekirdek bölünmesi" kullanılmalıdır (Simon vd., 2017: 135; Mader ve Windelspecht, 2018: s.129; Sadava vd., 2014: s.212, 224-225).
Sayfa 58: Tablo 1.5: Mitoz ve mayoz bölünmenin karşılaştırılması kısmında "mayoz sadece eşeyli üreme amaçlıdır".	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Haploit partenogenez bir eşeysiz üreme şeklidir ve yumurtalar mayoz sonucunda oluşur (Sadava vd., 2014: s.901; Brooker, 2012: s.215).
Sayfa 64: Tablo 1.6'da eşeyli ve eşeysiz üreme karşılaştırılmıştır. Eşeysiz üreme: "Yavrular tek ata canlıdan gelişir." Eşeyli üreme: "Erkek ve dişi bireylere ait üreme hücrelerinin birleşmesi sonucu yavrular gelişir."	Bu tanımlamalar öğrencilerde yanlış anlamalara, yanlış kavramalara ve kavram yanılgılarına yol açabilir. Çünkü hermafrodit olan yüzlerce canlı türü eşeyli olarak çoğalmaktadır. Örneğin çoğu çiçekli bitkinin erkek ve dişi bireyleri ayrı değildir. Bu nedenle eşeyli üremenin tanımlanmasında ana kıstas iki farklı ata olması değil döllenmenin olmasıdır (Sadava vd., 2014: s.907; Simon vd., 2017: 553).
Sayfa 66: Su piresinin (*Daphnia*) beslenmesiyle ilgili olarak "Kendisi etçil bir canlı olmakla birlikte etçil beslenen balıkların da besinidir."	Bu bilgi tamamıyla hatalıdır. *Daphnia*'nın doğal besininin en önemli kısmını nanoplanktonik algler ve özellikle kamçılılar teşkil etmektedir (Peter ve De Bernardi, 1987: s.143-192).

Tablo 1'deki veriler incelendiğinde, Hücre bölünmeleri ünitesi içerisinde yer alan konularda bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, *"Kalıtımın Temel İlkeleri Ünitesi"* incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kalıtımın temel ilkeleri ünitesiyle ilgili belirlenen bilimsel hatalar

Hatalı veya Tartışmalı İfade	**Doğru Açıklama**
Sayfa 80: "DNA molekülünün çeşitli proteinler yardımıyla kısalıp kalınlaşarak oluşturduğu kalıtsal birime kromozom denir".	Kromozom kalıtsal birim de değildir. Kalıtsal birim gendir (Reece vd., 2013: s.262).

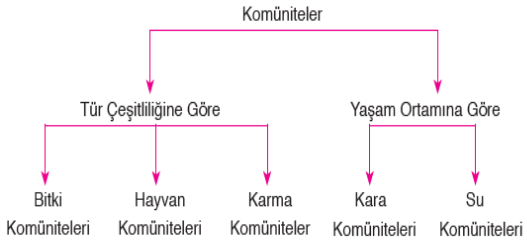
Sayfa 80: "Canlıların kalıtsal özellikleri, alel çiftleriyle belirlenir. Bu genlerden biri dişi bireyden, diğeri ise erkek bireyden üreme hücreleri yoluyla zigota taşınır."	Böyle bir genellemenin yapılması mümkün değildir. Bakteriler ve haploid diğer canlılarda alel çiftinden bahsedilemez. Zigot oluşumu her canlıda görülmez (Sadava vd., 2014: s.901; Reece vd., 2013: s.996).
Sayfa 80: "Aynı kalıtsal karakterle ilgili, farklı aleller bir araya geldiğinde, etkisini canlının dış görünüşünde ortaya çıkaran gene dominant (baskın, başat) gen, baskın genle birlikte olduğunda etkisini gösteremeyen genlere ise resesif (çekinik) gen denir."	Bu tanımlar bilimsel hatalar içermektedir. Burada bahsedilenlerde birbirine baskın ve çekinik olanlar alellerdir; genler değildir. Kalıtsal bilgiyi taşıyan birimlere gen adı verilir. Belirli bir karakter için bir genin farklı şekillerine alel denir (Simon vd., 2017: 148; Mader ve Windelspecht, 2018: s.147). Genetikte bir genin diğerine baskın ve çekinik olma durumu da vardır; ancak bu durumda epistat ve hipostat gen kavramları söz konusudur (Reece vd., 2013: s.273-274).
Sayfa 88: "Zıt karakterlere sahip bireyler çaprazlandığında, F_1 nesli aynı fenotipte olur. Buna izotip (benzerlik) yasası denir."	Olay tamamen yanlış ifade edilmiştir. Zıt karakter değil, aynı karakterin iki zıt özelliğine sahip homozigot genotipteki bireyler çaprazlanınca F_1 dölü aynı fenotipte olur (Reece vd., 2013: s.273-274; Sadava vd., 2014: s.244).
Sayfa 105: Kan uyuşmazlığı (eritroblastosis fetalis) anlatılırken: "Anne Rh(+) çocuk Rh(–) olduğunda benzer durum gerçekleşmez. Çünkü çocuğun bağışıklık sistemi henüz tam olarak gelişmemiştir."	Bebekle anne arasında bu durumda kan uyuşmazlığı olmamasının nedeniyle ilgili yapılan açıklama bilimsel olarak yanlıştır. Çünkü anne karnındayken annenin kanı bebeğin kanına karışmaz (Reece vd., 2013: s.1013; Simon vd., 2017: s.360). Bu nedenle bebekte Anti D antikoru gelişmez. Rh(+) kan grubuna sahip olan annenin kanında da anti Rh antikoru yoktur; anti-Rh antikoru olsaydı annenin kendi kanı çökelirdi. Böylece Rh uyuşmazlığı söz konusu olmaz (Hickman vd., 2016: s.765-766).
Sayfa 114: Y kromozomuna bağlı kalıtım konusunda balık pulluluk (İhtiyosis) ve yapışık parmaklılık durumları örnek olarak gösterilmiştir.	Yapışık parmaklılık özelliğinin Y kromozomu üzerindeki alellerle kalıtılmadığı kanıtlanmıştır. Yapışık parmaklılık, otozomal kalıtım sergilemektedir (Bosse vd., 2000).
Sayfa 118: "İki ayrı DNA molekülünün birleşerek yeni DNA molekülü oluşturması sonucu oluşan kalıtsal çeşitliliğe rekombinasyon denir."	Tanım yanlış ifade edilmiştir. Genetik rekombinasyon için DNA moleküllerinin birleşmesine gerek yoktur. Çünkü bağlı olmayan genler, kromozomların mayozda bağımsız dağılımına bağlı olarak döllenme sonucunda yeni genetik kombinasyonlar meydana getirebilir (Reecevd., 2013: s.257; Sadava vd., 2014: s.228; Brooker, 2012: s.54).

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, Kalıtımın Temel İlkeleri ünitesinde yer alan konulara yönelik bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, *"Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları Ünitesi"* incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Ekosistem ekolojisi ve güncel çevre sorunları ünitesiyle ilgili belirlenen hatalar

Hatalı veya Tartışmalı İfade	**Doğru Açıklama**
Sayfa 133: "Önemli çevre sorunlarından bazıları şunlardır: Sıcak su akıntıları, çok sayıda canlının barınağı olan mercan resiflerini olumsuz etkiler."	Bu açıklamadan Dünya üzerindeki doğal sıcak su akıntılarının mercan resiflerini etkilediği çıkarılmaktadır. Oysa akıntıların sıcak ve soğuk olması gittikleri yerlerde farklı özelliklerde canlıların yaşamasını etkiler. Mercan resifleri, sığ tropikal denizlerde yaşayan organizmaların binlerce yıl boyunca biriktirdikleri büyük kalsiyum karbonat (kireçtaşı) oluşumlarıdır. Mercanların kaybı küresel ısınmayla ve okyanus sıcaklığının artmasıyla ilgilidir (Hickman vd., 2016: s.279). Dünyanın her tarafındaki mercan resifleri, hem sığ tropik okyanus sularının sıcaklığını yükselten

	küresel ısınma nedeniyle ve hem de sahillere komşu olan alanlardaki gelişimlerden kaynaklanan kirlilik nedeniyle tehlike altındadır. Isınma, mercanların endosimbiyontlarının kaybına yol açabilir (Sadava vd., 2014: s.663, 1231; (Hickman vd., 2016: s.280). Görüldüğü mercanları, küresel ısınma ve buna bağlı olarak okyanus sularının ısınması olumsuz olarak etkilemektedir.
Sayfa 136: Komüniteler, geniş bir çeşitliliğe sahiptir (Görsel 3.8).  	Komünitelerin bu şekildeki sınıflandırılması bilimsel değildir. Komünitelerdeki tür çeşitliliği alfa, beta ve gama çeşitlilik olarak sınıflandırılır. • Alfa çeşitlilik, tek bir komünite ya da habitat içerisindeki çeşitliliktir. • Beta çeşitlilik, habitat-arası çeşitliliktir ve bir komüniteden ya da habitattan diğerine tür kompozisyonundaki değişikliğin bir ölçüsüdür. • Gama çeşitlilik, bir coğrafik bölgedeki komünitelerin ya da habitatların yayılış alanındaki bölgesel çeşitliliktir (Sadava vd., 2014: s.1210). Komünitede kompleksliğin ölçülerinden birini tür çeşitliliği, yani o komüniteyi meydana getirecek şekilde bir arada bulunan farklı türlerin sayısı oluşturur (Hickman vd., 2016: s. 807). Tür çeşitliliğini açıklamak için iki bileşen kullanılır: (1) Zenginlik veya çeşit bileşeni, birim alandaki tür çeşidi sayısına dayanır. (2) Nispi bolluk veya oranlama bileşeni ise, birim alanda var olan türlerdeki bireylerin nispi bolluk derecesine ve baskın olup olmama durumuna (veya türlerin önemlilik değerini gösteren başka ölçütlere) dayanır (Cunningham ve Cunningham, 2018: s.227; Molles, 2016: s.355; Odum ve Barrett, 2008: s.316). Bu şekildeki sınıflama öğrencilerde yanlış öğrenmelere ve kavram yanılgılarına neden olabilir.
Sayfa 136: Bazı komüniteler, tür çeşitliliği bakımından çok zengindir.	Bu ifadede tür çeşitliliği ve tür zenginliği kavramları karışık olarak kullanılmıştır. Komünitenin tür çeşitliliğinin (komüniteyi oluşturan farklı çeşitteki organizmaların çeşitliliği) iki bileşeni vardır. Birisi, komünitedeki farklı türlerin sayısı olan tür zenginliğidir. Diğeri ise, komünitede, her bir türün temsil ettiği tüm bireylerin oranı olan, türlerin nispi bolluğudur (Reece vd., 2013: s.1200). Bu açıklamadan anlaşılacağı üzere iki komünite tür zenginliği bakımından aynı iken tür çeşitliliği bakımından farklı olabilir.
Sayfa 137: "Popülasyonu oluşturan bireyler, aynı besin kaynaklarını tüketir ve çevresel şartlardan benzer şekillerde etkilenir."	Böyle bir genellemenin yapılması mümkün değildir. Sivrisinek populasyonunu düşünecek olursak popülasyondaki erkek bireyler polenle dişi bireyler kanla beslenir (Sadava vd., 2014: s.570). Eşeyli üremenin görüldüğü bir popülasyondaki her birey çevre şartlarından aynı şekilde etkilenmez. Her bireyin çevre koşullarına direnci farklılık göstermektedir.
139. "Ekosistemlerden biri zarar gördüğünde diğer ekosistemler tarafından onarılır."	Böyle bir genellemenin yapılmasının bilimsel bir dayanağı yoktur. En eski jeolojik dönemlerden günümüze kadar doğal veya antropojenik nedenlerle çok sayıda ekosistem değişime uğramış, tahrip olmuş veya tamamen yok olmuştur. Bu değişimle birlikte çok sayıda türün de nesli tükenmiş, tehlike ve tehdit altına girmiştir (Krebs, 2009: s.548-550; (Cunningham ve Cunningham, 2018: s.543-544; (Molles, 2016: s.498, 525-526).

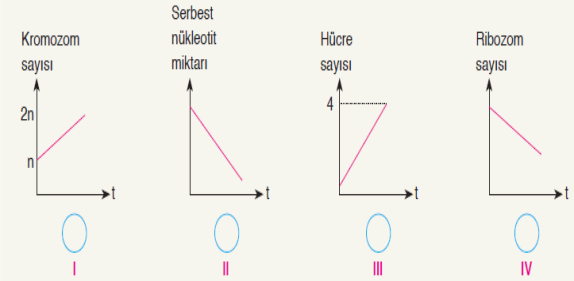
Sayfa 140: "Kutup bitkileri uzun gün, ekvatoral bölge bitkileri ise kısa gün bitkileridir."	Böyle bir genellemenin bilimsel temeli bulunmamaktadır. Kısa gün ve uzun gün bitkilerinin tanımı, çiçek açtıkları dönem esas alınarak yapılır. Uzun gün ışığı alındığı dönemlerde çiçek açanlara uzun gün bitkisi; daha kısa süre gün ışığı alındığı (Sonbahar mevsiminde olduğu gibi) dönemlerde çiçek açan bitkilere de kısa gün bitkisi adı verilir (Sadava vd., 2014: s.804; Reece vd., 2013: s.839).
Sayfa 141: "Genellikle enzimler 37°C'ta optimum hızda çalışır."	Bu ifade tüm canlılara genellenemez. Belki insan vücudundaki enzimler için 37°C optimum sıcaklık olabilir. Doğada milyonlarca canlı türü bulunmaktadır. Hepsinin vücut sıcaklığı 37°C değil. Örneğin bazı termofilik bakterilerde Enzimatik aktivite için optimum sıcaklık 70 ^{0}C ya da daha yüksektir. Bazı arke türleri 121 ^{0}C'ye kadar sıcak ortamlarda yaşayabilmektedirler (Reece vd., 2013: s.155, 567).
Sayfa 154: "Ekosistemde değişen çevre şartlarına bağlı olarak sayıları hızla artan ve besin ağına zarar veren türlere istilacı türler denir."	Bu tanım bilimsel olarak hatalıdır. Ekosistemdeki çevre koşullarındaki değişikliğe bağlı olarak ekosistemdeki yerli bir türün birey sayısında aşırı artışın olması onu istilacı tür statüsüne sokmaz. İstilacı türler, ekosistem için yabancı (egzotik) türler olup hızla çoğalan, geniş şekilde yayılış gösteren ve girdiği ekosistemdeki yerli türleri olumsuz etkileyen türlerdir (Molles, 2016: s.300; Cunningham ve Cunningham, 2018: s.235-236).
Sayfa 157: "Organik bileşiklerin temel yapısı karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomlarından oluşur."	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Organik maddelerin yapısında oksijen atomunun bulunma zorunluluğu yoktur. Örneğin metan (CH_4) bir organik maddedir fakat oksijen atomu içermez. Oksijen atomu içermeyen yüzlerce organik bileşik vardır (Reece vd., 2013: s.58; Nelson ve Cox, 2005: s.5).
Sayfa 159: "Bitkiler, topraktan azotu nitrat tuzları şeklinde alarak kullanabilir. Nitrat tuzlarını nükleik asit, protein ve vitaminlerin sentezinde kullanır."	İfade bilimsel olarak hatalıdır. Bitkiler için vitamin olan bir madde yoktur. Eğer vitamin denilen maddeyi canlı kendisi sentezliyorsa o madde o canlı için vitamin olamaz. Zira vitaminler, esansiyel maddeler olup dışarıdan alınan maddelerdir (Reece vd., 2013: s.876).
Sayfa 161: "Bazı hastalıklar, hem hayvanlarda hem insanlarda ortak olarak görülebildiği gibi, hayvanlarla taşınan bazı mikroorganizmalar da hayvanlar tarafından insanlara bulaşabilmektedir. Kuş gribi, deli dana hastalığı ve kanamalı kırım kongo virüsü bunlardan birkaçıdır."	Bu ifade bilimsel olarak hatalıdır; çünkü kuş gribine ve kanamalı kırım kongo hastalığına virüsler neden olmaktadır ve virüsler de mikroorganizma değildir. Deli dana hastalığının etkeni ise virus değil prion adı verilen proteinlerdir. Deli dana hastalığının etkenin hayvanlardan insanlara taşınması bulaşma şeklinde değil hasta hayvanın etinin tüketilmesiyle olur (Hickman, 2016: s.26; Sadava vd., 2014: s.329).
Sayfa 170: "Yeryüzündeki bitki örtüsünün azalması, fosil yakıtların kullanımının artması, fabrika bacalarındaki zehirli gazların filtre edilmeden atmosfere verilmesi, deodorant kullanımı gibi sebepler atmosferdeki karbondioksit, metan, ozon, azotdioksit ve kloroflorokarbon (CFC) bileşiklerinin artmasına neden olmaktadır."	Bu ifade bilimsel olarak yanlıştır. Atmosferdeki ozonun yıkılmasına, öncelikli olarak, kloroflorokarbonların (CFC) birikmesi yol açmaktadır; bu kimyasal maddeler, bir zamanlar soğutucularda ve imalat sanayide yaygın olarak kullanıldı. Kloroflorokarbonlardan salınan klor atomları, stratosferde ozon ile tepkimeye girerek onu moleküler oksijene (O_2) indirger. Bunu izleyen kimyasal tepkimeler klorun serbest kalmasını sağlayarak katalitik zincir reaksiyonunda, klorun diğer ozon molekülleri ile tepkimeye girmesine izin verir (Reece vd., 2013: s.1258-1259; Sadava vd., 2014: s.1224).

Sayfa 172: "Egzoz gazları, güneş ışığının etkisiyle çeşitli tepkimelere girerek ozon (O_3) ve azotdioksit (NO_2) gazlarının oluşumuna neden olur. Atmosferde bu gazların birikmesi sonucu oluşan kirliliğe ozon kirliliği denir."	Bu ifade öğrencilerde ozonun bir kirletici olduğu algısını oluşturabilir. Olay atmosferin hangi tabakasında olmaktadır? Örneğin stratosferde ozonun birikmesi ozon kirliliği midir? Atmosferde iki yerine üç oksijen atomu içeren ozon (O_3) gazı da bulunur. Atmosferin üst katmanlarında ozon tabakası ortaya çıkmamış olsaydı, organizmaların denizden çıkarak karalarda yaşayabilmesi asla mümkün olamazdı. Ozonun önemli bir özelliği, DNA'da hasara neden olan ultraviyole (UV) ışığını absorblamasıdır. UV'den kaynaklanan hasarlar deri kanseri ve katarakta yol açar. UV aynı zamanda birçok tarım bitkisine ve hatta fitoplanktona (suda yaşayan küçük fotosentetik organizmalar) zarar verir. Stratosferdeki ozonun azalması, büyük bir kaygı yaratmıştır. Ozon, stratosferden ziyade troposferde bulunduğunda, bir sera gazı olarak davranır (Reece vd., 2013: s.28, 1258; Sadava d., 2014: s.1224).
Sayfa 174: "Gökyüzü, ozon tabakası nedeniyle gün ışığında mavi görülür."	Bu ifade bilimsel olarak tamamıyla yanlıştır. Gökyüzünün mavi görünmesinin nedeni ozon tabakası değil görünür ışıkta ve insan gözünün iyi algıladığı dalga boyu aralığında mavi ışığın saçılımının daha fazla olmasıdır.

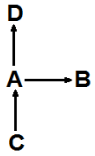
Araştırmada, 9.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan ünite değerlendirme soruları incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ünite değerlendirme sorularında belirlenen bilimsel hatalar

Hatalı veya Tartışmalı İfade	**Doğru Açıklama**
Sayfa 46: D. **Mitoz bölünme süreci ile ilgili aşağıdaki olayların karşılarındaki kutucuğa gerçekleşme sırasına göre uygun rakamı yazınız.** a) İğ iplikleri oluşur ve kromozomların sentromerlerine bağlanır. b) Kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak hücrenin karşı kutuplarına çekilir. c) Çekirdek zarı kaybolur. ç) Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşür.	Doğru yanıt a→3., b→4., c→2., d→1.sırada gerçekleşir şeklinde verilmiştir. Burada "a" ifadesi iki olaydan oluşmaktadır. Bunlardan iğ ipliklerinin oluşumu profazda, iğ ipliklerinin (mikrotübüllerin) kinetokorlara tutunması ise çekirdek zarfının parçalanmasından (c olayından) sonra gerçekleşir (Reece vd., 2013: s.232; Simon, vd., 2017: s.126). Görüldüğü gibi a öncülü düzenlenmeden bu soruda bilimsel olarak sıralama yapmak mümkün değildir.
Sayfa 46: E. "Bakterilerde bölünerek üreme ile ilgili aşağıda verilen olaylar hangi sıraya göre gerçekleşir? Yandaki tabloyu buna göre doldurunuz. **a)** DNA kendini eşler. **b)** Sitoplazma hücrenin orta kısmından boğumlanır. **c)** DNA molekülleri birbirinden uzaklaşır. **ç)** Hücrenin hacmi artar ve boyu uzar.	Doğru yanıt 1→ç, 2→a, 3→c, 4→b şeklinde verilmiştir. *E. coli*'de hücre bölünmesi, bakteriyel kromozomal DNA'nın replike olmasıyla birlikte başlar. Replikasyon, kromozom üzerindeki replikasyon orijini adı verilen ve iki orijin oluşturan özgül bölgede başlar. Kromozom replike olmayı sürdürürken, orijin hızla hücrenin zıt ucuna doğru hareket eder. Replikasyon sırasında hücrenin boyu da uzar. Replikasyon tamamlanıp bakteri yaklaşık olarak başlangıçtaki boyutlarının iki katına çıktığında, plazma zarı içeri doğru çöker ve atasal *E. coli*'yi iki yavru hücreye böler (Reece vd., 2013: s.236-237). Görüldüğü gibi süreç a öncülü ile başlar.

Sayfa 60: "5. 2n = 16 kromozomlu bir eşey ana hücresi, mayoz hücre bölünmesi geçirmektedir. Buna göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız. c. Metafaz I'de her bir hücrede kaç homolog kromozom bulunur? ç. Anafaz II'de her bir hücrede toplam kaç kromatit bulunur?"	c) Metafaz I' de sadece bir hücre mevcut olduğu için soru cümlesi "Metafaz I'de bir hücrede kaç homolog kromozom bulunur? şeklinde sorulmalıdır. ç) Anafaz II'de kardeş kromozomlar zıt kutuplara çekildiğinde artık onlar kromatit değil, kromozom olarak adlandırılır. Bu evrede kromatitler, bireysel kromozomlar olarak zıt kutuplara doğru hareket eder. (Mader ve Windelspecht, 2018: s.151; Simon, vd., 2017: s.17338; Reece vd., 2013: s.255). Bu nedenle soru, hem bilimsel doğruluğu hem de ölçme tekniği açısından "Anafaz II'de her bir hücrede toplam kaç kromozom bulunur?" şeklinde sorulmalıdır.
Sayfa 67: "B. Mayoz bölünme sırasında aşağıdaki grafiklerde gösterilen durumlardan hangileri görülür? Grafiklerin altındaki çemberlere "✓" işareti koyarak belirtiniz."  	Doğru yanıt "II ve III" olarak verilmiştir. Verilenler ayrı ayrı incelenirse; I. 2n kromozomlu bir eşey ana hücresinin mayoz geçirdiği düşünüldüğünde; Mayoz I sonunda kromozom sayısı yarıya (n) iner. Ancak anafaz II evresinde kardeş kromatitler kutuplara çekildiğinde kromozom sayısı tekrar iki katına çıkar (Mader ve Windelspecht, 2018: s.151; Reece vd., 2013: s.255). Bu durumda I.öncül soru kökünde verilen duruma uygunluk gösterir. II. Nükleotitler, nükleik asitlerin (DNA ve RNA) yapı birimleridir. Grafikte hücrede serbest nükleotit miktarında azalma olduğu görülüyor. Bu evre hücre döngüsünün interfaz evresinde gerçekleşir (Mader ve Windelspecht, 2018: s.128; Reece vd., 2013: s.231). Bu nedenlerle II.öncül mayoz bölünme sırasında gerçekleşmez. III. Hücre sayısı 4'e çıktığı için bu öncül doğrudur. IV. Mayoz sırasında ribozom sayısı azalmaz. Bu nedenle, bilimsel açıklamalar dikkate alındığında soruda verilen duruma uygun olan öncül sadece III. öncüldür.
Sayfa 72: "D. Aşağıda belirtilen üreme çeşitleri ile karşılarında verilen canlıları uygun biçimde eşleştiriniz." Üreme Çeşitleri / Canlılar Rejenerasyonla üreme (1) / Patates (a) Bölünerek üreme (2) / Denizyıldızı (b) Partenogenez (3) / Çam (c) Eşeyli üreme (4) / Bal arısı (ç) Yumru gövde ile üreme (5) / Amip (d)	Yanıt olarak eşleştirme; 1→b, 2→d, 3→ç, 4→c, 5→a şeklinde yapılmıştır. Soruda çam (c) dışında patates (a), denizyıldız (b) ve bal arısı (ç) da eşeyli yolla üreyebilmektedir. Bu durum öğrencilerde eksik öğrenmeye ve yanlış anlamlandırmalara neden olabilir. Ölçme tekniği açısından bakıldığında ise geniş katılımlı sınavlarda bu gibi sorular değerlendirme güçlüğüne ve çok sayıda itiraza neden olabilir.
Sayfa 75: F.7. I. Gamet oluşumu II. Yaraların onarımı III. Vücudun büyüme ve gelişmesi IV. Eşeysiz üreme Mitoz hücre bölünmesi ile yukarıda belirtilen durumlardan hangileri gerçekleşebilir? A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve III D) I, III ve IV E) II, III ve IV	Soruda II., III. ve IV. öncülleri birlikte içeren E seçeneği Yanıt olarak verilmiştir. Mitoz ile gamet oluşumu, yaraların onarımı vücudun büyüme ve gelişmesi, eşeysiz üreme gerçekleşir. Ancak erkek bal arıları n kromozomlu olup gametler mitoz ile oluşur. Bal arılarında (çoğu karıncalarda ve yaban arılarında da) erkekler döllenmemiş yumurtalardan gelişirler ve haploittirler. Dişiler, döllenmiş yumurtalardan gelişir ve diploittirler (Sadava vd, 2014: s.901). Karayosunları ve eğrelti otlarında gametofitler n kromozomlu olup mitoz ile gametleri oluştururlar (Reece vd., 2013: s.607 ve 611). Döl almaşı, kara bitkilerinin yaşam döngülerinin evrensel bir özelliğidir. Gametler mayozla değil, mitozla üretilir. Mayoz, çok hücreli haploid organizmalara gelişen sporları oluşturur (Sadava vd.,

	2014: s. 592). Bilimsel açıklamalardan da görüldüğü gibi I. öncül de doğrudur. Bu tür sorularda genel yaklaşımdan öte, sorunun öğrenciler tarafından bilinen bir canlı üzerinden kurgulanması yerinde olacaktır.
Sayfa 107: Neler Öğrendik 1. Aşağıda kan grupları ile ilgili verilen ifadelerin başındaki kutucuklara ifade doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız. 2. İnsanlarda kan grubu ile ilgili A, B ve 0 olmak üzere üç tip gen bulunur.	2. ifade doğru "D" olarak verilmiştir. Oysa insanlarda ABO grup sistemi bir genin 3 aleli (A, B ve O) tarafından kontrol edilir (Sadava vd., 2014: s.249; Mader ve Windelspecht, 2018: s.174; Simon, vd., 2017: s. 159). Açıklamalardan görüldüğü gibi kitapta doğru olarak kabul edilen ifade bilimsel olarak yanlıştır.
Sayfa 107: Neler Öğrendik? 3. Aşağıdaki tabloda çok alellilik ile ilgili bazı durumlar verilmiştir. Tablodaki boşlukları, tabloda verilen bilgileri dikkate alarak tamamlayınız. "$C_1 = C_2 > C_3 = C_4$" "$D_1 > D_2 > D_3 = D_4 > D_5$"	Bu şekilde formüle edilen durumlara bazı canlıların genetik yapısında rastlanılması, gerçek örneklerin bulunması gereklidir. Genetikle ilgili bilimsel kaynaklarda bu şekilde formüle edilen durumlar mevcut değildir. Eğer bu formüller veriliyorsa bunun biyolojideki kalıtım örnekleri verilmelidir. Aynı soruda $A_1=A_2>A_3$ şeklinde verilen örnek insanlardaki ABO kan grup sistemindeki A, B ve O alellerine; $B_1>B_2>B_3>B_4$ şeklinde verilen örnek ise Himalaya tavşanlarındaki kürk renginin kalıtımına uygunluk göstermektedir (Hickman vd., 2016: s.80; Brooker, 2012: s.79).
Sayfa 107: Neler Öğrendik 5. İnsanda kan grubu ile ilgili A ve B olmak üzere iki tip antijen vardır.	İnsanda ABO, Rh ve MN gibi farklı kan grubu sistemi bulunmaktadır. Bu nedenle ölçme ve değerlendirme açısından ifadeye "ABO grup sistemi bakımından" ibaresinin eklenmesi yerinde olacaktır.
Sayfa124: "6. Kontrol çaprazlaması; I. Baskın özellikteki fenotipin belirlenmesi, II. Bağlı genlerin belirlenmesi, III. Eş baskınlığın araştırılması amaçlarından hangilerini gerçekleştirmek için yapılır? A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III	Yanıt olarak "A" seçeneği verilmiştir. Kontrol çaprazlaması veya test çaprazlaması, baskın (başat) özelliği gösteren bir bireyin bu özellik bakımından homozigot mu yoksa heterozigot mu olduğunu araştırmak için bir yapılır. Test çaprazında, söz konusu olan birey, çekinik özellik için homozigot olduğu bilinen bir birey ile çaprazlanır (Sadava vd., 2014: s. 242). Soru I. ve II. öncül iki bakımdan değerlendirilmelidir. I.öncül (Baskın özellikteki fenotipin belirlenmesi) incelendiğinde, baskın özellikteki bireyin fenotipi zaten bellidir. Bu nedenle bilimsel ve ölçme tekniği açısından bu cümle "baskın fenotipteki bireyin genotipinin belirlenmesi" olarak düzenlenmelidir. Genler, aynı kromozom üzerinde bulunup bağlantılı oldukları zaman, basit Mendel oranları gözlenmez. Test çaprazlamasından elde edilen yavruların fenotip frekanslarında sapmanın olması, bağlantı olduğuna işaret eder (Sadava vd., 2014: s. 259; Reece vd., 2013: s. 295). Açıklamalar ışığında I.öncül yeniden düzenlenmeli ve yanıt "I ve II" olarak değiştirilmelidir.
Sayfa 153: Görsel 3.40 Kara ekosisteminde besin ağı örneği	Şekildeki besin ağında doğal yaşam alanlardaki akışından farklı gösterimler yer almaktadır: -Aslanların avları arasında bufalolar, antiloplar, impalalar, zebralar, domuzlar ve zürafalar yer alır. Aslanlar doğal yaşam alanlarında çakal, leopar, çita, sırtlan gibi diğer yırtıcılarla rekabet edebilir; onları ve

	yavrularını öldürebilir. Ama bu hayvanlarla beslendiği görülmemiştir. Dolayısı ile şeklin en üst kısmında biri kedi diğeri köpekgillerden olduğu düşünülen iki hayvan, aslanların yiyeceği değildir. -Görselde aslanın yediği hayvanlar, gerçek yaşamla da örtüşmelidir. Aslanın en üst kısımda yediği belirtilen kurt, aslan ile aynı coğrafik alanda yaşamaz. Yine aslan, doğal ortamında insanlar tarafından beslenip korunan evcil keçi ile beslenmez. -Kartallar doğal ortamlarında yoğun olarak fare gibi kemirgenleri ve tavşan gibi memelileri avlayarak beslenir. Görselde bu gösterim bulunmamaktadır. -Fare sadece birincil tüketici yani otçul gibi gösterilmiştir. Oysa fareler omnivor beslenirler. -Tavşandan fareye doğru yönelen ok, tavşanların farelerle beslendiği izlenimini uyandırmaktadır. Bu şekilde tasarlanan görsel, öğrencilerde çok sayıda yanılgının oluşmasına neden olabilir.
Sayfa 166: "2. Aşağıda bir besin zincirindeki A, B, C ve D canlılarının bazı özellikleri verilmiştir. – A canlısının midesi dört bölmelidir. – C canlısı kloroplast taşır. – D canlısı etçil beslenir. – B canlısı A ve C canlıları ile beslenir. Bu canlıların besin zincirindeki sırası nasıldır? A) A – B – C – D B) C – B – A – D C) C – A – B – D D) D – A – B – C E) D – C – B – A	Soruda "C" seçeneği doğru yanıt olarak verilmiştir. Bir öğrencinin sorudaki canlıları örneklendirdiğini düşünelim. - A canlısı: Geyik - C canlısı: Böğürtlen ağacı - D canlısı: Kurt - B canlısı: Ayı Bu canlılar arasındaki beslenme ilişkileri aşağıdaki gibi şematize edilebilir.  Bu verilenler bir besin zinciri oluşturmaz. Soruda D canlısının B canlısı ile beslendiği verilmemiştir. D canlısının B canlısı ile beslendiği verilmiş olsa bile, verilen canlılar bir besin zincirini değil, besin ağını oluştururdu. Sorunun bu haliyle doğru yanıtı yoktur. Ölçme tekniği açısından bir sorunun yanlış olduğu gösterilebiliyorsa değerlendirme dışı bırakılarak iptal edilmelidir.
Sayfa 206: "4. Aynı ekosistemdeki canlıları; I. İklim şartları, II. Besin zinciri, III. Toprak yapısı faktörlerinden hangileri doğrudan birbirine bağlar? A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III	Soruda "B" seçeneği doğru yanıt olarak verilmiştir. Türlerin, çevrelerindeki biyotik ve abiyotik kaynakları kullanımları ile ilgili durumların tümü **ekolojik niş** olarak adlandırılır. Örneğin, tropikal bir ağaç kertenkelesinin nişi, tolere ettiği sıcaklık aralığı, üzerinde bulunduğu dalın büyüklüğü, gün içinde aktif olduğu zaman, yediği böcek tipi ve büyüklüğünü kapsar. Bu faktörler kertenkelenin nişini ya da ekolojik rolünü (bir ekosisteme nasıl uyduğunu) tanımlar (Reece vd., 2013: s. 1195). Canlıların karalarda ve okyanuslardaki yayılışını etkileyen en önemli şey iklimdir; iklim, bir alanda uzun süre hüküm süren hava koşulları demektir. Sıcaklık, düşen yağış miktarı, güneş ve rüzgar gibi dört fiziksel faktör, iklimin özellikle önemli ögeleridir. Yeryüzündeki her çevre, organizmaların lokal yayılışlarını etkileyen abiyotik faktörlerdeki küçük-ölçekli farklılıkların bir mozaiği tarafından karakterize edilir; cansız olan bu faktörler, sıcaklık, ışık, su, ve canlıların dağılışlarını

	ve bolluklarını etkileyen besin maddeleri gibi faktörlerdir (Reece vd., 2013: s. 1147, 1149). Toprak yapısı, iklim, organizmalar, topografya ve ana mineral malzemenin uzun süreli etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Toprak, en karasal yaşamın bağlı olduğu canlı ve cansız malzemelerin karmaşık bir karışımıdır (Molles, 2016: s.16). Açıklamalardan da görüldüğü gibi aynı ekosistemde yer alan canlılar tüm biyotik ve abiyotik koşulların etkisiyle birbiriyle doğudan ilişkilidir. Soru bilimsel olarak ve ölçme tekniği açısından açık değildir, kurgu sınırlandırılmamıştır. Verilen tüm öncüller yanıt kapsamına alınabilir.

Tablo 4'deki veriler incelendiğinde, 10.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan ünite değerlendirme sorularında bilimsel bilgi, kavram yanılgısı, birden fazla cevap, bilimsel kurgu ve ölçme tekniği açısından hataların olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırmada, Ortaöğretim 10.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konular ve ünite değerlendirme soruların bilimsel içerik bakımından incelenmesi ve 10.sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan konularda belirlenen bilimsel içerik bakımından yanlışların düzeltilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, Hücre bölünmeleri ünitesinde yer alan mitoz-mayoz bölünmeler, hücre döngüsü, kromozom, bitki ve hayvan hücresinde mitoz bölünmenin karşılaştırılmasına yönelik bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca eşeyli ve eşeysiz üremeyle ilgili tanımlamalarda da hataların olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlış bilgilerin öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olacağı düşünülmektedir. Yılmaz, Gündüz, Diken ve Çimen (2017b) yaptıkları araştırmada, 8.sınıf ders kitaplarında hücre bölünmeleriyle ilgili yanlış bilgilerin ve alternatif kavramların olduğunu belirlemişlerdir. Gündüz, Yılmaz ve Çimen (2016) yaptıkları araştırmada, ders kitaplarında konjugasyon olayının eşeyli üreminin bir çeşidi olarak sınıflandırıldığını belirlemişlerdir. . Emre ve Bahşi (2006) yaptıkları araştırmada hücre bölünmeleri konusunda öğretmen adaylarının yanlış bilgilere sahip olduklarını ortaya çıkartmıştır. Kabapınar (2007) araştırma bulgularında, ilköğretimden lisans düzeyine kadar öğrencilerde kavram yanılgılarının olduğunu ve bunun önemli bir sebebinin ders kitaplarından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Araştırmada kalıtımın temel ilkeleri ünitesiyle ilgili kromozom, alel, izotip yasası, kan uyuşmazlığının tanımlanması ve yapışık parmaklılık olayının Y kromozomda taşınmasıyla ilgili bilimsel hataların olduğu tespit edilmiştir. Konu ile ilgili alanyazın incelendiğinde, alel, kromozom yapısı, kromatit, nükleotid ve kromozom kavramları arasındaki büyüklük ilişkisi gibi konularda öğrencilerin kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir (Alkan ve ark., 2016; Gül, Özay-Köse ve Konu, 2014; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Temelli, 2006). Bu durumun oluşmasında ve biyoloji konularının zor öğrenilmesinde ders kitaplarının etkisinin büyük etkisi vardır (Yılmaz ve ark., 2017a). Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Araştırmada ekosistem ekolojisi ve güncel çevre sorunları ünitesiyle ilgili komüniteni tanımlanması, popülasyonun genel özellikleri, istilacı tür tanımı ve CFC kavramlarında bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. Ürey, Şahin ve Şahin (2011) tarafından yapılan araştırmada, bazı ekoloji konuları ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya çıkartmıştır. Yılmaz ve ark. (2017b) tarafından yapılan araştırmada, fen bilgisi ders kitaplarında yer alana ekoloji ile ilgili kavramlarda bilimsel hataların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ünite değerlendirme sorularında ölçme değerlendirme açısından yanlışların olduğu tespit edilmiştir. Gündüz ve ark. (2017) tarafından yapılan araştırmada ise, 11.sınıf biyoloji ders kitabı ünite değerlendirme sorularında bilimsel bilgi, kavram yanılgısı, birden fazla cevap, bilimsel kurgu ve ölçme tekniği açısından hataların olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Sonuç olarak gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin ders materyali olarak kullandıkları ders kitaplarında olan bilimsel hatalar, kalıcı yanlış öğrenmelere, kavram yanılgılarını neden olmaktadır. Bu nedenle eğitim sisteminde önemli yere sahip olan biyoloji ders kitaplarının bilimsel hatalardan arındırılmalı ve yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Alkan, İ., Akkaya, G. & Köksal, S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanılgılarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*(2), 121-135.

Bosse, K., Betz, R.C., Lee, Y.A., Wienker, T.F., Reis, A., Kleen. H., Propping, P., Cichon, S. **ve** Nothen, M.M. (2000). *Localization of a gene for syndactyly type 1 to chromosome 2q34–q36. Am. J. Hum. Genet.* 67, 492–497.

Brooker, R.J., Widmaier, E.P., Graham, L.E:, Stiling, P.D., 2008: Biology, 2nd Edition, Mc GRaw Hill, p.73-74.NewYork.

Cunningham, W.P. & Cunningham, M.A. (2018). : s.235-236). Environmental Science: A Global Concern, Fourteenth Edition, McGraw-Hill Education, USA, 616pp.

Emre, İ.,Bahşi, Muammer. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanılgıları. *Doğu Anadolu Bölge Araştırmaları* (DAUM), *4*(3), 70-73.

Gündüz, E., Yılmaz, M., & Çimen, O. (2016). MEB ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(2), 414-430.

Güzel, H., & Adibelli, S. (2011). 9. sınıf fizik ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (26), 201-216.

Hickman, R., Keen, E. & Larson, I.A. (2016). *Zooloji entegre prensipler*. Gündüz, E. (edt). Ankara: Palme Yayınevi, 871. Ankara..

Kabapınar, F. (2007). Öğrencilerin Kimyasal Bağ Konusundaki Kavram Yanılgılarına İlişkin Literatüre Bir Bakış I: Moleküliçi Bağlar. *Mili Eğitim Dergisi*, *176*, 18-35.

Köse, E. Ö. (2009). Biyoloji 9 ders kitabında hücre ile İlgili metinlerin okunabilirlik düzeyleri. *Journal of Arts and Sciences*, *12*, 141-150.

Krebs, J. C. (2009). *Ecology (Sixth Edition), Pearson International Edition,* Publishing as Benjamin Cummings, 655 p., USA.

Kuru, M. (2011). *Omurgalı Hayvanlar*, Palme Yayıncılık, 841s. Ankara.

Mader, S.S. ve Windelspecht, M. (2018). Essentials of Biology, Fifth Edition, McGraw-Hill Education, 265pp.

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [MEB TTKB]. (2013). *Taslak kitap incelemede değerlendirmeye esas olacak kriterler konulu 27040 sayılı, 14.01.2013 tarihli yazı.* Ankara: MEB.

Molles, C.M. 2005: *Ecology (Concepts and Appications),* McGraw-Hill, 622 p., USA.

Nelson, D. L., Cox, M. M., 2005. Lehninger Biyokimyanın İlkeleri (Çeviri Editörü: Nedret Kılıç). Palme yayıncılık. Ankara, 1152s.

Odum, E.P. & Barrett, G.W. (2008). *Ekoloji'nin temel ilkeleri*. Işık, K. (Eds.). Ankara: Palme Yayıncılık, 578s, Ankara.

Reece, J.B, Urry, L.A.,Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Jackson, R.B. (2013). *Campbell Biyoloji*, (Çeviri Editörleri: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, 1263 s. Ankara.

Sadava, D., Hillis, M.D., Heller, H.C., & Berenbaum, M.R. (2014). *Yaşam bilimi biyoloji*, (Çev. Editörler: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, Ankara.

Simon, E.J., Dickey, J.L., Hogan, K.A. & Reece, J.B. (2017). *Campbell Temel Biyoloji* (Çeviri Editörleri: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, 639 s., Ankara.

Smith, M.T. & Smith, L.R. (2009). *Elements of ecology*. USA: International Edition, Pearson Benjamin Cummings.

Surgun, Y., Yılmaz, E., Çöl, B. & Bürün, B., 2012. Altıncı grup bitki hormonu: brassinosteroidler. *CBÜ Fen Bil Dergisi, 8*(1), 27-46

Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*, 140 – 147.

Temelli A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanılgılarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 14*(1), 73-82.

Ürey, M., Şahin, B. ve Şahin, N. F., (2011). Öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusundaki yanılgıları, *Ege Eğitim Dergisi, 12*(1), 22-51

Yeniterzi, B. & Işıksal-Bostan, M. (2015). An examination of the 7thgrade mathematics teacher's guidebook in terms of the relationship between mathematics and science. *Elementary Education Online, 14*(2), 407-420.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* Ankara: Seçkin Yayınları.

Yılmaz, M., Gündüz, E., Çimen, O., & Karakaya, F. (2017a). 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı biyoloji konularının bilimsel içerik incelemesi., *Turkish Journal of Education, 6*(3), 128-142. DOI: 10.19128/turje.318064.

Yılmaz, M., Gündüz, E., Diken, E. H., & Çimen, O. (2017b). 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Biyoloji Konularının Bilimsel İçerik Açısından İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(3), 17-35.

Kağıt Endüstrisi Atıksularından Elektro-Persülfat Prosesi İle Bulanıklık Gideriminin Optimizasyonu İçin Merkezi Kompozit Dizayn Yaklaşımının Uygulanması

Nihal Kavan, Zeynep Tuğçe Önen, Nurten Dönmez, Senem Yazıcı Güvenç, Gamze Varank

*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34220, Davutpaşa/İstanbul

Özet

Bu çalışmada, Al elektrotlar kullanılarak elektro-persülfat (EP) prosesi ile kağıt endüstrisi atıksularından bulanıklık gideriminde proses parametrelerinin optimizasyonu ve matematiksel model oluşturulması için cevap yüzey metodlarından biri olan merkezi kompozit dizayn metodu uygulanmıştır. Proses değişkenleri olan pH, akım yoğunluğu ve reaksiyon süresinin kirletici giderim verimleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) ve cevap yüzey grafikleri kağıt endüstrisi atıksularından bulanıklık gideriminde optimum şartların belirlenmesi için uygulanmıştır. Giderim verimlerinin tahmin edilmesi için ikinci dereceden regresyon modelleri, Statgraphics Centurion XVI.I yazılım programı kullanılarak geliştirilmiştir. Optimum şartlar altında % 99,8 bulanıklık giderimi elde edilmiştir. Optimum şartlarda elektrik ve elektrot sarfiyatının her ikisini de içeren işletme maliyeti 0,56 €/m^3 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçları, cevap yüzey yönteminin, kağıt endüstrisi atıksuyuna uygulanan EP prosesinin işletme şartlarının optimizasyonu için etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kağıt endüstrisi atıksuyu, bulanıklık, elektro-persülfat, Merkezi Kompozit Dizayn, işletme maliyeti

Applıcatıon Of Central Composıte Desıgn Approach For Optımızatıon Of Turbıdıty Removal From Paper Industry Wastewater By Electro-Persulfate Process Usıng Alumınıum Electrodes

Nihal Kavan, Zeynep Tuğçe Önen, Nurten Dönmez, Senem Yazıcı Güvenç, Gamze Varank

*Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Environmental Engineering Department, 34220, Davutpasa/Istanbul

Abstract

In this study, response surface methodology (RSM) approach using Central Composite Design (CCD) was applied to develop mathematical model and optimize process parameters for turbidity removal from paper industry wastewater by electro-persulfate (EP) process using aluminium electrodes. Evaluation of the effects and interactions of process variables; pH, current density and reaction time were studied. The second-order regression model was developed to predict the removal efficiencies using Statgraphics Centurion XVI.I software programme. Under optimal values of process parameters 95.7 % turbidity removal efficiencies with Al electrodes were obtained. The operational cost including both electricity and the electrode consumption at optimum conditions were determined to be 5.72 €/m^3. Results of the study showed that RSM is a powerful tool for optimizing the operational conditions for turbidity removal from paper industry wastewater by electro-persulfate process using Al electrodes.

Keywords: Paper industry wastewater, turbidity, electro-persulfate, Central Composite Design (CCD), operating cost

Giriş

Son yüzyıl içerisinde yaşanan hızlı nüfus artışı ve buna paralel olarak ortaya çıkan tüketimin hızla artışı endüstriyel yapılanmayı ortaya çıkarmıştır. Bu yapılanma sonucunda doğal çevreyi etkileyen ve kirleten sebepler oluşmuştur. Tüm bu yapılanma içerisinde kağıt endüstrisi de kağıt ve ürünlerine olan ihtiyacın ve talebin artması ile kapasitesini artırmıştır. Kağıt endüstrisi büyük miktarlarda su ve enerjiye ihtiyaç duyan bir endüstri (T.R., 2001). Kağıt üretiminin aşamaları incelendiğinde hemen hemen her aşamasında su kullanılmaktadır. Su tüketimine bağlı olarak oluşan atıksuların arıtılıp alıcı ortama deşarj edilmesi su kaynaklarının korunması açısından yeterli olmamaktadır (Dumlu, 2014). Üretilen ton kağıt başına tüketilen su miktarı 5-300 m^3 arasında değişiklik gösterirken üretim esnasında oluşan atıksu miktarı ise yaklaşık günde 2000 m^3 'tür. Yüksek miktarda su tüketimine bağlı olarak üretim sonrasında açığa çıkan atıksu miktarı ve atıksuyun içerdiği kirlilik yükü de diğer endüstrilere göre oldukça yüksektir. Kağıt endüstrisinden kaynaklanan kirlenme büyük ölçüde üretimde kullanılan hammaddeler, ilave katkı maddeleri ve üretim prosesine bağlı olarak (Özçelep, 2009). Günümüzde kağıt üretimi sonucu olarak ortaya çıkan atıksuların arıtılmasında biyolojik arıtma proseslerinin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Kağıt endüstrisi atık suyu bünyesinde biyolojik olarak parçalanabilirliği zor organik ve inorganik kirleticileri ihtiva etmesi sebebiyle bu endüstrilere çevresel açıdan özen gösterilmesi gerektiğine kanaat getirilmiştir. Bulanıklık, su ve atıksu içerisinde ışığın absorbe ve saçılmasına sebebiyet veren önemli bir parametre olup, bulanıklığa çözünmüş, askıda ve kollodial maddeler neden olur. Ancak su ve atıksularda en fazla kolloidal maddeler bulanıklığı meydana getirir. Kolloidal maddeler negatif yüke sahip olup birbirlerini iterek gravite etkisiyle çökelemez duruma gelirler. Suyun bulanıklık derecesi, içerdiği askıdaki madde miktarı, cinsleri, şekilleri, incelik derecesi ve absorbe kabiliyetlerine göre değişir (Samsunlu, 1999) (Müezzinoğlu, 2014). Bulanıklığı yüksek olan atıksuların alıcı ortamlara deşarj edilmesi, bu ortamlarda suyun ışığı geçirme kapasitesini düşürerek suyun alt tabakalarında yaşayan canlıları olumsuz yönde etkilemesine sebep olmaktadır. Yüksek bulanıklığa sahip olan atıksuların alıcı ortamlara deşarj edilmesi ile alıcı ortamlarda suyun ışığı geçirme kapasitesi düşerek alıcı ortam alt tabakalarında yaşayan canlılar olumsuz yönde etkilenir.

Kağıt fabrikalarına ait atıksuların arıtılmasında biyolojik arıtma proseslerinin yaygın olarak kullanıldığı dikkati çekmektedir. Biyolojik olarak arıtılmış kağıt endüstrisi atıksuları; suya renk veren organik maddeler, mikroorganizmalar, askıda katı maddeler ve biyolojik olarak ayrışmaya dayanıklı organik maddeler açısından zengindir (Dumlu, 2014). Dolayısıyla kağıt endüstrisi atıksuyu arıtımında bulanıklık parametresi önem kazanmıştır.Günümüzde ürün çeşitliliğinin artması ile kullanılan malzemelerdeki değişim atıksuyun karakterizasyon üzerinde değişime sebebiyet vermiş ve farklı arıtma yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarda, bu tip toksik içeriği yüksek, biyolojik arıtılabilirliği düşük olan atıksuların elektrokimyasal yöntemler ile arıtılması üzerine yoğunlaşılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde, biyolojik parçalanabilirliği düşük ve yüksek toksisitesi organik madde içerikli atıksular için elektrokimyasal yöntemlerin etkin bir şekilde uygulandığı görülmüştür (Kasap, 2017).

Elektrokimyasal arıtım yöntemleri içerisinde yer alan elektrokoagülasyon prosesi kimyasal koagülasyon prosesine göre daha avantajlı olmasından ötürü tercih edilmektedir. Elektrokoagülasyon yönteminde elektrot hidroliz reaksiyonları sonucu oluşan metal hidroksit flokları sayesinde kısmi oksidasyon, koagülasyon, adsorpsiyon, çökelme ve flotasyon işlemleri eşzamanlı olarak gerçekleşerek renk, bulanıklık ve KOİ giderimi sağlanmaktadır. Elektrokoagülasyon kullanılan elektrot malzemesinin elektriksel olarak çözünmesiyle koagülantların oluşturulması prensibine dayanır ve alüminyum ve demir elektrot kullanılarak atıksuyun arıtımı gerçekleştirilir. (Boncukçuoğlu, Fil, Yılmaz, & Bayar, 2012) Elektrokoagülasyon prosesi yüksek arıtım kapasitesiyle kağıt endüstrisi atıksuyu arıtımında verimli arıtım sonuçları ortaya çıkarmaktadır. Elektrokoagülasyon (EC), elektroliz sonucu anotun çözünmesi ile temizlenecek su ve atıksu içerisinde metal hidroksit floklarının oluşturulmasından ibaret olan bir prosestir. EC prosesinin kirleticileri uzaklaştırmadaki prensibi koagülasyon, adsorpsiyon, çöktürme ve flotasyon giderme mekanizmalarının biri veya bir kaçına dayandığı, alüminyum ve demir gibi metal anotların anodik çözünmeye uğraması ve hidrolizi ile çok az çözünen Al(OH)3, Fe(OH)2 ve Fe(OH)3 gibi metal hidroksitlerin oluşması şeklindedir (Mollah, Schennach, Parga, & Cocke, 2001).

Elektrokoagülasyon da kullanılan çözünen alüminyum elektrotların sulu ortamda oluşturduğu hidroksil iyonları elektrotlardan çözünmüş olan Al^{+3} iyonları ile birleşerek kompleksler ve çökeltileri meydana getirirler. Bu kompleksler ortamın pH değerine bağlı olup farklı pH değerlerinde farklı metal hidroksit türleri oluşumu gözlenir. Katotta suyun indirgenmesi sonrası hidrojen oluşumu ve hidroksit birikmesi sonucu pH artmaktadır. Alüminyum elektrot kullanımı ile anyonik ve katyonik kompleksler oluşur ve atıksu içersindeki kirleticilere koagüle olarak alümleri oluşturur ve kirleticileri sudan uzaklaştırır.

Anot ve katotta oluşabilecek reaksiyonlar;

$$Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^{-} \quad (1)$$

$$Al^{+3} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3(katı)\downarrow + 3H^{+} \quad (2)$$

$$2H2O \rightarrow O2 + 4H^{+} + 4e^{-} \quad (3)$$

$$2H_2O + 2e^{-} \rightarrow H2 \uparrow + 2OH^{-} \quad (4)$$

$$2Al^{+3} + 6H_2O + 2OH^{-} \rightarrow 2Al(OH)_4^{-} + 3H_2 \quad (5)$$

Al(OH)3(katı) çok yüksek pH' larda amfoterik metal hidroksit özelliğinden dolayı mevcut OH− iyonlarıyla reaksiyona girerek ortamın pH' nı düşürmektedir (Can , Bayramoğlu, & Kobya, Decolorization of Reactive Dye Solution by Electrocoagulation Using Aluminum Electrodes, 2003).

$$Al\ (OH)3(katı) + OH^{-} \rightarrow Al\ (OH)4^{-} \quad (6)$$

Bilindiği üzere biyolojik prosesler ile kağıt endüstrisi atıksularının içerdiği kompleks bileşiklerinin giderimi mümkün olmamakta ve proses verimi düşük olarak gerçekleşmektedir. Biyolojik arıtmadan sonra kağıt endüstrisi atıksuları önemli konsantrasyonlarda KOİ, TOK, renk ve lignin içerdiğinden biyolojik arıtmadan sonra ileri arıtma teknolojilerinden ultrananofiltrasyon, iyon değişimi, adsorpsiyon gibi proseslere ihtiyaç duyulmaktadır. İleri oksidasyon işlemleri prensip olarak hidroksil radikali üretimine dayalı olup yükseltgeme yöntemlerinin genel adıdır. İleri oksidasyon prosesleri birçok organik kirletici ile adeta rastgele reaksiyona giren oldukça reaktif serbest radikallerin üretimine dayanmakta ve kirletici ya kısmi oksidasyonla daha az toksik ve biyolojik olarak daha kolay ayrıştırılabilen ara ve/veya son ürünlere dönüştürülmekte ya da minerilizasyonu sağlamaktadır. Bu sistemlerin çoğu güçlü oksidanların, geçiş metal iyonlarının, ışınların kombinasyonu ile gerçekleştirilir. Hidroksil radikali, güçlü oksidasyon potansiyeli sayesinde organik maddelerin oksidasyonunda çoğunlukla kullanılmaktadır. Son yıllarda, sülfat radikali ile ileri oksidasyon gelecek vaat eden arıtım proseslerinden biridir. Persülfatın güçlü oksidanlardan bir tanesi olmasının yanında ucuz maliyeti, oda sıcaklığında katı formda olması, depolama ve taşıma kolaylığı, yüksek stabilitesi ve sudaki yüksek çözünürlüğü gibi diğer oksidanlara karşı avantajları vardır. Bu avantajlar persülfatın, organik madde oksidasyonunda alternatif bir seçim olabileceğini göstermektedir.

Persülfat genelde, amonyum, sodyum veya potasyum ile birleşmiş bir tuz olarak bulunmaktadır. Persülfat tuzları suda çözündüğünde, kuvvetli bir oksidan olan persülfat ($S2O8^{2-}$) anyonuna dönüşmektedir.

Oksidasyon potansiyeli yüksek sülfat radikalleri organik maddeleri oksidasyon ara ürünlerine dönüştürmekte ve reaksiyon koşullarında da bağlı olarak ilerleyen arıtma sürelerinde tamamen oksidasyon son ürünlerine mineralize (karbondioksit ve su) edebilmektedir. Sülfat radikalleri organik maddelerin yapılarından bir elektron koparmakta, reaktif organik radikalleri meydana getirmektedir.

$$SO_4^{\cdot -} + R \rightarrow R^{\cdot} + SO_4^{2-} \quad (7)$$

Organik radikaller, eşlenmemiş elektronları sebebi ile oldukça reaktif olmalarından dolayı, su ile reaksiyona girip oksijen atomlarını yapılarına bağlayarak okside olabilirler.

$$R^{\cdot} + H_2O \rightarrow ROH + H^{+} \quad (8)$$

Reaktif yapıdaki organik radikaller birbirleri ile reaksiyona girip yüksek molekül ağırlığına sahip dimerleri de oluşturabilmektedir.

$$R^{\cdot} + R^{\cdot} \rightarrow RR(dimer) \quad (9)$$

Sonlanma reaksiyonlarında, suda bulunan sülfat radikalleri, organik radikaller ile reaksiyona girerek halka yapısını kırabilir veya dimerleri parçalayarak farklı organik yan ürünleri meydana getirebilir (Şepçi, 2014).

$$R^{\cdot} + SO_4^{\cdot -} \rightarrow SO_4^{2-} + \text{ürünler} \quad (10)$$

$$RR + SO_4^{\cdot -} \rightarrow SO_4^{2-} + \text{ürünler} \quad (11)$$

Literatürde yüksek akımlarda yürütülen elektrokoagülasyon çalışmalarında ayrıca arıtılan atıksuyun sıcaklığında artış tespit edildiği sıcaklığın 27°C' yi geçtiği durumlarda iyon hareketliliğinin artması sebebiyle flok oluşum şansının düştüğü, dolayısıyla sıcaklığın proses verimini düşürdüğü belirtilmiştir (Chen, 2004).

$$S_2O_8{}^{2-} \xrightarrow{sıcaklık} 2SO_4{}^{\bullet-} \quad (12)$$

Persülfatın fazla kullanıldığı durumlarda ise $SO4^{-}$ persülfat ile reaksiyona girerek kendisinden daha az reaktif olan $S_2O_8^{-}$ radikallerinin oluşumuna sebep olmaktadır.

$$S_2O_8{}^{2-} + SO_4{}^{\bullet-} \rightarrow S_2O_8{}^{\bullet-} + SO_4{}^{2-} \quad (13)$$

Bu çalışmada, kağıt endüstrisi atıksularından Alüminyum elektrotlar kullanılarak elektropersülfat (EP) prosesi ile bulanıklık giderimi performansını etkileyen parametreler incelenmiş ve proses parametrelerinin optimizasyonu ve matematiksel model oluşturulması için cevap yüzey metodlarından biri olan merkezi kompozit dizayn metodu uygulanmıştır. Proses performansını etkileyen değişkenler; pH, akım yoğunluğu ve reaksiyon süresinin kirletici giderim verimleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Modelleme sonucunda optimum şartlar altında işletme maliyeti hesaplanmıştır.

Materyal-Metot

Atıksu Karakterizasyonu

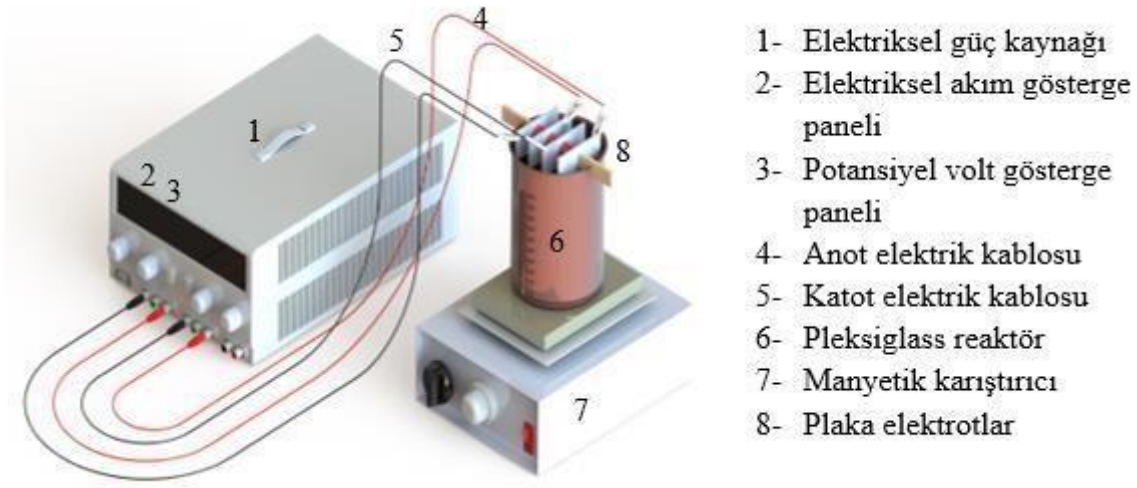
Bu çalışmada kullanılan atıksu, İstanbul-Halkalı bölgesi içerisinde hizmet veren bir kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisinden temin edilmiş olup, çalışma süresi boyunca kağıt işleme ve geri kazanım tesisinden alınan atıksu +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Kağıt işleme ve geri kazanım tesisine ait atıksu numunesinin karakterizasyonu Tablo 1'de verildiği gibi belirlenmiştir. **Tablo 1.** Atıksu karakterizasyonu

Parametre	**Ortalama Değer**	**Değer Aralığı**
pH	6,15	6,2-6,1
İletkenlik, mS/cm	5,4	5,7-5,1
Kimyasal Oksijen İhtiyacı, mg/L	11700	12500-10900
Toplam askıda katı madde, mg/L	79	84-74
Bulanıklık, NTU	400	405-395

Deney Düzeneğinin Kurulumu ve İşletilmesi

Deneysel çalışmalar, bir elektrokimyasal reaktörde gerçekleştirilmiş olup, laboratuvar ölçekli reaktör (9 cm çapında ve 13 cm yüksekliğinde) pleksiglass malzemeden yapılmıştır. Çalışmada kullanılan elektrokimyasal reaktörün şematik çizimi Şekil 1'de görülmektedir. Çalışmada 500 mL atıksu 4 kutuplu alüminyum elektrot serisi (2 anot ve 2 katot-1,5 cm aralıklarla yerleştirilen) ile arıtılmıştır. Atıksu iletkenlik seviyesi istenilen elektrik akımını sağlamayamadığından her set öncesi 1 g NaCl kimyasalı ilave edilmiştir. Her bir deney setinden önce, elektrotlar aseton ile yıkanmış ve alüminyum elektrotların yüzeyindeki kirlilikler, 100 cm^3 HCI çözeltisi (%35) ile 200 cm^3 heksametilentetraamin sulu çözeltisinin (%2,80) karıştırılmasıyla hazırlanan çözeltiye 5 dk maruz bırakılmak suretiyle giderilmiştir. Elektro aktif persülfat deneyleri için uygulanan model kodları ve seviyeleri ön çalışmalar sonucunda belirlenmiş ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Her bir deney aşamasından sonra çökelmeye bırakılan numunelerin çökelme süresi sonunda üst fazından numune alınarak analizler yapılmıştır.



Şekil 1. Elektrokimyasal reaktörün şematik çizimi

Tablo 2. Deneysel tasarım kodları ve seviyeleri

Faktörler	**Orijinal faktör**	**Faktör kodları**				
	(X)	**-2**	**-1**	**0**	**+1**	**+2**
S2O8/KOİ	X_1	0,5	2	3,5	5	6,5
Akım (A)	X_2	0,25	1,25	2,25	3,25	4,25
pH	X_3	6	7,5	9	10,5	12
Reaksiyon Süresi (dakika)	X_4	5	10	15	20	25

Deneysel Tasarım

Çalışma kapsamında kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atıksuyundan bulanıklık gideriminde elektro aktif edilmiş persülfat prosesi optimizasyonu üç analitik adımda (ön çalışmalar yardımıyla faktör ve değişkenlerin belirlenmesi, varyans analizi ve cevap yüzey grafiklerinin çizimi, optimizasyonun uygun model çerçevesinde gerçekleştirilmesi) elde edilmiştir. Deneylerin istatiksel tasarımı ve veri analizleri için, Statgraphics Centurion XVI.I yazılımı kullanılmıştır. Bu çalışmada, cevap yüzey yöntemi olan 4 bağımsız değişkenli ve 5 farklı seviyeli full faktöriyel merkezi kompozit dizayn (CCD) modeli kullanılmış ve toplamda 30 deney seti ile çalışılmıştır. Tablo 3'de ise deneysel tasarım matrisi ve cevabı (bulanıklık giderimi) verilmiştir.

Tablo 3. CCD deneysel tasarım matrisi ve cevabı

No	X1	X2	X3	X4	S2O8/KOİ	Akım (A)	pH	Reaksiyon Süresi (dk)	Cevap (Bulanıklık giderimi, %)
1	+1	+1	+1	+1	5	3,25	10,5	20	80,8
2	+1	+1	+1	-1	5	3,25	10,5	10	90,8
3	+1	+1	-1	+1	5	3,25	7,5	20	88,8
4	+1	+1	-1	-1	5	3,25	7,5	10	78,9
5	+1	-1	+1	+1	5	1,25	10,5	20	83,5
6	+1	-1	+1	-1	5	1,25	10,5	10	92,7
7	+1	-1	-1	+1	5	1,25	7,5	20	94,8
8	+1	-1	-1	-1	5	1,25	7,5	10	87,1
9	-1	+1	+1	+1	2	3,25	10,5	20	89,9
10	-1	+1	+1	-1	2	3,25	10,5	10	95,7
11	-1	+1	-1	+1	2	3,25	7,5	20	72,3
12	-1	+1	-1	-1	2	3,25	7,5	10	58,8
13	-1	-1	+1	+1	2	1,25	10,5	20	48,5
14	-1	-1	+1	-1	2	1,25	10,5	10	67,3
15	-1	-1	-1	+1	2	1,25	7,5	20	44,2
16	-1	-1	-1	-1	2	1,25	7,5	10	38,5
17	+2	0	0	0	6,5	2,25	9	15	96,4
18	-2	0	0	0	0,5	2,25	9	15	68,3
19	0	+2	0	0	3,5	4,25	9	15	91,1
20	0	-2	0	0	3,5	0,25	9	15	80,6
21	0	0	+2	0	3,5	2,25	12	15	90,0
22	0	0	-2	0	3,5	2,25	6	15	56,5
23	0	0	0	+2	3,5	2,25	9	25	59,5
24	0	0	0	-2	3,5	2,25	9	5	89,2
25	0	0	0	0	3,5	2,25	9	15	78,4
26	0	0	0	0	3,5	2,25	9	15	82,3
27	0	0	0	0	3,5	2,25	9	15	80,1
28	0	0	0	0	3,5	2,25	9	15	81,9
29	0	0	0	0	3,5	2,25	9	15	81,4
30	0	0	0	0	3,5	2,25	9	15	80,3

Sonuç ve Değerlendirmeler

İkinci dereceden polinomiyal cevap yüzey modeli, CCD ile elde edilen deney sonuçlarının tahmin edilen değerlerle uyumunu analiz etmek için uygulanmıştır. Alüminyum elektrot kullanılarak uygulanan elektro aktif edilmiş persülfat prosesi ile kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atıksuyundan bulanıklık giderimini ifade etmek için; Tablo 3'te verilen deneysel sonuçlar baz alınarak oluşturulan kodlanmış değişkenlerin yer aldığı regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

Bulanıklık giderimi, % = -262,594 + 41,7234*X1 + 5,82396*X2 + 39,2882*X3 + 7,30396*X4 - 0,0546296*X1^2 - 5,70833*X1*X2 - 2,48333*X1*X3 + 0,0316667*X1*X4 + 0,752083*X2^2 + 1,29167*X2*X3 + 0,2775*X2*X4 - 1,06574*X3^2 - 0,671667*X3*X4 - 0,0849167*X4^2 (1)

Denklem (1)'de katsayıların pozitif işareti sinerjik etkinin, negatif işareti ise antagonistik etkinin göstergesidir (Baipai, ve diğerleri, 2012). Bağımsız işletme değişkenleri göz önüne alındığında, S2O8/KOİ, uygulanan akım, atıksu giriş pH'ı ve reaksiyon süresinin bulanıklık giderimi üzerinde belirgin pozitif etkisinin olduğu görülmektedir. Katsayı işaretleri pozitif olan bağımsız işletme parametrelerinin katsayı değerleri arttıkça, bulanıklık giderim verimleri de artmakta ve katsayı işaretleri negatif olan bağımsız işletme parametrelerinin katsayı değerleri azaldıkça, giderim verimi de azalmaktadır.

Modelin istatiksel olarak değerlendirilmesi, ANOVA ile gerçekleştirilmiştir. Elektro aktif edilmiş persülfat prosesi ile atıksudan bulanıklık giderimi için deneysel sonuçlar kullanılarak oluşturulan tahmini cevap yüzey modeli regresyon parametreleri varyans analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Yüksek F değeri ilgili terimin önemine işaret eder. F değerinin yeterli derecede yüksek değere sahip olup olmadığı ise p değeri ile değerlendirilir. Düşük p değeri hipotezin reddedilmesini işaret ederken, aynı zamanda değişkenin anlamlılığını ifade etmektedir. 0.05'den düşük değere sahip p değerleri regresyon modelinin istatiksel olarak anlamlı olduğunu doğrulamaktadır (Kumar , Ponselvan, Malvia , Srivastaya, & Mall, 2009) (Amani-Ghadima , Aber, Olad, & Ashassi-Sorkhabi, 2013). Bununla beraber değişkenin anlamlı olup olmaması ile ile ilgili değerlendirme yapılırken kareler toplamı mutlaka dikkate alınmalıdır. Kareler toplamının değerinin artmasıyla değişkenlerin anlamlılığı da artmaktadır (Ravikumar, Krishnan, Ramalingam, & Balu, 2007) (Jing, ve diğerleri, 2011). "Prob>F" değerinin 0,0001'den düşük değerlere sahip olması durumunda, model istatiksel olarak çok anlamlı ve model terimleri %95 olasılık seviyesinde anlamlıdır şeklinde değerlendirme yapılabilir. "Prob>F" değerlerinin 0.05'den düşük olduğu durumlarda ise, model terimleri anlamlı şeklinde ifade edilmektedir.

Tablo 4. Cevap yüzey modeli ANOVA sonuçları

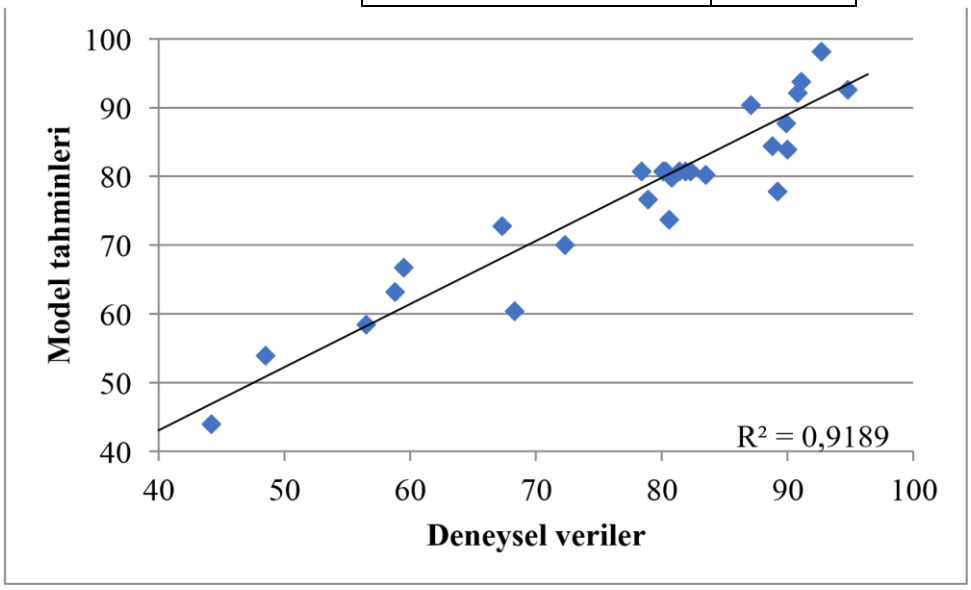
Kaynak	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F-Oranı	P-Değeri	Yorum
Model	2368,11	14	2368,11	60,99	<0,0001	Çok Anlamlı
A:X1	604,007	1	604,007	15,56	0,0013	Anlamlı
B:X2	972,827	1	972,827	25,06	0,0002	Anlamlı
C:X3	183,707	1	183,707	4,73	0,0460	Anlamlı
D:X4	0,414405	1	0,414405	0,01	0,9191	Anlamlı
AA	1173,06	1	1173,06	30,21	<0,0001	Çok Anlamlı
AB	499,523	1	499,523	12,87	0,0027	Anlamlı
AC	0,9025	1	0,9025	0,02	0,8809	Anlamsız
AD	15,5144	1	15,5144	0,40	0,5368	Anlamsız
BB	60,0625	1	60,0625	1,55	0,2327	Anlamsız
BC	30,8025	1	30,8025	0,79	0,3871	Anlamsız
BD	157,714	1	157,714	4,06	0,0621	Anlamsız
CC	406,022	1	406,022	10,46	0,0056	Anlamlı
CD	123,614	1	123,614	3,18	0,0946	Anlamsız
DD	582,37	1	38,8247	60,99	<0,0001	Çok Anlamlı
Total hata	7179,73	15	2368,11			
Total (corr.)	2368,11	29				
R2	%91.88					

Tablo 4'de cevap yüzey metodu regresyon parametreleri ANOVA sonuçları verilmiştir. Model F değeri 12,13 ve p değeri 0,00000964 olarak belirlenen model değerleri elde edilen sonuçların çok anlamlı olduğunu, bulanıklık giderimi için değişkenler ile hedefler arasındaki ilişkinin model yardımıyla açıklanabilirliğini ortaya koymaktadır.

Model yardımıyla elde edilen değerlere karşılık deneysel olarak elde edilen değerler kullanılarak çizilen grafik birinci dereceden doğru vermekte, bulanıklık giderimi için çizilen grafiğin R^2 değeri 0,9188 olarak belirlenmiştir. Yüksek R^2 değeri deneysel verilerin model sonuçları ile uyum içinde olduğunu göstermektedir. Al elektrotlar kullanılarak gerçekleştirilen elektro aktif edilmiş persülfat prosesi ile maksimum kirletici giderimi için optimum proses parametrelerinin belirlenmesi için cevap yüzey modeli baz alınarak sayısal optimizasyon uygulanmıştır. Optimize şartlar Tablo 5'de verilmiştir. Maksimum giderim verimleri, model yardımıyla belirlenen optimum proses şartları altında gerçekleştirilen deneysel çalışma sonucunda elde edilmiştir. Optimum şartlar altında bulanıklık giderim verimi % 99,8 olarak tespit edilmiştir.

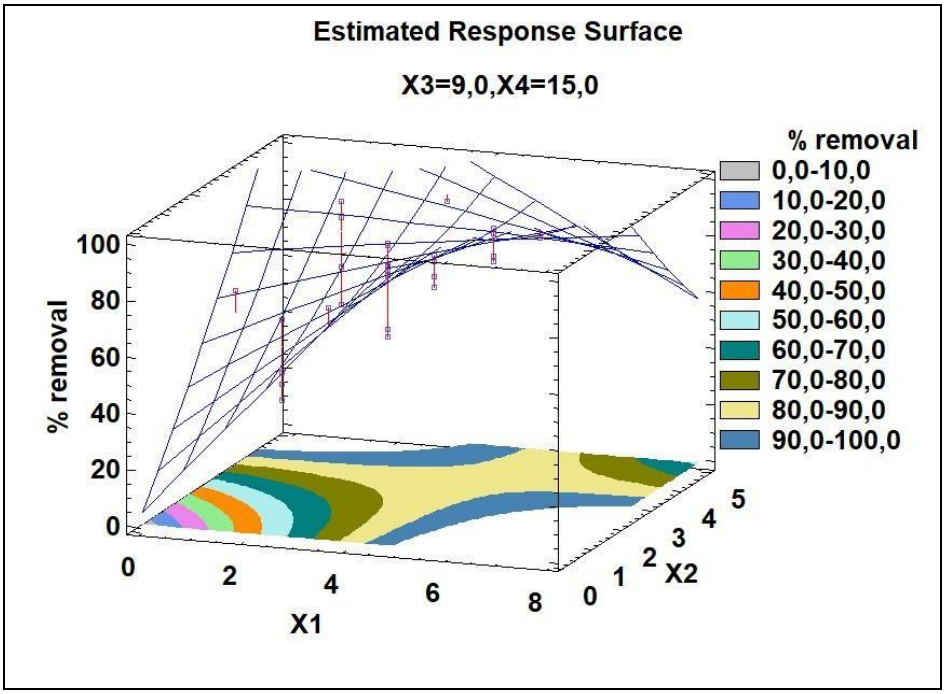
Tablo 5. Proses değişkenlerinin optimum işletme şartları

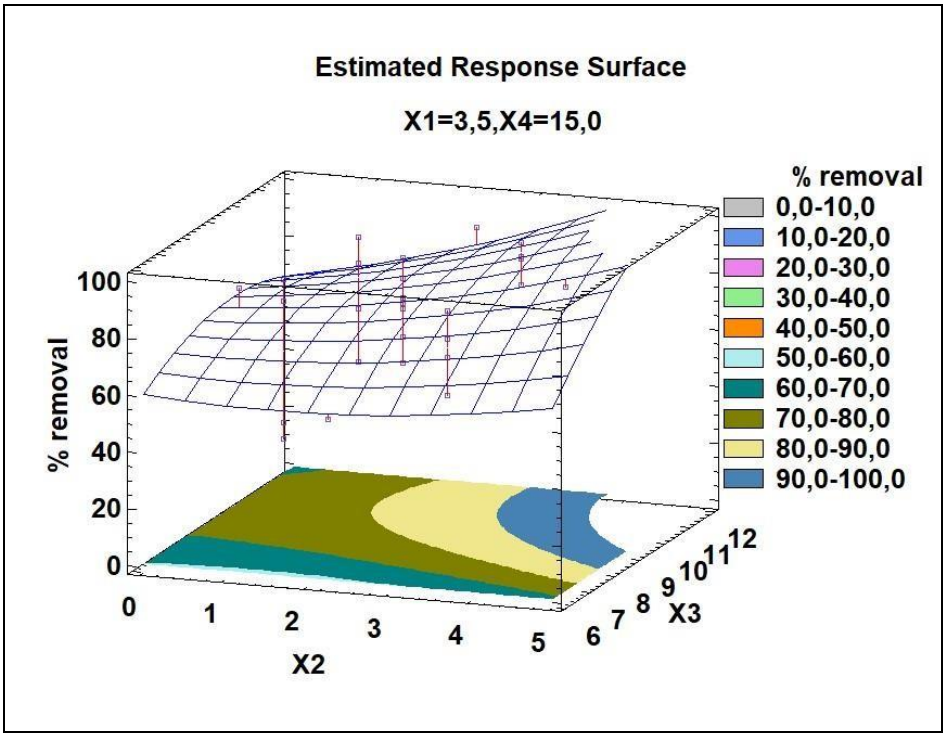
Faktör	Optimum
S2O8/KOİ	0,61
Akım (A)	4,25
pH	12
Reaksiyon Süresi (dakika)	5,52

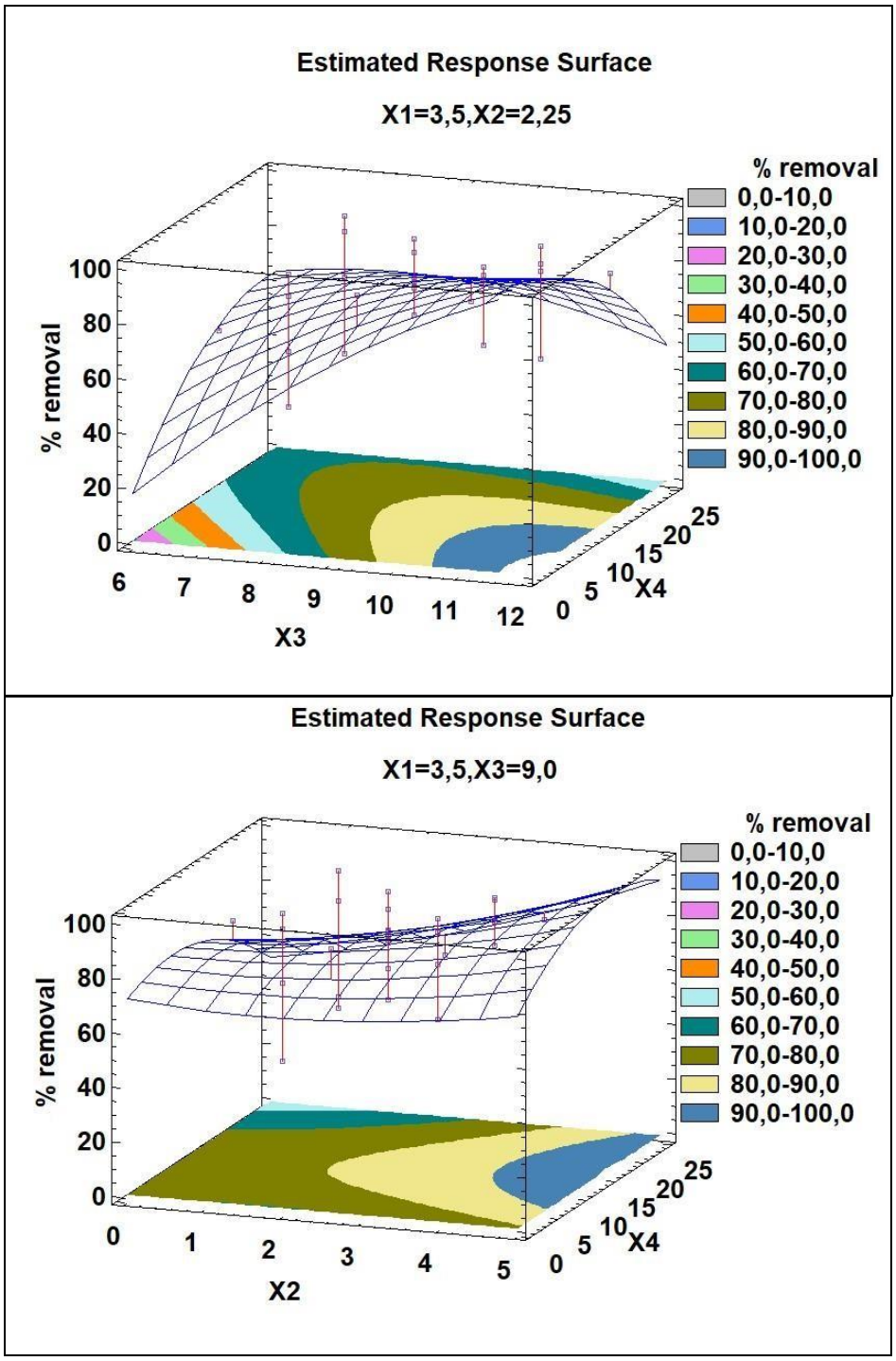


Şekil 2. Deneysel verilere karşılık model tahminleri

Cevap yüzey modeli grafikleri Şekil 3'de verilmiştir. Şekil 3'den görüldüğü gibi bir değişken merkezde sabit tutulurken diğer iki değişken belirlenen sınırlar arasında değerler almaktadır. Cevap yüzeyi ve kontür grafiği sabit tutulan bir değişken ve sınırlar arasında değerler alan iki değişkenin bir fonksiyonudur.







Şekil 3. Cevap yüzey model grafikleri

İşletme Maliyeti

İşletme maliyeti herhangi bir atıksu arıtma prosesinin uygulanabilirliğinin fizibilitesini yapmak için kullanılan en önemli parametrelerden biridir. İşletme maliyeti aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanır (Bayramoğlu, Eyvaz, & Kobya, 2007) (Sridhar, Siyakumar, Immanuel, & Maran , 2011).

İşletme maliyeti = aCenerji + bCelektrot + cCkimyasal (2)

Eşitlikte Cenerji değeri enerji sarfiyatını (kWh/m^3), Celektrot değeri elektrot sarfiyatını (kg/m^3) ve Ckimyasal değeri atıksuyun arıtılmasında kullanılan kimyasal sarfiyatını (kg/m^3) göstermektedir. İşletme

maliyeti çalışan ücreti, bakım ve diğer sabit giderleri de içermektedir. İkincil maliyet öğeleri çoğunlukla elektrot materyalinin tipinden bağımsızdır (El-Ashtoukhy, Amin , & Abdelwahab, 2009). Bu çalışmada, enerji ve elektrot materyali maliyeti ana maliyet öğeleri olarak ele alınmıştır. Maliyet analizi hesaplamaları, bulanıklık giderimi için optimum şartlar baz alınarak yapılmıştır.

EC prosesindeki ana işletme maliyeti bileşeni Cenerji olarak ifade edilen elektriksel enerji sarfiyatıdır. Elektriksel enerji sarfiyatı Denklem (3) kullanılarak hesaplanmaktadır (ElAshtoukhy, Amin , & Abdelwahab, 2009).

$$\text{Cenerji} = \frac{U \times i \times t^{EC}}{v} \quad (3)$$

Bu eşitlikte, Celektrot enerji sarfiyatını (kWh/m^3), U uygulanan voltajı (V), I akım (A), t reaksiyon süresini (saat) ve V arıtılan atıksu miktarını (m^3) ifade etmektedir.

Çözünen elektrot miktarı teorik olarak Faraday kanunları kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Celektrot} = \frac{i}{z \times F \times v} \times t EC \times MW \quad (4)$$

Bu denklemde, C (g/L) elektroliz hücresindeki alüminyum konsantrasyonu, I akım (A), t reaksiyon süresini (saat), M anodun moleküler ağırlığı (g/mol), Z kimyasal eşdeğerliği, F değeri Faraday sabitini (96500 C/mol) ve V arıtılan atıksu hacmini(m^3) ifade etmektedir.

Kimyasal maliyeti olarak yalnızca ilave edilen persülfat miktarına göre hesap yapılmıştır. pH ayarlama ve iletkenlik düzeyini arttırmak için eklenen düşük miktarlar hesaba dahil edilmemiştir.

Kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atıksuyunun bulanıklık giderimi için Al elektrotlar kullanıldığında işletme maliyeti 0,56 €/m^3 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç

Çalışma sonucunda kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atık sularından alüminyum elektrotların kullanıldığı elektro aktif edilmiş persülfat prosesi ile yüksek oranda bulanıklık giderim verimleri elde edilmiştir. Çalışma sonuçları, elektropersülfat prosesinin kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atıksuyundan düşük enerji sarfiyatı ile yüksek kirletici giderim verimi sağlamak için, uygun bir arıtma alternatifi olduğunu göstermiştir. Kirletici giderim verimleri giriş pH, akım, S2O8/KOİ ve reaksiyon süresinin bir fonksiyonudur. Cevap yüzey yöntemi, kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atıksularında elektropersülfat prosesinin uygulanmasında başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Optimum şartlar altında Al elektrotlar kullanılarak sağlanan giderim verimi % 99,8 olarak belirlenmiştir. Optimum şartlarda işletme maliyeti 0,56 €/m^3 olarak tespit edilmiştir. Cevap yüzey grafikleri ve deneysel ve tahmin edilen değerlerdeki düşük hata oranları modellerden elde edilen değerler ile gerçek veriler arasındaki uyumun göstergesidir. Sonuçlar, cevap yüzey yönteminin, kağıt işleme ve geri kazanım endüstrisi atıksuyuna uygulanan elektropersülfat prosesinin işletme şartlarının optimizasyonu için etkili bir yöntem olduğunu doğrulamaktadır.

Kaynakça

Amani-Ghadima , A., Aber, S., Olad, A., & Ashassi-Sorkhabi, H. (2013). Optimization of Electrocoagulation Process for Removal of An Azo Dye Using Response Surface Methodology and Investigation on the Occurrence of Destructive Side Reactions. *Chemical Engineering and Processing*, 64:68-78.

Baipai, S., Gupta, S. K., Dey, A., Jha, M. K., Baipai, V., Joshi, S., & Gupta, A. (2012). Application of Central Composite Design Approach For Removal Of Chromium(VI) From Aqueous Solution Using Weakly Anionic Resin:Modelling Optimization, and Study of Interactive Variables. *Journal of Hazardous Material*, 227-228:436-444.

Bayramoğlu, M., Eyvaz, M., & Kobya, M. (2007). Treatment of the Textile Wastewater by Electrocoagulation: Economical Evaluaiton. *Chemical Engineering Journal*, 128(2-3):155-161.

Boncukçuoğlu, R., Fil, B., Yılmaz, A. E., & Bayar, S. (2012). Elektrokoagülasyon Yöntemi Kullanılarak Direct Red 23 Boyar. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21-28.

Can , O. T., Bayramoğlu, M., & Kobya, M. (2003, June 11). Decolorization of Reactive Dye Solution by Electrocoagulation Using Aluminum Electrodes. *Industrial and Engineering Chemistry Research*. Gebze, Turkey: Gebze Institute of Technology.

Dumlu, L. (2014). Kağıt endüstrisi atıksularının uygun arıtma teknolojilerinin belirlenmesi ve Türkiye2deki mevcut durum analizi. *Uzmanlık tezi*. Türkiye.

El-Ashtoukhy, E., Amin , N., & Abdelwahab, O. (2009). Treatment of Paper Mill Effluents in Batchstirred Electrochemical Tank Reactor. *Chemical Engineering Journal*, 146(2):205-210.

Jing, X., Zhang, X., Cao, Y., Wang, D., Wu, X., Xu, & H. (2011). Biosorption of Cr(VI) from Simulated Wastewater Using a Cationic Surfactant Modified Spent Mushroom. *Desalination*, 269:120127.

Kasap, T. (2017). Kağıt Endüstrisi Atıksularının Peroksit İlaveli Elektrokoagülasyon Yöntemi İle Arıtımında Cevap Yüzey Yöntemi Kullanılarak Proses Optimizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul, Türkiye: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.

Kumar , M., Ponselvan, F., Malvia , J., Srivastaya, V., & Mall, I. (2009). Treatment of Bio-Digester Effluent by Electrocoagulation Using Iron Electrodes . *Journal of Hazardous Materials* , 165:345-352.

Mollah, M., Schennach, R., Parga, J. R., & Cocke, D. L. (2001). Electrocoagulation(EC)-Science and Applications. *Journal of Hazardous Materials*, 29-41.

Müezzinoğlu, F. Ş. (2014). *Çevre Kimyası.* İzmir: D.E.Ü Müh. Fak. Basım Ünitesi.

Özçelep, B. (2009). Kağıt Endüstrisi Atıksularının Membran Prosesleriyle İleri Arıtımı. *Doktora Tezi*. İstanbul, Türkiye : İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ravikumar, K., Krishnan, S., Ramalingam, S., & Balu, K. (2007). Optimization of Process Variables by the Application of Response Surface Methodology for Dye Removal Using a Novel Adsorbent. *Dyes and Pıgments*, 72(1):66-74.

Samsunlu, A. (1999). *Çevre Mühendisliği Kimyası.* İstanbul: SAM-ÇEVRE Teknolojileri Merkezi Yayınları

Sridhar, R., Siyakumar, V., Immanuel, V., & Maran , J. (2011). Treatment of Pulp and Paper Industry Bleching Effluent by Electrocoagulant Process. *Journal of Hazardous Materials*, 186:14951502.

Şepçi, Ç. (2014, Ocak). Elektro/Fe+2/Persülfat Prosesi ile Fenol Gideriminin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul, Türkiye: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

T.R., A. M. (2001). Aquatic Toxicityfrom Pulp and Paper Mill Efluent. *Areiew Advances in Environmental Research*, 175

abcd(e) Hydrological Model and Its Implementation in Gediz Basin

Umut Kırdemir[1], Umut Okkan[2]

[1]Dokuz Eylul University, Faculty of Engineering, Civil Engineering Department, Izmir
[2]Balıkesir University, Faculty of Engineering, Civil Engineering Department, Balikesir

umut.kirdemir@gmail.com

Abstract

In the study prepared, the observed flows of Gediz Basin were tried to be modelled by means of a conceptual monthly rainfall-runoff model, abcde model. The utilized model was based on the modification of abcd model and derived by augmenting the parameter number of abcd model from four to five. Upon comparing the obtained results with long-term flows statistically, it is proposed that modified model can represent the basin flows satisfactorily. Besides this, the derived flows from the model were also assessed considering some performance measures. Finally, it was deduced that the results which were obtained with respect to the statistical performance criteria such as determination coefficient (R^2), root mean square error (RMSE), Nash-Sutcliffe coefficient (NS), percent bias (PBIAS), ratio of RMSE and standard deviation of measured data (RSR) have shown that model can be used for its purpose in the study area.

Keywords: abcde model, streamflow prediction, Gediz Basin, hydrological modeling.

INTRODUCTION

The parametric monthly water budget models transform the monthly precipitation input into monthly streamflow by conceptualizing all hydrological processes such as precipitation, infiltration, surface flow, subsurface flow, groundwater flow and etc (Xu and Singh, 1998).

Water budget models are frequently used in estimation of missing streamflow data, elucidating the rainfall-runoff transformation systems of basins and the effects of land use and climate change on streamflow (Singh and Frevert, 2002).

The parameters used in the conceptual rainfall-flow models have the basin parameters which can be measured physically (basin area, slope, etc.) as well as the parameters are defined by conceptualization (maximum soil moisture storage, groundwater storage parameter, etc.). In order to utilize the results of conceptual models, the optimum parameters should be defined by minimizing the model error in such a way that the concurrently observed data should be employed as input and output datasets.

In the study prepared, the streamflow of subbasins of Gediz Basin were tried to be modeled by a conceptual rainfall-runoff model, abcd, and its modified version, abcde. Statistical performance criteria were utilized so as to evaluate the model performaces and to what extent the original and modified model can capture the basin charachteristics. Moreover, the original and modified model were compared by the related performance criteria.

DATA AND METHOD

In the study, the conceptual rainfall-runoff model were implemented fort he subbasins of Gediz basin whose overall drainage area is 17500 km^2 (Figure 1). At the stage of streamflow modeling, Gediz basin were divided into 13 subbasins such that two of them represent the mainstream of Gediz River, two of them represent Afsar and Buldan dam basins which are operated for irrigation purposes in the southern part of Gediz Basin and the rest are the subbasins of Gediz River tributaries.

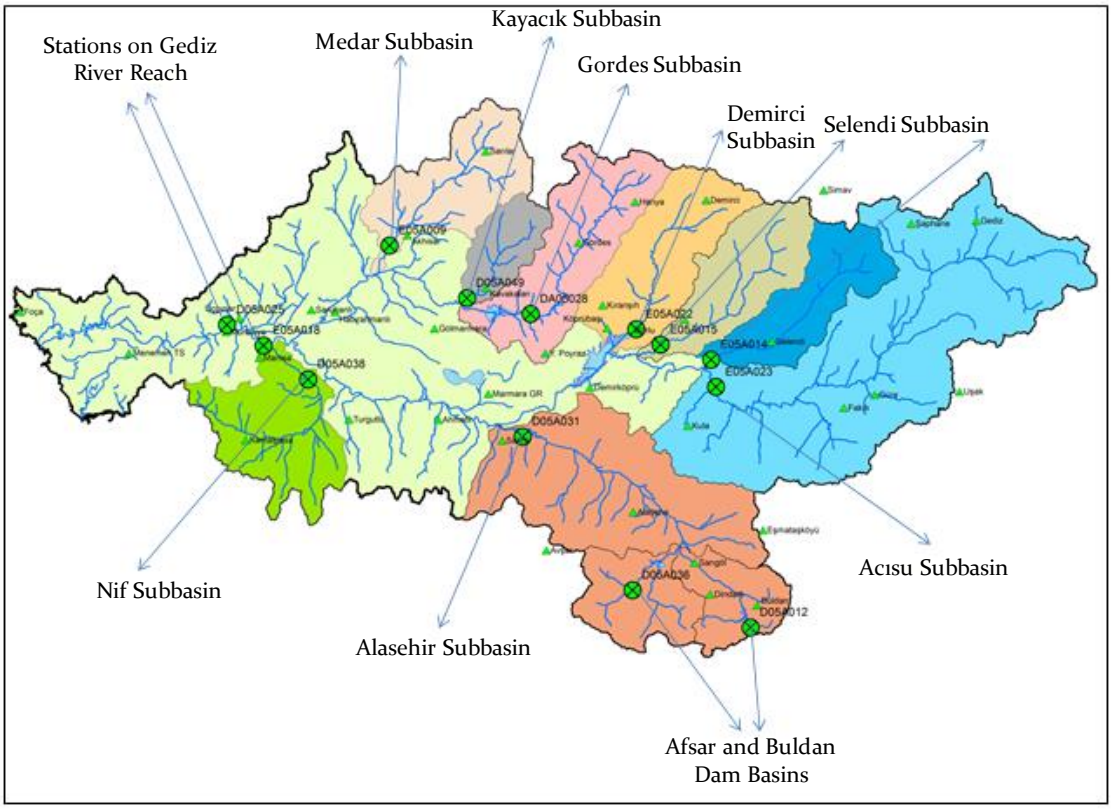


Figure 1. Subbasins of Gediz Basin and the locations of meteorological and flow-gauging stations in the basin

According to the data obtained from 13 flow-gauging stations in the basin, the observed inflow data of Afsar and Buldan dams represent the period 01.10.1984-01.09.2010 (1985-2010 hydrological years) and those of remaining sub-basins represent the period 01.10.1975-01.09.2010 (1976-2010 hydrological years). The precipitation data were obtained from 39 meteorological stations operated by General Directorate of State Hydraulic Works (DSI) and Turkish Meteorological Service (MGM) and temperature data were obtained from 20 meteorological stations which were the meteorological stations observing both precipitation and temperature. The data representing the common periods of meteorological stations and flow-gauging stations were used for streamflow modeling. The mean areal precipitation were used by constituting Thiessen polygons for Gediz Basin. The approximate potential evapotranspiration values were calculated by Thornthwaite empirical equations (Thornthwaite, 1948). The meteorological and flow-gauging stations which were utilized in the study are given in Table 1.

Table 1. The meteorological (A) and flow-gauging (B) stations utilized in the study.

A.

Station Name	Station Number.	MGM/DSI	Elevation (m)	Lat (°) N	Long (°) E
Akhisar*	17184	MGM	93	38.917	27.817
Ahmetli	5617	MGM	100	38.517	27.950
Alaşehir*	5974	MGM	189	38.350	28.517
Borlu	2425	MGM	250	38.750	28.467
Demirci*	17746	MGM	851	39.050	28.650
Foça*	5434	MGM	10	38.667	26.750
Gediz*	17750	MGM	825	39.050	29.417
Gölmarmara*	5273	MGM	150	38.717	27.917
Gördes*	4930	MGM	550	38.933	28.300
Güre*	5458	MGM	650	38.650	29.167
Köprübaşı*	5278	MGM	250	38.750	28.400
Kula*	5624	MGM	675	38.550	28.650
Manisa*	17186	MGM	71	38.617	27.433
Menemen TS*	9020	MGM	10	38.600	27.067
Muradiye	5440	MGM	25	38.667	27.333
Salihli*	17792	MGM	111	38.483	28.133
Şaphane	4765	MGM	925	39.033	29.233
Sarıgöl*	6143	MGM	225	38.250	28.700
Saruhanlı*	5269	MGM	50	38.733	27.567
Selendi*	5282	MGM	575	38.750	28.867
Turgutlu*	5615	MGM	120	38.500	27.700
Avşar	05-026	DSİ	275	38.250	28.283
Buldan	05-027	DSİ	470	38.167	28.883
Demirköprü	05-003	DSİ	290	38.617	28.367
Dindarlı	05-006	DSİ	685	38.183	28.750
Eşmataşköyü	05-001	DSİ	930	38.333	28.883
Fakılı	05-012	DSİ	715	38.617	29.083
Hacırahmanlı	05-002	DSİ	45	38.733	27.633
Hanya	05-010	DSİ	640	39.033	28.450
İcikler	05-018	DSİ	710	38.783	28.617
Kavakalan	05-011	DSİ	460	38.817	28.050
Kıranşıh	05-016	DSİ	670	38.800	28.383
Marmara GR	05-023	DSİ	75	38.583	28.083
Sarılar	05-008	DSİ	340	39.117	28.017
Üçpınar	05-007	DSİ	100	38.700	27.367
Y. Poyraz	05-013	DSİ	630	38.683	28.233
Uşak*	17188	MGM	919	38.671	29.404
Simav*	17748	MGM	809	39.093	28.979
Kemalpaşa*	5785	MGM	200	38.433	27.417

**: The meteorological stations measuring both precipitation and temperature*

B.

Station Number	River/Creek	Station Name	Elevation (m)	Drainage Area (km^2)	Lat (°) K	Long (°) D
E05A023	Gediz	Acısu	348	3272.4	38.64	28.72
E05A014	Selendi	Dereköy	345	689.6	38.70	28.70
E05A022	Demirci	Borlu	245	818.8	38.76	28.48
E05A015	Deliiniş	Topuzdamları	381	739.6	38.72	28.56
D05A031	Alaşehir	Taytan Köprüsü	91	2513.0	38.50	28.18
E05A009	Medar	Kayalıoğlu	77	901.6	38.89	27.77
D05A038	Nif	Hacıhaliller	31	854.0	38.57	27.57
D05A025*	Gediz	Muradiye Köprı	17	15849.0	38.68	27.33
E05A018*	Gediz	Manisa	23	15616.4	38.65	27.44
D05A028	Gördes	Hacıhıdır	305	808.2	38.77	28.18
D05A049	Kayacık	Çağlayan	172	321.0	38.79	28.00
D05A036	Derbent	Uluderbent	420	119.0	38.18	28.53
D05A012	Derbent	Derbent	472	173.8	38.12	28.87

Parametric abcd model have four parameters such that two of them conceptualize direct runoff and the rest conceptualize the groundwater flow under certain assumptions. The related hydrological model was developed by

Thomas (1981) and it has two basic inputs which are mean monthly total precipitation and monthly potential evapotranspiration. Due to the page limitations, the readers are refered to Thomas (1981) and Okkan and Kirdemir (2016a) in which the detailed information is given about abcd model. In abcd model, the modification were made as follows:

$$G_i = G_{i-1} + G_{\text{recharge,i}} - Q_{Gw,i} \quad (1)$$

$$G_i = \left[G_{i-1} + G_{\text{recharge,i}} \right].e - Q_{Gw,i} \quad (2)$$

where G_i is the groundwater storage in i^{th} month, $Q_{Gw,i}$ is the groundwater flow in i^{th} month and $G_{recharge}$,i is the surplus amount of precipitation separated from soil moisture. As given in Equation 2, the parameter e was incorporated into the abcd model in order to conceptualize the groundwater storage process in the basin. Upon considering the basins where the agricultural production is made densely, the efficiency of groundwater storage can be effected by the reason of frequent use of groundwater. In addition, the physical properties such as land use or topographic patterns may fluctuate the groundwater storage. Hence it was decided to add parameter e to the model and it will be called as groundwater efficiency parameter hereinafter. The modified model was entitled as abcde model by the authors.

IMPLEMETATION OF HYDROLOGICAL MODELS

The rainfall-runoff models utilized in the study were coded by Visual Basic Programming Language in MS Excel environment. In order to calibrate the model parameters, Particle Swarm Optimization (PSO) method was utilized (Okkan and Kirdemir, 2016b). For calibration and verification of the models, the time series were divided into two parts as 18 years for the first and 17 years for the latter process of the model employment. At the end of the parameter caliration of abcd and abcde models, the statistical performance criteria such as root mean square error (RMSE) ,coefficient of determination (R^2), Nash-Sutcliffe coefficient (NS), RSR and percent of bias (PBIAS). The formulations of the performance criteria, quantitative and qualitative evaluations of the performance criteria are given in Moriasi et al. (2007).

The aforementioned calculations about statistical performance criteria were presented in Figure 2. When the original model and modified model are compared, it draws attention that abcde model outperforms the original model at the stage of model calibration. At the stage of calibration, abcde model shows better results than abcd model in terms of the performances of RMSE, R^2, NS and RSR except for Medar subbasin. When PBIAS criterion is evaluated, abcd model outperforms the modified model in estimation of Acısu, Afsar, Alasehir, Deliinis, Medar and Nif subbasin flows.

At the stage of verification of simulated streamflow of the subbasins, it is seen that abcd model derives better results than those of calibration phase. Upon examining the model performances such as R^2, NS and RSR, abcde model captures the streamflow of Alasehir, Manisa, Deliinis and Selendi subbasins better than abcd model. For Demirci and Gordes subbasins, modified model derives more robust predictions relative to abcd model except for the performance criterion R^2. According to PBIAS criterion, the modified model derives streamflow time series with lower PBIAS values in Afsar, Buldan, Demirci, Gordes, Kayacik, Nif and Selendi subbasins. According to the qualitative classifications based on statistical performance criteria as defined in Moriasi et al. (2007), both models can simulate the subbasin flows with 'very good' and 'good' performances. However, upon evaluating the PBIAS values obtained from model results, it is seen that the models have the tendency to underestimation and overestimation at verification stage particularly.

CONCLUSIONS

In the study prepared, a four-parameter, conceptual, deterministic and lumped rainfall-runoff model was modified by increasing the parameter number to five. The model was modified so that the factors such as uncontrolled groundwater drafts, physical properties of basin soil type, which are relatively inconvenient to observe, can be conceptualized in order to capture the fluctuating efficiency of groundwater storage. The modified model was utilized so as to simulate subbasin flows of Gediz basin and it outperformed abcd model at calibration stage particularly. Even though abcd model showed better results than abcde model at the verification stage, the relative differences between abcd and abcde model are very small, that is, the difference is insignificant in terms performance values. Thus, it is considered that the modified abcde model can be used for the flow-gauging stations including missing streamflow data, examining the sensitivity of river regime to precipitation and temperature, detecting the effects of land use and climate change on streamflow.

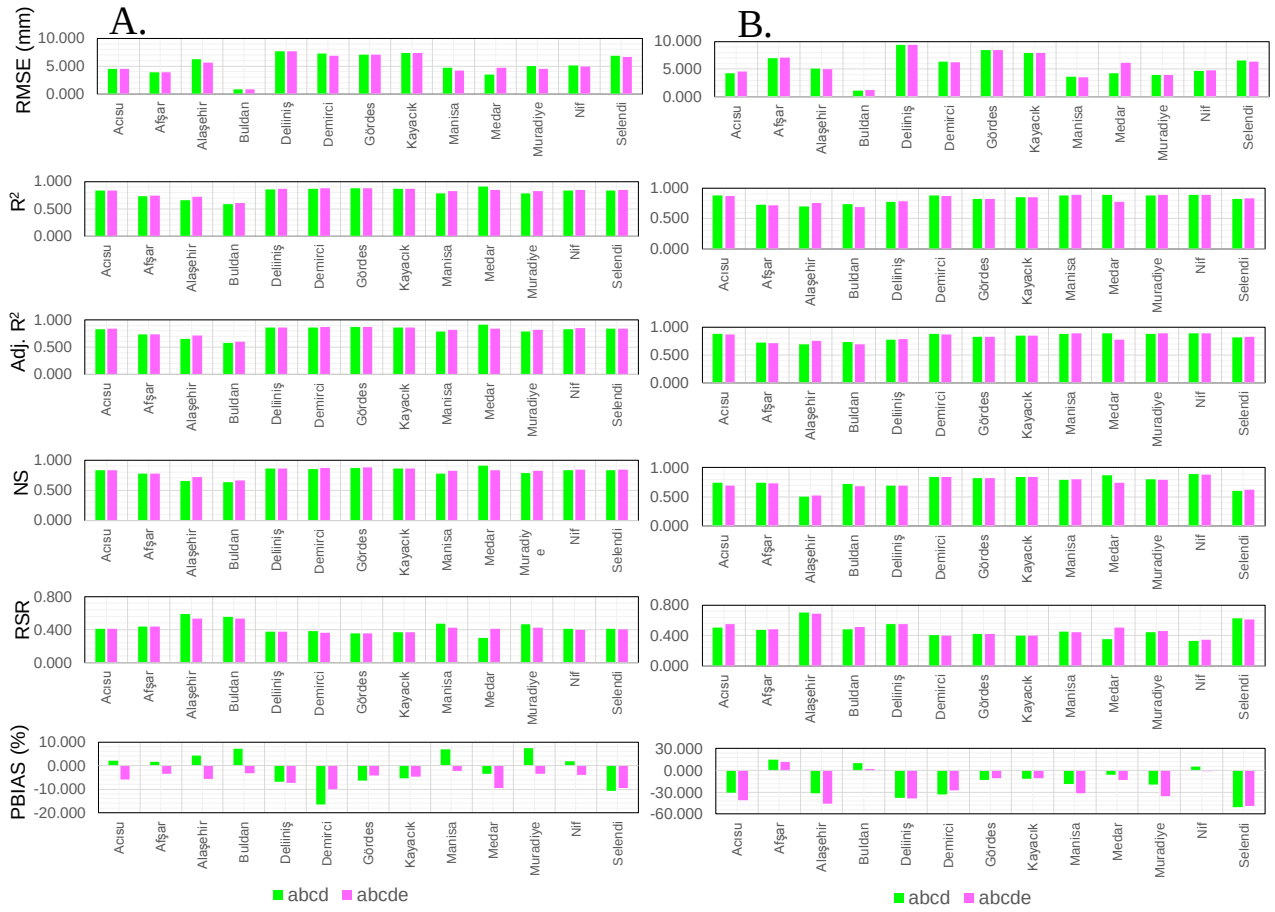


Figure 2. The calibration (A) and verification (B) performances of abcd and abcde hydrological models for each subbasin.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) - Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Destek Grubu (ÇAYDAG) tarafından desteklenen 114Y716 numaralı proje kapsamında hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

Moriasi, D.N., Arnold, J.G., Van Liew, M.W., Binger, R.L., Harmel, R.D., Veith, T.L., 2007. Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. Trans. ASABE 50, 885–900. https://doi.org/10.13031/2013.23153

Okkan, U., Kirdemir, U., 2016a. Bayes Model Ortalaması Yöntemiyle Kavramsal Yağış-Akış Modeli Çıktılarının Değerlendirilmesi. DSİ Tek. Bülteni 121.

Okkan, U., Kirdemir, U., 2016b. Budyko Yaklaşımına Dayanan Bir Su Bütçesi Modeli ve Parçacık Sürü Optimizasyonu Algoritması ile Kalibrasyonu. Doğal Afetler ve Çevre Derg. 2, 1–10.

Singh, V.P., Frevert, D.K., 2002. Mathematical Models of Large Watershed Hydrology. Water Resources Publication.

The Relationship Between Epipelic Diatom Communities and Water Quality Variations Across Tohma Stream (Malatya-Turkey)

Vesile YILDIRIM, Betül DUZLEME

Fırat University, Faculty of Science, Department of Biology Elazığ/TURKEY

vyildirim@firat.edu.tr, +90 424 237 00 00

Epipelic diatom community of Tohma Stream, as well as physicochemical properties of the stream were studied through samples collected from the specified 4 stations in monthly periods for one year. 96 species from 24 genera were identified in the study. In epilpelon in the stations, *Cymbella* spp. (13 taxa) was the most remarkable genus in terms of both number of species and the number of individuals from species and this was followed by *Navicula* (12 taxa) and *Nitzschia* (9 taxa). The water quality in the Tohma stream varied at different stations based on levels of pollution. The epipelic diatom communities responded to changes in the aquatic environment. Dominant species had variation among the stations. Dominant species of the station 1and 2 were *Cocconeis placentula, Diatoma vulgaris, Cymbella affinis,3. Station* dominant dominat species were *Navicula cryptocephala,N.radiosa, Ulnaria ulna, Nitzschia amphibia, and N. thermalis*. Dominant diatoms of the station 4 were *Achnanthidium minutissimum, N. palea, Gomphonema parvulum,* and *Surirella angustata*, diversity of diatoms also varied in all stations in parallel to water quality. We concluded that Tohma stream has a water quality gradient and this led to apparent variances in species composition of diatom across the stream.

Keywords: Epipelic diatoms, Pollution **,** Tohma Stream, Water quality

Tohma Çayı'ının Epipelik Diatom Kommunitesi ve Su Kalitesindeki Değişimler Arasındaki İlişki (Malatya-Turkey)

Tohma Çayının epipelik diatom kommunitesi akarsuyun fiziko kimyasal özellikleri ile birlikteseçilen dört istasyonda ayda bir olmasına özen gösterilerek bir yıl boyunca alınan örneklerde incelenmiştir. 24 genusa ait 96 tür tanımlanmıştır. *Cymbella* (13 tür), *Navicula* (12tür) ve *Nitzschia* (9 tür)en dikkat çekici genuslar olmuştur.Dominant türler su kalitesindeki değişimlere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Epipelik diatom, Kirlilik, Tohma çayı, Su kalitesi

GİRİŞ

Çağımızın en büyük problemlerinden biri olan çevre ve su kirliliği, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gün geçtikçe artmaktadır. Akarsular ve göller çevre kirliliğinden ilk etkilenen ekosistemlerdir. Evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan su kaynaklarına verilmesi, tarımsal aktivitelerin bilinçsizce uygulanması, bitki örtüsünün tahrip edilmesi, akarsu yataklarının bozulması gibi dış etkiler, suları ya doğrudan ya da dolaylı olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Su kaynakları, yoğun ve çarpık endüstrileşme ile hızlı nüfus artışı sonucu gittikçe kirlenmekte ve böylece yararlanılabilir temiz su kaynakları azalmaktadır.

Akarsular akış yönünde uzun bir alandan geçmeleri ve göl, gölet, baraj ve denize döküldüklerinden dolayı kirlilik düzeyleri çevre kalitesi açısından oldukça önemlidir. Tüm diğer ekosistemlerde olduğu gibi akarsularda da oluşan kirlilik, içlerinde barındırdıkları fauna ve florayı olumsuz olarak etkilemektedir. Sularda bu olumsuz dış etkilerin meydana getirdiği kirliliği belirleyici fiziksel, kimyasal ve biyolojik kriterler vardır. Bu kriterlerden fiziko-kimyasal ve biyolojik kriterlerin, ancak birlikte değerlendirilmesi ile doğru sonuçlar elde edilebilir. Çünkü bir akarsuda yaşayan canlılar bulundukları çevre şartlarınında bir göstergesi durumundadırlar. Akarsularda yaşayan akuatik canlılar, kirlilikten birinci derecede etkilenen canlılardır. Kirliliğe duyarlı olan türler, akarsu ortamında göç etme şansları olmadığı için bir süre sonra yok olmakta ve böyle ortamlarda kirliliğe daha az duyarlı olan türler baskın duruma geçebilmektedir. Sonuçta tür çeşitliliğinde de azalma söz konusu olmaktadır.

Sucul ekosistemlerdeki alglerin sayı ve zenginlikleri, bulundukları su ortamının verimliliği hakkında bilgi verirken kirlilik indikatörü olan bazı alg türleri de, yine bu ortamlardaki kirlilik derecesinin belirlenmesinde önemli kriter olmaktadır (Round, 1984).

Algler, sucul ortamlarda önemli fonksiyonlara sahip bir organizma grubudur. Sudaki besin zincirinin ilk halkasını ve heterotrof organizmaların besin kaynağını oluşturmaları bakımından bilinmesi gerekli organizmalardır. Bunun yansıra; tıpta, boya, tekstil, kağıt inşaat, kozmetik, gübre, gıda, ilaç sanayilerinde ve daha birçok endüstri dalında hammadde olarak, biyoteknolojide tek hücre proteini elde edilmesinde ve ayrıca kirlilik indikatörü olarak da

kullanılmaktadırlar. Bu denli önemli olan alglerin akarsularımızdaki türlerinin tespiti ve mevsimsel dağılışlarının ortaya konması hem ülkemiz akarsu alg florasına katkı sağlayacak hem de ileride yapılacak doğal çevrenin korunması, yapılacak ekolojik çalışmalara, su kalitesi ve kirlenme ile ilgili çalışmalara katkı sağlayacaktır.

MATERYAL ve METOT

Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin İncelenmesi

Tohma Çayı'nın fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemek amacı ile Kasım 2010-Ekim 2011 tarihleri arasında, seçilen 4 istasyonda arazide ve laboratuvarda su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, kalsiyum, magnezyum, nitrat ve fosfat ölçümleri ve analizleri yapılmıştır. pH ve elektriksel iletkenlik taşınabilir Hanna HI 9812 pH/EC/TDS metre; çözünmüş oksijen ve yüzey suyu sıcaklığı ise taşınabilir Lutron DO-5511 dijital oksijen metre kullanılarak yerinde ölçülmüştür. Nitrat ve fosfat değerleri Nova 60 Merck Spectro Quant cihazı ile ölçülmüştür. Toplam sertlik, magnezyum ve kalsiyum ölçümleri EDTA metodu kullanılarak Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Araştırma Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Epipelik Alglerin İncelenmesi

Tohma Çayı epipelik alglerini incelemek için seçilen dört istasyondan örnekler 1cm çapında 100 cm uzunluğunda cam boru yöntemi kullanılarak alınmıştır. Toplanan örnekler, laboratuara getirilerek karanlık bir yerde çökmeye bırakılmıştır. Plastik kaplardaki çökelmiş olan çamurların üzerindeki su, çamur bulandırılmadan boşaltılır. Kalan çamur iyice çalkalandıktan sonra 10 cm. çapındaki petri kaplarına, kabın her tarafında 1 cm. kalınlığında olacak şekilde yayılmıştır. Su tamamen çekildikten sonra nemli çamurun üzerine 7-8 tane 24x24 mm.'lik lamel yerleştirilerek petri kaplarının kapakları etiketlenip yarım kapatılmıştır. Petri kapları ışığı dikey olarak iyi alabilen bir yere konularak, alglerin lamellere yapışması sağlanmıştır. Ertesi gün lameller kaldırılarak, beher içerisindeki suya atılıp yapılan geçici preparatlarda diyatomeler dışındaki algler teşhis edilmiştir. Diyatomeler ise hazırlanan daimi preparatlarda incelenmiştir.

BULGULAR

Epipelik Diatomların Ortaya Çıkış Sıklığı ve Nispi Yoğunluğu

I.istasyonun epipelik alg florası içinde 2'si sentrik 66'sı pennat olmak üzere toplam 68 takson tespit edilmiştir. Bu istasyonun epipelik florası içerisinde, *Cocconeis placentula, Cymbella affinis, Diatoma vulgaris, Gomphonem olivaceum, Navicula cinta Ulnaria ulna,* ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları bakımından diğer türlere oranla daha önemli olmuşlardır.

II. istasyonun epipelik alg florası içinde 3'ü sentrik 62'si pennat olmak üzere toplam 65 takson tespit edilmiştir. Bu istasyonun epipelik florası içerisinde, *Cocconeis placentula, Cymbella affinis Diatoma vulgaris* ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları bakımından diğer türlere oranla daha önemli olmuşlardır**.**

III. istasyonun epipelik alg florası içinde 2'si sentrik 64'ü pennat olmak üzere toplam 66 takson tespit edilmiştir. III. istasyonda alınan epipelik örneklerde *Cocconeis placentula, Cymbella affinis Diatoma vulgaris* ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları bakımından diğer türlere oranla daha önemli olmuşlardır.

IV. istasyonun epipelik alg florası içinde 2'si sentrik 51'i pennat olmak üzere toplam 53 takson tespit edilmiştir. IV. istasyonda alınan epipelik örneklerde, *Cocconeis placentula, Cymbella affinis, Diatoma vulgaris, Navicula cinta, Nitzschia palea Ulnaria ulna* ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları bakımından diğer türlere oranla daha önemli olmuşlardır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışma sırasında Bacillariophyta'dan *Cocconeis placentula, Cymatopleura solea, Cymbella affinis, Cymbella helvetica, Cymbella prostrata, Diatoma vulgare, Gomphonema olivaceum, Gomphonema parvulum, Gomphonema auritum, Gyrosigma acuminatum, Navicula cinta, Navicula cryptocephala, Navicula lanceolata, Navicula praeterita, Navicula radiosa, Navicula tripunctata, Nitzschia hungarica, Nitzschia palea, Surirella ovata, Surirella ovalis* ve *Ulnaria ulna* türlerine bütün habitatlarda rastlanmıştır. Bu türlerden *Nitzschia palea, Navicula cryptocephala, Ulnaria ulna* biyolojik su kalitesi sınıflandırmalarına göre yüksek derecede toleranslı türler arasında yer alıp çok kirli ortamlarda da yaşayabilirler (Kramer-Lang-Bertolat, 1986). Bu da Tohma

Çayı'nda mevcut organik kirliliği göstermektedir, özellikle *N. palea* tam bir organik kirlilik indikatörü olarak kabul edilir (Palmer, 1969 Epipelik flora içinde tüm istasyonlarda *Navicula, Cymbella* ve *Nitzschia* en fazla türle temsil edilen genuslar olmuşlardır. Chesman (1986) yaptığı çalışmada *Cymbella, Navicula* ve *Nitzschia* genuslarının kozmopolit olduklarını belirtmiştir. Bu bulgular, çalışmamızda da *Navicula* ve *Nitzschia* türlerinin bütün istasyonlarda tespit edilmeleri bu cinslere ait türlerin kozmopolit olduğu fikrini desteklemektedir. I. ve II. istasyonlarda epipelik flora içerisinde, *Cocconeis placentula, Cymbella affinis, Diatoma vulgaris, Gomphonema olivaceum, Navicula cinta* ve *Ulnaria ulna,* ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları bakımından diğer türlere oranla daha önemli olmuşlardır. III. istasyonda *Cocconeis placentula, Cymbella affinis* ve *Diatoma vulgaris*, IV. istasyonda ise *Cocconeis placentula, Cymbella affinis, Diatoma vulgaris, Navicula cinta, Nitzschia palea* ve *Ulnaria ulna* ortaya çıkış sıklıkları ve nispi yoğunlukları bakımından daha önemli olmuşlardır. Kıvrak ve Gürbüz (2010) *Navicula* ve *Fragilaria* türlerinin organik maddece zengin sularda bol ve yaygın olarak bulunabileceğini ifade etmiştir. Diyatomeler dışında kalan diğer alg divizyolarına ait türlerin, sayıca diyatomeler kadar önemli olmamaları, rekabetin diyatomeler lehine olduğunu göstermektedir. Mavi-yeşil ve yeşil alglerin iyi geliştikleri yaz mevsiminde bile sayıca hiçbir zaman diyatomelerin üzerine çıkamamaları, bu alglerin diyatomelerle girdikleri rekabetin önemini ortaya koymaktadır (Rodhe, 1948; Hutchinson, 1967). Chlorophyta bölümü *Cosmarium, Closterium, Chaetomorpha, Gonatozygon, Oedogonium, Scenedesmus, Spirogyra, Chlamydomonas, Eudorina, Ulothrix, Volvox, Zygnema* cinslerine ait taksonlardan oluşmuştur. Bunlardan *Cosmarium* ve *Closterium* cinslerine hemen hemen tüm istasyonlarda rastlanılmıştır. Cyanophyta bölümü özellikle *Oscillatoria* cinsi olmak üzere, *Aphanothece, Anabaena, Chroococcus, Merismopedia, Nostoc, Phormidium* ve *Spirulina* cinsleriyle temsil edilmektedir**.** *Oscillatoria limnetica* türüne bütün habitatlarda rastlanmıştır. Diğer cinslere ait türler daha nadir olarak bulunmuştur.Euglenophyta bölümünden *Euglena* cinsine ait 1 tür tespit edilmiştir. *Euglena viridis* türü sadece II. ve IV. istasyonlarda çok az sayıda tespit edilmiştir. Diyatomelerin yaz ve sonbahar aylarındaki artışlarına karşılık, Euglenophyta türleri yaz aylarında sıcaklık ile birlikte artış göstermiştir. Tohma Çayı'nda yapılan fiziko-kimyasal ölçümlerin sonuçlarına göre, ortalama su sıcaklığı değerleri 7-26,5 ^{o}C arasında değişmektedir. Alg yoğunluğunu kontrol eden faktörler içinde en önemlileri, fotosentezdeki rolleri dolayısıyla ışık ve sıcaklıktır. Swale (1964) gün uzunluğundaki artışın ilkbahardaki diyatome çoğalmasının başlamasındaki en etkili faktör olduğunu belirtmiştir. Tohma Çayı'nda ilkbaharla birlikte türlerin sayısı ve yoğunluğunun arttığı gözlenmiştir. Mayıs-Ekim aylarında fitoplankton sayısının artış gösterdiği, artan su sıcaklığının bu alglerin gelişmelerini desteklediği görülmüştür. Özellikle *Cymbella, Diatoma, Navicula ve Nitzschia* bu genuslara ait türler tüm istasyonlarda daha **iyi** çoğalmaları dikkat çekmektedir.Tohma Çayı'nda yapılan fiziko-kimyasal ölçümlerin sonuçlarına göre, ortalama su sıcaklığı değerleri 7-26,5 ^{o}C arasında değişmektedir. Alg yoğunluğunu kontrol eden faktörler içinde en önemlileri, fotosentezdeki rolleri dolayısıyla ışık ve sıcaklıktır. Swale (1964) gün uzunluğundaki artışın ilkbahardaki diyatome çoğalmasının başlamasındaki en etkili faktör olduğunu belirtmiştir. Tohma Çayı'nda ölçülen çözünmüş oksijenin en düşük değeri yaz mevsiminde 7,3 mg/l ve en yüksek değeri kış mevsiminde 12,9 mg/l olmuştur. Yaz aylarında sıcaklığın artmasıyla çözünmüş oksijen değeri azalmış, kış aylarında ise sıcaklığın azalmasıyla artmıştır. Çünkü oksijenin suda çözüne bilirliği sıcaklıkla ters orantılı olarak değişir. Yaz mevsiminde sıcakların etkisi ile çayın debisi düşmüş ve çay suyunun sulama kanallarına verilmesi nedeniyle suyun azalışı oksijen oranını etkilemektedir. *Cymbella* genusuna ait taksonların çoğu yüksek oksijen içerikli suların indikatörüdür. Bu genusa ait taksonlar bütün istasyonlarda kaydedilmiştir. Özellikle kış ve bahar mevsimlerinde artan oksijen değerleriyle birlikte *Cymbella* genuslarına ait taksonlarda artış kaydedilmiştir. İstasyonlar arasında çözünmüş oksijen değerleri açısından önemli bir fark gözlenmemiştir ama IV. istasyonda çözünmüş oksijen değeri diğer istasyonlara göre daha düşük değerlerde ölçülmüştür. Buda sanayi atıklarının sudaki oksijeni yok ettiğini ve çözünmüş oksijen miktarının kirlenme sonucu düşük değerlerde olduğunu göstermektedir, ve sıcaklık artışına paralel olarak artmaktadır (Barlas, 1995). Elektriksel iletkenlik değeri, 540 ile 1810µS/cm arasında değişim göstermiştir. Bu değerlere göre Tohma Çayı, elektriksel iletkenlik bakımından Krammer ve Lange-Bertalot'un sınıflandırmasına göre (Krammer ve Lange-Bertalot, 1986) 500 µS/cm'den yukarı olduğu için elektrolit açısından zengindir. Genel olarak elektriksel iletkenlik değerleri buharlaşmadan dolayı en yüksek yaz aylarında ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik tuzluluk Elektriksel iletkenliğe bağlı olarak kış ve yaz aylarında *Cocconeis placentula* epipelik flora da nispi yoğunluk bakımından artış göstermiştir. Özellikle IV. istasyonda iletkenliğin Temmuz-Ağustos ayları artmasıyla birlikte *Cocconeis placentula*'ya daha çok rastlanılmıştır. *Cocconeis placentula* nispeten organik olarak az kirlenmiş ve yüksek elektriksel iletkenliğe sahip olan sularda yaygın olarak görülmüştür (Tuchman and Blinn, 1979; Soininen, 2002) bu bilgiye göre bulgularımız paralellik göstermektedir. Elektriksel iletkenlik değerinin diğer istasyonlara oranla IV. istasyonda daha yüksek çıkmasının nedenleri arasında organize sanayi atıklarının döküldüğü bölge olması, Tohma Çayının jeolojik yap**ısı**nın olduğu düşünülmektedir. Tohma Çayı'nda ölçülen pH değerleri 7,2 - 9,5 arasında değişim göstermektedir. Bu da çayın hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir. Bu durumun Tohma'nın kireç bakımından zengin bir jeolojik yapı içeren havzada bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Suyun yüksek pH 'sının, arazinin jeolojik yapısının etkisinden kaynaklandığı düşünülebilir. Ortamın hafif alkali özellikte olması verimliliği artırmaktadır. Alkali suların verimliliği yüksek, asidik suların verimliliği ise düşüktür. (Jens, 1969).Fosfor su sistemlerinde ana kayacın çözünmesiyle, yapay gübre kullanımı, evsel ve endüstriyel atıklar

yoluyla sucul canlıların kullanımına girer. Bu nedenle, özellikle fotosentezle üretim yapan ototrof canlıların büyümelerini sınırlayıcı etkiye sahiptir. Tohma Çayı'nda en düşük fosfat değeri 0,1 mg/lt'tir; en yüksek fosfat değeri ise 2 mg/lt olarak ölçülmüştür. Tüm istasyonlarda fosfat değerleri özellikle kış sonu ve bahar aylarında yükselmiş yaz ortalarında ise azalmıştır. Bunun sebebi algal biyomastaki artış olabilir. Ayrıca tarımsal faaliyetler sonucu ilkbahar ve yaz başlarında Diyatome kommunitesinin yapısı, suyun fiziksel ve kimyasal durumuyla ilişkilidir. Bu nedenle, diyatomeler farklı morfodinamiğe sahip nehirlerin su kalitesinin hesaplanmasında, birbirleri ile karşılaştırılmasında ve kirlenmiş suların biyolojik olarak izlenmesi açısından önemli oranda kullanılırlar. Tohma Çayı, kirliliğe karşı hassas bireyleri barındırarak temiz su karakteri taşıyan bir akarsu görünümünde olması, aynı zamanda kirliliğe karşı toleranslı ve dirençli türleride barındırması çelişkili bir durum oluşturmaktadır. Ancak bu durumun, akarsuların biyolojik izlenmesinde belirli bir bölgede bulunan organizmaları etkileyen kaynakların ortama girmesi sonucu ortaya çıkmış olmasından kaynaklanabilir. Araştırma bölgesinde örnek alınan istasyonların yakınında yerleşim alanlarının olması, organik kirliliğe sebep yapılan gübreleme ile fosfat girişi olabilir. Diyatomeler çok sayıda farklı formlardadır. olabilecek kaynakların ortama girmiş olma olasılığını artırmaktadır. Dıştan gelen etkiler suyun bulanıklığında, renginde, içindeki partiküllerde, pH'ında, sıcaklığında ve içerisindeki minerallerde değişikliğe yol açar (Silva-Benavides, 1996), bu da diyatom florasının zamanla değişmesine neden olabilir.Fırat Nehri'ni besleyen Tohma Çayı 1. ve 2. Organize Sanayi bölgelerinin atıkları ile kirletilmekte ve buradaki biyolojik yaşam yok edilmektedir. Özellikle organize sanayi atıklarının döküldüğü Beyler deresinin Tohma'ya birleştiği nokta olan IV. istasyonda yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucu ölçülen düşük oksijen miktarı kirlenme sonucu olduğunu göstermektedir. Yeterli düzeyde arıtmanın yapılmaması sadece Tohma Çayı'nı değil aynı zamanda Tohma Çayı'nın son varış noktası olan Karakaya Baraj Gölü'nü de kirleterek ekolojik dengeyi tehdit etmektedir.

KAYNAKLAR

Barlas, M., Mumcu, F., Solak, C. N., Çoban, O., 2002. Akça pınar Deresi ve Gökova Kadın

Azmağı Deresi (Muğla) Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. XVI. Ulusal Biyoloji

Kongresi, Malatya.

Chessman, B.C., 1986. Diatom Flora of an Australian River System: Spatial Patterns and

Enviromental Relationships. Freshwater Biology. 16, 805-819.

Hutchinson, G. E., 1967. A.Treatise of Limnologys, Vol. 2, John Willey and Sons Inc, New York.

Kıvrak, E., Gürbüz, H., (2010) Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipelik Diyatomeleri ve Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile İlişkisi. Ekoloji-Çevre Dergisi.19, 74, 102-109.

Krammer, K., and Lange-Bertalot, H., (1986). Bacilllaiophyceae, Band 2/1, 1. Teil: Naviculaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (Editors). Gustav FischerVerlag, Stuttgart.

Krammer, K., and Lange-Bertalot, H., 1991b. Bacillariophyceae. 4.Teil: Achnanthaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart New York.437 pp.

Round, F. E., 1984. The Ecology of Algae. Cambridge University Press, 653 p., New York.

Rodhe, W., 1948. Environmental Requirements of Freshwater Plankton Algae. Experimental Studies in the Ecology of Phytoplankton. Symb. Upsal., 10, 11-49.Silva-Benavides, A. M., (1996). The Use of Water Chemistry and Benthic Diatom Communities for Qualification of a Polluted Tropical River in Costa Rica, Tropical Biology, 44(2), 395-416.

Soininen, J., (2002) Responses of epilithic diatom communities to environmental gradients in some Finnish Rivers. International Review of Hydrobiology 87, 11-*24*

Swale, E.M.F., 1964. A Study of The Phytoplankton of a Calcareous River. J. Ecol., 52. 433-446.

Tuchman, M., Blinn, D.W., (1979) Comparison of attached algal communities on natural and artificial substrata along a thermal gradient. British Phycology Journal 14, 243-254.

Determanition of Total Coliform Bacteria at Poyrazlar Lake (Sakarya, Turkey)

Kenan Tunç, Alican B. Semerci, Dilek İnceçayır, Şenay Gülşen Varol

Department of Biology, Sakarya University

senaygulsen@hotmail.com

Abstract

In this study, Poyrazlar Lake, whose microbial pollution had not been investigarted before, was examined for the determination of total coliform bacterial pollution level. On July 2018, samples which were taken from to different 10 regions of Poyrazlar Lake were kept in screw-copped amberglass bottle, and then they were sterilized in autoclave and brought to laboratory with cold-chain. According to the experiment all results, the total coliform bacteria amount was determinated to be 3204 KOB/100mL. Considering the quality criteria(2004) according to the classes of inland water resources, the Poyrazlar lake can be regarded as less polluted II class in terms of total coliform bacteria level.

Keywords: Poyrazlar Lake, Water, Coliform bacteria, Pollution

Introduction

Water is an indispensable resource for the existence and the continuation of the life. Approximately 200 million people are affected by water-related diseases and two million people die every year(Kireççi et al.,2006 ; Muş and Çetinkaya 2017). Substances mix with water due to various reasons reveal the phenomenon called water pollution by changing the physical, chemical and biological properties of the water. The water use, which is intensified as a result of increasing population and developing industrialization, is a factor that accelerates the water pollution(Koloren et al.,2011). Microbial contamination of the water is determined by looking at the coliform group of microorganisms.

In this study, it was aimed to investigate the total coliform bacteria in the Poyrazlar Lake by membrane filtration method.

MATERIAL METHOD

Research Area

Poyrazlar Lake is one of the small freshwater lake in Turkey's Marmara region in the province of Sakarya. Poyrazlar is an alluvial dam lake which is formed in the old bed of the Sakarya River and lies between the two ridges 7-8 km northeast of Adapazari. The total surface area is 0.6 km and the altitude is 20 m. The lake is usually fed by rainwater and underground resources. The deepest part of the Lake Poyrazlar is about 8 m and the average depth is about 6 m(Sevindik-Ongun et al., 2015).

Water Sampling

Samples were taken from 10 different points on the surface of Lake Poyrazlar in July 2018, they were brought to the laboratory in 250 ml sterile glass bottles sterilized in autoclave at 121°C for 15 minutes.

Filtration of The Samples, Cultivation and Evaluation of The Medium

250 ml of water samples were diluted at a rate of 1/10. Membrane filter device with 0.45mm diameter filters were used fort he filtiring proces. All bacteria present in the samples were collected on the membrane filter. These filters were planted in Endo-Agar(Merck) and incubated at 37 ° C for 48 hours. At the end of the incubation, the bacteria on the filter were counted. The study was repeated for 3 times and the average was volume has been taken for the best fit..

RESULT AND DISCUSSION

The quality of the water used should be controlled frequently by microbiological aspects. It is not practical to look at all of the pathogens that cause epidemics in routine controls. coliform group of microorganisms such as fecal contamination of fecal pollution microorganisms are examined(Alişarlı et al.,2007).

A according to the study conducted in July 2018, the total number of coliform bacteriain the Poyrazlar Lake was 3204 KOB / 100 ml. When the quality criteria according to the classes of the inland water resources (table 1.) are examined, the Poyrazlar Lake is determined to be of class II, i.e. less contaminated water quality in terms of total coliform bacteria content. The waters evaluated in Class II quality are defined to be water that can be used as irrigation water with the potential of being potable water and providing the irrigation water quality criteria.

At this point The Poyrazlar Lake can be used for many purposes.

Table 1. Quality criteria according to the class of internal water resources(SKKY, 2004)

Bacteriological Water Quality Parameters	Water Quality Classes			
	I	II	III	IV
Fecal coliform	10	200	2000	>2000
Total coliform	100	20000	100000	>100000

This study is the first study to investigate the total coliform bacteria number of the Poyrazlar Lake. Further studies are needed to determine the microbial flora in the Poyrazlar Lake.

REFERENCES

Kireççi E. Savaşçı M. Uslu H. 2006. Isolation of Escherichia coli from Drinking Water in Kars and Sarikamiş Area by Membrane Filtration Method, Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 1(1-2) 29-32

Koloren Z. Taş B. Kaya D. 2011.Microbiological Pollution of Gaga Lake in Ordu, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi 2:1,74-85

Sevindik – Ongun T. Altundal E. Küçük F. 2015.Phytoplankton community of Poyrazlar and Taskisi lakes, Adapazari, SAÜ Fen.Bil.Der. 19:3, 283-290

Alişarlı M. Ağaoğlu S. Alemdar S. 2007. The Evaluation of Microbiological Quality of Van Region Waters in Terms of Public Health, YYÜ Vet. Fak.Derg. 18(1):67-77

Muş T. Çetinkaya F. 2017.Investigation of the Presence of Indicator and Some Pathogenic Bacteria in Drinking and Usage Waters in Bursa, Toprak Su Dergisi 6(1:1-6)

Review For Environmental Treatment Applications By Halophilic Bacteria

Shaimaa Farooq Alsaadawi * and Gülşad USLU ŞENEL

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 23100, ELAZIĞ

shaimaafarooq@gmail.com guslu@firat.edu.tr

Abstract

Halophilic bacteria are salt loving microorganisms which require a hypersaline habitat to thrive like salt lakes, salt mines, saline soil, and solar salterns. They used in several fields of biotechnology due to their high active of enzymes known as Hydrolysis enzymes which isolated by different way of combination tests for example cell morphology, catalase and oxidase production. However, these enzymes are able to function in extreme conditions such as high level of salt concentration, low oxygen, high temperature and pH. They include amylase, proteases, DNase, inulinase, pectinase, pullulanase, xylanases, cellulose and lipases which applies for some industrial applications in food, medical, surfactant and organic osmotic stabilizer. The aim of this review is to provide an overview of halophilic microbial, their habitat that covers the isolation from saline water, soil and rock salt. As well as they used in many environmental treatment applications including; biodegradations, bioremediations waste water treatment, bioflocculants, alternative energy and many other processes that uses microorganisms to reduce the toxicity from the environment.

Keywords: Halophilic bacteria, isolation, Enzymes, environmental applications

1. Introduction

Halophiles usually are those microorganisms that adapt and grow in high or moderate salt concentration under alkaline condition. They keep their osmotic pressure in balance between halophiles cells and their habitat in order to survive in high salt concentration [1]. Halophilic bacteria cover a various number of microorganisms that include blue green algae, sulphur-oxidizing bacteria, protozoa, aerobic and anaerobic bacteria, fungi and others [2]. In previous studies and research they explained that how these microorganisms, especially moderately halophilic bacteria can be screened and produce various type of hydrolysis enzymes in different hypersaline environments. According to these researches; halophilic bacteria normally grow in salt concentration rating between 20-25%.On the other hand, in 1994 Tomonori shows that halophiles growth is better in 5% of NaCl in Japanese saltfiled.
Furthermore in Japan 2005, Akinobu Echigo's research has proved that abounded numbers of these microorganisms are able to live in 20% of salt concentration environments such as non-salt garden soil, fields, and roadways that surrounding the city [3-5]. This research proved that when water evaporates from lake, the salt concentration increase the forming of salt crystal, where halophilic bacteria can be found in it. Also this experiment showed that halophilic bacteria can be survived in different environment. In order to survive in the extreme salt habitat; halophilic bacteria needs to have a strategy to adapt to their environment. This is done by accumulating high intracellular salt (K and Cl) in the cell for osmotic pressure balancing [6, 7].

In Aharon Oren researches and experiments. He has described the diversity, taxonomy and ecology of Halophilic bacteria in Dead Sea and solar saltrn by using several techniques to isolate them. Therefore after isolation they use these microbes in various types of biotechnological processes [8]. While in 2002 review explained the community and structure of halophiles that found in Dead Sea, crystallizer saltrn ponds, and other hypersaline environment [9]. In centuries, Halophilic bacteria were involved in several industrial processes and traditional fermented food processes. Recently the uses of these microorganisms have been extended to reach treatment of saline and hypersaline wastewaters, production of biofuel, and in biodegradation processes. Despite its much advantage, there are some disadvantages in using these bacteria. For mass cultivation of aerobic bacteria, the low solubility of gases may limit oxygen supply in the cultures. As well as the extreme condition of high rate of salt should be taken into account during the construction of reactors. On the other hand he claimed that there are possibilities which halophiles are able to involve in development of many applications in future time [10]. The aim of this study is to make review of halophilic bacteria diversity and life style, its classification, and how to isolate in order to apply it in various types of industrial and environmental treatment processes.

2-Halophilic Bacteria and their habitat

Halophilic bacteria are slat loving organisms that thrive in hypersaline environments, such as salt lakes, Soda Lake, soda soil, solar salterns and salt mines that contain halo bacterial community [11]. Through this feature, they have the ability to survive in this extreme condition of high salt concentration. Therefor they have tow adaptation methods, one of them that most useable is storing organic compound in cytoplasm to help organism survive through osmotic stress by using sugars and amino acid solutes. Although to use this method it demand from the organism to consume a high energy and that make it one of disadvantage. The second adapting method was used by only single family of Archaea and one order of bacteria is storing the potassium ions (K) in cytoplasm. In exchange, the organism pumps sodium (Na+) ions out with the help of the sodium-potassium pump. The main disadvantage with this approach is that all of the machinery within the cell (enzymes, structural proteins, etc.) must be adapted to high levels of non-organic ions and high salt levels; such an approach turns out to be much more demanding than the use of compatible solutes. In addition of advantage of this approach is that it uses much less energy than the previously mentioned adaption [12]. The hypersaline environments are increasing as a result of manmade global as well as natural changes [13].There are some environments such as thalassohaline, soda and saline lakes, Dead Sea, carbonate spring, slain soils and many other habitats that could be found a large number of halophiles [14]. Soda and slain lakes is the most productive environment for alkaliphilic which exhibiting pH to be 11. Although these types of habitat are less knowable due to their unavailability, still this biota has received attention by microbiologists [15, 16]. While in Dead Sea, these ponds normally depends on climate conditions including; temperature, season variation, time, water retention, and nutrients that allows the diversity of halophiles to grow. Often extensive growth of pigmented microbes imparts red color to these crystallizer ponds. Unlike saline soils, it support of halotolerant growth more than halophiles [17-19].

3-Isolation of halophilic bacteria

The modern studies and reviews has shown that halophiles considered as the best source of enzymes that used in various areas in biotechnology and industrial processes due to their high ability of salt –tolerant, high temperature, and high pH value. The isolation is one of the extract methods of halophiles that able to produce hydrolysis enzymes from its habitat [20].

In 2002, the spore of moderately halophilic bacterium (Halobacillus sp.) has been aerobically isolated to produce amylase enzyme in 5% of NaCl concentration. At same salt concentration; Krishnaswamy VeenaGayathri and Namasivayam Vasudevan have isolate six halophilic bacteria strains from saline soil contaminated with phenol with 5% of NaCl. Those bacteria includes; *Bacillus cereus, Arthrobacter sp., Bacillus licheniformis, Halomonas salina, Bacillus subtilis and Pseudomonas aeroginosa*. That kind of isolations developed for biodegradation of phenolic compound in order to decrease the amount of phenol in wastewater effluent with lowest cost under the high slain conditions. Halomonas ventosae sp. was anaerobically isolated from slain soil of south-eastern of Spin by using nitrate or nitrite. Best growth of this species has been noticed in 8% of salt concentration with Na+ presence [21-2].

In order to producing various types of enzymes; it has been isolate 61 Gram positive and 22 Gram negative of modulatory halophilic bacteria from hypersaline lakes in Iran [24]. Furthermore; recent years some of studies showed how halophiles isolated from oil spill in Goa, India. Also in 2016 Helena and Jose Luis have found an enumeration number of alkaliphiles isolated from olive fermentation in Spain. About 203 isolate were identified including 13 bacterial species and 11 genera. Same year; Guti´errez-Arnillas showed that how lipolytic enzyme isolates from halophilic bacteria from different hypersaline environments in turkey and Spain. It has been shown a significant growth of halophiles under high concentration of NaCl reaching to 20% in 21.6ºCand pH 6.9 [25-27]. Through these studies, it has been shown that the concentration of the saline medium has a high impact on the growth of these microorganisms even in different locations. As the concentration of salt changes, the growth of halophilic changes in bacteria.

4- Hydrolysis Enzymes

Halophilic microorganisms have a specifictype of enzymes, most common ones are known as Hydrolysis enzymes. Hydrolysis enzymes are widely distributed in bacteria and eukaryotes. They have the ability of tolerance high salt and temperature and other extreme conditions. The Hamid Babavalian studies which about the isolation of halophilic enzymes from Uremia Lake, Howz-Soltan and Aran-Bidgol playa.

He concluded that; the most abundant number of bacteria in these three locationswas spor-forming bacilli bacteria of Gram-positive strains. Through this isolation Several of hydrolysis enzymes have been identified in three categories: intercellular enzyme which is not exposed to the external salt concentration, membrane- bound activities that specialized by transporting proteins that sense both internal and external environments, and

extracellular enzymes which exposed to external salt. As well as; hydrolytic enzymes have a numerous types of enzymes including amylase, proteases, DNase, inulinase, pectinase, pullulanase, xylanases, cellulose and lipases. Therefore, these enzymes have been applied in various types of biotechnological applications, such as wastewater, oilfield treatment, and some industrial processes [28-30]. Amylase is a group of enzymes that exhibit optimal activity at pH6.5 in 45 °C. The most portable range for these enzymes' activity ranging between 0-4 M.

It shown that these enzymes are highly grown in presence of water-inorganic solvent which led to interfering in several applications of saccharification and in the textile, distilling, brewing and food industries, As well as they have seen in clinical and analytical chemistries [31-34]. Proteases enzyme produced by of Natrialba asiatica or Halo-feraxmediterranei microorganisms with high stability at saturated salt concentration. Usually optimal activation it requires 4 M of NaCl [58- 62].

This enzyme has an important role in economic potential of extremozymes such agricultural, food, chemical, pharmaceutical and industrial processes [28]. DNase enzyme isolation becomes activated in12% of salt concentration at 60 C^{o}. They applied in industry for the degradation of RNA. DNAse enzymes are isolated from the *Nuclease* of *Micrococcus*, and *Bacillus* sp. that producing nuclease that has been identified. Usually the optimal of NaCl in DNA and RNA is ranging between 5 to 7% [36-38].While in xylanases and cellulose enzymes; they catalyze the hydrolysis of hemicellulose and cellulose. According to some researches that cellulose isolated from haloalkaliphilic cellulolytic bacterium *Clostridium*. Usually this enzyme interfere in paper mill industry by hydrolyze lingo-cellulosic material as well as they've used in laundry detergent due to their high alkalinity as well as . They are used as laundry detergent due to their high alkalinity.

The activity of xylanases normally increased up to 120% in 1.28M NaCl with pH 10. "Baisuo Zhao" explains how an anaerobic and xylanolytic bacterium extracted from Soap Lake. This organism grew at total Na+ concentration of 0.69 M, pH 9.7, and temperature at 35–37 ºC[39-41]**.**According to "E. Guti´errez-Arnillas A. Rodr´ıguez M.A. Sanrom´anF.J. Deive" the most suitable source of lipolytic enzyme were in hypersaline environments of Turkey and Spine, which the salt concentration is more than 15%. Lipolytic enzyme has been isolate from halophilic bacteria (Halomonas LM1C) at temperature 21.6 ºC with pH 6.9. However the optimum activity of this enzyme was obtained under 29 ºC. Through their studies, they've shown that lipolytic enzymes are a secondary metabolite that can enter into several types of biotechnological processes [42]. As discussed above, each of these enzymes have a significant role in different filed of biotechnology which shown in table 4.1.

Enzyme	Microorganisms (examples)	Applications
Amylases	***Halobacterium salinarum***	**Starch hydrolysis and textile, and food industry.**
Proteases	***Halobacillus sp., Bacillus* sp.**	**Peptide synthesis, preparation formulations of detergents.**
DNase	***Bacillus sp., Micrococcus Varians***	**Act as flavor agents**
Xylanases	***Halobacillus sp.***	**Pulp and paper industry and baking industry**
Celluloses	***Bacillus sp.***	**Bio-catalysis in organic solvents and super critic fluids.**
Lipases	***Natrococcus sp.***	**Detergent additives, in the food and paper industries.**

Table 4.1 Applications of hydrolysis enzymes

5. Halophilic bacteria application in Environment

From the ancient so far, biotechnology becomes to have an important role in the development of treatment processes for hazardous wastes. It's been proven that present halophilies present mostly in high salt concentration environments. As result these microorganisms used in several types of industrial and biotechnological applications Halophilic microorganisms present in the hypersaline environments of solar salterns present a potential source of industrial and biotechnological applications because of their rapid identification of these microorganisms which are accurate and less cost in applied microbiology which identified by number of developing systems[43].

Halophilic microbes have been commercially important since many years before. In the ancient chains and Middle East cultures; halophiles are important in food industries where they've used in preparation of cheeses, salt cured meats, fish and sauces [44, 45]. While in modern researches; these microorganisms interfere in production of β-carotene, vitamins, natural nutritional supplements and other compound that extract from green algal Dunaliella [46, 47].Moreover; they have been used in human consumption for cosmetics, food industry as moisturizers, manufacturing of biosensor applications and several other products [48-50].for example in 2016 Jan, Afreen, and Anees, through their study in isolation of halophilic bacteria from salt mines in Pakistan and how effects on rice variety in soil contamination with different concentration of NaCl. In "dassarma, coker, and huse" study; they suggest that halophilic microorganisms are able to be used in chemical, environmental, biofuel pharmaceutical and health care industries for future applications [51].
One of the most widely used of halophiles is in treatment of hypersaline waste water. an example of that; Matteo Grattieri's research, were halotolerant bacteria obtained from two different locations of Great salt Lake in Utah to explore in single chamber microbial fuel cells more than 18 days, in order to treat or degrade organic pollutant of saline wastewater. It will be of significant interest to study the microbial communities presented in these two samples which are collected from different locations. For future experiments it will be more foxed on halotolerant bacteria effects on the pollutants [52, 53].

5.1 Bioremediation Bioremediation can be defined as a process that uses enzymatic activity of microorganisms to transform toxic waste to less harmful form. According to several experiments and studies, halophiles applied in bioremediation due to their ability to treat high salt waste water.
Since the waste ratio extensively increasing these days ether in soil and water, bioremediation act as s treating technology that applied in large area scales of area of hypersaline environment [23, 55]. Some bacteria from extreme environments have enzymes that usable in industry through several fields. Halophiles enzymes are nontoxic, biodegradable, and great catalysts, but many of them are too unstable under industrial process conditions. Though some of the research remained for evaluating the true potential of halophilic microbes to be applied in environmental processes and in remediation of contaminated habitat, we must understand the metabolic mechanisms of these enzymes involved in waste recovery [56].

5.2 BiosurfactantBiodegradation is one of the natural processes for using microorganisms to breaking down organic matters into nutrients or simpler compounds that other organisms can utilize it. In 2009; they found that a coccus shape of Gram-positive halophilic bacteria with 18% of salt concentration at temperature 51oC is able to degrade and change the chemical property of oil in facultative aerobe culture. In addition, growth of the bacterium in heavy oils resulted as the loss of aromatic hydrocarbons, resins and asphaltenes, and enrichment with light hydrocarbons [53]. In 2015, in order to enhance the biodegradation by optimizing microbial growth condition, "Said E. Desouky" has isolated halophilic bacteria strains from hypersaline soil in Egypt has been reported. in order to enhance the biodegradation by optimizing microbial growth condition. Fifty type of bacteria strain including family (Planococcaceae) have been chosen based on their ability to grow under high salt concentration between (5-20%), temperature ranging from 20 to 40 ºC with pH 8. He suggests that planococcus TS1 may play an important role in biodegradation in different sites of contaminated marine [57].
A year after Eslami's and Amoozegar's research they highlighted on degradation of Azo dyes using halophilic bacterium. Azo dyes considered as one of the most common colorants that consumed in various types of industries such as food, textile and paper. Azo dyes are a major class of colorants used in various industries including textile, paper and food. Recently, Azo dyes become as a pollutant source since they are not readily reduced. In this circumstance, they used Halomonaselongata, a halophilic bacterium which acts as decolorizing agent in both mono and di Azo dyes under anoxic conditions of high salt concentration up to 15% and pH 6 [58].
In addition, several types of thermo-stable enzyme used as biodegradation in food waste or other pollutant treatments. In Awasthi and Wong isolated cellulose and amylase enzymes. Four types of bacteria based on their high salt tolerance cell density, enzymatic activity, high range of temperature and pH, and those bacteria known as Bacillus thurngiensis, Bacillus licheniformis, Brevibacillus, and Bacillus [32]. As a result, some other experiments have also proven how anaerobic bacteria involve in saline waste water treatment [59, 60]. The main reason for using such this bacteria in treating processes is their high activity in extreme conditions like high salt concentration with high temperature and pH, as well as the capability of degrading a wide range of organic compounds [61-64]. In addition, there are many other compounds that degraded by halophilic bacteria (eubacteria) like phosphorus compounds, formaldehyde, saturated and aromatic compound [65, 66]. Most of the studies have proved that the most effective bacteria in the degradation were bacterial consortium. Beside of these applications halophilic enzymes have also shown in producing biodegradable plastics, lipid vesicles and microbial. As shown in Table 5.1

Products	*Halophilic bacteria*	*Applications*
Polyhydroxyalkanoates (PHA) **Polyhydroxybutyrate (PHB)**	***Halomonas boliviensis*** ***Halomonas sp. TD01*** ***Haloferax mediterranei***	**Biomaterials** **Plastics**
Poly (hydroxybutyrate-co-hydroxyyalerate) PHBV **Ectoines** **Ectoines** **Hydroxtecotine**	***Halomonas elongata*** ***Halomonas salina*** ***Marinococcus M52***	**Plastics, medical material** **Protein and cell protectants** **Cell membrane protection** **Proteins protection against misfolding Antigenic protection for** **Degradation and freezing**
Amylases enzymes	***Halomonas ap.***	**Food industry**
Proteases enzymes	***Bacillus sp.*** ***Halobacillus sp.*** ***Streptomyces sp.***	**Additives in pharmaceutical and laundry detergent**
Xylanases and Cellulase **Biosurfactants** **Bioemulsifiers protein PHaR**	***Halobacillus sp.*** ***Streptomonospora sp.*** ***Chromohalobacter sp.*** ***Halomonas sp.*** ***Halomonas sp.*** ***Natrialba sp. strain E21*** ***Halomonas sp.***	**Bioleaching hydrolysis of Cellulose** **Solubilisation of hydrophobic substrate**

Table 5.1.Halophilic bacteria applications [75]

5.3 Bioflocculants

Flocculants are defined as agents used in aggregation of particles that collected to form flocs, resulting bioflocculants which are macromolecules that produced by different types of prokaryotes and eukaryotes which are widely utilized in waste water recovery, food industries, fermentation process, and drinking water purification. Most conmen bacteria that used in this system are Bacillus *sp*., *Enterobacter sp*., *Alcaligenes*, and Klebsiella sp. [67-73]. That isolated from activated sludge which show its highest activity at pH 7 [38, 74].

5.4 Treatment of saline wastewaters

According to many researches and studies, wastewater is containing varies types of material and elements. Heavy metal considered one of the compound found in wastewater such as; arsenics, cadmium, and mercury, etc. As a result, it's been carried out by halophilic bacteria that have the ability to tolerant the heavy metal. For example, Halobacterium sp. is capable to tolerance arsenic as well as for arsenic cleanup. *Nesterenkonia s*train reduced by halophilic chromate from tannery waste found to resist the chromate. Also halophilic bacteria of the Dead Sea have been reported that they are able to detoxifying lead and cadmium [75, 76].

6 Conclusion and final comments

Through this review we conclude that biotechnological potentials of halophilic bacteria are one of these microorganisms that act as natural and eco- friendly source in order to reduce the risks of organic contamination caused by numerous numbers of industrial processes. Through many studies and researches, it's been discovered that halophilic enzymes have the abilities to accelerate the environmental treatment processes under hypersaline conditions such in biodegradation, bioremediation, and many others. On the other hand, halophiles have found relatively few commercially viable recently limited but it could be extended in future to be use in such an important filed like bioplastics, biofuels and even in alternative energy.

7- References

1- de Lourdes Moreno, M., Pérez, D., García, M. T., &Mellado, E. (2013).Halophilic bacteria as a source of novel hydrolytic enzymes. Life, 3(1), 38-51.

2- Vinothini, S., Hussain, A. J., &Jayaprakashvel, M. (2014). Bioprospecting of Halotolerant Marine Bacteria from the Kelambakkam and MarakkanamSalterns, India for Wastewate Treatment of Plant Growth Promotion. Biosciences Biotechnology Research Asia, 11, 313-321.

3- Sánchez-Porro, C., et al. "Diversity of moderately halophilic bacteria producing extracellular hydrolytic enzymes." Journal of applied microbiology 94.2 (2003): 295-300.
4- Takashina, Tomonori, et al. "Isolation of halophilic and halotolerant bacteria from a Japanese salt field and comparison of the partial 16S rRNA gene sequence of an extremely halophilic isolate with those of other extreme halophiles." Biodiversity & Conservation 3.7 (1994)
5- Echigo, Akinobu, et al. "Endospores of halophilic bacteria of the family Bacillaceae isolated from non-saline Japanese soil may be transported by Kosa event (Asian dust storm)." Saline systems 1.1 (2005): 8.
6- Alina Siu. "Comparative analysis of halophilic microbial populations at Lake Tyrrell, Australia Comparing Halophilic Populations, May 7, 2007.
7- Kivistö, Anniina T., and Matti T. Karp. "Halophilic anaerobic fermentative bacteria." Journal of biotechnology 152.4 (2011): 114-124.
8- Oren, Aharon, R. H. Vreeland, and L. I. Hochstein. "Ecology of extremely halophilic microorganisms." The biology of halophilic bacteria 2 (1993).
9- Oren, Aharon. "Molecular ecology of extremely halophilic Archaea and Bacteria." FEMS Microbiology Ecology 39.1 (2002): 1-7.
10- Oren, Aharon. "Industrial and environmental applications of halophilic microorganisms." Environmental technology 31.8-9 (2010): 825-834.
11- Aljohny, Bassam Oudh. "Halophilic bacterium–a review of new studies." *Biosciences Biotechnology Research Asia* 12.3 (2015): 2061-2069.
12- Lagier, Jean-Christophe, et al. "The rebirth of culture in microbiology through the example of culturomics to study human gut microbiota." Clinical microbiology reviews 28.1 (2015):
13- Horikoshi M, Nakajima S, Masahito U, Mukaiyama T. (2011). Extremophiles Handbook bioorganisms - K. Japan Sci. Technol. Age. Exploratory Research for Advanced Technology (ERATO). Macroscopic Quantum Control Project. 2: 113-8656.
14- Thomas DN, Dieckmann GS. (2002). Antarctic sea ice. A habitat for extremophiles. Sci. 295:641-644.
15- Eichler J. (2001). Biotechnological uses of Archaeal extremozymes (review). Biotechnol. Adv. 9: 261-278.
16- Oren A. (2002). Diversity of halophilic microorganisms: Environments, phylogeny, physiology, applications. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 28: 56-63.
17- Sarwar, Muhammmad Kaleem, Iqra Azam, and Tahir Iqbal. "Biology and Applications of Halophilic Bacteria and Archaea: A Review." Electronic Journal of Biology 11.3 (2015).
18- Nieto JJ, Fernandez-Castillo R, Marquez MC, et al. (1998). Methanocalculus halotolerans gen.nov., sp. isolated from an oil-producing well. Int. J. Syst. Bacteriol. 48: 821-828.
19- Deutch CE. (1994). Characterization of a novel salttolerant Bacillus sp. from the nasal cavities of desert iguanas. FEMS Microbiol. Lett.121: 55-60.
20- Amoozegar, M. A., F. Malekzadeh, and Khursheed A. Malik. "Production of amylase by newly isolated moderate halophile, Halobacillus sp. strain MA-2." Journal of microbiological methods52.3 (2003): 353-359.
21- Gayathri, K. Veena, and Vasudevan Namasivayam. "Enrichment of phenol degrading moderately halophilic bacterial consortium from saline environment." Journal of Bioremediation and Biodegradation 1.1 (2010).
22- Martínez-Cánovas, M. José, et al. "Halomonas ventosae sp. nov., a moderately halophilic,denitrifying, exopolysaccharide-producing bacterium." International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 54.3 (2004): 733-737.
23- Zhao, Zhe, and Sheng Guang Zhuo. "Bioremediation of PCBs-contaminated Soil using Halophilic Bacteria." Advanced Materials Research. Vol. 393. Trans Tech Publications, 2012.
24- Babavalian, Hamid, et al. "Isolation and identification of moderately halophilic bacteria producing hydrolytic enzymes from the largest hypersaline playa in Iran." Microbiology 82.4 (2013).
25- Rekadwad, Bhagwan N., and Chandrahasya N. Khobragade. "Morphotypes and pigment profiles of halophilic bacteria: Practical data useful for novelty, taxonomic categorization and for describing novel species or new taxa." Data in brief 13 (2017): 609-619.
26- Lucena-Padrós, Helena, and José Luis Ruiz-Barba. "Diversity and enumeration of halophilic and alkaliphilic bacteria in Spanish-style green table-olive fermentations." Food microbiology 53 (2016): 53-62.
27- Gutiérrez-Arnillas, E., et al. "New sources of halophilic lipases: isolation of bacteria from Spanish and Turkish saltworks." Biochemical Engineering Journal 109 (2016): 170-177.
28- Enache, M. Ă. D. Ă. L. I. N., and M. A. S. A. H. I. R. O. Kamekura. "Hydrolytic enzymes of halophilic microorganisms and their economic values." Rom J Biochem 47.1 (2010): 46-59.
29- Donio, M. B. S., et al. "Isolation and characterization of halophilic Bacillus sp. BS3 able toproduce pharmacologically important biosurfactants." Asian Pacific journal of tropical medicine 6.11 (2013): 876-883.
30- Babavalian, Hamid, et al. "Comparison of bacterial biodiversity and enzyme production in three hypersaline lakes; Urmia, Howz-Soltan and Aran-Bidgol." Indian journal of microbiology 54.4(2014): 444-449.
31- de Lourdes Moreno, María, et al. "Halophilic bacteria as a source of novel hydrolytic enzymes." Life 3.1 (2013): 38-51.

32- Kumar, Mukesh, W. C. Jonathan, and Sanjeev Kumar. "Biodegradation of food waste using microbial cultures producing thermostable Î±-amylase and cellulase under different pH and temperature." Bioresource technology (2017).
33- Pandey, A.; Nigam, P.; Soccol, C.R.; Soccol, V.T.; Singh, D.; Mohan, R. Advances in microbial amylases. Biotechnol. Appl. Biochem. 2000, 31, 135152.
34- Shafiei, M.; Ziaee, A.A.; Amoozegar, M.A. Purification and characterization of a halophilic amylase with increased activity in the presence of organic solvents from the moderately halophilic Nesterenkonia sp. strain F. Extremophiles 2012, 16, 627635.
35- Kamekura M, Seno Y, Dyall-Smith ML, Halolysin R4, a serine proteinase from the halophilic archaeon Haloferax mediterranei; gene cloning, expression and structural studies, Biochim. Biophys. Acta., 1294, 159–167 (1996).
36- Wayne LG, Brenner DJ, Colwell RR, Grimont PA, Kandler O, Krichevsky MI, Moore LH, Moore WEC, Murray RGE, Stackbrandt E, Starr MP, Trüper HG (1987) Report of the ad hoc committee on reconciliation of approaches to bacterial systematics. Int J Syst Bacteriol 37:463–464.
37- Ley RE, Harris JK, Wilcox J, Spear JR, Miller SR, Bebout BM, Maresea JA, Bryant DA, Sogin ML, Pace NR (2006) Unexpected diversity and complexity of the Guerrero Negro hypersaline microbial mat. Appl Environ Microbiol 72:3685–3695
38- Cosa S, Mabinya LV, Olaniran AO, Okoh AI (2012) Production and characterization of bioflocculants produced by *Halobacillus* sp. Mvuyo isolated from bottom sediment of Algoa Bay. Environ Technol 33(9):967–973.
39- Zvereva, E.A., Fedorova, T.V., Kevbrin, V.V., Zhilina, T.N., and Rabinovich, M.L. 2006 Cellulase activity of a haloalkaliphilic anaerobic bacterium strain Z-7026, Extremophiles 10:53– 60.
40- Zhao, B., and Chen, S. 2012 Alkalitalea saponilacus gen. nov., sp. nov., an obligately anaerobic,alkaliphilic,xylanolytic bacterium from Soap Lake, Washington State, USA. Int J Syst Evol Microbiol 2012 62:2618-2623.
41- Zhilina, T., Kevbrin, V., Tourova, T., Lysenko, A., Kostrikina, N., and Zavarzin, G. 2005 Clostridium alkalicellum sp. nov., an obligately alkaliphilic cellulolytic bacterium from a soda lake in the Baikal region. Microbiology 74:557-566.
42- VV, Surve, M. U. Patil, and S. M. Dharmadhikari. "FAME and 16srDNA sequence analysis of halophilic bacteria from solar salterns of Goa: A comparative study." International Journal of Scientific and Research Publications (2012): 209.
43- Shah, Gulmeena, et al. "Halophilic bacteria mediated phytoremediation of salt-affected soils cultivated with rice." Journal of Geochemical Exploration 174 (2017): 59-65.
44- Mounier J, Rea MC, O'Connor PM, Fitzgerald GF, Cogan TM. Appl Environ Microbiol 2007;73(23): 7732–7739. DOI: 10.1128/AEM.01260-07.
45- Borowitzka LJ, Borowitzka MA, Moulton TP. Hydrobiologia 1984; 116/117: 115–121. DOI: 10.1007/BF00027649.
46- Birge RR. Sci Am 1995; 272:(3): 66–71.
47- Roberts MF. Sal Sys 2005; 1(5). DOI: 10.1186/1746-1448-1-5.
48- DasSarma S. Am Sci 2007; 95(3): 224–231. DOI: 10.1511/ 2007.65.1024.
49- Oesterhelt D, Stoeckenius W. Nat New Biol 1971; 233: 149–152.
50- Flickinger, Michael C. "Encyclopedia of Industrial Biotechnology: Bioprocess, Bioseparation, and Cell Technology. 7 Volume Set." (2010).
51- M. Grattieri, K. Hasan, S.D. Minteer, ChemElectroChem (2016), http:// dx.doi.org/10.1002/celc.201600507.
52- Grattieri, Matteo, et al. "Halotolerant extremophile bacteria from the Great Salt Lake for recycling pollutants in microbial fuel cells." Journal of Power Sources 356 (2017): 310-318.
53- Margesin, R., and F. Schinner. "Biodegradation and bioremediation of hydrocarbons in extreme environments." *Applied microbiology and biotechnology* 56.5-6 (2001): 650-663.
54- Le Borgne, Sylvie, Dayanira Paniagua, and Rafael Vazquez-Duhalt. "Biodegradation of organic pollutants by halophilic bacteria and archaea." *Journal of molecular microbiology and biotechnology* 15.2-3 (2008): 74-92.
55- Desouky, Said E., Mamdouh S. El-Gamal, and Mohammed G. Barghoth. "Aerobic Biodegradation of BTX by Halophilic Planococcus sp. Strain TS1 Isolated from Egypt." J. Adv. Biol. Biotech 4.4 (2015): 1-13.
56- Eslami, Maryam, Mohammad Ali Amoozegar, and Sedigheh Asad. "Isolation, cloning and characterization of an azoreductase from the halophilic bacterium Halomonas elongata." International journal of biological macromolecules 85 (2016): 111-116.
57- Kapdan, I.K., Erten, B. Anaerobic treatment of saline wastewater by Halanaerobium lacusrosei. *Process Biochem.* 2007; 42: 449–453.
58- Oren, A. The order Haloanaerobiales. *Prokaryotes.*, 2006; 4: 809–822.
59- Zeikus, J.G., Hegge, P.W., Thompson, T.E., Phelps, T.J., Langworthy, T.A., 1983. Isolation and description of Haloanaerobium praevalens gen. nov. and sp. nov., *J. of Biotechno.*, 1983; 152: 114– 124.

60- Bhupathiraju, V.K., Oren, A., Sharma, P.K., Tanner, R.S., Woese, C.R., McInerney, M.J. Haloanaerobium salsugo sp. nov., a moderately halophilic, anaerobic bacterium from a subterranean brine. *Int. J. Syst. Bacteriol*., 1994; 44: 565–572.
61- Cayol, J.L., Ollivier, B., Patel, B.K.C., Ageron, E., Grimont, P.A.D., Prensier, G., Garcia, J.L. Haloanaerobium lacusroseus sp. nov., an extremely halophilic fermentative bacterium from the sediments of a hypersaline lake. *Int. J. Syst. Bacteriol.,* 1995; 45: 790–797.
62- Nieto, J.J., Fernández-Castillo, R., Márquez, M.C., Ventosa, A., Quesada, E., Ruiz- Berraquero, F. Survey of metal tolerance in moderately halophilic eubacteria. *Appl. Environ. Microbiol.,* 1989; 55:2385–2390.
63- Lagier, Jean-Christophe, et al. "The rebirth of culture in microbiology through the example of culturomics to study human gut microbiota." Clinical microbiology reviews 28.1 (2015): 237-264.
64- Oren, A., Gurevich, P., Henis, Y. Reduction of nitrosubstituted aromatic compounds by the halophilic anaerobic eubacteria Haloanaerobium praevalens and Sporohalobacter marismortui *Appl. Environ. Microbiol.*, 1991; 57: 3367–3370.
65- Gao J, Bao HY, Xin MX, Liu YX, Li Q, Zhang YF (2006) Characterization of a bioflocculants from a newly isolated *Vagococcus* sp. W31. J Zheijang Univ Sci B 7(3):186–192
66- Kurane R, Nohata Y (1994) A new water-absorbing polysaccharide from *Alcaligenes latus* . Biosci Biotechnol Biochem 58(2):235–238.
67- Yokoi H, Yoshida T, Mori S, Hirose J, Hayashi S, Takasaki Y (1997) Biopolymer fl occulant produced by an *Enterobacter* sp. Biotechnol Lett 19(6):569–573
68- Suh HH, Kwon GS, Lee CH, Kim HS, Oh HM, Yoon BD (1997) Characterization of biofl occulant produced by *Bacillus* sp. DP-152. J Ferment Bioeng 84(2):108–112
69- Cheng JP, Zhang LY, Wang WH, Yang YC, Zheng M, Ju SW (2004) Screening of flocculantproducing microorganisms and fl occulating activity. J Environ Sci 16(6):894–897
70- Sheng Y, Zhang Q, Sheng Y, Li C, Wang H (2006) Screening and fl occulating properties of bioflocculant-producing microorganisms. J Univ Sci Beijing Miner Metall Mater 13(4):289–292.
71- Sam S, Kucukasik F, Yenigun O, Nicolaus B, Oner ET, Yukselen MA (2011) Flocculating performances of exopolysaccharides produced by a halophilic bacterial strain cultivated on agroindustrial waste. Bioresour Technol 102:1788–1794.
72- Maheshwari, D. K., &Saraf, M. (Eds.). (2015). Halophiles: Biodiversity and Sustainable Exploitation (Vol. 6). Springer. Page 277 and 379.
73-DasSarma, P., Coker, J. A., Huse, V., &DasSarma, S. (2010). Halophiles, industrial applications. *Encyclopedia of Industrial Biotechnology*.
74- Sarwar, M. K., Azam, I., &Iqbal, T. (2015). Biology and Applications of Halophilic Bacteria and Archaea: A Review. Electronic Journal of Biology.
75- Yin, J., Chen, J. C., Wu, Q., & Chen, G. Q. (2015). Halophiles, coming stars for industrial biotechnology. *Biotechnology advances*, *33*(7), 1433-1442.

Suda boğulma olaylarının retrospektif analizi

Murat Darçın[1] , E.Selcen Darçın[2]

[1] Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Ankara
[2] Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara

mrtdrc@yahoo.com

Özet

Suda boğulma; sıvı bir ortamın ağız ve burnu tıkaması, solunum yollarından geçerek akciğer alveollerine kadar gitmesi sonucu solunumun engellenmesi olarak tanımlanmaktadır. Boğulma; sıvı ortamda batma veya dalma sonucu görülen ve solunum yetmezliği ile sonuçlanan, bunun sonucunda da kişinin öldüğü ya da sağ kaldığı bir süreçtir. Suda boğulmalar genellikle önlenebilir olmasına rağmen kaza sonucu ölümlerin önde gelen nedenlerindendir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre; neredeyse yarım milyon kişi her yıl suda boğularak ölmekte, bunun çoğu düşük ve orta gelirli ülkelerde meydana gelmekte ve kurbanların çoğunluğunu da çocuklar oluşturmaktadır. Türkiye'de ise ortalama 1000 kişi boğularak ölmektedir. Doğal olmayan ölümler arasında trafik kazasından sonra ikinci ölüm nedenidir. Suda boğulma oranları nüfusun yoğun olduğu, deniz, göl veya nehir bulunan yerlerde daha sık gözlenmektedir. Bu çalışmada suda boğulma olayları Balıkesir ve Manisa illeri örneğinde; cinsiyet, yaş, ay, haftanın günü, boğulma ortamı ve sonuç açısından değerlendirilmiş, boğulma vakalarının azaltılması için öneriler geliştirilmiştir. Araştırmada büyük veri tabanlarındaki verileri analiz ederek bu verilerden kullanışlı örnekleri tanımlayabilen veri madenciliği yöntemi kullanılmıştır. Güvenlik ekipmanlarının kullanılabilirliğini/kullanımını iyileştirmek, durumsal farkındalık ile risk algısını arttırmak ve güvenlik kültürünü geliştirmek gibi potansiyel risk kontrol önlemleriyle kazaların çoğu önlenebilir.

Anahtar kelimeler: Su, suda boğulma, kaza, güvenlik, risk

Retrospective analysis of 'drowning in water' incidents

Abstract

Drowning in the water is described to be obstructed the respiration with the result until a liquid area congest the mouth and ear and it goes to alveoli of lung as passing through the respiration ways. The drowning in water; which is seen as a result of sinking or plunging in the liquid and resulting in a person's death or survival. Although drowning in water is generally preventable, it is a leading cause of accidental deaths. According to the World Health Organization almost half a million people drown in water every year, most of them in low and middle income countries, and most of the victims are children. In Turkey average of 1000 people die by drowning. Drowning in water is the second cause of death after traffic accident within unnatural deaths. Drowning rates in water are more frequent in places with sea, lake or river. In this study drowning in water events in Balıkesir and Manisa provinces have been analyzed in terms of gender, age, month, day of the week, drowning environment and suggestions were made to reduce the cases of drowning. The data mining method was used to analyze the data. Most of the accidents can be prevented.

Keywords: Water, drowning in the water, accident, safety, risk

1. Giriş

Suda boğulma; sıvı bir ortamın ağız ve burnu tıkaması, solunum yollarından geçerek akciğer alveollerine kadar gitmesi sonucu solunumun engellenmesi olarak tanımlanmaktadır. Boğulma; sıvı ortamda batma veya dalma sonucu görülen ve solunum yetmezliği ile sonuçlanan, bunun sonucunda da kişinin öldüğü ya da sağ kaldığı bir süreçtir (Racz ve ark., 2015). Suda boğulmalar genellikle önlenebilir olmasına rağmen kaza sonucu ölümlerin önde gelen nedenlerindendir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre; neredeyse yarım milyon kişi her yıl suda boğularak ölmekte, bunun çoğu düşük ve orta gelirli ülkelerde meydana gelmekte ve kurbanların çoğunluğunu da çocuklar

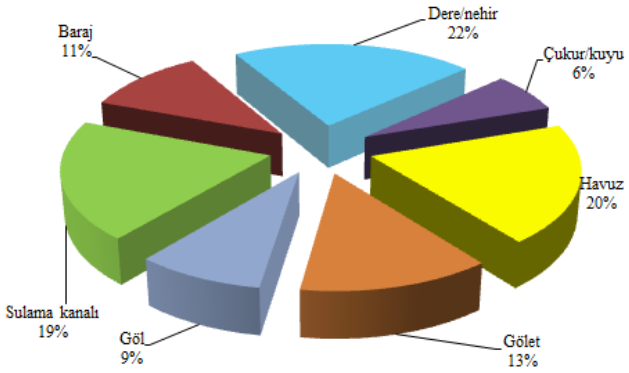
oluşturmaktadır (Krug, 1999; WHO, 2003). Türkiye'de ise yılda ortalama 1000 kişi boğularak ölmektedir. Doğal olmayan ölümler arasında trafik kazasından sonra ikinci ölüm nedenidir. Suda boğulma oranları nüfusun yoğun olduğu, deniz, göl veya nehir bulunan yerlerde daha sık gözlenmektedir. Bu çalışmada suda boğulma olayları Balıkesir ve Manisa illeri örneğinde; cinsiyet, yaş, ay, haftanın günü, boğulma ortamı ve sonuç açısından değerlendirilmiş, boğulma vakalarının azaltılması için öneriler geliştirilmiştir.

2. Yöntem

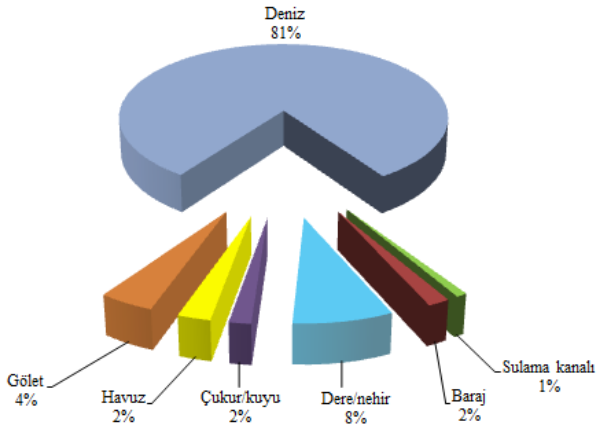
Bu çalışmada 2010-2015 yılları arasında kırsal kesimde meydana gelen 177 suda boğulma olayı Balıkesir ve Manisa illeri örneğinde olay raporları retrospektif olarak incelenerek; cinsiyet, yaş, ay, haftanın günü, boğulma ortamı ve sonuç açısından değerlendirilmiş, boğulma vakalarının azaltılması için öneriler geliştirilmiştir. Araştırmada büyük veri tabanlarındaki verileri analiz ederek bu verilerden kullanışlı örnekleri tanımlayabilen veri madenciliği (Zhang ve Zhang, 2002) modellerinden biri olan birliktelik kuralları yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem büyük veri kümeleri arasında birliktelik davranışlarını bulmaya (Liao ve Perng, 2007; Mirabadi ve Sharifian, 2010) ve veri yığınları içindeki bilinmeyen ilişkileri açığa çıkarmakta kullanılmaktadır (Chae ve ark., 2001; Tsay ve Chiang, 2005).

3. Bulgular ve tartışma

Suda boğulma olayları iller örneğinde değişiklik göstermektedir. Coğrafya, kültürel durum, alışkanlıklar, boğulmaya sebep olan su varlığının durumu vb. faktörler illeri farklılaştırmaktadır. Şekil- 1 ve Şekil-2'de boğulmanın meydana geldiği yerler gösterilmektedir.



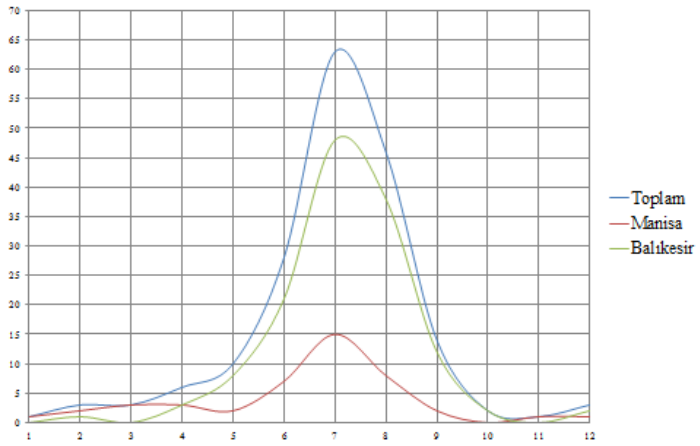
Şekil-1. Boğulmanın meydana geldiği yerler (Manisa)



Şekil2. Boğulmanın meydana geldiği yerler (Balıkesir)

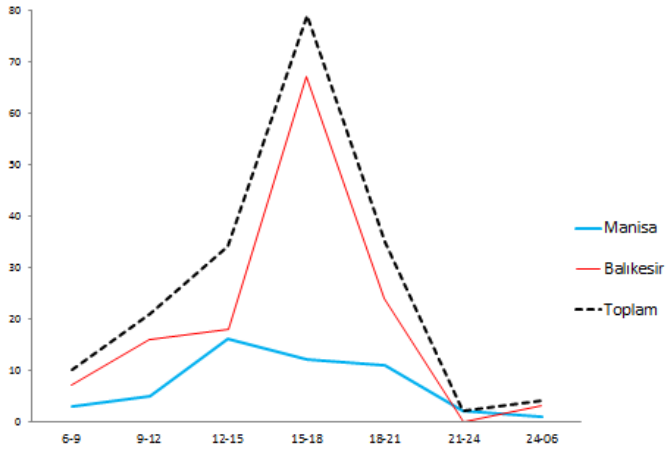
Boğulma olayları denize kıyısı olan yerlerde en çok denizde boğulma şeklinde olmakta iken, deniz olmayan yerlerde serinlemek amacıyla kullanılan havuz, dere ve sulama kanalları gibi yerler en çok boğulmanın gerçekleştiği alanlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Boğulma olaylarında mağdurların %85'i erkek, %15'i kadındır. Yapılan diğer çalışmalarda da boğulanların %60-80 oranında erkek olduğu görülmektedir (Başol ve ark., 2012; Şimşek ve Satar, 2013; Ahlm ve ark., 2013; Türkoğlu ve ark, 2014; Racz ve ark., 2015). Boğulmaların %72'si serinlemek amacıyla suya girmişken, %22'si kaza sonucu *(kazayla denize, akarsuya, kanala vb. düşme sonucu),* %6'sı ise bir rahatsızlık sonucu meydana gelmiştir. Birliktelik analizindeki ikili birlikteliklere bakıldığında en en yüksek kural desteğinin deniz-serinleme birlikteliğinde olduğu görülmektedir.



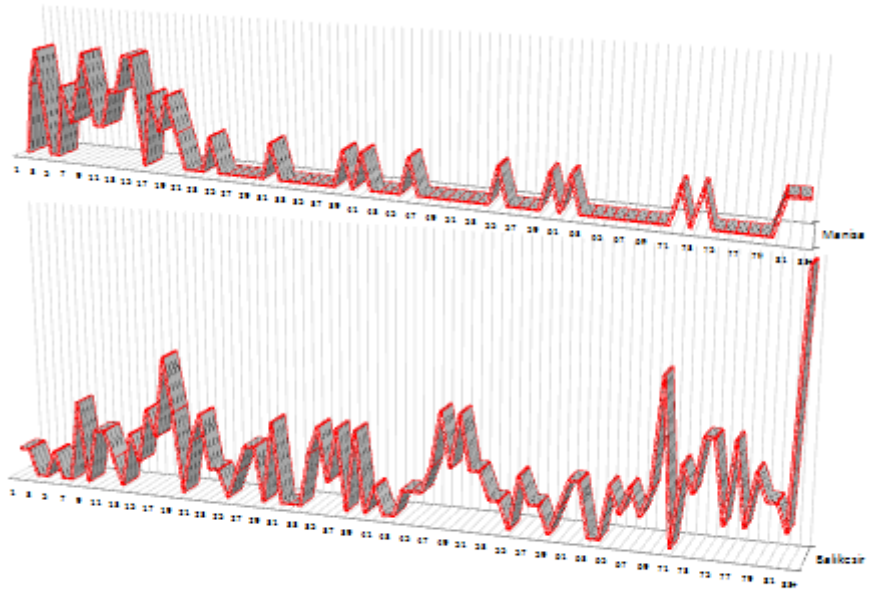
Şekil-3. Aylara göre boğulmalar

Tüm boğulma olaylarının %35'i Temmuz ayında olmak üzere, %76'sı yaz döneminde (Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında) gerçekleşmiştir (Şekil-3). Bogulma olaylarının yaşandığı günler açısından anlamlı bir farklılık yoktur. Boğulma olayları yoğun olarak 15-18 saatleri arasında olmuştur (Şekil-4).



Şekil-4. Saatlere göre tarımda yüksekten düşmeler

Yaş ve boğulma ilişkisi incelendiğinde (Şekil-5) Manisa ve Balıkesir illerinin farklılıştığı görülmektedir. Manisa ilinde suda boğulmanın mağduru daha çok çocuklar olurken, Balıkesir ilinde yaşlılar daha fazla oranda boğulmaya maruz kalmaktadır. Suda boğulanların içinde 65 yaş ve üstünün oranı Manisa ilinde %11 iken, Balıkesir'de %38 oranındadır. Balıkesir ilindeki boğulanların %2'si 06 yaş grubu, %6'sı 0-10 yaş grubu, %10'u 0-15 yaş grubundadır.Manisa kırsalı örneğinde suda boğulanların %16'sı 0-6 yaş grubu, %32'si 0-10 yaş grubu, %57'si 0-15 yaş grubudur. Benzer şekilde Thélot ve diğerlerinin (2006) yaptıkları araştırmaya göre; kazayla boğulanların %15'i 0-6 yaş grubundadır. Tıraşcı ve Gören (2000)'in yaptığı araştırma sonuçlarına göre de en çok ölüme maruz kalanlar %37 ile 0-10 yaş grubundakilerdir.



Şekil-5. Yaş ve boğulma ilişkisi

4. Sonuç

Güvenlik ekipmanlarının kullanılabilirliğini/kullanımını iyileştirmek, durumsal farkındalık ile risk algısını arttırmak ve güvenlik kültürünü geliştirmek gibi potansiyel risk kontrol önlemleriyle kazaların çoğu önlenebilir.

Kaynaklar

Ahlm K, Saveman B-I, Björnstig U. Drowning deaths in Sweden with emphasis on the presence of alcohol and drugs - a retrospective study, 1992-2009. BMC Public Health 2013;13:216.

Başol N, Baydın A, Yardan T. Acil servise boğulma nedeniyle başvuran hastaların geriye dönük incelenmesi. Journal of Experimental and Clinical Medicine (Deneysel ve Klinik Tıp Dergisi) 2012;29:121-125.

Chae YM, Ho SH, Cho KW, Lee DH, Ji SH. Data mining approach topolicy analysis in a health insurance domain. International Journal of Medical Informatics 2001;62(2):103–111.

Krug EK. 1999. Injury. A Leading Cause of the Global Burden of Disease. WWHO, Geneva. (http://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/en/introduction.pdf).

Liao CW, Perng YH. Data Mining for occupational injuries in the Taiwan construction industry. Safety Science 2007;46:1091-1102.

Mirabadi A, Sharifian S. Aplication of association rules in İranian Railways (RAİ) accident data analysis. Safety Science 2010;48:1427-1435.

Racz E, Könczöl F, Meszaros H, Kozma Z, Mayer M, Porpaczy Z, Poor VS, Sipos K. Drowning-related fatalities during a 5-year period (2008-2012) in South-West Hungary - A retrospective study. Journal of Forensic and Legal Medicine 2015;31:7-11.

Şimşek Y, Satar S. Suda boğulma ve acil servis. Türkiye Acil Tıp Dergisi-Tr J Emerg Med 2013;13(2):81-85.

Thélot B, Marant C, Bonaldi C, Bourdeau I. Le lourd bilan des noyades accidentelles: 401 décès en France au cours de l'été 2006. Journal de pédiatrie et de puériculture 2008;21: 239-243.

Tıraşcı Y, Gören S. Diyarbakır'da suda boğulma olgularının değerlendirilmesi. Dicle Tıp Dergisi 2000;(27), 139-144.

Tsay YJ, Chiang JY. CBAR: an efficient method for mining association rules. Knowledge-Based Systems 2005;18(2):99-105.

Türkoğlu A, Tokdemir M, Börk T, Tunçez FT, Yaprak B, Şen M. Elazığ'da 2005-2012 yılları arasında meydana gelen suda boğulma olgularının retrospektif değerlendirilmesi. Fırat Tıp Derg/Firat Med J 2014;19(3):145-150.

WHO. 2003. World Health Organization. Injuries&violence prevention: non-communicable diseases and mental health, Factsheet on Drowning. Geneva. www.who.int/violence_injury_prevention/ other_injury/ drowning/en/index.html.

Zhang C, Zhang S. Association rule mining: Models and algorithms. Springer, New York. 2002.

Afyonkarahisar Kaplıcalarındaki Tedavilerin Tıbbi Etkinliği: Bir derleme

Sinan Kardeş[1]

[1] İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji, İstanbul

sinan.kardes@istanbul.edu.tr

Özet

Afyonkarahisar kaplıcaları hastalıklarına şifa arayan halk tarafından geleneksel olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Son yıllarda, Afyonkarahisar'da kaplıca tedavisinin tıbbi etkinliğini inceleyen çalışmalar yayınlanmıştır. Bu derlemede, Afyonkarahisar kaplıcalarındaki balneolojik tedavilerin etkinliğini değerlendiren yayınlanmış çalışmalar gözden geçirilmiştir. Pubmed, Web of Science ve Google Akademik veritabanları arandı. Total olarak beş makale tanımlandı. Çalışmaların hepsi balneoterapi içeriyordu ve üç çalışma peloid (çamur) tedavisi de içeriyordu. İki makale diz osteoartriti ve birer makale fibromiyalji, bel ağrısı ve kronik mekanik boyun ağrısı üzerineydi. Bu çalışmalar, balneoterapi ve peloid (çamur) tedavisinin ağrıyı azalttığı, fiziksel fonksiyonu iyileştirdiği ve yaşam kalitesini arttırdığını raporlamıştır. Sonuç olarak, Afyonkarahisar kaplıcalarındaki balneolojik tedaviler (balneoterapi ve çamur tedavisi) osteoartrit, fibromyalji, bel ağrısı ve boyun ağrısı gibi çeşitli romatizmal ve kas iskelet sistemi hastalıklarında etkili olabilir.

Anahtar Kelimeler: Afyonkarahisar, Balneoterapi, Kaplıca tedavisi, Peloid tedavisi

Medical efficacy of treatments in Afyonkarahisar spas: A review

Abstract

Afyonkarahisar spas have traditionally been used for many years by people who are looking for relief to their diseases. Recently, several studies investigating the medical efficacy of spa therapy in Afyonkarahisar have been published. In this review, the published studies evaluating the efficacy of balneological treatments in Afyonkarahisar spas were overviewed. Pubmed, Web of Science and Google Scholar databases were searched. In total, five articles were identified. All studies included balneotherapy and three studies also included peloidotherapy. Two studies were on knee osteoarthritis and one study each was on fibromyalgia, low back pain and chronic mechanical neck pain. These studies reported that balneotherapy and peloidotherapy decreased the pain, improved the physical function and increased the quality of life. In conclusion, balneological treatments (balneotherapy and peloidotherapy) in Afyonkarahisar spas may be effective in variety of rheumatic and musculoskeletal diseases including osteoarthritis, fibromyalgia, low back pain and neck pain.

Keywords: Afyonkarahisar, Balneotherapy, Peloidotherapy, Spa therapy

Şeyl gazı atıksuyunun kimyasal ve electro-kimyasal prosesleri ile arıtımı

Nouha Bakaraki Turan, Hanife Sari Erkan, Guleda Onkal Engin

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34220 Davutpaşa, Istanbul, Türkiye

nahnoouha87@hotmail.com

Özet

Şeyl gazı, şeyl oluşumları içindeki organik maddelerin anaerobik bozunması sonucu elde edilen konvansiyonel olmayan doğal bir gazdır. Bilindiği gibi, şeyl gazı araştırmaları sırasında fazla miktardaki su kullanımından ve çatlatma sıvısında bulunan toksik kimyasal ve katkı maddelerinden dolayı üretilen atıksu yüksek konsantrasyonlarda çözünmüş katı madde (TÇM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve diğer bileşenler ile (hidrokarbonlar, metaller, organik bileşenler ve radyonüklidler) karakterize edilir. Şeyl gazı atıksuyunun yüksek TÇM seviyesinden dolayı kentsel atıksu arıtma tesislerinde arıtımı mümkün değildir ve kanalizasyon sistemlerine veya alıcı ortamlara deşarjından önce arıtılması gerekmektedir. Bu çalışmada, şeyl gazı atıksuyunun Fenton ve elektro-Fenton prosesleri ile arıtımı araştırılmıştır. Fenton ve elektro-Fenton proseslerine etki eden parametreler (H_2O_2/KOİ oranı, H_2O_2/Fe^{+2} oranı ve pH) cevap-yüzey metodu kullanılarak optimize edilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre Fenton ve elektro-Fenton prosesleri için determinasyon katsayıları (R^2) KOİ giderimi için %95,9 ve %98,9, renk giderimi için %89,9 ve %94,2, fenol giderimi için %94,5 ve %91,7 bulunmuştur. Optimizasyon çalışmaları sonucunda elde edilen optimum işletme şartlarında Fenton prosesi ile %68,2 KOİ, %88,5 renk ve %92,6 toplam fenol giderimi elde edilirken, elektro-Fenton prosesi ile %87,3 KOİ, %89,1 renk ve %91,7 toplam fenol giderim verimleri elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre özellikle elektro-Fenton prosesinin şeyl gazı atıksuyunun arıtımında daha etkili olduğu ortaya konulurken, optimizasyon çalışmalarında cevap-yüzey metodunun kullanılması ile zaman ve kimyasal sarfiyatı açısından tasarruf sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: şeyl gazı atıksuyu, Fenton prosesi, elektro-Fenton prosesi, Cevap-Yüzey metodu, optimizasyon

Shale gas wastewater treatment by chemical and electro-chemical processes

Abstract

Shale gas is an unconventional natural gas obtained as a result of the anaerobic degradations of organics within shale formations. As known, shale gas exploration is accompanied by the use of large volume of water and fracturing fluid containing toxic chemicals and additives producing in turn wastewater characterized by a high concentration of total dissolved solid (TDS), chemical oxygen demand (COD and other constituents (hydrocarbons, metals, organic components, and radionuclides). Shale gas wastewater needs to be treated before their discharge to the receiving environment or sewage systems. However, shale gas wastewater treatment is not possible by the municipal wastewater treatment plant because of the high TDS levels. In this study, shale gas wastewater treatment by Fenton and electro-Fenton processes were investigated. The parameters (H_2O_2/COD ratio, H_2O_2/Fe^{+2} ratio, and pH) that affect Fenton and electro-Fenton processes were optimized using a response surface methodology (RSM). Based on results from the analysis of variance (ANOVA) the coefficient of determination (R^2) of Fenton and electro-Fenton processes was 95.9% and 98.9% for COD removal, 89.9% and 94.2% for color removal and 94.5% and 91.7% for phenol removal respectively. At the end of the optimization studies, the removal efficiencies found under the optimum operational conditions by Fenton process were 68.2%, 88.5% and 92.6% for COD, color and total phenol removal respectively and 87.3%, 89.1 and 91.7% for COD, color and total phenol removal by electro-Fenton process respectively. Results show that shale gas wastewater treatment by electro-Fenton process is more efficient and save time and chemical consumption during optimization studies using response-surface method.

Keywords: Electro-Fenton process, Fenton process, optimization, Response-surface method, shale gas wastewater

Poli(akrilonitril-ko-metil-akrilat) / Selüloz Kompozit Membranlar Üretilerek Ağır Metallerin Sulu Ortamdan Uzaklaştırılmasında Kullanılması

Cemal Çifci[1], İbrahim Kopan[2]

[1]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar/Türkiye,
[2]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Afyonkarahisar/Türkiye

Email: cifcicemal@aku.edu.tr

Özet

Membran ayırma sistemleri, bir karışımdaki bir ya da daha çok sayıdaki bileşenin bir itici güç aracılığıyla seçici geçirgen bir tabakanın bir yüzeyinden diğer yüzeyine taşınması ve böylelikle karışımdan ayrılmasına dayanır. Bu çalışmada; Fe(III) ve Co(II) iyonlarının sulu çözeltilerden filtrasyonla ayrılması; poli(akrilonitril-ko-metil-akrilat)(AKMA) / selüloz kompozit membranlar kullanılarak incelenmiştir. Membran kalınlığının, çözelti pH'sının, çözelti konsantrasyonunun ve basıncın tutulma ve akı üzerine etkileri çalışılmıştır. Filtrasyon tekniği ile yapılan deneylerde elde edilen membranlar denenmiştir. Fe(III) çözeltisinin filtrasyonunda en iyi tutulma pH=3,3'de 0,3x10^{-4} M derişimli Fe(III) çözeltisinde 40 psi basınçta ve 400 devir/dk karıştırma hızında % 2,5 poli(AKMA) / selüloz kompozit membranı ile % 78,66 olarak bulunmuştur. Co(II) çözeltisi için en iyi tutulma pH=6' da 0,3x10^{-4} M derişimli Co(II) çözeltisinde 50 psi basınçta ve 400 devir/dk karıştırma hızında % 4,0 poli(AKMA)/selüloz kompozit membranı ile % 77 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Membranlar, ultrafiltrasyon, metal uzaklaştırma

Bu çalışma 14.FEN.BİL.28 numaralı proje ile Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP koordinasyon birimi tarafından desteklenişitir.

Production of Poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) / Cellulose Composite Membranes and Using Removal of Heavy metals from Aqueous Solutions

Abstract

Membrane separation systems are based on the transfer of one or more components in a mixture from one surface of the selective permeable layer to the other surface by means of a driving force and thereby separating it from the mixture. In this study; Separation of Fe (III) and Co (II) ions from aqueous solutions wit filtration was done by poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) (ACMA) / cellulose membranes. The effects of membrane thickness, solution pH, solution concentration and pressure on retention and flux were studied. Membranes which are obtained from the experiments with filtration technique were tested. The best retention in the filtration of Fe (III) solution was found as 78.66% by using 2,5 % poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) (ACMA) / cellulose composite membrane at a pressure of 40 psi, concentration of Fe (III) solution of 0.3x10^{-4} M, pH of 3.3 and stirring velocity of 400 rpm. The best retention for Co (II) solution was found to be 77% by using 4 % poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) (ACMA) / cellulose composite membrane at a concentration of Co (II) solution of 0,3x10^{-4} M, pressure of 50 psi, and stirring velocity of 400 rpm.

Keywords: Membranes, ultrafiltration, metal removal

Determination of water quality by remote sensing of Muğla coasts

Oktay Toksöz[1], Murat Uysal[2], Mustafa Yılmaz[2]

[1] Institute of Natural and Applied Sciences, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey
[2]Department of Geomatics, Engineering Faculty, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey

muysal@aku.edu.tr

Abstract

Water is vital for living things. Water pollution is threatening humanity and nature due to climate change and human-induced effects. In order to control this threat, regions with high risk of contamination should be identified and the identified areas should be checked and supervised at regular intervals. Determination of water quality and continuous monitoring of these areas is important. Remote sensing can be used to monitor water quality. Optical and thermal sensors on the satellite, air and sea platform provide both spatial and temporal data necessary for monitoring water quality parameters. The aim of this study is to determine the quality of remote sensing technologies by using satellite data obtained by remote sensing methods instead of classical terrestrial methods to determine its applicability. In this study; The main parameters which determine the water quality of the coasts of Muğla province, which has become the point of visit of millions of tourists every year, has been determined by the ground methods, Suspended Solids, Dissolved Oxygen, Chlorophyll-a concentrations and Temperature values. Water quality parameters were determined by using LANDSAT 8 satellite data obtained on dates compatible with local measurements. As a result, laboratory data obtained by local methods and the data obtained by using Remote Sensing technology have been highly correlated.

Keywords: Water Quality, Remote Sensing, Dissolved Oxygen, Chlorophyl-a, Temperature

Removal of Reactive Yellow-160 Dyestuff from Textile Wastewater by Using Modified Cranberry Biomass

Buket Kırmızı[1], Zerrin Pat[1], Emine Karaçıray[1]

[1] Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Science and Letters, Department of Chemistry, Turkey

buket.kirmizi@hotmail.com

Abstract

Water is one of the most basic substances to sustainable life and fulfill vital activities. Due to the vital value, it is very important to protect of water resources. For this reason, this study has been carried out in order to treat textile industry wastewaters which cause pollution of the water and directly affect the ecosystem by wastewater. Biosorption method was preferred to removal of reactive yellow-160 dyestuff from textile wastewater. In the study, the waste pulp of cranberry fruit was used as a biosorbent after the modification. After the production of marmalade and / or compost, the waste cranberry pulp was dried and treated with acetone for the modification. The biosorption capacity was increased by after the modification. The effects of pH, biomass amount, contact time, temperature and dye concentrations on the biosorption were investigated in this study. As a result of optimization experiments, the highest % removal was obtained with pH 1, at 25 ºC temperature, 120 min contact time and 0.12 g biomass amount. In these conditions, it was seen that the reactive yellow-160 dyestuff in the wastewater was removed at a rate of 94.94%. The results demonstrated that the used waste biomass of modified cranberry fruit was a low cost and effective, it can be used as a very efficient biosorbent for removal of reactive yellow 160 dyestuff from wastewater.

Keywords: Biosorption, Modified Cranberry, Reactive Yellow 160

Tarım kaynaklı su kirliliği

E.Selcen Darçın[1], Murat Darçın[2]

[1] Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara
[2] Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Ankara

darcin@gazi.edu.tr

Özet

Dünya yüzeyinin dörtte üçü sularla kaplı olmasına rağmen, toplam tatlısu miktarı dünya üzerindeki toplam suyun %2,5'i olup, bunun yalnızca %0,3'ü ekosistem ve insan kullanımına elverişli tatlısu kaynaklarından oluşmaktadır. Su kalitesi, insan ve ekosistemin temel ihtiyaçlarının karşılanması için suyun miktarı kadar önemlidir. Dünya su kaynaklarının yaklaşık % 70'ini kullanan tarım, yüzey ve yeraltı sularındaki kirlenmenin de en büyük sorumlusudur. Tarımda kullanılan pestisitler ve gübreler, organik hayvansal atıklar, antibiyotikler, silaj atıkları ve ekim alanlarından elde edilen işlenme atıkları gibi hem yer altı hem de yüzey sularını kirletebilir. Mahsul ve toprak durumuna göre gübrelerin uygulama yöntem, zaman ve dozlarını optimize etmeye yönelik geliştirilmiş teknolojik uygulamalar, gübre serpintisi kaynaklı yeraltı suyu kirliliğini önemli ölçüde azaltabilir. Optimal pestisit yönetimi uygulamaları, topraktaki pestisit kalıntılarını ve bunların su kütlelerindeki hareketlerini azaltma potansiyeline sahip olabilir. Su kirliliği politikasının, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin izlenmesi ve kontrolü için gerekli rehberliği sağlaması gerekmektedir. Bu çalışmada, tarım kaynaklı su kirliliğinin nedenleri araştırılmış, tarımda kullanılan kimyasalların su kaynakları üzerindeki etkilerini azaltma yöntemleri ve su kirliğine neden olan tarım uygulamalarını önleyici öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Tarım, su, su kirliliği, su kalitesi, sağlık

Agriculture related water pollution

Abstract

Although three-quarters of the world's surface is covered with water, the amount of freshwater suitable for human use is 2.5% of the total water in the world, of which only 0.3% is composed of ecosystem and freshwater resources suitable for human use. Water quality is as important as the amount of water to meet the needs of human and ecosystem. Agriculture accounts for 70% of total water consumption worldwide and is the single-largest contributor of pollution to surface water and groundwater. Pesticides and fertilizers used in agriculture can contaminate both groundwater and surface water, as can organic livestock wastes, antibiotics, silage effluents, and processing wastes from plantation crops. Several technological interventions like optimizing time, methods and doses of fertilizer application can significantly reduce the water pollution resulting from fertilizer leaching to the groundwater. Optimal pesticide management practices can have great potential to reduce the pesticide in water bodies. The water pollution policy needs to provide necessary guidelines for monitoring and control of pollution resulting from agricultural activities. In this study, the reasons of agricultural water pollution were investigated, methods of reducing the effects of chemicals used in agriculture on water resources and preventive practices that cause water pollution were presented.

Keywords: Agriculture, water, water pollution, water quality, health

1. Giriş

Dünya yüzeyinin dörtte üçü sularla kaplı olmasına rağmen, toplam tatlısu miktarı dünya üzerindeki toplam suyun %2,5'i olup, bunun yalnızca %0,3'ü ekosistem ve insan kullanımına elverişli tatlısu kaynaklarından oluşmaktadır (WWAP, 2003). Su kalitesi, insan ve ekosistemin temel ihtiyaçlarının karşılanması için suyun miktarı kadar önemlidir. Dünya su kaynaklarının yaklaşık % 70'ini kullanan tarım (WWAP, 2015), yüzey ve yeraltı sularındaki kirlenmenin de en büyük sorumlusudur. Birçok ülkede günümüzde en büyük su kirliliği kaynağı şehirler ya da endüstri değil tarımdır. Tarım faaliyetleri, akarsularda ve göllerde su kalitesinin bozulmasının en önemli nedeni olarak sıralanmaktadır (Cohen ve Mallard 1993; Daniel ve ark. 1994).

Çalışmalar, tarımsal faaliyetlerin hem yüzey hem de yer altı sularını etkileyebileceğini göstermektedir (Logan 1982; Baker 1993). Tarımda kullanılan pestisitler ve gübreler, organik hayvansal atıklar, antibiyotikler, silaj atıkları ve ekim alanlarından elde edilen işlenme atıkları gibi kirleticiler hem yer altı hem de yüzey sularını kirletebilir.

2. Yöntem

Bu çalışmada, tarım kaynaklı su kirliliğinin nedenleri araştırılmış, tarımda kullanılan kimyasalların su kaynakları üzerindeki etkilerini azaltma yöntemleri ve su kirliğine neden olan tarım uygulamalarını önleyici öneriler sunulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Su kirliliğinin tarım kaynaklı ana aktörleri (dolayısıyla su kirliliğini azaltma çalışmalarının ana hedefleri), besin maddeleri, pestisitler, tuzlar, tortular, organik karbon, patojenler, metaller ve ilaç kalıntılarıdır (Mateo-Sagasta ve ark., 2017)..

Son yıllarda bunlara ek olarak; antibiyotikler, aşılar, büyüme arttırıcılar ve hormonlar gibi yeni tarımsal kirleticiler ortaya çıkmıştır. Bunlar, gübre ve bulamaçların tarım arazisine uygulanması yolunun yanı sıra hayvancılık ve su ürünleri yetiştiriciliği çiftliklerinden süzülme ve akma yoluyla da suya ulaşabilirler (OECD, 2012). Pestisitler ve hayvan yemleri gibi tarımsal girdilerde ağır metal kalıntıları da ortaya çıkan yeni tehditlerdir. Bugün, Avrupa su ortamlarında 700'den fazla yeni ortaya çıkan kirletici ve bunların metabolitleri ve dönüşüm ürünleri kayıtlıdır (NORMAN, 2016).

3.1. Tarım kaynaklı su kirliliğinin nedenleri

Gübreler ve pestisitler

Kimyasallar püskürtüldükten sonra, tamamen yok olmaz. Bazıları su ile karışır ve yere akar. Ana tarımsal su kirleticileri nitratlar, fosfor ve böcek ilaçlarıdır. Nitrojen, nitrat olarak, yüzey sularında eriyerek veya yeraltı sularında sızıntı olarak kolayca hareket eder. Yükselen nitrat konsantrasyonları içme suyunun kalitesini tehdit ederken, yüksek pestisit kullanımı da dolaylı olarak toksik maddelerin salınmasına katkıda bulunur. Fosfor genellikle toprak parçacıklarına bağlanır ve erozyon veya çözelti yoluyla yüzey suyuna taşınır. Yüzey sularında artan nitrat ve fosfor seviyeleri suların bitki ve hayvan yaşamını destekleme yeteneklerini azaltır. Tarımsal kirlilik geniş bir alanda ortaya çıkmaktadır. Kaynakları yaygın ve tanımlanması zor olduğundan tarımsal su kirliliğini kontrol etmek zorlaşmaktadır. Tarımda kimyasal gübrelerin yoğun kullanımı ile insan ve hayvan atıklarının arazi üzerine rastgele atılması, yeraltı sularında yüksek nitrat konsantrasyonlarına neden olur. Azot ve fosfor içeren su ve toprak yakındaki sulara aktığı zaman aşırı besinler, aktığı yüzey suyunun kalitesini etkiler (Mateo-Sagasta ve ark., 2017).

Pestisitler, ürünlerde yabani otları, zararlıları ve hastalıkları kontrol etmek için dünya çapında kullanılan kimyasallardır. Doğada bulunmayan kimyasallarla yüklü olan günümüz pestisitleri yeni istilacı türlerle birlikte yüzlerce yıldır var olan yerel zararlılarla uğraşmak zorundadır. Bu ürünler su sistemine girdiklerinde, hedef olmayan hayvanlara ulaşabilmekte ve diğer hayvanların (insanlar ve evcil hayvanlar dahil) ve hedef olmayan bitkilerin yaşamlarına zarar verebilmektedirler.

Sulama

Sulama, toprakta biriken tuzları harekete geçirebilir, bunlar daha sonra drenaj suyu ile su kütlesine nakledilir ve tuzlaşmaya neden olur. Aşırı sulama ayrıca tuzlu yeraltı suyunun suyollarına sızıntısını artırır. Tuzlu deniz suyunun akiferlere girmesi - sık sık tarım için aşırı yeraltı suyu çıkarılmasının sonucudur - kıyı bölgelerinde önemli bir tuzlanma sebebidir (Mateo-Sagasta ve Burke, 2010).

Yüksek tuzlu sular, ekosistemler üzerindeki genel etkileriyle birlikte karbon, demir, azot, fosfor, silikon ve kükürt gibi başlıca elementlerin jeokimyasal döngülerini de değiştirir (Herbert ve ark, 2015). Tuzlanma, türler ve topluluk kompozisyonunda değişikliklere neden olarak sonuçta biyoçeşitlilik kaybına ve göçe yol açabilir. Genel olarak, tuzluluk arttığında, mikroorganizmaların, alglerin, bitkilerin ve hayvanların biyoçeşitliliği azalır (Lorenz, 2014).

Sulama için kullanılan kirli su, bir başka kirlilik kaynağıdır. Kullanılan suyun çoğu yeraltı su rezervuarlarından, kanallardan ve yağmurlardan gelmekte olup, bol miktarda temiz ve saf su olsa da, yerel su kaynaklarında endüstriyel ve tarımsal atıkların bertarafı nedeniyle kaynaklar organik bileşikler ve ağır metallerle kirlenmektedir. Bunun neticesinde mahsuller, içinde az miktarda civa, arsenik, kurşun ve kadmiyum çözünmüş olan suya maruz kalırlar. Tarımsal kirlilik sürecince, böyle bir kirli su hayvanı zehirlediğinde ve mahsullerde zarara neden olduğunda mücadele etmek zorlaşır. Bitkisel üretim de, kirlenmiş sulama suyunun kullanılmasından zarar görmektedir. Su kirliliğinin en önemli sonuçlarından bire de tarım için su mevcudiyetinin azalmasıdır. Bu nedenle, su kirliliği, su kıtlığının da önemli bir öncülüdür.

Tortulaşma

Tortulaşma, kaynak yerlerinden çıkan ve drenaj sistemlerinde, diğer zemin yüzeylerinde veya su veya sulak alanların gövdelerinde biriken aşınmış toprak parçacıklarının birikmesidir. Sürdürülebilir olmayan arazi kullanımı, tarımda uygunsuz toprak işleme ve yanlış toprak yönetimi, her yıl su kütlelerinde kaybolan ve taşınan büyük miktarlarda toprakla birlikte, nehirler, göller ve rezervuarlara akan erozyon ve tortuları arttırmaktadır. Sulara bırakılan tortu yüküdür tarımdan gelen önemli bir kirletici maddedir. Tortudaki kil ve silt parçacıkları, besin maddeleri, ağır metaller ve kalıcı organik kirleticiler dahil olmak üzere yüzeylerindeki birçok kimyasal türünü adsorbe edebilir. Bu nedenle tortu, bu tür kirleticilerin su kütlelerine taşındığı kilit bir araçtır. Tarım alanlarından kaynaklanan asma tortular, güneş ışığını azaltarak, yumurtlama alanlarına zarar vererek ve suda yaşayan organizmalar için zehirli hale gelerek su yaşamını bozar. Erozyon ve çökelme doğal süreçler olsa da, uygunsuz arazi ve su havzası kullanımı ve bir suyolunun kanal ya da setlerine doğrudan zarar verme bu süreçleri hızlandırabilir. Toprak erozyonu neticesinde ortaya çıkan çökelme, nehirler, akarsular, hendekler ve çevredeki bölgeler gibi alanlarda toprağın birikmesine neden olur. Yaşanan bu tarımsal kirlilik süreci, suyun, su hayvanlarının ve besin maddelerinin diğer verimli alanlara doğal hareketini önler.

Hayvancılık

Eskiden çiftliklerde arazilerinin destekleyebildiği sayıda olan, doğal yem veya otlarla beslenen ve serbest yaşayan hayvanlar çevre sağlığına olumsuz bir katkı yapmamaktaydı. Fakat günümüzde, fazla sayıda çiftlik hayvanı dar alanlarda doğal olmayan ürünlerle beslenmekte olup, emisyonlar yoluyla tarımsal kirlilik sürecine katkıda bulunmaktadır.

Hayvan dışkısından elde edilen organik maddeler, yenmemiş hayvan yemi, hayvansal üretim endüstrileri ve yanlış yönetilen mahsul kalıntıları, önemli su kirleticileridir. Yerel olarak, su ürünleri yetiştiriciliği sudaki organik atıkları büyük oranda artırır. Örneğin, İskoçya'da, işlenmemiş organik atıkların somon üretiminden deşarjı, insan nüfusu tarafından boşaltılan kirliliğin yüzde 75'ine eşittir. Bangladeş'te karides yetiştiriciliği günde 600 ton atık üretmektedir (SACEP, 2014). Organik madde suda çözünen oksijeni tüketir. Organik madde deşarjı, göllerde, rezervuarlarda ve kıyı bölgelerinde ötrofikasyon ve alg oluşumlarını da artırır.

Hayvan dışkıları, insan sağlığına zararlı olabilecek birçok zoonotik mikroorganizma ve çok hücreli parazit içerir. Patojenik mikroorganizmalar su kaynaklı veya gıda kaynaklı (özellikle gıdalar kontamine suyla sulanırsa) olabilir. Bazı patojenler, toprağa boşaltılan dışkılarda günler veya haftalar boyunca hayatta kalabilir ve daha sonra su kaynaklarını akış yoluyla kirletebilir (FAO, 2006; WHO, 2012). Zoonotik patojenler her yıl yüzbinlerce enfeksiyona neden olmaktadır (Christou, 2011).

3.2. Tarım kaynaklı su kirliliğini azaltma yöntemleri

Mahsul ve toprak durumuna göre gübrelerin uygulama yöntem, zaman ve dozlarını optimize etmeye yönelik geliştirilmiş teknolojik uygulamalar, gübre serpintisi kaynaklı yeraltı suyu kirliliğini önemli ölçüde azaltabilir. Optimal pestisit yönetimi uygulamaları, topraktaki pestisit kalıntılarını ve bunların su kütlelerindeki hareketlerini azaltma potansiyeline sahip olabilir. Su kirliliği politikasının, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin izlenmesi ve kontrolü için gerekli rehberliği sağlaması gerekmektedir. İyileştirilmiş besin maddeleri, böcek ilaçları, ürün, toprak ve su yönetimi uygulamalarının benimsenmesiyle, tarımsal su kirliliğini azaltmak mümkündür. Gübre ve böcek ilaçlarının kullanımını en aza indirgemek, suyolları ve çiftlik sınırları boyunca tampon bölgeler oluşturmak veya drenaj kontrol şemalarını geliştirmek gibi bir dizi iyi uygulamalar, kirleticilerin su sistemlerine girişini azaltabilir. Su kaynakları üzerinde tarım kaynaklı kimyasal etkileri azaltmak için çok sayıda girişim bulunmaktadır:

Su kaynakları üzerinde tarımsal etkilerle ilgili geliştirilmiş bilgi ve veriler: Su kaynakları kirliliğinin, özellikle yer altı sularının noktasal kaynaklı kirlenmesinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak veriler tarımsal üretkenliği korurken, tarımsal faaliyet kaynaklı kimyasallar açısından riskli alanları belirleme yoluyla su kirliliğini önlemek için en yararlı ve uygun maliyetli yaklaşımların geliştirilmesine de yardımcı olacaktır.

Gübre ve besin açısından zengin atıkların iyileştirilmiş kullanımı ve yönetimi: Su kaynaklarının tarım kaynaklı kimyasal kirliliğinin büyük kısmı besin zenginleştirmesinden kaynaklanmaktadır. Toprakların besin ihtiyaçlarını belirlemek için yapılacak kimyasal analizlerin daha hassas gübre uygulamalarıyla birleştirilmesi, hem tarımsal maliyetleri hem de su kirliliği ile sonuçlanan aşırı besin maddelerinin akışını azaltacaktır. Yapay gübrelerden ziyade, "yeşil gübreleme" yapılması, besin akışını da azaltır. Atıkların iyileştirilmesi yönetimi, yeni atık geri dönüşüm teknikleri ve tarım atıkları biyoteknoloji gibi teknolojiler kullanılarak yapılmalıdır.

Tarım sahalarında kıyı bölgeler ve sulak alanların iyileştirilmesi: Nehir kıyısı tampon şeritleri veya inşa edilmiş sulak alanlar gibi basit teknikler, yüzey su kütlelerine giren kirleticileri maliyet etkin bir şekilde azaltabilir. Nehir kıyısı bölgesi tarımsal alanlar ile suyolları arasını doğal olarak filtreleme veya tampon işlevi görme yoluyla tarımsal kimyasalların suya karışmasını azaltır. Birçok durumda, doğal nehir kıyısı bölgeleri tahrip edilmiş ve tarım alanları doğrudan suyollarına dayanmaktadır. Nehir kıyısı bölgelerinin restorasyonu, tarımsal kimyasalların suya karışmasını azaltacaktır. Benzer şekilde, sulak alanlar, tarımsal kirlilik akışının yüzey sularına girişini azaltmak için tampon veya çukur görevi görür. Nehir kıyısı bölgeleri gibi, doğal sulak alanlar da çoğu zaman tahrip olmuştur. Tarım sahalarındaki sulak alanların restorasyonları da tarımsal kirliliğin azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Entegre haşere yönetiminin kullanımı: Haşere dayanıklı mahsul çeşitlerinin ürün rotasyonu ile birlikte kullanılmasını ve ortak haşerelerin doğal yırtıcılarının kullanılmasını birleştiren entegre haşere yönetimi bir başka yararlı araçtır. Entegre zararlı yönetimi, tarımsal üretimde pestisit kullanımını en aza indirir. Yaygın olarak uygulandığında, bu uygulamalar zehirli tarım ilaçları kaynaklı su kirliliğini önemli ölçüde azaltır.

Organik tarım tekniklerinin kullanımı: Organik tarım uygulamaları su kalitesi üzerindeki tarımsal etkileri önemli ölçüde azaltabilir.

Gübre serpme ve aşınmasının azaltılması: Uygulanan gübrelerin kaybını azaltmak ve besin kullanım verimliliğini arttırmak için zaman, yöntem ve gübre uygulama dozlarını optimize etmek gibi çeşitli teknolojik müdahaleler geliştirilmiştir. Mahsul ihtiyaçlarına ve toprak verimliliği durumuna göre gelişmiş gübreleme yönetim uygulamaları, gübre serpintilerinin yeraltı suyuna sızması kaynaklı su kirliliğini önemli ölçüde azaltabilir. Ayrıca kontrollü, gecikmeli ve yavaş salınan gübrelerin benimsenmesi, süzülme yoluyla besin kaybını en aza indirebilir.

Optimal pestisit yönetimi uygulamaları: Pestisitler, toprak erozyonu, yüzey akışı veya sızıntıdan kaynaklanan tortular yoluyla su kütlelerine girer. Pestisitlerin gelişigüzel kullanımını azaltmak maksadıyla zararlıları kontrol yöntemi olarak ürüne özgü yönetim uygulamaları geliştirilmiştir. Ayrıca, uygun toprak ve su koruma önlemlerinin benimsenmesi, su kütleleri içindeki pestisit yükünü azaltabilir.

Pestisitlerin azaltılarak kullanımı, belirli etkin maddeler üzerinde yasaklamalar, güncellenmiş pestisit kayıt kriterleri, pestisit uygulayan bireylerin eğitimi ve lisansı, tarım ilaçlarına alternatif olarak mekanik ve biyolojik yöntemlerin kullanımının teşvik edilmesi, standartlaştırılması gereken bazı uygulamalardır. Bu uygulamalar topraktaki pestisit kalıntılarını ve su kütlelerindeki hareketlerini azaltma potansiyeline sahip olabilir. Uygun püskürtme yardımcı malzemeleri kullanma, uygun karıştırma ve hassas uygulama, toprak yüzeyindeki pestisitlerin birikmesini ve daha sonra yer altı sularına veya akıntılarına sızmasını azaltabilir. Nokta kaynaklı kirlilik, tarım ilaçlarını karıştırma işlemi ve püskürtme makinelerinin doldurulması veya temizlenmesi sırasında meydana gelir. Püskürtme ekipmanından kaynaklanan çevresel etkilerin en aza indirilmesini sağlamak için belirli standartlar geliştirilmelidir. Pestisitlerin kullanımını optimize etmek, azaltmak veya kısıtlamak, bu tarım ilaçlarının çevresel etkileriyle su kirliliği riskini azaltmak; tarım ilacı üreticileri, püskürtme malzemesi satıcıları, çiftçiler ve yasal otorite arasında paylaşılan bir sorumluluktur.

4. Sonuç

Uygun olmayan su yönetimi ve sulama gibi tarımsal faaliyetler ve uygulamalar, esas olarak yüzeyden ve yer altı sularından yüzeysel su kirliliğine yol açmaktadır. Gübreler, böcek ilaçları, gübre, herbisitler ve diğer tarım ilaçlarının kullanımı, yüzey suları ve yer altı sularının yaygın şekilde kirlenmesine ve su kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların yüzey suları ve yeraltı sularında yarattığı yaygın kirlilik insanları, bitkileri ve hayvanları tehdit etmektedir. Tarım ilaçları, amonyak, ağır metaller, gübreler, çiftlik ve tarım makinelerinden gelen yağlar, içme suyuna karıştıklarında çok ciddi sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Toprak erozyonu ve tortulaşma suyu eşit şekilde kirletir ve bulanıklığını artırır. Bitkiler, yaban hayatı, insanlar, hayvanlar ve su yaşamı bu kirlilikten olumsuz yönde etkilenir. Tarımsal kirlilik temel olarak su sistemlerini ve yer altı sularını etkilediğinden, sudaki yaşam formlarını da ciddi şekilde etkilenmektedir.

Kaynaklar

Baker, DB. 1993. The Lake Erie Agro ecosystem program: Water quality assessments. Agriculture Ecosystems and Environment, 46: 197–215.

Christou, L. 2011. The global burden of bacterial and viral zoonotic infections. Clinical Microbiology and Infection, 17(3): 326–330.

Cohen, P and Mallard., GE. 1993. Effects of agriculture on U.S. water quality – a national perspective. Environmental impacts of agricultural activities: Proceedings industrial and agricultural impacts on

the hydrologic environment. 1993. Edited by: Eckstein, Y and Zaporozec, A. Vol. 2, pp.93–108. Water Environment Federation.

Daniel, TC, Sharpley, AN, Edwards, DR, Wedepahl, R and Lemunyon, JL. 1994. Minimizing surface water eutrophication from agriculture by phosphorus management. Journal of Soil and Water Conservation, 49: 30–8.

FAO. 2006. Livestock's long shadow. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Herbert, E.R., Boon, P., Burgin, A.J., Neubauer, S.C., Franklin, R.B., Ardón, M., Hopfensperger, K.N., Lamers, L.P.M. & Gell, P. 2015. A global perspective on wetland salinization: ecological consequences of a growing threat to freshwater wetlands. Ecosphere, 6(10): 1–43.

Logan, TJ. 1982. Mechanisms for release of sediment-bound phosphate to water and the effects of agricultural land management on fluvial transport of particulate and dissolved phosphate. Hydrobiologia, 92: 519–30.

Lorenz, J.J. 2014. A review of the effects of altered hydrology and salinity on vertebrate fauna and their habitats in northeastern Florida Bay. Wetlands, 34: 189–200.

Mateo-Sagasta, J. & Burke, J. 2010. Agriculture and water quality interactions: a global overview. SOLAW Background Thematic Report-TR08. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Mateo-Sagasta J, Zadeh SM, Turral H, Burke J, 2017. Water pollution from agriculture: A global review. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and Colombo, the International Water Management Institute on behalf of the Water Land and Ecosystems research program.

NORMAN. 2016. List of emerging substances. Network of Reference Laboratories, Research Centres and related Organisations for Monitoring of Emerging Environmental Substances (NORMAN) (www.norman-network.net/?q=node/19).

OECD. 2012. New and emerging water pollutants arising from agriculture, prepared by Alistair B.A. Boxall. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Publishing.

SACEP. 2014. Nutrient loading and eutrophication of coastal waters of the South Asian Seas – a scoping study. South Asian Co-Operative Environmental Programme (SACEP).

WHO. 2012. Animal waste, water quality and human health. Geneva, Switzerland, World Health Organization.

WWAP (World Water Assessment Programme). 2003. United Nations World Water Development Report 3: Water for people, water for life. UNESCO Publishing/ Earthscan. Paris, London.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.

Cultivation of *Chlorella Vulgaris* and investigation of the optimum N/P ratio for coke wastewater treatment

Gece Cansu Kılıç[1], Tuba Hande Erguder[1], Sibel Uludağ Demirer[2], Göksel N. Demirer[1]

[1]Department of Environmental Engineering, Middle East Technical University, Ankara, Turkey
[2]Department of Environmental Engineering, Karabük University, Karabük, Turkey

etubahan@metu.edu.tr

Abstract

The increase in population, energy demand and urbanization resulted in drastic increase in greenhouse gases, CO_2 in particular, as well as nitrogen (N) and phosphorus (P) loads to the water sources leading to their degradation. Microalgal systems are promising for both mitigating CO_2 and removing these nutrients. In this study, therefore, a unicellular green microalgae, *Chlorella vulgaris*, was initially cultivated in batch reactors and further in semi-continuous photobioreactors (PBRs). The latter helped to define the conditions to be prevailed/controlled during semi-continuous PBRs' operation. Results revealed the steady-state *C.vulgaris* growth potential in semi-continuous PBRs. Continuous illumination was found to be better than photoperiods for microalgal growth. It was also revealed that pH control at feeding procedure and temperature regulation with ventilation were necessary for semi-continuous cultivation at steady-state. In the next study, it was aimed to treat coke factory wastewater, which was mixed with supernatant of primary sludge thickener (thickener supernatant) to provide phosphorus and dilution effect, with 4% CO_2-enriched air. Mixing ratio of two wastewaters, i.e. the optimum N/P ratio, resulting in the highest N and P removal efficiency by *C.vulgaris* was investigated in batch reactors for N/P ratios (g/g) of 6, 8, and 10. The N/P ratio of 6 was determined as the optimum ratio completely treating N and P. This study was a preliminary part of a study where it was successfully accomplished to treat problematic coke factory wastewater and also P-rich thickener supernatant as well as to mitigate 4%-enriched CO_2 air via *C.vulgaris* in semi-continuous PBRs.

Keywords: *C. vulgaris*, semi-continuous photobioreactors, N/P ratio, CO_2 mitigation, coke factory wastewater, thickener supernatant

Two-Dimensional Dynamic Analysis of Embankment Dams: A Case Study

Türker Güler[1*], Ersin Güler[1], Kamil Bekir Afacan[1], Hasan Savaş[1]

[1]Eskisehir Osmangazi University, Civil Engineering Department, 26480, Eskisehir, Turkey
*turkerguler25@gmail.com

Abstract

Global warming, increasing population, industrialization and associated pollution make harder to access available water resources which are limited and getting harder to access every day. This situation requires building dams and related water structures in suitable properties for the proper use and storage of water resources. Considering our country has been located on a seismically active, tectonically and geologically complicated geography and the majority of our water resources are in these areas and beside this considering dams' reservoirs with large volumes of water and generally located in the downstream of the residential areas and the catastrophic consequences of failure, it is very important to investigate the safety of dams against seismic effects, which is one of the most important causes of failure. In this study, two-dimensional finite element model of the Gökpınar dam, located in Günyüzü district of Eskişehir, that is in the final stage of construction and has been constructed for irrigation and drinking water needs of the Polatlı district of Ankara with a clay core rock fill dam, with a capacity storage volume of 96.76 million m^3 and a height of 53 m, was modeled using the Plaxis program and seismically analyzed with different earthquake acceleration records. The seismic performance of the dam was investigated by evaluating the deformation and stress distributions occurring in the dam for various earthquake scenarios.

Keywords: Embankment dams, Dam safety, Earthquake and dynamic analysis

Yedikır Baraj Gölü'nde Yaşayan Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis* L., 1758)'nin Yaş Tayininde Kullanılan Omur ve Otolit Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Analizi

Canan Şimşek, Nazmi Polat, Semra Saygın, Melek Özpiçak, Savaş Yılmaz

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun

cananssimsek@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, Yedikır Baraj Gölü (YBG)'nde yaşayan tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* L., 1758)'nin yaş tayininde kullanılan omur ve otolit yöntemlerinin karşılaştırmalı analizinin yapılarak, yaş tayini için ideal yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ocak 2015 ve Nisan 2017 tarihleri arasında Yedikır Baraj Gölü'nden 236 örnek yakalanmıştır. Yakalanan örneklerin total, çatal ve standart boyları (±0.1 cm) ölçülmüş ve ağırlıkları tartılmıştır (±0.01 g). Yaş tayini için örneklerden omurlar ve sagittal otolitler alınmıştır. Otolitlerden (65 örnek) kesit alınmıştır. Her bir kemiksi yapı (omur, bütün otolit ve kesit otolit) aynı okuyucu tarafından 3 kez okunmuştur ve okumalardan elde edilen yaşlardaki doğruluk, yüzde uyum (YU), ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı (DK) belirlenmiştir. Omur-bütün otolit, bütün otolit-kesit alınmış otolit ve kesit alınmış otolit-omur yaşları arasındaki uyum karşılaştırılmıştır. Dişi:erkek oranı 1:0.79 olarak hesaplanmış ve 1:1 oranından farklı olmadığı belirlenmiştir (x^2=3.322, df=1, P>0.05). Tüm örneklerin yaşları 0-5 arasındadır. Baskın yaş sınıfı omur (%61.70), bütün otolit (%61.25) ve kesit otolit (%43.08) için 0 (sıfır) olarak belirlenmiştir. Bütün otolit-omur, bütün otolit-kesit alınmış otolit ve kesit alınmış otolit-omur yaşları karşılaştırıldığında, en yüksek yüzde uyumun bütün otolit ve kesit alınmış otolit arasında olduğu bulunmuştur (%78.5). Bu çalışma, YBG'de yaşayan tatlısu levreğinin yaş tayininde kullanılan otolit ve omur yöntemlerinin karşılaştırıldığı ilk kapsamlı çalışmadır.

Anahtar kelimeler: Omur, otolit, *Perca fluviatilis*, yaş tayini, Yedikır Baraj Gölü

Comparative Analysis of the Vertebra and Otoliths Methods Used in Age Determination of European Perch (*Perca fluviatilis* L.,1758) Inhabiting Yedikır Dam Lake

Abstract

In this study, it was aimed to detect the ideal age determination method by making comparative analyzes of vertebrae and otolith used in age determination of European perch (*Perca fluviatilis* L., 1758) living in Yedikır Dam Lake (YDL). A total of 236 individuals were caught from YDL between January 2015 and April 2017. The samples were measured for total, fork and standard lengths (±0.1 cm) and weighted (±0.01 g). Vertebra and sagittal otoliths were taken from samples for age determination. Otoliths (65 samples) were subjected to sectioning technique. Three readings were made for each bony structure by one reader (vertabrae, whole and sectioned otoliths) and precision of ages obtained from multiple readings was evaluated by percent agreement (PA), average percent error (APE) and coefficient of variation (CV). The agreement between vertebra-whole otolith, vertebra-sectioned otolith and whole otolith-sectioned otolith were determined. The female: male ratio was calculated as 1:0.79 and determined not different from 1:1 (x^2=3.322, df=1, P>0.05). Ages of all individuals were between 0 and 5 years. The dominant age class was 0 (zero) for vertebra (61.70%), whole otolith (61.25%) and sectioned otolith (43.08%). When whole otolith-vertebrae, whole otolith-section otoliths and cross-section otolith-vertebral ages were compared, the highest PA was found between whole and sectioned otoliths (78.5%). This study is the first comprehensive study on the comparative analysis of the vertebrate and otolith methods used for age determination of the perch living in YDL.

Keywords: vertebra, otolith, *Perca fluviatilis*, age determination, Yedikır Dam Lake

Integrated Management Of Water Supply In The Republıc Of Azerbaıjan

Gunay Abdıyeva-Alıyeva

Ministry of Emergency Situations of the Republic of Azerbaijan
gunayfh@gmail.com

ABSTRACT

The main purpose of the article is to evaluate the underground and surface water resources in the territory of the Republic of Azerbaijan and to determine ways in which they will be properly distributed in the future. The following suggestions are crucial to evaluate the current state of water resources in Azerbaijan.
- Accuracy of registration of flow should be increased at hydrological observation points on both transboundary and local rivers.
- Water resources of local rivers should be re-evaluated. In addition to known hydrological calculation methods, the hydrometric planning method should also be used.
- The quality of water use registration should be increased.
- Normative document should be developed to determine the flow of river flow.
- Relevant changes to the Water Code of the Republic of Azerbaijan should be made, and the application of the basin principle for water resources management should be formalized.
- In order to manage the quantity and quality of water resources, a coordinating commission or organization should be established.
Key words: RIBASIM, water resource, simulation model, transboundary, national water intake.

Natural resources, the most commonly used in human life and activity, are water. As Azerbaijan has a dry climate, lack of water shortage and lack of available water resources hinders the development of water-related reports. Therefore, a comprehensive assessment of the state of water resources in Azerbaijan is essential. The assessment of water resources includes the underground watersheds (useful for use) in Azerbaijan, lakes (lakes with significant national or regional significance), reservoirs and rivers (precipitation and snow) and current water resources, seasonal changes and water from neighboring countries including trends in the near future, which are predicted to be related to their cash flows.

The study of water (farm) balance across the country is one of the priority issues. The water balance, which includes the link between the use of existing water resources and water resources in Azerbaijan, is usually referred to as the water balance. It should cover all the river basins that affect water balance in Azerbaijan, including river beds outside the country's borders - upstream. Water balance should be assessed for the current situation, as well as for one or more future scenarios. Scenarios can be defined on the basis of natural criteria (eg climate change impact), as well as anthropogenic interventions (eg new water reservoirs or agricultural development) on the same crucial criteria. Problems and contradictions between water demand and existing water resources should be determined after the assessment of the water balance.

Underground and surface water resources for the assessment of water resources of Azerbaijan should be thoroughly investigated and jointly investigated for both the present and the future. Such assessment should be carried out in two stages.I stage - transboundary surface water balance and groundwater assessment, surface water evaluation, groundwater evaluation;

Phase II - Analysis of the National Water Economy Balance. The amount of current natural water resources, ie the water balance, which is not an anthropogenic use of water (eg for irrigation) should be determined in Phase I. For superficial waters, this will not be a true balance, because in most cases, the consumption patterns of most rivers affect the anthropogenic activity (eg reservoirs, availability of suction devices, etc.). These activities can have a significant impact. As seen in the Kur-Araz river network, due to reservoirs, substantial control over the flow and flow regime has a significant impact on this network. In addition, it should be noted that both the surface and the underground water resources should be assessed. At the first stage, the evaluation of natural water resources is at the next stage for the water economy balance. Scenarios should be identified for possible changes in the amount of water resources (eg as expected climate change or construction and water demand in the river basin). These scenarios need to be incorporated (eg construction of large reservoirs in the rivers or increasing water demand for agricultural and water industry industries).

In the first stage, the existence of surface and underground waters and the relationship between these two components will be assessed. This stage, of course, will be a major step towards the assessment of the full natural water balance for Azerbaijan. At this stage, the analysis of the coastal rainfall is covered. This analysis is

just about the expected costs

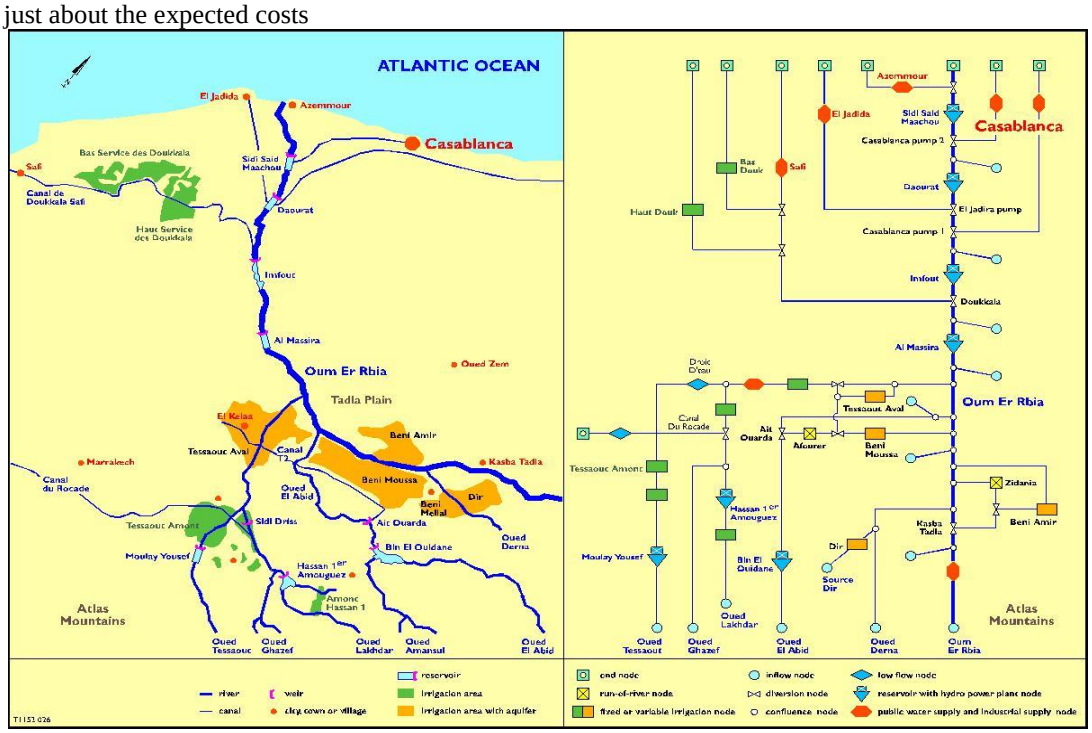


Figure 1. Method of building a river basin scheme at RIBASIM

Large systems within the model can be built. It can cover all the country's territory, with its numerous river basins and numerous river basins. This model consists of surface and underground water components (Figure 1) and, therefore, simulates the whole water system.

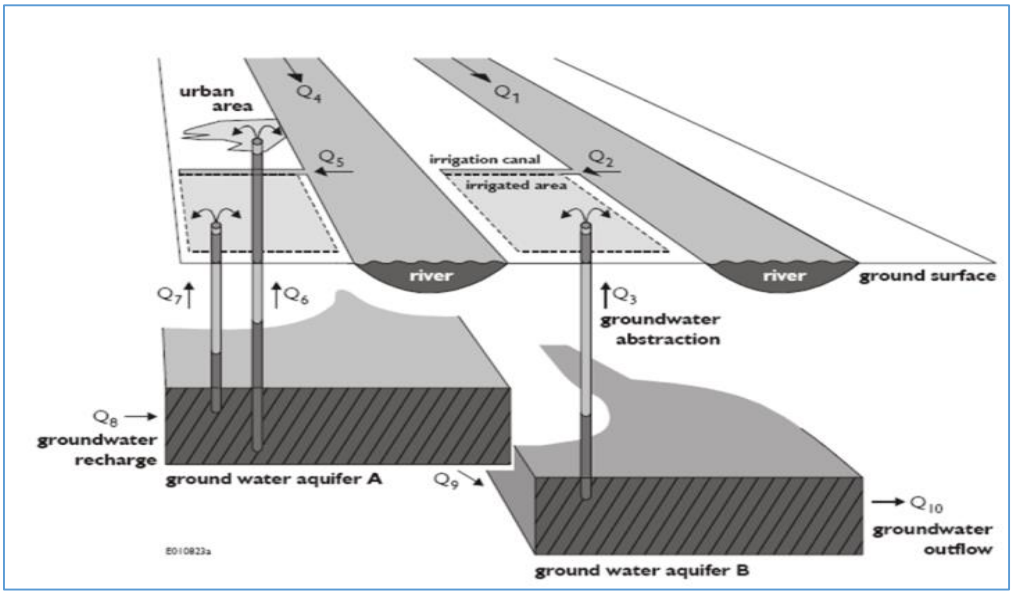


Figure 2. RIBASIM united surface-groundwater approach.

The model has three main knot groups:
- Structural nodes: network completion;
- Required nodes: activities, users;
- Management nodes: Infrastructure.

To build a network, you need structural nodes, but they do not play a role in simulations. Demand nodes are very important for modeling water resources because they represent sectors that use water in the basin (for example, irrigation, population water supply) as well as sectors requiring non-consumption water (eg, environmental flow requirements). Management allows the regulation knots to control the flow of water. RIBASIM has a powerful storage module that simulates multilevel systems and simulates hydroenergy.
Modeling simulations can be based on different time spans. Model simulations are typically done for large time frames (eg 50-100 years) and this results allow statistical analysis [2,3].
Establishment of a water resource model. Establishing the scheme of the water resource model is a very specific task and requires extensive knowledge of the hydrological characteristics of the region as well as related activities in the basin, including existing and planned surface reservoirs.

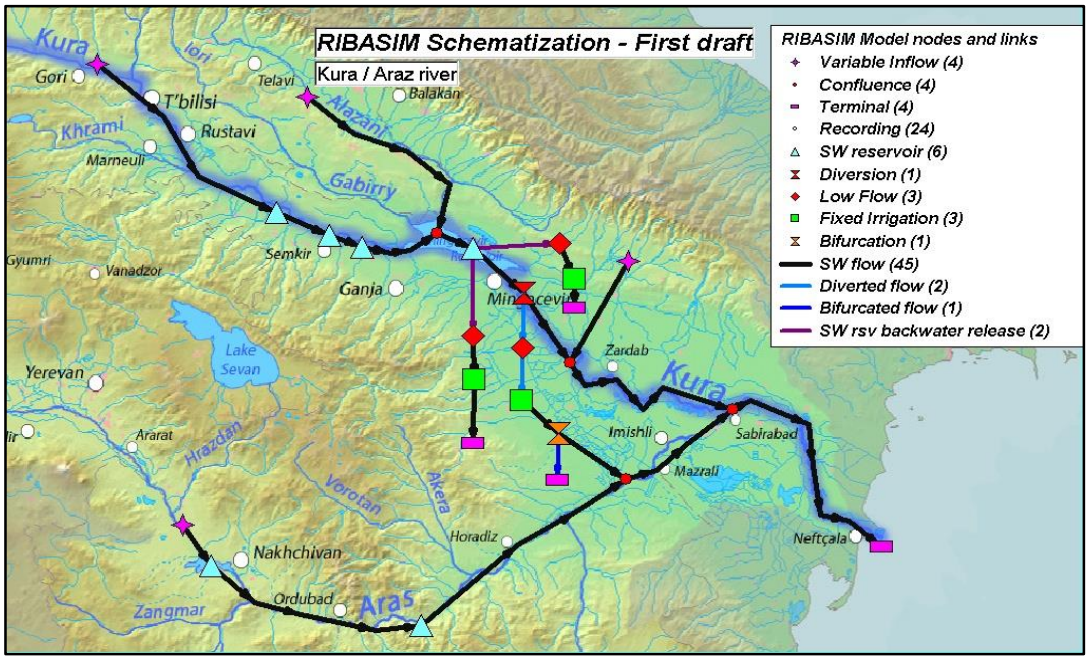


Figure 3. A simple example of the RIBASIM scheme for Azerbaijan.

There will be a difference in the scheme of the inner and outer (transboundary) regions of Azerbaijan. It is enough for only one demand node to be located in the upstream regions. This knot will show the need for water in every sector. However, in some cases, for example, when a reservoir is available, a more detailed approach will be required. In this case, there will be a difference in the demand nodes for the areas located above and below the watercourse.
Simulations on water resources system. A simulation program is required for the water resource network simulation. This program should incorporate all the scenarios that have been previously set and included. Model simulations are carried out directly, all the results are required.
Simulations are a combination of the following types of scenarios prepared in the previous events.

- Hydrological scenarios - natural selection of water resources, average indicators and dry (water shortage) seasonal scenarios, climate change scenarios;
- Development scenarios - different future scenarios for development in the water-based sectors starting with the current situation.

More scenarios are also possible, but it will generate a large number of potential results and will not be able to handle them. Instead, only those scenarios should be chosen that will be simulated. At stage 3, it is desirable to incorporate a number of hydrological and development scenarios into the next stages to test the effectiveness of proposed measures to address the water deficit issues identified during the problem analysis.
It is possible to model water quality with full water quality. Using the results of partial calculations, for example, it can be seen how the water taken from the source of pollution is moving along the whole water system.
Water resource simulation - tracking ("partial" calculations). Tracking methodology called "partial calculations" will be used to monitor different water sources. By referring to different sources of water (such as rivers and reservoirs, returning streams), water can be monitored and the water content at each point in the water system is known (in each source) and can be displayed in a graphical form. Figure 5.10 illustrates the content of the water in graphic form in two places in the scheme.

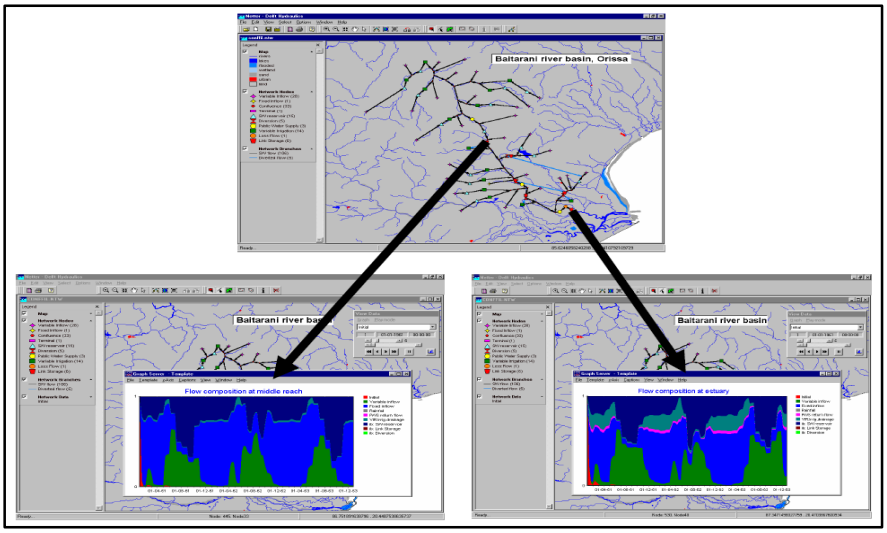


Figure 4. Results of Partial Accounts.

It is possible to model water quality with full water quality. Using the results of partial calculations, for example, it can be seen how the water taken from the source of pollution is moving along the entire water system [3].

Conclusions and suggestions. The natural resources of the transboundary rivers are 20.6 km3 according to S.H.Rustamov and RM Gashgaya, 20.3 km3 according to Transcaucasia EHRC. Apparently, the water resources of the transboundary rivers are almost identical for both sources. The difference is in estimating local water resources. We believe that the transboundary and local water resources of Azerbaijan are more compatible with the gravity obtained by S. R. Rustamova and RM Gashgai, as these authors have more precise consideration of the flow of local rivers. Based on these facts, the following two key conclusions can be made:

The water resources of the transboundary rivers are slightly different in nature and are approximately 20.3-20.6 km3. In the future, when the issue of water resources distribution in neighboring countries is discussed, these figures should be maintained;

Taking into account the fact that local water resources are formed within the country, the flow of local rivers and water use should be more accurate and the water resources of the areas not covered by observations should be specified.

The following suggestions are crucial to evaluate the current state of water resources in Azerbaijan.

The accuracy of the flow registration should be increased at hydrological observation points on both transboundary and local rivers.

Water resources of local rivers should be re-evaluated. In addition to known hydrological calculation methods, the hydrometric planning method should also be used.

The quality of water use registration should be improved.

A regulatory document should be developed to determine the flow of rivers.

Relevant changes to the Water Code of the Republic of Azerbaijan should be made and the application of the basin principle for water resources management should be formalized.

A commission or a coordinating body should be set up to manage the quantitative and qualitative water resources. These functions and responsibilities may also be entrusted to the State Agency for Water Resources of the Ministry [1,2,3].

COMPLEX TOURISTIC SDI FOR THE REGION OF LAKE OHRID

Bashkim IDRIZI [1]
Subija IZEIROSKI [2]

ABSTRACT

Lake Ohrid represents a great tourist potential of the Republic of Macedonia, as the area of special interest for all visitors of Macedonia. Despite such high status of this area in the state and regional level, to date there is still missing complex and comprehensive spatial database with opportunities for open access, usage and purchasing through the internet. Given the need to create a complex database with wide-ranging involvement of data that directly or indirectly connected to tourism, starting from the assets of the area and volume of information needed, as well as special interest of potential tourists, was established multipurpose and complex spatial data infrastructure aimed to contribute on developing of tourism in this region. Methodology approach in developing the data infrastructure was the establishment of a database that will enable tourists to get acquainted with all the features and natural-social elements of this region, by creating clear overview of the most appropriate period time to visit-tourism this region, according to their individual requirements. Geodatabase consists of eighth (8) datasets: boundaries, hydrography, transportations, population centers, religious-historical-cultural-educational-sporting objects and traditional cultural/sport events, facilities for health and collective security, public-touristic facilities/services, and many types of thematic data. All these datasets provide clear overview for the entire region, by including a large number of non standard data for this type of databases. As examples of non standard data can be mentioned characteristic data for the lake water temperature which appears in raster form separately for each month of the year, the amount of rains within the year, data on intensity and direction of winds separately for each month and within a day etc. Eight datasets consists 79 feature classes, i.e. 275 feature items.
This SDI represents the spatial data infrastructure created in own original way, with aim to contribute the developing of tourism in the tourist region of the Lake Ohrid, as well as of whole region in general, and in the same time presents a modified approach to spatial data needed to be placed within a database of tourist information. This infrastructure was created in the academic level, within the State University of Tetovo as part of exercises with students, in order to help the development of tourism in Macedonia, as well as to create a new approach in creating the spatial data infrastructures of various types.
The next phase of this project is establishing the portal for publishing, utilization and purchasing of information through the internet.

Key word: Lake Ohrid, SDI, tourism, compleks torustic SDI.

[1] **Prof.Dr.sc. Bashkim IDRIZI,** bashkim.idrizi@yahoo.com
University of Mother Teresa Skopje, www.unt.edu.mk
Str. Xhon Kenedi, 25-4-20, 1000 Skopje, Republic of Macedonia.

[2] **Prof.Dr.sc. Subija IZEIROSKI**, subi.geosee@gmail.com
Geo-SEE Institute, www.geo-see.org
Struga, Republic of Macedonia.

Fish Biomarkers, Suitable Tools for Water Quality Monitoring

Aliakbar Hedayati

Faculty of Fisheries and Environmental Sciences,
Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
Gorgan,Iran

Corresponding author e-mail: Hedayati@gau.ac.ir

Abstract

A large number of biomarkers and indicator organisms have been suggested for the assessment of ecotoxicity of man-made compounds on aquatic environments. The physiological and biochemical indices in fishes are sensitive for detecting potential toxic effects, and also are obvious from the same reports that studies on the impact of pollutants on the physiological and biochemical status of aquatic organisms. In an attempt to define and measure the effect of pollutants on an ecosystem, biomarkers have attracted a lot of interest. The underlying principle of the biomarker approach is the analysis of an organism's physiological or biochemical response to pollutant exposure. The measurement of biochemical and physiological parameters is a diagnostic tool commonly used in aquatic toxicology and bio-monitoring, so hematological and immunological parameters are suitable biomarkers in mercury studies. During stress, fish respond in a number of ways in order to regain homeostasis and two important physiological processes which are modulated when fish are exposed to stress, are hormonal status and immune function. In this paper, our previous research's on effects of different pollutants (heavy metals, pesticides, nanoparticles, organic pollutants and etc.) on many fish species (marine and freshwater) was studied to detect new biomarkers (enzymatic, hormonal, immunological, hematological, histopathological and etc.) for water quality monitoring. In this study we examined markers of hematology, enzyme, hormone and histopathology in different fishes. The aim of this study was to test a multi-trial biomarker approach for evaluating toxicological risk due to the major toxicant in the water, using fishes as bio-indicator organism. The main objectives of this researches were: to identify the tissues and biological materials useful for biomarker studies; to evaluate various biochemical biomarkers in different tissues; to identify the most suitable biomarkers for evaluating chemical stress due to the contaminants explored in this study.

Keywords: Biomarker, fish, pollutants, water quality monitoring

The Bioaccumulation of Different Micropolluting Agents in Common Carp (Cyprinus carpio)

Gergely Bernáth[1] , Erna Balogh[1] , Illés Bock[1] , Edina Garai[1] , Adrienn Micsinai[2] , László Zanathy[2] , Béla Urbányi[1] , Zsolt Csenki-Bakos[1]

1Department of Aquaculture, Szent István University, Páter Károly u.1., H-2100 Gödöllő, Hungary

2Wessling Hungary Ltd., Anonymus utca 6.,
H-1045, Budapest, Hungary

Corresponding author e-mail: Bernath.Gergely@mkk.szie.hu

Abstract
During our work emphasis was laid on the environmental analytics monitoring of carp fish ponds. Water and mud of fish ponds provide an environment for the accumulation of different micropolluting agents directly affects negatively the quality of fish meat. Sampling (n=15) was carried out at 6 farms in Hungary during spring and autumn as ell. Total RNA isolation was performed from liver and flesh in all samples. In our future, toxicological effects induced by micropolluting agents will be examined on carp liver, flesh and blood samples at the level of microRNA. The 15 tested chemicals will be selected on the basis of analytical studies of the most important Hungarian pond contaminants. Changes in the microRNA profile will be determined after subchronic studies at the concentration of 1/50 part of the 96 h LC50 values. With the analysis of the results a database can be built up and a risk and quality assessment and prediction system can be created.

Keywords: Bioaccumulation, Common carp, miRNA, Environmental analytics, Fish meat quality

What's wrong at Kosova's peacebuilding?

Samet Dalipi

Political Science, Professor at Universum College, Prishtinë, Kosova

Abstract

Two decades since ending the war in Kosova, difficulties, especially those of political nature, worsen even more with the growing apathy by Serbia to pillage what is possible from the initiated Kosova-Serbian dialogue, which started as the technical to be transformed to the political one. The combination of local and international activities, various military and police missions tools have encompassed in facilitation and catalyzing the Kosova state-building, in order to settle sustainable peace-building. Even stance by International Court of Justice, that the Kosova's institutions "didn't breached international law", declaration of the independence of Kosova is still ambiguous within UN, UNSC and EU member states, producing uncertainty and different hopes for Albanians and the Serbs. It appears that peacebuilding is not easy achievable in circumstances of lacking the agreement between internal and international factors about creature of new state.

The article seems to answer to what extend is influenced the Kosovo peacebuilding by international ambiguity and wrong made steps and actions by Kosova's institutions related to final Kosova's political status. Highlighting and eliminating the obstructive politics and agents such of political, socio-economic, and inter-ethnic nature toward sustainable peace in the Balkan regions, especially in Kosova as belly button of the region, will be stabilization asset for the future of Europe. The article will identify foreign and internal factors that causing lack of peace achieving in Kosova-Serbia relations.

Key words: Kosova's Peacebuilding, Serbia, EU ambiguity, Constructive Ambiguity, UN SC Resolution 1244.

POSTER PRESENTATIONS

Bakır II Klorür'ün *Oncorhynchus mykiss* Üzerindeki Hematolojik ve Genotoksik Etkileri

Nurcan Uzel[1*], Tuğçe Güleşir[1], Hiclal Uç[1], Sergüzel Kuş[1], Sema Taşdemir[1], Ali Gül[1]

[1]Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, 06500, Teknikokullar, Ankara

*nrcnuzel@gmail.com

Özet

Oncorhynchus mykiss, iç su balıkçılığının en önemli türleri arasındadır. Ekonomik değeri yüksek olan *O. mykiss* akut toksisite testlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada Bakır II Klorür'ün ($CuCl_2$) *O. mykiss* üzerindeki genotoksik etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Biyodeney üç tekrarlı yapılmıştır. Akut toksisite deneyinde 96 saatlik LC_{50} değeri olarak literatür bilgisine dayalı 0,48 mg/L'nin (0,43-0,54 mg/L) 1/10'u 0,048 mg/L sublethal konsantrasyon olarak kullanılmıştır. Deney bitiminde hematokrit düzeyi için kan örnekleri 11500 rpm'de 4 dakika santrifüj edilmiştir. Preparat hazırlanmış ve mikronükleus (MN) testi yapılmıştır. Deney grubunda MN ortalama değerleri kontrol grubuna göre yüksek olarak bulunmuştur. Kan örneklerinde hematokrit seviyesi kontrol grubunda ortalama %29,91 iken deney grubunda %25,01 olarak belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda; deney grubundaki *O. mykiss* bireylerinin eritrositlerindeki MN frekansının kontrol grubuna göre yüksek olduğu, hematokrit seviyesinin ise kontrol grubuna göre deney grubunda düştüğü anlaşılmıştır. Bu sonuçlar Bakır II Klorür'ün yüksek düzeyde toksik etkisi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bakır II Klorür, hematokrit, mikronükleus testi, *Oncorhynchus mykiss*

Hematological and Genotoxic Effects of Copper II Chloride on *Oncorhynchus mykiss*

Abstract

Oncorhynchus mykiss is amongst the most important species in internal water fish breeding. *O. mykiss* having very high economical value is largely used in acute toxicity tests. The target of this study is to elucidate the genotoxic effect of $CuCl_2$ upon *O. mykiss*. The bio assay was carried out in triplicate. The 96h LC_{50} value was found to be 0.48 mg/L (0.43-0,54 mg/L) from the literature and the sublethal concentration was taken as 0.048 mg/L as the 1/10 of this value. The blood samples taken for the determination hematocrit level were centrifuged at 11500 rpm for 4 minutes. Micronucleus test (MN) was carried out using blood preparations obtained. The mean MN values of the experimental group were found to be higher than those of control group. The hematocrit level of the control and the experimental groups were found to be 29.91% and 25.01% respectively. The study reveals that the MN frequencies of *O. mykiss* species in the experimental group was observed to be higher than those of experimental group while the hematocrit level of the control group was found to be higher than the experiential group. These data clearly show that the $CuCL_2$ has a high level toxic effect upon *Oncorhynchus mykiss*.

Key words: Copper II chloride, hematocrit, micronucleus test, *Oncorhynchus mykiss*

1. Giriş

Günümüzde hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan sanayileşme, doğada düşük derişimlerde bulunan kadmiyum (Cd), bakır (Cu), çinko (Zn), civa (Hg) ve kurşun (Pb) gibi ağır metallerin ortamdaki derişimini arttırmıştır (Sağlamtimur 1998; Kalay ve Canlı, 2000). Çevre şartlarına dayanıklı olan ağır metaller canlıların vücudundan atılamadığı için birikmektedir. Bu durum biyoakümülasyon; çevredeki ağır metallerin zamanla organizmada birikmesi ve biyomagnifikasyon; besin zinciri boyunca küçük canlılardan daha büyük canlılara doğru gittikçe katlanarak birikmesi şeklinde gerçekleşmektedir (Özkan, vd., 2018). Dolayısıyla ağır metallerin tüm ekosistem açısından bir tehdit oluşturduğu bilinmektedir (Kalay ve Canlı, 2000).

Canlı organizmalarda enzimatik aktiviteler için ağır metallerin belirli konsantrasyonlarda bulunması gerekmektedir. Fakat biyomagnifikasyon sonucunda artan konsantrasyon organizmalarda toksik etkiye neden olmakta ve enzimleri inhibe etmektedir (Balkıs ve Algan, 2005; Göksel, 1993).

Maden ocakları, metal ve kağıt endüstrisi atık suları, gübreler, fosil yakıtlar, pestisitler ve kimyasallar ağır metallerin ana kaynaklarıdır (Sağlamtimur, 1998; Kalay ve Canlı, 2000). Bu kaynaklardan sızan ağır metallerin büyük bir kısmı atmosferden, erozyonla taşınarak veya çeşitli insan aktiviteleriyle sucul ortama ulaşmaktadır (Kalay ve Canlı, 2000). Ağır metaller direkt olarak sudan alınabildiği gibi indirekt olarak daha küçük balıklar, omurgasızlar veya bitkisel besinlerden de alınabilmektedir (Kime vd., 1996).

Yeryüzündeki suların neredeyse tamamı bir miktar bakır içermektedir. Genel olarak toprakta 2-100 µg/l, suda ise 1,4-10,0 µg/l bakır bulunur (Brooks, 2000). Esansiyel bir metal olan bakır hayvansal organizmalarda, kemik oluşumu, omuriliğin miyelinleşmesi, hemoglobin ve metalloenzimlerin sentezinde işlev görmektedir. Bakırın elektrik endüstrisinde, sucul vejetasyonu kontrol etmede, gübre ve pestisitlerin bileşiminde, tarımda yaygın bir şekilde kullanımı, sucul ortamlara katılımını arttırarak doğal düzeyinin aşılmasına neden olur (Nussey vd., 1995). Bakırın balıklar tarafından ortamdan alınarak dokulardaki birikimi, hücresel veya moleküler düzeyde yapısal ve işlevsel bozukluklara neden olmaktadır (Dethloff vd., 2001). Çeşitli balık türleri ile yapılan araştırmalarda bakırın subletal derişimlerinin uzun süreli etkisinin dokularda birikime (Cicik, 2003), solungaçlarda yapısal bozukluklara, omurgada deformasyonlara, immün sistemin zayıflamasıyla nörolojik bozukluklara (Stagg ve Shuttleworth, 1982), hematolojik ve biyokimyasal parametrelerde değişimlere neden olduğu belirlenmiştir (Tort ve Torres, 1988).

Ekolojik dengenin korunması ve insan sağlığı açısından önemli rol oynayan ve protein kaynağı olarak besin zincirinin parçası olan sucul canlılarda özellikle de balıklarda ağır metallerin etkilerinin belirlenmesi ayrı bir önem oluşturmaktadır (Sağlamtimur, 1998). Balıklar çevresel ortamdaki değişikliklere çok hızlı bir şekilde cevap verebilirler. Araştırmacılar balığın sağlık durumunun ve ağır metallere karşı toleransının belirlenmesinde kan parametrelerinin iyi bir yöntem olduğunu belirtmektedir (Fajer-Avilla vd., 2003). Bu parameterlerden alyuvar sayısı, hematokrit ve hemoglobin miktarı oksijen gereksinimi belirlemek, lökokrit ve akyuvar sayısı ise balığın bağışıklık sistemi hakkında fikir edinmek için kullanılmaktadır (Blaxhall ve Daisley, 1973, McLeay ve Gordon, 1977). Türden türe farklılık göstermekle birlikte balıklarda genel hematokrit değeri %20-45 arasındadır (Terry ve Smith, 2006). Çevredeki olumsuz değişimler hematokrit düzeyinin düşmesine sebep olmaktadır (Uçar ve Atamanalp, 2009). Farklı balık türlerinde ağır metal maruziyeti sonucu hematokrit düzeylerindeki değişimlere yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Mikronükleus testi, farklı maddelerin genotoksik etkisinin araştırılmasında kullanılan yaygın bir yöntemdir. Hücre bölünmesi sırasında hasara bağlı olarak oluşan çekirdek dışı yapılar mikronükleusları oluşturmaktadır. İnterfaz hücrelerinde mikronükleus sayımı metafaz analizlerine göre çok daha kolay ve hızlı bir yöntemdir. Genotoksik maddelere maruz kalan balıklarda eritrositlerin mikronükleus düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür (Könen, 2007).

Bu araştırmada Salmonidae familyasına ait bir tür olan *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) kullanılmıştır. *O. mykiss*, tıknaz vücutlu bir balık olup çok sayıda beneklere sahiptir. Yanal çizgisinin gökkuşağı renginde oluşuyla ayırt edilmekte ve bu nedenle gökkuşağı alabalığı olarak bilinmektedir (Çağıltay, 2007). Ülkemizde yetiştiriciliği 1970'li yıllarda başlamıştır. Kuzey Amerika kökenli olan *O. mykiss*, ülkemizde son yıllarda iç su balık yetiştiriciliğinde en çok tercih edilen türler arasındadır. Son verilere göre, Türkiye de tatlı su ortamında yetiştiricilikle yılda yaklaşık 107 013 ton gökkuşağı alabalığı üretilmektedir. Kişi başına ortalama balık tüketimi 2016 yılında 5,45 kg iken, 2017 yılında %0,7 artarak 5,49 kg olmuştur (TUİK, 2017). Dolayısıyla ekonomik değeri artmıştır. Diğer alabalık türlerine göre çevre koşullarına daha iyi uyum sağlaması, 7-8 mg/l oksijen içeren sularda yaşaması, evcil olup elden beslenmeye uygun olması ve diğer alabalık türlerinin uyum gösteremediği yüksek sıcaklıktaki sulara bile dayanabilmesi nedeniyle yetiştiricilikte tercih edilmektedir. Her mevsim, her yerde kolayca temin edilebilen *O. mykiss* kısa süreli akut toksisite testleri için tavsiye edilmektedir. Gökkuşağı alabalığı su sıcaklığına karşı oldukça toleranslı olduğu için 26 °C'ye kadar olan sularda da yaşayabilmektedir (Çırak, 2018).

Dethloff vd. (1999) 3, 7, 14 ve 21 gün süreyle, yaklaşık 6, 16 ve 26 µg/l'lik bakıra maruz bıraktıkları alabalıklarda kan parametrelerini incelemişlerdir. Bagdonas ve Vosyliene (2006) bakırın LC_{50} değerinin lethal dozun 1/4'üne, 1/8'ine ve 1/16'sına maruz bırakılan alabalıklarda 96 saat sonunda kan parametrelerindeki değişimi araştırmışlardır. Dethloff vd. (2001) bakır kirliliği olan bölgelerde, bakırın ortamdaki düzeyi arttıkça hematokrit değerinin de arttığını ve kronik bakıra maruz kalan balıklarda oksijen taşıma kapasitesinin düştüğünü bildirmişlerdir.

Bu araştırmada bakır kaynağı olarak Bakır II Klorür ($CuCl_2$) kullanılmıştır. Akut toksisite kapsamında belirlenmiş olan 96 saatlik LC_{50} değeri kullanılmıştır. Bu LC_{50} değerine göre subletal doz hesaplanarak $CuCl_2$'e maruz bırakılan *O. mykiss* eritrositlerindeki nükleus değişiklikleri mikronükleus testi ile tespit edilmiş ve hematokrit düzeyi belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak alabalık üretim tesisinden temin edilen 14,58±1,40 cm boy ve 33,72±13,12 g ağırlığına sahip *O. mykiss* bireyleri kullanılmıştır. Deneyden önce balıklar 15 gün süreyle ortama adaptasyon için

dinlendirilmiş akvaryum suyunda bekletilmiş ve günaşırı yemlenmiştir. Deneyden önceki 2 gün ve deney süresince balıklara yem verilmemiştir. Kontrol ve deney grubu olarak 25×49×18 cm boyutlarındaki akvaryumlara 10'ar balık konulmuştur. Biyodeney 3 tekrarlı olarak uygulanmıştır. Akvaryum suyunun bazı özellikleri ölçülmüş, kontrol grubunda ortalama sıcaklık 21,10±0,62, oksijen 7,55±0,27, doymuş oksijen 96,07±1,55, iletkenlik 1044,72±20,40 ve pH 7,97±0,22 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise sıcaklık 21,56±0,42, oksijen 7,05±0,16, doymuş oksijen 91,60±4,38, iletkenlik 1040,85±28,30 ve pH 7,88±0,17 olarak belirlenmiştir. Biyodeneyde toksik madde olarak Bakır II Klorür ($CuCl_2$) kullanılmıştır. Hematokrit ve mikronükleus tespitleri için deney grubuna literatür bilgisine dayalı 96 saatlik LC_{50} değeri olan 0,48 mg/L (0,43-0,54)'nin (Tışler vd., 2003) 1/10'u 0,048 mg/L sublethal konsantrasyon olarak uygulanmıştır.

Balıklardan 96 saat sonunda 1 ml kapasiteli heparin ile muamele edilmiş enjektör kullanılarak 1,5-2 ml civarında kan alınmıştır. Mikronükleus testi için alınan kan örnekleri yayma yöntemiyle preparatlara uygulanmış ve %95'lik etanolde 20 dk fikse edilmiştir. Daha sonra %5'lik Giemsa boyasında 20 dk boyunca bekletilmiş ve distile su ile yıkanarak incelemeye hazırlanmıştır.

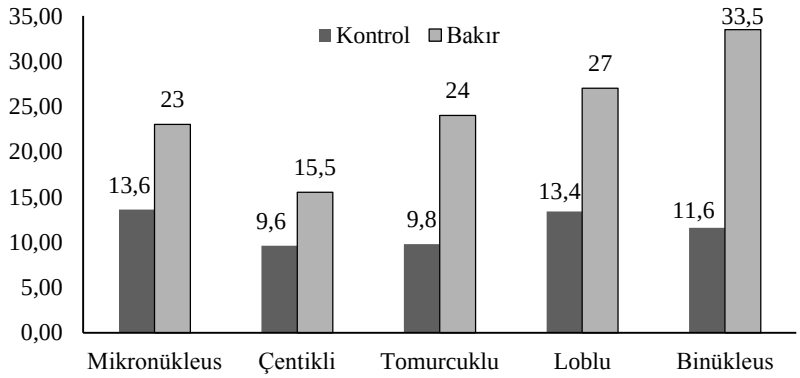
Hematokrit testi için alınan kan örnekleri 1,1 mm çaplı 75 mm uzunluğundaki mikrohematokrit tüplerine 2/3'ünü dolduracak şekilde konulmuş ve tüpün ucu macun ile kapatılmıştır. Tüpler hematokrit santrifüjüne yerleştirilerek 11500 rpm'de 4 dk santrifüj yapılmıştır. Kırmızı kan hücreleri (eritrositlerin) hacmi total kanın hacmine oranlanarak hematokrit seviyesi tayin edilmiştir (Snieszko, 1972; Conroy, 1972; Blaxhall ve Daisley, 1973; Jones ve Pearson, 1976; Tanyer, 1985).

3. Bulgular

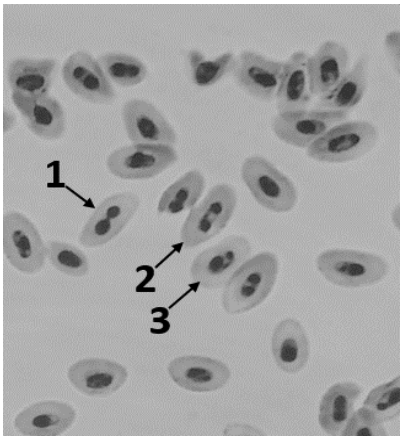
Mikronükleus testi için mikroskop sayım sonuçları ve görüntüleri Tablo 1 ve Şekil 1-4'de verilmiştir. Nükleus bozulmalarında deney grubu sonuçlarına göre en yüksek değer binükleusda 33,50, en düşük değer ise çentikli nükleus da 15,50 olarak bulunmuştur. Kan örneklerinde ortalama hematokrit seviyeleri kontrol grubunda %29,91 iken deney grubunda %25,01 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Mikronükleus Testi (Ort ± SS)

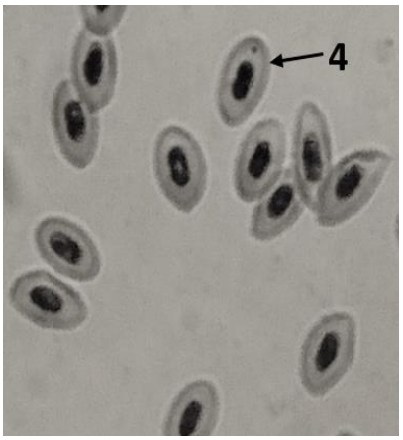
	Mikronükleus	Çentikli Nükleus	Tomurcuklu Nükleus	Loblu Nükleus	Binükleus
Kontrol Gr.	13,60±3,13	9,60±3,71	9,80±5,12	13,40±6,84	11,60±7,50
Deney Gr.	23,00±1,41	15,50±0,71	24,00±4,24	27,00±5,66	33,50±4,95



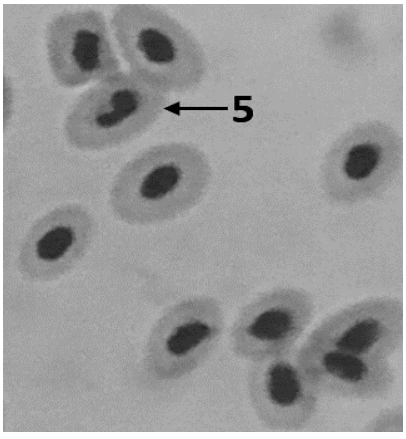
Şekil 1. Mikronükleus Testi Sonucu



Şekil 2. Loblu Nükleus (1) Binükleus (2) Tomurcuklu Nükleus (3)



Şekil 3. Mikronükleus (4)



Şekil 4. Çentikli Nükleus (5)

4. Sonuç ve Tartışma

Ağır metallerin balıkların sağlık parametreleri üzerine etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bagdonas ve Vosylienė (2006), bakırın alabalık için 96 saatlik LC_{50} değerini 0,65 mg/l olarak bulmuşlar ve 96 saat süreyle lethal dozun 1/4'üne, 1/8'ine ve 1/16'sına maruz bırakmışlardır. Çalışma sonunda alyuvar sayısı, hemoglobin seviyesi ve hematokrit değerlerinde önemli bir değişim olmadığını, akyuvar sayısının ise bir düşüş gösterdiğini tespit etmişlerdir. Dethloff vd. (1999), 3, 7, 14 ve 21 gün süreyle, yaklaşık 6, 16 ve 26 µg/l'lik bakıra maruz bıraktıkları alabalıklarda bazı kan parametrelerini incelemiş ve hemoglobin seviyesinin 21 gün sonunda üç

konsantrasyonda da belirgin bir farklılık göstermediğini saptamışlardır. Hematokrit seviyesi ise 7. güne kadar 3 konsantrasyonda da artış göstermiş ancak 21. gün kontrol grubu değerlerine düşmüştür.

Dethloff vd. (2001), bakır kirliliği gözlenen bölgelerde alabalıkların kan parametrelerinde kirlilik arttıkça hematokrit değerinin arttığını gözlemlemişler ve kronik bakıra maruz kalan balıklarda oksijen taşıma kapasitesinin düşmesine yol açabileceğini bildirmişlerdir. Tort vd. (1987), *Scyliorhinus canicula*'da yaptıkları çalışmada balıkları 2, 4, 6, 8 ve 16 (24 saatlik LC_{50} değeri) mg/l'lik bakıra yaklasık 48 saat süreyle maruz bırakmışlar ve hematokrit seviyesinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Gioda vd. (2007) *Leporinus obtusidens'de* yaptığı çalışmada balıkları 45 gün boyunca bakır ($CuSO_4.5H_2O$) için lethal konsantrasyonun %10 ve %20'sine maruz bırakmışlar ve deneme sonunda hematokrit seviyesinin düştüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada Bakır II Klorür maruziyetinin *O. mykiss* bireylerinde hematokrit seviyesinin düşmesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki sonuçların Tort vd. (1987) ve Gioda vd. (2007)'nın çalışmalarıyla benzerlik, Dethloff vd. (1999, 2001)'in sonuçlarıyla ise farklılık göstermektedir.
Bagdonas ve Vosylienė (2006) bakır ve çinkonun *Oncorhynchus mykiss* üzerindeki genotoksik etkilerini mikronükleus testiyle belirlemişlerdir. Bakır ve çinkoya 96 saat süreyle maruz bıraktıkları balıklarda mikronükleus frekansının kontrol grubuna oranla anlamlı olarak arttığını saptamışlardır. Bu çalışmada 96 saat Bakır II Klorür'e maruz bırakılan *O. mykiss* bireylerinde mikronükleus frekansı kontrol grubuna göre yüksek bulunmuş olup, Bagdonas ve Vosylienė (2006) ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırma sonuçlarına göre Bakır II Klorür'ün toksik etkisinin yüksek olduğu, balıkların kan parametrelerinde önemli değişimlere neden olduğu belirlenmiştir. Balıklarda önemli sağlık göstergesi olan hematokrit düzeyini düşürdüğü, eritrositlerde bozulmalara sebep olarak çeşitli mikronukleus yapıları oluşturduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle ağır metallerin canlılar üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar son derece önemli olup aynı zamanda kirliliğin önlenmesine yönelik çalışmalara olan ihtiyacı da ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

Bagdonas, E. and Vosylienė, M. Z., 2006. A study of toxicity and genotoxicity of copper, zinc and their mixture to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Biologija,1, 8-13.

Balkıs, N. ve Algan, O. 2005. Marmara Denizi yüzey sedimentlerinde metallerin birikimi ve denetleyen mekanizmalar. Deniz Kirliliği, 21,TÜDAV Yayınları, İstanbul.

Blaxhall, P. C. and Daisley, K.W. 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. J. Fish Biol, 5, 771-781.

Brooks, K.M. 2000. Assessment of the environmental effects associated with wooden bridges preserved with creosote, pentachlorophenol, or chromated copper arsenate. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.

Cicik, B. 2003. Bakır-çinko etkileşiminin sazan (*Cyprinus carpio*)'nın karaciğer, solungaç ve kas dokularındaki metal birikimi üzerine etkileri. Ekoloji Çevre Dergisi, 1248, 32-36.

Conroy, D.A. 1972. Studies on the haematology of the atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Symp. Zool. Soc. Lond. 30, 101- 127.

Çağıltay, F. 2007. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. Ankara, Nobel.

Çırak, S. 2018. Gökkuşağı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1972), Dere (*Salmo trutta fario* L., 1758) ve kaynak (*Salvelinus fontinalis*) alabalıklarının ölüm sonrası miyosin ağır zincirlerindeki (maz) kütlesel değişimler ile tekstürel özelliklerindeki değişimlerin karşılaştırılması. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu.

Dethloff, G.M., Schlenk, D., Khan, S. and Bailey, C. 1999. The effects of copper on blood and biochemical parameters of rainbow trout. Arch. Environ. Contam. Toxicol, 36, 415-423.

Dethloff, G.M., Bailey, H.C. and Maier, K.J. 2001. Effects of dissolved copper on select hematological, biochemical and immunological parameters of wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Arch. Environ. Contam. Toxicol., 40, 371-380.

Fajer-Avilla, E.J., Parra, I.S., Zarate, G.A., Contreas, R., Ramirez, J.Z. and Betancourt, M. 2003. Toxicity of formalin bullseye puffer fish and its effectiveness to control ectoparasites. Aquaculture, 223, 41-50.

Gioda, C.R., Lissner, L.A., Pretto, A, Rocha, J.B., Schetinger, M.R., Netoi, J.R., Morsch, V.M. and Loro, V.L. 2007. Exposure to sublethal concentrations of Zn(II) and Cu(II) changes biochemical parameters in *Leporinus obtusidens*. Chemosphere, 69(1), 170-175.

Göksel, H. 1993. Trabzon limanı ve çevresinden avlanan mezgit balıklarında bazı ağır metal (Cu, Mn, Zn) birikimlerinin araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

Jones, B.J. and W.D. Pearson. 1976. Variations in haematocrit values of successive blood samples from bluegill. Trans. Am. Fish. Soc., 2, 291-293.

Kalay, M. and Canlı, M. 2000. Elimination of essential (Cu and Zn) and non-essential (Cd and Pb) metals from tissue of a freshwater fish, *Tilapia zilli*. Tr. J. Zool, 24, 429-436.

Kime, D.E., Ebrahimi, M., Nysten, K., Roelants, I., Rurangwa, E., Moore, H.D.M. and Ollevier, F. 1996. Use of computer assisted sperm analysis (CASA) for monitoring the effects of pollution on sperm quality of fish, application to the effects of heavy metals. Aquatic Toxicology, 36, 223-237.

Könen, S. 2007. Triflularin ve askorbik asit kombinasyonlarının *Oreochromis niloticus* üzerindeki genotoksik ve antigenotoksik etkilerinin mikronükleus testi kullanılarak araştırılması. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mersin.

McLeay, D.J. and Gordon, M.R. 1977. Leucocrit: A simple hematological technique for measuring acute stress in salmonid fish, including stressful concentrations of pulpmill effluent. J. Fish. Res. Board Can, 34, 2164-2175.

Nussey, G., Van Vuren, J.H.J. and Du Preez, H.H. 1995. Effect of copper on haematology and osmoregulation of the Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae). Comp. Biochem. Physiol C, 111, 369-380.

Özkan, E., Taşlıpınar, M.Y. ve Yeşilkaya, Ş. 2018. Ağır Metal Zehirlenmeleri. http://www.jcam.com.tr/files/KATD-1599.pdf.

Sağlamtimur, B. 1998. Bakır ve kadmiyum karısımının etkisinde *Tilapia nilotica*'nın farklı dokularında bakır ve kadmiyum birikimi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Mersin.

Snieszko, S.F. 1972. Nutritional fish diseases. Fish nutrition. Halver, J. E. (ed.). Academic Press, London, 403-437.

Stagg, R.M. and Shuttleworth, T.J. 1982. The accumulation of copper in *Platichthys flesus* L. and its effects on plasma electrolyte concentrations. J. Fish Biol., 20, 491-500.

Tanyer, G. 1985. Hematoloji ve laboratuvar. Ayyıldız Matbaası A.Ş. Yayınları, Ankara.

Terry, C.H. and Smith, S.A. 2006. Hematology of fish. In: Schalm's veterinary hematology. 5th ed. Philadelphia , PA : Williams and Wilkins, 1120-1125.

Tišler, T. and Zagorc-Končan, J., 2003. Aquatic toxicity of selected chemicals as a basic criterion for environmental classification. Arh Hig Rada Tokiskol., 54, 207-213.

Tort, L. and Torres, P. 1988. The effects of sublethal concentrations of cadmium on haematological parameters in the dog fish. Fish. Biol., 32, 277-282.

Tort, L., Torres, P. and Flos, R. 1987. Effects on dogfish hematology and liver composition after acute copper exposure. Comp. Biochem. Physiol. C, 87, 349-353.

TUİK, 2017. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr.

Uçar, A. ve Atamanalp, M. 2009. Balıklarda toksikopatolojik lezyonlar II. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 40(1), 95-101.

Civa II Klorür'ün *Oncorhynchus mykiss* Üzerindeki Hematolojik ve Genotoksik Etkileri

Nurcan Uzel[1*], Sergüzel Kuş[1], Sema Taşdemir[1], Tuğçe Güleşir[1], Hiclal Uç[1], Semra Benzer[2], Ali Gül[1]

[1] Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Teknikokullar, Ankara
[2] Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Teknikokullar, Ankara
*nrcnuzel@gmail.com

Özet

Bu araştırmada Civa II Klorürün ($HgCl_2$) *O. mykiss* üzerindeki hematolojik ve genotoksik etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Biyodeney 3 tekrarlı yapılmış olup, kontrol ve deney grubu akvaryumlarına 10'ar balık konulmuştur. Akut toksisite deneyinde literatür bilgisine göre 96 saatlik LC_{50} değeri 0,814 mg/L belirlenmiş ve bu değerin 1/10'u olan 0,0814 mg/L sublethal konsantrasyon olarak uygulanmıştır. Deney süreci sonunda balıklardan alınan kan örneklerinden mikronükleus testi (MN) yapılmış ve hematokrit yüzdesi belirlenmiştir. Her balığa ait kan örneği 11500 rpm'de 4 dakika santrifüj edilerek hematokrit yüzdesi tespit edilmiştir. Kan örneklerinden preparatlar hazırlanmış ve mikroskopta her preparatta 1000 hücre sayılarak mikronükleus (MN) testi yapılmıştır. Kontrol grubunda MN testi ortalama değerleri; mikronükleus 8,20, çentikli 10,80, tomurcuklu 7,60, loblu 16,60 ve binükleus 13,80 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunda ise ortalama değerler; mikronükleus 23, çentikli 25, tomurcuklu 24,25, loblu 27 ve binükleus 29,50 olarak bulunmuştur. Kontrol grubuna göre deney grubunda MN testi sonuçlarında artış olmuştur. Balıklarda sağlık göstergesi olarak bilinen hematokrit seviyesi kontrol grubunda %35,59 iken deney grubunda %32,69 değerine düşmüştür. Bu sonuçlara göre $HgCl_2$'nin balıklar üzerinde hematolojik ve genotoksik etkiye neden olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Civa II Klorür, hematokrit, mikronükleus testi, *Oncorhynchus mykiss*

Hematological and Genotoxic Effects of Mercury II Chloride on *Oncorhynchus mykiss*

Abstract

The target this study was the determination of the hematological and genotoxic effect of $HgCl_2$ on *O. mykiss*. The bio-experiment was made in 3 replicates and 10 fish were placed in the control and experiment group aquariums. The 96 hour LC_{50} was given in acute toxicity experiment as 0.814 mg/L in the literature and the sublethal concentration was taken 0.0814 mg/L as 1/10 of this value. The micronucleus test performed on the blood samples taken from the fish at the end of the hematocrit. The blood sample from each fish was centrifuged at 11500 rpm for 4 minutes to determine the percentage of hematocrit. The micronucleus test was performed counting 1000 cells on the preparations of blood under light microscope. The mean values of MN test in the control group were found to be as follow: micronucleus 8.20, notched 10.80, bud 7.60, lobed 16.60 and binucleus 13.80. The corresponding values of the experimental group were micronucleus 23, notched 25, bud 24.25, lobed 27 and binucleus 29.50. The MN test results were found to increase in experimental group compared with the control group. The hematocrit level known as the health indicator of fish was found to be 35.59% for the control group decreased to 32.69% for the experimental group. These results reveal that $HgCl_2$ causes hematological and genotoxic effects on fish.

Key words: Mercury II Chloride, hematocrit, micronucleus test, *Oncorhynchus mykiss*

1. Giriş

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte insanların suya müdahalesi artmıştır. Bunun sonucunda sucul ekosistemlerde önemli düzeyde kirlilik artışı olmuş ve ekolojik dengede bozulmalar meydana gelmiştir. Ekolojik dengeyi bozan kirletici unsurların başında; bazı organik maddeler, endüstriyel atıklar, petrol ve türevleri, yapay tarımsal gübreler, deterjanlar, radyoaktivite, pestisitler, inorganik tuzlar, yapay organik kimyasal maddeler, ağır metaller ve atık ısı olarak bilinen maddeler gelmektedir (Kayhan, vd., 2009). Çevresel kirlenme, su ve balıklar için önemli tehditler oluşturmaktadır. Sucul ortamın önemli organizmalarından olan balıklar insan beslenmesinde içerdiği aminoasitler, esansiyel yağ asitleri ile önemli yer tutmaktadır (Karataş, vd., 2008). Bu tehditlerden en önemlisi ağır metal kirliliğidir. Sucul ortamda bulunan ağır metaller balıklar tarafından bünyelerine solungaçlar, vücut yüzeyi ve sindirim sistemi ile alınmaktadır. Normal koşullarda civa, alüminyum, kadmiyum, çinko gibi ağır

metallerin doğadaki oranları düşük olup enzimatik aktiviteler için bu metallerin belli konsantrasyonlarda bulunması gereklidir. Fakat ağır metallerin doğal ortamdaki konsantrasyonu arttığında organizmalar üzerinde toksik etki yapmaktadır. Ağır metaller canlılarda belirli sınır değerlerin üzerine çıktığında enzimlerin yapısı bozulabilmektedir (Yazkan vd., 2004). Genellikle ağır metaller balıklarda negatif olarak strese yol açar ve çoğu durumlarda ölümlerine neden olurlar (Çelik, 2006). Ağır metaller, subletal ortam derişimlerinin etkisinde balıkların karaciğer, böbrek ve dalak gibi metal metabolizması ve metal detoksifikasyonu ile ilgili organlarda yüksek düzeyde birikmektedir (Kayhan vd., 2009).

Civa ağır metaller arasında toksik etkisi oldukça yüksek olan metallerden biridir. Toksik etkiye neden olan bu ağır metal konsantrasyonu arttığı zaman canlının ölüme neden olabilmektedir. Ayrıca, balıkların kan paremetrelerinde değişikliklere ve fizyolojilerinde düzensizliklere neden olarak, gelişim evrelerini olumsuz etkilemektedir. Kirletici kimyasalların canlılar üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için akut toksisite testleri yapılmaktadır. Ağır metallere maruz kalan balıklarda hematokrit düzeyi ve nükleus yapıları değişime uğramaktadır (Könen, 2007). Balıkların nükleus düzeylerindeki değişikliklerin tespitinde yaygın olarak mikronükleus testi kullanılmaktadır (Simoniello vd., 2009).

Mikronükleuslar (MN) hücrenin mitoz bölünmesi sırasında ortaya çıkan, tam kromozom veya asentrik kromozom yapılarından köken alarak oluşmaktadır. MN sayısındaki artış, farklı etkenlerin hücrelerde oluşturduğu kromozom düzensizliklerinin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. MN testi sitogenetik bozulmanın tespitinde, kromozom analizine göre kolay uygulanabilmesi, daha fazla sayıda hücre sayılabilmesi ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilebilmesi nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Demirel ve Zamani, 2002).

Balıkların sağlık göstergelerinde hematolojik tespitler araştırıcılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Heath, 1987). Balık yetiştiriciliği faaliyetlerinde balıkların morfolojik durumları, hastalıkları gibi olumsuz etkilerin tespitinde hematolojik parametrelerden yaygın olarak yararlanılmaktadır. Balıklarda hematolojik parametreler çevre şartlarındaki değişikliklere kısa sürede cevap verdiğinden dolayı toksikolojik çalışmalarda da kullanılmaktadır. Bu parametrelerden hematokrit düzeyindeki değişim organizmanın sağlık durumu hakkında önemli bilgiler vermektedir (Bridges vd., 1976; Sharma ve Gupta, 1994; Atamanalp, 2003).

Oncorhynchus mykiss (Gökkuşağı Alabalığı) Salmonidae familyasına ait ekonomik değeri yüksek bir tür olup diğer balık türleri arasında besin olarak daha fazla tercih edilmektedir. *O. mykiss*'in gerek yetiştiriciliğinin yaygın olması gerekse doğada yaygın olarak bulunması sucul ortamlarda çevre kirleticilerinin etkilerini ortaya koyan önemli bir biyolojik belirteç olabileceği bildirilmektedir (Hartavi vd., 1998).

Yanık ve Atamanalp (2001) bazı alabalık türlerinde ağır metallerin toksik etkisini ve vücuttaki birikimini araştırmışlardır. Çalışmada civanın önemli toksik etkisinin olduğu belirtilmektedir. Araştırılan metallerin etki derecesine göre Hg ≥ Cd > Cu şeklindeyken, vücutta birikme bakımından sıralamanın Hg > Pb >Cr, Cd olduğu ifade edilmektedir.

Çelik (2006) *Oncorhynchus mykiss* de civanın kan parametreleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada kan değerlerinin farklı çevresel faktörlere ve kimyasalların etkisine bağlı olarak hassasiyet gösterdiğini, hematokrit oranında ise önemli azalma olduğunu tespit etmiştir.

Bu çalışmada Civa II Klorür'ün *O. mykiss* eritrositlerindeki etkileri ve balık sağlığı göstergelerinde başvurulan hematokrit düzeyi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada 14,58±1,40 cm ortalama boy ve 33,72±13,12 g ortalama ağırlığa sahip 40 adet *O. mykiss* kullanılmıştır. Balıklar alabalık yetiştirme tesisinden temin edilmiş olup, deneyden önce laboratuvar koşullarına adaptasyon için 15 gün boyunca 33×48×48 cm boyutlarında 7 adet cam akvaryum içerisinde bekletilmiştir. Uygun sıcaklığı sağlayabilmek için buz kalıplarından yararlanılmıştır. Balıklara deneyden 2 gün önce ve deney sırasında yem verilmemiştir. Daha sonra kontrol ve deney grubu akvaryumlarına (25×49×18 cm boyutlarında) 10'ar balık konulmuştur. Biyodeney 3 tekrarlı olarak uygulanmıştır. Akvaryum sularının oksijen, elektriksel iletkenlik ve sıcaklık değerleri gibi parametreleri YSI marka oksijen metre ve HANNA marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda; sıcaklık 21,32±0,34, çözünmüş oksijen 7,46±0,18, doymuş oksijen 95,88±2,24, iletkenlik 1061,28±16,53, pH 8,01±0,18; deney grubunda ise; sıcaklık 21,5±0,37, çözünmüş oksijen 7,24±0,13, doymuş oksijen 93,56±2,83, iletkenlik 1044,85±31,37 ve pH 7,87±0,21 olarak ölçülmüştür. Bu araştırmada toksik madde olarak Civa II Klorür ($HgCl_2$) kullanılmıştır. Akut toksisite deneyinde Verep vd. (2007) tarafından *O. mykiss*'de Civa II Klorür için belirtilen 96 saatlik LC_{50} değerinin (0,814 mg/L) 1/10'u olan 0,0814 mg/L sublethal konsantrasyon olarak uygulanmıştır.

Hematokrit testi için deney süresinin bitiminde (96 saat) balığın solungaç kapağı kaldırıldıktan sonra 1 ml kapasiteli enjektör ile kalbe girilerek 1,5-2 ml civarında kan alınmıştır. Kanın pıhtılaşmasını önlemek için enjektörler heparin ile muamele edilmiştir. Alınan kan örnekleri 1,1 mm çaplı 75 mm uzunluğundaki

mikrohematokrit tüplerine steril şartlarda tüpün 2/3' ünü doldurana kadar alınmış ve tüpün ucu macun ile kapatılmıştır. Hematokrit tüpü, santrifüj cihazının tablasındaki oluğa kapalı ucu dışarı gelecek şekilde yerleştirilmiş, karşısındaki oluğa başka bir balıktan alınan kan örneği yerleştirilmiştir. Hematokrit santrifüjüne yerleştirilen tüpler 11500 rpm'de 4 dk santrifüj edilmiştir. Kan santrifüj edildiğinde plazma ile eritrositler birbirinden ayrılarak eritrositler dibe çökmüştür. Kırmızı kan hücreleri (eritrositlerin) hacmi total kanın hacmine oranlanarak hematokrit %'si tayin edilmiştir (Snieszko, 1972; Conroy, 1972; Blaxhall ve Daisley, 1973; Jones ve Pearson, 1976).

Balıklardan alınan kan örnekleri, üç ayrı lama ince bir tabaka olacak şekilde yayılmıştır. Hazırlanan preparatlar havada kurutulduktan sonra %95'lik etanolde 20 dk fikse edilmiştir. Fikse edilen preparatlar tekrar havada kurutulduktan sonra %5'lik Giemsa solüsyonunda 20 dk boyunca bekletilerek boyanmışlardır. Boyama işleminden sonra preparatlar distile sudan geçirilerek fazla boyanın atılması sağlanmış ve kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra her preparattan 1000 hücre sayılarak mikronükleus değerlendirilmesi yapılmıştır.

3. Bulgular

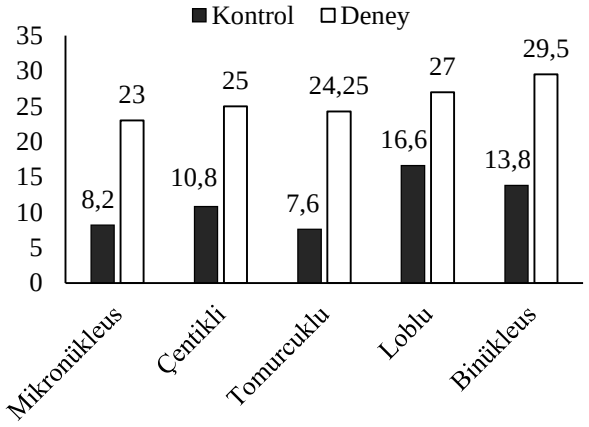
O. mykiss bireylerinde Civa II Klorür'ün etkisi kapsamında eritrositlerdeki nükleus bozulmaları ve hematokrit düzeyi tespit edilmiştir. Mikronükleus testi sonucunda kontrol grubunda ortalama değerler; mikronükleus 8,20, çentikli nükleus,10,80, tomurcuklu nükleus 7,60, loblu nükleus 16,60 ve binükleus 13,80 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunda ise ortalama değerler; mikronükleus 23, çentikli nükleus 25, tomurcuklu nükleus 24,25, loblu nükleus 27 ve binükleus 29,50 olarak tespit edilmiştir. Mikronükleus testi sonucunda kontrol grubunda en yüksek değer loblu nükleusta 16,60 bulunurken, deney grubunda ise en yüksek değer binükleusta 29,50 olarak belirlenmiştir (Tablo 1 ve Şekil 1).

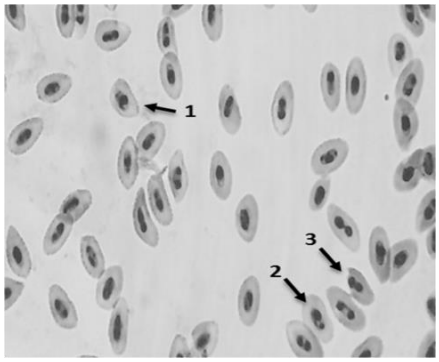
Mikronükleus testi mikroskop görüntüleri Şekil 2-4'de görülmektedir. Civa II Klorür *O. mykiss* bireylerinin eritrositlerinde etkili olmuş ve nükleusların yapılarını olumsuz etkilemiştir. Kan örneklerinde hematokrit seviyeleri kontrol grubunda ortalama %35,59 olup, deney grubunda %32,69 olarak belirlenmiştir. Civa II Klorür *O. mykiss* bireylerinin balık sağlığı göstergelerinde başvurulan hematokrit düzeyinin düşmesine neden olmuştur.

Tablo 1. Mikronükleus Testi

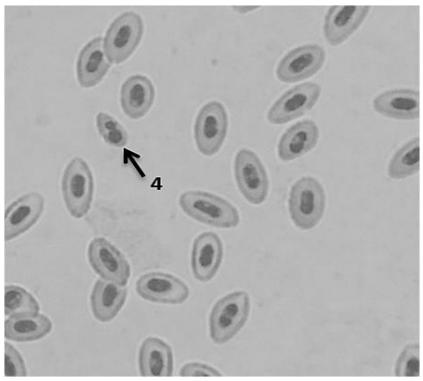
	Nükleus (Ort ± SS)				
	Mikronükleus	Çentikli Nükleus	Tomurcuklu Nükleus	Loblu Nükleus	Binükleus
Kontrol Gr.	8,20±2,38	10,80±4,43	7,60±4,66	16,60±3,84	13,80±6,37
Deney Gr.	23,00±2,44	25,00±2,58	24,25±1,70	27,00±1,41	29,50±3,87

Şekil 1. Mikronükleus Testi

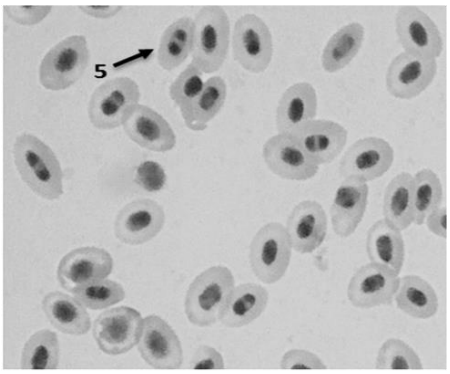




Şekil 2. Çentikli Nükleus (1) Mikronükleus (2) Loblu Nükleus (3)



Şekil 3. Tomurcuklu Nükleus (4)



Şekil 4. Binükleus (5)

4. Tartışma ve Sonuç

Ağır metallerin sucul ortamdaki genotoksik etkilerinin tespitinde mikronükleus testinden (MN) yararlanılmaktadır. Bu çalışmada Civa II Klorür'e maruz kalan *O. mykiss* bireylerinin eritrositlerindeki MN frekansının kontrol grubundaki bireylere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Eritrositlerdeki bozulmalarda kontrol grubuna göre en fazla değişimin deney grubunda çentikli nükleusta olduğu (24,25) anlaşılmıştır. Çevre kirletici unsurların başında gelen ağır metal kaynaklı kirlilik düzeyi ve organizmadaki birikimi çeşitli faktörlerin etkisiyle de yüksek seviyelere ulaşabilir. Değişik yollarla canlı bünyesine alınan ağır metaller her organ ve dokuda farklı düzeyde birikirler (Kayhan vd., 2009). Balıklarda ağır metal birikimi, doku ve organlar arasında ayrım göstermekle birlikte genellikle metabolik bakımdan aktif doku ve organlarda yüksek derişimler de meydana gelmektedir (Amiard vd., 1987).

Civa klorürün 1 µg/L, 5 µg/L ve 10 µg/L konsantrasyonlarına maruz bırakılan *Carassius auratus auratus* üzerindeki genotoksik etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada solungaç ve yüzgeç epitel hücrelerinin MN frekansında artış meydana geldiği, MN testinin genotoksik ve sitotoksik değerlendirmeler için uygun bir test olduğunu belirtilmektedir (Cavaş, 2008). Metil civanın *Colossoma macropomum*'un periferal eritrositleri üzerinde uzun süre maruziyetten sonra MN değerlerine göre potansiyel olarak olumsuz etki gösterdiği ifade edilmektedir (da Rocha vd., 2011). Civa klorürün 1, 3, 5, 7 ppm konsantrasyonuna yedi gün süreyle maruz bırakılan *Clarias gariepinus*'un

böbrek dokusundan ve periferal kanında yapılan MN testine göre genotoksik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Mahboob vd., 2014).

Balıkların eritrosit nukleuslarının çevresel kirleticilere karşı duyarlı olduğu, konsantrasyon artışlarına göre MN'nin artış gösterdiği, anlaşılmıştır. Farklı araştırıcıların sonuçları da bu durumu desteklemektedir. Ayrıca bu sonuçlar MN testinin genotoksik çalışmalar için kullanışlı bir test olduğu göstermektedir.

Bu çalışmada Civa II Klorür'ün 96 saat süreli sublethal konsantrasyonuna (0,0814 mg/L) maruz bırakılan gökkuşağı alabalığının hematokrit düzeyi %35,59'dan %32,69'a düşmüştür. Çeşitli kimyasalların çok düşük düzeylerinin bile organizmalarda genotoksik olabileceği belirtilmektedir (Atlı Şekeroğlu ve Şekeroğlu, 2011). Sucul canlılardaki genotoksik etkilerin tespitinde balıklar kullanılmaktadır. Balıklar insanlar için çok önemli alternatif besin kaynakları olduğundan özellikle ağır metallerin toksisitesi açısından ilgilenilen canlılar arasındadırlar (Al-Sabti, 1992).

Hematokrit düzeyi balıklarda sağlık göstergesi olarak kullanılan önemli bir parametredir. Sağlıklı gökkuşağı alabalıkları için hematokrit değerinin %19,0-%41,3 arasında olduğu, bunu ortamın fizikokimyasal parametrelerinin etkilediği belirtilmektedir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984). Toksik maddelere maruz kalan balıkların hematokrit düzeylerinde düşüş olduğu bildirilmektedir (Reddy ve Bashamohideen, 1989). Gül vd. (2004) civanın *Leuciscus cephalus* üzerindeki toksik etkisine ilişkin çalışmalarında, yüzme performansında düşüş ve düzensizlik, besin alamama, operkulum hareketlerinde artış gibi davranış değişiklikleri olduğunu belirlemişlerdir. Safahieh vd. (2010) civanın 96 saat süreyle subletal derişimlerine maruz bırakılan *Acanthopagrus latus*'da hemoglobin ve hematokrit düzeyinin arttığı buna karşılık lökosit, lenfosit ve eozinofil sayılarında azalma olduğu bildirilmektedir. Kirubagaran ve Joy (1992) civa klorürün *Clarias batrachus'*da testis seminifer tübüllerinde küçülme, leydig hücrelerinde piknosis, gonad gelişiminde gerileme gibi biyolojik engellere neden olduğu belirtilmektedir. Bakır (Cu) ve civanın (Hg) etkisine bırakılan *Oreochromis mossambicus*'da düşük derişimlerde hematokrit düzeylerinde bir değişikliğin olmadığı, hemoglobin düzeyinin ise arttığı belirtilmiştir (Cyriac vd.,1989). Ağır metallerin balıklar üzerindeki toksik etkilerine ilişkin olarak, birlikte ya da yalnız etkilerinin sonuçları farlılıklar göstermektedir. Bu çalışma ve diğer araştırıcıların sonuçlarına göre Civa II Klorür'ün *O. mykiss* bireyleri üzerindeki toksik etkisinin hematokrit düzeyini ve eritrositlerin nükleus yapılarını önemli düzeyde etkilediği anlaşılmıştır.

Ağır metallerden civanın çeşitli besinler aracılığıyla düşük düzeylerde, ancak ilerleyen zaman içerisinde sürekli olarak alınması canlılarda birikime uğrayacak ve besin zinciri aracılığıyla insan sağlığını etkileyecektir. Bu nedenle sucul organizmalardan balıkların ağır metallere maruziyeti sonucunda bünyelerindeki birikim ve dokularındaki değişimlerin araştırılması, bu metallere karşı hassasiyeti olan ve önemli düzeyde etkilenme olasılığı bulunan türlerin saptanması, balık doku ve organlarında fizyolojik ve işlevsel bozuklukların tespiti açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

Al-Sabti, K. 1992. Monitoring The genotoxicity of radiocontaminants in Swedish Lakes by fish micronuclei. Cytobios, 70, 101-106.

Amiard, J.C., Amiard-Triquet C. and Metayer, C. 1987. Comparative study of the patterns of bioaccumulation, toxicity and regulation of some metals in various estuarine and coastal organisms. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 106, 73-89.

Atamanalp, M. 2003. Farklı yetiştirme sistemlerinin (havuz ve kafes) gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) hemoglobin, hematokrit ve sediment seviyeleri üzerine etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20(1-2), 81-86.

Atlı Şekeroğlu, Z. ve Şekeroğlu, V. 2011. Genetik toksisite testleri. Tübav Bilim Dergisi, 4(3), 221-229.

Blaxhall, P.C. and Daisley, K.W. 1973. Routine haematological methods for use fish with blood. J. Fish Biol., 5, 771-781.

Bridges, D.W., Cech, J.J. and. Petro, D.N. 1976. Seasonal hematological changes in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Trans. Am. Fish. Soc., 5, 596- 599.

Cavaş, T. 2008. In vivo genotoxicity of mercury chloride and lead acetate: Micronucleus test on acridine orange stained fish cells. Food Chem Toxicol, 46(1), 352–358.

Conroy, D.A. 1972. Studies on the haematology of the atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Symp. Zool. Soc. Lond., 30, 101- 127.

Cyriac, P.J., Antony, A. and Nambisan, P.N.K. 1989. Hemoglobin and hemotocrit values in the fish O*reochromis mossambicus* after short term exposure to copper and mercury. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 43, 315-320.

Çelik, E.Ş. 2006. Balıkların kan parametreleri üzerine ağır metallerin etkisi. Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Dergisi, 23, 49-55.

da Rocha C.A.M., da Cunha L.A., da Silva Pinheiro R.H., de Oliveira Bahia M. and Burbano R.M.R. 2011. Studies of micronuclei and other nuclear abnormalities in red blood cells of *Colossoma macropomum* exposed to methylmercury. Genet. Mol. Biol., 34(4), 694-697.

Demirel, S. ve Zamani, A. 2002. MN tekniği ve kullanım alanları. Genel Tıp Dergisi, 12(3), 123-127.

Gül, A., Yılmaz, M. ve Selvi, M. 2004. The study of the toxic effects of mercury-ıı chloride to chub *Leuciscus cephalus* (L., 1758). G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi,17 (4), 53-58.

Hartavi, Ş. 1998. Atatürk Baraj Gölünde mevsimsel alabalık yetiştiriciliği. Harran Üniv., Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.

Heath, A.G. 1987. Water pollution and fish physiology. CRC Press Inc., Florida, 198- 205.

Jones, B.J. and Pearson, W.D. 1976. Variations in haematocrit values of successive blood samples from bluegill. Trans. Am. Fish. Soc., 2, 291-293.

Karataş, M., Sayılı, M. ve Koç, B. 2008. Sivas ili gökkuşağı alabalığı işletmelerinin yapısal ve ekonomik analizi. BİBAD, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 1(2), 49-55.

Kayhan, F.E., Muşlu, M.N., ve Koç, N.D. 2009. Bazı ağır metallerin sucul organizmalar üzerinde yarattığı stres ve biyolojik yanıtlar. Journal of FisheriesSciences.com, 3(2), 153-162.

Kirubagaran, R. and Joy, K.P. 1992. Toxic effects of mercury on testicular activity in the freshwater teleost, *Clarias batrachus* (L.). Journal of fish biology, 41(2), 305-315.

Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G. 1984. Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metotların standardizasyonu. Doğa Bilim Dergisi, 8, 149-159.

Könen, S. 2007. Triflularin ve askorbik asit kombinasyonlarının *Oreochromis niloticus* üzerindeki genotoksik ve antigenotoksik etkilerinin mikronükleus testi kullanılarak araştırılması. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mersin.

Mahboob, S., Al-Balwai, H.F.A., Al-Misned, F. and Ahmad, Z. 2014. Investigation on the genotoxicity of mercuric chloride to freshwater *Clarias gariepinus*. Pak. Vet. J., 34(1), 100-103.

Reddy, P. and Bashamohideen, M. 1989. Fenvalarate and cypermethrin ınduced changes in the haematological parameters of *Cyprinus carpio*. Acta. Hydrochim. Hydrobiol., 17(1), 101-107.

Safahieh, A., Hedayati, A., Savari, A. and Movahedinia, A.. 2010. Experimental approaches of hematotoxic and ımmunotoxic effects of mercury chloride on yellowfish sea bream (*Acanthopagrus latus*). American-Eurasian, Journal of Toxicological Sciences, 2(3), 169-176.

Sharma, J.P. and Gupta, V.K. 1994. Morphological and haematological alterations in urea exposed fish, *Puntius sophore*. Curr. Agric., 18: 45-48.

Simoniello, M.F., Gigena, F., Poletta, G., Loteste, A., Kleinsorge, E., Campana, M., Scagnetti, J. and Parma, M.J. 2009. Alkaline comet assay for genotoxic effect detection in neotropical fish *Prochilodus lineatus* (Pisces, Curimatidae). Bull. Environ. Contam. Toxicol., 83, 155-158.

Snieszko, S.F. 1972. Nutritional fish diseases. Fish nutrition. Halver, J. E. (ed.). Academic Press, London. 403-437.

Verep, B., Beşli, E.S., Altınok, İ. ve Mutlu, C. 2007. Assessment of mercuric chloride toxicity on rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss*) and chubs (*Alburnoides bipunctatus*). Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(2), 1098-1102.

Yanık, T. ve Atamanalp, M., 2001, Balık yetiştiriciliğinde su kirliliğine giriş. Atatürk Üniv., Ziraat Fakültesi Ders Yay., No: 226.

Yazkan M., Özdemir., F. and Gölükçü, M. 2004. Cu, Zn, Pb and Cd contents in some molluscs and crustacean in the Gulf of Antalya. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28, 95-100.

Karakaya Baraj Gölü Su Numunelerinde Toplam Organik Karbonun Aylık Değişimi

Gülden Arısoy[1], G. Nedim Örnekci[1], Mehmet Kücükyılmaz[1], Kenan Alpaslan[1]

[1]Fisheries Research Institute, Elazig, TURKEY

guldenarisoy@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, Aralık 2014-Kasım 2015 tarihleri arasında Karakaya Baraj Gölünden alınan su numunelerinde toplam organik karbon (TOC) değerlerinin 12 ay süresince değişimleri izlenmiştir. Numuneler farklı üç derinlikten (0-5 m, 5-10 m, 10-15 m) karşılıklı kıyılarda litoral bölgeden, anlık alınmıştır. Toplam karbon (TK) ve toplam inorganik karbon(TIK)'un sırasıyla oksidasyon ve asitlendirme ile karbondioksite(CO_2) dönüştürülmesi prensibine dayanan metotla analiz yapılmıştır.CO_2 in bir membran vasıtasıyla sindirim küvetinden indikatör küvetine geçmesi sonrası indikatörün rengindeki değişim fotometrik olarak ölçülmüştür. LCK-380 kitleri ile Hach-Lange DR 6000 spektrofotometre cihazında analizler yapılmıştır. Toplam organik karbon (TOK), toplam karbon (TK) ve toplam inorganik karbon (TIK) arasındaki farktan hesaplanmıştır. Sonuç olarak, toplam organik karbon değerleri 0-5 m'de minimum Eylül ayında 0,1 mg/L maksimum Haziran ayında 55,5 mg/L ve ortalama 5,83±0,6 mg/L, 5-10 m derinlikte minimum Eylül ayında 0,6 mg/L maksimum Mayıs ayında 25,1 mg/L ve ortalama 5,43±0,56 mg/L, 10-15 m derinlikten alınan numunelerde ise minimum Eylül ayında 0,1 mg/L maksimum Haziran ayında 46,5 mg/L ve ortalama 5,27±0,54 mg/L olarak tespit edilmiştir. Derinlikler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ve sadece toplam organik karbon parametresine göre baraj gölünün Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre I. Sınıf kalitede olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karakaya Baraj Gölü, İzleme, TOC

Monthly Change of Total Organic Carbon in Water Samples of Karakaya Dam Lake

Abstract

In this study, total organic carbon (TOC) values of water samples taken from Karakaya Dam Lake between December 2014 and November 2015 were observed for 12 months. The samples were taken from different depths (0-5 m, 5-10 m, 10-15 m) from the litoral area on opposing coasts momentary. The total carbon (TK) and total inorganic carbon (TIK) were analyzed by the method based on the conversion of carbon dioxide (CO_2) by oxidation and acidification, respectively. The change of indicator color was measured photometrically after CO_2 had passed through the membrane from the digestive cuvette into the indicator cuvette. Analyzes were made on the Hach-Lange DR 6000 spectrophotometer with LCK-380 kits. Total organic carbon (TOC) was calculated from the difference between total carbon (TK) and total inorganic carbon (TIK). As a result, the total organic carbon values were at the depth of 0-5 m minimum 0,1 mg/L in September, maximum 55,5 mg/L in June and average 5,83 ± 0,6 mg/L and at the depth of 5-10 m minimum 0,6 mg/L in September, maximum 25,1 mg / L in May and average 5,43 ± 0,56 mg / L and at the depth of 10-15 m minimum 0.1 mg / L in September, maximum 46,5 mg/L in June and average 5,27 ± 0,54 mg / L. It was determined that there is no significant difference between the depths and only the dam lake according to the total organic carbon parameter is in Class I as per the Water Pollution Control Regulation.

Key Words: Karakaya Dam Lake, Monitoring, TOC

Yedikır Baraj Gölü'nden Örneklenen Tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* L.,1758)'nin Otolit Özellikleri ve Total Boy-Otolit Boyutları Arasındaki İlişkiler

Canan Şimşek, Nazmi Polat, Melek Özpiçak, Semra Saygın, Savaş Yılmaz

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun

melek.zengin@omu.edu.tr

Özet

Balıklarda denge taşı olarak da bilinen otolitler yaş tayini, tür tayini, stok ayrımı ve fosil türlerin belirlenmesi gibi birçok farklı çalışma alanında kullanılan kalsifiye yapılardır. Bu çalışmanın amacı Yedikır Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu levreğinin otolit özelliklerinin belirlenerek, total boy ve otolit özellikleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasıdır. Yedikır Baraj Gölü'nden yakalanan 195 adet örneğin total, çatal ve standart boyları (±0.1 cm) ölçülmüş, ağırlıkları tartılmıştır (±0.01g) ve sagittal otolitleri analizlerde kullanılmak üzere çıkarılmıştır. Her bir örneğin otolit ağırlıkları (OA), Presicia marka ± 0.0001 g hassasiyetli terazi kullanılarak tartılmıştır. Ağırlıkları alınan otolitler distal yüzeylerinden fotoğraflanmıştır. Daha sonra tüm otolitlerin en (OE) ve boy (OB) (±0.001 mm) ölçümleri Leica Application Suit Ver. 3.8 marka görüntü analiz programı ile ölçülmüştür. Otolit ölçümleri ile total boy arasındaki ilişkileri (TB-OE, TB-OB, TB-OA) açıklayacak modelin seçimi amacıyla doğrusal ($y=a+bx$) ve üssel regresyon ($y=ax^b$) modelleri uygulanmıştır. *P. fluvialitis* türünün sağ ve sol otolitleri arasında OE, OL ve OA bakımından fark olmadığı ($P>0.05$) ancak dişi ve erkek bireylerin otolitleri arasında önemli derecede fark olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Otolit ölçümleri ve TB arasındaki ilişkilerin oldukça önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$). İlişkilerin R^2 değerleri 0.957-0.969 arasında değişmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde TB-OB arasındaki ilişki diğerlerinden daha kuvvetli bulunmuştur. Bu veriler balıkçılık biyolojisi çalışmalarında önem taşımaktadır. Son yıllarda otolit morfolojisi ile ilgili çalışmalar oldukça yaygındır. Otolitin oluşumu ve büyümesi, balığın büyümesi ile ilişkilidir. Bu çalışmanın tür ile ilgili olarak gerçekleştirilecek çalışmalara veri sağlaması ve özellikle stok ayrım çalışmalarında kullanılması düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Otolit özellikleri, *Perca fluviatilis,* total boy, Yedikır Baraj Gölü

The Relationships Between Otolith Dimensions-Total Length and Otolih Features of European Perch (*Perca fluviatilis* L.,1758) Sampled from Yedikır Dam Lake (Turkey)

Abstract

Otoliths, also known as balance stones in fishes, are calcific structures used in many different fields such as age determination, species identification, stock discrimination and fossil species identification. The aim of this study is to determine the otolith characteristics of European perch living in Yedikir Dam Lake and to reveal the relations between total length and otolith dimensions. 195 fish samples captured from Yedikir Dam Lake were measured (±0.1 cm) for total length, fork and standard length and weighted (±0.01 g) and sagittal otoliths were removed for using in analysis. Each of otoliths were weighted by using Presicia (±0.0001 g). Weighted otoliths were photographed on distal side. Otolith length (OL) and breadth (OB) were measured (± 0.001 mm) with Leica Application Suit Ver. 3.8 image analysis program. Power ($y=ax^b$) and linear ($y=a+bx$) models were applied to estimate the relationships between the otolith measurements (OB,OL,OW) and TL. There was no difference in OB, OL and OW between the right and left otoliths of *P. fluvialitis* ($P>0.05$), but it was found that the otoliths of the female and male were significantly different ($P<0.05$). The relationships between otolith measurements and TL were determined to be quite significant ($P<0.001$). R^2 values of the relationships were changed between 0.957-0.969. The relationship between TL-OL in females, males and all individuals were found to be stronger than the others. This data is important in fishery biology studies. In recent years, studies on otolith morphology is quite common. The formation and growth of otolith is related to the growth of the fish. It is thought that this study will provide data to be carried out in relation to perch and especially to be used in stock separation studies.

Keywords: Otolith features, *Perca fluviatilis,* total length, Yedikır Dam Lake

Bayındır Çayı'ndaki *Squalius pursakensis* Popülasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri

Kübra Aydemir[1], Nurcan Uzel[1], Semra Benzer[2], Ali Gül[1]

[1]Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Teknikokullar, Ankara

[2]Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Teknikokullar, Ankara

kbrsnmaydemir@gmail.com

Özet

Sucul ekosistemlerde ki yaşamın anlaşılabilmesi için ekosisteme etki eden çevresel faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Kirlilik ve bilinçsiz kullanım nedeniyle tahribata uğrayan sucul ekosistemlerde balık faunası ciddi tehdit altındadır. Türkiye tatlı sularının hemen hepsinde bulunan *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925) Sakarya Havzası için endemik bir türdür. Squalius türleri genellikle akarsuların hızlı akan ve oksijence zengin kısımlarını tercih etmektedirler. İhtiyofauna açısından zengin olan Sakarya Nehri'nin bir kolu olan Bayındır Çayı'nda çevresel kirlenmeye bağlı olarak türlerin biyolojik özelliklerinde değişimler olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle Bayındır Çayı'nda Nisan-Kasım 2017 tarihleri arasında avlanan 46 *S. pursakensis*'in morfometrik ve meristik özellikleri belirlenmiştir. Avlanmada 12 volt DC 5 amperlik Samus marka 725 MP ve PWM2 model elektroşoker cihazı ve kepçeler kullanılmıştır. Ağırlıklar ±0,01 g hassasiyetli terazide yapılmıştır. Morfometrik özellikler ±1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Meristik özelliklerde ışıklı büyüteç ve stereo mikroskop kullanılmıştır. Balıkların ağırlığı 7,47-29,75 g, toplam boy değerleri ise 90-138 mm arasındadır. Vücut özelliklerinde en düşük varyasyon %10,30 ile dorsal yüzgeç yüksekliğinde, en yüksek varyasyon ise %15,05 ile burun uzunluğunda saptanmıştır. Meristik özelliklerde en düşük varyasyon %2,79 ile ligne lateral pul sayısında, en yüksek varyasyon ise %35,47 ile anal yüzgeç dallanmamış ışın sayısında belirlenmiştir. Vücut özelliklerinin standart boya oranında en düşük değer %6,15 ile göz çapında, en yüksek değer ise % 70,81 ile preanal mesafede tespit edilmiştir. Ligne lateral pul sayısı ortalaması ise 42,70 (40-45) olarak belirlenmiştir. K=1,0461±0,1042 (0,7939-1,3652) olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinden popülasyonun lokalitede uyum başarısı hakkında bilgi veren (b) değeri 2,936 ve korelasyon katsayısı da 0,9052 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre *S. pursakensis*'de negatif allometrik büyüme olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bayındır Çayı, meristik, morfometrik, *Squalius pursakensis*

Some of the Biological Features of *Squalius pursakensis* Population Living in Bayındır Stream

Abstact

In order to understand the life of aquatic ecosystems, environmental factors that affect ecosystem should be known. Because of pollution and unconscious usage, fish fauna, which is destroyed, is under strict threat. *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925), is an endemic species, which exists in nearly all of Turkey's freshwater for Sakarya basin. Squalius types generally prefers streams' parts, which are fast flowing and rich in oxygen. It is thought that related with environmental pollution, on Bayındır Stream, a part of Sakarya River, which is rich in terms of ichthyofauna, there can be differences on biological characteristics for species. Because of that, 46 *S. pursakensis'*, which are hunted between April-May 2017 on Bayındır Brook, morphometric and meristic characteristics are determined. While hunting, 12 volts 5 ampers DC Samus brand 725 MP and PWM2 model electroshock tool and nets are used. Measurement of weight is done through 0.01 g sensitive scales. Morphometric species are measured with ±1 mm sensitivity. For meristic species, magnifying glass with light and stereo microscope is used. Weight of the fish is 7.47-29.75 g and their total length value is between 90-138 mm. On body characteristics, the smallest variation is 10.30% on dorsal fin height and highest variation is 15.05% on nose length. On meristic characteristics, the smallest variation is 2.79% with ligne lateral scales and the highest variation is 35.47% with non-branched anal fin ray number. Standard length ratio on body characteristics has got 6.15% on orbital diameter as the lowest value and has got 70.81% on preanal distance. Ligne lateral scale number average is determined as 42.70 (40-45). The value is found as K=1.0461±0.1042 (0.7939-1.3652). On length and weight relationship parameters, (b) value that gives information about population's adaptation success is found as 2.936 and its correlation factor is determined as 0.9052. According to these results, it can be said that there is a negative allometric growth on *S. pursakensis.*

Keywords: Bayındır Stream, meristic, morphometric, *Squalius pursakensis*

Filtration of Co(II) ions from Aqueous Solutions in the Presence of Alginic Acid by Composite Membranes

Cemal Çifci[1], Mehmet Savrık[2]

[1]Afyon Kocatepe University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, 03200 Afyonkarahisar, Turkey
[2]Afyon Kocatepe University, Faculty of Science and Arts, Department of Chemistry, 03200 Afyonkarahisar, Turkey

Email: mehmetsavrik@hotmail.com

Abstract

The removal of Co(II) ions from aqueous solutions was studied by polymer-enhanced ultrafiltration technique. A batch stirred ultrafiltration cell was used in this study. Membranes were placed into the filtration cell and the applied pressure was adjusted with nitrogen gas. In the filtration process, the volume of 300 ml of feed solutions which adjusted with desired metal ion and complexing agent polymer (alginic acid) concentration were used at different pH values. In the filtration of metal ion solutions the effects of pH of solutions, pressure, concentration of solutions and content of membranes on the percent retention and the permeate flux were examined. For Co(II) solutions the maximum percent retentions was found as 80% using 0.75 (w/v)% Poly(methyl methacrylate-co-ethyl acrylate)/1 (w/v)% poly(vinyl alcohol)-cellulose I membrane when the filtration was carried out in the presence of alginic acid at the pH of 4.0, pressure of 30 psi, stirred velocity of 400 rpm and concentration of Co(II) solution of $0.4x10^{-4}$ M.

Keywords: Membranes, Ultrafiltration, Metal removal

Kompozit Membranlar Kullanılarak Ultrafiltrasyanla Aljinik Asit Ajanı Varlığında Fe(III) ve Co(II) İyonlarının Sulu Ortamdan Uzaklaştırılması

Cemal Çifci[1], İbrahim Kopan[2]

[1]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar/Türkiye,
[2]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Afyonkarahisar/Türkiye

Email: cifcicemal@aku.edu.tr

Özet

Ağır metaller toksik etkileri sebebiyle en önemli çevre kirleticiler içerisindedir. Bu çalışmada; Fe(III) ve Co(II) iyonlarının sulu çözeltilerden kompleksleştirici ajan aljinik asit (AA) varlığında ultrafiltrasyonla ayrılması; % 2,5 poli(akrilonitril-ko-metil-akrilat) (AKMA) / selüloz kompozit membranlar kullanılarak incelenmiştir. AA polimeri metallerle kompleks yaparak metal iyonlarının çaplarını büyültmekte ve tutulmayı sağlamaktadır. Membran kalınlığının, çözelti pH'sının, çözelti konsantrasyonunun ve basıncın tutulma ve akı üzerine etkileri incelenmiştir. Filtrasyon işlemi basınçınç ayarlayıcı azot gaz tüpü, manyetik karıştırıcı ve filtrasyon hücresinden oluşmaktadır. Aljinik asit varlığında Fe(III) çözeltisi için en iyi tutulma pH=6'da $0,5x10^{-4}$ M derişimli Fe(III) çözeltisinde 40 psi basınçta ve 400 devir/dk karıştırma hızında % 2,5 poli(akrilonitril-ko-metil-akrilat) (AKMA) / selüloz kompozit membranı ile % 78,2 olarak bulunmuştur. Aljinik asit varlığında Co(II) çözeltisinin filtrasyonunda en iyi tutulma pH=6'da $0,5x10^{-4}$ M derişimli Co(II) asit çözeltisinde 50 psi basınçta ve 400 devir/dk karıştırma hızında % 2,5 poli(akrilonitril-ko-metil-akrilat) (AKMA) / selüloz kompozit membranı ile % 71,6 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Membranlar, ultrafiltrasyon, metal uzaklaştırma

Bu çalışma 14.FEN.BİL.28 numaralı proje ile Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP koordinasyon birimi tarafından desteklenişitir.

Removal of Fe(III) and Co(II) ions from aqueous solutions with the presence of alginic acid agent by using composite membranes in ultrafiltration

Abstract

Heavy metals are the most important environmental pollutants due to their toxic effects. In this study; Separation of Fe (III) and Co (II) ions from aqueous solutions by ultrafiltration in the presence of complexing agent alginic acid (AA) was studied by 2,5 % poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) (ACMA) / cellulose composite membranes. The AA polymer complexes with metals to increase the diameter of metal ions and causes retention. The effects of membrane thickness, solution pH, solution concentration and pressure on retention and flux were investigated. Filtration process consists of pressure regulator nitrogen gas cylinder, magnetic stirrer and filtration cell. The best retention of the Fe (III) solution in the presence of alginic acid at a pH of 6, concentration of Fe (III) solutions of $0.5x10^{-4}$ M, pressure of 40 psi and a stirring velocity of 400 rpm. with 2,5 % poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) (ACMA) / cellulose composite membrane was found to be 78.2%. The best retention of the Co (II) solution in the presence of alginic acid at a pH of 6, concentration of Fe (III) solutions of $0.5x10^{-4}$ M, pressure of 50 psi and a stirring velocity of 400 rpm. with 2,5 % poly(acrylonitrile-co-methyl-acrylate) (ACMA) / cellulose composite membrane was found to be 71.6%.

Keywords: Membranes, ultrafiltration, metal removal

Determination The Textile Dye Biosorption Capacity of Modified Biosorbents

Ülküye Dudu GÜL[1,2], Şule Aybüke YAVUZ[3]

[1] Vocational School of Health Services, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik, Turkey
[2] Biotechnology Application and Research Center, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik, Turkey
[3]Department of Molecular Biology and Genetic, Faculty of Science, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik, Turkey

ulkuyedudugul@gmail.com, ulkuyedudu.gul@bilecik.edu.tr

Abstract

The development of the textile industry affects the country's economy positively, but it also causes some environmental problems such as water pollution. Textile dyes are the most important pollutants for aquatic environments. The purpose of this work is to discover the potential usage of the cheap modified biosorbents for the treatment of dye-contaminated liquids. Lichens have been modified to examine biosorption capacity, then the effect of pH, contact time and dye concentration were investigated. The results of the research showed that the modification of biosorbent with sodium carbonate has no additional contribution to biosorption capacity.

Keywords: Biosorption, modified biosorbent, textile dye

Toxicity of α-Fe_2O_3 nanoparticles in aquatic environments

Burcu ERTİT TAŞTAN[a,b], İlknur KARS DURUKAN[c,*], Mehmet ATEŞ[d]

[a]Health Services Vocational School, Gazi University, 06830, Gölbaşı, Ankara, Turkey
[b]Polatlı Faculty of Science & Arts, Gazi University, 06900, Polatlı, Ankara, Turkey
[c]Department of Physics, Faculty of Sciences, Gazi University,06500, Ankara, Turkey
[d]Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Munzur University, 62000, Tunceli, Turkey

Abstract

Metal oxide nanoparticles are attracting great interest due to their tremendous applications in engineering, water treatment, medicine and cosmetics Among these oxides, iron oxides are very important materials, due to their rigid structure than diamond and offering high resistance to corrosion, additionally, have low cost. This study emphasizes the acute toxicity of α-Fe_2O_3 nanoparticles on *Chlorella* sp.. Increasing concentrations of α-Fe_2O_3 NP at 0, 50, 100, 250, 500 and 1000 mg/L were prepared in the test media to determine the sensitivity of *Chlorella* sp. Increasing α-Fe_2O_3 NP concentrations has decreased microalgal growth but did not show significant toxic effect. This paper emphasizes the significant evidence in understanding acute toxicity of iron oxide nanoparticles for environmental protection as part of risk assessment strategies.

Keywords: α-Fe_2O_3, nanoparticles, nanotoxicity, *Chlorella* sp.

Acknowledgements: This research is supported by a grant from The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK,Grant No: 114Y087) through TÜBİTAK Center for Department of Bioengineering at Munzur University.

Mans deresinin (Erzincan) ekolojik kalite durumunun balık yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi

Nevim Birici[1], Tunay Şeker[1], Gökhan Karakaya[1], Kenan Alpaslan[1], Rıdvan Tepe[1]

[1] Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ
nbirici@mynet.com

Özet

Mans deresi Erzincan İli içerisinde yer alan ve Karasu nehrini besleyen önemli su kaynaklarından biridir. Daha önce Mans deresinin ekolojik kalitesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Örnek noktalarında 2 yıl boyunca mevsimsel olarak yürütülen çalışmada alınan yüzey suyu örneklerinde, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri (sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, çözünmüş oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, BOİ, KOİ, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N, askıda katı madde, Ca sertliği, toplam sertlik, alkalinite, SO_4, Cl, Mg, P, Klorofil *a*, Ca, Na, K) incelenmiştir. Çalışma alanında pH konsantrasyonunun min=7,4 max=8,7 olduğu, $BOİ_5$ konsantrasyonunun min=0,20 max=3,17 mg/L olduğu, NH_4-N'nun min=0,001 max=1,330 mg/L, NO_2-N'in min=0,000 max=0,022, NO_3-N konsantrasyonunun ise min=0,751 max=2,671 mg/L olduğu saptanmıştır. Toplam sertlik konsantrasyonu min=116 max=168 mg/L, alkalinite konsantrasyonu min=65,6 max=98,42 mg/L olarak tespit edilmiştir. İzlenen su kaynakları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Kriterleri ve Avrupa Birliği Komisyonunun balık sağlığının korunması için gerekli su kalitesi standartları direktifi (EC)'ne göre mukayese edilmiştir. Mans deresi balık yaşamı açısından uygun bulunmuştur ancak çalışmanın yapıldığı sürede suyun bir mevsim donmuş olması su ürünleri yetiştiriciliği açısından önemli bir risk olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mans deresi, ekoloji, balıkçılık

Assessment of ecological quality status of mans stream (Erzincan) in terms of aquaculture

Abstract

Mans stream is the one of the important water sources which is feeding the Karasu River, located in Erzincan Province. Previously, there was no study about the ecological quality of Mans. In surface water samples taken from sample points seasonally for two years, the physical and chemical properties of water (temperature, pH, dissolved oxygen, dissolved oxygen saturation, electrical conductivity, BOD, COD, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N, suspended solids, Ca hardness, total hardness, alkalinity, SO_4, Cl, Mg, P, chlorophyll *a*, Ca, Na, K) were investigated. In the study area, they were found as concentrations of pH, min 7,4 max 8,7, concentrations of BOD_5, min 0.20 max 3.17 mg /L , concentrations of NH_4-N, min 0.001 max 1,330 mg/L, concentrations of NO_2-N, min 0.000 max 0.022 and the concentrations of NO_3-N, min 0.751 max 2.671 mg/L. The total hardness concentration were determined as min 116 max 168 mg/L, alkalinity concentration min 65,6 max 98,42 mg/L.The monitored water resources have been assessed according to the Water Pollution Control Regulation Inland Water Resources Criteria and The European Commission's Water Quality Standards Directive (EC) which is about protection of fish health Mans stream has been found suitable for fish life but it is seen as an important risk in terms of the aquaculture becouse of the reason the water is frozen during one season.

Keywords: Mans stream, ecology, fishery

Elazığ il'inde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss w., 1792*) yetiştiriciliği yapan farklı kapasitedeki işletmelerin verimlilik analizleri

Seda İmert Aydoğdu[1], Yaşar Özdemir[2]

[1] Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ
[2] Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ

seda_imert@yahoo.com

Özet

Bu araştırmada, Elazığ ilinde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği yapan farklı kapasitelerdeki işletmelerin verimlilikleri incelenmiştir. Araştırma ilde mevcut gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan 162 adet işletmenin yer aldığı Keban 2. 3. ve 6. bölge avlak sahası ile Karakaya Baraj Gölü 8. 9. ve 10. bölge avlak sahasında Kasım 2011- Nisan 2014 yılları arasında yapılmıştır. Araştırmanın metaryelini, Elazığ ili sınırları ilçesinde faaliyet gösteren gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yetiştiriciliği yapan işletmeler (162 adet işletme+1 adet kamu işletmesi) ve çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanmış anket (4 adet) formları oluşturmuştur. Aktif olarak çalışan, 72 adet küçük (≤25 ton/yıl), 50 adet orta (25,01-250 ton/yıl) ve 37 adet büyük (≥250,01 ton/yıl) kapasiteli olmak üzere; 159 adet kafes ve havuz işletmesi ile biri kamuya ait 3 adet yavru üretimi yapan işletmelerden anket yolu ile elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen değerler istatistiksel olarak analiz edildi. İncelenen parametrelere ait sonuçların ortalama ve standart sapmalarının hesaplanmasında Mikrosoft Excell programı kullanıldı. İşletmelerin üretim değerleri dikkate alınarak verimlilikleri ve işletmelerin kapasite kullanımı yönünden verimlilikleri incelenmiştir. 2013 yılında gerçekleştirilen üretim değerleri işletme kapasitesine oranlanarak verimlilik hesaplanmıştır. İldeki işletmelerin sayı yönünden %43,40'ında verimlilik %50 ile %95 arasında değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elazığ, gökkuşağı alabalığı işletmeleri, verimlilik.

Productivity analyzes of different capasity Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss w., 1792*) aquaculture farms in Elazığ province

Seda İmert Aydoğdu[1], Yaşar Özdemir[2]

[1] Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ
[2] Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ

seda_imert@yahoo.com

Abstract

In this study, the productivity of rainbow trout aquaculture farms with different capacity in Elazığ province were examined. The research was carried out between November 2011 and April 2014, in 2nd, 3rd and 6th district hunting areas of Keban Dam Lake and 8th, 9th and 10th district hunting areas of Karakaya Dam Lake where 162 rainbow trout farms are located. The material of the research was formed by the farms be interested in aquaculture of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss W., 1792*) in Elazığ province and the questionnaires prepared for the purpose of the study. The data obtained from questionnaires are evaluated that there were active 72 small (≤25 tons / year), 50 medium (25.01-250 tons / year) and 37 large (≥250.01 tons / year) capacity farms and 159 cages and pools and 3 fry farms that is one of them owned to public. The values obtained in this study were analyzed statistically. The Microsoft Excel program was used to calculate the mean and standard deviations of the results of the examined parameters. The productivity of the farms considering the production values and the capacity utilization productivity were examined. The productivity was calculated by comparing the production values realized in 2013 to the operational capacity. 43.40% of the existing farms's productivity changed between 50% and 95%.

Keywords: Elazığ, rainbow trout farms, productivity.

Bayındır Çayı'ndaki *Capoeta baliki* Popülasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri

Kübra Aydemir[1], Nurcan Uzel[1], Ömer Saylar[2], Ali Gül[1]

[1] Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara
[2]Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara

kbrsnmaydemir@gmail.com

Özet

Ülkemiz su potansiyeli bakımından nispeten zengin bir yapıya sahip olmasına rağmen giderek artan tüketim ve insan kaynaklı kirlilik tatlısuları olumsuz yönde etkilemektedir. Bu ekolojik streslerden en çok etkilenen sucul canlılar ise balıklardır. Türkiye'deki lotik ve lentik sistemlerin fizikokimyasal parametrelerinde çevresel baskılar nedeniyle önemli değişimler görülmekte ve bu durum balık türlerinde de çeşitli biyolojik değişimlere neden olmaktadır. Türkiye tatlısularında yaygın olarak bulunan Capoeta türleri genellikle akarsuların orta kesimlerindeki bol oksijenli, hızlı akan, zemini çakıllı alanlarını tercih etmektedirler. Sakarya Nehri Kirmir Çayı kolunu besleyen Bayındır Çayı da bazı tehditlerden etkilenmektedir. Bu nedenle çayın balık faunasında önemli yeri olan *Capoeta baliki*'nin bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma Nisan-Kasım 2017 tarihleri arasında avlanan 42 *C. baliki* bireyinde yürütülmüştür. Avlamada elektroşoker cihazı ve farklı göz açıklığına sahip kepçeler kullanılmıştır. Ağırlık ölçümleri ±0,01 g hassasiyetli terazide, morfometrik özellikler ise ±1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Meristik özelliklerin belirlenmesinde ışıklı büyüteç ve stereo mikroskop kullanılmıştır. Balıkların ağırlığı 5,09-49,92 g arasında, toplam boy değerleri ise 79-165 mm arasındadır. Vücut özelliklerinde en düşük varyasyon %13,48 ile göz çapında, en yüksek varyasyon ise %21,02 ile dorsal yüzgeç yüksekliğinde belirlenmiştir. Meristik özelliklerde en düşük varyasyon %1,92 ile pelvik yüzgeç dallanmış ışın sayısında, en yüksek varyasyon ise %32,84 ile anal yüzgeç dallanmamış ışın sayısında tespit edilmiştir. Linea lateral pul sayısı ortalaması 76,69 (70-85) olarak belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinden tıknazlık katsayısı olarak bilinen (b) değeri 3,043 ve korelasyon katsayısı 0,9896 olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü ise 1,0633 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre *C. baliki* bireylerinde pozitif allometrik büyüme olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bayındır Çayı, *Capoeta baliki*, kondisyon faktörü, meristik, morfometrik

Some of the Biological Features of *Capoeta baliki* Population Living in Bayındır Stream

Kübra Aydemir[1], Nurcan Uzel[1], Ömer Saylar[2], Ali Gül[1]

Abstract

Although Turkey has a relatively rich structure as regards to water potential her fresh water sources they are adversely effected by the rapidly increasing population and human based on pollution. The worst effected aquatic organism is fish. The important changes of in the physical-chemical features of lotic and bentic of systems of the country due to environmental stress caused biological variation in fish species. Capoeta species widely present in countries fresh water systems prefer at the middle of rivers with higher oxygenation and graveled bed and higher water flow rate. Bayındır stream which feed Kirmir branch of Sakarya river is also highly prone to these type of threads. That is why in this study some of the biological features of *Capoeta baliki* which has an important place in the fish fauna of Kirmir stream were investigated. The study was carried out upon 42 *C. baliki* species caught between April and October 2017. The fish were caught with an electro shocker device and fishing scoops with various mesh sizes. The weights of the fish samples caught were measured with a scale at an accuracy of ±0.01 g and morphometric character of fish were determined at an accuracy of ±1 mm. Meristic features of the fish were determined with illuminated and streo microscopes. The weights and length of the samples were found to be 5.09-49.92 g and 79-165 mm respectively. The lowest and highest variation in anatomical character were eye diameter with 13.48% and dorsal fin height with 21.02%. The corresponding values in meristic features were observed in the number pelvic fin branched rays with 1.92% and of anal fin non-branched rays with 32.84%. The average Linea lateral scale number was 76.69 (70-85). The weight-length ratio of (b) also known as obesity parameter was found to be 3.045 with a correlation coefficient of 0.9896. The condition factor was found to be 1.0633. Based upon these data we can conveniently propose that the *C. baliki* display allometric growth.

Keywords: Bayındır stream, *Capoeta baliki*, condition factor, meristic, morphometric

Application of Metal-Nanoparticles that Prepared by Photochemically for Removal of Heavy Metals

Leyla Ekinci, Nergis Arsu, Sevgi Kocaoba

Yildiz Techical University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, 34220 Esenler-İstanbul
kocaoba@yildiz.edu.tr

Abstract

Heavy metals are important sources of environmental pollution and some of them are very toxic even at low concentrations.

In recent years, there has been an increasing ecological and global public health concern associated with environmental contamination by these metals. Also, human exposure has risen dramatically as a result of an exponential increase of their use in several industrial, agricultural, domestic and technological applications.

Many toxic heavy metals have been discharged into the environment as industrial wastes, causing serious soil and water pollution. Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{3+}, Cu^{2+} , Fe^{3+} are especially common metals that tend to accumulate in organisms, causing numerous diseases and disorders.

Cadmium(II) is also released into natural water from metal plating, mining, pigments and alloy industries as well as from sewage.

There are several methods to treat the metal contaminated effluent such as chemical precipitation, coagulation, ion exchange, solvent extraction, membrane processes, reverse osmosis, and adsorption, etc., but the selection of the wastewater treatment methods is based on the concentration of waste and the cost of treatment. Ion exchange and adsorption is one of the more popular methods and has been widely practiced in industrial wastewater treatment processes for the removal of heavy metals from wastewater.

In this study, adsorption, which is the most commonly used method for removing heavy metals, was discussed and how various nanoparticles were used for heavy metal adsorption. Removal of cadmium by using CuO nanoparticles was investigated during this study. Cadmium initial and last concentrations and Cu amounts before and after from irradiation were also determined by AAS. Removal efficiencies were found good.

Keywords: Adsorption, Environmental Pollution, Heavy Metals, Nanoparticles