

Limnolojide Gelişmeler

Nilgün Kazancı

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı Beytepe, Ankara, Türkiye
E mail: nilgunkazanci@gmail.com

Abstract: *The developments in Limnology.* Limnology is one of the oldest disciplines and its subject is fresh waters. Here, information were given about development of limnology in the world and in Turkey and its current importance. Particularly, increasing importance of this discipline in the world and in Turkey was emphasized due to effects of global climate change on fresh waters. Subjects, limnologists have to primarily study in Turkey, were mentioned. Furthermore, subjects of "30th World Limnology Congress", which was organized in Canada, in 2007, were summarized.

Key Words: Canada, congress, development, limnology, short history, Türkiye.

Özet: Limnoloji, tatlı suları konu alan ve en eski bilim dallarından biridir. Burada limnolojinin dünyada ve Türkiye'de gelişimi ile günümüzdeki önemine ilişkin bilgiler verilmiştir. Özellikle, küresel iklim değişikliğinin tatlı su kaynaklarına etkileri nedeniyle bu bilim dalının dünyada ve Türkiye'de artan önemi vurgulanmıştır. Türkiye'de, limnologların öncelikle ele alması gereken konulara değinilmiştir. Ayrıca, 2007 yılında Kanada'da yapılan, 30. Dünya Limnoloji Kongresi'nde ele alınan konular özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: gelişim, Kanada, kongre, limnoloji, tarihçe, Türkiye.

Limnoloji, tüm iç su kaynaklarını inceleyen bir bilim dalıdır. Bu durumda, limnolojik çalışmaların kapsamında biyoloji, fizik, kimya, matematik, jeoloji, hidrojeoloji, meteoroloji veya diğer birçok konu yer almaktadır. Limnoloji, iç su kaynakları ile ilgili bilim dallarının şemsiyesi olarak kabul edilebilir. Ancak biyologların, tüm bu bilim dalları kapsamındaki çalışmalar ile elde edilen bulguları birleştirerek elde ettikleri bilgiler, sucul ekosistemlerin korunabilmesi için mutlaka gereklidir. Çünkü sucul ekosistemler, canlılık içerdikleri sürece devamlılık sağlayabilirler. Tatlısu tarım, sağlık, endüstri, doğa için kritik önemdedir ve yerine konacak bir madde yoktur. Bu nedenle, su kaynaklarını en iyi şekilde korumayı ve kullanmayı öğrenmek zorundayız. Bu da limnolojik çalışmaların gereklilik haline gelmesini sağlamıştır. Limnolojik bilgilerin kullanılması, dünyadaki değişen koşullara göre ötrofikasyon, asidifikasyon ve sucul biyolojik çeşitliliğin korunması yönünde yoğunlaşmıştır.

Artan bir hızla devam eden, su kaynaklarını etkileyen insan kökenli çevresel değişiklikler şöyle verilebilir: küresel iklim değişikliği, ozon tabakasındaki incelme, arazi kullanımında ortaya çıkan değişiklikler, biyolojik çeşitliliğin kaybı, yabancı türlerin farklı ortamları istilası, kirlenme ve bulaşıcı hastalıkların yayılması. Ayrıca küresel iklim değişikliği ile dünyanın her bölgesinde ortaya çıkan yağıştaki azalma ve artma, kuraklıklar ve sellere neden olarak, su kaynaklarındaki tahribatı üst düzeye çıkarmıştır.

Geçmiş 25000 yıllık dönemde (Pleistosen sonundan günümüze kadar gelen dönemde) tatlı su ekosistemleri, bölgesel iklim değişikliklerinin etkisi ile önemli değişimlere uğramıştır. Bu sürece ilişkin bilimsel veriler, gelecekteki farklı iklimsel koşullar nedeni ile ortaya çıkacak değişimlerin olumsuz etkilerine karşı, tatlı su kaynaklarının korunmasında

alınacak önlemler yönünden yardımcı olabilir. Geçmiş dönemlerde de iklim değişiklikleri nedeni ile biyolojik çeşitlilikte düşüşler olmuştur. Ancak, günümüzdeki düşüş hızı son 10.000 yılda görülenin en hızlısıdır. Çünkü insan kökenli bir etki söz konusudur (Likens, 2005).

Ayrıca, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi, yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların, zararlıların artması gibi, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin ortaya çıkması beklenmektedir.

Küresel iklim değişikliği ile 2100 yılına kadar dünyada sıcaklığın, 1.5-5.8°C arasında artması öngörülmektedir (Harrison ve diğ., 2003). Dünyadaki bazı bölgeler iklim değişikliği sonucunda, daha çok yağış alırken bir bölümünde kuraklık ortaya çıkacak ve tatlı su kaynaklarının dünyadaki dağılımı, buna bağlı olarak da insanların yerleşim alanları değişecektir.

İç sular (akarsu, göl, sulak alanlar, soğuk ve sıcak su kaynakları), iklim değişikliğinden önemli derecede etkilenecek ekosistemlerin başında gelmektedir.

Türkiye, küresel ısınmanın belirlenen etkileri yönünden, risk grubu ülkeler arasında kabul edilmektedir. Bunun en önemli nedeni, Akdeniz iklim özelliklerinin geniş bir alanda görülmesidir. Akdeniz ikliminin özellikleri olan yaz kuraklığı, ani yoğun yağışlar, seller, sert rüzgarlar bu iklimin hüküm sürdüğü bölgeleri iklim değişikliğine daha hassas hale getirmektedir (Blondel ve Aronson, 1999). Türkiye'de, iklim değişikliğinin neden olduğu sıcaklık artışı ve sucul ekosistemler üzerine olumsuz etkileri açıkça görülmektedir. Birçok göl ve sulakalan kurumuştur. Yaz ve ilkbahar mevsimlerindeki sıcaklıklarda artma eğilimleri özellikle, Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde net olarak görülmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarındaki azalma da

özellikle batıda, güneyde ve Karadeniz Bölgesi'nde açıkça görülmektedir (Partal ve Kahya, 2006). Batı bölgelerimizdeki akarsuların taşıdıkları su miktarındaki azalma belirgindir. Ayrıca Akdeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'daki akarsuların taşıdıkları su miktarındaki azalmalar da saptanmıştır (Partal ve Kahya, 2006). Birçok yan kol kurumuştur.

Dünyadaki suyun % 2.5'i tatlısu olup bunun %68.9'u buz halinde, %30.8'i yeraltı suyu olarak, %0.3'ü ise göl ve akarsularda bulunmaktadır. Kalan su (%97.5) ise tuzludur (Wetzel, 2001). Bu durumda, tatlı su kaynaklarının çok zengin olmadığı, iklim değişikliğine karşı çok hassas oldukları ve su miktarındaki düşüşün insanlar, ekosistemler için önemi açıktır.

Su kaynaklarının paylaşımı nedeni ile dünyanın belirli bölgelerine göçler görülecektir. Günümüzde, 25 milyon insanın bu nedenle yer değiştirdiği belirlenmiştir. Dünya nüfusunun %20'si temiz içme suyu bulamamakta, %40'ı ise kullanma suyu bulamamaktadır. Önümüzdeki 15 yıl içinde 120 milyon insanın, sulardan kaynaklanan hastalıklardan ölebileceği öngörülmektedir. Bu gün, dünyada yaşanan sorunların kökenindeki ana neden, doğal kaynakların hızla azalmasıdır. Ülkelerin güvenlikleri, doğal kaynakların yeterli olması ile sağlanabilecektir.

Dünya nüfusu, 6.3 milyardan fazla olup kullanılabilir su kaynaklarının azalmasına karşılık nüfus, hızla artarak su kaynakları üzerinde yoğun bir baskı yaratmaktadır. Bu sayının yarıya yakını, şehirlerde yaşamakta ve bu nedenle su kaynaklarının kirlilik yükü artmaktadır (Likens, 2005). Türkiye'de de nüfus, su kaynaklarının ve diğer doğal kaynakların azalmasına karşın hızla artmaktadır. Türkiye nüfusu da 1990 yılında, 56 milyon iken 2006 yılında, 73 milyon olmuştur.

Tatlı ve tuzlu su kaynaklarının yönetim planlarının hazırlanması, uzun süreli araştırmaların ve izlemenin yapılması gereklidir.

Türkiye'de akarsu, göl ve sulak alanların faunasını, florasını, fiziksel, kimyasal yapılarını ortaya çıkaracak temel çalışmalar, korumanın ve yönetim planlarının yapılabilmesi için öncelikli olarak ele alınması gereken konular olup bilgi birikiminin en zor sağlandığı alanlardır.

Birçok sucul ekosistem, bu gün kurumuş ve ortadan kalkmıştır. Kalanların büyük bir bölümü de aynı tehlike ile karşı karşıyadır. Bu ekosistemlerin temel yapılarına ilişkin olarak elimizdeki veriler sınırlıdır. Şu an sağlıklı olan ekosistemlerin temel yapılarını ortaya çıkaracak verileri toplamak için çok ciddi yaklaşımlarla bu çalışmaları yapmak gerekmektedir. Bu çalışmalar ışığında hazırlanacak yönetim planları, izleme programları uygulanmalıdır. Sucul ekosistemler üzerine insan etkisini mümkün olduğunca azaltmak için gerekli önlemler alınmalıdır.

Türkiye'nin Akdeniz iklim kuşağında olduğunu düşünürsek, küresel iklim değişiminin etkileri çok daha hızlı olarak sucul ekosistemlerin ortadan kalkmasına kalanların da kalitelerinde bozulmalara neden olacaktır.

Sorunlara bakıldığında, yakın gelecekte kaliteli ve kullanılabilir su kaynaklarının azalması ana sorun olacaktır.

Dünyada ve Türkiye'de limnologların en önemli görevi de önümüzdeki dönemlerde, özellikle su kaynaklarının kalitelerinin korunarak kullanılmasını ve yeni iklim koşullarına uyum konusunda yol gösterici bilgi birikimini sağlamak olacaktır. Su kaynaklarının kullanılması yönünden ortaya çıkacak yeni koşulların değerlendirilerek uyum sağlanabilmesi için limnolojinin önemi, limnologlar tarafından bile tam olarak fark edilmemiştir.

Türkiye'de, sucul ekosistemlerin kalitelerini koruyarak sürdürülebilir kullanımlarını sağlamak için limnologların ele alabileceği çalışmalar şöyle sıralanabilir:

1. Akarsuların, göllerin, sulak alanların, yeraltı su kaynaklarının kaliteleri evrensel yöntemlerle (biyolojik, fiziksel, kimyasal yöntemlerle ve yerel indeksler de dahil olmak üzere çeşitli indeksler kullanılarak) izlenmelidir. Paleolimnolojik araştırmalarla, temel çalışmalar desteklenmelidir.

2. Sucul ekosistemlerimizin fauna ve flora yapısına ilişkin bilgi düzeyimizin artırılması gerekmektedir. Su kalitesindeki düşüşler, habitat kayıpları ve tuzlanma nedeni ile bazı türler hızla ortadan kalkmaktadır.

3. İstilacı türlerin de uzun süreli kalite izleme çalışmalarında özel bir yer alması gerekir.

4. İklim değişikliğinin etkileri göz önüne alınarak, biyolojik çeşitliliğin korunabilmesi için koruma alanlarının yeniden, iklim değişikliğinin etkilerine göre düzenlenmesi gerekir. Türlerin metapopulasyonları arasında, bireylerin hareketini sağlayacak bölgelere (biyolojik çeşitliliği koruma amacı ile) koruma alanlarında özel bir önem verilmelidir.

5. Yeraltı sularının kontrollü kullanılması gerekir. Konya Kapalı Havzası'ndaki aşırı su çekme sonucunda bu gün 100 m'lik derinlikten su çekme yapılmaktadır.

6. Su kullanımının en önemli bölümünü, tarımsal sulamadaki kullanım oluşturmaktadır. Tarım alanlarının sulanması, suyu en az harcayacak yöntemlerle yapılmalıdır. Bu, toprağın tuzlanmasını da önleyecektir.

7. Su kaynaklarının paylaşımı nedeni ile ortaya çıkacak göç ve güvenlik sorunları göz önüne alınarak su kaynakları planlanmalı ve düzenlenmelidir.

8. Akarsuların havza yönetim planları hazırlanmalı. İklim değişikliğinin etkileri göz önüne alınarak barajların yapımı planlanmalıdır. Çünkü barajlardaki suların buharlaşması, su kayıplarına neden olmaktadır. Kurumakta olan ekosistemlere su girişini sağlayacak olan barajların, planlanarak ortadan kaldırılmaları söz konusu olabilir.

9. İklim değişikliği nedeni ile bozulan habitatlardan, henüz bozulmamış habitatlara göç edecek canlılar (omurgasız ve omurgalı canlılar) için sucul ekosistemlerde geçiş yollarının korunmasını sağlayacak önlemler almak gerekir. Buna göre, doğa koruma alanları oluşturulabilir veya mevcutların düzenlemeleri bu doğrultuda değiştirilebilir. Böylece, biyolojik çeşitliliğin korunması sağlanabilir.

10. Akarsuların kenar bitkilenmesinin korunması gerekir. Çünkü akarsularda, sıcaklığın ve buharlaşmanın artışı, kenar bitkilenmesinin yoğunluğuna bağlı olarak düzenlenir.

11. Kurak koşullarda yetişmeye uyum sağlamış olan bitki

türlerini üretmek, su kullanımını azaltacaktır.

12. Kurutulan veya habitat kalitesi bozulan sulak alanların restorasyonu, rehabilitasyonu için yapılacak düzenlemeler bazılarının geri dönüşünü sağlayabilir.

Türkiye’de limnoloji çalışmalarının başlangıcı

Türkiye’deki limnoloji çalışmalarının üniversite reformu öncesinde İstanbul, Baltalimanı’nda kurulan ve deniz biyolojisi çalışmalarını yürüten bir enstitü ile başladığını söyleyebiliriz. Bu kuruluştaki yaz aylarında kurslar açılmış ve yabancı araştırmacıların katılımı ile bazı çalışmalar yapılmıştır.

Üniversite reformundan sonra, 1933 yılında, İstanbul’a davet edilen Prof. Dr. Andre Naville, Baltalimanı’ndaki enstitünün geliştirilmesi için birçok yenilik içeren bir plan yapmıştır. Fakat üniversitenin kaynakları bu yenilikleri gerçekleştirmeye yetmemiş ve daha sonra da Prof. Dr. Andre Naville vefat etmiştir. Tamamlanamadan kalan bu projenin ardından bir Balıkçılık Enstitüsü kurulmuş ve o da 1937 yılında kapatılmıştır (Özarslan, 1974).

Aynı yıllarda İstanbul Üniversitesi Zooloji Enstitüsü’ne bağlı olarak yeni bir Deniz Laboratuvarı kurularak denizlerle ilgili çalışmalar başlatılmıştır. Savaş dönemi olması nedeni ile denizlerde araştırma yapmak mümkün olmamış ancak Boğaz’ın ve Marmara’nın bentik omurgasızları toplanmış ve teşhis edilmiştir. Tatlı sulara ilişkin çalışmalar da yapılmıştır.

Daha sonraki yıllarda enstitünün laboratuvar olanakları gelişmiştir. Ekonomi Bakanlığı, balıkçılıkla ilgili çalışmalara bilimsel bir boyut katmak için 1947 yılında girişimlerde bulunmuş. Ekonomik yönden balıkçılığın gelişmesi için bakanlığa bağlı olan, Toprak Mahsulleri Ofisi ile İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Enstitüsü arasında işbirliği başlamıştır. Ekonomi ve Ticaret Bakanlığı’nın yardımı ile de Baltalimanı’ndaki laboratuvar faaliyetlerine başlamıştır (Özarslan, 1974).

İstanbul Üniversitesi’ne bağlı olarak Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü kurulmuş ve başına da Zooloji Enstitüsü Başkanı olan Ord. Prof. Dr. C. Kosswig getirilmiştir. Trabzon ve İskenderun’da olmak üzere iki rasat istasyonu 1951 yılında kurularak deniz araştırmaları yapılmıştır. İskenderun İstasyonu daha sonra Çanakkale’ye taşınmış, bir süre sonra da istasyonlar parasal nedenlerle kapatılmıştır (Özarslan, 1974).

Bu şekilde başlayan limnoloji çalışmaları, balık faunasının ve planktonun ağırlıklı olduğu araştırmalarla devam etmiştir. 1980 yıllarından itibaren planktona ilişkin çalışmalarda artış olmuş ve bentos üzerine de çalışmalar başlamıştır. Önceleri sadece gölleri içeren çalışmalar 1978 yılından itibaren akarsularda da başlamıştır.

Bu gün ise limnoloji alanındaki çalışmalarda ve ele alınan konularda önemli düzeyde çeşitlenme ortaya çıkmıştır. Yurt içi ve yurt dışı dergilerde yayımlanan yayınlarda sayı artışı ve çeşitlenmeyi görebiliyoruz. Bunda araştırmacı sayısının artışı ile doçentlik sınavı ve atama kriterlerinin getirdiği zorunluluğun önemli bir etmen olduğu görülmektedir.

Limnolog sayısının, buna bağlı olarak da limnolojik çalışmaların artması ile ortaya çıkan iletişim gereksinimi

sonucunda, limnoloji toplantılarının düzenlenmesi ve dernekleşme gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Limnoloji sempozyumlarına başlangıç olarak, 2004 yılında Sapanca’da ve 2006 yılında Sinop’ta gerçekleştirilen çalıştaylar kabul edilebilir. Çalıştaylar sonrasında, III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu İzmir’de düzenlenmiştir. Limnoloji Derneği ise Şubat 2008’de kurulmuştur.

Ülkemizde bu gelişmeler olurken dünyadaki limnoloji araştırmalarının konularında da çeşitlenmeler olmuş ve yeni yönelimler ortaya çıkmıştır.

Dünyadaki limnoloji çalışmalarını izleyebilmek için en iyi olanak “Dünya Limnoloji Kongresi” dir.

Yeni adı ile “Uluslararası Limnoloji Topluluğu” (International Society of Limnology), limnolojideki yeni gelişmeleri paylaşmak ve bu bilgilerin iç su ekosistemlerini anlamada ve korunmalarını sağlamada nasıl kullanılacağını belirlemek için üç yılda bir dünyadaki tüm limnologları bir araya getiren kongreyi düzenlemektedir. “Uluslararası Limnoloji Topluluğu”, Naumann ve Thienemann tarafından 1921 yılında kurulmuştur. Üye sayısı 1950 yılında 600 iken bu gün 80 ülkeden 3000’den fazla üyeye sahip bir topluluk olmuştur. İlk Limnoloji Kongresi 1922 yılında Naumann ve Thienemann tarafından düzenlenmiştir. Son kongre olan 30. Kongre ise 2007 yılında 12-18 Ağustos tarihleri arasında Montreal, Kanada’da yapıldı. Burada ele alınan konular insan kaynaklı olarak ortaya çıkan küresel iklim değişikliği, stratosferik ozon azalması, karasal alanların kullanımının değişmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, yabancı türlerin istilası, kirlilik, bulaşıcı hastalıkların artışı gibi sorunların sucul ekosistemler üzerine etkilerini içermektedir.

Ele alınan konular dünyadaki sucul ekosistemlerin temel yapılarını belirleme, korunmalarını sağlama, yönetim planlarını hazırlama konusunda teorik ve uygulamalı alanlarda bilgi birikimini sağlamaya yöneliktir. Bu kongrenin en önemli özelliği, çok değişik konularda özel oturumlar hazırlamak için birçok bilim insanının davet edilmesiydi. Böylece, hem konu çeşitliliği artırılmış oldu hem de dünyanın farklı ülkelerinde ortaya çıkan değişik ve benzer sorunlara göre ele alınan konular belirlenmiş oldu. Toplam olarak 55 özel oturum önerilmişti. Daha sonra beş adedi iptal edildi. Gerçekleştirilen 50 özel oturum kapsamında, limnolojideki temel konuları ele alan oturumlar olduğu gibi bazıları çok özel konulardaydı. Ele alınan konular şu şekilde verilebilir:

Göllerin korunması ve yönetim planlarının hazırlanmasındaki gelişmelerin ele alındığı oturumda, göllerin korunabilmesi için hem göllerin hem de havzalarındaki akarsuların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin anlaşılması su kalitelerinin izlenebilmesine, alg patlamalarının öngörülebilmesine ilişkin bildiriler sunuldu.

Dünyadaki tatlı su rezervlerinin %93’ünü oluşturan büyük göllerin (500 km²’den büyük göller) korunması konusunda yapılan sunumlarda sosyo-ekonomik yönden önemleri, fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri insan ve iklimsel kökenli baskılar, yönetim planları ve korunmaları irdelendi. Bildirilerin içeriğini oluşturan bazı göller şöyle: Ladoga, Onega, Kanada’daki Mackenzie Nehri Deltası’ndaki göller, Ontario Gölü.

Tatlı su gölleri kadar yaygın ekosistemler olan, iç bölgelerdeki tuzlu göller de ayrı bir oturma ele alındı.

Meromiktik göller ayrı bir oturma konusu idi. Meromiktik göllerin hidrolojik ve jeokimyasal özellikleri, canlı kompozisyonları, karışımları ve tabakalaşmaları, korunmalarına ilişkin bildiriler sunuldu.

Tropikal göllerin ele alındığı oturma, biyokimyasal özellikleri, limnolojik özellikleri, ağır metal kirliliği, endemik türler, insan kökenli kirlilik üzerine sunumlar yapıldı.

Afrika göllerinin irdelendiği oturma özellikle Victoria, Taganyika, Malawi gibi büyük göllerin insan kökenli etkilerle su kalitesinin değişimi, fitoplankton kompozisyonunun fizikokimyasal değişkenlerle etkilenmesi, iklim değişikliğinin etkileri, korunmaları, hidrodinamik modelleri gibi konular ele alındı.

Göllerde sediment ve su ilişkisini ele alan oturma, sediment-su yüzeyi arasında fosfor konsantrasyonunun artışının Cyanobacteria artışını tetiklemesi, Baykal Gölü'nün littoral, pelajik ve bentik zonlarının ekosistem yapısının incelenmesi, Japonya sığ gölleri sediment yapısının incelenmesi, Kanada göllerinde molibdenin insan kökenli artışı tartışıldı.

Paleolimnolojik çalışmaların ele alındığı oturma, paleolimnolojik çalışmalarla elde edilen sediment verilerinden göllerdeki değişimi uzun süreli olarak izleme olanağı, Cladocera türlerinin paleolimnolojik çalışmalarda gölün tarihini ortaya çıkarmada kullanılması, Rotiferlerin sedimentteki yumurtalarının gölün trofik değişimini belirlemede kullanılması, sediment örneklerinden Tibet göllerinin radyokarbon kronolojisinin belirlenmesine ilişkin bildiriler verilmiştir.

Mysid türlerinin göldeki besin kaynakları yönünden öneminin ele alındığı oturma, büyük omurgasız predatörlerinden olan bu Crustacea türü üzerine son zamanlarda yapılan araştırmalar, bu canlının temel yağ asitleri yönünden zengin bir besin kaynağı olduğunu göstermiştir. Sunumlar, türün biyolojisi ve göldeki besin kaynakları yönünden ele alındığında, hem avcı hem de av olarak oynadıkları rol üzerine çalışmaları içerdi.

Ötrofikasyonla ortaya çıkan Cyanobacteria'nın göllerde aşırı artışı da bir oturma konusu idi. İzleme yöntemleri, deneysel çalışmalar, haritalama, kültürleri üzerine çalışmalar, satellit fotoğraflarının kullanımı, moleküler yöntemlerin kullanımı bildirilerle ele alındı.

Küresel iklim değişikliğinin Akdeniz iklim kuşağındaki sucül ekosistemlerin biyolojik çeşitliliği üzerine etkisini ele alan oturma, sucül ekosistemler üzerine iklim ve insan kökenli etkiler, iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı olumsuz etkileri gidermek için yapılan restorasyon çalışmaları, belirlenmiş ekolojik bölgelerdeki değişimler, su kalitesinde görülecek değişiklikler, bentik omurgasızların dağılımının değişmesi, iklim değişikliğinin göllere etkisi ele alınmıştır.

Bentik vejetasyonun ele alındığı oturma, akarsular, göller ve sulak alanlarda bu canlı topluluğunun bolluk, üretim ve kompozisyonunu kontrol eden faktörler irdelendi. Ayrıca, indikatör türler ve istilacı türler de bildirilerin konusuydu.

İstilacı türlerle ilgili olarak bentik diyatomlardan *Didymosphenia geminata* (Lyngbe)'nin son yıllarda Yeni

Zelanda, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da umulmadık bir şekilde artışının ele alındığı oturma, Kuzey Amerika'da bu türün artışı ile ilgili araştırmaların çok az olduğu belirtildi. Oturma bu türün ekolojisi, biyocoğrafyası üzerine bilgiler verildi. Genomik çalışmalarla türün yayılmasını önleyici bilgilere ulaşılabileceği konusunda görüş belirtildi.

İç sulardaki istilacı türlerin ekolojisi ve ekotoksikolojisini içeren oturma, tatlısular ve denizlerde yerel fauna ve flora üzerine etkileri tartışıldı. Predasyon, hastalıkların yayılması ve ekosistemlerde besin kaynakları yönünden rekabet yaratması sonucunda, yerel türlerin ortadan kalktığı, ekosistemlerin dengesinin bozulduğu belirtildi.

Fitoplankton komünite yapısı ile ilgili oturma, Baykal Gölü'nde fitoplanktonun yatay dağılımı, Güney Amerika sulak alanlarında pikoplankton üretimi, sığ göllerde su içi bitkileri ve ışık girişi ile pikoplanktonun ilişkisi, Mississippi Nehri'nde fitoplankton komünitelerinin kompozisyonundaki değişimlerin zaman ve alan yönünden incelenmesi, matematik modellerin plankton komünite yapısına uygulanması konusunda sunumlar yer aldı.

Zooplanktonun ele alındığı oturma, besin kalitesinin *Daphnia*'nın beslenmesine etkisi, zooplanktonun vertikal göçü, zooplanktonun göllerde diurnal dağılımı, düşük tuzlulukta mikrozooplanktonun dağılımı, sığ göllerde vücut büyüklüklerinin değişimi, sığ göllerdeki düzenleme çalışmalarının zooplanktona etkisi, değişik göl tiplerinde zooplankton komünite yapıları, zooplanktonun su kalitesi ile ilişkisi üzerine bildiriler sunuldu.

Akarsularda bentik omurgasızları ele alan oturma sucül Coleoptera'nın solunumları, Chironomidae türlerinin substrat yapısına göre dağılımı, makrofit ve bentik indekslerinin kullanımı, Plecoptera ve Ephemeroptera Takımları'nın ekolojileri, su kalitesi ile ilişkileri, Oligochaeta komüniteleri üzerinde duruldu.

Balık ekolojisi ile ilgili olan sunumlarda, bulanıklığın balıkların habitat seçimlerine etkisi, balıkların fitoplankton ve zooplanktonla ilişkisi, göllerdeki kimyasal atıkların balıkların beyin aktivitelere etkisi, makrofit vejetasyonunun faunaya etkisi ele alınmıştır.

Su kuşlarının sucül ekosistemlerdeki rolü konusunda sunumlarda, makrofit komüniteleri ile kuşların birlikte göl ekosistemini nasıl etkilediği, sucül kuşların sığ göllerdeki bitkilere zararı, sulak alanlar çevresindeki zirai alanların kullanımı ile su kuşlarının popülasyonlarının etkilenmesi, su kuşlarının popülasyonlarının uzun dönemli izlenmesi ile ekosistemin produktivite seviyesinin belirlenmesi konuları ele alındı.

Besin zincirinin isotopik ve biyokimyasal marker kullanılarak incelenmesinin konu olduğu oturma, göllerin trofik durumunun zooplankton yağ asidi kompozisyonu ile ilişkisi, karetenoidlerin Crustacea türlerinin üremeleri ile ilişkisi, ¹³C ve ¹⁵N izotoplarının balık komünitelerinin beslenme alışkanlıklarının belirlenmesinde kullanılması, ¹³C ve ¹⁵N izotoplarının kullanımı ile littoral ve profundal bölgelerdeki besin kaynaklarındaki organik maddelerin aktarılmasını belirleme, Cyanobacteria'nın aşırı çoğalması sırasında

mikroplanktonun trofik yapısının izotop analizleri ile belirlenmesi konusunda sunumlar yapıldı.

Sucul canlılarda görülen hastalıkların konu olduğu oturumda biyocoğrafya, sucul ekosistemin fizikokimyasal özelliklerinin hastalıklarla ilişkisi, evsel atıkların balık hastalıkları ile ilişkisi, *Daphnia magna*'nın içerdiği karbon, azot ve fosfor üzerine bakteri kökenli hastalıkların etkisi irdelendi.

Sucul ekosistemlerde moleküler çalışmaların ele alındığı oturumda, balıkların büyüme hızlarını belirlemede genetik işaret (marker) kullanımı, *Daphnia magna*'nın hayat döngüsünün moleküler çalışmalarla belirlenmesi irdelendi.

Sucul ekosistemlerin biyolojik çeşitliliği ile ilgili olarak ele alınan konular, çeşitli ekosistemlerde fitoplankton, zooplankton, bentik omurgasız, balıkların çeşitliliğine ilişkin bilgiler, sedimentin mikrobiyal çeşitliliği, makrofit komünitelerinin göllerdeki çeşitliliği etkilemesini belirlemek için mesokosm çalışmalarından elde edilen sonuçlar, su kalitesi değişimlerinin çeşitliliği etkilemesini içermekteydi.

Kongrede ele alınan konular genellikle bu çerçevede idi. Bu konuların önemli bir bölümü, bizlerin çalışma konuları ile uyum sağladığı gibi değişik konuların da varlığını görmekteyiz.

Ancak ülkemizdeki limnologlara düşen görev: hızla başlangıç bölümünde üzerinde durulan eksiklikleri gidererek dünyada görülen yönelim ve gelişimlere Türkiye'deki sucul ekosistemlerde yürütülen araştırmaların sonuçlarıyla katkıda bulunmak olmalıdır.

Kaynakça

- Blondel, J., and J. Aronson. 1999. Biology and wildlife of the Mediterranean Region. Oxford University Press, New York.
- Harrison, P., P. Berry, and T. Dawson. 2003. Modelling natural resource responses to climate change (the MONARCH project): an introduction. J. Nat. Conserv. 11: 3-4.
- Likens, G. E. 2005. Providing limnological leadership in tomorrow's world. Verh. Internat. Verein. Limnol. 29:1-9.
- Özarlan, T. 1974. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsünün 1950-1960 döneminde yapmış olduğu araştırmalar ve bunlardan elde edilen sonuçlar. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Monografileri, Sayı 8.
- Partal, T., and E. Kahya. 2006. Trend analysis in Turkish precipitation data. Hydrological Processes, 20: 2011-2026.
- Wetzel, R. 2001. Limnology. Academic Press, New York. 1006 pp.