

Mogan Gölü'nde



Neredeler acaba? Ortalıkta kimseler görünmüyor. Hava bulutlu diye gezi ertelenmiş olabilir mi? Yok, uzun zamandır planlanan bu gezi ertelenemez. İşte oradalar! Bir grup insan. Arkalarında sırt çantaları, boyunlarında dürbünler ve her olasılığa karşı üstlerinde yağmurluklar... Veliler, bir kenarda kendi aralarında konuşuyorlar. Öğrencilerse öğretmenlerinin başında, yolculuk için son hazırlıkları yapıyorlar. Nereye mi gidiyoruz? Ankara'ya 20 km uzaklıkta bulunan Mogan Gölü'ne... Orada göl suyunun kalitesiyle ilgili ölçümler yapacağız.

Yolculuğumuz Mogan Gölü'ne. ODTÜ Geliştirme Vakfı Okulları'nın ilköğretim bölümünden fen ve teknoloji öğretmeni Nilgün Erentay ve öğrencileriyle birlikte bir araştırma gezisine katılıyoruz. Nilgün Erentay, çevre konusunda duyarlı biri olarak yıllardır kendisini ve öğrencilerini bu konuda geliştirmeye çalışıyor. Daha geçen yaz, ABD'de bulunan Teksas - Lamar Üniversitesi Çevre Eğitimi Enstitüsü'nden çağrı almış. Bu enstitünün "Fen Öğretmenlerine Yönelik Çevre Eğitimi" programına burslu olarak katılmış. Oradaki de-

neyimlerini buraya aktarmak için harekete geçmiş. Kendi öğrencilerinin de böyle bir çalışma içinde yer almalarını istemiş.

Küresel Ölçekli Bir Çevre Projesi

Nilgün Erentay'dan, Mogan Gölü'nde gerçekleştirecekleri çalışmayla ilgili bilgi vermesini istiyoruz. Şunları söylüyor: "Okulumuzda 'Eşsiz ve Evrensel' adıyla küresel ölçekli bir çevre projesi başlattık. Projenin ortakları arasında ABD'den

Bir Gün

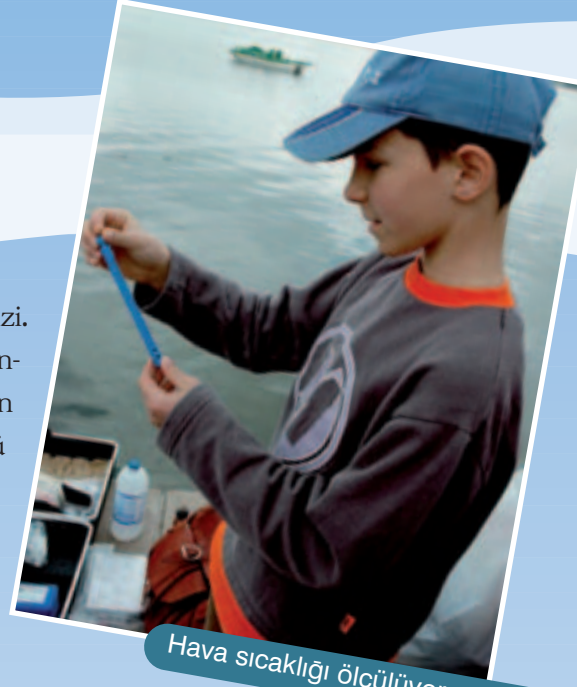
Maryland'deki Roland Park Country okulu ve Romanya'dan Satu Mare'deki Beş No'lu okul da var. Türkiye basamağında ODTÜ Eğitim Fakültesi, ODTÜ Biyoloji Bölümü ve çeşitli sivil toplum kuruluşlarıyla işbirliği yapılıyor. Bu proje kapsamında öğrencilerimiz, velileriyle birlikte su, toprak ve hava kalitesini değerlendirecek, gözlem ve bulgularını neden - sonuç ilişkisi çerçevesinde yorumlayacak ve insan etkinlikleri sonucu oluşan çevre sorunlarının çözümüne ilişkin yöntemler geliştirecekler. Bu yıl pilot uygulama olarak öğrencilerimiz, Mogan Gölü'nde 'Su Kalitesi İzleme' alan çalışmasını gerçekleştiriyorlar."

Birden bir ses duyuyoruz. Otobüsün arkasında duran ve içinde yapılacak ölçümle ilgili malzemelerin bulunduğu çanta düşüyor. Öğrenciler, bir şeyler kırıldı diye kaygılanıyor, ancak öğretmenleri malzemelerin sağlam kutularda olduğunu söyleyerek onları yatıştırıyor. Ne yazık ki, bu tür çalışmalarını gerçekleştirmek için gereken malzemeler ülkemizde bulunmuyor. Onlar bu malzemeleri yurt dışından getirtmişler. Bunların neler olduğunu merak ediyoruz. Elbette o anda onlara bakmamız mümkün değil. Yolculuğun sonlanmasını beklememiz gerekiyor. En sonunda Mogan Gölü'ne ulaştığımızda koyu yeşil rengiyle su, sazlıklar, ördekler, sakarmekeler ve dinlenmeye gelen insan-

lar karşılıyor bizi. Hava kapalı; ancak kimi zaman güneş yüzünü gösteriyor.

Ölçümler Başlıyor!

Çalışacağımız alanı seçtikten sonra eşyalarımızı bir köşeye bırakıyoruz. Öğrenciler, sırayla hangi ölçümleri yapacaklarını anlatıyorlar. Neyse ki anlatımlar fazla uzun sürmüyor ve çalışma başlıyor. Öğrenciler, gözlem kâğıtlarını çıkarıyorlar. Bu kâğıtlara tarih, ölçüm saati, hava sıcaklığı gibi bilgiler yazıyorlar. Sonra, bir kutudan ipe bağlı beyaz bir disk çıkarılıyor. Bununla suyun derinliği ve berraklığı ölçülüyor, rengi saptanıyor. Öğrenciler, ölçüm yapılan yerin derinliğini 1 metre, suyun rengini koyu yeşil olarak not ediyorlar. Derinliği ipin boyunu ölçerek, suyun rengini disk üzerinde gördükleri rengi, ellerindeki bu iş için hazırlanmış kartla karşılaştırarak buluyorlar. Berraklığı anlamak için disk kaybolana kadar suya bırakıyorlar. Sonuç, 50 cm. Bunun anlamı 50 cm'in altına ışık geçmiyor. Artık sudan örnek almanın zamanı geldi. Bir kovaya gölden su dolduruyorlar.



Hava sıcaklığı ölçülüyor.



Ölçümlerin sonuçları gözlem kâğıtlarına yazılıyor.



Suyun rengi belirleniyor.

Göl suyunun sıcaklığı ölçülüyor. Hava sıcaklığı 19°C olmasına karşın suyun sıcaklığı 16°C.

Bulanıklığı anlamak için iki test tüpünden birine göl suyu, diğerine de saf su dolduruluyor. Bu tüplerin altlarında siyah noktalar var. Göl suyu bulunan tüpte siyah noktanın nasıl görüldüğüne bakılıyor. Sonra saf suya, göl suyuyla aynı bulanıklığa ulaşana kadar bir kimyasal madde ekleniyor. Bunu yaparken belirli bir yöntem izleniyor. Örneğin, kimyasal maddeden 0,5 ml ekleniyor ve bekleniyor. Siyah noktaya bakılıyor. Sonra 0,5 ml daha ekleniyor. Erentay, bu çalışmada “kolorimetrik” yani kimyasal tepkime sonucu renk değişimlerinin gözlemlendiği bir yöntem uyguladıklarını söylüyor.

Çalışmaya Devam Ediyoruz...

Öğrenciler arı gibi çalışıyorlar. Sırada pH'ın ölçülmesi var. Bir tüpe su örneği alıyorlar. Bunun içine yine bir kimyasal madde ekliyorlar. Sonra tüpü çalkalıyorlar. Renk değişimi oluyor. Renk karşılaştırma kartına bakarak pH'ı saptıyorlar. Suyun pH'ı 8,75 çıkıyor. Erentay, öğrencilere bunun anlamını soruyor. Ölçümü yapan öğrenciler yanıt veriyor. “pH suyun asitlik derecesini anlamızı sağlıyor.



Suyun pH'ı ölçülüyor.

Suyun berraklığı ölçülüyor.

Bu ölçü, 0 - 14 arasında değişiyor. Sonuç, 7'den düşük olsaydı, “su asitli” derdik. Ancak, pH 8,75 çıktı. Bu durumda su, baz özelliği gösteriyor.” Veliler çocuklarına gururla bakıyorlar. Haksız da sayılmazlar. Çünkü çocuklar tıpkı bir bilim insanı gibi çalışıyorlar. Bir sonraki aşamada bir ipin ucunda iç içe iki şişeden oluşan bir düzenek kullanılıyor.

Erentay, öğrencilerin bu deneyi yaparken özenli olmalarını istiyor. Çünkü bu deneyde suda çözünmüş oksijen ölçülecek. Havadaki oksijenin işe karışmaması gerekiyor. Bir öğrenci, düzeneği suya bırakıyor. Düzenekten hava kabarcıkları çıkıyor. Bu kabarcıkların bitmesini bekleyeceğiz. Böylece düzenek tamamen suyla dolmuş olacak. Haba kabarcıklarını izlemek bizi eğlendiriyor. Sonra düzeneği sudan çıkarıyorlar. Ellerini çabuk tutarak içinden bir tüpe örnek alıyorlar. Tüpün içine bir tablet atıp 5 dakika bekliyorlar. Süre sonunda oluşan rengi, renk karşılaştırma kartına bakarak not ediyorlar. Çözünmüş oksijen miktarı 6 ppm (milyonda bir).

Suyun içindeki kimyasal maddeler, bu sulaklanda neler olup bittiğiyle ilgili önemli ipuçları veriyor.

Suda çözünmüş oksijen miktarı ölçülüyor.



Sudaki amonyak miktarı ölçülüyor.

yor. Bu nedenle sudaki nitrat, amonyak, fosfat, demir ve bakır miktarlarını ölçmemiz gerekiyor. Bu ölçümlerde de süreç aynı. Bir tüpe örnek alınıyor. İçine kimyasal bir madde ekleniyor.

Kimyasal tepkime sonunda renk değişimi gözleniyor. Sonuç, renk karşılaştırma kartından bakılarak yazılıyor. Peki, elde ettiğimiz bulgular ne ifade edecek? Örneğin sudaki nitrat miktarı önemli. Suyun içinde mikroskopik canlılar var. Bunlardan suyosunları, nitrata "seviyor". Nitrat varlığında kontrolsüz büyüyorlar. Ölen suyosunlarını ayrıştırmaksa bakterilerin işi. Ancak bu kadar canlıyı ayrıştırmak için çokça oksijene gereksinimleri var. Suyosunlarının bu kadar oksijen tüketmesi sudaki diğer canlılar için de gerekli olan çözünmüş oksijenin azalmasına yol açıyor. Üstelik sudan kötü kokular yayılmaya başlıyor. Bu olay, "ötrifikasyon" olarak adlandırılıyor.

Suda Hangi Canlılar Var?

Sonraki aşamada suda E. coli adı verilen bakterilerin olup olmadığını öğrenmek istiyoruz. Bunun için sudan bir tüpe örnek alıp içine bir tablet ek-

liyorlar. Erentay, sonucun hemen öğrenilemeyeceğini, bakterilerin çoğalması için 48 saat beklenmesi gerektiğini söylüyor. Bakteri varsa bu, suda dışkı olduğunun bir göstergesi. E. coli bakterileri tehlikeli değil, ancak bun-

lar suda daha tehlikeli bakterilerin olabileceğine işaret ediyor. Peki, suda bakteriler dışında hangi canlılar var? Bunu anlamak için suya ağ atılıyor. Ağ, sudan çıkarılıyor ve içindeki canlılar, bir kavanozun içine konuluyor. Çok sayıda iribaş (kurbağa larvası), sinek larvası, su piresi, suyosunu görüyoruz. Bunlar incelendikten sonra suya geri bırakılacaklar.

Su kalitesi ölçümleri bitiyor. Zamanın nasıl geçtiğini anlamıyoruz. Tüm bu işleri yaparken mola vermedik sanmayın. Verdiğimiz molada yanımızda getirdiğimiz yiyecekleri sildik süpürdük. Çalışmanın burada bittiğini sanıyorsanız da yanılıyorsunuz. Daha yanardönerlerin (kırmızı çiçekli, tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan çok güzel bir bitki) olduğu alana gidecek ve orada bizi karşılayacak uzmandan bilgi alacağız. Bilirsiniz, insan bilimle uğraşmaya başladı mı, sonu gelmez bir yolculuğa başlamış demektir. Bu çalışma da böyle. Umarız, siz de harekete geçer, okulunuzda ülkemizin doğasının araştırılması ve korunması için projeler yaparak kendi yolculuğunuza çıkarsınız.

► Tuğba Can

Suya ağ atmadan önce hangi canlıların görülebileceğine ilişkin bilgi veriliyor.

Sudaki demir miktarı ölçülüyor.

