

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Müzik evrensel bir dil. Renkler de öyle. Müzikle renkleri bir arada düşünmek ve yorumlamak da gayet doğal. Doğada bu ilişkiyi sezinleyebiliyoruz. Ünlü bir müziği renklerin yardımıyla görüntülemek mümkün mü? Sesler ve renkler arasında bir ilişki kurarak yeni cihazlar geliştirip, görme ve duyma özürllere yeni tedavi olanakları sunabilir miyiz? Amerika muhabirimiz Şiir Kılıç, 2002 yılı INTEL ISEF-Uluslararası Bilim ve Mühendislik Proje yarışmasında, ABD Kara Kuvvetleri birincilik ödülünü kazanan projesini, bizlere ayrıntılarıyla anlatıyor.



Müziği Gör, Renkleri Duy...

Tarihin ilk çağlarından beri insanlar müzikle renkler arasında bir ilişkinin varlığına inanagelmışler. Örneğin, Newton kırmızı, turuncu ve sarı renklerin sırasıyla Do, Re, Mi majör ile ilişkili olduğunu öne sürdü. Buna karşılık Rimsky Korsakoff gün ışığının Do majörü temsil ettiğine inanıyor, Beethoven ise Si minörün siyah rengi temsil ettiğini savunuyordu. İlk renk ve ışık gösterimli organ üretildiği geçen yüzyıldan beri renk ve müziğin birbirleriyle olan ilişkisi üzerinde birçok çalışma yapıldı. Ancak bütün bu çalışmalar fiziksel temellere dayandırılmadığı için, öznel çalışmalar olarak başarısız oldu.

Harvard Müzik Sözlüğü'ne göre, sesler ve renklerin arasında fiziksel ve psikolojik bir ilişki gerçekten olası. Ancak bu ilişki orijinal müzik tonunun sekizli aralıklarla tekrarlanan oktav sisteminin renk tayfında karşılığı bulunana dek çözülmedi.

Notalar ve Renklerin Bileşimi

Bu yazıda, ilk kez ses ve renk dalgaları arasında bir matematiksel ilişkinin var olduğu kanıtlanmış oluyor. Bu ilişki tüm duyulabilir ses tayfını ve tüm görülebilir renk tayfını bire bir kapsıyor. Bulunan matematiksel korelasyona göre, müziğin yedi notasıyla, gökkuşağındaki yedi renk aynı sıralamayı izliyor. Bu yedi nota değişik oktavlarda tekrarlandıkça, onların eşdeğeri renklerin de tonu belirli bir düzen içerisinde değişiyor. Bu çalışma müzik eğitimi başta olmak üzere tiptan mühendisliğe kadar geniş bir uygulama potansiyeline sahip.

Matematiksel Korelasyon

Bu çalışmaya göre ışık ve ses dalga boyları arasında sabit bir katsayı bulunmaktadır. Bu katsayı yedi renk ve orta oktavla başlayan yedi notanın oluşturduğu 5040 olasılık içerisinde tek bir çözüm olarak bulundu. (Bu çözüm sonuçları Çizelge 1'de gösteriliyor.) Bu çalışmada notaların matematiksel tarifi için her notaya bir sayı verildi; örneğin, La notasının matematik karşılığı olan Z sayısı sıfır. Ayrıca yedi notanın aynı oktav grubu içinde kalmasını sağlamak üzere yeni bir oktav kodu O' tanımlandı. Bu sistemle yarım adımlar da sayısal olarak tanımlanabilmekte. Çizelgeden görüldüğü üzere La, Si, Do, Re, Mi, Fa, Sol notalarının dalga boyları, kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, indigo (çivit mavisi) ve mor renkleri temsil eden karakteristik dalga boylarıyla bölün-

NOTA*	Z O O'			Nota Dalgaboyu λ_s (m)	Renk	Renk Dalgaboyu λ_p (m)	$k = (\lambda_s/\lambda_p)^{1/2}$
	Z	O	O'				
La	0	4	4	0.786	Kırmızı	$0.680 \cdot 10^{-6}$	$1.075 \cdot 10^3$
Si	1	4	4	0.701	Turuncu	$0.595 \cdot 10^{-6}$	$1.085 \cdot 10^3$
Do	2	5	4	0.661	Sarı	$0.575 \cdot 10^{-6}$	$1.072 \cdot 10^3$
Re	3	5	4	0.589	Yeşil	$0.510 \cdot 10^{-6}$	$1.075 \cdot 10^3$
Mi	4	5	4	0.525	Mavi	$0.475 \cdot 10^{-6}$	$1.051 \cdot 10^3$
Fa	5	5	4	0.495	İndigo	$0.445 \cdot 10^{-6}$	$1.055 \cdot 10^3$
Sol	6	5	4	0.441	Mor	$0.385 \cdot 10^{-6}$	$1.071 \cdot 10^3$

Çizelge 1: Orta oktavla başlayan 7 notanın 7 renkle eşlendirilmesi.

*Notalar sabit Do sistemine göre sıralanmıştır. Amerikan notasyonunda bu sıralama, A, B, C, D, E, F, G şeklindedir.

düğünde ortaya özel bir katsayı çıkmakta. Çizelge 1'deki eşlendirmeye göre, nota dalga boylarının eş renklerinin dalga boylarına oranları sabit. Bulunan bu katsayının ortalaması $1,07 \cdot 10^3$ olup Foto Akustik Katsayısı adı verildi. Bu korelasyondaki standart sapma $0,011 \cdot 10^3$. Nota ve ses eşlendirilmesinde yukarıdaki sıra bozulduğunda bu sabit katsayı da ortadan kalkmakta. Foto Akustik Katsayısı k, ışık hızının 25°C hava sıcaklığındaki ses hızına bölümüyle de orantılı.

Bu matematiksel korelasyona göre, oktavlarla renk tonları arasında da doğrudan bir ilişki var. Adeta renk tonları gibi oktavlar da müziğin tonlarını vermekte. O'dan 7'ye kadar değişen oktav kodlarıyla 7 rengin O'dan 1'e kadar değişen parlaklık endeksi arasında logaritmik bir ilişki bulunmaktadır. Çizelge 1'de verilen yedi nota değişik oktavlarda tekrarlandıkça, onların eşdeğeri renklerin de değişik tonda tekrarlanmaktadır. İşte bu bağlantı, Harvard Müzik Sözlüğü'nde bulunamayan ve ilk kez bu çalışmada saptanan nota ve renklerin tekrarında ortak bir sisteminin var olduğunu göstermektedir.

Örnek Uygulama Alanları

Ses ve renklerin algılanmasında nörolojik bir ortak payda bulunmaktadır. Çoğumuz bu ilişkiyi yaşamamız boyunca farketmeyiz bile. Bazılarımızsa bunu oldukça belirgin ve günlük yaşamlarını etkileyen-

cek bir biçimde hisseder. Örneğin, sentetik sinestesi hastalığında belli sesler duyulduğunda belli renkler görülür. Tipik bir semptom olarak, telefon zilini duyan bir kişi aynı anda oldukça parlak bir kırmızı renk görür. Bir başka kişi, telefon numaralarını tuşlarken, her tuşa karşılık gelen ayrı bir renk görür; 5 tuşuna her basışta yeşil renk görme gibi. Bu çalışmadaki matematiksel korelasyon kullanılarak bu yakınmalar azaltılabilir. Bu amaçla geliştirilecek bir protezi kullanan birey, belli seslerde gördüğü belli renk frekanslarını nötralize edecek ses frekanslarını bir kulaklıkla arka planda duyduğunda bu rengi artık görmeyebilir.

Williams sendromu bulunan bireylerin zekâ seviyelerinin oldukça düşük olmasına karşın, müzik becerileri olağanüstü. Üç boyutlu bir çeşit hayvan resmi bile çizemeyen bu gibi kişilerden, bir operayı ezberle 40 ayrı dilde söyleyebilenler var. Bu kez de bu gibi kişilerin olağanüstü müzik yetenekleri kullanılarak diğer becerilerini geliştirmeye yönelik terapiler geliştirilebilir. Bir örnek vermek gerekirse, üç boyutlu şekillerin algılanması ve yorumlanmasında, dokunma duyarlı bir bilgisayar ekranında oluşturulan değişik renk ve tonlardaki geometrik şekiller etkili olabilir. Etkileşimli olarak çalışacak bir bilgisayar programı aracılığıyla kişi ekranda gördüğü bir geometrik şekle eliyle dokunduğunda ve elini bu sanal obje üzerinde gezdirdikçe duyacağı değişik sesler ve müzik notalarıyla görsel yeteneklerini geliştirebilecek.

BEYAZ PİYANO TUŞLARI			Renkler
Oktav	Oktav Kodu	Nota	
0	0	La	
0	0	Si	
1	0	Do	
1	0	Re	
1	0	Mi	
1	0	Fa	
1	0	Sol	
1	1	La	
1	1	Si	
2	1	Do	
2	1	Re	
2	1	Mi	
2	1	Fa	
2	1	Sol	
2	2	La	
2	2	Si	
2	2	Do	
2	2	Re	
2	2	Mi	
2	2	Fa	
2	2	Sol	
2	3	La	
2	3	Si	
2	3	Do	
2	3	Re	
2	3	Mi	
2	3	Fa	
2	3	Sol	
2	4	La	
2	4	Si	
2	4	Do	
2	4	Re	
2	4	Mi	
2	4	Fa	
2	4	Sol	
2	5	La	
2	5	Si	
2	5	Do	
2	5	Re	
2	5	Mi	
2	5	Fa	
2	5	Sol	
2	6	La	
2	6	Si	
2	6	Do	
2	6	Re	
2	6	Mi	
2	6	Fa	
2	6	Sol	
2	7	La	
2	7	Si	
2	7	Do	
2	7	Re	
2	7	Mi	
2	7	Fa	
2	7	Sol	
2	8	La	
2	8	Si	
2	8	Do	
2	8	Re	
2	8	Mi	
2	8	Fa	
2	8	Sol	
2	9	La	
2	9	Si	
2	9	Do	
2	9	Re	
2	9	Mi	
2	9	Fa	
2	9	Sol	
2	10	La	
2	10	Si	
2	10	Do	
2	10	Re	
2	10	Mi	
2	10	Fa	
2	10	Sol	
2	11	La	
2	11	Si	
2	11	Do	
2	11	Re	
2	11	Mi	
2	11	Fa	
2	11	Sol	
2	12	La	
2	12	Si	
2	12	Do	
2	12	Re	
2	12	Mi	
2	12	Fa	
2	12	Sol	
2	13	La	
2	13	Si	
2	13	Do	
2	13	Re	
2	13	Mi	
2	13	Fa	
2	13	Sol	
2	14	La	
2	14	Si	
2	14	Do	
2	14	Re	
2	14	Mi	
2	14	Fa	
2	14	Sol	
2	15	La	
2	15	Si	
2	15	Do	
2	15	Re	
2	15	Mi	
2	15	Fa	
2	15	Sol	
2	16	La	
2	16	Si	
2	16	Do	
2	16	Re	
2	16	Mi	
2	16	Fa	
2	16	Sol	
2	17	La	
2	17	Si	
2	17	Do	
2	17	Re	
2	17	Mi	
2	17	Fa	
2	17	Sol	
2	18	La	
2	18	Si	
2	18	Do	
2	18	Re	
2	18	Mi	
2	18	Fa	
2	18	Sol	
2	19	La	
2	19	Si	
2	19	Do	
2	19	Re	
2	19	Mi	
2	19	Fa	
2	19	Sol	
2	20	La	
2	20	Si	
2	20	Do	
2	20	Re	
2	20	Mi	
2	20	Fa	
2	20	Sol	
2	21	La	
2	21	Si	
2	21	Do	
2	21	Re	
2	21	Mi	
2	21	Fa	
2	21	Sol	
2	22	La	
2	22	Si	
2	22	Do	
2	22	Re	
2	22	Mi	
2	22	Fa	
2	22	Sol	
2	23	La	
2	23	Si	
2	23	Do	
2	23	Re	
2	23	Mi	
2	23	Fa	
2	23	Sol	
2	24	La	
2	24	Si	
2	24	Do	
2	24	Re	
2	24	Mi	
2	24	Fa	
2	24	Sol	
2	25	La	
2	25	Si	
2	25	Do	
2	25	Re	
2	25	Mi	
2	25	Fa	
2	25	Sol	
2	26	La	
2	26	Si	
2	26	Do	
2	26	Re	
2	26	Mi	
2	26	Fa	
2	26	Sol	
2	27	La	
2	27	Si	
2	27	Do	
2	27	Re	
2	27	Mi	
2	27	Fa	
2	27	Sol	
2	28	La	
2	28	Si	
2	28	Do	
2	28	Re	
2	28	Mi	
2	28	Fa	
2	28	Sol	
2	29	La	
2	29	Si	
2	29	Do	
2	29	Re	
2	29	Mi	
2	29	Fa	
2	29	Sol	
2	30	La	
2	30	Si	
2	30	Do	
2	30	Re	
2	30	Mi	
2	30	Fa	
2	30	Sol	
2	31	La	
2	31	Si	
2	31	Do	
2	31	Re	
2	31	Mi	
2	31	Fa	
2	31	Sol	
2	32	La	
2	32	Si	
2	32	Do	
2	32	Re	
2	32	Mi	
2	32	Fa	
2	32	Sol	
2	33	La	
2	33	Si	
2	33	Do	
2	33	Re	
2	33	Mi	
2	33	Fa	
2	33	Sol	
2	34	La	
2	34	Si	
2	34	Do	
2	34	Re	
2	34	Mi	
2	34	Fa	
2	34	Sol	
2	35	La	
2	35	Si	
2	35	Do	
2	35	Re	
2	35	Mi	
2	35	Fa	
2	35	Sol	
2	36	La	
2	36	Si	
2	36	Do	
2	36	Re	
2	36	Mi	
2	36	Fa	
2	36	Sol	
2	37	La	
2	37	Si	
2	37	Do	
2	37	Re	
2	37	Mi	
2	37	Fa	
2	37	Sol	
2	38	La	
2	38	Si	
2	38	Do	
2	38	Re	
2	38	Mi	
2	38	Fa	
2	38	Sol	
2	39	La	
2	39	Si	
2	39	Do	
2	39	Re	
2	39	Mi	
2	39	Fa	
2	39	Sol	
2	40	La	
2	40	Si	
2	40	Do	
2	40	Re	
2	40	Mi	
2	40	Fa	
2	40	Sol	
2	41	La	
2	41	Si	
2	41	Do	
2	41	Re	
2	41	Mi	
2	41	Fa	
2	41	Sol	
2	42	La	
2	42	Si	
2	42	Do	
2	42	Re	
2	42	Mi	
2	42	Fa	
2	42	Sol	
2	43	La	
2	43	Si	
2	43	Do	
2	43	Re	
2	43	Mi	
2	43	Fa	
2	43	Sol	
2	44	La	
2	44	Si	
2	44	Do	
2	44	Re	
2	44	Mi	
2	44	Fa	
2	44	Sol	
2	45	La	
2	45	Si	
2	45	Do	
2	45	Re	
2	45	Mi	
2	45	Fa	
2	45	Sol	
2	46	La	
2	46	Si	
2	46	Do	
2	46	Re	
2	46	Mi	
2	46	Fa	
2	46	Sol	
2	47	La	
2	47	Si	
2	47	Do	
2	47	Re	
2	47	Mi	
2	47	Fa	
2	47	Sol	
2	48	La	
2	48	Si	
2	48	Do	
2	48	Re	
2	48	Mi	
2	48	Fa	
2	48	Sol	
2	49	La	
2	49	Si	
2	49	Do	
2	49	Re	
2	49	Mi	
2	49	Fa	
2	49	Sol	
2	50	La	
2	50	Si	
2	50	Do	
2	50	Re	
2	50	Mi	
2	50	Fa	
2	50	Sol	
2	51	La	
2	51	Si	
2	51	Do	
2	51	Re	
2	51	Mi	
2	51	Fa	
2	51	Sol	
2	52	La	
2	52	Si	
2	52	Do	
2	52	Re	
2	52	Mi	
2	52	Fa	
2	52	Sol	
2	53	La	
2	53	Si	
2	53	Do	
2	53	Re	
2	53	Mi	
2	53	Fa	
2	53	Sol	
2	54	La	
2	54	Si	
2	54	Do	
2	54	Re	
2	54	Mi	
2	54	Fa	
2	54	Sol	
2	55	La	
2	55	Si	
2	55	Do	
2	55	Re	
2	55	Mi	
2	55	Fa	
2	55	Sol	
2	56	La	
2	56	Si	
2	56	Do	
2	56	Re	
2	56	Mi	
2	56	Fa	
2	56	Sol	
2	57	La	
2	57	Si	
2	57	Do	
2	57	Re	
2	57	Mi	
2	57	Fa	
2	57	Sol	
2	58	La	
2	58	Si	
2	58	Do	
2	58	Re	
2	58	Mi	
2	58	Fa	
2	58	Sol	
2	59	La	
2	59	Si	
2	59	Do	
2	59	Re	
2	59	Mi	
2	59	Fa	
2	59	Sol	
2	60	La	
2	60	Si	
2	60	Do	
2	60	Re	
2	60	Mi	
2	60	Fa	
2	60	Sol	
2	61	La	
2	61	Si	
2	61	Do	
2	61	Re	
2	61	Mi	
2	61	Fa	
2	61	Sol	
2	62	La	
2	62	Si	
2	62	Do	
2	62	Re	
2	62	Mi	
2	62	Fa	
2	62	Sol	

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri..

Fatih Bozyiğit, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü mezunu ve Kulübümüzün de yeni muhabirlerinden. Fatih, ülkemizdeki zengin linyit yataklarının bu doğal kaynağı yakarak enerji üreten termik santrallerin varlığını kınımlamaz kıldığı, ancak bunun maliyete olan hava kirliliğinin de, alınacak önlemlerle azaltılabileceği görüşünde.



Termik Santraller ve Çevre Bilinci

Suyun, toprağın ya da havanın parasal değeri nedir? Ne dediniz? Yok mu? Bu nedenle mi bütün çöpleri suya atmakta, toprağa gömmekte ve havaya salmakta bir sakınca görmüyoruz? Havamızın, suyumuzun ve toprağımızın yok olmasına neden seyirciyiz? Hava, su, toprak ve sessizlik için para ödemiyoruz diye mi bu hoyratlık?

ABD'de her yıl 60.000 insan hava kirliliğine bağlı olarak yaşamını yitiriyor. Bu ölümlerin %15-20'si termik santraller kaynaklı. İnsanlar için bu derece zararlı olan zehirli gazlar, bitkilere, tarım ürünlerine, sebze ve meyvelere de büyük oranda zarar veriyor. Termik santrallerin yakınlarında bulunan sebzelikler, bostanlar ve bahçelerin ürünlerinde verim düşüyor. Düşük verim de sebze ithal etmemize, bu da ülke ekonomisine zarar veriyor. Meyvelerin ve sebzelerin yapraklarındaki solunum gözeneklerine giren zehirli gazlar, bitkinin solunum ve fotosentez hızını azaltıyor. Sonucunda, birim alanda elde edilen ürün kaybı ortaya çıkıyor. Hava kirliliğinin yoğun olduğu yerlerde ağaç yapraklarının rengi sarı, gri renk alıyor. Bu renk değişimine neden olan yine kirlilik; bu kirliliği ortaya çıkaran en önemli etkense SO₂. Dahası var: Hava kirliliği eşyayı bile etkiliyor. Yapıların taş, metal ve tahta kısımlarını anımsayın. Etmem yine aynı: SO₂ gazı. Beton ve taş yapılarında oluşan erozyonun da sorumlusu o. Bu kirlilikten tarihi değerler de payına düşeni alıyor. Örneğin; Edremit'te bulunan Selimiye Camii'nin şerefelerine çıkan basamaklar bugün bozulmuş, yıpranmış durumda ve bu yıpranmanın nedeni de o yörede bulunan sanayi kuruluşlarının atmosfere saldıkları SO₂ ve CO₂.

İşe giderken araba kullanmak, evde ışıkları yakmak, telefonu kullanmak, bilgisayar kullanmak, televizyon izlemek, radyo dinlemek, ısınmak gibi tüm günlük faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmemiz için elbette enerji gerekiyor. Belliki enerjiye olan gereksinimimizden vazgeçmek olanaksız; ama, onu üretirken, kullanırken dikkatli olabiliriz. Özellikle de bu üretimin çevreye verdiği zararlar konusunda çok uyanık olmalıyız. Doğa, kendisine yapılan her müdahaleye tepkisini verir.

Enerji üretimindeki yollardan biri de termik santraller. Fosil yakıt kullanarak elektrik enerjisi üreten santrallerdir bunlar. Kurulurken; kömür yataklarına yakınlığı, fay hattının üzerinde olup olmadığı, göl, nehir, ırmak gibi su kaynaklarına yakınlığı, ulaşım kolaylığı, yerleşim bölgelerinin dışında olması, çevresinde tarım arazilerinin olmaması gibi birtakım yaşamsal faktörler gözönünde tutulur. Bu santrallerde, linyit kömürü, taş kömürü, fuel-oil ve doğal gaz yakıt olarak kullanılır.

Termik santrallerden enerji elde edilirken birçok aşamadan geçilir. İlk olarak, santrallerin yakınında bulunan kömür ya-

taklarından kömürler çıkarılır ve bu kömürler, büyük bantlarla önce kırıcı denilen makinelerle değirmene girebilecek küçüklüğe getirilir. Eğer kömür sahaları uzaksa, kömürler, büyük tonajlı kamyonlarla santraldeki açık alan depolarına getirilir. Ayrıca gelen kömürler elekten geçirilerek taş, metal gibi mekanik sisteme zarar verebilecek maddelerden ayklanır. Elenen kömürler yine bantlarla değirmenlere getirilir ve burada öğütülerek kazanda yanma gerçekleşir. Eğer verimi düşük kömür kullanılıyorsa, bu yakıtta fuel-oil eklenir. Kazandan elde edilen yüksek ısıyla su ısıtılır. Bu sudan elde edilen buhar, borular yardımıyla üretilen buhar gönderilir. Üretilen buharın buraya hacmi küçüldüğü için basıncı artar, ama son kısımda türbinlere açılan borular (türbinler oda şeklinde geniş hacim kapladığı için basınç burada azalır çünkü hacimsel artış olur) vardır. Artık buhar biraz yoğunlaşıp, içinde su damlacıklarını barındırır hale gelmiştir. Göl ya da büyük havuzlardan alınan suyla soğutma gerçekleştirilir ve tekrar kazana gönderilir. Türbine gelen bu enerji son aşama olan jeneratöre gönderilir ve elektrik enerjisi üretilir. Elde edilen elektrik enerjisi, dev trafolarla şehirlere dağıtılır. Geriye, yanmış kömür külü ve atık baca gazı kalmıştır.

Küller büyük vadilere atılır ve atık kirli suyla oturtularak basamaklı hale getirilir ya da bu küller çimento fabrikalarına satılır. Ortalama bir torba çimentonun %30'u külden oluşur. Ama bu çimentodaki radyasyon insan sağlığına zarar verecek düzeyde değildir. Normal oranın altında bir radyasyon değeri gösterir. Külle dolu vadiler, üzerlerine 50-70 cm toprak dökülerek yeşillendirilir.

Yatağan termik santralinin ülkemiz elektrik gereksiniminin %3,5'ini karşıladığını ve ülkemizdeki tüm termik santrallerin elektrik enerjisi gereksinimimizin %35-40'ını sağladığını düşündüğümüzde, bu oran ülke ekonomisi için azımsanmayacak düzeydedir. Çünkü ülkemiz, elektrik enerjisini dışarıdan ithal eder bir konumdadır. Termik santrallerin kurulması ve çalıştırılması her türlü ekolojik bozulmanın önlenmesini sağlayıcı tedbirler alınarak yapıldığında ülkemiz adına daha uzun yıllar yarar sağlayacağı bir

gerçektir.

Önem alınmazsa ne olur? Canlıların yaşadıkları çevre değişirse, yaşamları olumsuz etkilenir. Canlıların çevresindeki havanın, suyun, ya da toprağın kirlenmesi, hastalık yapıcı mikroorganizmaların çoğalmasına ortam hazırlar. Kirli hava, zehirli solumak demektir. Akarsu, göl ya da deniz kirlenmesiyle, balıkların ve diğer su canlılarının soylarının tükenmesine varacak derecede zararlara yol açar. Suyun, havanın, toprağın kirlenmesi bitkilerin yaşamını tehlikeye sokar. Böylece bunlarla beslenen hayvanlar ve tüm bunlarla beslenen insan soyunun devamlılığı tehlikeye girer.

Bu tablo karşısında yapılacak olan işlerden ilki tasarruf. Evlerimizde iş yerlerimizde ve çevremizde elektrik ve su tasarrufuna gitmeliyiz. Çünkü suyun barajlardan evimize gelmesi bile elektrik enerjisinin kullanımına dayanır. Santrallerin yerleşim birimlerinin dışına ve hava koridorlarının uygun yönde olduğu yerlere kurulması gerekir. Yerleşimin zaman içerisinde santralin kurulduğu alana kayması önlenmelidir.

Yanma sonrası ya da yanma sırasında bacadan atmosfere verilen zehirli gazların tutulması için "Baca Gazı Desülfürizasyon (BGD) sistemi" tüm santrallerde kurulmalıdır. Her ne kadar bu sistem %8-10 oranında enerjide kayba neden olsa da, çevre kirliliğinin önüne biraz olsun geçilmiş olunur.

Tüm santrallerde yakılan kömürün hafif ağırlıklı külü bacadan bırakılır. Bu külü tutmak için elektrofiltreler takılmalıdır. Özellikle santral çevresi ve civar yöreler zehirli gazları emen ağaçlarla donatılmalıdır.

Eğer bu hızla elektrik tüketimine devam ederse ortalama 30-35 yıl sonra kömür rezervlerimizin hepsi tükenir. Bu santrallerde kükürt oranı düşük kömür kullanılmasıyla, bacadan salınan kükürt dioksit miktarı azalarak çevreye verilen zarar en aza indirgenmiş olur.

Ya Sera Etkisi

Tarım üreticiliğinde ürünün daha çabuk olgunlaşması ve olumsuz iklim koşullarından etkilenmesini önlemek amacıyla, ürünün etrafı naylon ya da cam ile çevrilir. Amaç: iç sıcaklığı korumak, içeri alınan ısıyı dışarı vermemek, içeride hapsedmektir. Şimdi bu olaya dünyamız açısından bakalım. Hergün bacalarımızdan çıkan zehirli gazlar, sanayi atıkları, nükleer denemeler. Peki doğaya yapılan bu haksızlıklar karşılıksız mı kalacak? Doğa insanlığa hiçbir karşılık veremeyecek mi? İşte atmosferin belirli bir katmanında biriken bu zehirli gazlar ayrı bir sınır oluşturur ve dünya yüzeyine gelen güneş ışığını hapsedir. Bu sınır ile dünya yüzeyi arasında ka-



lan alanda ısı hapsedilmiş olur ve artık bu sınırdan uzaya geri kaçamaz. Yani bu zehirli gazlar sınırı oluşturur; tıpkı seracılıktaki naylon ya da cam gibi. Böylece ısı yeryüzü ile zehirli gaz sınırı arasında sürekli artar. Bunun sonucunda doğa isyan eder ve isyanı sonucunda buzullar erir, türler yok olur, insanlar ölür. Kısacası dünyamız bizi besleyen, bizi yaşatan dünya olmaktan çıkar.

Son 150 yılda dünya denizlerinin seviyesi yaklaşık olarak 13-15 cm civarında yükselmiştir. Peki ya ormanlarımız, dünyamızın akciğerlerinin durumu ne olacak? Yoksa sera etkisi ve asit yağmurunun oluşturduğu kardeşlik bu akciğerlerimizi yok mu edecek? Eğer insanoğlu el atarsa bu kıyım belki durdurulabilir. Ormanlarımızın daha fazla yayılması, daha sağlıklı büyüebilmesi için onların da temiz havaya, temiz toprağa gereksinimleri var. Yağmur ormanları içinde açılacak yol, buradaki bitkiler ve hayvanlar üzerine kalıcı etki yapmıştır. Hatta endemik türlerin yok olmasına neden olmuştur. Hızlı nüfus artışıyla kent dışındaki ormanlık alanları barınak olarak kullanan insanları ve bir de bunların beslenmesi için açılan tarım alanlarını düşündüğümüzde niye ormanlar yok oluyor sorusu galiba gereksiz kalıyor. O zaman niçin bitkiler, hayvanlar ölüyor? Niçin eskiden olan yemyeşil alanları ve buralarda koşturan canlıları göremiyoruz sorusunun da yanıtına ulaşmış oluruz.



Ya Asit Yağmurları

Fosil yakıtların bol kullanıldığı ev ve sanayi atıkları, otomobillerden çıkan azot oksit gibi gazlar ve uçakların havada uçarken bıraktığı gazlar. Tüm bunların hepsi havada belli bir gaz sınırı oluşturur ve yağmur ile asit etkisi gösteren bu zehirli gazlar sıvı halde toprağa iner. Bunun sonucunda bitkiler, tarım ürünleri kurur ve yok olur. Ardından bu bitkilerle beslenen hayvanların soyu tükenir. Tarım yapılması gereken toprak ölür, çorak hiçbir işe yaramaz hale gelir. Tabi ki bu zehirli gaz tabakalarının oluşması sadece o ülkeye zarar vermez. Rüzgâr gibi iklimsel faktörlerle, hiçbir günahı olmayan ülkelere zehirli gazlar taşınabilir ve hiçbir şeyden habersiz olan bir ülkeye de asit yağmuru yağabilir. Anlaşılacağı gibi, çevre kirliliği tüm dünya ülkelerinin ortak sorunu. Bu gerçeği kabullenip, bana dokunmayan bin yaşasın saçmalığını kafalarımızdan önce bireyler sonra da toplumlar olarak temizlemeliyiz.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Kelebek gözlemleriyle doğaya olan aşkı dile getirmeye çalışan Derya Cefer yeni muhabirlerimizden. Aramıza, Kelebek Gözlemciliği Proje Koordinatörü ve Bilim Teknik Kulübü muhabiri Evrim Karaçetin ile tanışması ve Evrim'i' onu yüreklenmesiyle katıldı. Artık onu da hem projedeki hem de diğer bilimsel çalışmalarıyla izleyeceğiz. Derya, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi öğretmenliği mezunu. Doğaya olan sevgisini ilk, üniversitede katıldığı Ege Kuş Gözlem Topluluğu (EKGT) ve kuş gözlemciliği sayesinde somutlaştırmış. Eğitim çalışmalarına yardımcı olması amacıyla sürekli takip ettiği Bilim Çocuk dergisinin kelebek kartlarıyla kelebeklerle yakınlaşmaya başlamış. Mezuniyet sonrasında taşındığı Kayseri'de, Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Topluluğu (ERKUŞ) ile devam ettirmiş gözlemcilik sevgisini. En büyük amacı iyi bir öğretmen olmak ve yetiştireceği çocuklara doğa sevgisini aşılayabilmek. Üniversitede aldığı eğitimin yardımıyla çevre bilincini gelecek nesillere aktarabilmek için çaba harcamak istiyor ve Derya herkese şöyle sesleniyor...



Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne Katılım Artıyor

Bir soluktu doğanın bize sunduğu. Toprak ana cömertti. Evlatlarıydık onun. Besledi bizi, sakladı koynunda bin yıllar boyu, korudu, geliştik binlerce yılda. Farklıydık diğer çocuklarından, diğer canlılardan. Ellerimiz vardı, kullandık onları beynimizin yönlendirdiğinde. Geliştik, büyüdük, değiştik. Beğenmedik toprak anayı. Değiştirmeye çalıştık. Yetmedi anamızın bize sunduğu, daha fazlasını istedik. Büyük şehirler yaptık içinde büyük binalar olan. Sıkıştık binaların içine, unuttuk doğayı, kirlittik dünyayı, sömürdük toprak anayı. Ama içimizde küçücük bir gözlem hiç yok olmadı. Doğa özlemi dedik adına. Bir kuş gördük, gülmüsedik. Büyük taştan binalarda küçücük bitkiler yetiştirdik. Televizyon ekranında doğa belgeseli izledik. Piknik yapmaya çıktık, nefesini çekti doğanın içimize. Atalarımızın doğanın soluğuna olan milyonlarca yıllık aşkı, günümüze kadar geldi. Hiç yaşamamış olsak da doğada, özledik onu. Çünkü o hep içimizdeydi. Bizi doğurandı. Bir kuşun ötüşünde, bir kelebeğin kanat çırpışında saklıydı o.

Şimdi anımsama zamanıdır doğayı. Biz kelebek gözlemcileri, tıpkı diğer doğaseverler gibi, doğayı anımsamak, kelebeklerin dünyasında doğanın nefesini içimize çekmek için varız. Giderek çoğalarak, içimizde saklı olan doğa sevgisini yaşamaya çalışıyoruz.

Peki yalnızca bir parçası olduğumuz doğayı

tanımak bize neler sunabilir acaba? Tanıdıktan sonra doğayı sevmeye başlıyor, sevdiğimiz için korumaya çalışıyoruz. Bir kelebeğin bir kuşun ya da sokakta üstüne basarak yürüdüğümüz bir hindiba bitkisinin doğa için - bizim için - önemini biliyor muyuz? Bütün bu canlıların birbiriyle etkileşim içinde olduğunu ve küçük küçük halkalar oluşturduğunu biliyoruz. Halkalar birleşiyor ve kocaman bir zincir oluşuyor. Kendini sürekli yenileyen doğurgan bir zincir bu. Doğadaki dengeyi bozulmamasını istiyorsak bu zincire gereken önemi vermeyiz gerekmiyor. "Bir zincir, en zayıf halkası kadar kuvvetlidir." O halde bütün halkaların dayanıklı olması gerekir. Dayanıklı olmasını sağlamak için tanımak, bilmek, sevmek ve korumak gerekir. Biz de bu zincirde bir halkamız olsun istedik. Milyarlarca halkadan birini tanımak, bilmek, sevmek ve korumak için kelebekleri seçtik. Kelebek gözlemciliğini insanlara anlatmak ve yaygınlaştırmak istedik. Kişisel olarak benim de meslek hayatımda bu çalışmalar dahilinde, doğa gözlem topluluğu kurup, öğrencilerime doğayı ve kelebekleri tanıtarak, arazi gezileriyle canlıları incelemek ve doğa bilincinin oluşmasını sağlamak en büyük amacım.

Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne katılım isteyenler için:
web: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/kulup/projeler/kelebekler/index.htm>
e-posta: ekaracetin@isnet.net.tr
Kelebek gözlemcilerinin haberleşme grubu: kelebek-gozlemciligi@yahoo.com

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...



Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, 27-29 Eylül tarihleri arasında, transplantasyon alanında görüşmeleri birlikte paylaşmak ve tartışabilmek düşüncesiyle, 11. Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor.

İlgilenenler için: web: www.ogu.edu.tr/~obata
e-posta: obata@ogu.edu.tr Faks: (222) 239 37 72

Genç Ufuklar'ın Etkinlikleri

Genç Ufuklar Derneği, Ege Bölgesi'nin gençlerine yönelik

1. Gençlik Zirvesi'ni, 15 Eylül'de, İzmir Belediye Kültür Evi'nin seminer salonunda gerçekleştirecek. Zirvede, başsuz üretkenlik, kombine çalışma ruhu, beyin göçü ve nedenleri, bilimsel anlayış konuları işlenecek.

Dernek, ilköğretim 6, 7, 8. sınıf öğrencilerine yönelik, "Hayalinizdeki Uzay Roketi" konulu bir resim yarışmasını da düzenliyor. İlgilenenler, 6 Ekim'e kadar başvurularını yapabilecekler.

4-10 Ekim Dünya Uzay Haftası nedeniyle düzenlenen, "Kozmoloji ve Dünya Dışı Yaşam" brifingi de 6 Ekim'de, Salı Pazarı basketbol sahasında yapılacak.

İlgilenenler için: (232) 545 92 33- 545 31 63



Bilim Örgütlenmeleri.. Bilim Örgütlenmeleri...

Robotçularımız

Robot teknolojisi disiplinler arası bir konu, yapay zekâ ile gerçek dünyanın buluşması da diyebiliriz. Bilgisayar, elektronik ve mekanik konularındaki gelişmelerle birlikte robot teknolojisi ve robotlar da gelişti; bodrumlardaki laboratuvarlardan kurtulup, insan içine çıkar hale geldi. Bu gelişme, kullanılan teknolojiyi ilerletme anlamında olduğu gibi, basitleştirme yönünde de oldu. Özellikle Amerika ve Japonya'da amatör ruhla birçok robot topluluğu kuruldu; bu işlerle hobi olarak ilgilenenler bir araya geldiler. Dahası, bu topluluklar, her yıl, birçok robot yarışması düzenleyip, robot teknolojisine yeni ufuklar açıyorlar. Ülkemizde bu konudaki boşluğu büyük ölçüde ORT dolduruyor. ORT'na, gerek ODTÜ'den gerekse diğer üniversitelerden öğrenciler çok büyük ilgi gösteriyor. Bu da Türkiye'de robot konusunda var olan bir potansiyele işaret ediyor.

Yapılan bütün robotları üyeler proje grupları oluşturarak boş vakitlerinde tasarlayıp, üretiyor. Ürünler şunlar:

Trafik robotu, ORT'da ilk yapılan robot. Görevi yere çizilen bir çizgiyi takip etmek ve çizginin yanına konulan işaretleri tanıyarak belirlenmiş fonksiyonları yerine getirmek. Bu fonksiyonlar şu anda hızlanmak, yavaşlamak, durmak, beklemek, korna çalmak, far açmak ve kapatmak; ancak bu fonksiyonlar istenildiği kadar çoğaltılabilir. Bu robotun ikinci versiyonunda işaret tanıma kapasitesi artırılıp, yanındaki duvarı algılayabilme özelliği verildi. Günümüzde, yurt dışında söforsüz araçlar trafiğe kapalı alanlarda büyük başarıyla denemekte. ORT'nda da bu robotlardan çok sayıda üretilerek küçük bir şehir içi trafik simülasyonu oluşturması düşünülmüyor.

Duvar izleyen robot, yanındaki ve önündeki duvarı algılayarak onlara çarpmadan duvarı izleyen bir robot. Bu robotun ikinci kuşağıysa labirent çözen bir robot olacak. Bu projenin algoritma çalışmaları büyük ölçüde tamamlandı.

Sonar robot (sesar), sonar kullanarak etrafındaki engelleri algılayabilen bir robot; mum söndürerse, 5 m çapındaki bir dairede herhangi bir yere konmuş mumu bularak pervanesi ile söndürüyor. ORT'nda geliştirilen robotlar yalnızca mumun ateşini değil bütün ateşleri söndürüyor. Ateş söndüren robot da, 5 m çapındaki bir dairede herhangi bir yerde yanan ateşi su püskürterek söndürebiliyor. Bu robot, mum söndüren robotun 2. versiyonu olarak tasarlandı.

Karanlıktan korkan robotsa, bulunduğu mekandaki en aydınlık bölgeye, ışığın geldiği yöne gidiyor. Eğer istenirse, programı değiştirilip ve en karanlık bölgeye gitmesi de sağlanabilir.

Quadro, yani dört bacaklı robotun gövdesi yabancısı bir firmanın ürünü; ORT'da yapılan eklemeler ve programla, etrafındaki engellere çarpmadan yürüebilir hale getirilen bir robot o.

Hexa, yani 6 bacaklı robotun tasarımıysa Quadro'dan oldukça farklı. Daha az motor kullanıyor. Etrafındaki engelleri de antenleriyle algılıyor. Yürüme algoritmaları geliştirmek için bu robotlar üzerinde birçok çalışma yapıldı.

Tosun Paşa'yı yani Sumo robotunu tanıyorsunuz. Onu Haziran sayısında, Kulüp Haberleri'nde ta-

nıtmıştık. Görevi rakibini 'dohyo' denen 1,2 m çapındaki siyah dairenin dışına atmak. İlk üretildiğinde Türkiye'de rakibi olmadığı için boş kutularla sumo güreşi yapan Tosun Paşa, daha sonra Bilkent'te bir robot topluluğu kurulması ve ortak çalışmalarla bir rakip üretilmesiyle yapılan müsabakalar sonucu Türkiye şampiyonluğunu elinde bulunduruyor.

Robot kol, ORT'nun bilgisayardan kontrol edilen ilk robotu. Eğitim robotlarıysa, ORT bünyesinde, üyelere verilen robot derslerinde kullanmak üzere hazırlanan robotlar. Tasarımda üzerlerinde kolayca değişiklik yapılabilmesine önem verilen bu robotlarla, öğrenciler toplam 4 saatlik eğitimin ardından, ayrı ayrı motorlarla kontrol edilip iki teker arasında bir hız farkı ya da eşitliği yaratarak sağlanır. Bu sistemin, manevra kabiliyeti yüksek olmakla birlikte, hız arttırdı

Topluluğumuzda yürütülen bu projelerde kullanılan teknikler ve malzemelere gelince.

Yönlendirme ve hareket sistemleri olarak tanımlayabileceğimiz tekerlekli sistemlerde diferansiyel sürüş ve Ackerman olmak üzere iki çeşit sürüş sistemi kullanılır. Diferansiyel sürüş, robotun iki tarafındaki tekerleklerin ayrı motorlarla kontrol edilip iki teker arasında bir hız farkı ya da eşitliği yaratarak sağlanır. Bu sistemin, manevra kabiliyeti yüksek olmakla birlikte, hız arttırdı



motorlar arasındaki hız farkını kontrol etmek güçleşir. Bu nedenle yüksek hızlarda verimli değildir. Ackerman ise arabalarda kullanılan sistemdir. Ön iki teker yönlendirmeyi sağlarken arka tekerler ilerlemeyi sağlar. Manevra kabiliyeti diferansiyel göre düşüktür; fakat yüksek hızlarda kontrolü daha kolaydır.

Gövde tasarımını yaparken, sensörlerin, motorların, elektronik kartların ve pil(ler)'in konulacağı yerlere, robotun ağırlık merkezine ve sensörlerin algılama alanına, mekanizmaların hareket alanına dikkat edilir. Kullanılan malzemeler genelde pleksicam, polyamid ve alüminyumdur. Gövde mümkün olduğunca kolay sökülebilir yapılır. Birleştirme işlemlerindeyse genelde vida ve somun kullanılır; gerekli durumlarda tutkal, silikon gibi yapıştırıcılar da kullanılabilir. Pleksicam ve alüminyum plakalar halindedir; alüminyum bükülerek de kullanılabilir. Polyamid silindireler şeklinde bulunur; hacimli parçaları ya da makara, tekerlek gibi parçaları üretmekte kullanılabilir.

Sensör seçimiyle, ölçülecek değere, gerekli ölçümün hassasiyetine ve sensörün maliyetine göre yapılır. Işık değeri ölçmek için bir fotodirenç de kullanılabilir, bir kamera da. Sensörleri dijital-analog ve aktif-pasif olarak iki şekilde ayırabiliriz. Dijital sensörler: Ölçtüğü değeri belli parçalara bölerek, basamaklayarak belli aralıkları bildirir. Aralığın içindeki

her değer birbirine eşit kabul edilir, bu yüzden bilgi kaybı vardır. Bu sensörler genelde var-yok (1-0) olarak kullanılır. Anahtarlar (switch) dijital sensörlerdir.

Analog sensörler: Ölçtüğü değeri devamlı bir şekilde, basamaksız belirtir. Potansiyometreler analogdur. Pasif sensörler çalışırken enerji harcamazlar, aktifler ise çalışırken bir kaynaktan beslenmelidir.

Elektronik elemanlar bir robotun yapımında kullanılan malzemelerdendir. Elektronik bir malzeme olan mikro işlemciler yalnızca dijital bilgi ile çalışır. Analog bir sensörü verimli bir şekilde kullanabilmek için mikro işlemciye arasına bir A/D (Analog/Dijital) çevirici konulmalıdır. Bu çevirici analog sinyali istenilen sayıda parçaya bölerek mikro işlemciye bildirir. Parça sayısı arttıkça algının hassasiyeti de artar.

Mikro işlemciye 8 pin kullanılarak ya da bilgi 8'li paketler halinde, seri olarak bir pinden verilerek 256 farklı değer bildirilebilir.

Motorlar elektronik elemanlara göre daha yüksek akım çekebilirler. Bu akımın mikro işlemci üzerinden gitmesi tehlikeli olabilir. Motorlara giden akımı mikro işlemciden geçirmeden kontrol etmenin yolu sürücü kullanmaktır. L293D genel kullanıma uygun bir sürücü olarak önerilebilir.

Mikro işlemci, ya da mikro kontrolcü robotumuzun beyinidir. Bütün motorlar, sensörler kablolarla mikro işlemcinin bacalarına bağlanır.

Handyboard, başlangıç için iyi bir tercih olabilir, A/D çeviricileri, sürücüler ve LCD ekranı ile bir kartın üzerine monte edilmiş şekilde, programı ile gelir. InteractiveC adında C benzeri bir programla çalışır. Pili çıkarıldığında içindeki programın silinmesi kötü bir özelliktir. Daha çok tak-çalıştır mantığı ile üretildiğinden ileride sizi tatmin etmeyebilir Basic Stamp II, Basic benzeri Pbasic adlı bir programla çalışır. Programıyla gelir. Hafızası pil çıkarıldığında silinmez; fakat hafıza kapasitesi handyboard'a göre azdır. 16 bacağı input/output olarak kullanılabilir.

Motorlar da bir robotun yaratılmasında oldukça önemli bir malzemedir. DC motorların kullanımı kolaydır, iki kutup arasında bir potansiyel fark yaratıldığında rotor döner. Potansiyel fark ters çevrildiğinde ise rotor ters tarafa döner. Rotorun dönüşü hızlı olmasına rağmen güçsüzdür. Güçlü bir dönüş için hızı azaltıp kuvveti arttıran dişli kutuları ya da dişli kutulu DC motorlar kullanılmalıdır.

Açılı, sınırlı dönüşlerde (örneğin bacağına bağlı bir motor) step motor ya da servo motor kullanılabilir. Step motorun hassasiyeti servo motora göre düşüktür, kontrolü zordur. En küçük dönme açısı bir adım (step) oluşturur ve bundan küçük açılarda dönemez. En büyük avantajı istenilen sayıda tur yapılabilmesidir. Servo motorda 180 derecelik bir hareket kabiliyeti vardır. 0-180 derece arası sinyal kablosundan gelen frekansın belli bir aralığı ile çıkartılmıştır, bu aralıktaki her frekansın belli bir açısı vardır. Servo motorlar 'hack' edilerek ucuz bir dişli kutulu DC motorlar elde edilebilir.

Hem topluluğumuz hem de robotlar hakkında daha fazla bilgi almak isterseniz, "http://www.robot.metu.edu.tr" adresini ziyaret edebilirsiniz ya da "robot@metu.edu.tr" posta kutusuna mesaj gönderebilirsiniz.