

# LİSELERARASI ARAŞTIRMA PROJELERİ YARIŞMASI SONUÇLANDI



Fotograf: Ali Özdemir

1992 - 1993 öğretim yılı TÜBİTAK Liselerarası Araştırma Projeleri Yarışması'nın sonuçları açıklandı. 17 - 21 Mayıs tarihleri arasında TÜBİTAK Sergi Salonu'nda sergilenen projeler, öğrenci ve veliler tarafından gezildi. 24 il ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nden toplam 314 projenin katıldığı yarışmada, fizik dalında 23, kimya dalında 19 ve biyoloji dalında 22 olmak üzere 64 proje sergilenmeye değer bulundu. Ayrıca sergiye davet edilmemekle birlikte 24 proje de teşvike değer bulundu. 17 Mayıs'ta açılışı yapılan serginin açılış konuşmasını Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Sekreteri Doç. Dr. Alev Topuzoğlu yaptı. Topuzoğlu, yarışmanın amacının, gençleri özellikle temel bilimlerde çalışmalar yapmak üzere yönlendirmek ve bilimsel çalışmaların temel ilkelerini göstererek geleceğin araştırmacıları olarak yetiştirmelerine yardımcı olmak olduğunu söyledi.

Törende bir konuşma yapan TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu ise, "Bilim adamı olmak kolay bir iş değildir. Bilim adamı olmak isteyenler, lütfen üniversite sınavlarında sevdiğiniz bölümleri seçiniz. Bilimle yarışmak son derece zevklidir. Bilim adamı olmak daima öğrenci olmak demektir. Daima yeni şeyler öğreneceksiniz. Öğrencilerinize bir şeyler öğretirken, siz de öğreneceksiniz. Bilimle uğraşırken yeni şeyler öğrenecek, yeni bilgilerle tanışacaksınız" dedi.

Milli Eğitim Bakanı adına törende bir konuşma yapan müsteşar Necdet Erşen de bir ülkenin kalkınmasında en önemli konunun eğitim olduğunu söyledi. Bu yıl ilk kez proje sergisinin yanı sıra Ankara, Boğaziçi, ODTÜ ve Gazi üniversitelerinin öğrencileri de çeşitli etkinliklerle sergide yer aldılar.

Hafta boyunca yarışmaya katılan öğrencilere yönelik fizik, kimya ve biyoloji konularında çeşitli seminerler düzenlendi.

Jürinin bir haftalık titiz çalışması sonucunda, fizik dalında İzmir Özel Yamanlar Lisesi'nden Salih Adem birinci olurken, biyoloji dalında ise, İstanbul Polis Koleji'nden Fatih Beren ve İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nden Kâmil Küçükbaş birinciliği paylaştılar. Kimya dalında ise birinciliğe layık proje bulunamadı.

Dereceye girenlere ödülleri 21 Mayıs'ta Başbakan Vekili Prof. Dr. Erdal İnönü'nün katıldığı bir törende verildi. Törende bir konuşma yapan İnönü, proje yarışmalarının, bilim adamı olmak isteyen gençleri motive ettiğini ve gençlerin bu sayede bilimsel ortama tanıştıklarını söyledi.

**Cevdet ÇAĞAN**

**BİLİM VE TEKNİK**

# GENÇ ARAŞTIRMACILAR

Cevdet ÇAĞAN

Türkiye'nin her yerinden geniş bir katılımı ile gerçekleştirilen TÜBİTAK Liselerarası Araştırma Projeleri Yarışması, yetenekli gençlerin gün yüzüne çıkarılıp, bilim adamı olma yolunda teşvik edilmeleri amacıyla düzenlenmektedir. Yüzlerce genç, yaşitları gezip oynarken, azim ve fedakârlık isteyen, aylar süren bilimsel projeler hazırlayıp, zevkle bu yarışmalara katılıyorlar.

Dereceye girmeseler de yılmadan, tekrar yeni projeler hazırlamaya koyuluyorlar. Bu yıl toplam 314 proje arasından 64 proje sergilenmeye değer bulundu. Biyoloji dalında İstanbul Polis Koleji'nden Fatih Beren ve İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nden Kâmil Küçükbaş birinciliği paylaşırlarken, fizik dalında İzmir Özel Yamanlar Lisesi'nden geçen yıl Fizik Olimpiyatları'nda aldığı dereceyle tanıdığımız Salih Adem birinciliği aldı. Kimya dalında ise birinciliğe layık proje bulunamadı. İşte böyle zorlu bir yarışta, birincilik alan genç arkadaşlarla "nasıl başardıkları" nı konuştuk. Umarız beğenirsiniz.

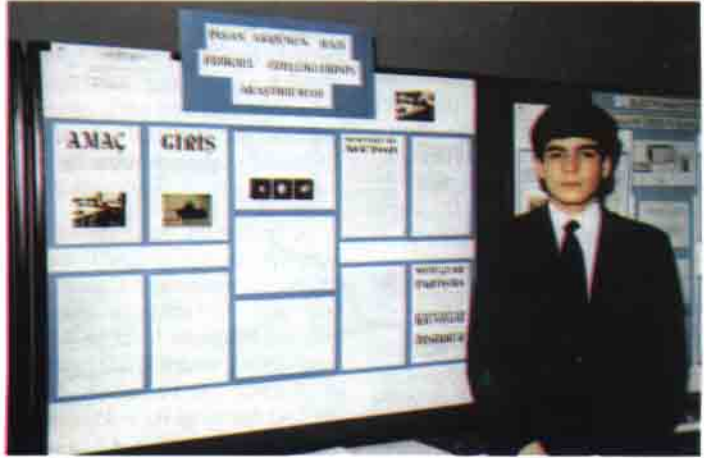
## İNSAN GÖZÜNÜN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Salih bize kendini tanıtır mısın?

İzmir Özel Yamanlar Lisesi birinci sınıfta okumaktayım. Geçen sene katıldığım Fizik Olimpiyatları'nda Dünya 2.'si oldum. Bu sene yine millî takımdayım. Amerika'da yapılacak 24. Fizik Olimpiyatları'na katılacağım. Bu yıl ilk kez katıldığım TÜBİTAK Liselerarası Araştırma Projeleri Yarışması'nda Fizik dalında birincilik aldım.

Salih, seni geçen yıl Fizik Olimpiyatları'nda aldığın dereceyle tanıdık. Lise son sınıfa kadar bu olimpiyatlarda Türkiye'yi temsil edeceğine ve iyi dereceler getireceğine umuyoruz. Bu yıl ilk kez katıldığın proje yarışmasında da Fizik dalında birinci oldun. Proje hazırlama düşüncesi daha önce var mıydı? Çünkü biz seni daha çok olimpiyatlar konusunda yoğunlaşmış biri olarak tanıyoruz.

Geçen sene böyle bir çalışma düşünmemiştim. Bu sene çeşitli fizik konularında proje konuları gördüm. Bu çalışmaların ileriye dönük



Salih ADEM  
İzmir Özel Yamanlar Lisesi  
(Fizik dalında birinci)

olarak çeşitli faydalar sağlayabileceğini düşünerek proje yarışmasına katılmaya karar verdim. Biyoloji konusuyla da yakından ilgilendiğim için, biyolojik canlılar üzerinde fizik kanunlarının nasıl iş-

lediği konusunda bir araştırma yapmak istedim. Tabii bu, fiziğin en kompleks konularını oluşturuyor. Bir canlıyı fiziksel olarak izah edebilmek, şu anda oldukça güç, hatta imkânsız gibi görünüyor. Fakat

biyofizikle canlıların yaşamının da fizik kurallarına göre olduğu ve fizik kanunlarıyla canlıların birtakım özelliklerinin izah edilebileceği anlaşıldı. Meselâ sinir sisteminin ve daha başka duyu organlarının çalışması fiziksel olaylara dayanıyor. Ben de bu projemde insan gözünün bazı fiziksel özelliklerini araştırdım. İnsan gözünün bazı özelliklerinin, meselâ görmeyi sınırlandırıcı faktörlerin fizik kanunlarıyla izah edilip edilemeyeceğini araştırdım. Araştırmamda fiziksel değerlerle gerçek değerlerin uyum sağladığını gördüm. Böylece bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılabilceği ortaya çıktı.

**Proje konusunu tamamen kendin mi belirledin, yoksa öğretmenlerin de desteği oldu mu?**

Biyofizik konusunda çalışmaya kendim karar verdim. Proje konusunu belirledikten sonra Rusya'dan gelmiş öğretmenimiz Prof. Oleg Kabardin'e danıştım. Öğretmenim de böyle bir konuda çalışabileceğimi söyleyince projeyi hazırladım.

**Öğretmenin Kabardin'in proje hazırlama aşamasında ne tür bir desteğini gördün?**

Pratik olarak tecrübeli biri. Çalışma esnasında çeşitli ölçümler alırken veya hesaplamalar yaparken, metod olarak bazı şeylere dikkat etmek gerekiyor. Bu metodlarda yardımcı oldu. Laboratuvar aşamasında da yardımını gördüm.

**Bize kısaca öğretmenini tanıtır mısın?**

Prof. Oleg Kabardin, bu sene başında okulumuz tarafından Rusya'dan getirildi. Gelmeden önce olimpiyatlara katılacak Rus Fizik Milli Takımı'nı çalıştırıyormuş. Kabardin'in sahası deney olduğu için, deney sahasında çalıştırıyormuş. Olimpiyatlarda bir deney, bir de pratik kısmı var. Çalıştırdığı senelerde, Rus takımı altı defa dünya şampiyonu olmuş. Gayet tecrübeli biri. Sahasında dünyanın en iyi kişilerinden sayılıyor.

**Projeyi nasıl yaptığını anlatır mısın?**



Fotoğraf: Ali Duralpınar

İlk önce gözün hangi özelliklerini araştıracağımızı tespit ettik. Bunlardan bir tanesi, gözün algıladığı olaylara karşı reaksiyon süresinin ölçülmesiydi. Bunu kolay bulunabilir ve basit bir yöntemle gerçekleştirdik. Çünkü birinci aşama, herhangi bir kronometre ve bir ışık kaynağıyla ışık gördüğü anda kişinin refleks hızının ölçülmesi esasına dayanıyordu. İkinci aşamada gözün merceğinin minimum ve maksimum değerlerinin bulunmasıydı. Bildiğimiz gibi göz merceği, gözde iris tabakasının arkasında bulunan bir yapı ve odak uzaklığı ayarlanarak, uzaktaki ve yakındaki cisimleri net görmemizi sağlıyor. Bu ayarlama belli sınırlar içerisinde oluyor. Meselâ biz çok yakındaki cisimleri göremiyoruz.

Çalışmamda, bu özellikleri yani bunun hangi sınırlar içerisinde bulunduğunu araştırdım. Üçüncü aşama; göz keskinliğinin araştırılmasıydı. Projenin belki en önemli kısmı da üç ve dördüncü aşamayıdır. Burada göz keskinliği, gözün ilerdeki herhangi iki noktayı ayırt edebilme kabiliyetidir. Yani, göz uzaktaki birbirine yakın iki noktayı ayırt edemez. Bunun fiziksel olarak kırınımına bağlı olup olmadığını araştırdık. İki olaydan elde ettiğimiz sonuçları karşılaştırdığımızda, birbirine çok yakın olduğunu gördük. Böylece beklediğimiz sonucu elde ettik. Göz keskinliği göz bebeğinin çapına bağlı bir olay. Göz keskinliğine bağlı olarak, göz bebeğinin çapı, artıp azalabiliyor. Bu-

nu ayarlayabilmek için çeşitli diyaframlar kullandık. Göz bebeğinden daha küçük çapta deliklerden bakarak, deneyleri tekrarladık. Böylece gerçek sonuçlarla teorik sonuçları karşılaştırdık. Burada uyuşan sonuçlar elde ettik. Grafiği çizdiğimizde de 2,5 mm'den büyük delik çaplarında, gözün çözme gücünün sabit kaldığını gördük. Bu da gözbebeğinin ortalama olarak 2,5 mm çapında olduğunu gösteriyordu. Bunu ölçtüğümüzde o civarda olduğunu, yani gerçek değerlerle karşılaştırdığımızda doğru sonuç elde ettik. Dördüncü aşamada ise, insan gözünün retina tabakasında algı hücreleri var; yani ışığa duyarlı ışık ışınlarını beyne sinyaller şeklinde ileten hücreler var; bu hücrelerin boyutları hakkında bilgi edinmeye çalıştık. Bunu da gene göz keskinliğinden yola çıkarak, belli formüllerle gerçekleştirdik. Bunun temel mantığı ise şöyle:

Aynı kaynaktan gelen ve tek hücre üzerine düşen iki ışın beyne bir tek sinyal olarak iletiliyor. Çünkü bir hücre bir tek sinyal iletebiliyor. Böylece o iki nokta bir tek noktaymış gibi görünüyor. Ama iki ışın iki ayrı hücre üzerine düşerse, iki farklı sinyal iletiliyor ve gerçekte iki tane olan şeyi iki tane olarak görüyoruz. Bundan hareketle bizim bulduğumuz sonuç, bir hücrenin boyutunun 5-6 mikron olduğu. Gerçekte ise 3-4 mikron boyutunda. Mikroskop altında bir inceleme yapmadığımızdan tam anlamıyla

net çözüm elde edemedik. Bulduğumuz sonuçlardan bir değerlendirme yaptık ve gerçek değerlere yakın bir sonuç elde ettik. Beşinci aşama, insan gözünün görebildiği dalga boylarının maksimum ve minimum değerlerinin incelenmesiydi. Yani insan gözü hangi dalga boyları arasında görebiliyor? Örneğin en küçük olarak mor ışığı görebilir. Değer olarak da 0,41 mikrometre civarında çıkıyor. En büyük dalga boyu kırmızı ışığındır. Onun değeri de 0,75 mikrometredir. 0,41 ilâ 0,75 mikrometre arasındaki değerlerde, insan gözünün hassas olduğunu anladık ve bunu kontrollü deneyler yaparak doğruladık. Bu tür projeleri herkes yapabilir. Deney setleri çok kompleks değil. Her okulun laboratuvarında bulunabilen âletlerdir.

### **Projenin ileri bir aşamasını yapmayı düşünüyor musun?**

İlerde yine gözün algılayabileceği minimum foton sayısının ne olduğuyla ilgili bir çalışma yapmak istiyorum. Işık, tanecikler halinde, çok küçük ışık enerji paketçikleri halinde yayılıyor. Yani gözün görebildiği en küçük ışık şiddeti, belli bir ışık şiddetin daha zayıf ışıkları göz ayırt edemez. Bu ölçülebilir. Aynı zamanda ışığın çeşitli dalga boylarının insan üzerindeki etkisi araştırılabilir. Sadece göz değil, kulak, burun gibi diğer duyu organları da araştırılabilir. Hatta beyin bile ilerde araştırma konusu olacaktır.

### **Bir taraftan okula devam ediyorsun, diğer taraftan her yıl fizik olimpiyatlarına hazırlanıyorsun ve üstüne üstlük bir de proje hazırlıyorsun, bu yükü nasıl kaldırıyorsun?**

Oldukça fazla çalışmam gerekiyor. Bilhassa proje hazırladığım dönemde çok sıkıştım. Bir ay kadar laboratuvarında çalışmam gerekti. Oldukça yoğun bir tempo; fakat ben bundan hoşlanıyorum. Herhangi bir sıkıntı duymuyorum. Böyle dinamik ve canlı bir hayat yaşamak benim için daha güzel.

### **Projenin hazırlanması ne kadar sürdü?**

3-4 ay devam etti.

### **Yaşıtların doyusya oyun oynuyorlar, sen sosyal etkinliklere zaman ayırabiliyor musun?**

Çok fazla sosyal etkinlikte bulunduğum söylenemez; fakat çalışmalarından yorulduğum zaman, dinlenmek için futbol vb. sporlar yapıyorum. Tabii yaşlarımda kadar spor yapamıyorum. Ben daha çok kitap okumayı, ansiklopediler karıştırmayı, dergiler okumayı ve zeymeyi seviyorum.

### **Çok yoruluyorsun, özel bir dinlenme yöntemin var mı?**

Özel bir dinlenme yöntemin yok. Dinlenmek için genelde kitap okuyorum. Sohbet etmeyi seviyorum. Meselâ arkadaşlarla bir kantinde oturup çay içip, sohbet etmek bana yetiyor.

### **O halde çok kitap okuyorsun.**

Çalışmalardan vakit kaldıkça kitap okuyorum. Gerçi çalışmalardan dolayı fazla okuyamıyorum; ama gene de günde ortalama 50-60 sayfa okumaya çalışıyorum. Bunlar genellikle bilimsel kitaplar oluyor. Yaz tatilinde daha çok okuma imkânım oluyor.

### **Geçen yıl Fizik Olimpiyatları'nda aldığın dereceden dolayı seninle görüştüğümüzde, fizik bilginin Bogaziçi ikinci sınıf düzeyinde olduğunu söylemiştin, bu sene nasıl?**

Bu yıl da herhalde üçüncü sınıf civarında. Üniversitenin 3 ve 4. sınıflarında ileri matematik görülüyor. Fizik olarak düzeyimde artış olmuştur; fakat matematiksel olarak yani ileri matematiğe yönelik bir çalışmamız olmadığı için daha çok fiziksel ağırlıklı problemlere yöneliyoruz. Geçen seneye göre o bakımdan bir avantajım var.

### **Çok okuyan bir insansın, arkadaşlarıyla sohbet ettiğinde, Türkiye'nin bilimsel durumuyla ilgili hiç tartıştığınız oluyor mu?**

Oluyor. Ara sıra bu tür sohbetler oluyor. Genel olarak Türkiye'de bilime önem verilmediği kanaatindeyim. Örneğin başarılı özellikle Türkiye'yi bilim olimpiyatlarında temsil eden öğrencilerin üniversite sınavlarından muaf tutulması istenmişti, defalarca bu konu gündeme geldi. Fakat bugüne kadar hiçbir şey yapılamadı. Bunlar yapılsa, olimpiyatlardan Türkiye'nin başarısı kesinlikle artacaktır.

Bilimsel alanlardaki imkânlarda bir gelişme var; ama yeterli değil.

### **Bu yıl da olimpiyatlarda senden derece bekleyelim mi, ne diyorsun?**

Geçen seneye göre herhalde biraz daha iyidir. Altın madalyayı hedefliyorum ama, belli olmaz. Çünkü sorulara göre de değişiyor. O anki psikolojik durumumuz da önemli. Önceden bir şey söylemek güc; fakat gümüşü rahat söyleyebilirim.

### **Nasıl bir çalışma yöntemin var?**

Devamlı çalıştığım için, kendiliğinden bir düzen ortaya çıkıyor. Geçen sene eksik konularım vardı; onları sistematik şekilde çalışmam gerekiyordu. Bu sene olimpiyat müfredatında çıkacak konuların çoğunu bitirmiş durumda olduğum için, genelde olimpiyat hazırlık için soru çözmeye yöneldim. Onun için bazı gün 4-5 saat bazı günler birkaç saat çalışıyorum. Fakat her gün mutlaka çalışıyorum.

### **Bize aileden biraz bahsedermisin? Başarılarına tepkileri nedir?**

Ailem normal halktan bir aile. Denizli'nin Nazilli kasabasında oturuyoruz. Babamın sıhhi tesisat dükkânı var. Normal geliri bir aileyiz. İki kardeşiz, ablam evlendi. Ben şu anda evin tek çocuğuyum. Bu çalışmalarına ailemin doğrudan bir etkisi yok; fakat moral olarak beni destekliyorlar. Seviniyorlar, mutlu oluyorlar. Beni serbest bırakıyorlar. Çalışmalarına karşı olumsuz bir tepkileri yok.

### **Ailene maddî bir yükün oluyor mu?**

Hayır, olmuyor. Zaten okuldan burs alıyorum. Fazla bir masrafım olmuyor.

### **Projenin maliyeti ne oldu?**

Okulumuz destekledi; ancak çok fazla bir masrafı olmadı. Herhalde her şeyi hesaba katarsak 100-200 bini geçmez.

### **Genç arkadaşlarına önerilerin var mı?**

Ellerinde imkân olmaması proje yapmayı engellememeli. Bence isteyen kişi üniversitelerden veya okulundaki çok basit âletlerden yararlanarak proje yapabilir. Meselâ benim bu sene kullandığım âletler hiç pahalı değildi. Normal lambalar ve çeşitli basit cihazlardı. □

# HLA-DQ GENLERİNİN TEK YUMURTA İKİZLERİNDE KARŞILAŞTIRILMASI

## Bize kendini tanıtır mısın?

1976 İzmit doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi İzmit'te tamamladım. Halen İstanbul Polis Koleji'nde okumaktayım.

Daha önce böyle bir çalışma yapmış mıydın, böyle bir yarışmaya katılmış mıydın?

Bilimsel olarak, geçen yıl kalp hastalıkları üzerine Türkiye çapında 11 çeşit kalp hastalığının istatistikini yaptım; fakat fazla detaylı çalışmadığımdan, TÜBİTAK yarışmalarında dereceye giremedim. Dereceye girememem beni daha da sevkendirdi. Bu yıl imkânlarımı zorlayarak daha kaliteli bir çalışma yapmaya çalıştım.

Bu tür bilimsel çalışma yapmak fikri ve hevesi nereden geliyor?

Bilimsel çalışmalar yapmaya, ortaokuldan beri hevesim vardı. İstanbul Polis Koleji'ndeki imkânlar bu hevesimi kamçılıdı ve bu çalışmalarını yapma imkânım oldu.

Özellikle biyoloji konusunda mı çalışıyorsun?

Evet. Diğer konulara fazla merakım yok. Aile olarak da tıpla ilginiz var. Boş vakitlerimi gerek muayenehane gerekse hastanede onların çalışmalarını izleyerek geçiriyorum.

Araştırmanı bize anlatır mısın?

Projemın adı, "HLA DQ Alfa Genlerinin Tek Yumurta İkizlerinde Karşılaştırılması". Önce başlığı biraz basitleştirelim. HLA DQ alfa genleri insanın altıncı kromozomundadır. HLA homomono-kosit antiijen; yani insanın doku antiijenleri demektir. HLA, a, b, c, d olmak üzere dört çeşittir. Biz HLA D genlerini ele aldık. HLA D genleri de kendi aralarında üçe ayrılmaktadır: HLA DP, HLA DQ, HLA DR. Biz HLA DQ genlerini inceledik. Onlar da kendi aralarında; Alfa genleri, Beta genleri, Alfa 1 genleri, Alfa 2 genleri, Beta 1 genleri ve Beta 2 genleri olmak üzere



**Fatih BEREN**  
İstanbul Polis Koleji  
(Biyoloji dalında birinci)

re altı çeşittir. Alfa 1 genleri ile Alfa genleri dünya çapında açıklandığından herkes tarafından bilinmektedir. Diğerleri daha bilinmediğinden, biz Alfa 1 genleri üzerinde çalıştık. Projedeki amacım, tek yumurta ikizlerinin HLA DQ Alfa genleri açısından genetik yapıları ni en azından ispatlamak.

Yurt dışındaki literatürü tarama imkânın oldu mu?

Literatürü taradım. Bu teknik daha önce Amerika'da uygulanmış. Yaptığımız çalışmaların benzeri yapılmış; ancak benim çalışmamın metodu farklı. Onlar başka yöntemlerle çalışmışlar. Aynı sonuca başka yöntemlerle ulaşılmış.

Nasıl bir yöntem izledin?

Okulumuzda mevcut bulunan tek yumurta ikizlerinden falko tüplerine kanlar aldık. Aldığımız kanları, daha sonra Gebze'deki TÜBİTAK'ın Marmara Araştırma Merkezi'nde izole ettik. İzole ettiğimiz DNA'ları görüntüledik. DNA negatif olduğundan dolayı negatiften pozitifte doğru bir yürüme yaptık. Daha sonra sağlık derecesini öğrenmek için, spektrozometre ile 260 ve 280'de değer-

lerini ölçtük. Elde ettiğimiz sonuçları hormona uyarlayarak, sağlık derecesini ölçtük. Daha sonra *psi-ar* tekniğini kullandık. Türçesi, polimeral zincir reaksiyonu. Önce amplifikasyon ile DNA'ları çoğalttık. Çoğalttığımız DNA fragmantlerini, kitle uygulamak için en azından 32 çevirim çevirdik. Bizim uyguladığımız kitle 32 çevirim yeterli. Ondan dolayı amplifikasyonla DNA'ları çoğaltıyoruz. Çoğalttığı-



mız DNA fragmentlerini, yani DNA parçacıklarını alenlere özgü alügonükloit asitle melezleştiriyoruz. Falko tüpünün içine strip koyduktan sonra DNA sıvılarını falko tüpünün içine boşalttık. Falko tüpünün içindeki DNA sıvıları, strip üzerindeki yuvarlak noktalara yapıştı. Belli bir süre geçtikten sonra striplerin belli noktalarında renkleşme oldu. Daha sonra renkleşmiş stripleri iki jelatinin arasına koyarak, polaroid fotoğrafını çektik. Tek yumurta ikizlerinde, iki genetik noktalamalar aynı yerlere denk geldi. Tek yumurta ikizlerinin genleri ikiye üç, diğer farklı kişilerin genleri ise farklı farklı çıktı. Bu sonuca göre, HLA DQ Alfa genleri açısından tek yumurta ikizlerinin genetik yapıları aynıdır.

### **Çalışmanı ne kadar zamanda tamamlayabildin?**

3-4 ay kaynak taramayla, literatür araştırmasıyla geçti. Toplam 5 ay sürdü.

### **Seyfettin Bey kaç projeye sergiye katıldınız?**

2 biyoloji, 1 kimya ve 1 fizik toplam 4 projeye katıldık. Biyolojiden birincilik, kimyadan da teşvik aldık.

### **Okulunuzun bu projenin hazırlanmasında maddî, manevî desteği oldu mu?**

Şüphesiz çok fazla oldu. Dışarıdaki laboratuvarlarda çalışma yapmak istediğimizde, okulumuz ilgili yerlerle temasa geçip, gerekli izni hemen alıyordu. Bu da işimizi kolaylaştırdı.

### **Seyfettin Bey size göre okulun desteği ne oldu?**

Okulun laboratuvar olarak kendi imkânları yetersiz. Ancak biz Emniyet teşkilatının imkânlarından yararlandık.

### **Peki Fatih öğretmenin çalışma esnasında katkısı oldu mu?**

Nerede hangi kaynağı bulacağım konusunda, laboratuvar

hangi cihazlardan daha rahat yararlanabileceğim konusunda öğretmenimin büyük desteğini gördüm.

### **Başarılı insanların arkasında her zaman birileri vardır. Sizin Fatih'e ne tür bir katkınız oldu veya öğretmenlere bu konuda neler düşünüyor?**

Bir öğretmenin bu tür çalışmalarında öğrenciyeye katkısı hiçbir zaman çalışmanın kendisini yaparak, yardım etmek değildir. Öğretmen yol göstericidir, kılavuzdur. Öğretmen, proje yapmaya eğilimli, çalışkan, azimli öğrencilerle diyalog kurmasını bilmeli ve onlara zaman kaybettirmeden çalışmalarını için gerekli bilgi kaynaklarına ulaşmada yardımcı olmalıdır. Benim Fatih'e desteğini danışmanlık ve kılavuzluk şeklindeydi. Zaten bu tür çalışmalarda işin en zor yanı gerekli bilgi, doküman ve kaynakları elde etmektir. Bunu da öğrencinin bilmesi zor olabilir. Çalışmanın deney aşaması ise öğrencinin kendisine kalmaktadır. Eğer öğrenci istekli, sabırlı ve azimli değilse, siz bütün kaynakları önüne yığsanız da bir şey yapamaz. Biz proje hazırlamak isteyen öğrencilerimizin başvurmasını istediğimizde, 50-60 öğrenci başvurdu. Ama bunlardan 5-10 tanesi çalışmaya devam ettirebildi. Böyle bir çalışma yapmak, geçici, anlık heveslerle olmuyor. Öğretmene düşün, hevesli olan öğrencileri tespit etmek, yönlendirmek, çalışma esnasında bir engelle karşılaştığında onu motive ederek, o engeli aşmasına yardımcı olmaktır. Laboratuvar çok büyük bir sorun değil. Üniversite laboratuvarlarından yararlanmak mümkündür.

### **Fatih, bu sene lise ikinci sınıfının, gelecek yıl için de proje hazırlamayı düşünüyor musun?**

Bu projemi geliştirmek istiyorum. Bu yıl projemi sadece iki tek yumurta ikizi üzerinde yaptım. Ötümüzdeki yıl birkaç tek yumurta ikizi üzerinde yaparak, pozitif olanını da geliştirmeyi düşünüyorum.

Tıpta genetik konusunda en iyi deney, en iyi sonuçlar tek yumurta ikizinde belli oluyor.

### **Çalışmanızın mali boyutu ne oldu?**

Okulumuzun büyük desteği oldu. Eğer okulumun ve Emniyet teşkilatının desteği olmasaydı, en az 15-20 milyon gibi bir masraf olurdu.

### **Gelecekle ilgili planın nedir; emniyet mensubu mu yoksa bilim adamı mı olmak istiyorsun?**

Kolejden sonra, üniversitede biyoloji okumak istiyorum. Emniyet teşkilatından da ayrılmak istemiyorum. Onun için Emniyet teşkilatı içerisinde biyolog veya doktor olarak çalışmak istiyorum.

### **Çalışmanı belli bir program dahilinde mi yaptın?**

İster istemez düzenli, programlı bir çalışma yapmak gerekiyor. Hatta kimi zaman sabahladığımız bile oldu. Aksi halde sonuca ulaşmak biraz zor.

### **TÜBİTAK organizasyonunu nasıl değerlendiriyorsun?**

Birçok öğrenci veya öğretmeni-miz maddî zorluk içerisinde. Buralara gelmek için kendi cebinden harcıyor. Bu yüzden öğrenci ve öğretmenlere yeterli maddî destek sağlanması gerekir. En önemlisi yatacak yer ayarlanması. Çünkü yatacak yer büyük sorun oluyor. Maddî olarak verilecek desteğin büyüklüğü teşvikte önemli bir faktör olacaktır.

### **Üniversiteden yararlanmanız kolay oldu mu?**

Hayır. Özellikle biyoloji konusunda. Örneğin, yardım için bir üniversiteye başvurduğum. Konumu söylediğimde, öğretim görevlilerinden biri, aynı konuda doktora tezi hazırlayacağını ve beni küçümser bir ifadeyle "bir lise öğrencisi olarak sen nasıl olur da böyle bir konuda çalışma yapabilirsin" diyerek bizi kibarca kovdu. □

**Dinlemek, gösterebileceğiniz nezaketlerin en yükseğidir.**

D. Carneque

# PİNUS NİGRA İLE PİNUS BRUTIA'NIN RESİPROK HİBRİTLENMESİ

**Kendini bize kısaca tanıtır mısın?**

Adım Kâmil Küçükbaş. 27 Temmuz 1975 tarihinde Sinop'un Boyabat ilçesinde doğdum. İlk ve orta okulu burada tamamladıktan sonra, İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'ni kazandım. Halen Fatih Fen Lisesi son sınıfta okuyorum.

**Böyle bir proje fikri nereden doğdu?**

Bilindiği üzere ülkemizde fen liseleri, ihtiyacımız olan bilim adamlarını yetiştirmek amacıyla kuruldu. Okulumuz da, bizleri bilimsel araştırmalara teşvik amacıyla çeşitli bilim adamları ile konferanslar düzenledi.

İşte bu konferansların birinde, çam ağaçlarında hibritleşmeler hakkında bir açıklama yapılmıştı. Ancak ayrı iki tür arasında resiprok hibitleşme yapılmamıştı. Ben de daha önceden, ayrı türlerin hibritlenerek yeni türler oluşturulduğunu biliyordum ve *Pinus brutia* (kızılçam) ile *Pinus nigra* (karaçam)yı resiprok hibritlemeye karar verdim.

**Projeni nasıl hazırladığını anlatır mısın?**

*Pinus brutia* (kızılçam) ve *Pinus nigra* (karaçam) ülkemizde büyük bir ekonomik öneme sahip iki çam türüdür. *Pinus brutia* yurdumuzda geniş bir ekim alanına sahiptir. Kızılçamın en önemli özelliği, odun kalitesinin yüksek olmasıdır. Buna karşın kızılçamın yetiştirme süresi çok uzundur. Bunun yanında kızılçam, mantarlara karşı dayanıklıdır.

Karaçamın da ülkemizde geniş bir ekim alanı vardır. Karaçamın en önemli özelliği ise kısa bir süre zarfında gelişebilmesidir. Ancak karaçamın (üst dallara su taşımak için) gövdesinde geniş yarıklar vardır. Bu sebeple karaçamın odun kalitesi düşüktür. Ayrıca karaçamın mantarlara karşı dayanıklılığı da zayıftır.



**Kâmil KÜÇÜKBAŞ**  
İst. Ö. Fatih Erkek Fen Lisesi  
(Biyoloji dalında birinci)

Bu iki çam türünü hibritleyerek daha avantajlı bir tür oluşturmak istedim. Resiprok hibritleşme, hibritleme yapılacak her iki türün hem ana hem de baba olarak çift taraflı hibritleşmesi manasına gelir.

Resiprok hibritleşme yapmanın asıl nedeni, oluşacak türün ana ferde daha çok benzeyecek olmasıdır. Ayrıca, karaçam kızılçamı veya kızılçam karaçamı döleyemez ise, hiç olmazsa tek yönlü hibritleşmeyi gerçekleştirmek için bu yolu seçtim.

Hibritleşmeyi kısaca şu şekilde yaptım: İlk önce hem kızılçam hem de karaçamda dişi çiçekleri belirleyerek, başka polenler tarafından döllenmemesi için polen izolasyon torbalarıyla dişi çiçekleri ayırdım. Daha sonra Mart 1992'de karaçam polenlerini topladım. Nisan 1992'de kızılçam polenlerini topladım. Bu polenleri cam tüplerde saklamaya başladım.

Mayıs 1992'de polen kabulüne başlayan kızılçam dişi çiçeklerine karaçam polenlerini bir hafta boyunca enjekte ettim. Haziran 1992'de polen kabulüne başlayan karaçam dişi çiçeklerine ise kızılçam polenlerini bir hafta boyunca enjekte ettim.

Eğer dişi çiçekler polenleri kabul etmeyip döllenmeyi gerçekleştirseydi, dişi çiçekler birkaç gün içinde kararıp dökülecekti. Oysa dişi çiçekler dökülmedi, aksine uzayarak irileşti. Bu da bize döllenmenin gerçekleştiğini göstermiş oldu.

**Sonuçta ne elde ettin?**

Aralık 1992'de kızılçamın döllenlen dişi çiçekleri etrafında sürgün uçlarını ve kozalaklarını gördüm. Ocak 1992'de ise karaçamın dişi çiçekleri etrafında kozalakları ve sürgün uçlarını gördüm.

Böylece iki türün hibritlenmesiyle oluşan yeni türün tohumlarını elde edeceğimiz kozalakları yetiştirmiş olduk.

**Böyle bir çalışma daha önce yapılmış mı?**

Araştırmış olduğum 1950'den günümüze kadar, gerek yerli gerekse yabancı literatürlerde böyle bir çalışmaya rastlamadım. Benim çalışmam bu alandaki ilk araştırma oldu.

**Projenin ülke ekonomisine katkısı ne olabilir?**

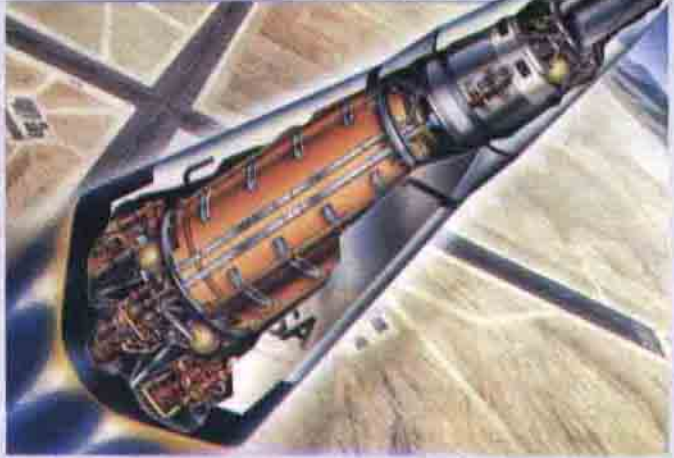
Bilindiği gibi günümüzde ormanlar, ileri teknoloji ve endüstri-

# Tek Aşamada Yörüngeye Oturan Roket

McDonnell Douglas firmasının çalışan mühendisler, DC-X olarak adlandırılan yeni bir roketi New Mexico, White Sands hava üssünden ateşlemeye hazırlıyorlar. Deneme amacıyla üretilen DC-X, sanki dev bir tuzluğu andırıyor. Roketin topu topu çıkacağı yükseklik 600 feet olmasına rağmen uzay yolculuklarında yeni bir çağ açabilecek teknolojinin de habercisi olacak.

Yörüngelerine tek aşama ile çıkan bu tip roketler, işletim kolaylıklarına bedel olarak teknik karmaşıklığı da beraberlerinde getiriyorlar. Günümüze kadar yapılan hiçbir roketin kullanımı DC-X'in kullanımı kadar hassasiyet ve ince bir dikkat gerektirmiyordu. Ve yine aynı şekilde hiçbirinin bakım ve onarımı teorik olarak DC-X kadar basit değildi.

DC-X'in 30000 feet'i bulan tam programında, kalkış için motorları tam güçte çalıştıracak, araç yükseldikçe harcandığı yakıt



**Tekrar kullanılabilen, tek aşamalı deneme aracı, DC-X, White Sands fırlatma tesislerinden kalkıyor.**

miktarı kadar hafifleyecek ve dolayısıyla motorlar da giderek azalan bir güçte çalıştırılacak. Çizdiği kavisin en üst noktasına geldiğinde ise motorlar durdurulacak. Daha sonra retroroket olarak tekrar ateşlenecek ve DC-X'in 50 feetlik iniş yastığına yumuşak iniş yapmasını sağlayacak.

Pratt And Whitney firması tarafından motorların her birine gaz ayarlamaya tertibatı takılmış durumda. Bu arada bakım ise sadece oluşan nemin kuvvetli bir gaz aki-

mı ile tasfiye edilmesinden ibaret. DC-X yer yüzündeki pilotlar tarafından uzaktan kumanda ile yönetilecek.

DC-X'in sponsoru Strategic Defense Initiative Organization, 40 tonu yörüngeye çıkarabilecek müteakip DC-Y projesinin de finansmanını sağlamayı düşünüyor.

**Popular Mechanics,  
Mart 1993'ten çev.:  
Mustafa SÖZEN**

nin yıkıcı etkileriyle, bütün yıl süren asit yağmurlarıyla hızla yok olmaktadır. Bu yüzden hızla yok olan ormanlar yerine yeni ağaçlar yetiştirilmelidir. Elde ettiğim yeni tür ile daha hızlı bir şekilde daha kaliteli ağaçlar yetiştirmek mümkün olacaktır. Hem ülkemizin ihtiyacının karşılanması hem de doğada çabuk yetişebilecek bir ağaç türü olarak bu hibritlerin kullanılması faydalı olacaktır.

**İleriye dönük düşüncelerin neler? Projeni geliştirmeyi düşünüyor musun?**

Şu anda benim için en önemli şey ÖYS'yi kazanarak herhangi bir genetik mühendisliği bölümüne veya ODTÜ Biyoloji Bölümü'ne girmektir. Bu bölümlerde projemi geliştirerek, oluşan yeni türü de ıslah etmek istiyorum.

**Projeni yaparken ne gibi zorluklarla karşılaştın? Kimlerden destek gördün?**

En büyük zorluk, ağaçlara ulaşmam ve ağaca çıkmam oldu. Okuldan ağaçların bulunduğu yere gitmem 1-1,5 saatimi alıyordu. Çalışmam sırasında haftanın her günü ağaçlara gitmem gerekiyordu. Bu sorunların hepsini okulunun bana verdiği imkânlarla aştım. Ağaçlara ulaşmam için, okul müdürüm okul aracını bana tahsis etti. Bir hafta boyunca okuldan izin verdi. Böylece çalışmamı yaptım.

Ayrıca bütün arkadaşlarım ve rehber hocam bana yardımcı oldular. Bunun yanında İ.Ü. Orman Fakültesi öğretim görevlileri de bana büyük destek verdiler. Ayrıca ailemin destek ve teşviklerini de unutmam mümkün değil.

**Okul dışındaki zamanını nasıl değerlendirirsin?**

Vakit buldukça fikir kitapları okurum. Bilimsel dergilerin yanında kültürel yayınları da takip etmeye çalışıyorum. Ayrıca futbol ve basketbol oynamayı da severim. Dinlenmek için boş vakitlerimde kulağıma hoş gelen her tür müziği dinliyorum.

**Peki araştırma yapmak isteyen genç arkadaşlarına neler önerirsin?**

İlk önce araştırma yapacak arkadaşın azimli ve sabırlı olması gerekiyor. O kadar büyük güçlüklerle karşılaşıyorsunuz ki... Ama bu güçlükleri aşmak da gayet basit. Tabii ki gayretliler için! Ayrıca bir proje yapmak için girişken ve atak olmak da gerekiyor. Bir şeyin üzerine ne kadar dikkatle eğilirseniz, o kadar başarılı oluyorsunuz. □