



Geçen sayımızda, Bilim ve Teknik Dergisi'yle özdeşleşmiş, 348 sayısına imza atmış değerli bilim adamı Doç. Dr. Selçuk Alsan'ı 3 Aralık 2000'de yitirdiğimizi açıklamıştık. Dr. Alsan, ölümünden önce, çok büyük bir heyecan duyarak hazırladığı bu dosyanın yayınlanmasını sabırsızlıkla bekliyordu. Kendisinin bu istemini ölümünden sonra yerine getirebilmiş olmanın burukluğunu yaşamakla birlikte, ülkemiz insanlarının aydınlanmasına ölümünden sonra bile katkıda bulunmasına aracı olabilmekten mutluyuz. Anısı önünde saygıyla eğiliyoruz.

YENİ ADLİ TIP

Derleme: Selçuk Alsan

Nisan 1999'da ABD'nin Albuquerque kentinde polis bir otomobilin arka koltuğunda Stephanie Murphy adlı 37 yaşında bir kadının, bir örtüye sarılı cesedini buldu. Adli tabip Catherine Dickey, Stephanie'nin öldürülmeden önce tecavüze uğradığından şüphelendiyse de bunun için kanıt bulmak zordu. Ceset çöl sıcaklığında birkaç gün kaldığından büyük olasılıkla sperm bozulmuştu.

Albuquerque'deki Sandia Ulusal Laboratuvarı'ndan Colin Smithpeter ve arkadaşları polislerin arayıp da bulamadığı gizli kanıtları ortaya çıkaran yeni bir kamera geliştirmişlerdi. Smithpeter ve Dickey morgda buluştular. Dickey, camları renkli özel bir gözlük takarak mavi ışık altında cesedi gözden geçirdi (çok az sperm bile bu ışık altında parlar); ancak hiç bir şey bulamadı. Bunun üzerine devreye Smithpeter'in kamerası girdi. Kuvvetli mavi ışık altında en zayıf pırıltıları bile yakalayacak güçteki

bu kamerayla ceset üzerinde çok küçük üç leke saptandı. Laboratuvar testleri bunlardan birinin kurumuş sperm olduğunu ortaya koydu. Cesetten alınan sperm örneği DNA analizi için New Mexico Eyalet Kriminoloji Laboratuvarı'na gönderildi. Katil suç yerinde biyolojik kimliğini (DNA'sını) bırakmıştı.

Murphy'nin katili elini kolunu sallayarak dolaşıyordu; fakat artık polisin elinde suçluyu belirleyebileceği bir iz vardı. İngiltere'de, Birmingham Emniyet Müdürü'nün ifadesiyle: "Hiç bir katil suç yerinde bir iz bırakmayacak kadar akıllı olamaz"dı.

Adli tıp suçluyu ortaya çıkarmak için birçok yeni teknik geliştiriyor. Örneğin konfokal mikroskoplar elyazısını incelemede kullanılıyor; kimya laboratuvarlarında, yanma sonucu oluşan naftalin ve benzeri maddeler aranarak, bir silahın ne zaman ateşlendiği günler sonra bile bulunabiliyor; bilgisayarlar

fışkıran kanın duvarda bıraktığı lekedden hareket ederek önce kanın izlediği yolu, sonra da cesedin kesin yerini belirleyebiliyorlar; bilgisayara aktarılmış suç dosyaları sayesinde geçmişte işlenmiş benzer suçlar dan yola çıkılarak ipuçları elde edilebiliyor.

Ancak adli tıbbın, kendisiyle en çok öğündüğü test, DNA profilinin belirlenmesi. Son 20 yıldaki genetik araştırmaların ortaya koyduğu bu test, adli tıpta bir devrim yaratmış bulunuyor. Artık tek bir saç teli ya da kıl ve çok az miktarda vücut sıvısı, bir sanığı aklamaya ya da mahkum etmeye yeterli. Avucunuza sığacak kadar küçük DNA cihazları, lazer tarayıcıları ve sayısal (dijital) kameralar sayesinde, adli tıp laboratuvarı suç alanına gelebiliyor.

1950'li yılların ünlü çizgi roman dektifi Dick Tracy'yi bile şaşırtacak nitelikte yüksek teknolojinin, kriminolojinin yardımına koşması bütün dünyada

ancak birkaç laboratuvarında mümkün: Amerika'da FBI (Federal Soruşturma Bürosu), NIJ (Ulusal Adalet Bürosu), ABD Ulusal Laboratuvarları ve İngiltere'de FSS (İngiltere Adli Tıp Servisi). Bu kuruluşların suçluyu bulmadaki rolleri giderek artmakta. FSS araştırma direktörü Trevor Hovitt şöyle diyor: "Adli tıbbın suçluyu ortaya çıkarmada kullanabileceği, henüz işleme konulmamış çok büyük bir gizil güç var."

Yine de her şey toz pembe değil. O. J. Simpson davası ve yargılanma öncesi bazı yorumlardan anlaşılacağı üzere, bu yepyeni ileri tekniklere mahkemeler karşı çıkabiliyor. Bunları insan haklarına aykırı görenler de var. Şurası bir gerçek ki, suçluyu bulma tekniklerinin giderek daha duyarlı hale gelmesi birçok tartışmayı da beraberinde getiriyor.

DNA Devrimi

DNA devriminin önemini iyi bir göstergesi, 1988'de Ronald Keith Williamson'ın, altı yıl önce bir kadına tecavüz etmek ve onu öldürmekle suçlanarak ölüm cezasına çarptırıldığı örnek. 1999 başlarında DNA testi sayesinde Williamson'un suçsuz olduğu anlaşıldı. Suç yerinde bulunan saç ve sperme uygulanan DNA testi, suçlunun eski sanıklardan biri olduğunu ortaya koymuştu. Williamson ABD'de şimdiki kadar DNA'dan elde edilen kanıtlarla ölümden kurtulan sekiz kişiden biri.

"DNA profili" biyolojik bir sıvının (sperm, kan, vb.) belli bir kişiye ait olup



Sandia Ulusal Laboratuvarı'ndan bir araştırmacı, mavi ışık altında bir parmak izini kontrol ediyor. Colin Smithpeter'in laboratuvarında geliştirilen bu proje toz, vb. kullanılmadan parmak izi alınmasını hedefliyor.

olmadığını gösterir. İngiltere'de Leicester Üniversitesi'nden genetikçi A. Jeffreys'in bulduğu bu teknikte DNA, makas enzimleri (restriction enzymes) tarafından birçok parçaya bölünür. Oluşan parçaların büyüklüğü her insanda farklıdır (parmak izi gibi). Jel elektroforezi denilen bir yöntemle parçaların bir elektrik alanında hareket hızı ölçülür; büyüklükleri farklı parçalar farklı hızla hareket edeceğinden kişinin DNA profili çıkarılmış olur. 1985'te tek bir örnekten DNA profilinin çıkarılması hafızalar alıyordu.

Adli tıp 1994'ten itibaren yeni bir DNA analizi kullanmaya başladı: STR (short tandem repeat). PCR (polimeraz

zincirleme reaksiyonu) adı verilen yöntemle dayandırılan bu teknikte DNA molekülü boyunca kendini tekrar eden ve tekrar sayısı kişiden kişiye değişen (parmak izi gibi) kısa nükleotid zincirleri (tekrarlama birimleri) temel alınır. PCR sayesinde seçilen STR bölgelerinin milyonlarca kopyası elde edilir; oluşan DNA parçaları jel elektroforeziyle sıraya dizilir ve bu sayede her parçada tekrarlama birimlerinin sayısı bulunur. Bir başka kişide ortaya çıkma olasılığı milyarda bir olan bu sayı, dolayısıyla parmak izi yerine geçebilir; diğer DNA profilleriyle karşılaştırma yapmak da böylece çok kolaylaşmış olur.

1999 ortalarında İngiltere'de bu teknik daha da geliştirildi. DNA üzerinde 10 STR bölgesi seçilerek sayısal değer buralardan elde edildi.

PCR yöntemi sayesinde DNA testi için 2 mm²'lik bir kan lekesi ya da 600 hücreden elde edilen bir nanogram (milyarda bir gram) DNA yetiyor. Bu yüksek duyarlılıkta, suçluyu yakalamak için hiç akla gelmeyecek şeylerle DNA testi yapılmasını olası kılıyor: bir banka soygunundan sonra yere atılan maske, sigara izmaritleri ve hatta zarfın üzerindeki yalanmış pul. Kullanılıp atılmış bir kibritten bile DNA profili çıkarılabiliyor. Burada suçluyu ele veren, tükürük ya da kurumuş kan değil, hiç akla gelmeyecek bir şey: gözün saydam tabakası! Her 24 saatte bir yenilenen bu tabakaya ait ölü hücreler göz yaşına karışır; suçlu ellerini gözüne götürdüğünde ellerine yapışır. Bu şekilde

Bir Dedektif Problemi

Bir yaz günü Lord Chesterfield, villasının yatak odasında bir cinayete kurban oluyor. Katil onu birçok yerinden bıçaklamış. Villada o gün yalnız Lord'un uşağı var. Komşular villaya hiç bir yabancıyı girmediklerini söylüyorlar. Pencerenin önünde uşağın ayakkabı izleri seçilebiliyor. Uşak cinayet suçuyla tutuklanıyor. Olaya ünlü dedektif Poirot el koyuyor. Poirot villanın kilerinde bir siğir butu asılmış olduğunu görüyor. Butu elliyor ve üzerinin buzla kaplı olduğunu hissediyor. Poirot bu ipuçlarıyla uşağın suçsuz olduğunu kanıtlıyor. Acaba nasıl? (İpucu: Mevsim yaz. O but oraya nasıl gelmiş?)

Yanıt: Mevsim yazdır. Siğir butu üzerindeki buzlar erimedikine göre, but geleli 24 saat olmamıştır. Demek ki cinayet günü villaya butu getiren adam girmiştir. Katil önce beyaz kasap gömleğini giymiş ve sonra bıçaklama işine baş-

lamıştır. Üstü başı kan içinde kalmıştır. Fakat bir kasabın gömleğinde her zaman kan olabilir. Cinayetten sonra katil butu sırtlamış ve kanlı gömleğiyle eve girmiştir. Komşular kasabı görmüş, fakat villaya her zaman gömleği kanlı bir kasap geldiğinden onu yabancı saymamıştır. Poirot daha sonra uşağa şu soruları soruyor: "Seni bu işe birisi mi karıştırdı?" "Evet". "O kişi sana bir çift ayakkabı hediye etti mi?" Uşak çok şaşırarak yanıtıyor: "Evet, nasıl bildiniz?" Poirot "Seni işe karıştıran katildi. Kendine seninkinin aynısı bir çift ayakkabı aldı ve cinayetten sonra pencerenin önündeki çimenleri çiğnedi. Amacı suçu sana yüklemektir."

Bu örnekte katil bulunamamış, fakat Poirot hiç olmazsa bir masumun suçlanmasını önlemişti.

(Agatha Christie'nin Dört Büyükle romanından)

Ölümlerin Anlattığı Öyküler

Amerika'da Tennessee eyaletinin Knoxville kentinde yolun kenarındaki çakıllar üzerinde orta yaşlı beyaz bir adamın yarı çıplak cesedi yatıyor. Meşine dönmüş derisi kemikleri etrafında sallanıyor. Kaslar, organlar ve yumuşak dokular çoktan çürüyüp yok olmuş. Sıvılaşma, bakteriler ve böcekler cesedi tanınamaz hale getirmiş. Cesedin etrafında uçuşan ve kaynaşan böcekler yumurtalarını kokuşan dokulara bırakıyor. Kurtçuklar cesedin üzerinde oynuyorlar. Koku burun direğini kırıyor.

"Ceset çiftliği", bir kalp krizi sonucu yola düşüp ölmüş bu meçhul adamla başlamış. Kuruluş amacıyla cesetten çıkan kokuların analizi yoluyla cesedin kaç günlük olduğunu anlamak. Bu tuhaf "çiftlik"te 20 kadar ceset toprağın üzerinde yatıyor. Kötü ellerden korunmak için çiftliğin çevresi, üst kenarı ustura gibi keskin bir çitle çevrilmiş durumda. Cesetlerin her biri çürümenin değişik bir evresinde; yani her cesedin ölüm zamanı farklı. Tennessee'deki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'ndan kimyager A. Vass ve iki arkadaşı sık sık bir araya gelip buradan toprak örnekleri alıyorklar. Tennessee Üniversitesi'ne bağlı Knoxville Antropolojik Araştırmalar Kurumu, adli tıpta bir öncü olan William Bass tarafından kurulmuş. Bass'ın öğrencisi Vass'ın ceset çalışmaları, Patricia Cornwell'in 1994'te Ceset Çiftliği romanı için esin kaynağı olmuş. Bu isim tutmuş olsa da bilim adamlarının pek hoşuna gitmiyor. Vass bunu saygısızlık olarak görüyor. Ancak ne isim verilirse verilsin, bu çiftliklerin adli tıba çok yardımcı oldukları kesin. Cesetler bilim adamlarına ölümün hangi koşullarda, nasıl ve ne zaman gerçekleştiğini anlatır. Cesedin yakınına yerleştirilen kitap kadar bir aygıt içinde 32 çeşit ceset gazını "koklayan" burunlar vardır. Bu kutu laboratuvara getirilip içindeki kokulu gazlar bir şişeye, oradan da bir gaz kromatografi aygıtına nakledilir. Her kokulu gazın ölümden kaç saat sonra oluştuğu bilindiğinden, varlığı belirlenen gazlardan ölüm anı doğru olarak saptanabilir. Vass bu işin tek bir gazla da yapılabileceğini (örneğin o gazın zamana bağımlı olarak artmasını ölçerek) düşünüyor.

Amerika'nın soğuk savaşa ayrılmış birçok ulusal laboratuvarı şimdiki suçlu aranmasına hizmet ediyor. Bunlar arasında en ünlüsü Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı. Burada klasik toz dökme yöntemiyle saptanamayan parmak izleri, görünür hale getirilebiliyor, suç yerinde çekilmiş vi-

deolar netleştirilerek yeni kanıtlar bulunuyor ve suç yerindeki kokular analiz ediliyor. Ülkedeki suç kanıtlarını bulmak için çalışan laboratuvarlara teknik destek veren Florida'daki Ulusal Adli Tıp ve Teknoloji Merkezi'nden Kevin Lothridge, Oak Ridge'in projelerini çarpıcı buluyor ve yeni tekniklere gereksinim olduğunu belirtiyor.

Vass'ın bu alanı seçmesine neden olan olayı anlatalım: Vass'ın hocası Bass 20 yıl önce, Amerikan İç Savaşı sırasında Konfederasyon (Güney) Ordusu'nda albay olan William Shy'nin esrarını çözmeye çağırılmıştı. Albay'ın Franklin'de (Tennessee) bulunan mezarı yeni evsahiplerinin yaptırdığı kazılar sırasında rastlantı olarak ortaya çıkmıştı. Ceset, etleri, kemikleriyle neredeyse bozulmadan kalmıştı. Bass'ın ilk tahmini, cesedin yeni öldürülmüş ve albayın giysileri içine konulmuş bir kurbanaya ait olduğuydu. Ama Bass sonra farketti ki albay kurşun kaplı bir tabut içinde gömülmüştü. Kurşun toprağa ve albayın cesedine sızarak mikrop üremesini ve dolayısıyla çürümeyi önlemişti. Bu da ölüm zamanı konusunda kendisini yanıltmıştı.

Vass cesedin ölüm zamanını belirlemek için iki yeni yöntemden yararlanmayı düşünüyordu. Birincisi, cesetten yayılan kokuda bulunan 5 asidin (valerik, propiyonik ve butirik asidin dallanmış formları) oranlarını saptamaktı. Bu 5 amino asidin oranları ölümden sonra geçen her günde değişiyor ve o güne özgü bir profil veriyordu. İkinci yöntemse, yalnızca kemiklerin kaldığı bir evrede topraktaki 5 inorganik maddenin (kalsiyum sülfat ve magnezyum dahil) oranını ölçmekti. Yumuşak dokular birkaç hafta sonra tahrip olunca ölüm zamanını bu analiz belirliyordu.

Bu yeni teknikler suçluları demir parmaklıklar arkasına göndermeye başladı. 1997'de İngiltere, Cheshire'de 11 yaşındaki bir erkek çocuğuna ait kemikler, babasının ailesine ait topraklarda bulundu. Baba en şüpheli kişiydi. İşte adli tıbbın zaferi! Vass'ın cesedin etrafından aldığı toprakta inorganik tuzlar (Ca, Mg, vb) bulunmadı; oysa çocuk kaybolalı bir yıl olmuştu. Soruşturma gösterdi ki çocuğun babası, eşinin bir komşusuyla kendisini aldattığının farkındaydı ve komşu, anneye beraber çocuğu da kaçırp öldürerek suçlu babanın üstüne atmak istemişti. Çocuğun cesedi mezara yeni konulmuştu.

Florida'daki benzeri bir örnekte, tutukevindeki bir hükümlü, diğerine bir kadını kaçırdığını ve ona tecavüz ettikten sonra öldürdüğünü söyleyerek övünmüştü. Bu arada bir suç ortağının bulunduğunu ve onunla beraber cesedi parçalara ayırarak değişik yerlere gömdüklerini de açıklamıştı. Ceset bulunmadığından olaya cinayet denememişti. İtirafı dinleyen hükümlü, katili polise ihbar etti. Fakat katil bütün suçlamaları reddediyordu. İhbarı yapan, hatırladığı gömme yerlerini polise gösterdi. Vass iş başına çağırıldı. Gösterilen noktalardan biri hariç, hepsinin altında yeni gömülmüş insan parçalarına ait yağ asitleri ve mineraller bulundu. Kemiklerden ve kürk bulunmadığından bunların bir insana ait olduğu anlaşılıyordu. Suçlu suçunu itiraf ederek ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı.

suçlu, dokunduğu herşeye "imzasını atmış" olur.

DNA profili çıkarmak kadar iddialı bir yöntem de, elde edilen hücrelere uygulanan kromozom analizi. FSS, Londra Üniversite Koleji'ne bağlı Galton Laboratuvarı'nda yüz biçiminin genetiği üzerindeki araştırmaları destekliyor. Suç yerinde bulunan hücrelerden asil bir Romalı profili ya da derin oluklu bir çenenin saptanması, suçlunun yakalanmasını sağlayabiliyor. FSS moleküler biyologu Gillian Tully "yüzün bütün özelliklerini saptayacak gen çalışmalarını yapıyoruz" diyor. Yüzün biçimi birçok gen tarafından belirlendiği için yüzün genetik haritasını çıkarmak zor. Tully şöyle diyor: "10 yıl içinde yüz biçimlerini, örneğin burun, çene ve alın şeklini belirleyecek gen testleri yapabileceğiz".

FSS adli tıpta yeni bir test üzerinde çalışıyor. Bu testin dayanak noktasıya SNP (single nucleotide polymorphism=tek nükleotid polimorfizmi). SNP'ler DNA molekülünde kişiden kişiye değişen baz çiftleri. SNP adli tıp dışında hastalık genlerini ve bir hastanın deneysel ilaçlara tepkisini ölçmede kullanılıyor. Adli tıpta SNP'nin STR kadar güvenilir olması için 50 SNP noktasının incelenmesi gerekiyor. Bu bir sakınca gibi görünse de SNP'nin iki büyük üstünlüğü var: sonucun çok hızlı bir şekilde alınabilmesi ve uygulamanın minyatürize edilebilir olması. Araştırmacılar durmadan daha hızlı ve daha küçük SNP aygıtları geliştiriyorlar. Tully şöyle diyor: "Yakında binlerce adli tıp örneğini, bir mikroskop lamı büyüklüğünde bir aygıtlarla değerlendirebileceğiz." Böyle bir SNP laboratuvarı bir çip üzerine yerleştirildiğinde DNA'yı elde etme ve çoğaltma işi, tamamen minyatürize edilmiş olacak.

FSS direktörü Janet Thompson, el büyüklüğünde adli tıp cihazlarının suç yerine getirilmesi ve orada yapılan analizlerin bir merkeze iletileceği günlerin düşünüyüyor. Ancak DNA örneğinin çevreden gelen bir DNA ile karışması, yalnızca laboratuvarında önlenemediğinden buna karşı olanlar da var. Washington, D.C.'de NIJ'den popülasyon genetikçisi Lisa Forman da bu kişilerden biri: "Yargıya sunulacak bir kanıt, laboratuvarların özen ve denetiminden yoksunsa, güvenilir olamaz" diye düşünüyor Forman.



Cesedin sorgulanması. Oak Ridge'den Arpad Vass (sağda) ve Tennessee Üniversitesi doktora öğrencisi Jennifer Systellen cesedin özellikleri üzerinde tartışıyorlar.



Yüzler konuşuyor. DNA profilini yüz görünüşüne bağlayan genler aranıyor. Yüzü unutulmayacak kadar farklı kaçakların bulunması artık kolaylaşacak.



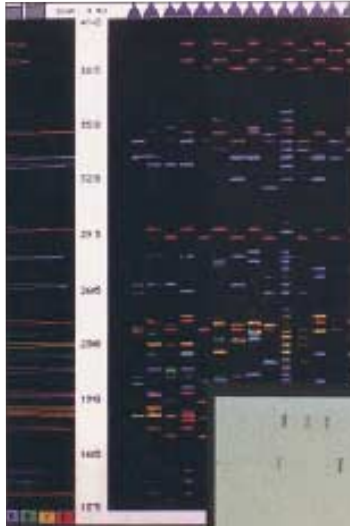
Mitokondrial DNA analiziyle 500 yıllık İnka mumyalarında aile bağları saptanabildi. FBI kayıp çocukları bulmada bu tekniği kullanıyor.

Mitokondrial DNA Analizi

Kriminolojide (suçbilim) uygulanan DNA analizi, genellikle çekirdek DNA'sının analizidir. Amerika'da, hücrenin enerji santrali olan mitokondri-lerdeki DNA'nın analizi de söz konusu. Adli tıpta mitokondrial DNA'nın kullanılmasına İngiltere'de başlanmıştır. Mitokondrial DNA, çekirdek DNA'sına göre daha az değişme (varyasyon) gösterir. Aynı DNA, yumurta hücresi aracılığıyla an-neden çocuğa geçer. Bu nedenle erkek ve kız kardeşlerin mitokondrial DNA'sı aynıdır. Suçluyu belirlemedeki bu sakıncaya rağmen, bu testin büyük bir üstünlüğü vardır: Hücrede çekirdek DNA'sının 10.000 katı kadar mitokondrial DNA bulunuyor. İncelenecek örnek çok eskirse çekirdek DNA'sı ayrışır ve bu yüzden analiz edilemez; ancak mitokondrial DNA hâlâ analiz edilebilecek durumdur.

Mitokondrial DNA sayesinde 100.000 yaşındaki bir Neandertal adamının kalıntıları üzerinde DNA analizi yapılmış ve 9.000 yaşındaki bir "Cheddar adamı"nın bugün İngiltere, Ched-

dar'da yaşayan bir akrabasıyla ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Çar II. Nicola'nın kimliği, cesedinden alınan mitokondrial DNA ile, akrabası İngiliz Prensi Philip'in mitokondrial DNA'sı karşılaştırılarak saptanmıştır. Mitokondrial DNA analizi özellikle saç ve liflerde uygulanmaktadır. Suç yerinde sıklıkla saçlar bulunur. Saçın kökündeki kılıfta çekirdek DNA'sı analizi (STR) yapılabilir; fakat saçın kendisinde çekirdek DNA'sı yoktur. Saç öğütülerek mitokondrial DNA elde edilebilir ve bu DNA, PCR testiyle çoğaltılabilir. Bir tren kazasında ölenlerin kimliğinin saptanmasında, yine akrabala-



Üstte, modern STR testiyle tayin edilmiş DNA profili. Altta, eski multilokus profil testi.



rın mitokondrial DNA'sından yararlanılmıştır.

Mitokondrial DNA suçun hangi kişi tarafından işlendiğini belirlemese de, hangi aile tarafından işlendiğini belirleyebilir. McKenney bu yöntemi 500 yaşındaki bir İnka mumyasının aile ilişkilerini saptamada kullanmıştır.

"Kaybolan ya da ölen bir kişinin kimliği, anne tarafından akrabalarının mitokondrial DNA'sı belirlenerek saptanır" diyor McKenney.

FBI kayıp çocukların bulunabilmesi için 2001 yılından itibaren bu çocukların akrabalarının mitokondrial DNA'larını arşivlemeyi planlıyor. Buna göre, bulunmuş bir çocuğun DNA özellikleri bu arşive bakılarak saptanabilecek ve bu veri çevrimiçi (online) olarak Internet'e verilecek.

Adli tıpta en son olarak Tully'nin bulunduğu mini DNA analizi uygulanıyor. Bu son yöntemde 780 baz yerine kişiler arasında farklı olma olasılığı en büyük olan 12 baz incelenerek mitokondrial DNA analiz süresi 3 aydan 3 haftaya indirilmiş oluyor. Mini DNA analiziyle tek bir saç teli, suçlunun kimliğini saptamaya yetiyor.

Kimyasal İpuçları

Bütün avantajlarına rağmen DNA profiliyle bütün suçluları tespit etmek olanaksız. Her suç yerinde biyolojik ipuçları bulunmayabilir. Adli tıp diğer bilim dallarından da yararlanmak zorunda.

Yüksek kimya teknolojisi sayesinde artık mürekkepten otomobil boyasına ya da patlayıcı artıklarına kadar birçok şey tanınabiliyor. Kurbanı bağlamak ya da patlayıcı maddeleri bir yere tutturmak için kullanılan yapışkan bantlar bile ipucu olabiliyor. Bant tutkalinin bileşimi taramalı elektron mikroskopu ve röntgen ışınları kırınımıyla ortaya konuyor ve diğer bantların tutkallıyla kıyaslanıyor. Sonuçta suçlu, kullandığı bantla adeta suç yerine imzasını atmış oluyor. California'da Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı portatif bir gaz kromatogramı-kütle spektrogramı sayesinde her gün 200 çeşit maddenin analizini yapıyor; bunlar son derece yüksek teknoloji gerektiren yöntemler. FBI'nin elinde böyle bir cihazın 20 kg gelen bir prototipi var. Livermore Laboratuvarı'nın geliştirdiği lazerli portatif kütle spektroskopunda örnek, bir probun ucuna konur ve bir odacığa sokulur. Lazer patlamaları örneği iyonlara ayırır; iyonlar bir iyon tuzağının elektrik alanınca huzme haline getirilir ve elektrik darbeleriyle tuzaktan dışarı fırlatılarak bir tür kütle spektrometresi tüpüne girer; burada iyonlar kütleleri temel alınarak tanınırlar. Bu cihaz havada çok az bulunan maddeleri (örneğin sinir gazını) tanıyabilir ve bir kılı analiz ederek kurbanın kullandığı bir ilacı (ya da verilmiş olan zehiri) ortaya çıkarabilir.

Suç yerindeki basit ipuçları için bile yüksek teknoloji kullanılabilir. Örneğin kapı ya da pencereler demir bir çubuk, tornavida vb. ile zorlanıp açılmışsa, kapı ya da pencerede kalan oyuklardan yola çıkılarak kullanılmış olan suç aleti bulunabiliyor. İngiltere'de FSS ile beraber çalışan Isomark firması ince taneli bir silikon macunu yoluyla bu tür oyukların kalıbını çıkarmakta. Bu kalıplar 0,1 mikrometrelik bir oyucu bile yakalayıp bunu bilgisayara yükleyebiliyor. Yine, toprak bir zemin üzerinde bir pencereyi açmak için yapılan hareketlerin sonucunda toprakta kalan ayak izlerinden yola çıkılarak suçlu bulunabilir. Geçen yıl Simon Bramble ve FSS'deki arkadaşları ayak izlerini çok duyarlı bir şekilde görüntüleyen lazerli özel bir tarama cihazı geliştirdiler.

Bramble "sonuca hemen varıyoruz; böylelikle derhal güvenilir ipuçları elde edebiliyoruz" diyor. Lazer sayısal (dijital) tarayıcı, net bir görüntü vermekle



FSS'in yeni lazer tarayıcısı, ayak izleri gibi belirtilerin karşılaştırılmasına olanak tanır.

kalmayıp bu görüntüyü bir ayak izi veritabanındaki verilerle (bilinen ayak izleriyle), aynı şekilde parmak izleri ve suç aleti izlerini de başka bir veritabanındaki verilerle karşılaştırabiliyor; suç eski bir suçlu tarafından işlenmişse suçlunun kimliği hemen saptanabiliyor.

Suçluların Parmak İzleri

Poliste genellikle yüzbinlerce şüphelinin parmak izleri bulunur. Bugün bu klasik adli tıp testinin ne kadar güvenilir olduğu araştırılıyor. Bunun bir nedeni de Amerika'daki bir mahkemenin parmak izini kanıt kabul etmemesi. "Bu red, parmak izine inanan uzmanları isyan ettirdi" diyor Tennessee'deki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'ndan Vivian Baylor.

Chicago'daki McCrone Araştırma Enstitüsü'nden tanınmış parmak izi uzmanı David Stoney ve diğer bazı uzmanlarsa şu düşüncede: "Parmak izi yöntemi, yalnızca birkaç girdapsı eğrinin kişiden kişiye değiştiği olgusuna dayanır; dolayısıyla bilimsel değildir." Amerika'da Eylül 1999 ve Nisan 2000'de, davalı avukatları bu görüşe dayanarak parmak izinin davada kanıt olarak kullanılmasını önlemek istedilerse de bu talep mahkemece reddedildi. Ancak parmak izine hücumlar devam ediyor.

Bazı uzmanlar parmak izinin geçerliğini araştırırken bazıları da parmaklardaki uçucu yağlar üstünde durdular. 1993'te Tennessee'de gerçekleşen bir olay, araştırmacıların daha çok şey öğrenmesi gerektiğini ortaya koydu. 3 yaşındaki bir kız çocuğu ailenin bir ahbabı tarafından kaçırılmış ve kendisine tecavüz edildikten sonra öldürülmüştü.

Sanık alkol ve uyuşturucu etkisindeyken herşeyi itiraf etmiş, ancak ayılınca ilk söylediklerini reddetmişti. Bu, Knoxville (Tennessee) polisini fiziksel kanıt aramaya götürdü. Sanığın otomobilinde toz ekerek aldıkları parmak izleri arasında çocuğa ait olanına rastlamadılar. Çocukların parmak izlerinin çabucak buharlaştığı anlaşılıyordu. Michelle Bubanan ve ekibinin Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nda yaptıkları araştırmalar çocukların derisinden çıkan yağın, erişkinlere oranla çok daha uçucu olduğunu gösterdi. Çocukların parmak izleri hızla, bazen birkaç saat içinde uçup gidiyordu.

Oak Ridge ekibinin çalışmaları, parmak izlerinin, girdabı andıran içiçe çizgilerden fazlasını içerdiğini gösterdi. Gaz kromatografisi ve kütle spektrometrisiyle yapılan analizler kadınların parmak izinde çok az miktarda östrojen (kadınlık hormonu), erkeklerin parmak izindeyse çok az miktarda testosteron (erkeklik hormonu) olduğunu gösterdi; parmak iziyle sanığın cinsiyeti belirlenebiliyordu. Dahası "sigara içenlerin parmak izlerinde çok az miktarda nikotin metaboliti (yıkılma ürünleri) vardı. İleride sanığın kokain vb. ilaçları kullanıp kullanmadığı da bu yolla anlaşılabilirdi.

Parmak izi almak bazen çok zor olabilir. Toz eklemek, ancak düz yüzeylerdeki yeni parmak izlerini ortaya çıkarır; örneğin tuvalet kağıdından parmak izi almak çok zordur. Bir diğer problem, üstüste binmiş parmak izleri arasında en yeni olanını belirlemek. Parmak izini ortaya çıkarmada kullanılan bir teknik de şu: Şüpheli yüzey süper tutkal (siyanoakrilat) buharına tutulduktan sonra yüksek enerjili mavi ışık altında incelenir. Ancak bu teknik New Mexico gibi kuru-sıcak iklimli yerlerde

kullanılmaz. Bu yöntemin iki zorluğu, süperutkalı her yere uygulama, ve mavi dışındaki her türlü ışığı kapatma zorunluluğu.

Smithpeter'in "multispektral" (çok tayflı) kamerası burada işe yaramaktadır. Kamera, parmak izi ve diğer lekele-ri kuvvetli bir mavi ışıkla tarar. Mavi ışık sperm, salya ve idrardaki moleküllerin parlamasına (floresans) neden olur.

Veritabanı Kullanılışı

İngiltere, Newcastle'da öldürülen 23 yaşındaki Sara Cameron'un katilinin DNA kimliği DNA testiyle saptandıktan sonra, polis o bölgede yaşayan 10.000 gönüllüden DNA örnekleri elde etti. Yapılan testler sonucu birçok sanığın masum olduğu anlaşıldı; ancak Cameron'un katili henüz yakalanmış değil.

Kitlelere DNA taraması uygulanması, suçlunun tespitinde işe yaramasa da kimin suçsuz olduğunu gösterir. Veritabanlarına daha çok DNA profili eklendikçe bu testin değeri artacaktır. 1989'da gerçekleşen iki tecavüz olayının aydınlatılması, bunun kanıtı. Suçlunun ortaya çıkması, 1998'de Colin Jacklin adlı bir kişinin, bir trafik olayına karışıp polise karşı çıkmasını bekleyecekti. Bilgisayar sayesinde Jacklin'in DNA'sıyla, olay yerinde bulunan spermelerin DNA'sının aynı olduğu anlaşıldı. Jacklin cinayet ve tecavüz suçundan iki kez ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı.

1995'te İngiltere, ulusal DNA veritabanını kurmuş ilk ülkeydi. 10 noktada STR testine dayanan ve 800.000 sanık ve suçlunun DNA profilini içeren bu veritabanına her hafta 600 DNA testi sonucu daha ekleniyor. İngiliz yasaları DNA testi yapmak isteyen polise geniş haklar tanımış durumda. DNA veritabanı kullanan diğer ülkelerse Avusturya, Almanya, Hollanda ve Yeni Zelanda. Ancak buralarda polisin DNA testi için kişilerden kan alma hakkı daha kısıtlı.

Amerika'da tecavüz, diğer cinsel kökenli suçlar, cinayet, hırsızlık ve hatta küçük suçlarda bile, kişilerden DNA testi için kan alınmasına olanak tanıyan yasalar çıkarılmış bulunuyor. Hangi suçlarda DNA analizi yapılacağıysa eyaletten eyalete değişmekte. Ekim 1998'de çalışmaya başlayan ABD ulusal DNA veritabanı CODIS (Combined

DNA Index System)'te, her eyaletin DNA test sonuçları bilgisayara aktarılıyor. CODIS'te bugün 100.000 DNA profili bulunuyor; mahkumlardan alınmış 750.000 kan örneğine uygulanacak DNA testi sonuçları da CODIS'e yakında yüklenecek. Toplum şimdi şu sorunla karşı karşıya: Tek bir STR tipi DNA testinin maliyetinin 100 dolar olduğu düşünülürse, herkese DNA testi yapıp sonuçlarının bilgisayara aktarılması gerçekten gerekli midir?

ABD Adalet Bakanlığı'ndan mitokondri veritabanı üzerinde çalışan Melkenney, popülasyon DNA testi uygulamasını destekliyor ve bunun yakında et-

kinlik kazanacağını bildiriyor. Bu veritabanının kötüye kullanılması için önlemler alındıktan sonra, daha doğumda herkesin DNA profilinin bulunacağını ve kayda geçeceğini bildiriyor ve şöyle diyor: "Bu, sosyal sigorta numarası gibi bir şey olacak." Bu proje insan hakları avukatlarını ve bazı adli tıpcıları kızdırmıyor değil. Şurası kesin ki sorunun çözümü, kişinin özel hayatının gerektirdikleriyle devletin gereksinimleri arasındaki dengede yatıyor. Adli tıp ilerledikçe bu dengeyi korumaksa zor olacağı benziyor.

Watson, A., A New Breed of High-Tech Detectives, Science, 11 Ağustos 2000

Selçuk Alsan Anısına

"Bir bilim adamından beklenen nedir?". Selçuk Hoca ile sohbetlerimizin bir kısmı mutlaka bu sorunun cevabını aramakla geçmiştir. Kendisinin anısıyla bu soruyu çok daha güzel yanıtlatabiliyorum. Evrende doğru ile yanlışın ayrımını yapabileceğimiz bir çizgi varsa, bu çizgiyi en iyi tanımlayabilecek şeyin bilim ve bunu topluma en iyi anlatacak kişilerin de bilim adamları olduğu söylenebilir. Doğruya, gerçeğe ulaşmak için, evreni ya da toplumu ya da insanı tanımlamaya çalışan bilim adamının sorumlulukları bu çalışmanın sonunda gördüklerini insanlara anlatmak şeklinde beliriyor. Selçuk Hoca'yı her anışmada bu misyonun bilime herhangi birşeyden daha fazla anlam ve onur yüklediğine inanıyorum. "Gerçeklerin, doğruların birkaç parlak zekada hapsolmesi kadar topluma zarar veren birşey olmaz!" derdi.

Bu sözü onun bilmedelerindeki karakterlerle canlandırabiliriz: Cin Ruhî'ler yerine kendini akıllı sanan kurnaz Kafaboşların halkı yönlendirdiği toplumlarda yaşamın içeriğini göz önüne getirin.

Selçuk Hoca dört ana yabancı dile ve derin bir tıp-biyoloji bilgisine sahip, tüm dünyada olup bitenlere son derece duyarlı ve matematiğin içerdiği sanata, armoniye aşık bir insandı. Matematik tarihine bakarsanız şiirle, duygularla matematiği kendinde özümsemiş birçok bilge görürsünüz, Selçuk Hoca da, şiirlerindeki eşsiz ustalığı, sezgisi ve matematiğe olan aşkı ile bilge olabilmis bir insandır. Bütün vaktini insanlara matematiği ve doğa bilimlerini sevdirmeye adadı Selçuk Hoca, sık sık evindeki binlerce kitabın içinde kendisini aşır, oluşturduğu, derlediği birçok Matematik-Mantık Eğlence sorusu ile bir bilim adamı olarak Selçuk Alsan'a düşen görevi fazlasıyla yerine getirdi.

Selçuk Hoca görsel sanatlardan-kuantum fiziğine tarihten-zoolojiye kadar birçok alanda sürekli, yoğun okumalar yapardı. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nde, Cumhuriyet Gazetesi Bilim ve Teknik Eki'nde yayımlanan birçok yazısında da geniş

bir yelpazede okurları bilgilendirmişti. Bu konuda kendisiyle yaşadığım ilginç bir anıyı da anlatmadan geçemeyeceğim. Selçuk Hoca'nın evindeki kitapları konularına göre sınıflandırmak için kendisine yardım etmeye karar vermiştim. Bunun için kendisine üç günün yeterli olduğunu söylemiştim, fakat işin içinden iki haftada ancak çıkabilmiştik.

Gerçek bir bilim adamıydı. Onu kaybettik fakat onun yüklendiği misyonu, bilimi insanlara anlatma, insanlarda bilimsel merak ilgi uyandırma amacını hepimiz paylaşmalıyız. İnsanoğlunun geçmişi ve geleceği bilimi ne kadar özümsemişti, ne kadar anladığı ve yaşamına ne düzyde aktardığı gerçeği ve korelasyonunu hiç kaybetmeyecek, belki de Carl Sagan'ın inandığı gibi birgün evrenin başka yerlerinde birileriyle karşılaşır kimler neler yapmış karşılaştırma imkanı bulacağız(!).

Selçuk Hoca geçirdiğim saatleri, beraber Rodrigo'nun gitar çortosunu dinleyişimizi, ve değişik matematik oyunları üzerine yaptığımız tartışmaları hiç unutmayacağım. Paul Erdős'ün vefatıyla ilgili Bilime Teknik'te o ay çıkan yazıda Erdős'ün sevdiği ve ilginç bulunduğu birkaç problem verilmişti, ben de yazımı Selçuk Hoca'yı çok etkilemiş bir Henry Dudeney mantık problemi ile bitiriyorum:

Peri Perihan, Cin Ruhî'ye doğum gününde yelkovan ve akrepi ödze bir saat hediye etti. Kafaboş saate baktı ve gülmeye başladı Cin Ruhî'ye "Peri Perihan alırken saate iyi bakmamış!" diye ekleyerek. Cin Ruhî gülmüştü ve saat elinde bir süre düşüncelere daldı, sonra Kafaboş'a iyi bir ağıölçer ile saati her zaman bilebileceğini, yelkovanla akrebin yalnızca bir pozisyonunda saati bilemeyeceğini söyledi. O pozisyonadaki olası saatler kaçır? (Tarihte ilk kez Dudeney saatin kaç olduğunu böyle sormuş olsa gerek)

Selçuk Hoca'yı daima yaşayacağı bu sayfalarda bir kez daha saygıyla anıyorum, kendisine Allah'tan rahmet diliyorum.

Metin Tabalu

