

## Uzay Tıbbından Dünya Tıbbına Yansıyan Gelişmeler Üçboyutlu Hücre Kültürleri

29 Ekim'de Florida'da uza-ya 77 yaşında bir insan fırlatıldı. Böylece, uzay araştırmalarının, ve uzay tıbbının geldiği heyecan verici nokta kamuoyunun gündemine bir kez daha geldi. Ancak Discovery'nin söz konusu son yolculuğu, aslında büyüyen devin sahnedeki ufak bir gösterisi olarak adlandırılabilir.

2003 yılında dünya yörün-gesine yerleştirilecek çokuluslu uzay istasyonu da insanlık gündemine, uzayda yaşam ve uzay tıbbı konularını iyice yerleştirecek. Nitekim Türk basınında uzay tıbbıyla ilgili uzunca bir makalede, özel sektörden yabancı bir ilaç firmasının 60 milyar dolarlık uzay istasyonu projesine ortak olduğu belirtiliyor, uzayın, fermentasyon işlemlerini 6 mislinden daha fazla hızlandırdığı olgusu vurgulanıyordu.

Gerçekte uzay tıbbına ivme kazandıran koşullar, uzayın biyolojik ortam için elverişli ve hızlandırıcı değil, gerçekte tam bir öreleyici ortam oluşturmaktadır. Aşağıda açıklamaya çalışacağımız düşük yerçekimi (mikrogravite) ortamı, ve bu koşulların yarattığı vestibüler (içkulakta dengeyle ilgili) sistemin, immün sistemin ve kas iskelet sisteminin önemli fonksiyon kayıpları, uzay radyasyonunun karsinogenik ve nörodestrüktif (sinir yapıları üzerinde yıkıcı) etkileri, uzun süreli uzay yolcularının şu an için önündeki en önemli engel.

Skylab mürettebatının uçuşun seksendördüncü gününde, günde 300 miligrama varan kemik dokusu kaybı ürktüctüdür; ancak insanlık önüne çıkan engelleri yenerek gelişir, kamçılanır. öte yandan şurası bir gerçektir ki gelecek kuşkusuz gökyüzünde, ve insanlığın devamlılığı, keşif ruhu taşıyan yeni gemicilerin rotasını önce Güneş Sistemi'ne, daha sonra

galaktik yeni adalara çevirmesine bağlıdır.

Bu gerçeğin getirdiği zorunluluğu, yani uzay koşullarında meydana gelen insan metabolizması yıkımlarının engellenmesi ya da tamiri konusunda stratejilerin geliştirilmesi gereklidir. Bu gereklilik öngörüsü çok geniş NASA kadrosunca ilk olarak 1980'de (Goldberg raporu) bir ilke olarak uygulamaya kondu, ve moleküler biyolojideki yeni gelişmelerle (1991'deki Smith raporu) bir kez daha perçinlendi.

Raporların hedefi birkaç noktada odaklanıyor. Bunlardan biri, düşük gravite koşullarını yeryüzünde taklit edecek, ve etkileri hücresele düzeyde saptayabilecek sistemlerin geliştirilmesi. (Uzayda yaşanan ortamın gerçek anlamda bir yerçekimsizlik olmadığını belirtmeliyiz; yerden 400 km yükselmiş bir cisim bile hâlâ deniz seviyesinin %88'ine yakın bir kuvvetle çekilir. Gerçekleşen mutlak çekimsizlik değil, yörüngedeki hareketin özelliğinden doğan ağırsızlıktır.)

Bu fiziksel stres farklılığının hücresele etkilerine yönelik olarak, NASA'nın geliştirdiği çok basit bir ilkeye dayanan, ama oldukça fonksiyonel bir sistem var: Döner duvar kaplı hücre kültürü sistemleri (Rotator Wall Cultures-RWV).

Bu sistem, sıvı içinde süspansiyon halinde üretilen, silindirik bir kabın içinde herhangi bir yüzeye tutunmadan dönen, ve 0,05 pascal bir kayma gerilmesi ile karşılaşılan hücrelerden oluşuyor. Dönme etkisi, hücre üzerinde etkileyen santrifüj, gravite ve kaldırma kuvvetlerinin, farklı yönlerden gelerek birbirini nötralize etmesini ve hücrelerin bir yere çökmeden sıvıda asılı kalarak üç boyutlu üreme özgürlüğüne kavuşmasını sağlıyor.

Klasik hücre kültürü sis-

temleri hücrelerin plastik petri kaplarının yüzeyine direkt olarak, ya da yumuşak agar ya da yine bir başka tek tabaka hücre kültürü üzerine tutundukları iki boyutlu sistemlerdir, ve hücreler bu kültür ortamında köken aldıkları dokuya özgün proteinleri sentezleseler bile, bunları o dokunun üç boyutlu mimari yapısına uygun bir ağ sistemi şeklinde oluşturamazlar. Kendileri de o tür yapıları (örneğin bir ince bağırsak vilus yapısı, ya da bir meme dokusunun süt guddeleri) meydana getirecek tarzda bir araya gelemezler.

NASA'nın Houston'daki Lyndon Johnson uzay merkezindeki bilim adamları, RWV sistemini geliştirdikten sonra, bu sistemde bölünen ve farklılaşan hücrelerin çok heyecan verici özelliklerini gözlemledi. 1992-1998 yılları arasında yapılan, ve onkoloji, immünoloji, doku ve organ farklılaşması araştırmaları olarak, kabaca üçe ayrılacak çalışmalar sonucunda, iki önemli sonuç elde edildi:

1) Hücreler bir yüzeye tutunmadan üç boyutlu olarak üreme özgürlüğüne kavuştuğunda hem köken aldıkları dokunun mimarisini yeniden bir araya getirmeye başlarlar, hem de o dokuya özgü sentez fonksiyonlarını miktar ve çeşitlilik olarak orijinaline yakın düzeyde arttırabilirler.

2) Uzayda görülen immüno-supresyonu açıklayacak şekilde, üç boyutlu mikrogravite ortamında kültüre edilen monositler, sitokin sentez yetenekleri değişmemekle birlikte, kendilerine interstisyum boyunca devriye gezebilme şansı sağlayan tip 1 kollajen üzerinde hareket etme yeteneğini kaybederler, ve antijene yanıtı azalır.

Ancak saptanılan ikinci veri, mikrograviteden çok hücrelerin uzun süre bir ortama tu-

tunmamasına bağlı olabilir. Çünkü Harvard'da yapılan bir başka araştırma, endotel hücrelerinin tip 1 kollajene bağlanan  $\beta$ 1- integrin adlı molekülün inhibe edilmesi ve hücrelerin yapışma özelliklerinin azaltılmasının apoptosise (programlanmış hücre ölümü) yol açtığı gösterildi. Bağışıklık sisteminde antijen yanıtı azalması, yani anerji denilen du-yarsızlık, çoğu kez, apoptosise'in bir ön aşaması gibi kabul edilir.

RWV sisteminde şu ana kadar üretilip incelenen hücreler, kötü huylu kolon, yumurtalık ve serviks kanseri hücreleri; normal doku olarak, ince bağırsak epiteli ve kondrositler oldu. Ayrıca 1998'in başında, aslında bir böbrek üstü bezi kanseri feokromasitom'dan elde edilmiş olan, fakat nöroektodermal farklılaşma için kullanılan PC12 hücreleri de bu sistemde incelendi.

Sonuç aşağı yukarı hep aynıydı; kolon kanseri hücreleri, glandüler mikrovilluslar, hücreler arası sıkı bağlantılar, desmosomlar, selüler polarite, sinüzoid gelişimi, internalize müsin ile, iyi ayırtedilmiş bir kolon tümörünün histopatolojik görüntüsünü oluşturdular.

Sağlıklı intestinal epitel hücreleri, mezankimal fibroblastlarla birlikte apikal fırçamsı kenarlı epitel, ekstrasellüler matriks ve bazal laminasıyla birlikte tam anlamıyla bir mini bağırsak kriptaki meydana getirdiler. Klasik kültürde ilk başlangıçta hem mezankimal, hem de epitelyal morfoloji sergileyen bir heterojen ovaryen müller tümörü, ilerleyen evrelerde sadece homojen epitel yapılı bir karsinom özelliği sergilemeye başlamıştı, 36. evre sonrasında RWV sistemine aktarıncaya yine heterojen hücre yapılı mini tümörler oluştu.

En ilginç çalışmalardan biriyse, sığır kıkırdağından elde edilen kondrositlerin klasik, ve RWV sisteminde üreme özelliklerinin kıyaslandığı çalışma oldu. Petri kabında sabit

bir yüzeye tutunarak üreyen kondrositler, tabaka tabaka çoğaldılar, ancak ne gerçek bir kıkırdığa özgün laküner yapıları, ne de kıkırdak matriksini meydana getirdiler. Oysa RWV sisteminde 5 ilâ 7 mm büyüklüğünde, tamamen gerçek dokuya özgün mini kıkırdak parçacıkları oluştu, ve kültür sisteminin oksijenasyon merkezi kıkırdak matriksi ile kaplandı. Fibronektin, kondroitin -4 ve -6 sülfat, tip 2 kollajen ve vitaminin, normal kültürde oluşmadığı halde, RWV kültüründe yüksek miktarlarda sentezlendi.

Tüm bu çalışmalar, kendi primer sonuçlarından çok daha önemli yeni ufukların hazırlayıcısı oldu. Birincisi kanser biyolojisi alanında çok daha gerçekçi bir test sistemi sağlandı; çünkü gerçek bir kanser kitlesi, ilacın klasik kültürlerde olduğu gibi her hücreye eşit, bol ve hızlı bir şekilde dağıldığı tek tabaka hücrelerden oluşmaz. Örneğin solid bir tümör kitlesinde radyoterapiye direncin en önemli faktörü hipoksidir.

Üstelik, üç boyutlu olarak üreyen hücrelerin birbirleriyle geliştirdikleri hücresele bağlan-

tı kompleksleri ve daha farklı diferansiyasyon düzeyindeki davranışları, memoradyoterapi cevabını tümüyle etkileyecektir. Bu nedenle, geliştirilen üç boyutlu sistem, deneysel olarak araştırılan yeni ilaç ve radyoterapi modalitelerinin çok daha gerçekçi bir şekilde sınanmasını sağlayacak, ve klinik araştırmalarda gereksiz yere hem vakit, para hem de en önemlisi can kaybedilmesini engelleyecektir.

Ayrıca bu sistem biyolojik rekonstrüksiyon araştırmaları için yeni, ve çok daha sağlam bir atılım noktası sağlamıştır. Dünyada, çeşitli organlardaki fonksiyon kayıplarının direkt olarak organ nakliyle değil, hücre süspansiyonlarıyla tedavi şeklinde bir çaba, giderek artan deneysel çalışmaların ve son yıllarda klinik olmaya başlayan çalışmaların en önemli hedefidir artık.

Bu çaba son derece farklı organlar için olabilmektedir; örneğin kaynaması geciken bir kemikte kallus dokusunun sağlıklı, genç osteoblastlarla desteklenmesi, parkinson hastalarında böbreküstü bezi hücrelerinin (dopamin salgıladıkları ve

nöroektodermal kaynaklı oldukları için) beyinde piramidal sisteme nakli gibi... Ancak süspansiyon halinde nakledilen hücreler nakledildikleri ortama yeterli düzeyde tutununcaya kadar son derece zayıf, ve ölmeye duyarlı haldedirler. RWV sisteminde oluşan mini organ parçacıkları çok daha uzun süre sağlıklı kalabilecek, ve nakledildiğinde tutunma problemi nedeniyle çoğu involüsyona uğrayıp ölmeyecektir.

Dönen sıvı ortam hücrelerinin üç boyutlu olarak gelişme şansını sınırlamadan tutunabilecekleri ufak bilyecikler ekleyerek (kıkırdak çalışmasında araştırmacılar Cytodex 3 denen bu tarz bir yapı kullanmışlardı), ve hücrelerin ürettiği sıvı medyuma büyüme faktörleri ekleyerek, bu organ parçacıklarının çok kısa süre içinde çok miktarda oluşturulması sağlanabilir. Örneğin, kişinin diz kırığı kısa sürede kendi kondrositlerinin (kıkırdak hücreleri) oluşturduğu doku parçacıklarıyla, ya da kalça kırığı olan yaşlı birinin kırık bölgesi fetal osteoblastların hızla oluşturduğu üç boyutlu mini kemik taslaklarıyla desteklenebilir.

Sonuç olarak, kuşkusuz üç boyutlu hücre kültürü sistemi, kanser tedavisi ve doku mühendisliğinin uygulama alanına giren her noktada insanlığa önemli, somut katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda bize bazı önemli noktalarda bilinç kazanmak düşüyor. O da, benzer çalışmaların ülkemizde başlatılacak kurumların doğması için çaba sarfetmek.

Ülkemizin de kendi NASA'sına sahip olmasını isteyenler şöyle bir eleştiriyi karşılayabilirler: "Türkiye'nin lüks ve gerekliliği tartışmalı bir alana yatırım yapması doğru olmaz". Ancak bu son örneğin de gösterdiği gibi uzay araştırmaları bir lüks değildir, ve asıl hedeflerine varmadan bile, daha bu gün tüm yarı dalarında insanlığa büyük katkılar sağlamaktadır. Çünkü dünyada, başı ne denli göğe uzanırsa uzansın ayakları yerden kesilmeyecek tek kavram pozitif bilimdir.

Adil Meriç Altınöz'-Taşkın Ceyhan'  
*'Ü Tıp Fak. 5.sınıf öğrencisi,  
'Dr., Mecidiye Köy Çevre Hastahanesi*

Kaynaklar  
<http://peer1.idi.usra.edu>  
<http://lsda.jsc.nasa.gov>  
[www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed)

## Akıp Giden Toprağımızın Önünde Sivil Bir Set

Vakfın başkanı Hayrettin Karaca'ya, "Bir gün çöl olmayacak mıyız gerçekten?" diye sordüğümüzde yanıtı "Türkiye'nin yarısı şimdiden çöl oldu bile, kalan yarısını kurtarmaya çalışıyoruz" oluyor. TEMA'nın verdiği bilgilere göre, her gün 150 kamyon dolusu, her yıl 500 milyon ton, başka bir deyişle; Kocaeli ve Bursa illerini 10 cm kalınlıkta kaplayabilecek miktarda verimli toprağı erozyon sonucu kaybediyoruz.

"Türkiye çöl olmasın". Bu çağırışı son yıllarda daha sık ve daha gür bir sesle duyuyoruz. Sesi dillendiren kurum da artık yakından tanıdığımız TEMA; Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı.

"Türkiye Çöl olmasın!" Çoğumuzun aklına bir gün topraklarımızın çölleşebileceği gelmiyor elbet, çölü Western ya da safari filmlerinden tanıdık ve bizden kilometrelerce uzakta bir coğrafyanın sorunu olarak düşündük.

Erozyonun tek zararı ülke toprağının akıp gitmesi değil. Doğa öyle bir denge

içinde ki, insanoğlunun bilinçsiz müdahaleleri, önu alınamayacak sorunların oluşmasına yol açıyor. Erozyon sonucu toprakla birlikte sürüklenen doğal besin maddelerinin değeri, her yıl harcanan 45 trilyon liralık suni gübreden fazla. Bu kayıp sonucu toprak verimsizleşiyor, tarım alanları yok oluyor. Bu da başka bir sorunu doğuruyor. Tarım alanlarının böylesine yok olması kente göçleri oluşturuyor. Erozyon, susuzluk ve kuraklığın en önemli sebeplerinden; çünkü bitki örtüsü ve toprağın olmadığı bir yüzey, kar ve yağmur sularını tutamadığından, su kaynakları düzenli ve sürekli olarak beslenemiyor. Ayrıca biyolojik çeşitliliğin kaybolması, yok olan bitki türleri de bir başka felaket. Şimdiye kadar 12 çeşit bitkimiz kaybolmuş, 504 bitki çeşidi de kaybolma tehlikesi gösteriyor. Bitki örtüsünün yok olması, toprak kayması, taşkın, çığ gibi felaketlere de zemin hazırlıyor.

Hayrettin Karaca'ya göre ne enflasyon, ne ekonomik iktidarsızlık, ne terör, ne Gümrük Birliği konusunda yaşanan sorun-

lar, erozyon kadar kalıcı ve tehlikeli değil. Toplumun geleceğini ilgilendiren ve hiçbir vatandaşın dışında kalmayacağı bir sorun erozyon ve çölleşme.

TEMA erozyon konusunda halkı bilgilendirmek için eğitimler yetiştiriyor. Bugün için eğitimci sayıları bin kişinin üzerinde. Bu eğitimci, kahvelerde, okullarda, fabrikalarda, ticarethanelerde toplantılar düzenleyerek sorun karşısında insanların bilinçli olmaya ve sunabileceği katkıları vermeye çalışıyor.

TEMA, çalışmalarına katkıda bulunmak isteyen herkesi çağırıyor; bu, para ya da gayrimenkul bağıışı yaparak da olabilir, vakıfla iletişime geçip yürütülen etkinliklere çeşitli düzeylerde katılarak da, ya da tanık olduğunuz ormansızlaştırma, yanlış uygulamaları vakfa bildirerek de. Yeter ki sorunun ne kadar önemli olduğu anlaşıl-sın, herkesin yapabileceği bir şey, ve çöl olmamak yolunda henüz umudumuz var. "Türkiye çöl olmasın!"

Sema Köylüoğlu, Mustafa Önder  
*Sivas*

# Prof. Dr. Cahit Arf'ı Anarken

Atatürk döneminde yetişen en büyük bilim adamı Ordinaryüs Prof. Dr. Cahit Arf 26 Aralık 1997'de aramızdan ayrıldı. Ancak bıraktığı eserler ile bizimle yaşama devam ediyor. Cahit Arf bir matematikçiydi. Ancak tüm uğraşısı matematik değildi. O ülkemizin temel bilim, eğitim, teknoloji alanlarının sorunları kadar toplum yaşamımızı düzenleyen oluşumlar üzerinde düşünür, fikir üretir, söyler ve yazardı.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Matematik Bölümü'nün gelişmesine önemli katkılar yapan, uzunca bir süre TÜBİTAK'ın Bilim Kurulu Başkanlığı'nda bulunan Cahit Hoca, ülkede en çok temel bilimlerin desteklenmeye muhtaç olduğunu, ancak temel bilimlerin gelişmesi için uygulamalı bilimler, uygulamalı bilimlerin gelişmesi için uygulama alanları, bu arada özellikle endüstriyel araştırmaların gelişmesi gereğini vurgular, bu-

nun için de bir kurumsal yapılanma ihtiyacını gündeme getirirdi. TÜBİTAK, ülkede bilimin ve bilimsel araştırmanın tek adresi olarak görülen üniversitelerden başka, meslek kuruluşları (odalar vb) endüstriyel kuruluşlar, sağlık kuruluşları, ziraat enstitüleriyle de ilgilenmeli, onların araştırma kurumsal yapılarının gelişmesine yardımcı olmalı ve destek vermeliydi.

O çizgiden hiç sapmadan, örnek bir yaşam biçimini bizlere miras bıraktı. O çocukluk düşlerini gerçekleştirmiş, matematik literatürüne "Arf Hal-kaları, Arf Değişmezleri, Arf Kapanışı" gibi kavramların yanı sıra Hasse-Arf teoremi ile anılan teoremler kazandırmıştır. Yurtdışına araştırma yapmaya gittiğinde kendine olan özgüvenini "Bu güveni bana veren Kurtuluş Savaşı'nda kazandığımız zaferdi. Biz tek başımıza dünyayı yenmiştik. Öyleyse ben de uğraşırsam, dünyanın en zor problemlerini çö-

zebilirim" tümceleriyile dile getiren "...Yayılmasını istediğim bir şey var: Çocuklarımızı bellemekten kurtarmak, onların anlamaya çalışmalarını sağlamak. Bazı gençlere böyle bir etki yapmış olduğumu sanıyorum. Bizde okullar hâlâ böyle değil, belletiyorlar. Şimdi önemli olan çabuk ve kolay kazanmak. Bizim memleketimizde insanlar bilgiyi satmak için kullanıyorlar; neşretme amacı da bu. Bilim bu değil! Bilim, algılarımızı sınıflayıp kavramlar haline getirip bu kavramları neden-sonuç ilişkileriyle düzenlemektir..."

"Kötü bir öğretmen aslında iyi bir öğretmendir, Çünkü o zaman siz gider kendiniz öğrenmeye çalışırsınız. En iyi öğrenme yolu da budur; bir şeyi önceden keşfetmeye çalışmak..." diyen, ünvanlara, dış statü sembollerine değil, düşüncelere, fikirlere saygı göstermeyi önemseyen Cahit Arf, ODTÜ'de çalıştığı yıllarda farklı bir üniversite modelinin

ve kültürünün ortaya çıkması için büyük bir çaba harcadı. Onun çabaları bizim İYTE'yi de ayrıcalıklı bir kurum olarak oluşturmamızda etkin olacaktır. Arf kendine has stili olan uygar, cesur, saygıdeğer bilim adamlığı ile toplumsal önderliğin birlikte yaşanabileceğini gösteren kararlı, lüzumsuz işlere, yalana, dedikoduya, entrikaya yaşamında yer vermeden, benzerine toplumumuzda artık pek rastlanmayan, örnek bir insandı. 'Bilim adamlığı bir meslek değil, bir yaşam biçimidir,' diyen ve Türk biliminin ve bilim adamlığının sembolü olan, Atatürk'ün oluşturmaya çalıştığı 'Cumhuriyete Kanat Gerenlerden' biri olmayı yaşamının en anlamlı ve onurlu hedef olarak seçen Cahit Arf, her kuşakta saygı ile anılacaktır.

*Bu yazı, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nce, 24 Aralık 1998'de Cahit Arf anısına düzenlenen bir panelde sunulmuştur.*

Semra Ülkü

*Prof. Dr., İzmir Yük. Tek. Ens. Rektörü*

## Bilim Dünyasında Biz de Varız

Bizler Hacettepe Üniversitesi FizikMühendisliği Topluluğu üyeleri olarak MÖ 6. yüzyılda Anadolu topraklarında doğan ve bilimlerin kraliçesi sayılan temel bilim dalında (fizik müh. ve fizik eğit.) öğrenim gören öğrencileriz. Fizik bilimi özgün düşünceyle gelişen; akla, deneye, gözleme ve şüphecilığe dayanan insan zekâsının en büyük eseridir. Bizler üniversitedeki mesleki eğitimin yanı sıra düşünme yeteneğinin geliştirilmesinin, edinilen kültür ve bilgi birikiminin paylaşılmasının gerekliliğine inanıyoruz. Bu amaçların gerçekleştirilmesinde, öğrenci topluluklarının önemli bir rol oynadığını biliyoruz.

İşte bu bilinçle, topluluk olarak, öğretim üyeleri ile öğrenciler arasındaki dayanışmanın, kültür ve bilgi paylaşımının artırılması, üniversite içindeki ve dışındaki öğrenciler

arası bilimsel düşünceleri ve çalışmalarını destekleme amacını gütmekteyiz. Bu doğrultuda bilimsel seminerler ve paneller düzenleyerek fizik bilimindeki popüler konuları işlemeyi ve öğrencileri bilgilendirmeyi, ayrıca herkesi yararlanabileceği bilimsel kitaplardan oluşan bir kütüphane kurmayı planlıyoruz. Bunları gerçekleştirmek için fizik topluluğumuzu kurarak ilk adımlarımızı atmış bulunuyoruz.

Fizik Mühendisliği Topluluğu olarak aynı amaçlarla yola çıkan diğer topluluklarla iletişim kurmak istiyoruz. Fizik bilimine ilgi duyan kişi ya da topluluklara katkıda bulunmak istiyoruz. Bu isteklerimizi ve sözünü ettiğimiz planları yerine getirebilmemiz için bu alanla ilgilenen kişi ya da kurumlardan destek bekliyoruz.

H.Ü. F.M.T. Üyeleri  
e-mail: fizik-mt@eti.cc.hun.edu.tr

## Şımarık Çocuk

Bilim... Hiçbir insani olayda rastlanamayan çekiciliği, akıl almaz heybetiyle karşımızda dururken nihayet "Bilim ve Teknik" ile kağıda yansıyor. Nereden ve nasıl geldiğini bilemediğimiz olaylar, duyduğumuzda, hayretimizi gizleyemediğimiz gelişmeler "Bilim" adı altında toplanmış durumda. İnsanların farkına vardığı, kısa bir süre içinde de sadece sinemalarda ve serüven romanlarında hayâl edebildiğimiz olayları hayata geçiren yine o. Belki de "Şımarık Çocuk" lakabını bilim hak ediyordur. En iyi demokrattan daha doğrucu, en iyi bilgisayarından daha hızlı, doğal olarak da daima önde.

Ne yazık ki gazetelerimiz magazinlikten, albümlükten, kuponluktan çıkabilmiş değil. Eğitimimiz, dersi sevmekten, araştırmaktan, uygulamaktan yana değil de, iyi not almaktan, sınavı geçmekten yana tavır koyuyor. Sanki köprüyü

geçinceye kadar... Sıradan bir futbolcunun gol sayısını bilen birçok öğrenci (E=mc<sup>2</sup>) nin ne anlama geldiğini bilmiyordur herhalde. Üniversiteleri "okumuş" olmak için dolduran öğrenciler(!) saatlerin ne kadar hızlı döndüğünün farkında bile değiller. Hiçbir genç kendini tanımıyor, zorlamıyor. Neler yapabileceğini tahmin edemiyor. Son derece çekingen, tepkisiz, güven duygusundan yoksun. Doğal olarak bu karşımıza başarısızlık olarak çıkıyor. Ama "Bilim ve Teknik" gibi öncü, "TÜBİTAK" gibi güvence, geçmiş bilip geleceğe hazırlanan üniversite gençleri gibi neferler, kendi sınırlarını aşan kişiler oldukça Türkiye birgün bir noktada bilim ve teknolojiye "Biz de varız!" diyebilecektir. Merhum K. Karabekir Paşa'nın dediği gibi, "Tek dağ başı mezar oluncaya kadar uğraşmalı."

Ramazan Akın  
DPÜ. Müh. Fak., Ele k-Elektr. /Kütahya