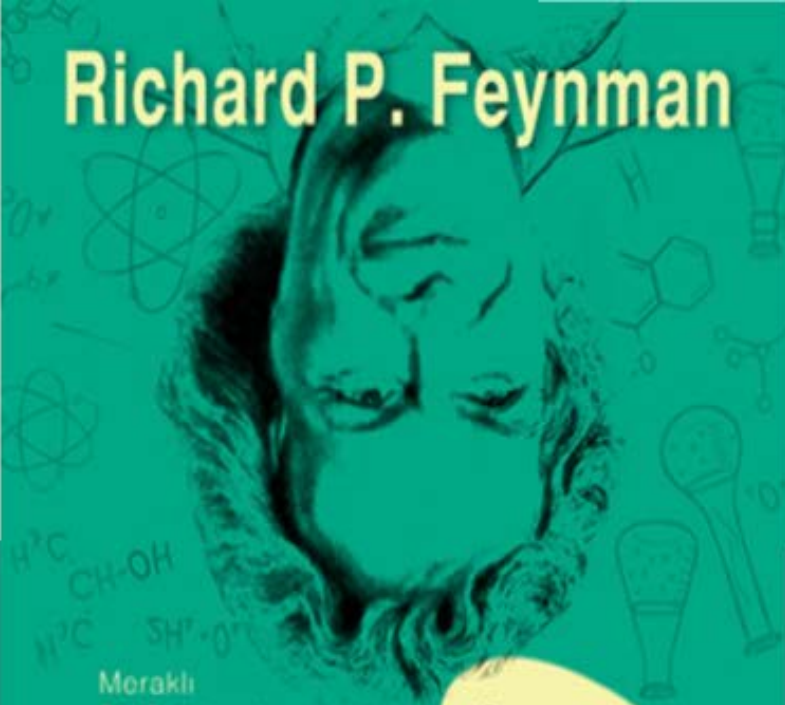
Richard P. Feynman



Meraklı
Bir Şahsiyetin
Maceralarının Devamı

BAŞKALARININ SANA NE DÜŞÜNDÜĞÜNDEN

ALFA BİLİM

RICHARD R FEYNMAN (1918-1988)

20. yüzyılın önemli fizikçilerinden olan Richard Feynman (1918-1988), 1940'lı yılların sonlarında yüklü parçacıkların etkileşimini tanımlayan göreli kuantum kuramına ve kuantum elektrodinamiğine büyük katkılar yapmıştır. 1965 yılında Amerikalı Julian Schwinger ve Japon Sin-İtiro Tomonaga ile beraber Nobel Ödülü kazanmıştır. Sıvı helyumun mutlak sıfıra yakın sıcaklıklardaki davranışlarını açıklamış ve temel parçacıklar kuramında yeni gelişmelere imza atmıştır. 1963'te yayımlanan üç ciltlik *Feynman Fizik Dersleri* isimli eseri o günden beri öğrenciler kadar, öğretmenler ve araştırmacı fizikçilerin de ilgisini çekmektedir.

LALE AYKENT TUNÇMAN

1963 doğumlu Lale Aykent Tunçman, Galatasaray Lisesinden mezun olduktan sonra İstanbul Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesinde çeşitli bölümlerde öğrenim gördü. Başlıca çevirileri *Soğuk Korku, Acı Öpücük, Körbakış, Ultima Serisi, Derindeki Yara, Riskin R'si, Aşk İksiri, Tarihin Cilveleri, Rus Devriminin Gölgesindeki Kadınlar, Zen Dog, Kedi Sahibinin El Kitabı, Köpek Sahibinin El Kitabı, Meditasyon.*

TUNA AYKENT TUNÇMAN

1993 doğumlu, İngilizce eğitimini aldığı Hisar Okullarından mezun, İTÜ İngilizce İmalat Mühendisliğinde okuyor. *Başkalarının Ne Düşündüğünden Sana Ne?* katkıda bulunduğu ilk çeviri.

Başkalarının Ne Düşündüğünden Sana Ne?, Meraklı Bir Şahsiyetin Maceralarının Devamı
© 2013, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

What Do You Care What Other People Think
© 1988 by Michelle Feynman, Carl Feynman and Ralph Leighton

Kitabın Türkçe yayın hakları Akcalı Telif Hakları aracılığıyla Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında hiçbir yöntemle çoğaltılamaz.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni M. Faruk Bayrak
Genel Müdür Vedat Bayrak
Yayın Yönetmeni Mustafa Küpüşoğlu
Dizi Editörü Kerem Cankoçak
Kapak Tasarımı Begüm Çiçekçi
Sayfa Tasarımı Kâmuran Ok

ISBN 978-605-106-738-4
1. Basım: Temmuz 2013

Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.
Ticarethane Sokak No: 53 34110 Cağaloğlu İstanbul
Tel: (0212) 511 53 03 (Pbx) Faks: (0212) 519 33 00
www.alfakitap.com - info@alfakitap.com
Sertifika No: 10905

Baskı ve Cilt
Melisa Matbaacılık
Çiftehavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa, İstanbul
Tel: (0212) 674 97 23 Faks: (0212) 674 97 29
Sertifika No: 12088

Richard P. Feynman

BAŞKALARININ NE DÜŞÜNDÜĞÜNDEN SANA NE

Meraklı Bir Şahsiyetin Maceralarının Devamı

Çevirenler

Lale Aykent Tunçman
Tuna Aykent Tunçman

ALFA | BİLİM

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

1 **MERAKLI BİR ŞAHSİYET** 11
Bir Bilim İnsanı Yetiştirmek 11
Başkalarının Ne Düşündüğünden Sana Ne? 19
Bir, İki, Üç... Diye Saymak Kadar Kolay... 49
Öne Geçmek 55
Hotel City 59
Bu Herman Da Kim? 65
Cinsiyetçi Domuz Feynman! 67
Biraz Önce Elini Sıktım, İnanabiliyor Musun? 71
Mektuplar 77
Fotoğraflar ve Çizimler 95

2 **BAY FEYNMAN WASHINGTON'A GİDİYOR: *CHALLENGER* UZAY MEKİĞİ FELÂKETİNİ ARAŞTIRIRKEN** **105**
Ön Araştırmalar 105
İntihar Etmek 107
Yalın Gerçekler 109
Saat Altı Yönünü Kontrol Et! 141
Hafiyelik 147
Hayali Rakamlar 163
Öfkeli Bir Ek 173
Onuncu Öneri 183
Basınla Görüşme 189
Son Düşünceler 195
Ek F:
Mekiğin Güvenilirliği Hakkında Şahsi Gözlemlerim 203
SONSÖZ 219
Bilimin Değeri 221

DİZİN 229

ÖNSÖZ

"*Eminim Şaka Yapıyorsunuz, Bay Feynman*"dan dolayı burada birkaç şeyi açıklamak lazım.

İlk olarak, ana karakter burada da aynı olmasına karşın "*Meraklı bir şahsiyetin maceraları*" şuralarda farklı: bazıları hafif, bazıları trajik –nerelerde olduğunu belirlemek zor olsa da– Bay Feynman çoğunlukla şaka yapmıyor.

İkincisi, bu kitapta konular, düzenliymiş havası vermek için kronolojik olarak sıralanmış olan "*Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman*"a göre birbirleriyle daha az ilgili. (Bu, bazı okurların SYJ'nin[1] otobiyografik olduğu yanılgısına düşmelerine neden olmuştu.) Motivasyonum basit: ilk Feynman öyküleri ortaya çıktığından beri onları başkalarıyla paylaşmanın güçlü arzusu.

Son olarak, bu öyküler daha önce olduğu gibi gümbürtülü bir edayla anlatılmıyor. Bundan bir sonraki kısa taslakta ayrıntılarıyla söz edeceğim.

Bölüm 1, Feynman'ın kişiliğini en çok biçimlendirenlerin etkilerini anlatarak başlıyor; annesi, babası, Mel ve ilk aşkı Arlene. İlk öykü, Christopher Skyes'ın yapımcısı olduğu bir

1 Surely You're Joking Mr. Feynman [Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman] –çn.

BBC programı olan "The Pleasure of Finding Things Out"tan [Keşfetme Hazzı] uyarlandı. Bu kitabın ismini aldığı Arlene'nin öyküsü Feynman için anlatması üzücü bir öykü. Son on yılda altı farklı öykünün parçalarından birleştirilerek oluşturuldu. Sonunda tamamlandığında Feynman buna bayılmıştı ve onu başkalarıyla paylaşmaktan çok mutluydu.

Kısım 1'deki diğer Feynman öyküleri daha hafif bir tonda olsa da buraya alındı, çünkü SYJ'nin ikinci bir kitabı olmayacak. Feynman, bir psikoloji makalesi olarak kaleme almayı ara sıra düşündüğü "Bir, İki, Üç Kadar Basit"ten özellikle gurur duyuyordu. Kısım 1'in son kısmında yer alan mektuplar Gweneth Feynman, Freeman Dyson ve Henry Bethe'nin izniyle yayımlandı.

Kısım 2, "Bay Feynman Washington'a gidiyor" maalesef Feynman'ın son büyük macerasıdır. Konusu halen geçerli olduğundan bölümün içeriği özellikle uzun tutuldu. (Daha kısa versiyonları *Engineering, Science and Physics Today*'de yer aldı.) Rogers Komisyonunda[2] yer aldığından beri geçirdiği üçüncü ve dördüncü büyük ameliyatları –üstüne üstlük radyasyon, yüksek ateş ve diğer tedaviler– yüzünden daha önce yayımlanamadı.

Feynman'ın on yıl süren kanser mücadelesi Caltech'te[3] verdiği son dersten iki hafta sonra, 15 Şubat 1988'de sona erdi. En dokunaklı ve ilham verici konuşmalarından birini, "Bilimin Değeri"ni Sonsöz olarak ekledim.

Ralph Leighton
Mart 1988

2 Rogers Komisyonu: Uzay Mekiği Challenger'ın düşüşünü araştıran komisyon –çn.

3 California Institute of Technology [California Teknoloji Enstitüsü] –çn.

“BAŞKALARININ
NE
DÜŞÜNDÜĞÜNDEN
SANA NE?”

1

MERAKLI BİR ŞAHSİYET

BİR BİLİM İNSANI YETİŞTİRMEK

Sanatçı bir arkadaşımın bazen katılmadığım görüşleri oluyor. Bir çiçeği eline alıp "Bak ne kadar da güzel" der ve ben de buna katılırım. Ama ardından "Ben bir sanatçı olarak bir çiçeğin ne kadar güzel olduğunu görebilirim. Ama bir bilim insanı olarak sen onu parçalarına ayırırsın ve sıkıcı bir hale getirirsin" der. Biraz çatlak olduğunu düşünüyorum.

Öncelikle onun gördüğü güzellik herkes için; tabii benim için de aleni, zannımca. Estetik olarak onun kadar incelikli olamasam da çiçeğin güzelliğini takdir edebilirim. Ama aynı zamanda çiçekte onun görebildiğinden fazlasını görürüm. Başka bir güzelliğe sahip olan, içindeki hücrelerini gözümde canlandırabilirim. Sadece bir santimetrede güzellik bulunmaz, daha küçük boyutta da güzellik vardır.

Hücrelerin karmaşık hareketleri ve farklı süreçleri vardır. Çiçeğin renklerinin polenlerini yayacak böcekleri cezp etmek için evrim geçirmiş olması ilginçtir; bu böceklerin renkleri görebildiği anlamına gelir. Buna bir soru daha eklenir: Bizim sahip olduğumuz estetik duyular daha basit yaşam formlarında da var mıdır? Bilime dayalı bilgiden kaynaklanan böyle ilginç

birçok soru vardır ki bunlar bir çiçeğe heyecan, esrar ve huşu ekler. Sadece ekler. Neyi eksilttiğini hiç anlamıyorum.

Bilim konusunda hep tek yanlı oldum ve neredeyse tüm çabamı ona yoğunlaştırdım. O zamanlar sosyal bilimler denilen şeyleri öğrenmeye zamanım ve pek fazla sabrım yoktu. Üniversiteden mezun olabilmek için sosyal bilimler de almak zorundaydınız, ama bundan elimden geldiğince kaçındım. Daha da (ya da biraz) yaşlanıp rahatladığımda biraz olsun konularımı genişlettim. Resim çizmeyi ve biraz okumayı öğrendim, ama hâlâ tek yanlı bir insanımdır ve pek fazla şey bilmem. Sınırlı bir zekâm var ve onu belirli bir yönde kullanıyorum.

Ben doğmadan babam anneme "Eğer oğlansa bilim insanı olacak" demiş.[1] Ben daha mama sandalyemde küçücük bir çocukken babam eve farklı renklerde ikinci kalite bir sürü mozaik getirmişti. Onlarla oynardık, babam onları dikey olarak domino taşları gibi mama sandalyeme yerleştirirdi, ben de hepsi devrilsin diye uçtakilerden birini iterdim.

Sonra onların yerleştirilmesine yardım ederdim. Kısa bir süre sonra onları daha karmaşık bir şekilde yerleştirmeye başladık: iki beyaz, bir mavi; iki beyaz, bir mavi mozaik şeklinde. Annem bunu gördüğünde "Zavallı çocuğu rahat bırak. Mavi mozaik koymak istiyorsa, mavi mozaik koysun" dedi.

Babam ise "Hayır, kalıpların nasıl olduğunu ve ne kadar ilginç olduklarını öğrensin istiyorum. Bu bir tür basit matematik" diye cevap verdi. Böylece bana çok erkenden dünyayı ve onun ne kadar ilginç olduğunu öğretmeye başlamıştı.

Evimizde *Encyclopædia Britannica* vardı. Ben küçük bir oğlanken beni kucağına oturtturur ve *Britannica*'dan okurdu. Örneğin dinozorları okurduk. *Tyrannosaurus rex*'ten söz ediyor olurdu ve "Bu dinozor 762 cm boyundaydı ve başı 183 cm kadardı" derdi.

Babam okumayı bırakır ve "Şimdi bu ne demek bir bakalım. Eğer ön bahçemizde olsaydı başını şu penceremizden içeri uzatabileceği anlamına gelirdi." (İkinci kattaydık.) "Ama başı pencereden giremeyecek kadar büyük olurdu" diye anlatırdı.

1 Richard'ın küçük kız kardeşi Joan, sadece erkeklerin bilim insanı olabileceği önyargısına karşın fizikte doktora derecesine sahiptir.

Bana okuduğu her şeyi olabildiğince gerçeklikle bağlantılı hale getirmeye çalışırdı.

Bu büyüklükte hayvanların yaşamış olduğunu bilmek çok heyecan verici, çok ama çok ilginçti; şimdi onların hepsi ölmüştü ve kimse nedenini bilmiyordu. Bu yüzden odamın penceresine bir tanesinin geleceğinden korkmuyordum. Ayrıca babamdan dönüştürmeyi de öğrenmiştim: okuduğum her şey aslında ne anlama geliyor, ne anlatıyor çözmeye çalışıyordum.

New Yorkluların yazları gittiği Catskill Mountains'a[2] giderdik. Babalar hafta içinde New York'a döner, hafta sonları geri gelirlerdi. Hafta sonlarında babam beni ormanda yürüyüşe götürüp ormandaki ilginç şeyleri anlatırdı. Başka anneler bunu gördüğünde çok şahane olduğunu ve diğer babaların da oğullarını yürüyüşe götürmeleri gerektiğini düşündüler. Bu konuda uğraştılar, ama ilk başta pek başarılı olamadılar. Babamın tüm çocukları götürmesini istediler; ama babam benimle özel bir ilişkisi olduğu için bunu istemedi. Böylece ertesi hafta diğer babaların da çocuklarını yürüyüşe götürmesi gerekti.

Ertesi pazartesi, babalar işlerine döndüğünde biz çocuklar sahada oyun oynuyorduk. Çocuklardan biri "Şu kuşu gördün mü?" dedi. "Nasıl bir kuş o?"

Ben de "Onun nasıl bir kuş olduğu hakkında en ufak bir fikrim bile yok" dedim.

O ise, "O bir kahverengi gırtlaklı ardıç kuşu. Baban sana hiçbir şey öğretmemiş!" dedi.

Ama tam aksiydi. Bana çoktan öğretmişti: "Şu kuşu görüyor musun?" demişti. "Bu bir Spencer çalıbülbülü." (Asıl adını bilmediğini bilmiyordum.) "Şey, İtalyancada *Chutto Lapittida.* Portekizcede *Bom da Peida.* Çincede *Chung-long-tah* ve Japoncada ise bir *Katano Tekeda.* Bir kuşun tüm dillerdeki adlarını bilebilirsin, ama bitirdiğinde aslında o kuş hakkında hiçbir şey bilmiyor olursun. Farklı yerlerdeki insanları ve onların kuşu nasıl adlandırdığını öğrenmiş olursun. Bu yüzden gel kuşa bakalım ve onun ne *yaptığını* görelim; önemli olan budur." (Çok erken yaşta bir şeyin ismini bilmenin bir şeyi bilmekten farklı olduğunu öğrendim.)

2 Catskill Dağları –çn.

"Örneğin, şuna bak: Kuş sürekli tüylerini gagalıyor. Etrafta dolanıp tüylerini gagaladığını görüyor musun?" dedi.

"Evet."

"Sence kuşlar tüylerini neden gagalıyor?"

Ben de "Belki uçtukları zaman tüyleri karışıyor, onları düzeltmek için gagalıyorlardır" diye yanıt verdim.

"Peki" dedi. "Durum böyleyse, sadece uçtuktan sonra tüylerini gagalıyor olurlardı. Sonra, yerde bir süre kalınca artık o kadar gagalamamaları gerekirdi; ne demek istediğimi anlıyor musun?"

"Evet."

"Gel bak, yere konunca daha mı çok gagalıyorlar" dedi.

Cevap zor değildi: Kuşların yerde biraz dolaşmasının sonrasıyla, yere inmelerinden hemen sonra arasında pek bir fark yoktu. Bu yüzden "Vazgeçtim. Kuşlar tüylerini neden gagalıyorlar?" diye cevap verdim.

"Çünkü onları rahatsız eden bitler var," demişti. "Bitler kuşların tüylerinden dökülen protein pullarını yer."

"Her bitin bacaklarında mumsu dokular var, onları da küçük akarlar yer. Akarlar çok iyi sindirim yapamaz, bu yüzden bakteri üremesine neden olan şeker benzeri bir maddeyi arka taraflarından çıkarırlar" diye devam etti.

Sonunda, "Yani görüyorsun ki her yerde bir besin kaynağı var ve *bazı* yaşam formları onları buluyor" dedi.

Artık biliyorum ki söz konusu olan bit olmayabilir, hatta bitlerin bacaklarında akarlar olduğu da doğru olmayabilir. Bu öykünün *ayrıntıları* büyük olasılıkla doğru değildiş, ama anlattıkları *prensipte* doğruydu.

Benim daha büyük olduğum bir başka seferinde, bir ağaçtan bir yaprak almıştı. Bu yaprağın pek de dikkat etmediğimiz türde bir kusuru vardı. Yaprak bir şekilde bozulmuştu; yaprağın ortalarında bir yerde başlayıp uca doğru kıvrılan "C" şeklinde ufak kahverengi bir çizgi vardı.

"Şu kahverengi çizgiye bak" dedi. "Başlangıçta ince, uca geldikçe kalınlaşıyor. Bu nedir, bir sinek; sarı gözleri ve yeşil kanatları olan mavi bir sinek gelmiş ve yumurtasını buraya bırakmış. Ardından yumurta kurtçuk (tırtıl benzeri bir şey) ola-

rak çatladığında tüm yaşamını besinini elde ettiği bu yaprağın içinde geçirir. Yedikçe, yenmiş yaprakta bu kahverengi izi bırakır. Kurtçuk büyüdükçe, tam boyutuna gelip bir sineğe –sarı gözleri, yeşil kanatları olan mavi bir sineğe– dönüşüp uçup gideceği ve başka bir yaprağa yumurtasını bırakacağı zaman gelinceye kadar iz uca doğru genişler."

Yine, biliyordum ki ayrıntılar tamı tamına doğru değildi, yani kınkanatlı bir böcek de olabilirdi, ama bana açıklamaya çalıştığı fikir yaşamın eğlenceli yanıydı: Her şey yeniden üremeyle ilgiliydi. İşin ne kadar karmaşık olduğu önemli değildi, esas olan tekrar yapmaktı!

Başka babalarla fazla deneyimim olmadığından, onun ne kadar özel olduğunu anlamamıştım. Nasılsa bilimin derin prensiplerini öğrenmiş ve onu sevmiş, ardında olanın ne olduğunu ve onu yapmanın değerini anlamıştı. Bunu aslında hiç sormadım çünkü bunların babaların bildiği şeyler olduğunu varsaymıştım.

Babam bana şeyleri fark etmeyi öğretti. Bir gün, etrafında rayları olan "ekspres vagonla" oynuyordum. Üstünde bir top vardı, vagonu çektiğimde topun hareket edişiyle ilgili bir şeyi fark ettim. "Bak, baba, bir şey fark ettim. Vagonu çektiğimde top vagonun arkasına doğru gidiyor. Çekmeye devam edip aniden durursam top vagonun ön tarafına doğru yol alıyor. Neden?"

"Bunu kimse bilmiyor" dedi. "Genel prensip hareket eden şeylerin hareketine devam etmesi, onları sertçe itmedikçe duranların da durmaya devam etmesidir. Bu eğilim 'eylemsizlik' olarak adlandırılıyor, ancak kimse bunun neden doğru olduğunu bilmiyor." Bu derin bir anlayıştı. Bana sadece adlandırılışını anlatmamıştı.

"Yandan bakarsan, senin vagonun arka tarafını topa doğru çektiğini ve üzerindeki topun hareket etmediğini görürsün. Aslına bakarsan, sürtünme topun yere göre birazcık ileri doğru hareket etmesini sağlar. Geri gitmez" diye devam etti.

Vagonun arka tarafına koştum ve topu tekrar yerleştirip vagonu çektim. Yanlardan bakınca, onun aslında haklı olduğunu görmüştüm. Yanlara göre birazcık ilerlemişti.

Babam tarafından bu şekilde, örnekler ve tartışmalarla eğitilmiştim: Baskı yoktu; sadece sevgi dolu, ilginç tartışmalar vardı. Bu beni kalan hayatım boyunca motive etti ve tüm bilimlerle ilgilenmeme neden oldu. (Yine de fizik konusunda daha iyiydim.)

İtiraf etmek gerekirse kancaya takılmıştım; çocukken eline şahane bir şey verilen ve onu hep tekrar bulmaya çalışan biri gibiydim. Çocuk gibi hep bulacağımı bildiğim harikaları bulmaya çalışıyordum; belki her seferinde bulamıyordum, ama ara sıra buluyordum.

O sıralarda, benden üç yaş büyük olan kuzenim lisedeydi. Cebirle ilgili ciddi sorunları vardı, bu yüzden özel öğretmen geliyordu. Öğretmen kuzenime cebir öğretmeye çalışırken benim bir köşede oturup dinleme iznim vardı. Adamın *x*'ten söz ettiğini duyardım.

Kuzenime "Ne yapmaya çalışıyorsun?" dedim.

"2x + 7 = 15'teki gibi *x*' in ne olduğunu bulmaya çalışıyorum."

Yani "4'ü demek istiyorsun" dedim.

"Evet, ama sen bunu aritmetikle buldun, cebirle bulmalısın."

Cebir öğrendim, şanslıyım ki bunu okulda değil halamın eski okul kitabını tavan arasında bularak ve tüm meselenin *x*'in ne olduğunu bulmak olduğunu anlayarak yaptım; bunu nasıl yaptığının bir önemi yoktu. Bana kalırsa, "aritmetikle" veya "cebirle" yapmak diye bir şey yoktu. "Cebirle yapmak" körlemesine uyduğunuzda "7'yi her iki taraftan çıkar; eğer bir çarpanın varsa her iki tarafı da bu çarpana böl" şeklinde bir cevap çıkıyordu; ne yapmak istediğini anlamıyorsan cevap elde edebileceğiniz bir dizi adımdı. Bunlar cebir çalışmak zorunda olan çocukların üzerinden geçebilmesi için icat edilmiş kurallardı. İşte tam da bu yüzden kuzenim cebir öğrenmeyi beceremeyişti.

Yerel kütüphanemizde *Arithmetic for The Practical Man*'le[3] başlayan bir dizi matematik kitabı vardı. Sonra *Algebra for the*

3 Pratik İnsan için Aritmetik –çn.

Practical Man[4] geliyor, ardından *Trigonometry for the Practical Man*'le[5] devam ediyordu. (Trigonometriyi onunla öğrendim, ama kısa zamanda unuttum, çünkü pek iyi anlamamıştım.) On üç yaşıma geldiğimde, kütüphane *Calculus for the Practical Man*'i[6] getirtecekti. Ansiklopediden okuduklarımla yüksek matematiğin (kalkülüs) önemli ve ilginç bir konu olduğunu biliyordum ve ben de onu öğrenmeliydim.

Sonunda yüksek matematik kitabını kütüphanede gördüm, çok heyecanlanmıştım. Kütüphaneciye gidip onu almak için talepte bulundum, ama kadın bana bakıp "Sen henüz çocuksun. Bu kitabı alıp ne yapacaksın?" diye sordu.

Bu hayatımda kendimi rahatsız hissettiğim nadir zamanlardan biriydi ve yalan söyledim. Babam için olduğunu belirttim.

Kitabı eve götürüp yüksek matematik öğrenmeye başladım. Göreceli olarak basit ve anlaşılır olduğunu düşünmüştüm. Babam kitabı okumaya başladı, ama kafa karıştırıcı buldu ve anlayamadı. Bu yüzden yüksek matematiği ona ben anlatmaya başladım. O kadar sınırlı olduğunu bilmiyordum ve bu beni biraz rahatsız etti. İlk kez, bir anlamda ondan daha fazla öğrendiğimi fark etmiştim.

Babamın –doğru ya da yanlış– fizik dışında bana öğrettiği, belirli şeylere saygı göstermemekti. Örneğin, ben küçük bir çocukken beni dizine oturtturur, *New York Times*'taki–o sırada gazetelerde yeni, basılabilen resimler olan– rotogravürleri gösterirdi.

Bir keresinde papanın bir resmine bakıyorduk ve karşısında herkes eğilmişti. Babam "Şimdi, tüm şu insanlara bak. Orada bir insan ayakta duruyor ve tüm diğerleri önünde eğiliyorlar. Peki, aradaki fark nedir? Buradaki papa" dedi; gerçi papadan nefret ederdi. "Fark kıyafetlerinden kaynaklanıyor." (General olsaydı, apoletleri olacaktı. Her zaman kıyafet, üniforma pozisyon ifade eder.) "Ama" dedi, "bu adamın da herkes gibi sorunları var: Yemek yiyor, banyoya gidiyor. O da bir in-

4 Pratik İnsan için Cebir –çn.

5 Pratik İnsan için Trigonometri –çn.

6 Pratik İnsan için Yüksek Matematik –çn.

san." (Bu arada, babamın da iş üniforması vardı, bu yüzden üniformalı ve üniformasız adamın farkını bilirdi; onun için ikisi de aynıydı.)

Sanırım benimle birlikte mutluydu. Ama bir keresinde MIT'den (orada birkaç yıl bulunmuştum) döndüğümde, bana "Artık bu konularda eğitim aldın, hiçbir zaman iyi anlayamadığım bir sorum var" dedi.

Ona bunun ne olduğunu sordum.

"Atomun bir durumdan diğerine geçerken foton adı verilen bir parçacık çıkardığını anlıyorum" dedi.

"Doğru" dedim.

"Önceden foton atomun içinde miydi?" diye sordu.

"Hayır, öncesinde foton yoktu" dedim.

"İyi" dedi, "peki nereden geldi o zaman? Nasıl ortaya çıktı?"

Ona –fotonların sayısının korunmadığını; elektronların hareketiyle oluştuklarını– açıklamaya çalıştım. Ama pek başarılı olamadım. "Bu, şu anda çıkardığım sese benziyor: Daha önce bende değildi" dedim. (Bu küçük oğlumun daha çok ufakken bir gün aniden bir kelimeyi artık söylemeyeceğini ilan etmesi gibi değildi –bu kelimenin "kedi" olduğu anlaşılmıştı– çünkü "kelime torbasında" bu kelime bitmişti. Kelimelerin çıktıkları anda tükendiği böylesi bir kelime torbası yoktur; bu anlamda, bir atomda "foton torbası" yoktur.)

Bu açıdan onu tatmin edememiştim. Anlamadığı şeyleri açıklamayı hiçbir zaman başaramadım. Yani başarısız olmuştu: bunları anlamak için beni tüm o üniversitelere göndermişti ve hiç anlayamamıştı.

Annem bilimle ilgili hiçbir şey bilmese de, beni çok etkilemiştir. Özellikle, şahane bir mizah duygusu vardı ve başarabileceğimiz en üst anlayış biçimlerinin gülmek ve insan şefkati olduğunu ondan öğrendim.

BAŞKALARININ NE DÜŞÜNDÜĞÜNDEN SANA NE?

Ben on üç yaşlarında genç bir adamken bir şekilde benden biraz büyük ve daha sofistike gençlerin olduğu bir gruba katılmıştım. Bir sürü kızla tanışıyorlardı ben de onlarla takılıyordum; genellikle sahilde.

Bir keresinde sahildeyken, tiplerin çoğu kızlarla bir rıhtıma gitmişlerdi, bir kıza biraz ilgim vardı ve düşüncelerim ağzımdan sesli çıkıverdi: "Sanırım Barbara'yı sinemaya götürmek isterdim..."

Tüm söylemem gereken buydu ve yanımdaki tip heyecanlanıverdi. Kayalara koşup kızı buluverdi. Sırtından iterek bana doğru getirirken bir yandan da "Feynman'ın sana söylemek istediği bir şey var!" diye bağırıyordu. Çok utandırıcı bir durumdu.

Biraz sonra tüm gençler etrafımda dikilmiş ve "Hadi, söyle Feynman!" diyorlardı. Böylece kızı sinemaya davet ettim. Bu benim bir kızla ilk randevumdu.

Eve gidip bunu anneme söyledim. O da bana neyi nasıl yapmam gerektiği konusunda her şeyi anlattı. Örneğin, otobüse binersek, önce ben inip Barbara'ya elimi uzatmalıydım. Ya da sokakta yürümemiz gerekirse, dış tarafta yürüyen ben olmalıydım. Hatta neler söylemem gerektiğini bile anlatmıştı. Kültürel bir geleneği bana aktarıyordu: Kadınlar oğullarına bir sonraki kuşak kadınlara nasıl iyi davranacaklarını öğretiyorlardı.

Akşam yemeğinden sonra güzelce giyindim ve Barbara'nın evine gittim. Gergindim. Henüz hazır değildi tabii ki (hep böyle olur), bu yüzden ailesi beni beklemem için arkadaşlarıyla –ki epey fazlaydılar– yemek odalarına aldılar. "Çok sevimli değil mi!" türünden laflar ediyorlardı. Kendimi hiç de sevimli hissetmiyordum. Kesinlikle berbat bir durumdu!

Bu randevuyla ilgili her şeyi hatırlıyorum. Kasabadaki yeni, küçük sinemaya doğru yürürken piyano çalmak üzerine konuştuk. Daha küçükken beni nasıl piyano öğrenmek zorunda bıraktıklarını anlattım, ama altı ay sonra hâlâ "Dance of Daisies'i" çalıyordum, daha fazla dayanamadım. Anlayacağın, hanım evladı olmaktan korkuyordum ve haftalarca "Dance of Daisies" benim için çok fazlaydı, bu yüzden bıraktım. Hanım evladı olmak konusu benim için çok hassas bir konuydu, annemin beni bakkala gönderip *Peppermint Patties*[1] ve *Toasted Dainties*[2] gibi atıştırmalıklar aldırmasından bile rahatsız olurdum.

Filmi seyrettik ve onu evine yürüyerek geri götürdüm. Ona giydiği şık eldivenler hakkında iltifat ettim. Ardından merdivenlerde iyi geceler diledim.

Barbara "Bu güzel gece için teşekkürler" dedi.

"Bir şey değil" diye cevap verdim. Kendimi müthiş hissetmiştim.

Bir sonraki randevuma –başka bir kızla– çıktığımda kıza iyi geceler diledim, o da bana " Bu güzel gece için teşekkürler" dedi.

O kadar da müthiş hissetmedim kendimi.

Dışarı çıkardığım üçüncü kıza iyi geceler dediğimde, kız ağzını açtı, bir şeyler söyleyecekti ama ben "Bu güzel gece için teşekkürler" dedim.

---

1 Çikolatalı ve naneli bir tür kurabiye –çn.

2 Teneke kutularda satılan bir tür bisküvi –çn.

Kız "Teşekkürler, hım, şey, Oh! Evet, şey, benim için de güzel bir geceydi, teşekkürler!" dedi.

Bir keresinde, sahildeki grubumla partideydim ve gruptaki daha büyük yaştakilerden biri mutfakta bize kız arkadaşıyla birlikte uygulamalı olarak öpüşmeyi öğretiyordu: "Dudaklarınız böyle olmalı, tam şu açıyla, burunlarınız çarpışmasın diye" gibi bir şeyler. Ardından salona bir kız bulmaya gittim. Kolum kızın omzunda kanepede oturuyor, yeni sanatımı eyleme geçiriyordum ki, bir heyecan dalgası yayıldı: "Arlene geliyor! Arlene geliyor!" Arlene'in kim olduğunu bilmiyordum.

Ardından biri "Geldi! Geldi!" dedi ve herkes yaptığını bırakıp kraliçeyi görmek için yerinden fırladı. Arlene çok güzeldi ve neden bu kadar hayranlık –tamamen hak ediyordu– duyulduğunu anlamıştım, ama kraliçe geldiği için yaptığın şeyi değiştirmeyi demokratik bulmuyordum.

Böylece, herkes Arlene'i görmek için ayaklanırken ben hâlâ benim kızla birlikte kanepede oturuyordum.

(Arlene daha sonra, onunla samimi olduktan sonra, tüm o hoş insanlarla –sadece köşedeki kanepede bir kızla öpüşüp koklaşan tip dışında– olan partiyi hatırladığını söylemişti. Onun bilmediğiyse iki dakika önce herkesin aynı şeyi yaptığıydı!)

Arlene'le ilk kez bir dans sırasında konuştuk. Çok popülerdi, herkes dans ederken araya girip onu eşinden alırdı. Onunla ben de dans etmek istiyorum diye düşünüyor, dans ederken ne zaman araya girmek gerektiğini bulmaya çalışıyordum. Bu sorunla başım her zaman dertteydi: İlk olarak, dans salonunun diğer tarafında biriyle dans ediyorsa durum fazlasıyla karmaşıktı; yakınlarıma gelmelerini beklemek lazımdı. Ardından yakına geldiğinde, "Şey, hayır, bu benim pek iyi dans edebildiğim bir müzik değil" diye düşünüyordun. Böylece başka tür bir müziği bekliyordun. Müzik senin sevdiğin bir şey olunca, ileri doğru hareketleniyordun, ya da sen araya girecek şekilde ilerlediğini sanıyordun ki bir bakıyordun önündeki biri araya girivermiş. Başka birinin araya girişinin hemen ardından araya girmek kabalık olacağından artık birkaç dakika beklemek şart oluyordu. Birkaç dakika geçtiğindeyse onlar da salonun

öbür ucunda olurlar ya da müzik tekrar değişmiş olurdu, ya da her neyse!

Belli bir süre böyle bocalayıp oyalandıktan sonra, sonunda Arlene'le dans etmek istediğimi fısıldayıverdim. Takıldığım gençlerden biri beni duyunca diğerlerine büyük bir anonsta bulundu: "Hey, şunu dinleyin millet; Feynman Arlene'le dans etmek istiyor!" Kısa süre sonra, biri Arlene'le dans ediyordu ve dans ederek bizlerin karşısına geldiler. Diğerleri beni dans pistine doğru itti ve ben sonunda "araya girebildim." Onunla ilk konuştuğum sözler ki, dürüst bir soru yöneltmiştim, hangi ortamda olduğunu biraz anlamışsınızdır: "Popüler olmak nasıl bir duygu?" Sadece birkaç dakika dans edebildik ve birisi araya giriverdi.

Her ne kadar hiçbirimiz itiraf etmesek de arkadaşlarım da, ben de dans dersleri almıştık. O buhran günlerinde, annemin bir arkadaşı akşamları üst kattaki dans salonunda dans dersleri vererek geçimini sağlamaya çalışıyordu. Salonun bir arka kapısı vardı, böylece genç erkeklerin görünmeden girip çıkabilmesini ayarlamıştı.

Nadiren bu hanımın salonunda toplu halde dans etkinlikleri de düzenlenirdi. Bu fikrimi test edebilecek cesarete hiç sahip olmadım, ama kızların bu konuda erkeklerden daha fazla zorluk çektiğini düşünüyordum. O günlerde, kızlar araya girip erkeklerle dans edemezdi; "uygunsuz" kaçardı. Yani pek güzel olmayan kızlar saatlerce mutsuz bir şekilde yan taraflarda otururlardı.

"Erkeklerin işi kolay: Ne zaman isterlerse araya girmekte özgürler" diye düşünürdüm. Ama hiç de kolay değildi. "Özgürsün" ama cesaretin yok veya yeteneğin ya da rahatlayıp dans etmekten zevk alacak her ne lazımsa. Aksine, araya girmek ya da bir kızı davet etmek konusunda endişelerle kendini kelepçelersin.

Örneğin, dans etmeyen, dans etmekten zevk alacağın bir kız görürsen "İyi! Şimdi en azından bir şansın var" diye düşünmüşsündür. Ama genellikle pek zor olur: Kız sıklıkla "Hayır teşekkür ederim, yorgunum. Sanırım bu şarkıda oturacağım" der. Bir şekilde bozguna uğramış –ama tam olarak da değil,

çünkü gerçekten yorulmuş da olabilir– olarak uzaklaşırsın, arkanı dönüp bir bakarsın ki bir başka oğlan kıza gitmiş ve kız da onunla dansa kalkıvermiş! Belki bu oğlan erkek arkadaşıdır ve kız da onun geleceğini biliyordur veya senin görünüşünü beğenmemiştir ya da başka bir neden vardır. Bu kadar basit bir mesele hep çok karmaşıktır.

Bir keresinde Arlene'i bu danslara götürmeye karar vermiştim. Bu onu ilk kez dışarı çıkarışımdı. En iyi arkadaşlarım da bu danstaydı; onları arkadaşının daha çok müşterisi olsun diye annem davet etmişti. Bu çocuklar yaşıtlarımdı, okuldan benim yaşımdaki arkadaşlarım. Harold Gast ve David Leff edebiyat, Robert Stapler bilim meraklısı tiplerdendi. Okuldan sonra beraber çokça vakit geçirir; yürüyüşlere çıkar, bir şeyler tartışırdık.

Her neyse, en iyi arkadaşlarım da danstaydı ve beni Arlene'le gördüklerinde beni vestiyere çağırdılar ve "Dinle Feynman, Arlene'in senin kızın olduğunu anladığımızı bilmeni istiyoruz ve seni onun hakkında hiç rahatsız etmeyeceğiz. O bizim konumuz değil artık" tarzında bir şeyler dediler. Ama çok geçmeden tam da bu oğlanlardan araya girmeler ve yarışa girmeler başlayıverdi! Böylece Shakespeare'in "Me thinks thou dost protest much."[3] sözünün anlamını öğrendim.

O sıralarda nasıl biri olduğumu anlamışsınızdır. Çok çekingen bir karakterdim, herkes benden daha güçlü olduğu için kendimi sürekli rahatsız hisseder, hanım evladı gibi görünmekten korkardım. Herkes beysbol oynardı; benden başka herkes bir sürü sporla ilgilenirdi. Bir yerlerde bir oyun oynanıyorsa ve top yuvarlanıp yolun karşısından gelirse, yakalayıp geri atmam gerekebilir diye taş kesilirdim, çünkü eğer atarsam top doğru yönden bir derece sapar ve hedefe yaklaşmazdı bile! Tabii herkes de gülerdi. Felaket bir durumdu ve bu beni çok mutsuz ediyordu.

Bir kez Arlene'in evindeki bir partiye davet edilmiştim. Herkes oradaydı, çünkü Arlene etraftaki en popüler kızdı: O, bir numaraydı, en güzel kızdı ve herkes onu beğenirdi. Neyse, yapacak bir şeyim yoktu ve kocaman bir koltukta oturuyor-

3 "En fazla itiraz eden suçludur" anlamında bir replik –çn.

dum, o sırada Arlene geldi ve benimle konuşmak üzere koltuğun kolçağına oturdu. İşte o, "Olamaz! Dünya şu anda şahane! Beğendiğim biri bana ilgi gösteriyor!" duygusu başlamıştı.

O günlerde Far Rockaway'de, sinagogda Musevi gençler için bir merkez vardı. Bir sürü etkinliğin olduğu büyük bir kulüptü. Üyelerinin öyküler yazıp birbirlerine okuduğu bir yazarlar grubu, oyunlar çıkaran bir drama grubu, bir bilim grubu ve bir sanat grubu vardı. Bilim dışında hiçbir ilgi alanım yoktu, ama Arlene sanat grubunda olduğundan ben de ona girdim. Sanat işleriyle boğuştum; sırf Arlene'le aynı grupta olabilmek için alçıdan bir yüz (ki sonradan çok işime yarayacaktı) gibi şeyler yaptım.

Ama Arlene'in gruptan Jerome adında bir erkek arkadaşı vardı, yani pek şansım yoktu. Arka planda, etrafında dolanıp duruyordum.

Bir kez, ben orada değilken biri beni gençlik merkezinin başkanı olarak aday göstermiş. Yaşlılar bu durumdan çok rahatsız olmuşlar, çünkü o sıralar ateistliği açıkça belli olan biriydim.

Musevi olarak büyütüldüm; ailem her cuma havraya giderdi, bir süre "Pazar okulu" adını verdiğimiz şeye gönderilmiştim, ama aynı zamanda babam bana dünyayı da anlatırdı. Hahamın hiç rüzgâr yokken çalıların yapraklarının titrediğini anlatışını dinlerken bu mucizeyi gerçek hayata uyarlayıp, doğal olayların terimleriyle açıklamaya çalışırdım.

Bazı mucizeleri anlamak diğerlerine göre daha zordu. Bu yapraklarla ilgili olan kolaydı. Okula yürürken, hafif bir ses işittim: Rüzgâr varla yok arasıyken, çalıların yaprakları birazcık kıpırdamıştı, çünkü bir tür rezonans yapabilecek doğru pozisyondaydılar. "Hah! Bu Elijah'nın titreyen çalılar vizyonuna iyi bir açıklama!" diye düşünüyordum.

Ama bazı mucizeler vardı ki onları hiç çözemiyordum. Örneğin, Musa'nın asasını fırlattığı ve onun bir yılana dönüştüğü mucize. Bunu görenlerin asayı yılan sanmalarını sağlayanın ne olduğunu bir türlü anlayamıyordum.

Daha küçük olduğum zamanlarda Noel Baba öyküsü bana bir ipucu verebilirdi aslında. Ama o sırada doğaya uymayan

öykülerden şüphelenmem gerektiği kafama daha dank etmemişti. Noel Baba'nın gerçek olmadığını anladığımda, üzülmedim; hatta dünyada bu kadar çok çocuğun aynı gecede nasıl hediye alabildiğinin çok daha basit bir nedeni olduğunu öğrendiğimden dolayı rahatlamıştım. Öykü daha da karmaşıklaşıyor, kontrolden çıkıyordu.

Noel Baba ailemizde kutladığımız özel bir gelenekti ve pek de ciddi değildi. Ama duyduğum mucizeler gerçek şeylerle ilintiliydi: İnsanların her hafta gittiği havra vardı; hahamın çocuklara mucizeleri anlattığı "Pazar okulu" vardı, bu çok daha dramatik bir şeydi. Noel Baba gerçek olduğunu bildiğim havra gibi önemli bir kurum değildi.

Bu yüzden Pazar okuluna gittiğim tüm o sürede her şeye inanıyordum ve bunları anlamakta da çok güçlük çekiyordum. Ama tabii ki sonunda bir kriz çıkacaktı, er ya da geç.

Kriz ben on bir, on iki yaşlarındayken çıktı. Haham İspanyol Engizisyonuyla ilgili, Musevilerin gördüğü ağır işkencelerle ilgili bir öykü anlatıyordu. Adı Ruth olan özel bir insandan söz ediyordu, tam olarak ne yaptığından, hangi kanıtların ondan yana hangilerinin aleyhine olduğundan; tüm konuyu bir mahkeme kâtibi kaydetmişçesine anlatıyordu. Ben de masum bir çocuk olarak, her şeyi gerçekmiş gibi dinliyordum, çünkü haham aksiyle ilgili hiçbir şey söylememişti.

Sonunda, haham Ruth'un hapiste nasıl öldüğünü anlattı: "Ve ölürken şöyle düşündü" falan filan.

Bu benim için bir şok olmuştu. Ders bittiğinde, hahama gittim ve "Öldüğü sırada ne düşündüğünü nasıl biliyorlardı?" diye sordum.

O da "Şey, tabii ki, Musevilerin neler çektiklerini daha canlı anlatmak için Ruth'un öyküsünü uydurduk. O gerçek bir kişi değildi" dedi.

Bu benim için çok fazlaydı. Fena halde aldatılmış hissediyordum: Ben doğru öyküler istiyordum, başkaları tarafından uydurulmuş olanları değil; böylece ne anlama geldiklerine kendim karar verebiliyordum. Ama yetişkinlerle tartışmak benim için zordu. Tek yapabildiğim ağlamaktı. Ağlamaya başladım, o kadar üzülmüştüm.

Haham "Sorun nedir?" diye sordu.

Açıklamaya çalıştım. "Tüm bu öyküleri dinliyordum ve şimdi bana anlattığınız şeylerin hangisi doğru hangisi değil bilmiyorum! Bu öğrendiklerim hakkında ne yapacağımı bilmiyorum!" O anda, her şeyi kaybettiğimi anlatmaya çalışıyordum, çünkü deyim yerindeyse artık verilerden emin değildim. Burada tüm bu mucizeleri anlamakla uğraşırken şimdi de bu çıkmıştı; gerçi çoğu mucizeyi çözüyordu ya! Ama mutsuz olmuştum.

Haham "Bu senin için bu kadar travmatikse neden Pazar okuluna geliyorsun?" dedi.

"Çünkü ailem gönderiyor."

Aileme bu konudan hiç söz etmedim ve haham onlarla iletişime mi geçti hiç öğrenemedim, ama ailem beni bir daha oraya göndermedi. Bu da tam, bir inanan olarak onaylanmak üzere olduğum sırada olmuştu.

Neyse, her ne kadar doğaüstü olayların çelişkilerini barındırsa da, bu kriz tüm mucize öykülerinin insanların olayları "canlı bir şekilde" anlaması için olduğu teorisi konusundaki zorluklarımı oldukça hızlı bir şekilde çözdü. Ama ben doğanın kendisini o kadar ilginç buluyordum ki, bu şekilde çarpıtılmasından hoşlanmıyordum. Böylece dinin tümüne gitgide inanmaz oldum.

Her neyse, Musevi büyükleri bu kulüpteki tüm etkinlikleri sadece çocukları sokaktan kurtarmak için değil, bizlerin Musevi yaşam tarzına ilgi duymamız için de düzenliyorlardı. Bu nedenle benim gibi birinin başkan olması onlar için çok utanç verici olurdu. Her iki tarafın karşılıklı anlaşmasıyla ben seçilmedim; gerçi merkez sonuçta başarısız oldu, ama aday gösterildiğimde zaten bu yolda olmasına karşın, seçilmiş olsaydım bu batıştan sorumlu tutulan kesinlikle ben olurdum.

Bir gün, Arlene Jerome'un artık erkek arkadaşı olmadığını söyledi. Artık onunla bir bağı kalmamıştı. Bu benim için çok büyük bir heyecan, *umudun* başlangıcıydı! Beni Cedarhust yakınlarındaki, Westminister Avenue 154 numaradaki evine davet etti.

Evine gittiğimde hava karanlıktı ve verandanın ışığı da yanmıyordu. Numaraları göremedim. Doğru evin hangisi olduğu-

nu sormak için kimseyi rahatsız etmek de istemiyordum, sessizce süründüm ve kapıdaki numaraları elimle hissettim:154.

Arlene felsefe dersinin ev ödevini yapmakta güçlük çekiyordu. "Descartes'ı işliyoruz" dedi. "Sanırım 'Cogito ergo sum'la –Düşünüyorum öyleyse varım– başlıyor ve Tanrı'nın varlığını ispatla bitiriyor."

"İmkânsız!" dedim, koskoca Descartes'tan şüphe duyduğumu hiç dikkate almaksızın. (Bu babamdan öğrendiğim bir tepkiydi: Otorite *kim olursa olsun* önemsemezdi; kimin söylediğini boş ver, nereden başlıyor, nereye varıyor ona bak ve kendine "Bu akılcı mı?" diye sor.) "Birini diğerinden nasıl çıkarsıyorsun?" dedim.

"Bilmiyorum" diye cevap verdi.

"Öyleyse gel bir bakalım" dedim, "Konu nedir?"

Böylece sözlere baktık ve Descartes'ın "Cogito ergo sum" sözlerinin şüphenin kendisinin şüphe duyulamayacak tek şey olduğu anlamına geldiğini gördük. "Peki, bunu neden doğrudan söylemiyor?" diye şikâyet ettim. "Şöyle ya da böyle, bildiği yalnızca tek bir şey olduğunu söylüyor."

Sonra devam ediyor ve "Sadece mükemmel olmayan düşünceleri hayal edebilirim, ama mükemmel olmayan da sadece mükemmeli referans alarak anlaşılabilir. Bu yüzden de mükemmelin var olması gerekir" gibi şeyler söylüyor. (Nasıl bir düşünce tarzı olduğunu tanrı bilir.)

"Hiç de bile!" dedim. "Bilimde mükemmel bir teoriye sahip olmadan kestirimin göreli derecelerinden söz edebilirsin. Bunların ne demek olduğunu anlayamıyorum. Bence, bunlar bir sürü saçmalıktan başka bir şey değil."

Arlene beni anlamıştı. Baktığında bu felsefe konuları ne kadar etkileyici veya önemli olsa da hafife alınabileceğini; Descartes'ın söylediği olayı dert edeceğine sadece kelimeler üstünde düşünebileceğini fark etmişti. "Öyleyse diğer bir bakış açısıyla bakmak mümkün" dedi. "Öğretmenim sürekli 'Her kâğıdın iki yanı olduğu gibi, her sorunun iki yanı vardır,' der" dedi.

"Bu dediğin de tam öyle değil" dedim.

"Ne demek istiyorsun?"

Britannica'da Möbius şeridini[4] okumuştum, benim harika *Britannica*mda! O günlerde, Möbius şeridi gibi şeyler herkes tarafından pek bilinmezdi, ama bugün çocukların bile anlayabileceği şeylerdi. Bu tür bir yüzeyin varlığı çok gerçekti: Bu öyle yavan bir siyasi soru veya anlaman için öncesini bilmen gereken bir şey değildi. Bu tür şeyleri okumak kimsenin bilmediği dünyalara girmek gibiydi, konunun kendisini öğrenmenin zevki bir yana bu seni benzersiz de yapıyordu.

Bir kâğıt şeridi aldım, onu yarım kıvırdıktan sonra bir halka haline getirdim. Arlene buna bayılmıştı.

Ertesi gün sınıfta, sınıf öğretmeninin yolunu gözlüyordu. Öğretmen kendinden emin olarak eline bir kâğıt alıp "Bu kâğıdın olduğu gibi her sorunun da iki yüzü vardır" dedi. Arlene yarım tur döndürülmüş kendi kâğıt şeridini havaya kaldırıp "Efendim, bu sorunun bile iki yanı vardır: Bakın bu da sadece tek yanı olan kâğıt!" dedi. Öğretmen de, sınıf da heyecanlanmıştı. Arlene Möbius şeridini göstererek öyle bir ilgi toplamıştı ki sanırım bu olayın sayesinde benimle daha fazla ilgilenmeye başladı.

Jerome'dan sonra yeni bir rakibim olmuştu; "iyi arkadaşım" Harold Gast. Arlene şöyle ya da böyle bir karara varırdı. Mezun olduğumuzda baloya Harold'la gitti, ama mezuniyet merasiminde ailemin yanında oturdu.

Bilimsel konularda en iyi bendim; matematikte, fizikte ve kimyada. Bu yüzden mezuniyet merasiminde defalarca sahneye çıkıp onur ödülü aldım. Harold ise tarih ve İngilizcenin en iyisiydi ve okul piyesini yazmıştı ki bu fazlasıyla etkileyiciydi.

Bense, İngilizcede berbattım. Derse dayanamıyordum. Bir kelimeyi doğru ya da yanlış hecelemeyi dert etmeyi komik buluyordum, çünkü İngilizce hecelemesi sadece bir insan uydurmasıydı; gerçek hiçbir şeyle, doğayla alakası bile yoktu. Her kelime farklı bir şekilde hecelenebilirdi. İngilizce işlerine tahammül edemiyordum.

New York Eyaleti her lise öğrencisinin Regents adı verilen bir dizi sınava girmesini zorunlu kılmıştı. Birkaç ay önce, he-

4 **Möbius şeridi**, dikdörtgen bir şeridin ilk ucu yarım tur çevrilerek diğeriyle birleştirilince oluşturulabilen tek taraflı bir yüzeydir. (*Encyclopædia Britannica*) –çn.

pimiz Regents İngilizce sınavına girerken, Harold ve başka bir edebi arkadaşım olan David Leff –okul gazetesinin editörüydü– hangi kitap hakkında yazmaya karar verdiğimi sordular. David, Sinclair Lewis'in derin sosyal etkileri olan bir şeyini, Harold ise bir oyunu seçmişti. Bense *Hazine Adası*'nı seçmiştim, çünkü İngilizcedeki ilk yılımızda o kitabı okumuştuk ve onlara ne yazdığımı anlattım.

Bana güldüler. "Oğlum, bu kadar basit bir kitap hakkında bu kadar basit şeyler söylediğin için sınıfta kalacaksın!" dediler.

Kompozisyonla ilgili bir soru listesi de vardı. Ben "Havacılıkta Bilimin Önemini" seçmiştim. "Ne aptalca bir soru!" diye düşünmüştüm. "Bilimin havacılık için önemi alenen ortada!"

Konuyla ilgili basit bir tema yazacaktım ki edebiyatçı arkadaşlarımın sürekli "büyük konuşmak", yani cümlelerini karmaşık ve sofistike gösterecek şekilde yazmakla ilgili söyledikleri aklıma geldi. "Regents'te havacılıkta bilimin önemi gibi aptalca bir konu yer alabiliyorsa, ben de onların dediği gibi yapayım" dedim.

Böylece, "Havacılık bilimi hava aracının ardında oluşan girdap, anafor ve vortekslerin analizinde önemlidir..." gibi şeyler yazdım. Aslında girdap, anafor ve vorteksin aynı şeyler olduğunu biliyordum, ama onlardan üç farklı şeymiş gibi söz etmek daha iyi görünüyordu! Bu, o testte normalde yapmayacağım tek şeydi.

Sınavıma bakan öğretmen girdap, anafor ve vortekslerden çok etkilenmiş olmalı ki sınavdan 91 aldım; bu arada benim edebiyatçı arkadaşlarım İngilizce öğretmenlerinin kolay anlayacağı konular seçmiş olmalılar ki her ikisi de 88 aldılar.

O yıl yeni bir kural gelmişti: bir Regents sınavında 90 veya üstü bir not almışsan doğrudan onur ödülüne layık oluyordun! Bu sayede oyun yazarı ve okul gazetesi editörü arkadaşlarım yerlerinde otururken, bu cahil ve aptal fizikçi öğrenci bir kez daha sahneye davet edilerek İngilizceden onur ödülü alıyordu!

Mezuniyet töreninden sonra, matematik bölümünün başkanı yanlarına geldiğinde Arlene benim ve Harold'un ailesiyle

birlikteydi. Bölüm başkanı çok güçlü, –aynı zamanda okulun disiplininden sorumluydu– uzun boylu, hükmedici bir adamdı. Bayan Gast "Merhaba Dr. Augsberry, ben Harold Gast'ın annesiyim. Bu da Bayan Feynman" dedi.

Adam Bayan Gast'ı görmezden gelip hemen anneme döndü. "Bayan Feynman, oğlunuz gibi birinin çok nadiren ortaya çıktığını belirtmek isterim. Bu kadar yetenekli birini devletin desteklemesi gerekir. Üniversiteye muhakkak gitmesini sağlayın, hem de gücünüzün yettiği en iyisine!" dedi. Ailemin beni üniversiteye göndermeyi planlamadığından korkuyordu, çünkü o günlerde çoğu çocuk ailesini desteklemek için mezuniyetten sonra hemen işe giriyorlardı.

Aslında bu arkadaşım Robert'ın başına gelmişti. Onun da laboratuvarı vardı; lensler ve optikle ilgili her şeyi bana o öğretmişti. (Bir gün laboratuvarında bir kaza olmuştu. Karbolik asit şişesinin kapağını açarken, şişe titremiş ve asidin bir kısmı yüzüne saçılmıştı. Doktora gitmesi gerekmiş, haftalarca yüzü sargılı kalmıştı. Komik olan, sargılar açıldığında cildi yumuşacıktı, öncekinden daha güzeldi, çok daha az lekesi vardı. Daha sonraları öğrendim ki karbolik asidin daha seyreltilmiş bir formu bir süre bir tür güzellik işleminde kullanılmış.) Robert'ın annesi fakir olduğundan onu desteklemek için hemen işe başlaması gerekti, bu yüzden bilime ilgisini sürdüremedi.

Neyse, annem Dr. Augsberry'yi "Becerebildiğimiz kadar para tasarruf ediyoruz ve onu Columbia veya MIT'ye yollamaya çalışıyoruz" diyerek rahatlatmıştı. Arlene de bu konuşmaları dinlediğinden bu görüşmeden sonra biraz öne geçmiştim.

Arlene şahane bir kızdı. Nassau County Lawrence Lisesi gazetesinin editörüydü; çok güzel piyano çalardı ve sanatçı ruhluydu. Evimiz için dolabımızın içindeki papağan gibi bazı süslemeler yapmıştı. Zaman geçtikçe ve ailem onu daha iyi tanıdıkça, birçok insanın yaptığı gibi daha ileri yaşlarında resme başlayan babamla birlikte ormana resim yapmaya gitmeye başlamıştı.

Arlene'le kişiliklerimiz birlikte şekillenmeye başlamıştı. Çok nazik bir ailede büyümüştü ve başkalarının duygularına karşı

çok hassastı. Bana da bu tür şeylere daha duyarlı olmayı öğretti. Öte yandan, onun ailesi "beyaz yalanlar" konusunda rahattı.

Bana "Başkalarının düşündüğünden sana ne!" tavrına sahip olmak gerektiği öğretilmişti. "Başkalarının düşündüklerini dinlemeli ve dikkate almalıyız. Daha sonra, mantıklı gelmezse ve yanlış olduklarını düşünürsek, mesele kapanır!" diyordum.

Arlene meseleyi hemen anladı. İlişkimizde, birbirimize karşı çok dürüst olacağımız ve tam bir samimiyetle her şeyi dosdoğru söyleyeceğimiz konusunda kolayca ikna oldu. Bu çok işe yaradı ve birbirimize çok âşık olduk; bildiğim hiçbir aşka benzemeyen bir aşk.

O yazdan sonra MIT'de okumaya gittim. (Musevi kotasından dolayı Columbia'ya gidememiştim.)[5] Arkadaşlarımdan "Arlene'nin Harold'la nasıl dolaştığını görmelisin" veya "Sen orada, Boston'da yalnızken o şunu yapıyor, bunu yapıyor" diyen mektuplar alıyordum. Ben de Boston'da kızları bir yerlere götürüyordum, ama onların benim için hiçbir anlamı yoktu; aynı şeyin Arlene için de geçerli olduğunu biliyordum.

Yaz geldiğinde, bir yaz işi için Boston'da kaldım ve sürtünmenin ölçülmesinde çalıştım. Chrysler şirketi bir süper apreleme için yeni bir cila yöntemi geliştirmişti ve biz de onun ne kadar iyi olduğunu ölçmeliydik. (Sonuçta bu süper aprelemenin o kadar da iyi olmadığı anlaşılmıştı.)

Neyse, Arlene benim yakınımda olmanın yolunu bulmuştu. 32 km kadar uzakta, Scituate'te çocuk baktığı bir yaz işi bulmuştu. Ama babam Arlene'le çok fazla ilgilenip derslerimden kalacağımı düşünüyordu, bu nedenle onunla ya da benimle (tam hatırlamıyorum) konuşmuştu. O günler şimdiden çok çok farklıydı. O günlerde, evlenmeden önce tüm kariyerini düzenlemiş olmalıydın.

O yaz Arlene'i sadece birkaç kez görebildim, ama ben okulu bitirdiğimde evlenmek için birbirimize söz verdik. O sırada onunla altı yıldır tanışıyorduk. Size aramızdaki aşkın büyüklüğünü anlatmakta biraz tutuk kalıyorum, ama biz tam birbirimize göreydik.

---

5 Yabancı okuyucular için not: Bu kota sistemi bir üniversitede Musevi geçmişi olan öğrencilere ayrılmış yer sayısını sınırlayan, ayrımcı bir uygulamaydı.

MIT'den mezun olduktan sonra Princeton'a gittim ve tatillerde Arlene'i görmek için eve gidecektim. Bir keresinde onu görmeye gittiğimde, Arlene'in boynunun yan tarafında bir şişlik vardı. O çok güzel bir kızdı, bundan dolayı biraz endişelenmişti, ama canını yakmadığından pek ciddi bir şey olmadığını düşünmüştü. Doktor olan amcasına gitmişti. O da omega yağıyla ovmasını söylemişti.

Sonra, bir süre geçince, şişlik değişmeye başlamıştı. Büyümüştü –belki de küçülmüştür– ve Arlene'in ateşi çıkmıştı. Ateş kötülemişti, bu yüzden aile doktoru onun hastaneye gitmesi gerektiğine karar vermişti. Ateşinin tifo olduğu söylenmişti. Hemen, bugün de yaptığım gibi, hastalığa tıp kitaplarında bakmış, ilgili her şeyi okumuştum.

Arlene'i hastanede görmeye gittiğimde karantinadaydı; odasına girdiğimizde özel kıyafetler giymemiz gerekiyordu. Doktoru oradaydı, kendisine Wydell testinin –tifo için gaitadaki bakterilere bakılan bir testti– nasıl çıktığını sordum. "Negatifti" dedi.

"Ne? Nasıl olabilir!" dedim. "Peki, hiç bakteri bulamadıysanız tüm bu kıyafetler niye? Belki de tifosu yoktur!"

Bunun sonucunda doktor, Arlene'in ailesiyle konuşup karışmamamı istedi. "Sonuçta, o doktor, sen ise sadece nişanlısısın."

Anladım ki bu tür insanlar ne yaptıklarını bilmiyorlar ve sen bir tavsiyede bulunur veya eleştirirsen aşağılanmış hissediyorlar. Ama maalesef ki bu konuda söz sahibi olan ailesiydi.

Neyse, kısa bir süreliğine Arlene belirgin biçimde iyiye gitti: Şişlik indi ve ateş kalmadı. Ama birkaç hafta sonra şişlik tekrar başladı ve bu kez başka bir doktora gitti. Bu adam koltuk altlarında ve kasıklarında filan da şişlikler olduğunu hissetti. Sorunun lenf bezlerinde olduğunu söyledi, ama hastalığın tam ne olduğunu henüz bilemiyordu. Başka doktorlara da danışacaktı.

Bunu duyduğumda Princeton'daki kütüphaneye gittim ve lenf hastalıklarına baktım ve "Lenf bezlerinde şişlik. (1) Lenf bezleri tüberkülozu. Bunu tespit etmek çok kolaydır..." bu durumda Arlene'de bu olmamalıydı, çünkü doktorlar Arlene'in nesi olduğunu bulmakta güçlük çekiyorlardı.

Başka hastalıkları okumaya başladım: Lenf adenomu, lenf edenomu, Hodgkin hastalığı, tüm diğer şeyler; hepsi kanserdi ve hepsi birbirinden beterdi. Lenf adenomuyla lenf edenomunun tek farkı, çok dikkatle okuduktan sonra anlayabildiğim kadarıyla, hasta ölürse bu lenf adenomu, yaşarsa –en azından bir süre– lenf edenomuydu.

Her durumda, tüm lenf hastalıklarını okuyup Arlene'in çok büyük olasılıkla tedavisi olmayan bir hastalığı olduğuna karar verdim. Sonra kendi kendime yarı gülümseyip "Eminim tıp kitapları okuyan herkes kendilerinde ölümcül bir hastalık olduğunu düşünüyordur" dedim. Hal böyleyken, her şeyi dikkatle okuduktan sonra, başka bir olasılık göremedim. Bu ciddi bir şeydi.

Ardından Palmer Hall'deki haftalık çaya gittim ve kendimi her zamanki gibi matematikçilerle konuşur buldum, her ne kadar Arlene'in büyük olasılıkla ölümcül bir hastalığı olduğunu anlamış olsam da. Bu çok tuhaftı, sanki iki zihne sahip olmak gibiydi.

Ziyarete gittiğimde, Arlene'e tıptan anlamayan kişilerin tıp kitabı okuduklarında hep ölümcül bir hastalıkları olduğunu sanmalarıyla ilgili şakadan söz ettim. Ama aynı zamanda çok büyük bir sıkıntımız olduğunu ve bulabildiğim kadarıyla tedavisi olmayan bir hastalığı olduğunu anladığımı anlattım. Çeşitli hastalıkları tartıştık ve her birinin neye benzediğini anlattım.

Arlene'e anlattığım hastalıklardan biri de Hodgkin hastalığıydı. Doktorunu bir sonraki görüşünde, bunu ona sormuştu: "Hodgkin hastalığı olabilir mi?"

O da "Tabii, o da bir olasılık" demişti.

Bölge hastanesine gittiğimde doktor şu teşhisi yazmıştı: "Hodgkin hastalığı mı?" Anlamıştım ki doktorun sorun hakkında bilgisi benden fazla değildi.

Bölge hastanesi Arlene'e bu Hodgkin hastalığıyla ilgili her tür testi yaptı ve röntgenlerini çekti, ayrıca bu tuhaf durumu tartışmak için özel toplantılar düzenliyorlardı. Dışarıda, holde

beklediğimi hatırlıyorum. Toplantı bittiğinde, hemşire Arlene'i tekerlekli sandalyesini iterek dışarı çıkardı. Aniden ufak tefek bir adam toplantı odasından koşarak çıkıp bize yetişti. "Söyle" dedi Arlene'e, nefes nefese, "Kan tükürüyor musun? Hiç kanlı öksürüğün var mı?"

Hemşire "Gidin! Gidin! Hastaya ne biçim sorular soruyorsunuz!" diyerek adamı uzaklaştırdı. Sonra da bize dönüp "O adam yakınlardan bir doktor, toplantılara gelip sorun çıkarır. Hastaya böyle sorular sormak hiç de uygun değil" dedi.

Anlayamamıştım. Bu doktor bir olasılığı kontrol ediyordu ve yeteri kadar uyanık olsaydım ona bunun ne olduğunu sorardım.

Sonunda, bir sürü tartışmadan sonra, hastaneden bir doktor bana en olası hastalığın Hodgkin hastalığı olduğunu söyledi. "Bazı iyileşme dönemleri olacak, bazen de hastaneye yatması gerekecek. Ara sıra iyiye giden hastalık gittikçe kötüleşecek. Bunu tamamen geriye çevirmek olanaksız. Birkaç yıl sonra ölüm gerçekleşir" dedi.

"Bunu duyduğuma üzüldüm" dedim. "Söylediklerinizi ona anlatacağım."

"Hayır, hayır!" dedi doktor. "Hastayı üzmek istemiyoruz. Ona hastalığının Mononükleoz[6] olduğunu söyleyeceğiz" dedi.

"Hayır, hayır!" diye cevap verdim. "Hodgkin hastalığı olasılığını daha önce tartıştık. Buna alışacağını biliyorum."

"Ailesi bilmesini istemiyor. İlk önce onlarla konuşsanız iyi olur."

Evde herkes üzerime vardı: Ailem, iki halam, aile doktorumuz; hepsi bana karşıydı, bu şahane kıza ölümcül bir hastalığı olduğunu söyleyerek nasıl bir acı vereceğini bilmeyen aptal bir genç olduğumu söylediler. Dehşetle "Nasıl böyle kötü bir şey yapabilirsin?" diye sordular.

"Birbirimize karşı dürüst olacağımız ve her şeyi doğrudan anlatacağımız konusunda anlaşma yaptık. Oyalanmanın anlamı yok. Bana neyi olduğunu soracak ona yalan söyleyemem!"

"Of, bu çok çocukça" falan filan dediler. Herkes üstüme varıyordu, onlara hatalı olduklarını söyledim. Kesinlikle haklı olduğumu düşünüyordum, çünkü hastalık hakkında Arlene'le

6 Bezelerde şişmeye ve ateşe neden olan viral bir rahatsızlık –çn.

daha önce konuşmuştuk ve neyle karşılaşabileceğini biliyordu; ona doğruyu söylemek en doğru tavırdı.

Ama sonunda, küçük kız kardeşim –o zamanlar on bir, on iki yaşlarındaydı– yanıma geldi, gözlerinden yaşlar süzülüyordu. Çeneme vurup Arlene'in şahane bir kız olduğunu, benimse aptalın teki, inatçı bir ağabey olduğumu söyledi. Daha fazla dayanamadım. Bu beni yıkmıştı.

Böylece Arlene'e bir hoşça kal aşkım mektubu yazdım, çünkü ona glandüler ateşi olduğuna dair söylediğim yalanı anlarsa ilişkimiz biterdi. Mektubu sürekli yanımda taşıdım.

Tanrılar hiçbir şeyi kolaylaştırmıyorlar: Hatta daha da zorlaştırıyorlar. Kararımı vermiş olarak Arlene'i görmeye hastaneye gittim. İşte orada, ailesiyle çevrelenmiş olarak yatağında oturmuş şaşkın bir haldeydi. Sonra beni görünce yüzü aydınlandı ve "Şimdi birbirimize doğruları söylememizin ne kadar değerli olduğunu anladım!" dedi. Ailesine başını sallayarak devam etti, "Bana Mononükleozumun olduğunu söylüyorlar, ama onlara inanayım mı bilemiyorum. Söyle bana, Richard, Hodgkin hastalığım mı var, Mononükleozum mu?"

"Mononükleozun var" dedim, içim kan ağlıyordu. Berbattı; gerçekten berbat!

Tepkisi çok basit oldu: "Oh! İyi! O zaman onlara inanıyorum." Birbirimize karşı böylesine bir güvenimiz olduğundan tamamen rahatlamıştı. Her şey çözülmüş, her şey çok iyiydi.

Biraz iyileşti ve bir süreliğine evine gitti. Bir hafta kadar sonra bir telefon geldi. "Richard" diyordu, "Seninle konuşmak istiyorum. Gel."

"Peki." Mektubun yanımda olduğunu kontrol ettim. Bir sorun olduğu belliydi.

Yukarı odasına çıktım, bana "Otur" dedi. Yatağın ucuna oturdum. "Tamam, şimdi söyle bana" dedi, "Hastalığım mononükleoz mu Hodgkin mi?"

"Hodgkin" deyip mektuba uzandım.

"Tanrım!" dedi. "Sana cehennem azabı yaşatmış olmalılar!"

Ona biraz önce ölümcül bir hastalığı olduğunu söylemiş, bir de üstüne kendisine yalan söylediğimi itiraf etmiştim, o ise ne düşünüyordu? Benim için endişeleniyordu! Kendimden müthiş utandım. Arlene'e mektubu verdim.

"Çok zorda kalmış olmalısın. Biz ne yaptığımızı biliyoruz, haklı olan biziz!"

"Özür dilerim. Kendimi kötü hissediyorum."

"Anlıyorum Richard. Sadece bir daha yapma."

Anlayacağınız, yukarda yatıyordu ve küçükken yaptığı bir şeyi yapmıştı: Parmaklarının ucuna basarak yataktan çıkmış, aşağıdakilerin ne yaptığını dinlemek için merdivenlerden biraz sarkmıştı.

Annesinin çok ağladığını duyup yatağına dönmüş ve "Mononükleozum varsa annem neden bu kadar ağlıyor? Ama Richard öyle olduğunu söyledi, o zaman doğru olmalı" diye düşünmüştü.

Daha sonra, "Richard bana yalan söylemiş olabilir mi?" diye düşünüp bunun nasıl olabileceğine akıl yormuştu. Ne kadar olanaksız görünse de birisinin beni zorlamış olabileceği sonucuna varmıştı.

Zorlu durumları göğüslemekte o kadar iyiydi ki hemen diğer soruna geçti. "Peki" dedi, "Ben de Hodgkin hastalığı var. Şimdi ne yapacağız?"

Princeton'da burslu öğrenciydim, evlenirsem bursumu keserlerdi. Hastalığın nasıl olduğunu biliyorduk: Bazen aylarca daha iyiye gidecekti ve Arlene eve dönebilecekti, sonra birkaç ay için hastanede olması gerekecek, bu böylece belki iki yıl kadar sürecekti.

Bu yüzden doktora programımın ortasında olmama karşın, Bell Telephone Laboratories'de[7] –çalışmak için iyi bir yerdi– bir araştırma işine girebilirdim, böylece Bell Laboratuvarlarına ve hastaneye pek de uzak olmayan Queens'te bir ev tutabilirdik. Birkaç ay içinde New York'ta evlenebilirdik. O öğleden sonra her şeyi düşündük.

Birkaç ay geçtikten sonra Arlene'in doktorları boynundaki şişlikten biyopsi almak istediler, ama ailesi "zavallı hasta kızı rahatsız etmemek için" bunu istemedi. Ama yeni bir kararlılıkla ne kadar bilgi elde edersek o kadar iyi olacağını açıklayarak onları zorladım. Arlene'in yardımıyla sonunda ailesini ikna ettim.

Birkaç gün sonra, Arlene telefon edip "Biyopsi raporunu aldılar" dedi.

---

7 Bell Telefon Laboratuvarları –çn.

"Evet, iyi miymiş kötü mü?"

Evine vardığımda, bana raporu gösterdi. Biyopsi "lenf bezlerinde tüberküloz" olduğunu söylüyordu.

Bu beni gerçekten sarstı. Yani, bu listedeki ilk şeydi! Onu elemiştim, çünkü kitap teşhisinin çok kolay olduğunu söylüyordu, ama doktorlar teşhis koymakta çok zorlanmışlardı. Ve bir de diğer konu vardı: Toplantı odasından koşarak gelip "Kan tükürüyor musun?" diyen adamın fikri doğruydu. Büyük ihtimalle hastalığın ne olduğunu biliyordu!

Kendimi bir pislik gibi hissediyordum, çünkü ikincil delillere –ki hiç de iyi olmamıştı– bakarak doktorların olduklarından daha zeki olduklarını varsaymış ve apaçık olasılığı es geçmiştim. Aksi takdirde, derhal buna bakmalarını isterdim ve belki de Arlene'in hastalığı o zamandan "lenf bezi tüberkülozu" olarak teşhis edilmiş olurdu?" Budalanın tekiydim. O zaman fark ettim.

Neyse, Arlene "Bu durumda yedi yıla kadar yaşayabilirim. Bu daha iyi bile gidebilir" dedi.

"Ne demek istiyorsun, bunun iyi mi kötü mü olduğu konusunda fikrin yok mu?"

"Şey, bu durumda hemen evlenemeyiz."

Ancak iki yılı daha olduğunu bilirken, her şeyi gayet güzel planlamıştık, ona kalırsa daha uzun yaşayabileceğini öğrenmek planları aksatmıştı! Bunun daha iyi bir olasılık olduğuna ikna etmem uzun sürmedi.

O andan itibaren zorlukları beraber göğüsleyebileceğimizi biliyorduk. Onun ötesinde başka sorunları göğüslemek sorun değildi.

Savaş çıktığında, doktoramı bitirmek üzere olduğum Princeton'da Manhattan Projesi'nde[8] işe alındım. Birkaç ay sonra doktoramı aldığımda, aileme evlenmek istediğimizi bildirdim.

Babam dehşete kapıldı, çünkü en başından beri gelişimimi gördükçe, bilim insanı olmanın beni mutlu edeceğini düşünmüştü. Evlenmek için hâlâ çok erken olduğunu; bunun

8 ABD hükümetinin ilk atom bombalarını üreten araştırma projesi (1942–1945). (Encyclopædia Britannica) –çn.

kariyerimi etkileyeceğini düşünüyordu. Ayrıca şöyle çılgın bir fikri vardı: eğer bir adamın bir sorunu varsa; hep "Cherchez la femme" bunun arkasında kadın vardı. Kadınların erkek için çok büyük bir tehlike olduğunu, bir erkeğin her zaman dikkat etmesi gerektiği, kadınlar karşısında sert olması gerektiğini düşünürdü. Tüberkülozlu bir kızla evleneceğimi gördüğünde benim de hastalanabileceğim olasılığını da hesaplıyordu.

Tüm ailem –halalar, teyzeler, amcalar, hepsi– endişeliydi. Eve aile doktorunu çağırdılar. Doktor bana tüberkülozun tehlikeli bir hastalık olduğunu ve benim de yakalanabileceğimi anlatmaya çalıştı.

"Bana sadece nasıl geçeceğini anlatın" dedim, "Gerisini biz düşünürüz." Biz zaten çok, çok dikkatliydik: Öpüşmememiz gerektiğini, ağızda çok bakteri olduğunu biliyorduk.

Daha sonra bana incelikle Arlene'e evlenme sözü verdiğimde bu durumu bilmediğimi açıkladılar. Herkes o zaman durumu bilmediğimi ve bunun tam bir taahhüt olmayacağını anlayacaktı.

Hiçbir zaman öyle bir duyguya, söz verdiğim için evleneceğim gibi çılgın bir fikre kapılmamıştım. Hatta aklıma bile gelmemişti. Bunun bir şeye söz vermekle hiçbir ilgisi yoktu; zaten çok oyalanmıştık. Aramızda bir kâğıt parçası yokken, resmen evlenmemişken, âşıktık ve duygusal olarak zaten evliydik.

"Bir kocanın eşinin tüberküloz olduğunu öğrendiğinde onu terk etmesi doğru olur muydu?" dedim.

Sadece, otel işleten halam evlenmemizin belki de doğru olacağını söyledi. Başka herkes hâlâ karşıydı. Ama bu kez, ailem daha önce bu tür tavsiyelerde bulunup tamamıyla haksız çıktığından, daha güçlü bir pozisyondaydım. Direnmek ve yolumuza devam etmek çok daha kolaydı. Öyleyse gerçekten bir sorun yoktu. Benzer bir durum olsa da, beni artık hiçbir şeye ikna edemeyeceklerdi. Arlene'le haklıydık ve ne yaptığımızın farkındaydık.

Arlene'le her şeyi planladık. New Jersey'de, Princeton'da olduğumda kalabileceği Fort Dix'in güneyinde, bir hastane vardı. Deborah adındaki hastane bir hayır kuruluşuydu; New York Kadın Konfeksiyonu İşçileri Sendikası tarafından destekleniyordu. Arlene konfeksiyon işçisi değildi, ama sorun değildi.

Hükümet projesinde çalışan genç bir adam olarak çok az kazanıyordum. Ama sonunda bu yolla ona bakabilecektim.

Deborah Hastanesine giderken yolda evlenmeye karar verdik. Bir araba bulmak üzere Princeton'a gittim. Yüksek lisans öğrencilerinden biri olan Bill Woodward steyşınını bana ödünç verdi. Arabanın arkasına bir yatak ve battaniyeler koyarak ufak bir ambulans gibi düzenledim; böylece Arlene yorulursa uzanıp dinlenebilecekti. Gerçi bu dönem hastalığın çok kötü olmadığı ve Arlene'in evde olduğu bir zamandı. Bölge hastanesinde çok uzun kalmıştı ve biraz güçsüzdü.

Arabayı Chedarhust'a sürdüm ve gelinimi aldım. Arlene'in ailesi bizi uğurladı ve yola çıktık. Queens ve Brooklyn'i aşıp Stanton Adasına feribotla –bu bizim romantik gemi seyahatimizdi– geçerek evlenmek için Richmond ilçesinin belediye binasına gittik.

Ofise doğru merdivenleri yavaş yavaş çıktık. Oradaki adam çok nazikti. Her şeyi hemen yaptı. "Hiç şahidiniz yok" dedi, bu yüzden kâtiple başka bir odadan bir muhasebeciyi çağırdı ve New York eyaleti kanunlarına göre evlendik. Artık çok mutluyduk, el ele tutuşarak birbirimize gülümsedik.

Kâtip "Artık evlisiniz. Gelini öpmelisin!" dedi.

Böylece bu çekingen karakter, gelinini yanağından hafifçe öptü.

Herkese bahşiş verip çok teşekkür ettim. Arabaya geri dönüp Deborah'ya doğru arabayı sürdük.

Her hafta sonu Princeton'dan Arlene'i görmeye gidiyordum. Bir keresinde otobüs geç kaldı ve hastaneye giremedim. Yakınlarda otel de yoktu, ama üzerimde eski koyun postu kabanım –yani yeteri kadar ısıtıcıydı– vardı ve uyuyabilecek boş bir yer aradım. İnsanlar uyanıp pencerelerinden baktığında ne düşünürler diye biraz endişelendiğimden evlerden uzak bir yer buldum.

Ertesi sabah uyandığımda, çöp alanında olduğumu fark ettim! Kendimi çok aptal hissedip güldüm.

Arlene'in doktoru çok iyiydi ve her ay 18 dolarlık savaş bonosu getirmeme üzülüyordu. Pek paramız olmadığının farkındaydı ve hastaneye katkıda bulunmamız gerekmediği konusunda ısrar ediyordu, ama onu dinlemedim.

Bir keresinde, Princeton'da postadan bir kutu kurşun kalem aldım. Koyu yeşildiler ve altın harflerle "RICHARD SEVGİLİM SENİ SEVİYORUM! PUTSY" sözleri vardı. Bu Arlene'di; ona Putsy derdim.

Tamam, pek hoştu ve onu seviyordum ama bir gün dalgınlıkla kalemi unutsan: Profesör Wigner'e bir formül ya da bir şey gösterirken kalemi masasında kalsa.

O günlerde pek fazla bir şeyimiz yoktu ve kalemleri boşa harcamak istemedim. Banyoda bir jilet bulup onları kullanabilir miyim diye kalemlerden birinin üzerindeki yazıları temizledim.

Ertesi sabah postadan bir mektup daha çıktı. "KALEMLERİN ÜSTÜNÜ KAZIMAK DA NASIL BİR DÜŞÜNCEDİR?" diye başlıyordu.

"Seni sevdiğimden dolayı gurur duymuyor musun?" diye devam ediyordu. Sonra: "Başkalarının ne düşündüğünden sana ne?"

Ardından şiir geliyordu: "Benden utandıysan, tire. Cevizler sana! Cevizler sana! Bir sonraki dize aynı sözlerdi, sadece son satır değişiyordu, "Bademler sana! Bademler sana! Her biri başka bir formda "Halt etmişsin!"[9]

Böylece mecburen kalemleri üzerindeki isimlerle kullandım. Başka ne yapabilirdim ki?

Bu Los Alamos'a gitmemden kısa bir süre önce olmuştu. Projeden sorumlu olan Robert Oppenheimer, Arlene'in 161 km uzaklıkta olan Albuquerque'deki en yakın hastanede kalmasını ayarladı. Her hafta sonu onu görmek için iznim vardı, böylece cumartesileri otostopla gidip öğleden sonra Arlene'i görüyor ve gece orada Albuquerque'de otelde kalıyordum. Sonra pazar sabahı Arlene'i tekrar ziyaret edip öğleden sonra yine otostopla Los Alamos'a dönüyordum.

Hafta boyunca sıklıkla ondan mektuplar alırdım. Bazıları, boş bir yapboza yazılıp sonradan parçalara ayrılarak bir torbayla gönderilen gibi, ordu sansüründen "Lütfen eşinize burada bu oyunlarla kaybedecek vaktimiz olmadığını söyleyin" gibi

9 Kelime anlamı 'fındıklar sana' olan "Halt etmişsin" sözlerini diğer yemiş adlarıyla kullanarak bir söz oyunu yapılıyor –çn.

notlar almama neden oluyordu. Ona hiçbir şey söylemedim. Onun –sıklıkla kaçınamayacağım, rahatsız, ama eğlenceli çeşitli durumlara düşmeme neden olsa da– oyunlar oynamasını seviyordum.

Bir keresinde, mayıs başlarında, Los Alamos'takilerin çoğunun posta kutularında gizemli bir şekilde bir ilan belirdi. Her yer bu ilanlarla doluydu; yüzlerce vardı. Bilirsiniz, şu açtığınızda ön sayfasında kalın harflerle bas bas bağıran başlığı olanlardan: TÜM ULUS R.P. FEYNMAN'IN DOĞUM GÜNÜNÜ KUTLUYOR!

Arlene dünyayla oyun oynuyordu. Düşünecek bol vakti vardı. Dergiler okuyor, bir şeyler gönderiyordu. Sürekli oyunlar tezgâhlardı. (İsimler konusunda sanırım Nick Metropolis ya da Los Alamos'tan sık sık onu ziyarete giden tiplerden yardım almış olmalıydı.) Arlene odasında, ama dünyadaydı, bana çılgın mektuplar yazıyor ve bir sürü şey gönderiyordu.

Birinde, hapishane gibi, içinde çok fazla insan bulunan büyük kurumlara uygun mutfak ekipmanları kataloğu göndermişti. Vantilatörden, devasa tencere ve tavalara uygun ocaklar için davlumbazlara kadar her şeyin olduğu bir katalog. Bu yüzden "Bu da ne böyle" diye düşünüyordum.

Bu bana MIT'de olduğum sırada Arlene'in bana savaş gemilerinden okyanus şileplerine kadar devasa gemileri tanıtan bir katalog gönderdiği zamanı hatırlattı. "Ne alaka?" diye yazmıştım.

Cevabı: "Sadece belki evlendiğimizde bir gemi alabiliriz diye düşünmüştüm" oldu.

"Deli misin? Çok orantısız bir istek!"

Ardından bir katalog daha geldi: Çok zenginlere göre büyük yatlarla –on iki metrelik çift direkli yelkenliler gibi– ilgiliydi. "Diğer gemilere hayır dediğine göre belki bunlardan birini alabiliriz diye düşündüm" yazıyordu.

"Bak, sınırlarımızı aşıyorsun!" yazdım.

Kısa süre sonra bir katalog daha geldi: Her tür motorlu tekne; Chris Craft filan.

"Çok pahalı" yazdım.

Sonunda bir not aldım: "Bu bizim son şansımız Richard. Hep hayır diyorsun." Ortaya çıktı ki bir arkadaşının on beş do-

lara satmak istediği bir sandalı varmış. Belki biz alıp gelecek yaz suda biraz dolaşabilirdik.

Yani, evet. Demek istediğim, tüm bunlardan sonra nasıl hayır diyebilirdim?

Neyse, yeni bir katalog geldiğinde hâlâ kurumsal mutfak ekipmanlarıyla ilgili koca bir kataloğun neye işaret ettiğini anlamaya çalışıyordum: Bu otel ve restoranlar içindi; küçük ve orta boy otel ve restoranlar için malzemeler. Birkaç gün sonra, yeni evler için mutfaklar kataloğu geldi. Ertesi cumartesi Albuquerque'e gittiğimde meselenin ne olduğunu anladım. Odasında Sears'tan mektupla sipariş ederek aldığı bir kömür mangalı vardı. Ufak bacakları olan kırk santimetre genişliğinde bir şeydi.

Arlene "Biftek yapabiliriz diye düşünmüştüm" dedi.

"Bunu bu odada nasıl kullanabiliriz, dumanı filan ne olacak?" dedim.

"Yo, hayır" dedi. "Çimenlerin oraya götürmelisin. Orada her cumartesi biftek yapabiliriz."

Hastane tam 66. karayolundaydı, Birleşik Devletleri boydan boya geçen ana yolda! "Bunu yapamam" dedim. "Yani, tüm o araba ve kamyonlar geçerken, kaldırımlarda yürüyen tüm o insanlar varken, orada durup çimenlerde biftek pişiremem!"

"Başkalarının ne düşündüğünden sana ne!" (Arlene bununla bana işkence ediyordu!) "Tamam" dedi, bir çekmeceyi açıp, "Uzlaşalım: Bu şef başlığını ve eldivenleri giymek zorunda değilsin."

Bir başlığı –gerçek bir aşçı şapkasıydı– ve eldivenleri havaya kaldırdı. Sonra "Önlüğü dene" dedi, katını açarken. Üzerinde "BAR-B-Q-KING" gibi komik bir şey yazıyordu.

"Tamam, tamam!" dedim, dehşetle. "Çimenlerde biftek pişireceğim!" Böylece her cumartesi veya pazar, 66. karayoluna gidip biftek pişirdim.

Bir de Noel kartları meselesi var. Bir gün, Los Alamos'a geldiğimden sadece birkaç hafta sonraydı, Arlene "Herkese Noel kartı göndermenin hoş olacağını düşünüyorum" dedi. "Seçtiklerimi görmek ister misin?"

Gayet güzel kartlardı, tamam, ama içlerinde "İyi Noeller! Rich ve Putsy" yazıyordu. "Bunları Fermi ve Bethe'ye gönderemem" diye itiraz ettim. "Onları çok az tanıyorum."

"Başkalarının ne düşündüğünden sana ne!" geldi, doğal olarak. Böylece kartları gönderdik.

Ertesi yıl Noel geldi, artık Fermi'yi tanıyordum. Bethe'yi tanıyordum. Evlerinde bulunmuştum. Çocuklarına bakmıştım. Artık arkadaş olmuştuk.

O sıralarda Arlene gayet ciddi bir tonla "Bu yıl Noel kartlarımızın ne olacağını sormadın, Richard" dedi.

KORKU'yu iliklerimde hissettim. "Şey, hadi göreyim kartları."

Kartlar, Richard ve Arlene Feynman'dan İyi Noeller ve Mutlu Yıllar kartlarıydı. "Güzel" dedim. "Çok hoşlar. Herkese uygunlar."

"Yo, hayır" dedi Arlene. "Onlar Fermi, Bethe ve diğer ünlü kişiler için değil." Elbette başka bir kart kutusu daha vardı.

Bir tanesini çekip çıkardı. Her zamanki alışıldık şeyler vardı ve sonra: Dr. ve Bayan R.P. Feynman yazıyordu.

Tabii ki onları da göndermek zorunda kaldım.

"Nedir bu resmi havalar, Dick?" diye güldüler. Arlene'in bu tür şeylerle eğlenmesinden mutluydular ve benim elimden gelen hiçbir şey yoktu.

Arlene tüm zamanını oyunlar icat etmekle geçirmedi. *Sound and Symbol in Chinese*[10] adında bir kitap satın almıştı. Çok hoş bir kitaptı –bende hâlâ duruyor– içinde güzel bir kaligrafiyle yazılmış, açıklamaları olan elli kadar sembol vardı: "Sorun: Bir evde üç kadın." Doğru kâğıt, fırçalara ve mürekkebe sahipti ve kaligrafi çalışıyordu. Daha fazla sembolü öğrenmek için Çince bir sözlük de almıştı.

Bir keresinde onu ziyarete gittiğimde, Arlene bunları çalışıyordu. Kendi kendine "Hayır, bu yanlış" diyordu.

"Büyük bir bilim insanı" olan ben de, "Yanlış demekle ne demek istiyorsun? Bu sadece bir insan uydurması. Nasıl olması gerektiğine dair bir doğa kuralı yok; nasıl istiyorsan öyle çizebilirsin."

"Demek istediğim, sanatsal olarak yanlış. Bu, nasıl olması gerektiği duygusuyla ilgili bir denge sorunu."

"Ama bir şekilde diğeri kadar güzel" diye itiraz ettim.

10 Çincede Ses ve Semboller –çn.

"Al" deyip fırçayı elime verdi. "Bir tane de sen yap."

Ben de bir tane yapıp "Bekle bir dakika. Başka bir tane daha yapayım; bu çok yuvarlak." (Artık yanlış oldu diyemezdim.)

"Ne kadar yuvarlak olması gerektiğini nasıl biliyorsun?" dedi.

Ne demek istediğini anlamıştım. Güzel görünmesi için darbeyi belirli bir şekilde yapman lazımdı. Estetik bir şeyin, ne olduğunu tanımlayamadığım belirli bir ayarı, bir karakteri vardı. Tanımlanamadığı için yapacak bir şey olmadığını düşünmüştüm. Ama o deneyimden yapacak bir şey olduğunu öğrendim ve o zamandan beri sanatın benim için cazibesi haline geldi.

Tam o sıralarda, kız kardeşim bana üniversiteye gittiği Oberlin'den bir kartpostal gönderdi. Kurşun kalemle yazılmış ufak sembollerdi; Çinceydi.

Joan benden dokuz yaş küçüktür ve o da fizik okudu. Benim ağabeyi olmam oldukça zordu. Hep benim yapamayacağım bir şeyler aramıştır ve gizlice Çince dersleri alıyordu.

Neyse, ben hiç Çince bilmiyordum, ama bulmaca çözmeye sonsuzca zaman harcamak gibi bir özelliğim vardı. Sonraki hafta sonu kartı yanımda Albuquerque'e götürdüm. Arlene sembollere nasıl bakmam gerektiğini gösterdi. Sözlüğün arka tarafından başlayıp doğru kategoriyi bulmalı ve fırça darbelerini saymalıydın. Ardından sözlüğün ana kısmına geçmek gerekiyordu. Her sembolün çeşitli olası anlamları olabildiği ortaya çıkmıştı ve anlayabilmek için çeşitli sembolleri bir araya getirmeliydin.

Büyük bir sabırla her şeyi denedim. Joan "Bugün iyi zaman geçirdim" gibi bir şey diyordu. Sadece bir cümleyi tam anlamamıştım. "Dün Dağ-yapma Gününü kutladık" diyordu; belli ki hatalıydım. (Daha sonra anlaşıldı ki Oberlin'de "Dağ-yapma Günü" diye saçma bir şeyleri vardı, yani tercüme etmiştim.)

Yani bir kartpostalda olmasını bekleyeceğiniz olağan şeylerdi, ama durumumuzdan dolayı biliyordum ki Joan beni şaşırtmak için Çince yazmıştı.

Sanat kitabını arayıp taradım ve birlikte iyi gidecek dört sembol seçtim. Daha sonra her birini tekrar tekrar çalıştım.

Çok sayfalı büyük bir bloknotum vardı ve doğruyu bulana kadar her birinden ellişer tane çizdim.

Şansıma her birinden birer tane iyi örnek yaptığımda onları sakladım. Arlene onay verdi ve dördünü art arda, birbirinin üzerine gelecek şekilde yapıştırdık. Her iki uca da birer tahta parçası yerleştirerek duvara asılabilecek hale getirdik. Nick'in Metropolis fotoğraf makinesiyle şaheserimin fotoğrafını çektim, rulo haline getirip bir tüpe koyarak Joan'a yolladım.

Postayı almış. Ruloyu açmış ama okuyamamış. Ona sadece bir ruloya birbirinin ardında dört karakter çizmişim gibi gelmiş. Alıp öğretmenine götürmüş.

Öğretmenin söylediği ilk şey "Bu oldukça iyi yazılmış! Sen mi yaptın?" olmuş.

"Şey, hayır. Ne diyor?"

"Ağabeyin de konuşuyor."

Ben gerçek bir pisliğim, kız kardeşimin beni yenmesine asla izin veremezdim.

Arlene'nin durumu daha kötüleşince babası New York'tan onu ziyarete geldi. Savaş sırasında bu zor ve pahalı bir seyahatti, ama sonun yaklaştığının farkındaydı. Bir gün bana Los Alamos'a telefon açtı. "Hemen buraya gelsen iyi olacak" dedi.

Daha önceden Los Alamos'taki bir arkadaşımın, Klaus Fuchs, acil durumlarda bana arabasını vermesini ayarlamıştım, böylece Albuquerque'e süratle gidebilecektim. Yolda bir şey olması olasılığına karşı, yanıma birkaç otostopçu aldım.

Sahiden de, Santa Fe'ye doğru giderken lastiklerden biri patladı. Otostopçular lastiği değiştirmeme yardım etti. Sonra Santa Fe'nin öbür ucunda yedek lastik de patladı, ama yakınlarda bir benzinci vardı. Sabırla benzincinin başka bir arabayı tamir etmesini beklediğimizi hatırlıyorum, o sırada durumu bilen iki otostopçu benzinciye anlattılar. Adam lastiği hemen yaptı. Daha fazla zaman harcamamıza neden olacağı için yedek lastiği tamir ettirmemeye karar verdik.

Tekrar Albuquerque'e doğru yola koyulduğumuzda zaman bu kadar değerliyken benzincideki adama hiçbir şey söylemeyi akıl edemediğim için kendimi aptal hissettim. Albuquerque'e kırk sekiz kilometre kadar kala bir lastiğimiz daha patladı!

Arabayı bırakmamız gerekti ve yolun kalanını otostopla gittik. Bir araba çekici şirketini arayıp durumu anlattım.

Hastanede Arlene'in babasıyla buluştum. Birkaç gündür oradaydı. "Artık dayanamıyorum" dedi "Eve gitmeliyim." Çok mutsuzdu, öylece gitti.

Sonunda Arlene'i gördüğümde çok güçsüzdü ve biraz da kafası bulanıktı. Ne olduğunun farkında değil gibiydi. Çoğu zaman gözlerini karşıya dikip bakıyor ve nefes almaya çalışıyordu. Arada bir soluğu duruyor –yutkunur gibi oluyor– ve tekrar nefes alıyordu. Birkaç saat böyle sürdü.

Bir süreliğine dışarıda yürüyüşe çıktım. İnsanların bu tür durumlarda hissetmesi gerektiği gibi hissetmediğim için şaşırmıştım. Belki kendimi kandırıyordum. Hoş değildi ama çok üzgün de hissetmiyordu, belki nedeni bunu uzun zamandır biliyor olmamızdı.

Açıklaması zor. Eğer bir Marslı (kazalar haricinde hiç ölmeyen biri) dünyaya gelmiş ve bu tuhaf yaratık ırkının –ki bu insanlar ölümün geleceğini bilerek yetmiş seksen yıl yaşıyorlardı– bu koşullarda, yaşamın sadece geçici olduğunu bilerek yaşamaları, ona çok ciddi bir psikoloji sorunu olarak görünebilirdi. Biz insanlar bu soruna karşın yaşamayacağımızı bir şekilde çözmüşüz: Gülüyor, şaka yapıyor, yaşıyoruz.

Arlene'le benim tek farkımız, elli yıl yerine bunun sadece beş yıl olmasıydı. Bu sadece niceliksel bir farktı; psikolojik sorun aynıydı. Tek farklı yolu eğer birbirimize "Ama tüm bu insanlar daha iyi durumdalar, elli yıl yaşayabilirler" deseydik olurdu. Ama bu çok çılgınca. "Neden bu kadar şanssızız? Tanrı bize ne yaptı? Bunu hak edecek ne yaptık?" gibi tüm gerçekliği anlayıp kalbine kabul ettirdiğinde gereksiz ve çözülemez sorular sorarak neden kendimizi perişan edelim? Durumumuz sadece bir yaşam kazası.

Beraber şahane zaman geçirdik.

Odasına geri döndüm. Psikolojik olarak dayandığımız tüm o şeyleri kafamda canlandırıp duruyordum: Akciğerler kana yetecek kadar hava alamıyor, bu da aklın karışmasına ve kalbin zayıflamasına neden oluyor ki bu da sonuçta nefes alışı daha da zorlaştırıyor. Sürekli, bir tür çığ etkisi –her şeyin dramatik bir çöküşle göçeceğini– bekliyordum. Ama hiç de öyle

olmamıştı: Aklı gitgide daha karışmış ve soluğu –sonunda artık soluğu kalmayacak kadar– daha da azalmış, ama bundan hemen önce kısacık bir tane kalmıştı.

Servisindeki hemşire gelip Arlene'in ölümünü onayladı ve çıktı; bir süre onunla yalnız kalmak istemiştim. Orada bir süre oturdum ve son bir kez onu öptüm.

Saçlarının tamamen aynı kokmasına şaşırmıştım. Tabii ki, bir an durup düşündüğümde bu kadar kısa sürede saçlarının farklı kokması için bir neden olmadığını anlamıştım. Ama bu benim için bir tür şok olmuştu, çünkü zihnimde biraz önce muazzam bir şey olmuştu, ama yine de hiçbir şey olmamıştı.

Ertesi gün, morga gittim. Adam Arlene'in cesedinden aldığı yüzükleri bana verdi. "Eşinizi son bir kez görmek ister misiniz?" diye sordu.

Kim bilir ne tür bir "hayır, onu görmek istemiyorum, hayır!" dedim. "Onu zaten gördüm!"

"Evet, ama şimdi daha iyi hale getirildi" dedi.

Bu morg işleri bana çok uzaktı. Orada hiçbir şey yokken bir cesedi daha iyi hale getirmek de neydi? Arlene'e tekrar bakmak istemedim; bu beni daha çok üzecekti.

Araba çekici şirketini arayıp arabayı aldım ve Arlene'nin eşyalarını paketleyip arkasına yükledim. Bir otostopçuyu arabaya alıp Albuquerque'e doğru yola çıktım.

Daha sekiz kilometre bile olmamıştı ki... GÜM! Bir lastik daha patladı. Küfretmeye başladım.

Otostopçu bana deliymişim gibi bakıyordu. "Sadece bir lastik, değil mi?" dedi.

"Evet, sadece bir lastik; bir tane daha lastik, bir tane daha lastik ve bir tane daha lastik!"

Yedek lastiği taktık ve diğer lastiği tamir ettirmeden çok yavaş Los Alamos'a olan tüm o yolu katettik.

Los Alamos'taki arkadaşlarımla nasıl yüzleşeceğimi bilmiyordum. İnsanların asık suratlarla bana Arlene'in ölümünden söz etmesini istemiyordum. Biri bana ne olduğunu sordu.

"Öldü. Program nasıl gidiyor?" dedim.

Bu konuda konuşmak istemediğimi hemen anladılar. Sadece bir kişi üzüntülerini iletti, sonradan anladım ki o da Los Alamos'a döndüğümde orada olmayan biriymiş.

Bir gece bir rüya gördüm ve rüyamda Arlene vardı. Hemen ona "Hayır, hayır, bu rüyada olamazsın! Yaşamıyorsun." dedim.

Daha sonra, Arlene'in olduğu bir rüya daha gördüm. Tekrar "Bu rüyada olamazsın sen!" demeye başladım.

"Hayır, hayır" dedi. "Seni kandırmıştım. Senden sıkılmıştım, bu yüzden o oyunu çevirdim ki kendi yoluma gidebileyim. Ama seni yine seviyorum, ondan geri döndüm." Zihnim kendi aleyhine çalışıyordu. Lanet bir rüyada da olsa onun neden hâlâ orada olduğunu bu açıklıyordu!

Psikolojik olarak kendime bir şey yapmış olmalıydım. Bir ay sonrasına kadar ağlamadım, Oak Ridge'de bir mağazanın önünden geçerken vitrinde güzel bir elbise gördüm. "Arlene bunu beğenirdi" diye düşündüm, işte bu beni yıktı.

BİR, İKİ, ÜÇ... DİYE SAYMAK KADAR KOLAY...

Far Rockaway'deki çocukluğum sırasında Bernie Walker adında bir arkadaşım vardı. İkimizin de evinde çeşitli "deneyler" yaptığı bir "laboratuvarımız" vardı. Bir konuyu tartışırken –on bir ya da on iki yaşlarında olmalıyız– "Düşünmek, içinden kendinle konuşmaktan başka bir şey değil" dedim. "Öyle mi?" dedi Bernie.

"Arabalardaki krank milinin neye benzediğini biliyor musun?"

"Evet, ne vardı?"

"İyi. Şimdi, söyle bana: Kendinle konuşurken onu nasıl tarif ettin?"

Böylece Bernie'den düşüncelerin sözel olduğu kadar görsel de olabileceğini öğrendim.

Daha sonra üniversitedeyken rüyalara merak saldım. Gözlerimiz kapalıyken ışık retinamıza vuruyormuşçasına gerçekçi görüntüleri nasıl gördüğümüzü merak ettim. Retina sinirleri –belki de beyin tarafından– bir şekilde uyarılıyordu ya da bey-

nin uyku sırasında şaşırtan bir "muhakeme bölümü" mü vardı? Beynin nasıl çalıştığı konusuyla çok ilgilenmeme rağmen psikoloji bu tür sorulara beni tatmin edecek yanıtlar veremedi. Aksine tüm yapılan, rüyaları yorumlamak gibi şeylerdi.

Princeton'da yüksek lisans programında okurken çok tartışmalara yol açan, aptalca bir psikoloji makalesi ortaya çıktı. Yazar "zaman algısının" demir içeren kimyasal bir reaksiyon olduğuna karar vermişti. "Böyle bir şeyi nereden çıkarmış olabilir?" diye düşündüm.

Bu kanıya karısının sürekli inip çıkan kronik ateşinden varmıştı. Bir şekilde onun zaman algısını test etmeye karar vermişti. Karısından (saate bakmadan) saniyeleri saymasını istemiş ve 60'a kadar saymasının ne kadar sürdüğüne bakmıştı. Bütün gün karısına –zavallı kadın– saniyeleri saydırmıştı. Karısı ateşi çıkınca daha hızlı, ateşi düştüğündeyse daha yavaş saymıştı. Bu yüzden, beyindeki "zaman algısını" yöneten şeyin ateşliyken ateşi olmadığı zamana göre daha hızlı çalıştığını düşünmüştü.

Çok "bilimsel" biri olarak, psikolog kimyasal reaksiyonların hızının reaksiyonun enerjisine bağlı olan belli formüller çerçevesinde çevre sıcaklığına göre değiştiğini biliyordu. Karısının sayma hızındaki değişimleri ölçmüş ve hızın sıcaklığı ne kadar değiştirdiğini belirlemişti. Ardından hızı karısının sayış hızındaki sıcaklığa bağlı değişimle uyum gösteren bir kimyasal reaksiyon bulmaya çalışmıştı. Demir içeren reaksiyonların bu kalıplara uyduğunu bulmuştu. Böylece karısının zaman algısının demir içeren bir reaksiyon tarafından kontrol edildiği çıkarımını yapmıştı.

Bunların hepsi bana bir saçmalık gibi göründü; bu uzun düşünce zincirinde yanlış gidebilecek bir sürü şey vardı. Yine de soru ilginçti: "Zaman algısını" kontrol eden nedir? Sabit bir hızda saymaya çalışırken bu hız neye bağlıdır? Bu hızı değiştirmek için ne yapabiliriz?

Biraz araştırma yapmaya karar verdim. Saniyeleri –tabii ki saate bakmadan– yavaş ve düzenli bir ritimde saymaya başladım: 1, 2, 3, 4, 5.... 60'a vardığımda sadece 48 saniye geçmiş-

ti, ama bu beni rahatsız etmedi. Mesele saymakta değil, bir standarda sahip olmaktaydı. Bir sonraki sayışımda 49 saniye geçmişti. Daha sonra 48. Sonra 47, 48, 49, 48, 48.... Böylece belli bir standart hıza göre sayabildiğimi fark ettim.

Sadece oturup, saniyeleri saymadan, tahminen bir dakika geçene kadar beklediğimde sonuç çok düzensizdi; tamamen tutarsız değerler elde ediyordum. Böylece tamamen tahminde bulunarak bir dakikayı belirlemek çok zordu, ama sayarak bayağı kesin sonuçlar alabiliyordum.

Standart bir hızda sayabildiğimi bulduğuma göre sonraki sorum sayma hızını neyin etkilediğiydi.

Belki de kalp atış hızıyla alakalıydı. Böylece kalp atışlarımı hızlandırmak için merdivenlerden bir aşağı bir yukarı koşmaya başladım. Sonra odama koşup kendimi yatağa atıyor 60'a kadar sayıyordum.

Ayrıca merdivenlerde aşağı yukarı koşarken saymayı da denedim.

Beni merdivenlerde koşarken görenler gülüp "Ne yapıyorsun?" diye sordular.

Onlara cevap veremedim –bu benim içimden sayarken konuşamadığımı fark etmemi sağladı– ve bir aptal gibi gözükerek merdivenlerde aşağı yukarı koşmaya devam ettim.

(Yüksek lisanstakiler benim aptallıklarıma alışmıştı. Örneğin bir seferinde, biri odama girdiğinde –"deney" sırasında kapımı kilitlemeyi unutmuştum– beni üstümde kalın koyun postundan ceketim, sandalyede oturmuş kışın soğuğunda ardına kadar açık bir pencereden aşağı sarkarak bir elimde bir kap diğer elimle kabın içindekileri karıştırırken buldu. "Beni rahatsız etme! Beni rahatsız etme!" dedim. Jöle karıştırırken bir yandan da onu dikkatlice izliyordum: Eğer jöleyi soğukta sürekli karıştırırsam katılaşıp katılaşmayacağını merak etmiştim.)

Her neyse, merdivenlerde koşmanın her türlü birleşimi denedikten sonra sürpriz! Kalp atış hızının hiçbir etkisi yoktu. Ayrıca koşarken ısındığım için (egzersiz yapmanın vücut sıcaklığını yükseltmediğini bilmeliydim) sıcaklığın da bir etkisi olmadığına karar verdim. Aslında sayma hızımı etkileyen hiçbir şey bulamamıştım.

Merdivenlerde koşturmak sıkıcı olmaya başlayınca, zaten yapmak zorunda olduğum işler sırasında saymaya başladım. Mesela çamaşırları makineye koyarken, kaç tane gömleğim, pantolonum falan filan olduğunu bir forma doldurmalıydım. "Pantolonların" önüne "3" ya da "gömleklerin" karşısına "4" yazabildiğimi, ama çoraplarımı sayamadığımı fark ettim. Çok fazlalardı: Zaten "sayma makinemi" kullanıyordum –36, 37, 38– ve bir sürü çorap önümde duruyordu –39, 40, 41.... Çorapları nasıl sayabilirim?

Çoraplarımı kare gibi geometrik şekillerde yerleştirebileceğimi buldum; örneğin bir çift çorap bu köşeye, bir çift o köşeye; bir çift şuraya ve öteye de bir çift daha, sekiz çorap.

Kalıplarla sayma oyununa devam edip bir gazete makalesindeki satırları gruplayarak 10 elde etmek için 3, 3, 3 ve 1 şeklinde sayabileceğimi fark ettim. Sonra bu kalıptan 3, ondan 3, şundan 3, ötekinden de 1 etti 100. Gazeteye böylece devam ettim. 60'a kadar saymayı bitirdiğimde, kalıplarda nerede olduğumu biliyordum ve "60'a vardım ve 113 satır var" diyebiliyordum. Hatta 60'a kadar sayarken makaleleri okuyabiliyordum ve bu sayma hızımı etkilemiyordu! Hatta sayarken her şeyi yapabiliyordum; tabii ki sesli konuşmak dışında.

Peki, yazı yazmak; bir kitaptaki kelimeleri kopyalamak mümkün müydü? Bunu da yapabildiğimi buldum, ama işte şimdi zamanım etkilenmişti. Heyecanlanmıştım: Sonunda sayma hızımı etkileyen bir şey bulmuştum! Bunu daha da araştırdım.

Basit kelimeleri hızlıca yazarak devam ettim, kendi kendime sayarak 19, 20, 21 yazmaya devam ederken sayarak 27, 28, 29 yazmaya devam, ta ki: Neydi bu kelime? Ah evet; saymaya devam 30, 31, 32 falan filan. Altmışa vardığımda çok geç olmuş olurdu.

Biraz iç gözlemden ve daha fazla gözlemden sonra ne olduğunun farkına vardım: "Daha fazla beyne ihtiyaç olan" zor bir kelimeye geldiğimde sayışım duruyordu denebilir. Sayma hızım yavaşlamıyordu; aksine sayma işlemi geçici olarak askıya alınıyordu. Altmışa kadar saymak o kadar otomatikleşmişti ki başlarda kesintiyi fark edememiştim.

Ertesi sabah, kahvaltı sırasında, masadakilere deneylerimin sonuçlarını bildirdim. Onlara sayarken yaptığım her şeyi anlattım ve sayarken yapamadığım tek şeyin konuşmak olduğunu söyledim.

Aralarından biri, John Tukey diye bir arkadaş, "Okuyabildiğine inanmıyorum ve neden konuşamadığını anlamadım. Bahse girerim sayarken konuşabilirim ve bahse girerim sense okuyamazsın."

Böylece onlara bir gösteri yaptım: Sayarken bir süre okumam için bana bir kitap verdiler. Altmışa ulaştığımda "Şimdi!" dedim; kırk sekiz saniye, her zamanki sürem. Sonra onlara okuduklarımı söyledim.

Tukey şaşırmıştı. Ortalama süresini ölçmek için yaptığımız birkaç denemenin ardından konuşmaya başladı: "Mary'nin küçük bir kuzusu vardı; istediğim her şeyi söyleyebilirim, hiçbir fark yaratmaz, seni rahatsız edenin ne olduğunu bilmiyorum" vesaire vesaire ve sonunda, "Tamam!" Zamanlamayı tam tutturmuştu! Buna inanamadım!

Bunun üzerine biraz konuştuk ve bir şey keşfettik. Tukey'in daha farklı bir yöntemle saydığı ortaya çıktı: Üzerinden numaralar geçen bir bant hayal ediyordu. "Mary'nin küçük bir kuzusu vardı" ve bu sırada sayıları izliyordu! Böylece açıklığa kavuşmuştu: O banda "bakıyordu", böylece okuyamıyordu ve ben sayarken kendimle "konuşuyordum" böylece sesli konuşamıyordum!

Bu keşiften sonra sesli bir şekilde kitap okurken saymak için bir yöntem bulmaya çalıştım; bu ikimizin de yapamadığı bir şeydi. Bu işlemi yapabilmek için beynin görme ve konuşma bölümüyle karışmayan bir kısmını kullanmam gerektiğini çıkarttım. Böylece dokunma hissiyle ilgili olduğu için parmaklarımı kullanmaya karar verdim. Kısa zamanda hem parmaklarımla sayıp hem de sesli okumayı başardım. Ama bütün sürecin fiziksel bir aktiviteye başvurmadan tamamen zihinsel olmasını istiyordum. Böylece sesli okurken parmaklarımın hareket ettiğini hayal etmeyi denedim.

Hiçbir zaman başarılı olamadım. Bunun yeterince çalışmadığım için olduğunu düşündüm, ama belki de imkânsızdı: Bunu başarabilen kimseyle karşılaşmadım.

Tukey'le birlikte bulduğumuz bu deneyim sayesinde insanların –saymak kadar basit bir şeyde bile– aynı şeyleri yaptıklarını düşündükleri halde akıllarından geçen şeylerin farklı insanlar için farklı olduğunu keşfettik. Ayrıca beynin çalışma şeklini objektif bir şekilde dışarıdan test edebileceğimizi keşfettik: Birine nasıl saydığını sorarak onun kendiyle ilgili gözlemlerine başvurmak yerine sayarken neyi yapıp neyi yapamadığını gözlemliyorsun. Deneyin sonuçları mutlaktı. Onu atlatmak mümkün değil, hile yapmak imkânsızdı.

Fikirlerini kafandakilerle açıklamak doğal bir şeydi. Kavramlar üst üste yığılıyordu: Farklı insanlar için çok ayrı olabilecek sayma işlemi gibi bir fikir diğeri üzerine kurgulanmış ve ötekisi başka bir fikrin üzerine kuruluydu!

Özellikle de Bessel fonksiyonları gibi anlaşılması zor bir tekniği oluştururken sıklıkla bunun üzerine düşündüm. Denklemlere baktığımda harfleri renkli görüyor, ama nedenini bilmiyordum. Konuşurken Bessel fonksiyonlarının Jahnke ve Emde'nin kitabında silik resimlerini görürüm. Beyazımsı j'ler, mavi-mor n'ler ve koyu kahverengi x'ler havada uçuşuyor. Bunların öğrencilerin gözünde nasıl göründüğü ise benim için bir muammaydı.

ÖNE GEÇMEK

Bir keresinde, ellili yıllarda, Brezilya'dan gemiyle dönerken, Trinidad'da bir günlüğüne durduk. Bu vesileyle ana şehir olan Port of Spain'i gezmeye karar verdim. O sıralarda bir şehri ziyaret ettiğimde en çok ilgimi çeken, şehrin en fakir bölgeleriydi; yaşamın alt tabakalarda nasıl bir şey olduğunu görmek istiyordum.

Tepelerde biraz zaman geçirdim, kentin Zenci kesiminde, başıboş bir şekilde dolandım. Dönüş yolunda bir taksi durdu ve sürücü "Hey dostum! Şehri görmek ister misin? Sadece beş biwiye" dedi. "Peki" deyip taksiye bindim.

Sürücü "Seni tüm güzel yerlere götüreceğim" dedi ve bir saraya doğru hemen yola koyuldu.

"Hayır, teşekkürler; bunlar tüm şehirlerde birbirine benziyor. Ben şehrin en alt tabakasını görmek istiyorum, fakirlerin yaşadığı yeri. Şimdiden oradaki tepeleri gördüm" dedim.

"Ya!" dedi, etkilenmiş bir şekilde. "Sana etrafı göstermekten mutluluk duyarım. Ayrıca gezdikten sonra sana bir sorum olacak, bu yüzden etrafa dikkatlice bakmalısın."

Böylece beni bir Doğu Hindistan mahallesine –herhalde bir iskân projesiydi– götürdü ve beton bloklardan yapılmış bir evin önünde durdu. Görülecek neredeyse hiçbir şey yoktu. Ön taraftaki basamaklarda bir adam oturuyordu. "Şu adamı görüyor musun?" dedi. "Oğlu Maryland'de tıp okuyor."

Sonra nasıl birileri olduklarını göreyim diye mahalleden başka birisini gösterdi. Dişleri çürük içinde olan bir kadındı.

Daha sonra bana hayran olduğu iki kadını gösterdi. "Birlikte dikiş makinesi almak için para biriktirdiler, şimdi mahalledeki dikiş ve yama işlerini yapıyorlar." dedi, gururla. Beni onlarla tanıştırdığında, "Bu adam bir profesör, ilginç olan mahallemizi görmek istemesi" dedi.

Birlikte bir sürü şey gördük ve sonra şoför bana "Şimdi, profesör, işte sorum: Gördüğün gibi Hintliler zenciler kadar hatta daha fakirler, ama bir şekilde bir yerlere geliyorlar, bir şekilde; bu adam oğlunu üniversiteye gönderiyor; şu iki kadın bir dikiş işi kuruyor. Ama benim insanlarım hiçbir yere gelemiyor. Neden?."

Ona tabii ki –neredeyse her soruya cevap verdiğim gibi– bilmediğimi söyledim ama bir profesörden gelen bu cevabı kabul etmedi. Mümkün olduğunu düşündüğüm şeyler üzerinden tahmin yürütmeyi denedim. "Hindistan'daki hayatta, dinden ve felsefeden gelen binlerce yıllık gelenekler var. Bu insanlar Hindistan'da olmasa da asırlardır süregelmiş, hayatta neyin önemli –geleceğe yatırım yapmak ve bu çabayla çocuklarına destek olmak– olduğu ile ilgili gelenekleri aktarmaya devam ediyor.

"Bence senin insanların ne yazık ki böyle bir gelenek oluşturacak zamana sahip olamadı ya da sahip oldu, ama fetihler ve kölelik nedeniyle geleneklerini kaybettiler" diye devam ettim. Bu doğru mu bilmiyorum, ama daha iyi bir tahmin yürütememiştim.

Şoför bu gözlemin iyi olduğunu ve kendisinin de geleceğe yatırım planları olduğunu söyledi: At yarışına para yatırmıştı, eğer kazanırsa kendi taksisini alacaktı ve hayatını raya oturtacaktı.

Kendimi çok üzgün hissettim. At yarışına para yatırmanın kötü bir fikir olduğunu söyledim, ama bunun tek yol olduğu konusunda ısrar etti. Niyeti çok iyiydi, ama seçtiği yöntem sadece şansa bağlıydı.

Onunla felsefe yapmak istemiyordum, böylece beni varillerden yapılmış müzik aletleriyle Kalipso müziği yapılan bir yere götürdü ve zevkli bir akşamüstü geçirdim.

HOTEL CITY

Bir keresinde, Cenevre'ye (İsviçre'ye) Fizik Topluluğu toplantısına gitmiştim ve tesadüfen Birleşmiş Milletler binalarının önünden geçtim. Kendi kendime "Vay be! Sanırım oraya bir göz atacağım" diye düşündüm. Oraya göre giyinmemiştim, –kirli bir pantolon ve eski bir ceket giyiyordum– ama ortaya çıktı ki birisinin sana etrafı gösterdiği turlar vardı.

Tur oldukça ilgi çekiciydi, ama en can alıcı noktası büyük konferans salonuydu. Uluslararası büyük kişiler için her şeyin nasıl da abartıldığını bilirsiniz, yani normal bir sahne ya da kürsü yerine birkaç katman vardı: Ardı ardına gelen merdivenleri tırmanmanız, arkasında kocaman siyah bir ekran olan, büyük, canavarımsı tahta yapıya çıkmanız gerekiyordu. Önünüzde şık minderler, koltuklar ve arkada güzel, pirinç kulplu bir kapı vardı. Büyük konferans salonunun her bir kenarında, yukarıda, farklı dillerin çevirmenleri için yapılmış camlı kabinler bulunuyordu. Burası şahane bir yer deyip düşünmeye devam ettim, "Vay be! Burada bir konuşma vermek nasıl olurdu!"

Bunun hemen ardından, konferans salonunun hemen dışındaki koridorda yürüyorduk ve rehber camı işaret ederek "Şuradaki inşaat halinde olan binaları görüyor musunuz? Onlar, yaklaşık altı hafta sonra ilk defa Barış İçin Atom Zirvesi'nde kullanılacak" dedi.

Birden Murray Gell-Mann'ın ve benim yüksek enerji fiziğinin günümüzdeki durumuyla ilgili bir konuşma yapacağımız aklıma geldi. Konuşmam ön hazırlık aşamasındaydı, böylece rehbere "Bayım, konferansın ön hazırlık oturumu nerede yapılacak?" diye sordum.

"Az önce çıktığımız salonda yapılacak."

Sevinçle "Oh!" dedim. "Demek ki o odada konuşma yapacağım!"

Rehber üzerimdeki kirli pantolon ve özensiz cekete baktı. Bu sözlerimin onun için ne kadar da aptalca görünmüş olduğunu fark ettim, ama bu benim için gerçek bir sürpriz ve sevindirici bir haberdi.

Biraz daha devam ettikten sonra rehberimiz "Burası genelde çeşitli delegelerin gayri resmi görüşmelerini yaptıkları salon" dedi. Salonun kapılarında içeri bakabildiğiniz küçük, kare pencereler vardı, böylece insanlar içeri baktı. İçeride birkaç kişi oturmuş muhabbet ediyorlardı.

Camdan içeri baktım ve tanıdığım bir Rus fizikçi olan Igor Tamm'ı gördüm. "Oh!" dedim. "Bu adamı tanıyorum!" ve içeri doğru hamle yaptım.

Rehber "Hayır, hayır! Oraya girme!" diye bağırdı. Artık grubunda bir manyak olduğundan emindi, ama beni takip edemedi, çünkü içeri girmeye izni yoktu!

Beni tanıyınca Tamm'ın yüzü aydınlandı ve biraz muhabbet ettik. Rehber rahatlayıp tura bensiz devam etti, onları yakalamak için koşmam gerekmişti.

Fizik Topluluğu toplantısında yakın arkadaşım Bob Bacher bana "Dinle: Barış İçin Atom Zirvesi sırasında bir oda bulmak zor olacak. Eğer rezervasyon yaptırmadıysan neden Dışişleri Bakanlığından sana bir oda ayarlamasını istemiyorsun?" dedi.

"Boş versene!" dedim. "Dışişleri Bakanlığının benim için hiçbir şey yapmasını istemiyorum! Kendim hallederim."

Otele döndüğümde onlara bir hafta içinde ayrılacağımı ama, yaz sonunda döneceğimi söyledim: "Yaz için şimdiden rezervasyon yaptırabilir miyim?"

"Tabii ki! Ne zaman döneceksiniz?"

"Eylül'ün ikinci haftasında..."

"Oh, çok üzgünüm Profesör Feynman, o zaman için tamamen doluyuz."

Böylece, bir otelden diğerine gittim, ama altı hafta öncesinden tamamen dolu olduklarını öğrendim!

Daha sonra aklıma bir fizikçi arkadaşımlayken bulduğum bir numara geldi. Kendisi sakin ve temkinli bir İngiliz'dir.

Arabayla Amerika'yı geziyorduk ve Tulsa, Oklahoma'ya ulaştığımızda daha ilerisi sel altındaydı. Her yerde, içinde uyumaya çalışan aileler olan arabalar park edilmiş küçük bir kasabaya vardık. Arkadaşım "Burada dursak iyi olur, daha ileri gidemeyeceğimiz açık" dedi.

"Hadi ama!" dedim. "Nereden biliyorsun? İlerleyip ilerleyemeyeceğimizi görelim: Belki oraya vardığımızda su çekilmiş olur"

"Boşa zaman harcamamalıyız" diye cevap verdi. "Şimdi ararsak belki bir oda bulabiliriz."

"Aman, endişelenme!" dedim. "Hadi gidelim!"

Şehrin on altı ya da on dokuz kilometre dışına kadar araba sürdük ve bir sel akıntısına vardık. Evet, benim için bile çok fazla su vardı. Şüpheye mahal kalmamıştı: Seli aşmayı deneyemezdik.

Geri döndük: Arkadaşım artık bir oda bulma şansımız kalmadığı konusunda söyleniyor, ben de ona endişelenmemesini söylüyordum.

Şehre döndüğümüzde, her yerin arabalarında uyuyan insanlarla kaplanmış olmasından otellerde oda kalmadığı belliydi. Bütün oteller ağzına kadar dolu olmalıydı. Bir kapının üstünde "OTEL" yazan küçük bir tabela vardı. Albuquerque'den alışık olduğum türde bir oteldi, şehirde etrafa bakınarak dolaştığım, karımı hastanede görmek için beklediğim zamanlardan: Birinci kattaki ofise ulaşmak için merdivenleri çıkmanız gerekirdi.

Merdivenleri kullanarak ofise çıktık ve işletmeciye "Bir oda istiyoruz" dedim.

"Tabii ki beyefendi. Üçüncü katta iki yataklı bir odamız var."

Arkadaşım şaşırmıştı: Şehir arabalarında yatan insanlarla dolu ve burada odası olan bir otel var!

Odamıza çıktık ve durum arkadaşım için yavaş yavaş açıklığa kavuştu: Odanın kapısı yoktu, sadece kapı aralığına asılmış bir kumaş parçası vardı. Oda epey temizdi, lavabosu vardı; o kadar da kötü değildi. Yatmak için hazırlandık.

"Çişim var." dedi.

"Tuvalet koridorun sonunda."

Koridorda kıkırdayarak dolaşan kızların sesini duyduk ve arkadaşım utandı. Dışarı gitmek istemedi.

"Önemli değil; tuvaletini lavaboya yap" dedim.

"Ama bu sağlıksız."

"Aman, sorun değil; suyu açman yeterli."

"Lavaboya tuvaletimi yapamam" dedi.

İkimiz de yorgunduk, bu yüzden yatağa uzandık. Hava çok sıcak olduğundan üstümüze bir şey örtmedik ve arkadaşım sesten dolayı uyuyamadı. Ben bir süreliğine uyuyabildim.

Bir süre sonra yakından gelen bir gıcırtı duydum ve bir gözümü hafifçe açtım. Arkadaşım karanlıkta sessizce lavaboya yaklaşıyordu. Her neyse, Cenevre'de yol üstünde sadece bir kapı eşiğinden geçip, merdivenle ofise çıkılan Hotel City adında küçük bir otel biliyordum. Genelde boş odaları bulunuyordu ve kimse rezervasyon yaptırmıyordu. Merdivenlerden ofise çıktım ve resepsiyoniste altı hafta sonra Cenevre'ye döneceğimi ve otelde kalmak istediğimi söyleyip "Rezervasyon yaptırabilir miyim?" dedim. "Kesinlikle, beyefendi. Tabii ki!"

Resepsiyonist adımı bir kâğıt parçasına not aldığını –rezervasyonları not almak için bir defterleri yoktu– ve kâğıttaki notu unutmamak için asabileceği bir yer aradığını hatırlıyorum. Böylece bir "rezervasyonum" vardı ve her şey hallolmuştu.

Altı hafta sonra Cenevre'ye geri döndüm, Hotel City'ye gittiğimde odayı benim için hazırlamışlardı; en üst kattaydı. Otel ucuz olmasına rağmen temizdi (Orası İsviçre; oda temizdi!). Yatak örtüsünde birkaç delik vardı, ama temiz bir örtüydü.

Sabah, kahvaltıda odama Avrupa kahvaltısı servis ettiler, altı hafta öncesinden rezervasyon yaptıran müşterilerini ağırlamaktan memnundular.

Sonra Barış İçin Atom Konferansının ilk günü için BM (Birleşmiş Milletler) binasına gittim. Resepsiyon masasının önünde bir kuyruk oluşmuştu, herkes kaydını yaptırıyordu: Bir kadın eğer bir mesaj gelirse ulaşabilmek için herkesin adresini ve telefon numarasını alıyordu. "Nerede kalıyorsunuz Profesör Feynman?" diye sordu. "Hotel City'de."

"Oh, Hotel Cité demek istiyor olmalısınız."

"Hayır, adı 'City': CITY." (Neden olmasın. Amerika'da adını "Cité" koyardık, yani Cenevre'de "City" koymuşlar, çünkü kulağa yabancı geliyor.)

"Ama elimizdeki otel listesinde yok. 'City' olduğuna emin misiniz?"

"Oh!" dedi, telefon rehberine baktıktan sonra. "Elimdeki liste tam değil! Bazı insanlar hâlâ oda bakıyorlar, belki onlara Hotel City'i tavsiye edebilirim."

Hotel City'nin durumunu birinden duymuş olmalı, çünkü konferanstan kimse orda kalmaya gelmedi. Arada bir BM'den telefon geldiğinde otelde çalışanlar telefona cevap vermem için aşağı gelmemi söylemeye saygıyla karışık bir heyecanla iki kat yukarıdaki odama koşuyorlardı.

Hotel City'le ilgili çok ilginç bir an hatırlıyorum. Bir gece pencereden avluya bakıyordum. Avluya bakan bir binadaki bir şey gözüme takıldı: Pencere kenarında ters duran bir kâse varmış gibi gözüküyordu. Hareket ediyor gibiydi, bu yüzden bir süre daha izledim, ama hiç hareket etmedi. Biraz zaman geçtikten sonra kenara doğru birazcık hareket etti. Onun ne olduğunu anlayamamıştım. Bir süre sonra ne olduğunu çözdüm: Pencere kenarına yaslanmış, avlunun karşısından, alt katımı dürbünle gözleyen bir adamdı!

Hotel City'de olan hiç unutamayacağım bir olayın resmini çizebilmeyi çok isterdim: Bir gece konferanstan dönüyordum ve merdivenlerin başındaki kapıyı açtım. Otelin sahibi orada durmuş, bir elinde bir puro, kayıtsız gözükmeye çalışırken bir yandan da öteki eliyle bir şeyi merdivenlerden yukarı itiyor-

du. Biraz yukarıda, bana kahvaltımı getiren kadın da aynı ağır şeyi iki eliyle çekiyordu. Merdivenlerin sonunda da bir eli belinde, sahte kürklü bir hanım otoriter bir edayla dikiliyordu. Müşterisi biraz sarhoştu ve merdivenleri pek de çıkabilecek halde değildi. Otelin sahibi benim neler olduğunu anladığımın farkında mıydı bilmiyorum; onların yanından geçip gittim. Adam otelinden utanıyordu, ama benim için güzeldi.

BU HERMAN DA KİM?

Bir gün Los Alamos'taki eski bir arkadaşımdan şehirlerarası bir telefon geldi. Çok ciddi bir ses tonuyla "Richard, sana üzücü bir haberim var, Herman öldü" dedi.

İsimleri hatırlayamayışım beni hep rahatsız eder ve insanlara yeterince ilgi göstermediğim için kendimi kötü hissederim. Böylece "Oh?" dedim; sessiz ve ciddi olmaya çalışarak, böylece daha fazla bilgi edinebilecektim, aynı zamanda "Kim bu Herman?" diye düşünmeye de devam ediyordum. "Herman ve annesi Los Angeles'taki bir otomobil kazasında hayatlarını kaybettiler. Annesi Los Angeleslı olduğu için cenaze orada 3 Mayıs günü saat üçte Rose Hills Cenaze Evinde yapılacak" dedi. "Herman tabutu taşıyanlardan biri olmanı çok isterdi."

Hâlâ kim olduğunu hatırlayamamıştım. "Tabi ki, bunu yapmaktan mutlu olurum" dedim. En azından böylece Herman'ın kim olduğunu öğrenecektim. Sonra aklıma bir fikir geldi: Cenaze evini aradım. " 3 mayıs günü saat üçte bir cenaze olacak..."

"Hangi cenazeden bahsediyorsunuz: Goldschmidt mi, Parnell mi?"

"Yani, şey, bilmiyorum."

Jeton hâlâ düşmemişti; ikisinden biri olduğunu sanmıyordum. Sonunda "İkili bir cenaze olabilir. Annesi de öldü" dedim.

"Ah, evet. O zaman Goldschmidt cenazesi olmalı."

"Herman Goldschmidt?"

"Doğru; Herman Goldschmidt ve Bayan Goldschmidt."

Peki, Herman Goldschmidt. Ama hâlâ Herman Goldschmidt'in kim olduğunu hatırlayamıyordum. Neyi unuttuğumla ilgili hiçbir fikrim yoktu; konuşma şekline bakılırsa arkadaşım Herman'la benim birbirimizi iyi tanıdığımıza emindi. Son şansım cenazeye gidip tabutun içine bakmaktı.

Cenazeye gittim ve her şeyi organize eden hanım siyahlar içinde yanıma geldi ve acı bir sesle, "Burada olduğun için çok mutluyum. Herman çok sevinirdi..." gibi ciddi şeyler söyledi. Herkesin suratı Herman için üzüntülüydü, ama hâlâ kim olduğuna dair bir fikrim yoktu; eminim kim olduğunu bilseydim öldüğü için ben de üzülürdüm!

Cenaze devam etti ve sıra herkesin tabuta gidip veda etmesine geldi, ben de gittim. İlk tabuta baktım, Herman'ın annesi oradaydı. İkincisine baktım; işte Herman oradaydı ve yemin ederim ki onu hayatımda daha önce hiç görmemiştim!

Tabutu taşıma zamanı ben de yerimi aldım. Mezarında rahat etmesi için Herman'ı dikkatlice yerleştirdim, çünkü bunu takdir edeceğini biliyordum. Ama bu gün bile Herman'ın kim olduğundan haberim yok.

Yıllar sonra yeterince cesaret toplayınca arkadaşıma "Yaklaşık on yıl önce gittiğim cenazeyi hatırlıyor musun, Howard için..."diye konuyu açtım.

"Herman'ı kastediyorsun." "Ah evet, Herman. Biliyor musun Herman kim bilmiyordum. Onu tabutta yatarken bile tanıyamadım."

"Ama Richard, onu savaşın hemen sonrasında, Los Alamos'tan tanıyorsun. İkinizde benim iyi arkadaşlarımdınız. Defalarca beraber muhabbet ettik."

"Onu hâlâ hatırlayamıyorum."

Birkaç gün sonra beni aradı ve ne olmuş olabileceğini anlattı: Belki de Herman'la, ben Los Alamos'tan ayrıldıktan sonra tanışmıştı –ve bir şekilde zamanı karıştırmıştı– ama ikimizle de iyi arkadaş olduğu için birbirimizi tanıdığımızı düşünmüştü. Yani hata yapan ben değil oydu (genelde durum tam tersidir). Ya da acaba nezaket mi gösteriyordu?

CİNSİYETÇİ DOMUZ FEYNMAN!

Caltech'te birinci sınıf öğrencilerine verdiğim derslerden birkaç yıl sonra (*Feynman'ın Fizik Dersleri* adı altında basılmıştı), feminist bir gruptan uzunca bir mektup aldım. Anlattığım iki hikâye yüzünden kadın karşıtı olmakla suçlanıyordum: İlki hızın incelikleri konusunun tartışmasındandı, kadın bir sürücünün polis tarafından durdurulmasını içeriyordu. Kadının ne kadar hızlı gittiği üzerine bir tartışma vardı ve polisin hız tanımı ile ilgili haklı itirazları vardı. Mektuba göre kadının aptal gibi görünmesine sebep olmuştum.

Karşı çıktıkları diğer hikâye ise, yıldızların enerjisini, hidrojeni helyuma çeviren bir nükleer reaksiyondan elde ettiğini bulan büyük astronom Arthur Eddington tarafından anlatılmıştı. Bunu keşfettikten sonra, gece kız arkadaşıyla bankta oturduklarını anlatmıştı. Kız arkadaşı "Yıldızların ne kadar da güzel parladığına baksana!" demişti. Eddington da "Evet, şu an dünyada yıldızların nasıl parladığını bir tek ben biliyorum" diye cevaplamıştı. Bir keşfin ardından hissettiğiniz o şahane yalnızlık hissini anlatıyordu.

Mektup, kadının nükleer reaksiyonları anlamaktan aciz olduğunu söylediğimi iddia ediyordu.

Suçlamalarına detaylı bir cevap vermenin anlamsız olduğuna karar verdim. Böylece cevap olarak kısa bir mektup gönderdim: "Adamım, canımı sıkma!"

Sonucun iyi olmadığını tahmin etmişsinizdir. Bir mektup daha geldi: "Eylülün yirmi dokuzunda gelen cevabınız tatmin edici değildi..." falan filan. Bu mektubu yazan, karşı çıktığı konuları tekrar değerlendirmezsem sorun çıkacağı konusunda beni uyarıyordu.

Mektubu görmezden geldim, sonra da aklımdan çıkıverdi.

Yaklaşık bir yıl sonra yazdığım kitaplar için American Association of Physics Teachers [Amerikan Fizik Öğretmenleri Derneği] bana bir ödül verdi ve San Francisco'da konuşma yapmam istendi. Kız kardeşim Joan, Palo Alto'da –arabayla bir saat uzaklıkta– yaşıyordu, böylece toplantıdan önceki gece onda kaldım ve toplantıya beraber gittik.

Toplantı salonuna yaklaştığımızda, içeri girenlere el ilanı dağıtan kişiler gördük. Birer tane alıp bir göz attık. En tepesinde "PROTESTO" yazıyordu. Daha sonra bana gönderdikleri mektuptan alıntılar ve cevabımla (tamamı) devam ediyordu. Büyük harflerle yazılmış "CİNSİYETÇİ DOMUZ FEYNMAN!" yazısıyla sonlandırılmıştı.

Joan aniden durup aceleyle geri döndü: Protestoculara "Bunlar ilgi çekici" dedi. "Birkaç tane daha alabilir miyim?"

Bana yetiştiğinde "Vay be Richard, ne yaptın?" diye sordu. Salona girerken ona olanları anlattım.

Salonun ön tarafında, sahneye yakın bir yerde, Amerikan Fizik Öğretmenleri Derneğinden iki kadın göze çarpıyordu. Biri organizasyonun kadınlar koluyla ilgileniyordu, diğeri Fay Ajzenberg'di. Beni, eli ilanlarla dolu bir kadınla konuşarak sahneye doğru ilerlerken gördüler. Fay kardeşime doğru gelerek "Profesör Feynman'ın onu fizik okuması konusunda yüreklendiren doktora yapmış bir kız kardeşi olduğunu biliyor musunuz?" dedi.

Joan "Tabi ki biliyorum" dedi. "Ben o kız kardeşim!"

Fay ve meslektaşı, ironik bir şekilde bir erkeğin yönettiği protestocuların Berkeley'deki toplantılara engel olmaya çalışan bir grup olduğunu açıkladı. Fay "Seni desteklediğimizi göstermek için iki yanında oturacağız ve ben konuşmandan önce protestocuları susturmak için bir şeyler söyleyeceğim" dedi.

Benden önce başka bir konuşma olduğu için söyleyeceklerim üzerine düşünme fırsatı buldum. Fay'e teşekkür ettim, ama teklifini geri çevirdim. Konuşmamı yapmak için ayağa kalkar kalkmaz yarım düzine protestocu salonun önüne ilerledi ve tam sahnenin önünde, ellerindeki pankartları havaya kaldırıp "Cinsiyetçi domuz Feynman! Cinsiyetçi domuz Feynman!" diye protesto etmeye başladılar.

Konuşmama, protestoculara "Mektubunuza yazdığım kısa cevap sizi boşu boşuna buraya getirdiği için üzgünüm. Kadınların fizikteki itibarını yükseltmek için bir ders kitabındaki bu nispeten önemsiz hatalardan –eğer böyle adlandırmak istiyorsanız– daha önemli konular var. Ama belki, her şeye rağmen, gelmeniz iyi olmuştur. Kadınlar fizikte ön yargıya ve ayrımcılığa maruz kalıyorlar ve bugün burada olmanız bize bu zorlukları hatırlamamıza yardımcı oluyor, buna bir çare bulunmalı." diye seslenerek başladım. Protestocular birbirlerine baktılar ve pankartları rüzgâr kesilince inen yelkenler gibi yavaşça inmeye başladı.

Devam ettim: "Amerikan Fizik Öğretmenleri Derneği bana öğretmenliğim için bir ödül vermiş olsa da itiraf etmeliyim ki nasıl öğreteceğimi bilmiyorum. Bu yüzden öğretimle ilgili söyleyecek hiçbir şeyim yok. Bunun yerine özellikle kadın seyircilerimizin ilgisini çekecek bir konuya değinmeyi tercih edip protonun yapısı hakkında konuşmak istiyorum."

Protestocular pankartlarını kaldırıp salondan ayrıldı. Daha sonra sunucu bana o grubun ve liderleri olan o adamın hiç bu kadar kolay mağlup edilememiş olduğunu söyledi. (Yakın zamanda elime, yaptığım konuşmanın dökümü geçti ve konuşmanın başında söylediğim şey hatırladığım dramatikliğin yanına yaklaşmıyordu bile. Söylediğimi sandıklarım gerçektekilere göre çok daha iyi!) Konuşmamın ardından bazı protesto-

cular, kadın sürücü hikâyemle ilgili baskı yapmak için yanıma geldi. "Neden sürücü kadın olmalı?" dediler. "Bütün kadınların kötü sürücü olduğunu ima ediyorsun."

"Ama kadın, polisin kötü duruma düşmesine neden oluyor" dedim. "Neden polis seni ilgilendirmiyor?"

Bir protestocu "Polislerden bu beklenir zaten!" dedi. "Hepsi birer domuz!"

"Ama bir şey daha var" dedim. "Polisin de bir kadın olduğunu söylemeyi unuttum!"

BİRAZ ÖNCE ELİNİ SIKTIM, İNANABİLİYOR MUSUN?

Birkaç yıldır Kyoto Üniversitesi beni Japonya'yı ziyarete davet ediyordu. Ama davetlerini kabul ettiğim her seferde hastalandım ve gidemedim.

1986 yazında, Kyoto'da bir konferans olacaktı ve üniversite beni yine çağırdı. Japonya'yı sevmeme ve ziyaret etmeyi çok istememe karşın davet beni rahatsız etmişti, çünkü verebileceğim bir makalem yoktu. Üniversite özet bir makale vermemin uygun olacağını söylese de bunu yapmaktan hoşlanmayacağımı söyledim. Ama sonrasında konferansın bir oturumuna başkanlık –tek yapmam gereken buydu– edersem onur duyacaklarını bildirdiler. Böylece sonunda evet dedim.

Şanslıydım ki bu kez hastalanmadım.[1] Böylece Gweneth'le Japonya'ya gittik ve bir oturumun başkanı bendim.

Başkan sonraki konuşmacılara zaman kalabilmesi için, konuşmacıların belirli bir süre konuşmasını sağlamakla yüküm-

1 Feynman batın kanserinden mustaripti. 1978'de ve 1981'de ameliyat olmuştu. Japonya'dan döndükten sonra 1986 ve 1987 Ocak aylarında da ameliyat oldu.

lüydü. Başkan öyle yüksek bir mevki ifade ediyordu ki ona yardımcı olmak için iki eş başkan daha vardı. Eşbaşkanlarımın konuşmacıları takdim etmekle ve gerektiğinde konuşmalarını kesmekle ilgileneceğini söylediler.

Oturumun büyük bir kısmı, zamanında susmayan bir konuşmacıya –Japon bir adam– kadar gayet iyi gitti. Saate baktım ve onu durdurma zamanının geldiğine karar verdim. Eşbaşkanlarıma bakıp hafifçe işaret ettim.

Yanıma gelip "Bir şey yapmayın, biz ilgileniriz. Yukawa'dan[2] söz ediyor. Sorun yok" dediler.

Yani oturumun onursal başkanıydım ve işimi bile yapmadığımı hissettim. Ve bunun için üniversite yol paramı vermiş, seyahatimi ayarlamış ve hatta çok da minnettar kalmışlardı.

Bir öğleden sonra seyahatimi ayarlayan davet sahibiyle görüşüyorduk. Bize tren yolu haritasını gösteriyordu ve Gweneth ise yarımadanın ortasında bir sürü istasyonun olduğu büklümlü hattı gördü; denize yakın değildi, hiçbir yere yakın değildi. Parmağını hattın ortasına koydu ve "Buraya gitmek istiyoruz" dedi.

Adam baktı ve "Oh! Iseokitsu'ya... mı gitmek istiyorsunuz?" dedi.

Gweneth "Evet" diye cevap verdi.

"Ama Iseokitsu'da hiçbir şey yoktur" dedi, karım sanki çıldırmış gibi bana bakıyor ve onu yola getirmem için benden yardım umuyordu.

Ben de "Evet, doğru, Iseokitsu'ya gitmek istiyoruz" dedim.

Gweneth bu konudan bana söz etmemişti, ama aklındakinin ne olduğunu biliyordum: Hiç tanınmayan yerlere gitmeyi seviyorduk, hiç işitmediğimiz, hiçbir şey olmayan yerler.

Davet sahibimiz biraz üzülmüştü: Iseokitsu'da hiç otel rezervasyonu yapmamıştı; orada otel olup olmadığını bile bilmiyordu.

Telefona sarıldı ve bizim için Iseokitsu'yu aradı. Ancak ortaya çıktı ki Iseokitsu'da kalacak yer yoktu. Ama hattın sonundan yedi kilometre kadar sonra bir başka kasabada Japon tarzı bir han vardı.

---

2 Hideki Yukawa: 1949 Nobel ödülü sahibi ünlü Japon fizikçi.

"İyi! Tam da bizim istediğimiz şey; Japon tarzı bir han" dedik. Adama telefon numarasını verdiler, o da aradı.

Handaki adam çok gönülsüzdü: "Bizimki çok küçük bir han. Bir aile işletmesi."

Davet sahibimiz "Onların istedikleri de bu" diye ısrar etti.

"Evet dedi mi?" diye sordum.

Biraz daha tartıştıktan sonra, "Kabul ettiler" dedi.

Ama ertesi sabah, davet sahibimize aynı handan bir telefon geldi: Önceki gece bir aile toplantısı yapmışlar. Durumun onlara uygun olmadığına karar vermişler. Yabancıları alamazlarmış.

"Sorun neymiş?" diye sordum.

Davet sahibi hanı arayıp sorunu öğrenmek istedi. Bize dönüp "Tuvalet; batı tarzı bir tuvaletleri yokmuş" dedi.

Ben de "Onlara karımla benim son seyahatimiz sırasında ufak bir kürek ve tuvalet kâğıdı taşıdığımızı, kendimiz için toprakta çukurlar açtığımızı söyle. Ona 'Kürek getirmeli miyiz?' diye sor" dedim.

Davet sahibi bunu telefonda anlattı ve "Tamam. Bir geceliğine gelebilirsiniz. Kürek getirmenize gerek yok" cevabını aldı.

Hancı bizi Iseokitsu tren istasyonunda alıp hanına götürdü. Odamızın dışında çok güzel bir bahçe vardı. Yatay çubukları olan metal bir çerçeveye (ıslak çamaşırları asmakta kullanılıyordu) tırmanan parlak, zümrüt yeşili bir ağaç kurbağası ve *engawamızın* (veranda) karşısındaki bir çalının üzerinde sarı, ufak bir yılan gördük. Evet, Iseokitsu'da "hiçbir şey" yoktu, ama bizim için her şey güzel ve ilginçti.

Bir buçuk kilometre kadar ötede bir tapınak –o yüzden bu küçük han vardı– olduğunu öğrenince oraya yürüdük. Geri dönerken yağmur başladı. Bir adam arabasıyla bizi geçti, sonra geri dönüp yanımıza geldi. Japonca "Nereye gidiyorsunuz?" diye sordu. "Hana" dedim. O da bizi oraya götürdü.

Odamıza döndüğümüzde Gweneth bir rulo filmini kaybetmişti; belki de adamın arabasında kalmıştı. Bu yüzden sözlüğü alıp "film" ve "kayıp" kelimelerini aradım ve bunu hancıya anlatmaya çalıştım. Nasıl yaptı anlamadım, ama bizi getiren adamı buldu ve arabasında filmi bulduk.

Banyo ilginçti; oraya ulaşmak için başka bir odadan geçmek gerekiyordu. Küvet ahşaptı ve etrafı her tür küçük oyuncakla çevriliydi; küçük gemiler filan. Hatta Mickey Mouse'lu bir havlu bile vardı.

Hancı ve karısının iki yaşında bir kızları ve ufak bir bebekleri vardı. Kızlarına kimono giydirip onu odamıza getirdiler. Annesi kıza origamiden bir şeyler yapmıştı; ben de birkaç şey çizdim ve beraber oynadık.

Sokağın karşısındaki bir kadın kendi yaptığı çok güzel, ipek bir topu bize hediye etti. Her şey çok dostça; her şey çok iyiydi.

Ertesi sabah ayrılmamız gerekiyordu. Çok meşhur tatil yerlerinden birinde, bir yerlerde bir spada rezervasyonumuz vardı. Tekrar sözlüğe baktım; sonra aşağı inip hancıya o büyük tatil yeri otelinin rezervasyon teyidini gösterdim, adı Grand View ya da öyle bir şeydi. "Yarın akşam büyük otelde kalmak istemiyoruz, yarın akşam burada kalmak istiyoruz" dedim. "Burada mutluyuz. Lütfen onları arayıp, bunu değiştirin."

"Elbette! Elbette!" dedi. Yabancıların gelip bu büyük, süslü oteldeki rezervasyonlarını kendi ufak hanında kalmak için iptal etmelerinden memnun olduğu belliydi.

Kyoto'ya döndüğümüzde Kanazawa Üniversitesine gittik. Bazı profesörler Noto Yarımadasının yakınlarındaki sahil boyunca bir gezi ayarlamışlardı. Bir sürü güzel balıkçı köyünden geçtik ve kırsal bölgenin ortalarında bir *pagodayı*[3] ziyaret ettik.

Daha sonra arka kısmında bir yerleşim bölgesi olan bir tapınağı ziyaret ettik; buraya sadece özel davetle girilebiliyordu. Şinto rahibi çok sıcakkanlıydı ve bizi çay için özel odalarına davet etti ve bizim için biraz kaligrafi yaptı.

Davet sahiplerimiz bizi kıyı boyunca daha uzak bir yerlere götürdükten sonra Kanazawa'ya geri dönmeleri gerekiyordu. Gweneth'le ben Togi'de bir iki gün daha kalmaya karar verdik. Japon tarzı bir otelde kaldık; otel sahibi bize karşı çok çok iyiydi. Erkek kardeşinin bizi sahildeki çeşitli köylere arabayla götürmesini sağladı ve sonrasında otobüsle döndük.

3 Budist tapınağı –çn.

Ertesi sabah otelci bize kasabada önemli bir olay olduğunu söyledi. Eskisinin yerine yeni bir tapınak açılıyordu.

Davet edildiğimiz sahadaki banka oturduğumuzda bize çay ikram edildi. Etrafta dolanıp duran kalabalık bir topluluk vardı ve sonunda geçit alayı tapınağın arkasından ortaya çıktı. Liderlik eden kişinin birkaç gün önce ziyaret ettiğimiz tapınaktaki rahip olduğunu görünce sevindik. Büyük bir merasim kıyafeti giymişti ve belli ki her şeyin sorumlusu oydu.

Kısa bir süre sonra merasim başladı. Dini bir yere saygısızlık etmek istemediğimizden tapınaktan geride durduk. Ama merdivenlerde koşup duran, oynayıp gürültü yapan çocuklar vardı, o yüzden çok da resmi bir durum olmadığına karar verdik. Biraz daha yaklaşıp merdivenlerde durduk ki içeriyi görebilelim.

Merasim şahaneydi. Dalları ve yaprakları olan bir merasim çanağı vardı; özel üniformalı bir kız grubu vardı; dansçılar vb vardı. Oldukça özenle hazırlanılmıştı.

Tüm bu gösterileri izlerken aniden, birinin omzuma vurduğunu hissettim. Bu başrahipti! Onu takip etmemizi işaret ediyordu.

Tapınağın etrafından dolandık ve yandan içeri girdik. Başrahip bizi belediye başkanı ve diğer önemli kişilerle tanıştırıp oturmaya davet etti. Bir *No* sanatçısı dans etti, başka her tür şahane şeyler oldu.

Ardından konuşmalara sıra geldi. İlk olarak belediye başkanı konuştu. Ardından başrahip konuşmak üzere ayağa kalktı. "Unano, utsini kuntana kanao. Untanao uni kanao. Uniya zoimasu doi zinti Fain-san-to unakano kane gozaimas..." dedi ve "Fain-man-san"ı işaret edip benden bir şeyler söylememi istedi!

Japoncam çok zayıf, o yüzden İngilizce bir şey söyledim: "Japonya'yı seviyorum" dedim. "Özellikle, devasa teknolojik değişikliklerinizden, ama aynı zamanda geleneklerinizin –tapınakla ilgili bu merasimle gösterdiğiniz– anlamını korumasından çok etkilendim." Japonya'da gördüğüm karışımı anlatmak istemiştim: Geleneklerine saygıyı yitirmeden değişim.

Başrahip söylediklerimle ilgisi olduğunu sanmadığım (gerçi emin olamam) Japonca bir şeyler söyledi, çünkü daha ön-

ce söylediğim hiçbir şeyi anlamamıştı! Ama sanki söylediğim her şeyi tam olarak anlamış gibi davrandı ve herkesin tam bir güven duyduğu şekilde "tercüme" etti. Bu anlamda bana çok benziyordu.

Neyse, insanlar benim söylediğim söylenen şeyleri nazikçe dinlediler ve ardından başka bir rahip konuşma yaptı. Başrahibin öğrencisi olan genç bir adamdı, kocaman geniş paçaları olan bir pantolon ve geniş bir şapkası olan şahane bir kıyafet giymişti. Çok muhteşem, çok göz kamaştırıcı görünüyordu.

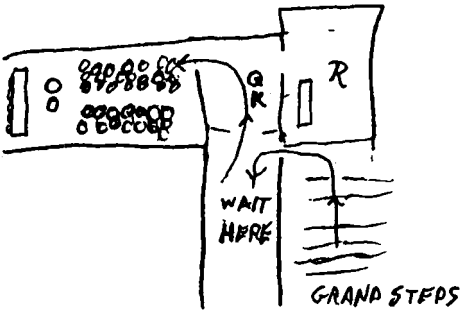
Tüm ileri gelenlerle öğlen yemeğine gittik, kendimi buna dahil edildiğim için çok onurlandırılmış hissettim.

Tapınak açılış merasimi bittiğinde, Gweneth'le başrahibe teşekkür edip köyde biraz dolaşmak üzere yemek odasından ayrıldık. Biraz sonra insanların, içinde bir tapınak olan büyük bir vagonu iterek sokaklarda dolaştırdığını gördük. Hepsi sırtında semboller olan kıyafetler giymişler, "Eyo! Eyo!" diye şarkı söylüyorlardı.

Bu alayı takip edip, gösterilerin keyfini çıkarıyorduk ki elinde telsiz olan bir polis yanımıza geldi. Beyaz eldivenini çözüp elini dışarı çıkardı. Onunla el sıkıştık.

Polisin yanından ayrılıp tekrar alayı takip etmeye başlamıştık, arkamızda hızla konuşan yüksek, tiz bir ses duyduk. Arkamızı döndüğümüzde, polis telsizini kavramış büyük bir heyecanla konuşuyordu: "O gano fana ganu Fain-man-san iyo kano muri tono muroto kala..." ve karşısındaki adama ne söylediğini ancak tahayyül edebiliyorum: Tapınak merasimindeki Bay Fain-man'ı hatırlıyor musun? Biraz önce elini sıktım, inanabiliyor musun?"

Başrahip çok etkileyici bir şey "tercüme" etmiş olmalı!



MEKTUPLAR

11 Ekim 1961
Amigo Hotel, Brüksel

Merhaba canım sevgilim,

Murray'le daha fazla dayanamayacak hale gelene kadar tartışarak birbirimizi uyanık tuttuk. İçinden geçerek gittiğimiz için geçen seferden bile güzel görünen Greenland üzerinde uyandık. Londra'da diğer fizikçilerle buluşup Brüksel'e beraber gittik. Aralarından biri elindeki rehberde Hotel Amigo'nun sözü bile geçmiyor diye biraz endişeliydi. Bir başkasında daha yeni bir rehber vardı, otel beş yıldızlıydı ve Avrupa'nın en iyisi olduğu söyleniyordu!

Gerçekten de güzeldi. Tüm eşyalar koyu kırmızı cilalı ahşaptandı ve çok iyi durumdaydı; banyo büyüktü vs. Diğeri yerine bu konferansa gelmemen gerçekten kötü olmuş.

Ertesi günkü toplantıda işler yavaştan başladı. Ben öğleden sonra konuşacaktım. Öyle de yaptım, ama yeterli vaktim olmadı. Akşam için resepsiyon planlandığından saat dörtte

toplantıyı bitirmemiz gerekti. Sanırım konuşmam yine de fena değildi; gerçi söyleyemediklerim de yazılı versiyonda vardı.

Böylece o akşam kral ve kraliçeyle buluşmak üzere saraya gittik. Uzun siyah taksiler otelde bizi bekliyordu, saat beş gibi hareket ettik, her iki yanında muhafızların olduğu saray kapısına ulaştık ve kırmızı üstlükleri, dizlerinde siyah bant ve altın püskülleri olan beyaz çoraplar giymiş adamların kapıyı açtığı bir kemerden geçtik. Kapıda, koridorda, merdivenler boyunca ve bir tür balo salonunda da başka muhafızlar vardı. Bu muhafızlar çenelerinin altından bağlanan Rus tarzı kurşuni şapkalar takmışlardı: Koyu renk ceketleri, beyaz pantolonları ve parlak siyah deri çizmeleri vardı; dümdüz dizilmişlerdi; her biri, havaya dikilmiş olarak tuttukları kılıçlar taşıyordu.

"Balo salonunda" belki yirmi dakika beklememiz gerekti. Yerler işlemeli parkeydi ve her karede Leopold'u temsil eden L harfi (Şimdiki kral Baudoin veya öyle bir şey) vardı. Altın yaldızlı duvarlar 18. yüzyıldandı ve tavanlara bulutlar arasında at arabalarını süren çıplak kadınlar resmedilmişti. Daha önce gördüğümüz birçok saraydaki gibi, odanın dış köşesi boyunca bol miktarda ayna ve kırmızı yastıklı koltuklar vardı, ancak bu kez bu bir müze değildi: pırıl pırıl temiz ve parlak, capcanlı ve çok iyi durumdaydı. Bir sürü saray görevlisi aramızda dolaşıyordu. Birinin elinde bir liste vardı ve bana nerede durmam gerektiğini söyledi, ama ben doğru yapamadığımdan uzaklara bir yerlere düştüm.

Salonun diğer ucundaki kapılar açıldı. Muhafızlar kral ve kraliçeyle birlikte oradaydı; hepimiz yavaş yavaş girdik ve kral ve kraliçeyle birer birer tanıştırıldık. Kral yarı şaşkın yüzlüydü ve gençti, sert bir el sıkışı vardı; kraliçe çok güzeldi. (Sanırım ismi Fabriola –bir İspanyol kontesiymiş.) Tiyatro biçiminde birçok sandalyenin yerleştirilmiş olduğu soldaki bir salona alındık, kral ve kraliçe için ileri dönük olarak yerleştirilmiş iki sandalye de ön tarafa konmuştu. En önde tanınmış altı bilim insanı için –Niels Bohr, J. Perrin (Fransız bir adam), J. R. Oppenheimer vb– bir masa vardı; çizimde görebilirsin.

Anlaşıldı ki kral bizim ne yaptığımızı biliyormuş, bu yüzden kocabaşlar, hiç şaka içermeyen altı sıkıcı konuşma yaptı;

hepsi de gayet sıkıcıydı. Sandalyemde oturmakta çok güçlük çekiyordum, çünkü uçakta uyumaktan sırtım tutulmuştu.

Bunlar da geçtiğinde kral ve kraliçe onlarla tanıştığımız salondan geçip sağdaki (R ile belirttim) salona girdi. (Tüm bu odalar gayet büyük, oymalı, Victoria tarzında, süslü filandı.) Sağdaki salonda çeşit çeşit üniforma vardı: Kapıdaki muhafızlar kırmızı ceketli, içki ve ordövrleri sunan garsonlar beyazlı, subaylar haki kıyafetli ve madalyalı ve levazımatçı tipliler (saray memurları) siyahlıydı.

L'den R'ye geçerken ben sondaydım, çünkü sırtımdan dolayı yavaş yürüyordum. Kendimi bir saray memuruyla konuşur buldum; hoş bir adamdı. Louvain Üniversitesinde yarı zamanlı olarak matematik dersleri veriyordu, ama esas işi kraliçenin sekreterliğiydi. Kral küçükken ona matematik dersleri de vermişti, 23 yıldır saraydaydı. Şimdi, en azından konuşacak birini edinmiştim.

Diğerleri kral ve kraliçeyle konuşuyordu; herkes ayaktaydı. Bir süre sonra konferansın lideri olan profesör (Prof. Bragg) beni kolumdan yakaladı ve kralın benle konuşmak istediğini söyledi. Bragg "Kralım bu Feynman" dedi. Tekrar el sıkışacağımızı zannettiğim için aptalın önde gideniydim, belli ki yanlış yapmıştım: Elim havada kaldı. Utanç dolu bir andan sonra kral günü kurtarıp elimi sıktı. Hepimizin ne kadar zeki olmamız gerektiğine dair birkaç iltifatta bulundu ve düşünmenin zor olması gerektiğini söyledi. Bragg tarafından o şekilde talimat aldığım için şakayla karşılık verdim, ama belli ki bu ikinci hatam olmuştu. Neyse ki Bragg başkasını (sanırım Heisenberg) getirince gerginlik sona erdi. Kral Feynman'ı unuttu ve Feynman kraliçenin sekreteriyle olan konuşmasına devam etmek üzere sıvıştı.

Epey bir zaman –bir sürü portakal suyu ve şahane mezelerden– sonra askeri madalyalı bir üniformalı gelip "Kraliçeyle konuşun!" dedi. Tam da istediğim şeydi bu; kraliçe çok güzeldi, ama endişelenme evli. Feynman sahneye girer: Kraliçe üç sandalyenin de dolu olduğu bir masada oturmaktadır; Feynman için yer yoktur. Pek çok rahatsız hafif öksürme, hafif şaşkınlık, vs... Ve işte! Gönülsüzce bir yer boşalmıştır. Diğer iki sandalyede bir hanım ve adı LeMaître olan, vaiz kıyafetiyle bir adam (aynı zamanda fizikçiydi) oturmaktadır.

Belki bir on beş dakika kadar sohbet ettik; dikkatle dinledim, ama öksürük olmadığından yerimde kaldım. Örnek:

Kraliçe: "O zor problemleri düşünmek zor olmalı..."

Feynman: "Hayır, biz hepimiz bunu zevk için yapıyoruz."

Kraliçe: "Tüm fikirlerinizi değiştirmeyi öğrenmek zor olmuş olmalı (altı konuşmadan çıkardığı bir şey)"

Feynman: "Hayır, o konuşmaları yapanlar eski kafalı tipler –o değişimler ben sekiz yaşımdayken, 1926'da oldu. Yani ben fizik öğrendiğimde öğrendiklerim yeni fikirlerdi. Şimdi en büyük problem, bunları tekrar değiştirmemiz gerekecek mi?"

Kraliçe: "Barış için böyle çalışmaktan mutlusunuzdur."

Feynman: "Hayır, barış için mi yoksa başka bir şey için mi hiç aklıma girmiyor. Bilmiyoruz."

Kraliçe: "Belli ki her şey hızla değişiyor; son yüz yılda birçok şey değişti."

Feynman: "Ama bu sarayda değil." (Böyle düşündüm ama kendimi kontrol edip söylemedim.) "Evet" ve ardından 1861'de yazılmış ve ondan beri çözdüğümüz bir konuya giriştim– sonunda da gülerek "Ders vermekten kendimi alamıyorum, sanırım" dedim, "Ben bir öğretmenim, hahaha."

Kraliçe umutsuzlukla diğer yanındaki hanıma dönüp onunla konuşmaya başladı.

Birkaç yorumdan sonra kral gelip ayağa kalkan kraliçenin kulağına bir şeyler fısıldadı ve sessizce ayrıldılar. Feynman kraliçenin sekreterinin yanına döndü ve o da kendisine saraydan muhafızların içinden geçerek çıkarken eşlik etti.

Bunu kaçırdığın için çok üzgünüm. Bir daha ne zaman başka bir kralla görüşürüz bilemiyorum[1].

Bu sabah tam diğerleriyle birlikte ayrılacakken adım anons edildi. Diğerlerine dönüp "Beyler, bu kraliçenin sekreterinden bir çağrıydı. Şimdi sizden ayrılmak zorundayım" dedim. Hepsi merak içindeydi, çünkü Feynman'ın kraliçeyle uygun süreden fazla konuştuğu dikkatlerden kaçmamıştı. Gerçi onlara bunun daha önceden belirlenmiş bir randevu olduğundan söz etmedim; sekreter, karısı ve dört kızından ikisiyle tanışmam ve evi-

1 Dört yıl sonra, Nobel Ödül töreninde Richard ve Gweneth İsveç kralıyla tanıştılar.

ni görmem için beni davet etmişti. Amerika'ya geldiğinde bizi Pasadena'da ziyarete gelmesi için davet ettiğimde karşılığı beni davet etmek olmuştu.

Karısı ve kızları çok hoşlardı ve evi kesinlikle çok güzeldi. Saray ziyaretinden bile daha çok beğenirdin. Bu evi Belçika stilinde, eski çiftlik evlerine öykünerek planlayıp yapmıştı, ama gayet iyi olmuştu. İçerde yenilerinin yanında güzel bir şekilde kombine edilmiş çok sayıda eski vitrin ve masa da vardı. Belçika'da antika bulmak Los Angeles'a göre çok daha kolay, çünkü çevrede çok sayıda eski çiftlik bulunuyor. Ev bizimkinden biraz daha büyük, arazi çok daha büyük olmasına karşın bir sebze bahçesi hariç bahçe düzenlemesi yapılmamış. Bahçede, ağaçların altında gizlenmiş kendi yaptığı bir bank var, tam oturup etraftaki kırları seyretmelik. Washington'dan birinin krala, onun da sekretere verdiği bir köpekleri var. Köpeğin Kiwi'ye[2] benzer bir kişiliği var, onun kadar sevildiği için olduğunu sanıyorum.

Sekretere Pasadena'daki küçük kalemde tanışmasını istediğim bir kraliçemin olduğunu söyledim. O da Amerika'ya gelip bizi görmeyi umduğunu söyledi. Kraliçe Amerika'yı ziyarete bir daha gelirse bize gelecek.

Mektuba o evin bir fotoğrafını ve sekreterin kartını ekliyorum, böylece kaybetmem.

Bu süre boyunca yalnız bırakmamdan hiç hoşlanmadığını biliyorum, ama bir gün bir şekilde bunu telafi edeceğim. Ama seni çok sevdiğimi ve ailemle ve gelecekteki ailemle[3] gurur duyduğumu unutma. Sekreter ve eşi seninle ve geleceğimizle ilgili en iyi dileklerini ilettiler.

Keşke burada olsaydın veya daha da iyisi ben orada olsaydım. SNORK'u[4] öp ve anneme maceralarımı anlat, sanırım umduğundan daha kısa zamanda döneceğim.

Kocan seni seviyor.

Kocan.

Grand Hotel

Varşova

2 Feynmanların köpeği.

3 Gweneth o sırada Carl'a hamileydi.

4 Kiwi.

Canım Gweneth,

Öncelikle, seni seviyorum.

Seni ve bebeği[5] ve Kiwi'yi özledim, keşke evde olsaydım...

Şu anda Grand Hotelin lokantasındayım. Arkadaşlarım servisin yavaşlığı konusunda beni uyardılar, bu yüzden yarınki konuşmam üzerinde çalışmak için kalem ve kâğıt almak üzere geri döndüm, ama bunun yerine sevgilime yazmak daha iyi olmaz mı?

Polonya nasıl bir yer? En önemli izlenimim –ki bu da beni çok şaşırttı– burasının tam da gözümde canlandırdığım gibi (bir ayrıntı hariç) olması; sadece görüntüsüyle değil, ama insanlarıyla, nasıl hissettikleriyle, hükümetleri hakkında düşündükleriyle vs. Belli ki ABD'de gayet iyi bilgilendirilmişiz; *Time* ve *Atlas* gibi dergiler de fena değilmiş. Ayrıntı ise Varşova'nın savaş sırasında nasıl tamamen tahrip edilmiş olduğunu, bu yüzden birkaç istisna dışında (ki bunlar da üzerlerindeki kurşun deliklerinden kolayca anlaşılıyor) tüm binaların savaştan sonra inşa edildiğini unutmuş olmam. Aslında bu oldukça önemli bir başarı; çok sayıda yeni bina var: Varşova büyük bir şehir, tümü de yeniden inşa edilmiş.

İnşaatçıların dehası eski binalar inşa edebilmek. Burada yüzleri dökülen binalar (duvarlar aralarından tuğlaların göründüğü betonla sıvanmış) var, paslanmış pencere demirlerinin pasları binanın üzerinden akmış vs. Dahası, mimari de eski –süslemeler 1926'dan, ama daha baskın– bir bina hariç seyredilesi hiçbir şey yok.

Otel odası çok ufak, ucuz mobilyaları var ve tavanları çok yüksek (4,5 metre kadar), duvarlarda eski nem lekeleri var, yatağın sürtündüğü yerlerde alçı görünüyor vs. Bana kambur yatağı ve solmuş pamuklu yatak örtüleriyle New York'taki "Grand Hotel"i hatırlattı. Ama banyo armatürleri (çeşme filan) parlak ve temiz, bu beni şaşırttı. Bu eski otele göre yeni görünüyorlar. Sonunda anladım: Otel sadece üç yıllıktı; eski şeyler inşa edebilme becerilerini unutmuştum. (Henüz garson bana bir ilgi göstermedi, dayanamayıp geçen birinden servis istedim. Şaşkın bakışlar; o da başkasını çağırdı. Kesin sonuç: Masamda

5 Carl. Bu mektup 1963'te yazılmış.

servis olmadığı belirtildi ve başka bir masaya geçmem istendi. Kızgın sesler çıkardım. Cevap: Başka bir masaya geçirildim, elime bir menü ve karar vermem için on beş saniye verildi. Sznycel Po Wiedensku (Viyana usulü şnitzel) sipariş ettim.

Oda dinleniyor muydu sorusunun cevabı: Eski prizlerin kapaklarına baktım, aynı şekilde duşun tavanındakilere de baktım. Hepsi tavana yakın (ki 4,5 metre) beş tane vardı. Merdivene gerek olduğu için araştırmaktan vazgeçtim. Ancak odamın başka bir köşesinde telefonun yakınında benzer bir kare plaka daha vardı. Bir vidası biraz gevşemiş olduğundan biraz öne çektim. Bu kadar fazla kabloyu nadiren görmüşümdür; bir radyonun arkası gibiydi. Neydi bu? Kim bilir! Hiçbir mikrofon göremedim; bağlantılar veya prizler artık kullanılmıyormuş gibi kabloların uçları bantlanmıştı. Kısacası, odam dinlenmiyorsa fazlasıyla kabloyu ziyan etmişler demekti.

Polonyalılar iyi, fakir insanlar, en azından orta halli kıyafetleri (çorba geliyor) var vs. İyi grupların çaldığı dans edecek güzel yerler var, vs vs. Anlayacağın Varşova, Moskova hakkında söylendiği gibi çok ağır ve sıkıcı bir yer değil. Diğer yandan, her köşede hükümetin geri kafalılığının izlerini görüyorsun; bilirsin, ABD Göçmen Ofisine kartını yenilemeye gittiğinde yirmi doların üstünün bulunamaması gibi. Örneğin, kalemimi kaybettim ve buradaki gazeteciden almak istedim. "Bir tükenmez kalem 1,10 dolar."

"Hayır, ben kurşun kalem istiyorum; tahta, grafit uçlu."

"Hayır, sadece 1,10 dolar."

"Peki, kaç Zloti ediyor?"

"Zlotiyle satın alamazsınız, sadece 1,10 dolar." (Neden? Kim bilir!)

Amerikan parası için yukarıya çıkmam gerekti. 1,25 dolar verdim.

Gazete bayiindeki satıcı paranın üstünü veremedi; otelin veznesine gitmem gerekti. Kalemimin faturası dört kopya olarak hazırlandı: Satıcıya bir, veznedara bir ve bana da iki kopya. Onlarla ne yapacaktım? Arkasında ABD gümrüğünde vergi ödememek için saklamam gerektiği yazıyordu. Kalem Papermate tarafından üretilmiş Amerikan malı bir kalemdi. (Çorbanın tabağını aldılar.)

Hükümetin özel sektör karşısındaki gerçek durumu fazlasıyla felsefi ve soyut temelde tartışılıyor. Teorik olarak planlama iyi olabilir. Ama kimse hükümetin aptallığının nelere sebep olabileceğini hesaplayamıyor ve yapana kadar (ve çaresini bulana kadar) tüm ideal planlar çökecek.

Toplantıların yapılacağı sarayın mahiyetini hemen bilememiştim. 16. yüzyıldan kalma eski, ciddi, büyük bir salon tahmin etmiştim. Yine, Polonya'nın ne kadar tahrip edildiğini unutmuştum. Saray yepyeniydi: Beyaz duvarlı, balkonunda altın yaldızlı süslemeleri olan yuvarlak bir salonda buluştuk; tavana mavi bir gök ve beyaz bulutlar resmedilmişti. (Ana yemek geliyor. Yedim, çok güzeldi. Tatlı sipariş ediyorum; ananaslı pasta, 125 gr. Bu arada menü çok kesin: Bu "125 gr." ağırlık; 125 gram. "Ringa balığı filetosu, 144 gr." gibi şeyler var. Kimsenin ağırlıklar konusunda yanıltma var mı diye kontrol ettiğini görmedim, ben de şnitzelin iddia edildiği gibi 100 gr. olup olmadığına bakmadım.)

Toplantının hiçbir yararını görmedim. Hiçbir şey öğrenmedim. Bu alan aktif bir alan olmadığından, yapılmış hiç deney yok, bu yüzden bu alandaki en iyi birkaç kişi çalışmalar yapıyor. Sonuç bir sürü aptalın (126) toplanması ve bu tansiyonum için hiç iyi değil: Böyle boş şeyler söyleniyor ve ciddiyetle tartışılıyor ki tartışmalara resmi oturumların dışında (öğlen yemeğinde) biri "çalışmasından" söz edip bana sorular sorduğunda katılıyorum. Bu çalışma her zaman: (1) tamamen anlaşılamaz, (2) anlaşılmaz ve belirsiz, (3) doğruluğu açık ve besbelli, ama uzun ve zor bir analizle çalışılmış ve sanki önemli bir buluş gibi sunuluyor ya da (4) yazarının aptallığına dayanan, yıllardır kabul gören, yanlış kabul edilmiş bazı açık ve doğru olgular ki bunlar en kötüleri: Aptalı ikna etmek mümkün değil, (5) muhtemelen olanaksız bir şeyi yapma çabası, ama kesinlikle hiçbir yararı da yok ki sonunda bu da ortaya çıkıp başarısızlığa uğruyor (tatlı geldi ve yenildi), ya da (6) apaçık yanlış. Bugünlerle "alandaki etkinlikler" çok sayıda, ama bu "etkinlikler" çoğunlukla başka birinin daha önceki "etkinliğin" hata ya da yararlı ya da ümit vaat eden bir sonuç vermediğini gösteriyor. Bu bir şişedeki kurtçukların birbirlerinin üzerine tırmanarak dışarı çıkmaya çalış-

malarına benziyor. Mesele konunun zorluğu değil; iyi olanların başka yerlerde çalışıyor olmaları. Bana bir daha kütleçekim konferanslarına katılmamam gerektiğini hatırlat!

Bir akşam Polonyalı profesörlerden birinin (genç bir karısı olan genç bir adam) evine gittim. İnsanlar kişi başı 6,40m² dairelerde yaşıyorlar, ama adam ve eşi şanslılarmış; onlarınki on dokuz metre kare; salon, mutfak ve banyo var. Konukları (ben, Profesör Wheeler ve karısı ve bir başkası) dolayısıyla ev sahibimiz biraz gergin ve dairesi bu kadar küçük olduğu için özür diler havada. (Hesabı istedim. Tüm bu zaman boyunca garsonun benimki dahil sadece iki ya da üç masası doluydu.) Ama karısı çok rahattı ve senin Kiwi'ye yaptığın gibi "Booboosh" adındaki siyam kedilerini öpüyordu. Masayı çok güzel eğlendirdi; yemek masasının mutfaktan taşınması gerekti ki bunun için banyo kapısının menteşelerinden sökülmesi gerekiyordu. (Lokantanın tamamında dört masa dolu artık ve dört de garson var.) Ev sahibemizin yemekleri çok güzeldi ve hepimiz çok beğendik.

Ha, Varşova'daki tek ilginç binadan söz etmeyi unutuyordum. Bu Polonya'daki en büyük bina: "Kültür ve Bilim Sarayı" Sovyetler Birliği tarafından hediye edilmiş. Sovyet mimarlar tarafından tasarlanmış. Sevgilim, bu gerçekten inanılmaz! Tanımlamam bile mümkün değil. Ülkedeki en çılgın hilkat garibesi! (Hesap geldi –başka bir garson getirdi– paranın üstünü bekliyorum.)

Mektubumun sonuna geldim. Umarım para üstü için çok beklemem gerekmez. Çok uzun sürer diye kahveyi boş verdim. Öyle olmasına karşın, Grand Hotelde pazar akşam yemeğimi yerken ne kadar uzun bir mektup yazabildim.

Tekrar sevgiler ve keşke burada –ya da daha iyisi ben orada olsaydım– olsaydın. Ev daha iyi.

(Para üstü geldi; 0,55 Zlotilik=15c ufak bir yanlış var, ama boş ver.)

Şimdilik hoşça kal
Richard.
29 Haziran (?) Cumartesi saat 3
Royal Olympic Hotel. Havuz başı.

Sevgili Gweneth, Michelle[6] (ve Carl?),

Bu benim Atina'daki üçüncü günüm.

Havuz başında, kâğıt kucağımda yazıyorum, çünkü masalar çok yüksek ve sandalyeler çok alçak.

Seyahat zamanında başladı, ama rahatsızdı çünkü New York-Atina uçağı tamamıyla –tüm koltuklar– doluydu. Beni Prof. Illiapoulos, bir öğrenci ve Carl'ın yaşlarındaki yeğeni karşıladı.

Havanın Pasadena'daki gibi, ama ondan 5 derece kadar daha serin olması beni şaşırttı: Bitki örtüsü de çok benzer, tepeler çıplak ve çöl gibi; aynı bitkiler, aynı kaktüsler, aynı düşük nem ve aynı serin geceler. Ama benzerlik sona erdi. Atina genişleyerek yayılan, çirkin, gürültülü, egzoz kokulu karmaşık sokaklarında yeşil yandığında tavşanlar gibi atlayan, kırmızı yandığındaysa acı fren sesleriyle duran –sarı yandığındaysa kornaya basıyorlar– arabalarla dolu gergin bir trafiğe sahip. Mexico City'ye çok benziyor; sadece, insanlar o kadar fakir görünmüyor, sokaklarda nadiren dilenci var. Gweneth, sen burayı çok severdin, çünkü hepsi ufak, çok fazla mağaza var ve Carl, özellikle şehrin eski kısmındaki, tavşan deliklerine benzeyen kıvrımları ve sürprizleriyle kemer altlarında gezmekten hoşlanırdı.

Dün sabah arkeoloji müzesine gittim. Michelle tüm o Grek –özellikle de bronzdan, ufak bir çocuğun dörtnala bir at üzerinde olduğu çok güzeldi– at heykellerinden çok hoşlanırdı. O kadar çok şey gördüm ki ayaklarım acımaya başladı. Her şeyi birbirine karıştırdım; iyi bir etiketleme yapılmamıştı. Hem de biraz sıkıcıydı, çünkü daha önce bu tür çok şey gördük. Bir şey hariç: Tüm o sanat eserlerinin arasında tamamen farklı, neredeyse imkânsız bir şey vardı. Denizden 1900'de çıkarılmış, dişli düzenekleriyle modern, kurmalı bir saate benzer bir tür makine. Dişleri çok düzgün ve çok sayıdaki tekerleği birbirine mükemmel uyuyor. Derecelendirilmiş çemberleri ve Yunanca yazıları var. Bir tür sahtekârlık mı diye düşündüm. 1959'da *Scientific American*'da bu konuda bir yazı vardı.

---

6 Kızı Michelle mektup 1980 veya 1981'de yazıldığında on bir yaşındaydı. (1980 olmalı, çünkü o yıl Pazar günü 29 Haziran –çn.)

Dün öğleden sonra, şehrin tam ortasındaki Acropolis'e gittim; üzerinde Parthenon ve diğer tapınak ve mabetlerin olduğu yüksek bir kaya plato. Parthenon oldukça güzel görünüyordu, ama Sicilya'da Gweneth'le birlikte gördüğümüz Segesta'daki tapınak da bu kadar etkileyiciydi, çünkü etrafında ve içinde gezebiliyordunuz; Parthenon'un sütunları arasında dolaşmak üzere oraya çıkamazsınız. Prof. Illiapoulos'un kız kardeşi – profesyonel arkeologdu– bizimle geldi ve yanındaki defteriyle bize tüm ayrıntıları, tarihleri, Plutarkhos'tan alıntılar yaparak filan gezdirdi.

Belli ki Yunanlar geçmişlerini çok ciddiye alıyorlar. Daha ilkokulda 6 yıl boyunca haftada 10 saat Antik Yunan arkeolojisi dersleri okuyorlar. Bu bir tür atalara tapınma, bunun için sürekli antik Yunanların ne kadar şahane olduklarını vurguluyorlar ki gerçekten de öylelermiş. Onları –ayrıca deneyimsel bilim, matematiğin gelişimi, Rönesans sanatının derinliği ve anlayışını düşünerek– "Evet, bak modern insan nasıl eski Yunanların ötesine geçti" diyerek cesaretlendirdiğinizde "Ne demek istiyorsun? Eski Yunanların nesi eksikti?" diye cevaplayacaklardır. Şimdiki zamanı, günümüz harikalarını geçmişin yersiz takdirleri sayacak kadar kötüleyip, eski zamanı yüceltiyorlar.

"Avrupa'da matematikteki en önemli gelişme Tartaglia tarafından bulunan üçüncü dereceden denklemlerin çözümüdür." dediğimde çok rahatsız oldular: Bu çözümlemenin kendisi çok büyük bir buluş olmasa da, buluşun modern insanın eski Yunanların yapamadığı bir şeyi yapabileceğini kanıtlaması psikolojik olarak büyük önem taşır. Böylece eskinin baskısından özgürleştiren Rönesans'ın oluşmasına yardımcı oldu. Yunanların okulda öğrendikleri, düşünce dünyasında süper atalarından ne kadar uzağa düştükleridir.

Arkeolog hanıma müzedeki makineyi sordum. Acaba benzer veya onun yapılmasına öncülük edecek ya da ondan daha basit makine hiç bulunmuş muydu? Ama bu konuda hiçbir şey duymamıştı. Böylece onunla ve Carl yaşındaki oğluyla (çocuk fizik okuduğundan bana bir antik Yunan kahramanı gibi bakıyordu) müzede, o makineyi göstermek üzere buluştum. Benden

böylesi bir makinenin neden ilginç ve şaşırtıcı olduğunu düşündüğüm hakkında açıklamalar istedi, çünkü "Eratosthenes güneşe uzaklığımızı hesaplamıştı ve bunun için karmaşık bilimsel araçlara gereksinim duymuş muydu?" Of, klasik eğitim insanları ne kadar cahil olabiliyorlar. Kendi zamanlarını neden takdir etmediklerini anlamak zor değil. Ne ondan yanalar ne onu anlayabiliyorlar. Ama bir süre sonra o da makinenin belki de ilginç olduğuna biraz olsun inandı ve beni müzenin arka odalarına götürdü; oralarda başka örnekler olduğundan emindim ve onun elinde de tam kaynakça mevcuttu. Neyse, başka örnek yoktu, kaynakça da üç makalenin (Biri *Scientific American*'dan olmak üzere hepsini aynı Yale mezunu bir Amerikalı adamın yazdığı!) listesiydi.

Sanırım Yunanlar tüm Amerikalıların sıkıcı olması gerektiğini, bakacak onca güzel heykel, sevimli mitolojik tasvirler, tanrı ve tanrıçalarla ilgili öykü varken sadece makinelerle ilgilendiklerini düşünüyorlardı. (Aslında müze çalışanlarından bir kadın Amerika'dan bir profesörün 15087 numaralı madde hakkında daha fazla bilgi istediği söylendiğinde, "Müzede onca güzel şey varken neden o maddeyle ilgileniyor? Onun özelliği neymiş?" diye düşüncesini belirtmişti.)

Burada herkes sıcaktan şikâyet ediyor ve benim dayanıp dayanamadığımı soruyorlar. Halbuki Pasadena'nın sıcaklığı buradakinin ortalama beş derece üzerinde! Tüm mağaza ve ofisler 13.30'la 17.30 arası ("sıcaktan dolayı") kapanıyor. Daha sonra anladım ki bu çok iyi bir fikirmiş (herkes şekerleme yapıyor), çünkü gece geç saate kadar kalıyorlar; akşam yemeği hava serinlediğinde, 21.30'la 22.00 arasında. Şu sıralarda insanlar yeni bir kanundan çok şikâyetçiler: Enerji tasarrufu için taverna ve lokantalar gece 02.00'da kapanmak zorunda. Bu, söylediklerine göre Atina'daki hayatı mahvedecekti.

Şu anda 13.30'la 17.30 arasındaki bu büyülü saatlerdeyiz ve bu zamanı sana yazarak kullanıyorum. Seni özlüyorum ve evde gerçekten daha mutlu olurdum. Sanırım seyahat merakımı gerçekten kaybettim. Henüz bir buçuk gündür buradayım ve burada güzel bir plaj (çakıllı), şurada önemli bir antik kent (gerçi şu an yerle bir olmuş halde) vb ile ilgili tüm bilgiyi ba-

na sağladılar. Ama hiçbirine gitmeyeceğim, anlaşıldı ki her biri tur otobüsüyle iki-dört saat arası uzaklıkta. Hayır. Burada kalıp Girit'teki konuşmalarımı hazırlayacağım. (Sadece beni dinlemeye gelen yirmi kadar Yunan üniversite öğrencisine fazladan üç ders daha vereceğim. Yeni Zelanda derslerine[7] benzer bir şeyler yapacağım, ama elimde hiçbir not yok! Tekrar çalışmam lazım.)

Hepinizi özledim, özellikle gece yatağa gittiğimde ne kaşıyacak köpek var ne iyi geceler diyecek biri!

Sevgiler, Richard

Not: EĞER YUKARIDAKİ EL YAZISINI OKUYAMIYORSAN DERT ETME; ÖNEMSİZ ZIRVALAR. ATİNA'DA VE İYİYİM.

MacFaddin Salonu
Cornell Üniversitesi
Ithaca, NY
19 Kasım 1947[8]

Sevgili ailem,

Bu Rochester'a gitmeden önce kısa bir mektup. Her çarşamba birinin bir araştırma konusu hakkında konuştuğu ve bazen Rochester Üniversitesiyle birlikte düzenlediğimiz bir seminerimiz oluyor. Bugün bu dönemin ilk semineri ve bu yüzden oraya gidiyoruz.

Çok güzel bir gün ve seyahat de güzel olacaktır; Rochester buranın kuzeybatısında, Ontario Gölü kıyılarında ve yolumuz ıssız topraklardan geçiyor. Feynman'ın arabasına alındım. Eğer hayatta kalmayı başarırsak çok eğlenceli olacak. Feynman

7 1979'da verilen "Yeni Zelanda dersleri"nin hepsi kuantum elektrodinamiği üzerineydi. *The Strange Theory of Light and Matter* [Işık ve Maddenin Tuhaf Teorisi] (Princeton University Press,1985).

8 Bu mektuplar Freeman Dyson'un katkısıdır. Bunlar Richard Feynman'dan söz eden ilk ve son mektuplardır. Diğer mektuplar Dyson'un *Disturbing Universe* kitabındandır.

hayranlık duymaya başladığım bir adam; bu nadir türden karşılaştığım bir örnek, doğuştan Amerikalı bir bilim insanı. Kuantum teorisinin özel bir sürümünü geliştirdi. Bu teori genel olarak iyi bir çalışma olarak kabul ediliyor ve bazı problemler için ortodoks sürümünden daha yararlı olabilir; genellikle Feynman yararlı olmaktan çok gösterişli olan yeni fikirlerle doludur ve bunlar daha pek ilerlemeden ilhamlar onları gölgede bırakıverir. Fiziğe en değerli katkısı moral yöndendir; yeni parlak fikriyle odaya dalıp, onu abartılı ses efektleri ve elini kolunu sallayarak anlattığında, en azından hayat sıkıcı değildir.

Rochester'daki şef teorisyen Weisskopf da ilginç ve yetenekli bir adam, ama normal Avrupalı tiplemesi, öğrencilik yıllarından Bethe'yle arkadaş olduğu Münih'ten geliyor.

Geçen haftanın olayı Peierls'in ziyaretiydi. Evine dönmeden Bethelerin evinde iki gün kaldı. Pazartesi gecesi Betheler, onun onuruna, genç teorisyenlerin çoğunun davetli olduğu bir parti verdiler. Vardığımızda, şimdi beş yaşında olan Henry Bethe'yle tanıştırıldık, ama bizden hiç etkilenmedi. Aslında, sadece "Dick'i istiyorum! Bana Dick gelecek demiştiniz!" diyordu. Sonunda yatağa gönderildi, çünkü Dick (diğer adıyla Feynman) görünmemişti.

Yarım saat kadar sonra, Feynman odaya daldı, ancak "Özür dilerim geciktim; tam gelirken aklıma parlak bir fikir geldi" diyecek kadar zaman buldu ve ardından Henry'yi avutmak için yukarı çıktı. Konuşmalar bir süre kesildi ve misafirler yukarıdan gelen, bazen bir düet bazen tek bir adamın perküsyon orkestrası halini alan neşeli sesleri dinlediler.

Sevgiler
Freeman
Urbana, Illinois
9 Nisan, 1981

Sevgili Sara,[9]

Dick Feynman'la şahane bir üç gün geçirdim, keşke sen de burada olup onu bizimle paylaşabilseydin. Altmış yıl ve önemli bir kanser ameliyatı onu hiç bozmamış. Hâlâ Cornell günlerinden aynı Feynman.

Teksas Üniversitesinden John Wheeler'ın düzenlediği fizikçiler toplantısında birlikteydik. Bir nedenle Wheeler toplantıyı World of Tennis adında, Teksaslı petrol milyonerlerinin rahatlamak için geldiği tuhaf bir yerde yapmaya karar vermişti. Bu yüzden oradaydık. Hepimiz yüksek fiyatlar ve odaların abartılı çirkinliği konusunda homurdandık. Ama gidecek başka yer yoktu ya da biz öyle düşünüyorduk. Ama Dick farklı düşünüyordu: "Cehenneme kadar. Ben burada uyumayacağım" dedi, valizini kapıp ormana doğru yol aldı.

Sabah yeniden ortaya çıktı, yıldızların altında uyumaktan rahatsız görünmüyordu. Fazla uyumadığını, ama buna değdiğini söyledi.

Bilim ve tarih hakkında eski günlerdeki gibi bol bol sohbet ettik. Ama artık konuşacak yeni bir konusu vardı; çocukları. "Hep çok iyi bir baba olacağımı düşünmüştüm, çünkü çocuklarımı belirli bir yöne yöneltmeye çalışmayacaktım. İstemedikleri halde onları bilim insanı ya da entelektüel yapmaya çalışmayacaktım. Kamyon şoförü de gitarist de olsalar gayet mutlu olacaktım. Aslında, benim gibi profesör olacaklarına dünyaya açılıp gerçek bir şey yaparlarsa daha mutlu olurum. Ama her zaman sizi sırtınızdan bıçaklamanın yolunu buluyorlar. Oğlum Carl, örneğin. MIT'deki ikinci yılında ve tüm istediği kahrolası bir felsefeci olmak!"[10]

Havaalanında oturmuş uçaklarımızı beklerken, Dick bir bloknot ve bir kurşun kalem çıkarıp salonda oturan insanların yüzlerini çizmeye başladı. Çok da iyi çiziyordu. Hiç resim yeteneğim olmadığı için üzgün olduğumu söyledim. "Ben de hep

9 Bir aile dostu.

10 Sonunda, Feynman hayal kırıklığına uğramayacaktı. Carl Thinking Machines Şirketinde (Bir bilgisayar firması –çn.) çalışıyor, kızı Michelle ise ticari fotoğrafçı olmak üzere eğitim alıyor.

yeteneğim olmadığını düşünmüştüm. Ama bunlar gibi şeyler yapmak için yeteneğe gerek yok" dedi...

Hürmetler
Freeman
17 Şubat 1988
Londra, İngiltere[11]

Sevgili Bayan Feynman,

Hiç karşılaşmadık, ama eminim her ikimiz de diğerinin hatıralarında yerini almışızdır. Bu yüzden lütfen münasebetsizliğimi hoşgörün, ama Richard'ın ölümünün gözden kaçmasına izin veremez veya kendi kayıp hissimi sizinkine ekleme fırsatını kaçıramazdım.

Dick, çocukluğumda çevremi sarmalayan bir sürü "amcam" arasında en iyisi ve gözdem olandı. Cornell'deyken, evimize sık gelen ve gelmesi çok istenen bir konuktu, ailem ve diğer yetişkin misafirlerle konuşmalarına ara verip çocuklara bol bol vakit ayıracağına güvenebilirdiniz. Bizimle çok güzel oyunlar oynardı ve daha o zamandan etrafımızdaki dünyaya gözlerimizi açan bir öğretmendi.

Hepsinden çok sevdiğim anım, ben dokuz on yaşlarındayken, annem ve Dick'le ünlü natüralist Konrad Lorenz'in vereceği bir dersi beklerken olandır. Her kıpırdamadan oturması istenen çocuk gibi hevesli ve sabırsızdım, Dick bana dönüp "Sayıların iki katı kadar sayı olduğunu biliyor musun?" dedi.

"Hayır, yok!" Benim bilgi dağarcığıma sahip her çocuk gibi savunmaya geçmiştim.

"Evet, var; sana göstereceğim. Bir sayı söyle."

"Bir milyon." İlk olarak büyük bir sayı.

"İki milyon."

"Yirmi yedi."

"Elli dört."

11 Bu mektup Henry Bethe'nin katkısıdır.

On kadar daha sayı söyledim ve her seferinde Dick onun iki katını söyledi. Ampul yanmıştı.

"Anladım: Öyleyse sayıların üç katı kadar sayı vardır."

"İspatla" dedi Dick amca. Bir sayı söyledi. Ben de üç katını söyledim. Bir tane daha söyledi. Ben de yine yaptım. Yine.

Aklımdan hesaplayamayacağım kadar karışık bir sayı söyledi. "Onun üç katı" dedim.

"Peki, en büyük sayı diye bir şey var mıymış?" diye sordu.

"Hayır" diye cevapladım. "Çünkü her sayı için, bir tane iki katı büyüğü, bir üç katı büyüğü var. Hatta bir milyon kat büyüğü bile var."

"Doğru ve bu limit olmaksızın artma, en büyük sayının olmaması kavramı "sonsuzluk" olarak adlandırılır."

O noktada Lorenz geldi, böylece onu dinlemeyi bıraktım.

O Cornell'den ayrıldıktan sonra Dick'i pek sık göremedim. Ama bana parlak anılar, sonsuzluk ve dünyayı öğrenmenin yeni yollarını bıraktı. Onu içtenlikle sevdim.

Saygılarımla
Henry Bethe

Fotoğraflar ve Çizimler



Richard ve Arlene Atlantic City'de deniz kıyısında yürüyüşte



Richard ve Arlene, evlendikleri gün



Arlene hastanede



Winnet Öğrenci Merkezinde kahve saati, 1964, (CALTECH)



Caltech Mezunlar Gününde kollarını açarak konuşurken, 1978 (CALTECH)



Caltech'te Fiorello müzikalinin hazırlıkları sırasında, 1978, (CALTECH)



Güney Pasifik'te Bali Hai şefi, 1982 (CALTECH)



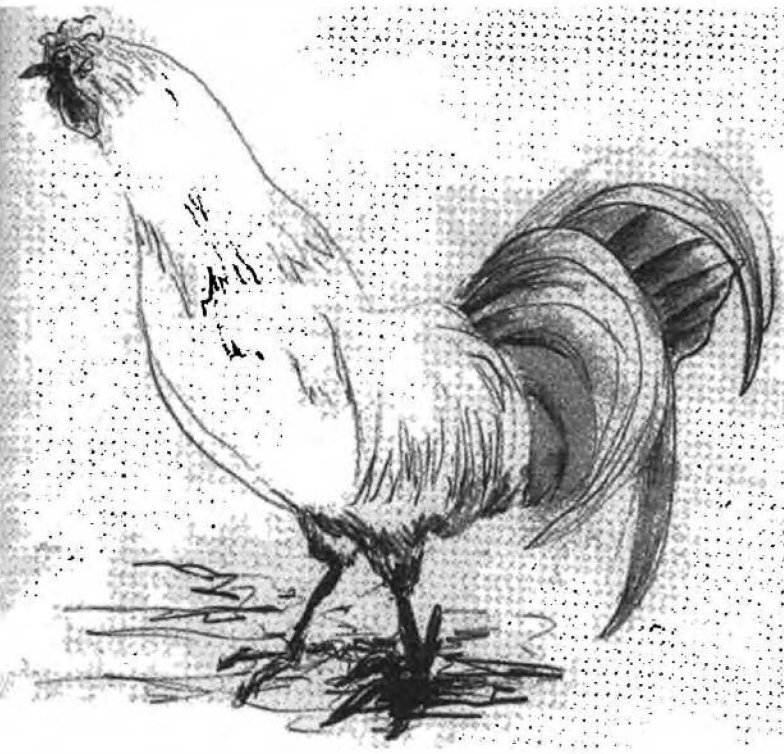
Michelle (3) ve Carl'la (10) Yorkshire, İngiltere (BBC, YORKSHIRE TELEVISION)



Richard Nobel kazandığı gün oğlu Carl'la, 1965, (CALTECH)



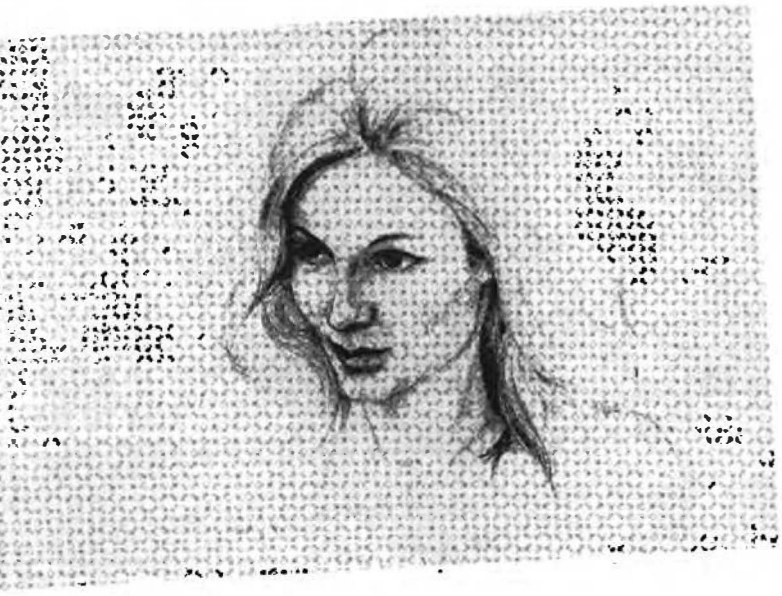
Richard ve Gweneth gümüş evlilik yıldönümlerinde, 1985.
(Fotoğraf YASUSHI OHNUKI)



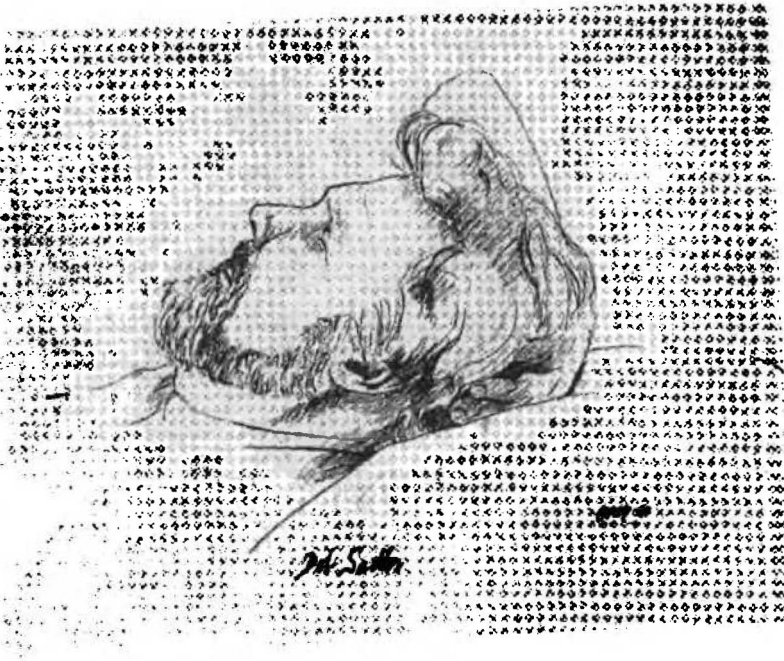
Richard Feynman 44 yaşında sanat dersleri almaya başladı ve bundan sonra resim çizmeye hep devam etti. Bu eskizler arasında profesyonel modeller, arkadaşı Bob Sadler ve kızı Michelle (14 yaşındayken) de vardır. Feynman tüm sanat çalışmalarını onları kimin çizdiği konusunda kimse şüpheye düşmesin diye "Ofey" diye imzalardı.













2

BAY FEYNMAN WASHINGTON'A GİDİYOR: *CHALLENGER* UZAY MEKİĞİ FELÂKETİNİ ARAŞTIRIRKEN

ÖN ARAŞTIRMALAR

Bu hikâyede NASA hakkında konuşacağım ama "NASA[1] şunu yaptı" ve "NASA bunu yaptı" dediğimde NASA'nın tamamını kastetmiyorum; sadece mekikle ilgili bölümü kastediyorum.

Mekiği hatırlatmak adına; büyük orta kısmı içinde yakıtı barındıran tank kısmı: Sıvı oksijen üstte ve ana kısmında sıvı hidrojen bulunur. Yakıtı kullanan motorlar uzaya giden uydunun en arka kısmındadır. Mürettebat uydunun ön kısmında oturur; arkalarındaysa kargo bölümü vardır.

Fırlatma sırasında, iki adet katı yakıt roketi ayrılıp denize düşene kadar mekiğe birkaç dakikalığına hız kazandırır. Birkaç dakika sonra tank uydudan ayrılır –atmosferin çok daha yüksek bir yerinde– ve dünyaya düşerken parçalanır.

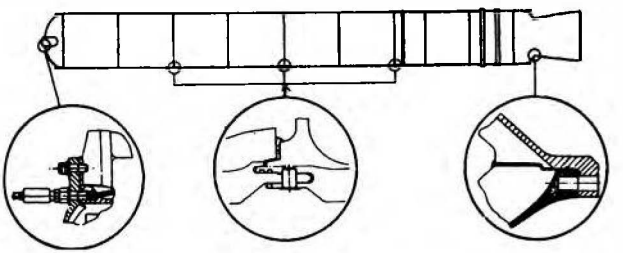
Katı yakıt iticileri bölüm halinde yapılmıştı. Bu bölümleri bir arada tutan iki çeşit mafsal vardır: Kalıcı "fabrika mafsalları" ki bunların sızdırmazlıkları Utah'ta Morton Thiokol fabrikasında; geçici olan "saha mafsallarının"sızdırmazlıkları ise her uçuştan önce –"sahada"– Florida'da Kennedy Space Center'da sağlanır.

---

1 The National Aeronautics and Space Administration.



Şekil 1: Uzay mekiği Challenger. Uyduya takılı ana motorları, sıvı hidrojen ve sıvı oksijen yakarak çalışan yakıt tankı, iki yanında katı yakıt roketleri. **(© NASA)**



Ateşleyici mafsalı Saha mafsalı Gaz sıkıştırma bodası çeperli mafsalı

Şekil 2: İtici roketlerdeki saha bağlantılarının yerleri ve yakından görünüşleri.

İNTİHAR ETMEK

Muhtemelen bildiğiniz gibi Challenger Uzay Mekiği 1986'da 28 Ocak Salı günü kaza yaptı. Patlamayı televizyondan gördüm, ama yedi kişiyi kaybetmenin ne kadar üzücü olduğu dışında, üzerine pek düşünmedim.

Gazetelerde sürekli mekiklerin inip çıktığını okurdum, ama bu çok önemli olması gereken mekiklerden çıkan hiçbir bilgi ya da deney sonucunu hiçbir bilimsel dergide görememiş olmak beni biraz rahatsız ediyordu. Bu yüzden pek de dikkat etmemiştim.

Kazadan birkaç gün sonra NASA başkanı William Graham'dan mekiğin başına gelenleri araştıran komiteye katılmamı isteyen bir telefon geldi. Dr. Graham, Caltech'teyken benim öğrencim olduğunu ve sonrasında her çarşamba öğleden sonra ders verdiğim Hughes Aircraft Şirketinde çalıştığını söyledi.

Kim olduğunu hâlâ tam çıkaramamıştım.

Araştırmanın Washington'da yapıldığını duyunca ilk tepkim katılmak istememek oldu: Washington'a yaklaşmama ya da devletle ilgili bir işe karışmama ilkem vardı, böylece ilk

tepkim; "bu işten nasıl kurtulurum?" diye düşünmek olmuştu.

Al Hibbs ve Dick Davies gibi çeşitli arkadaşlarımı aradım, ama bana Challenger kazasını araştırmanın ülke için çok önemli olduğunu ve yapmam gerektiğini açıklamaya çalıştılar.

Son şansım karımı ikna etmekti. "Bak" dedim. "Bunu herhangi biri yapabilir. Başka birini bulabilirler."

Gweneth "Hayır" dedi. "Eğer yapmazsan grupta, hep birlikte, oradan oraya gezinen on iki kişi olacak. Ama heyete katılırsan, on ikincisi etrafta koşuşturarak sıra dışı şeyleri kontrol eden –grup halinde oradan oraya gezinen– on bir kişilik bir grup olacak. Muhtemelen bulunacak hiçbir şey olmayacak, ama varsa onu sen bulacaksın." "Bu işi senin gibi yapabilecek kimse yok." dedi.

Hiç alçakgönüllü biri olmadığımdan ona inandım.

Mekikle ilgili sorunu bulmak bir şeydi. Ama sonraki iş NASA organizasyonundakini bulmaktaydı. Sonra "Mekik sistemiyle mi devam etmeliyiz yoksa gözden çıkarılabilir roketler mi kullanmalıyız?" gibi sorular vardı. Sonrasında "Şimdiden sonra ne yapacağız?" "Uzayla ilgili gelecekteki hedeflerimiz ne olmalı?" gibi daha büyük sorular geliyordu. Mekiğin başına gelenleri araştırmak için işe başlayan heyetin ülkenin politikasını belirleyen bir heyete dönüşüp böylece devam edebileceğini görebiliyordum!

Bu beni bayağı endişelendirdi. Ne olursa olsun, altı ayın ardından ayrılmaya karar verdim.

Ama araştırma sırasında sadece kazaya odaklanmak başka bir şey yapmamak konusunda kesin bir karar verdim. Caltech'te başka bir profesörle birlikte bilgisayar dersi veriyordum. (Dersi tek başına götürmeyi teklif etti.) Benim Boston'da danışmanlık yaptığım Thinking Machines Şirketi vardı. (Bekleyeceklerini söylediler.) Fizik de beklemek zorundaydı.

Bu sırada günlerden pazar olmuştu. Gweneth'e "Altı aylığına intihar edeceğim" dedim ve telefonu elime aldım.

YALIN GERÇEKLER

Graham'ı arayıp kabul ettiğimi söylediğimde, o da heyetin tam olarak ne yapacağını veya benim komisyonda yer almamın kabul edilip edilmeyeceğini bilmiyordu. (Hâlâ bir umut vardı!)

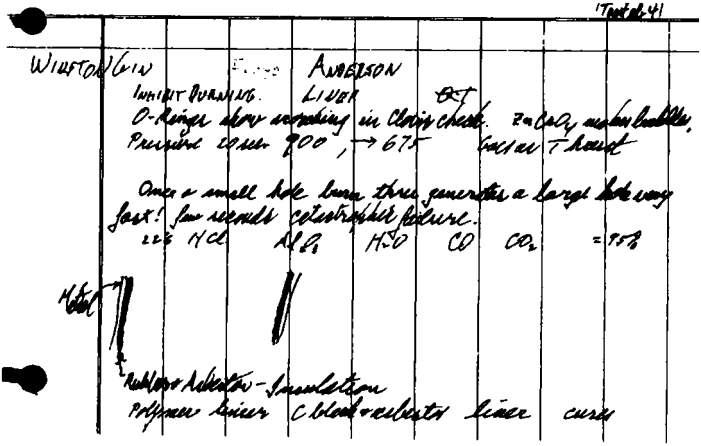
Ama ertesi gün, pazartesi öğleden sonra saat dörtte bir telefon geldi: "Bay Feynman, heyete kabul edildiniz" ki o zamanlar bu William P. Rogers tarafından yürütülen bir "başkanlık heyeti"ydi.

Bay Rogers'ı hatırlamıştım. Başkanlık sekreteri olduğu dönemde onun için üzülürdüm, çünkü Başkan Nixon ulusal güvenlik danışmanını (Kissinger), başkanlık sekreterliği işlevini yitirinceye kadar gitgide daha çok kullanmaya başlamıştı.

Her neyse, ilk toplantı çarşamba günü olacaktı. Salı günü yapacak hiçbir şeyim olmadığını fark ettim –Washington'a salı akşamı uçabilirdim–, böylece Al Hibbs'i aradım ve JPL'den (Jet Populsion Laboratory) [Yürütme Deneme Laboratuvarı][1] mekikle ilgili bana bilgi vermek üzere birilerini bulmasını rica ettim.

---

1 NASA'nın, Pasadena'daki, Caltech tarafından yönetilen Yürütme Deneme Laboratuvarı.

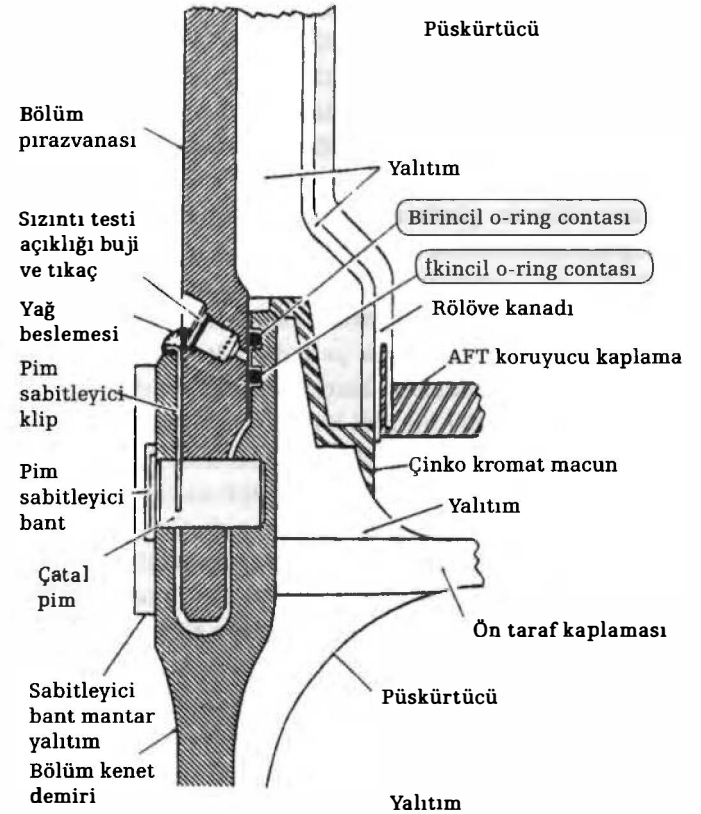


Şekil 3: Feynman'ın JPL'deki gayri resmi özet toplantısındaki notlarının başlangıcı.

Salı sabahı tam gaz JPL'ye gittim. Al beni oturttu ve farklı dallardan mühendisler ardı ardına içeri girip bana mekiğin çeşitli kısımlarıyla ilgili açıklamalar yaptılar. Nereden öğrendiler bilmiyordum, ama mekikle ilgili her şeyi biliyorlardı. Baştan sona; hızlı ve yoğun bir özet geçtiler. JPL'dekilerde de bendekine benzer bir coşku vardı. Gerçekten çok heyecan vericiydi.

Notlarıma baktığımda, bana mekikteki problemler için nereye bakmam konusundaki ipuçlarını ne kadar da çabuk verdiklerini görüyorum. Notlarımdaki ilk satırda "Yanmayı engelle. Kaplama" yazıyor. (İticiden çıkan gazın metal duvarı eritmesini engellemek için bir kaplama var, ama görevini yerine getirememiş.) Notlarımın ikinci satırında "Mafsal pimi kontrolünde O-ring contalarında yanıklar görünüyor" yazıyordu. İtici roketlerin saha mafsallarındaki sıcak gazın O-ring contalarını yaktığı fark edilmişti.

Aynı satırda "Zn CrO_4 baloncuklara yol açar" yazıyordu. (O-ring contalarının arkasına yalıtım için konan çinko kromat macunu sıcak gaz kaçak yaptığında çok hızlı genleşerek O-ring contalarını aşındırır.)



Şekil 4: Bir saha mafsalının ayrıntılı diyagramı.



Şekil 5: O-ring contalarında aşınmaya neden olabilen çinko kromat macunlardaki baloncukların fotoğrafı.

Mühendisler bana katı yakıt roketlerindeki basıncın uçuş sırasında ne kadar çok değiştiğini, iticilerin hangi malzemeden yapıldığını, döküm işleminin nasıl yapıldığını, farklı sıcaklıklarda nasıl pişirildiğini, kaplamadaki asbest ve polimerlerin oranlarını, kaplamanın içine konmayan malzemeleri ve diğer bir sürü şeyi anlattılar. Şimdiye kadar üretilmiş, ağırlığına oranla en güçlü motorlardaki itme ve kuvvetlerin ne olduğunu öğrendim. Motorlarda bir sürü sorun olabiliyordu; özellikle motor türbini bıçaklarında çatlamalar. Mühendisler bana motor üzerinde çalışan bazı kişilerin her uçuş sırasında şans dilediklerini ve mekik patladığında sorunun motordan kaynaklandığına emin olduklarını söyledi.

Eğer mühendisler bir şeyi bilmiyorsa, "Oh, Lifer bunu bilir; hadi onu çağıralım" gibi şeyler söylüyorlardı. Al da, Lifer'i arıyor, o da hemen geliyordu. Daha iyi bir özet olamazdı.

Adı özetti, ama pek de özet sayılmazdı: Çok yoğun, hızlı ve eksiksizdi. Bu teknik bilgiye hızla ulaşmanın bildiğim tek yolu: İlginç olduğunu düşündükleri şeylerin üzerinden geçerken öylece oturmuyorsun; aksine, bir sürü soru sorup hızlı cevaplar alıyorsun ve kısa zamanda koşulları anlıyor, sonraki bilgiye ulaşmak için hangi soruyu sorman gerektiğini öğreniyorsun. O gün sıkı bir eğitim almış oldum ve ben de bir sünger gibi bilgiyi içime çektim.

O gece kırmızı gözlerle[2] Washington'a gittim ve oraya çarşamba sabahı vardım. (Red-eye'a bir daha asla binmedim; dersimi almıştım!)

Washington'un şehir merkezinde Holiday Inn'e kaydımı yaptım ve komisyonun ilk toplantısına gitmek için bir taksi tuttum.

Şoför "Nereye?" diye sordu.

Elimde sadece küçük bir kâğıt parçası vardı. "Sekizinci cadde 1415."

Yola çıktık. Washington'da yeniydim. Kongre binası hemen şuracıktaydı, Washington anıtı da orada; her şey çok yakın gö-

2 Yabancı okuyucular için not: Batı Sahilinden gece saat 11.00 civarı ayrılıp, Doğu Sahiline sabah 7.00 civarında varan uçuşla, beş saatlik bir saat farkı ve üç zaman dilimi geçiliyor.

züküyordu. Ama taksi gittikçe gidiyordu, uzağa ve daha uzağa, kötü ve daha kötü bölgelere... Binalar gittikçe küçülüyor ve biraz kötüleşmiş gözüküyorlardı. Sonunda, sekizinci caddeye vardık ve ilerledikçe binalar tamamen yok oldu. Sonunda adresi bulduk; eklemek isterim: Orası iki binanın arasında kalan boş bir araziydi.

Yanlış giden bir şeylerin olduğunu fark ettim. Ne yapmam gerektiğini bilmiyordum, çünkü elimde sadece bir kâğıt parçası vardı ve nereye gitmem gerektiğini bilmiyordum.

Şoföre "Katılacağım toplantı NASA'yla alakalı. Beni NASA'ya götürebilir misin?" dedim.

"Tabii" dedi, "Nerede olduğunu biliyorsun, değil mi? Tam seni aldığım yerde!"

Bu doğruydu. Holiday Inn'den NASA'ya yürüyebilirdim: sokağın karşısındaydı. İçeri girdim, güvenliği geçtim ve içerde dolanmaya başladım.

Graham'ın ofisine gittim ve mekikle ilgili bir toplantı olup olmadığını sordum.

Biri "Evet, nerede olduğunu biliyorum" dedi. "Sizi oraya götüreyim."

Beni odaya götürdüler ve gerçekten de büyük bir toplantı devam ediyordu: Etrafta parlak ışıklar ve ön tarafta televizyon kameraları vardı; oda insanlarla dolup taşıyordu ve tek yapabildiğim zar zor arka tarafa geçmekti. "Burada sadece tek bir giriş kapısı var. Buradan öne nasıl geçeceğim?" diye düşünüyordum.

Sonra birkaç şey duymayı başardım –bulunduğum kadar geriden pek bir şey anlaşılmıyordu– ve duyduklarım açıkça başka bir konuydu!

Böylece Graham'ın ofisine geri döndüm ve sekreterini buldum. Birkaç yeri aradıktan sonra heyet toplantısının nerede olduğunu buldu. Telefondaki diğer kişiye "Ben de bilmiyorum" dedi. "Öylece içeri girdi."

Toplantı Bay Rogers'ın 1415 H Caddesindeki hukuk bürosundaydı. Elimdeki kâğıtta 1415 Sekizinci Cadde yazıyordu. (Adres telefonda verilmişti.)

Sonunda Bay Rogers'ın ofisine vardım –tek geç kalan bendim– ve Bay Rogers beni diğer delegelere tanıttı. Bay Rogers dışında sadece yardımcı başkan görevini üstlenen Neil Armstrong'un, aydaki adam, adını duymuştum. (Sally Ride da heyetteydi, ama onun kim olduğunu daha sonra fark ettim.) Yakışıklı gözüken bir adam vardı, General Kutyna. Diğerlerinin giydiği takım elbiselerini yanında üniformasıyla heybetli bir görünüşü vardı.

İlk buluşma sadece gayri resmi bir tanışmaydı. Bu beni rahatsız etti, çünkü hâlâ önceki gün JPL'de geçilen özetin etkisindeydim.

Bay Rogers birkaç şeyin anonsunu yaptı. İşimizi tanımlayan başkanlık metninden okudu:

Komisyon:

1. Komisyon kazaya yol açmış olabilecek koşulları araştırmalı, muhtemel neden veya nedenleri bulmalı ve

2. Komisyonun bulguları ve kararları doğrultusunda düzeltici öneriler ya da eylemler yapmalıdırlar.

Ayrıca Bay Rogers araştırmayı yüz yirmi gün içinde tamamlayacağımızı söyledi.

Bu çok rahatlatıcıydı: Araştırmanın kapsamı kazayla sınırlı kalacaktı ve araştırmamız ben intihar edemeden tamamlanabilirdi!

Bay Rogers her birimize komisyona ne kadar zaman ayırabileceğini sordu. Komisyonun bazı üyeleri emekliydi ve neredeyse herkes programını ayarladığını söyledi. Ben "Şu andan itibaren yüzde yüz verimle çalışmaya hazırım!" dedim.

Bay Rogers "Rapor tutmaktan kim sorumlu olacak?" diye sordu.

Bay Hotz, *Aviation Week* dergisinin eski editörü, bu işe gönüllü oldu.

Daha sonra Bay Rogers başka bir konuya parmak bastı. "Uzun süredir Washington'da yaşıyorum" dedi "ve bilmeniz gereken bir şey var: Ne yaparsak yapalım basına sızan şeyler olacaktır. Elimizden gelen, bunu en az seviyede tutmaktır. Sızıntılarla başa çıkmanın yolu halka açık toplantılar düzenlemektir. Tabii ki kapalı toplantılarımız olacak, ama önemli bir

şey bulursak hemen açık bir toplantı yapacağız, böylece halk her zaman ne olup bittiğini bilecek."

Bay Rogers "Basına karşı iyi bir başlangıç yapmak için ilk resmi toplantımız açık yapılacak. Yarın sabah saat onda buluşacağız" diye devam etti.

Tam tanışma toplantısından ayrılırken General Kutyna'nın "En yakın metro istasyonu nerede?" diye sorduğunu duydum.

"Bu adamla iyi geçineceğim: Çok cafcaflı giyinmiş, ama özünde düzgün biri, özel arabası için şoförünü arayan generallerden değil; Pentagon'a metroyla dönüyor" diye düşündüm. Ona hemen ısındım ve komisyonun işini yürüttüğü dönem içinde bu çıkarımımın tam yerinde olduğunu gördüm.

Sabah, bir limuzin tarafından bekleniyordum; biri ilk resmi toplantımıza limuzinle gelmemizi ayarlamıştı. Öne, şoförün yanına oturdum.

Toplantıya giderken, Şoför bana "Anladığım kadarıyla komisyonda bir sürü önemli isim var..." dedi.

"Evet, sanırım...."

STS 51-L KARGO ELEMANLARI

- **TAKİP VE UYDU-B ÜZERİNDEN VERİ AKIŞI/ÜST İSKELEDEN HAREKETSİZ**
- **SPARTAN-HALLEY/ÖZEL DESTEK YAPISI**
- **EKİP KOMPARTIMANI**

– TISP (TEACHER IN SPACE PROGRAM) UZAY PROGRAMINDAKİ ÖĞRETMEN
– CHAMP (COMET HALLEY ACTIVE MONITORING PROGRAM) HALLEY KUYRUKLU YILDIZI AKTİF İZLEME PROGRAMI
– FDE (FLUID DYNAMICS EXPERIMENT) SIVI DİNAMİKLERİ DENEYİ
– ÖĞRENCİ DENEMELERİ
– RME (RADIATION MONITORING EXPERIMENT) RADYASYON İZLEME DENEYİ
– PPE (PHASE PARTITIONING EXPERIMENT) FAZ AYRIŞTIRMA DENEYİ

Şekil 6: "İmlemelere" bir örnek

"İmza koleksiyonu yapıyorum" dedi. "Bana bir iyilik yapabilir misin?" "Tabii" dedim.

Tam kalemime uzanırken, "Oraya vardığımızda bana Neil Armstrong'u gösterir misin, imzasını isteyeceğim?" dedi.

Toplantıdan önce, hepimize yemin ettirildi. İnsanlar her yeri doldurmuştu; bir sekreter her birimize üstünde resmimiz olan kimlik kartlarımızı dağıttı, böylece NASA'nın içinde her yere gidebilecektik. Masraf ödemelerimizi alabilmek için çeşitli şeyleri kabul ettiğimizi yazan bazı formlara bile imza attık.

Yemin ettikten sonra Bill Graham'la karşılaştım. Onu tanıdım ve iyi biri olduğunu hatırladım.

Bu halka açık ilk toplantı, genel bir özet ve Bay Moore, Bay Aldrich, Bay Lovingood ve NASA'daki diğer ağır topların tanıtımı niteliğindeydi. Kürsüdeki büyük, deri koltuklarda oturuyorduk ve etrafta parlak ışıklar ve burnumuzu her kaşıdığımızda bize çevrilen televizyon kameraları vardı. Şans eseri General Kutyna'nın yanında oturdum. Toplantı başlamadan hemen önce, bana doğru eğilip "Yardımcı pilottan pilota: Saçını tara" dedi.

"Pilottan yardımcı pilota: Tarağını ödünç alabilir miyim?" diye cevap verdim.

İlk öğrendiğimiz şey NASA'nın sürekli kullandığı delice kısaltmalardı: "SRM'ler" "SRB"lerin, yani katı roket iticilerinin büyük bir kısmını oluşturan katı roket motorları. "SSME"ler uzay mekiğinin ana motorları; "ET" yani yakıt sarnıcında depolanan "LH" (likit hidrojen) ve "LOX" (likit oksijen) yakıyorlar. Her şey harflerden oluşmuş.

Sadece büyük şeyler de değil: aslında bütün valflerin birer kısaltması var, bu yüzden "Sana kısaltmalar için bir sözlük vereceğiz; gerçekten çok basit" dediler. Basit tabii, ama sözlük sürekli "HPFTP" (yüksek basınçlı turbo yakıt pompası) ve "HPOTP" (yüksek basınçlı oksijen pompası) gibi şeylere bakmanız gereken kocaman, heybetli bir kitap.

Bir de "imlemeleri" öğrenmemiz gerekiyordu; şu özet cümlelerin başındaki küçük siyah noktaları. Özet geçilirken ya da slaytlar sırasında şu lanet imlemelerin birinin ardından diğeri geliyordu.

Ortaya çıktı ki avukat olan Bay Rogers ve Bay Acheson ve editör Bay Hotz dışındaki herkesin bilim alanında derecesi vardı: General Kutyna'nın MIT'den diploması vardı; Bay Armstrong, Bay Covent, Bay Rummel ve Bay Sutter havacılık mühendisiyken Bayan Ride, Bay Walker, Bay Wheelon ve ben fizikçiydik. Çoğumuz kendi ön çalışmalarımızı yapmışız gibi görünüyordu. Orada bulunan bazı ağır topların hazırlandıklarından daha teknik sorular soruyorduk.

Biri bir soruyu cevaplayamadığında Bay Rogers onu böyle sorular beklemediklerini tamamen anladığımız ve aldığımız cevapların şimdilik tatmin edici olduğu konusunda rahatlatıyordu ve sonrasında bize her zamanki "Bu bilgiyi size daha sonra ulaştıracağız" cevabını veriyordu.

Toplantı sırasında öğrendiğim en temel şey, kamu tahkikatının ne kadar verimsiz olduğuydu: Genelde, diğer insanlar sizin zaten cevabını bildiğiniz –ya da ilgilenmediğiniz– sorular soruyordu ve beyniniz öyle bulanıyordu ki önemli noktaların üzerinden geçerken doğru düzgün dinleyemiyordunuz bile.

Hızla her türlü bilgiyle doldurulduğum JPL'yle o kadar farklıydı ki. Çarşamba günü Bay Rogers'ın ofisinde bir "tanışma" olacaktı –iki saat süren– ve günün geri kalanında yapacak neyimiz var? Hiçbir şey. Ya gece? Hiçbir şey. Ertesi gün, elimize hiçbir şeyin geçmeyeceği anlamına gelen –"Size bu konuda geri döneceğiz"– halka açık bir toplantımız var! Washington'daki her günümüzde bir şeyle uğraşıyormuş gibi gözüksek de, aslında zamanımızın çoğunu hiçbir şey yapmadan oturarak geçiriyorduk.

O gece kendime bir görev verdim: Araştırma sırasında sormamız gerektiğini düşündüğüm soruları ve araştırmamız gereken konuları not aldım. Planım komisyondaki diğer insanların ne yapmak istediğini bulmaktı, böylece işi bölüşüp eyleme geçebilecektik.

Ertesi gün, cuma, ilk gerçek toplantımızı yaptık. Bu arada bir ofisimiz olmuştu –Eski Yönetim Binasında buluştuk– ve hatta söylediğimiz her şeyi yazıya döken bir adam bile vardı.

Bay Rogers bir nedenden dolayı geç kalmıştı, böylece beklerken General Kutyna bize bir kaza araştırmasının nasıl bir

şey olduğunu anlatmayı önerdi. Bunun iyi bir fikir olduğuna karar verdik, böylece bize hava kuvvetlerindeki insansız Titan roketinin başarısızlığıyla ilgili araştırmanın nasıl yürütüldüğünü açıkladı.

Anlattığı sistemin –sorular neydi ve cevaplara nasıl ulaşmışlardı– öngördüğümden daha metodik olması dışında önceki akşam düşündüklerimle uyuşması beni memnun etmişti. General Kutyna bizi nedenlerin çok açıkmış gibi gözükebileceği, ama daha dikkatlice araştırma yapınca fikrimizi değiştirmemiz gerekebileceği konusunda uyardı. Titan olayında çok az ipuçları olduğu için üç kere fikir değiştirmeleri gerektiğini anlattı.

Çok heyecanlıydım. Böyle bir araştırma yapmak istiyordum ve hemen başlayabilirdik; tek yapmamız gereken kimin ne yapacağına karar vermekti.

Ama General Kutyna'nın sunumunun yarısında gelen Bay Rogers "Evet, sizin araştırmanız büyük bir başarıydı General, ama aynı metotları kullanamayacağız, çünkü sizin sahip olduğunuz kadar bilgiye ulaşamayız" dedi.

Belki de Bay Rogers teknik konuların adamı olmadığı için ne kadar da yanlış olduğunu fark edemedi. Titan insansız bir roket olarak mekikteki kontrol cihazlarının sayısına yaklaşamazdı bile. Elimizde patlamadan saniyeler önce, itici roketin yan tarafından alev çıktığını gösteren televizyon görüntüleri var; General Kutyna'nın elindeki görüntülerde sadece Titan'ın gökyüzünde silik bir nokta halindeki görüntüsü –sadece küçük bir parlama– vardı ve bunlardan bir sonuca ulaşmayı başarmıştı.

Bay Rogers, "Perşembe günü Florida'ya gidişimizi ayarladım. NASA yetkililerinden kısa bir özet alacağız ve bizi Kennedy Uzay Üssü'nde gezdirecekler" dedi.

Gözümde çariçenin Potemkin köyüne gelişi canlanıyordu: Her şey önceden hazırlanmıştı; bize roketin nasıl göründüğünü ve nasıl birleştirildiğini gösterdiler. Bu gerçekte olanları öğrenmek için kullanılacak yol değildi.

Sonra Bay Armstrong "General Kutyna'nın yaptığı gibi teknik bir araştırma yapamayız" dedi. Bu beni çok rahatsız etti,

çünkü kendimi sadece teknik işler yaparken hayal etmiştim! Tam olarak ne kastettiğini anlayamamıştım: Belki de bütün teknik laboratuvar araştırmasının NASA tarafından yapılacağını söylüyordu.

Yapabileceğim şeyler konusunda öneride bulunmaya başladım.

Listemin ortasındayken bir sekreter Bay Rogers'ın imzalaması için bir mektup getirdi. Susturulduğum ve tekrar konuşmak için beklediğim sırada, komisyonun birçok üyesi benimle çalışmayı teklif etti. Sonra Bay Rogers toplantıya devam etmek için başını kaldırdı, ama başka birini çağırdı; sanki aklı başında değilmiş gibiydi ve sözümün kesildiğini unutmuştu. Yani tekrar mikrofonu elime almam gerekiyordu, ama tam da tekrar başladığım sırada bir "kaza" daha oldu.

Aslında, Bay Rogers lafımın ortasında toplantıyı sonlandırmıştı. Mekiğin başına gelenlerin üzerindeki gizem perdesini kaldıramayacağımız konusundaki endişelerini tekrar dile getirdi.

Bu çok heves kırıcıydı. Şu anda bunu anlaması güç, çünkü NASA en azından iki yıldır mekikle ilgili programı rayına oturtmaya çalışmıştı. Ama o zamanlar, çözüme ulaşmamızın an meselesi olduğunu sanıyordum.

Bay Rogers'a gittim ve "Florida'ya gelecek perşembe gidiyoruz. Bu da *beş gün* boyunca hiçbir şey yapmayacağımız anlamına gelir: Beş gün boyunca ne yapacağım?" dedim.

"Peki, komisyonda olmasaydınız ne yapacaktınız?"

"Boston'a danışmanlık yapmaya gidecektim, ama tamamen bu konuya odaklanabilmek için o programımı iptal ettim."

"Peki, neden beş günlüğüne Boston'a danışmanlık yapmaya gitmiyorsunuz?"

Buna dayanamadım. "Şimdiden ölmüştüm! Lanet olası şey bir şeye yaramıyor" diye düşündüm. Yıkılmış bir şekilde otelime geri döndüm.

Sonra aklıma Bill Graham geldi ve onu aradım. "Dinle Bill" dedim. "Beni bu işe sen soktun, şimdi de kurtarmalısın: Tamamen depresyondayım, buna dayanamıyorum."

"Sorun ne?" dedi.

"Bir şeyler yapmak istiyorum! Gidip mühendislerle konuşmak istiyorum!"

"Tabii! Neden olmasın? Sizin için bir gezinti ayarlayacağım. İstediğin her yere gidebilirsin: Johnson'a, Marshall'a ya da Kennedy'e..."

Kennedy'e gitmem diye düşündüm, çünkü herkesten öne geçmek için olayı aceleye getiriyormuşum gibi gözükürdü. Sally Ride, Johnson'la çalışıyordu ve benimle çalışmayı teklif etmişti bu yüzden "Johnson'a gideceğim" dedim.

"İyi" dedi. "David Acheson'a söylerim. O Rogers'ın arkadaşı ve Rogers da benim. Eminim her şey yolunda gidecek."

Yarım saat sonra Acheson beni aradı: "Bence iyi bir fikir" dedi ve "Bay Rogers'a söyledim, ama o hayır dedi. Onu neden ikna edemediğimi bilmiyorum."

O sırada, Graham'ın uzlaşmayla ilgili fikirleri vardı: Ben Washington'da kalacaktım ve o da insanların, otelimin karşısında bulunan NASA ofisine gelmelerini sağlayacaktı. İstediğim özete kavuşacaktım, ama etrafta koşturmayacaktım.

Sonra Bay Rogers aradı: Graham'ın teklifine karşıydı. "Hepimiz gelecek perşembe Florida'ya gidiyoruz" dedi.

"Eğer plan oturup özetleri dinlemekse, benim için uygun değil. Doğrudan mühendislerle konuşursam çok daha verimli çalışırım" dedim.

"Sistemli bir şekilde ilerlemeliyiz."

"Şimdiye kadar birkaç toplantı yaptık, ama hâlâ bir göreve atanmadık!"

Rogers, "Bütün vekilleri atama yapmak için rahatsız etmemi ve pazartesi günü özel bir toplantıya çağırmamı mı istiyorsun?"

"Aslında evet!" İşimizin çalışmak olduğunu düşünüyordum ve *rahatsız* edilmeliydik; demek istediğimi anlıyor musun?

Doğal olarak konuyu değiştirdi. "Kaldığın oteli beğenmediğini anlıyorum. Seni daha iyi bir otele yerleştirmeme izin ver."

"Hayır, teşekkürler; otelimle ilgili her şey iyi."

Kısa bir süre sonra tekrar denedi, bu yüzden "Bay Rogers, rahatımla ilgili endişem yok. İşe başlamaya çalışıyorum. Bir şeyler yapmak istiyorum!"

Sonunda Rogers sokağın karşısındaki NASA'daki insanlarla konuşmanın sorun olmadığını söyledi.

Bay Rogers için baş belası olduğum açıktı. Sonra, Graham bana açıklamaya çalıştı. "Varsayalım sen, teknik eleman olarak bazı yasalarla ilgili soruları araştıran bir komisyonun başkanı yapıldın. Komisyonda genelde hukukçulardan oluşuyor ve biri sürekli 'Diğer hukukçularla doğrudan konuşursam daha verimli çalışabilirim,' diyor. Birileri kendi başına araştırma yapmaya başlamadan önce her şeyi rayına oturtmak isteyeceğini sanıyorum."

Çok sonra, Bay Rogers'ın hallettiği bir sürü problem için ona minnettar kaldım. Örneğin, herhangi birimizin edindiği en ufak bilgi bile kaydedilmeliydi ve diğer üyeler için ulaşılabilir kılınmalıydı, bu yüzden merkezi bir kütüphane oluşturulması gerekiyordu. Bu tür şeyler zaman alıyordu.

Cumartesi sabahı NASA'ya gittim. Graham bana mekikle ilgili bilgi vermesi için birilerini getirdi, bunlar teknisyenlerdi.

İlki bana katı roket iticilerinden bahsetti; püskürtücü, motor, contalar hariç her şeyden. "Sızdırmazlık uzmanı öğleden sonra burada olacak" dedi.

Diğeri bana motordan bahsetti. Temel operasyonlar pek karışık değildi ama bir sürü kontrol çeşidi vardı, borulardan gelen destek ve itiş için, şuradan-buradan gelen ısı ile ilgili olanlar, başka bir yere bağlı küçük bir pervaneyi yüksek basınçlı hidrojen sayesinde döndürerek havalandırma valfine oksijen pompalayan kontroller; bunun gibi şeyler.

İlginç şeylerdi ve anlamak için elimden geleni yaptım ama bir süre sonra delikanlıya "Şu an motorla ilgili en fazla bu kadar bilgiyi kaldırabilirim" dedim.

"Ama motorla ilgili öğrenmeniz gereken bir sürü problem var" dedi.

İtici roketlerin izinden gidiyordum bu yüzden "Ana motorlarla daha fazla zamanım olduğunda ilgilenmem gerekecek" dedim.

Sonra biri uydudan bahsetmeye geldi. Kendimi kötü hissettim, çünkü uydunun kazayla pek ilgisi varmış gibi gözükmüyordu ve adam cumartesi günü gelmek zorunda kalmıştı.

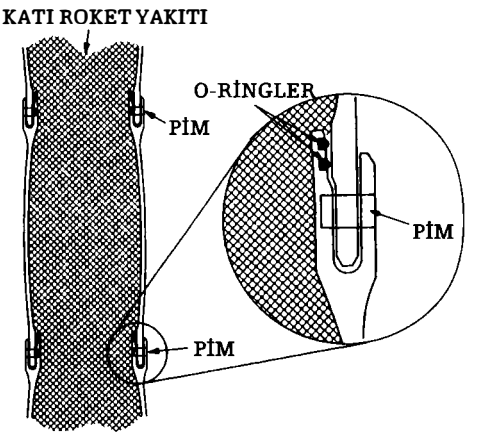
Mekiğin geri kalanını anlamakta yeterince zorluk çekiyordum –beynin santimetre küp başına alabileceği bilgi sınırlıydı– bu yüzden bana bazı şeyleri anlatmasına izin verdim, ama kısa zamanda fazla detaya girdiğimizi söylemem gerekti, böylece hoş bir sohbet ettik.

Öğleden sonra sızdırmazlık uzmanı geldi –adı Bay Weeks'ti– ve bana verdiği bilgiler JPL'deki özetin daha detaylı devamı niteliğindeydi.

Macun ve başka şeyler kullanılıyor, ama asıl conta O-ring contası adında, yaklaşık 6 milimetre kalınlığında ve 365 santimetre çapında –bu da yaklaşık 11 metre demek– iki kauçuk halkadan oluşuyor.

Contalar en başta Morton Thiokol Şirketi tarafından üretildiğinde itici gazın O-ring contalarını sıkıştırması bekleniyordu. Ama mafsallar duvardan kalın (üç kat daha kalın) olduğu için duvarlar dışa bükülüyor böylece mafsalların biraz bükülmesine neden oluyordu; O-ring contalarını contanın olduğu bölgeden kaldıracak kadar. Bay Weeks bu olaya "mafsal devir hareketi" dendiğini söyledi ve mekiğin uçuşundan çok önce keşfedilmişti.

Mafsallardaki kauçuk parçanın adı O-ring contası, ama normal O-ring contaları gibi kullanılmıyorlar. Normal şartlar-



Şekil 7: Roketin içindeki basıncın duvarları mafsallara doğru itmesi sonucu oluşan mafsal devir hareketi.

da, bir arabanın motorundaki benzinin sızmaması için, kayan parçalar ve dönen şaftlar olur, ama boşluklar her zaman aynıdır. O-ring contası orada sabit bir pozisyonda durur.

Ama mekikte basınç arttıkça boşluk artar. Ve contayı korumak amacıyla kauçuğun, deliği kapatabilmek için yeterince *hızlı* genleşmesi gerekir; kalkış sırasında aralık saniyenin çok küçük bir kısmı içinde genişler. Bu yüzden kauçuğun dayanıklılığı tasarımın kilit noktalarındandır.

Thiokol mühendisleri bunu keşfettiği sırada Parker Conta Şirketi Thiokol'a O-ring contalarının bu işte kullanılmak üzere üretilmedikleri için, tavsiye veremeyeceklerini söylemişti.

Baştan beri mafsalın gerektiği gibi çalışmadığı bilindiği halde Thiokol aletle uğraşmayı sürdürdü. Bir sürü geçici çözüm ürettiler. Bunlardan biri mafsalı bir arada tutmak için araya şim koymaktı, ama mafsal hâlâ sızdırıyordu. Bay Weeks önceki uçuşlardaki sızıntıların fotoğraflarını gösterdi; mühendislerin "sızıntı" dedikleri şeyi, gaz kaçağının olduğu yerde, O-ring contalarının arkasında oluşan kararma ve "erozyon" dedikleri şeyi, O-ring contasının biraz yandığı yeri. Uçuşların ve bu uçuşlardaki sızıntılarla erozyonun ne kadar ciddi olduğunu gösteren bir tablo vardı. Uçuş 51-L'ye kadarki tüm olayların üstünden geçtik.

"Problem üzerine neler konuşuldu veya bir gelişme olup olmadığı hiç tartışıldı mı, nerede yazıyor?" dedim.

Sadece "uçuş öncesi analizinde" vardı; uçuşlar arasında contaların sorunlarıyla ilgili hiçbir tartışma yapılmamıştı!

Rapordaki özete baktık. Her şeyin önünde ufak imlemler vardı, doğal olarak. En üst satırdaki yazıda:

"Saha mafsallarında iyi bir ikincil contanın eksikliği en kritik noktadır ve tehlikenin azaltılması için mafsal devir hareketini azaltmanın yolları en kısa zamanda gerçekleştirilmelidir."

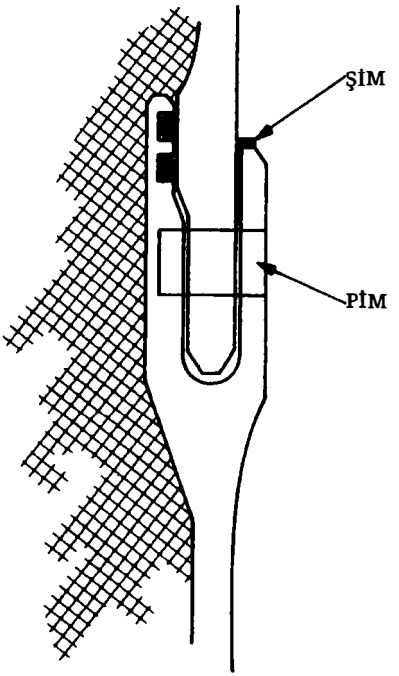
Sona doğru yazıda:

"Varolan verilerin analizi mafsalların 200 psig'lik stabilizasyonuyla... kontrol edildiği sürece varolan tasarımın güvenli olduğunu göstermektedir."

Çelişki yüzünden ağzım açık kalmıştı: "Eğer 'en kritik parçaysa' uçuşa devam etmek nasıl 'güvenli' olabilirdi? Bunun mantığı neydi?"

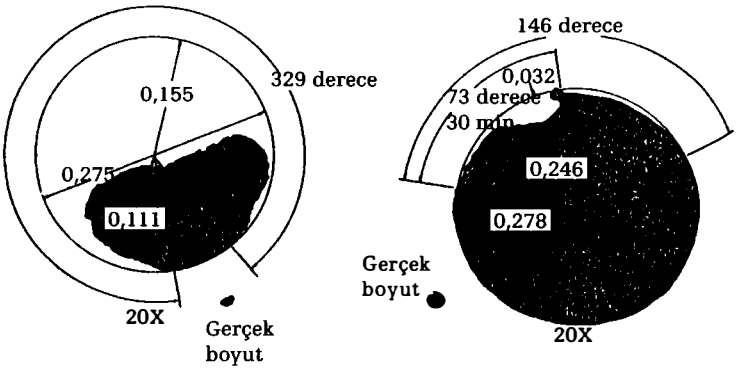
Bay Weeks "Evet, ne dediğini anlıyorum! Bir bakalım: Burada 'Varolan verinin analizi...'" dedi.

Rapora tekrar döndük ve analizi bulduk. İlle de doğru olmak zorunda olmayan çeşitli varsayımlardan oluşan bir bilgisayar modeliydi. Bilgisayarların tehlikesini bilirsiniz, buna GIGO[3] denir: Çöp içeri, çöp dışarı! Analiz, asıl tasarımın bir parçası olmadığı halde öngörülemeyen küçük kaçakların tolere edilebilir olduğu sonucuna varmıştı.

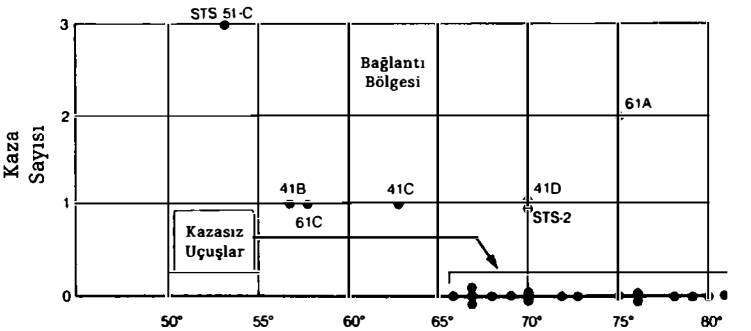


Şekil 8: Thiokol mafsal devir hareketi sorununu pim ve şimlerle halletmeye çalışmıştı.

3 İngilizcesi "Garbage in Garbage out"–çn.



Şekil 9: O-ring contası aşınmasıyla ilgili iki örnek. Böyle bir aşınma, beklenmedik şekilde, 94 santimetrelik bir O-ring contasında beş veya yedi buçuk santimetre olabilirdi.



Şekil 10: Sıcaklık ve O-ring contası kazaları arasındaki ilişki.

Öneriler

- Saha mafsallarında iyi bir ikincil contanın eksikliği en kritik noktadır ve tehlikenin azaltılması için mafsal devir hareketini azaltmanın yolları en kısa zamanda gerçekleştirilmelidir.
- Ateşleme sırasında mafsal alanlarında akıntı koşulları ve O-ring conta aşınmasını önlemek amaçlı soğuk akıntı modeliyle motor operasyonu oluşturulmalıdır.
- Uçuş programının devamlılığını sağlamak için; uçuş sertifikalı mafsal doldurucu materyal (asbest doldurulmuş boşluk macunu), QM-5 statik testinde alternatif kaynak olarak kullanılmalıdır.
- VLS-1 sadece uçuş sertifikalı mafsal doldurucu materyal (Randolf asbest doldurulmuş boşluk macunu) kullanmalıdır.
- Varolan verilerin analizi, tüm mafsalların 200 psig'lik stabilizasyon basıncında sızdırmazlık testi yapıldığı, conta alanları kirlenmediği ve O-ring contalarının sıkışma gereksinimini sağladığı takdirde, varolan tasarımla uçmanın güvenli olduğunu gösteriyor.
- SRM conta aşınmasını ortadan kaldırmak için çalışmalar daha da hızlanarak sürmelidir.

Şekil 11: Conta raporunun kendi kendisiyle çelişen önerilerinin altı çizilmiş

Eğer bütün contalarda kaçak olsaydı, NASA için bile ciddi bir problem olduğu açık olurdu. Ama sadece bazı uçuşlarda birkaç conta sızdırmıştı. Böylece NASA tuhaf bir davranışı benimsemişti: Eğer contalardan biri birazcık sızdırırsa ve uçuş başarılı olursa sorun ciddi sayılmazdı. Bu yolla Rus Ruleti oynamayı deneyin: Tetiği çekiyorsunuz ve silah patlamıyor, o zaman tetiği bir daha çekmek güvenlidir...

Bay Weeks contalarla ilgili problemin geçmişinin basına sızdırıldığıyla ilgili söylentiler olduğunu söyledi. Bu onu biraz rahatsız etmişti, çünkü bu NASA'yı olayları gizli tutmaya çalışıyormuş gibi gösteriyordu.

Ona Graham'ın benimle konuşması için getirdiği kişilerden kesinlikle tatmin olduğumu ve contalarla ilgili problemi daha önce JPL'den duyduğumu ve çok önemli olmadığını söyledim.

Ertesi gün, pazar, Bill Graham beni ailesiyle birlikte Ulusal Hava ve Uzay Müzesine götürdü. Beraber erkenden kahvaltı ettik ve sokağın karşısındaki müzeye gittik.

Orada büyük kalabalıklar görmeyi bekliyordum, ama Graham'ın bir kodaman olduğunu unutmuştum. Bütün müzede sadece biz vardık.

Orada Sally Ride'ı gördük. Bir vitrinin içindeydi, astronot kıyafetiyleydi, elinde kask ve diğer şeyleri tutuyordu. Balmumundan model tıpkı ona benziyordu.

Müzede NASA ve başarılarıyla ilgili bir filmin oynatıldığı özel bir sinema salonu vardı. Film şahaneydi. Mekik üzerine çalışan muazzam sayıdaki insanı ve onu yaparken harcadıkları emeklerini tam anlamıyla takdir edememiştim. Filmlerin nasıl olduğunu bilirsiniz: Olayları dramatize ederler. O kadar dramatikti ki neredeyse ağlamaya başlayacaktım. Kazanın kötü bir darbe olduğunu görebiliyordum. O kadar kişinin her şey çalışsın diye ne kadar emek harcadığını düşününce –ve sonra fiyasko– onların mekikle ilgili problemi çözmesine yardım etmek, her şeyi rayına oturtmak konusunda daha da kararlı oldum. Bu filmi gördükten sonra çok değişmiştim, yarı NASA karşıtı tavrımdan sıkı NASA yanlısı tavra geçtim.

O akşamüstü General Kutyna'dan bir telefon geldi.

"Profesör Feynman?" dedi. "Size çok önemli haberlerim var. Ha, bir dakika."

Fonda askeri müziklerin çaldığını duyuyordum.

Müzik durdu ve General Kutyna "Pardon Profesör, Hava Kuvvetleri Orkestrasının konserindeyim ve az önce milli marşı çaldılar."

Onu orkestra "Star Spangled Banner"ı çalarken üniformasıyla, bir eliyle selam verip diğeriyle telefonu tutarken hayal edebiliyordum. "Haberler nedir, General?"

"İlk olarak Rogers önceki gün sana NASA'ya gitmemeni söylememi istedi."

"Diğeri, yarın öğleden sonra hikâyesi *New York Times*'ta yayımlanan adamla özel bir toplantı yapacağız" diye devam etti.

İçimden güldüm, yani her durumda pazartesi günü özel bir toplantı yapacaktık!

Sonra "Karbüratörüm üzerinde çalışıyordum ve düşündüm: Mekik havalandığında hava eksi 1,5-2 derece civarındaydı. Daha önceki en düşük sıcaklık 12 dereceydi. Sen bir profesörsün; bunun O-ring contaları üzerindeki etkisi nedir?"

"O!" dedim. "Bu onları sertleştirir. Evet, tabii ki!"

Söyleyecekleri bu kadardı. Bu ipucu sonrasında bayağı övgü almama neden oldu, ama aslında onun gözlemiydi. Bir teorik fizik profesörüne her zaman neyi araması gerektiği söylenmelidir. O sadece deneylerde yapılan gözlemleri açıklamak için bilgisini kullanır.

Pazartesi sabahı General Kutyna ve ben Graham'ın ofisine gittik ve ona sıcaklığın O-ring contaları üzerindeki etkisiyle ilgili bir bilgisi olup olmadığını sorduk. Elinde böyle bir bilgi yoktu, ama en kısa zamanda bize bu bilgiyi bulacağını söyledi.

Bununla birlikte Graham'ın bize göstereceği ilginç fotoğraflar vardı. Patlamadan birkaç saniye önce sağ taraftaki katı roket iticisinden alev çıktığını gösteriyordu. Alevin geldiği yeri kesin olarak söylemek zordu, ama ofiste mekiğin bir modeli vardı. Modeli yere koydum ve resimdekiyle aynı görününceye kadar etrafında dolaştım; aynı açı ve büyüklüğü tutturana kadar.

İtici roketlerin her birinde contaları kontrol etmek için basınç uygulanan –adı sızdırma testi deliğiydi– birer delik olduğunu fark ettim. Delik O-ring contalarının arasındaydı bu yüzden eğer doğru kapatılmamışlarsa ve O-ring contalarından biri arızalanırsa, gaz delikten kaçabilir ve bu bir felaket olabilirdi. Neredeyse alevin çıktığı yerdeydi. Tabi ki alevin sızdırma testi deliğinden mi çıktığı yoksa daha geniş bir alandan çıkarken bizim sadece ucunu mu gördüğümüz hâlâ bir soru işaretiydi.

O akşamüstü hikâyesi *New York Times*'ta çıkan adamla kapalı bir acil durum toplantısı yaptık. Adı Bay Cook'tu. Ondan contalardaki muhtemel problemleri araştırması ve düzeltme yapmak için gereken maliyeti tahmin etmesi istendiğinde NASA'nın maliye bölümünde çalışıyordu.

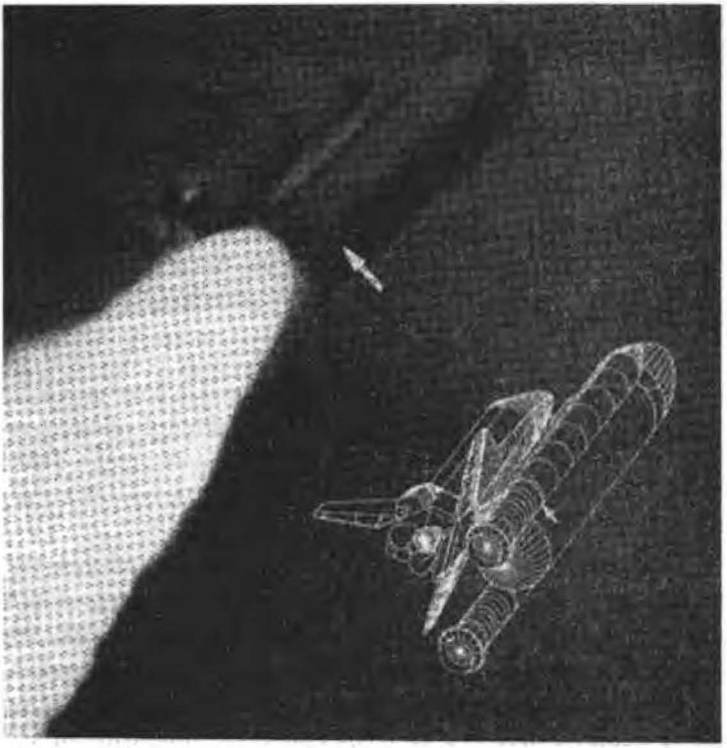
Mühendislerle konuşarak contaların uzun zamandır sorun olduklarını öğrenmişti. Böylece sorunu çözmenin pahalıya mal olacağını söylemişti; çok fazla para. Basının ve bazı kurul üyelerinin bakış açısından NASA contalarla ilgili problemleri bizden saklamaya çalışıyormuş da Bay Cook'un hikâyesi bunu açığa çıkarmış gibi görünüyordu.

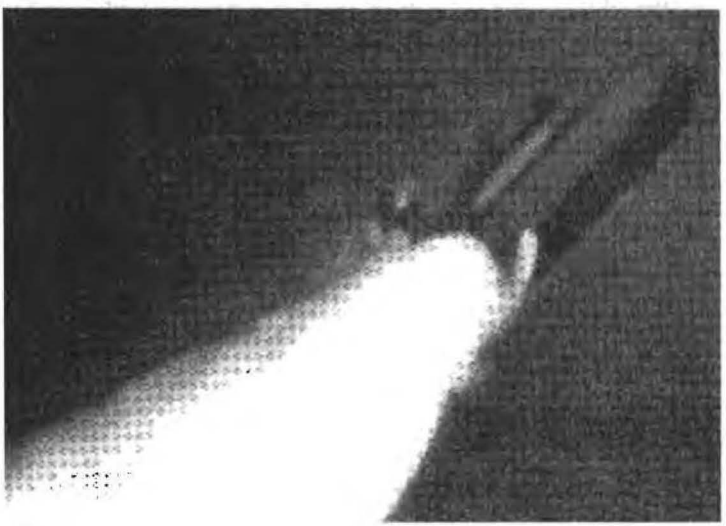
Bu büyük, gereksiz telaş anı geçene kadar gazetede böyle haberlerin her çıkışında özel bir toplantı yapmamız gerekecek mi diye düşünerek oturmam gerekti. Bu şekilde hiçbir yere gelemezdik!

Ama sonra, bu toplantı sırasında çok ilginç şeyler oldu. İlk olarak, ateşlemenin hemen ardında daha mekik havalanmadan saha bağlantılarından duman sızıntıları geldiğini gösteren resimler gördük. Duman daha sonradan alev çıkan –muhtemelen sızdırma testi deliğinden– yerden geliyordu. Geriye pek bir soru kalmamıştı. Her şey yerli yerine oturuyordu.

Sonrasında hiç beklenmedik bir şey oldu. Thiokol Şirketinden bir mühendis, Bay McDonalds, bize bir şey söylemek istedi. Toplantımıza kendiliğinden, davet edilmeden gelmişti. Bay McDonald Thiokol Şirketi'nin mühendislerinin düşük sıcaklıkların contalardaki problemle ilintili olduğu sonucuna vardığını ve bununla ilgili çok ama çok endişe duyduklarını anlattı. Fırlatmadan önceki gece, uçuş hazırlık kontrollerinde NASA'ya mekiğin eğer hava sıcaklığı 11 derecenin altındaysa uçmaması gerektiğini –daha önceki en düşük sıcaklık– söylemişlerdi ve o sabah sıcaklık eksi 1,5 dereceydi.

Bay McDonald bu açıklamanın NASA'yı "dehşete düşürdüğünü" söyledi. Toplantıdan sorumlu kişi, Bay Mulloy, kanıtların "eksik" olduğunu iddia etmişti –bazı uçuşlardaki erozyon ve sızıntılar 11 dereceden yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmişti– bu yüzden Thiokol uçuşa karşı çıkmayı tekrar değerlendirmeliydi.







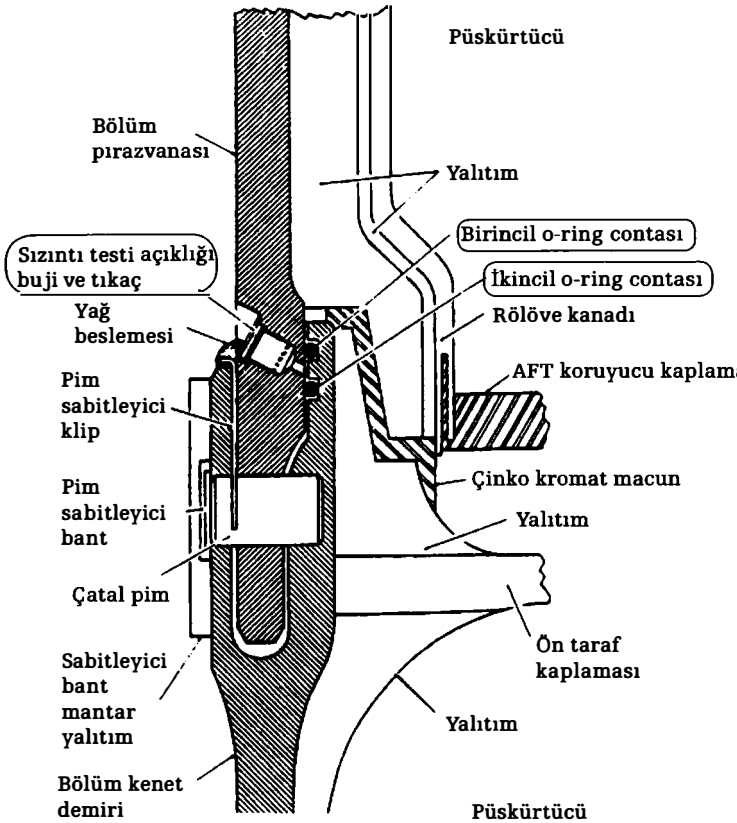
Şekil 12: Olasılıkla sızıntı testi deliğinden gelen artan alevlenme. (© NASA)

Thiokol geri çekilmiş, ama Bay McDonald "Eğer uçuşla ilgili bir şey ters giderse araştırma kurulunun önüne dikilip onlara "Hadi bu şeyi uygun olmayan koşullarda uçurun diyen kişi olmak istemiyorum" diyerek onaylamayı reddetmişti.

Bu o kadar şaşırtıcıydı ki Bay Rogers "Doğru anlamış mıyım, dedin ki..." diyerek hikâyeyi tekrar sormadan edemedi. McDonald da "Evet, efendim" diye cevap verdi.

Bütün komisyon şok içindeydi, çünkü bu hikâyeyi ilk defa duyuyorduk: Contalarda kusur olmasının yanında yönetim de kusurlu olabilirdi.

Bay Rogers, Bay McDonalds'ın hikâyesini dikkatlice incelememiz gerektiğine karar verdi ve bunu halka açıklamadan önce daha fazla bilgi toplanacaktı. Ama halkı bilgilendirmek için ertesi gün, salı günü, Bay Cook'un tanıklık edeceği açık bir toplantı yapacaktık.

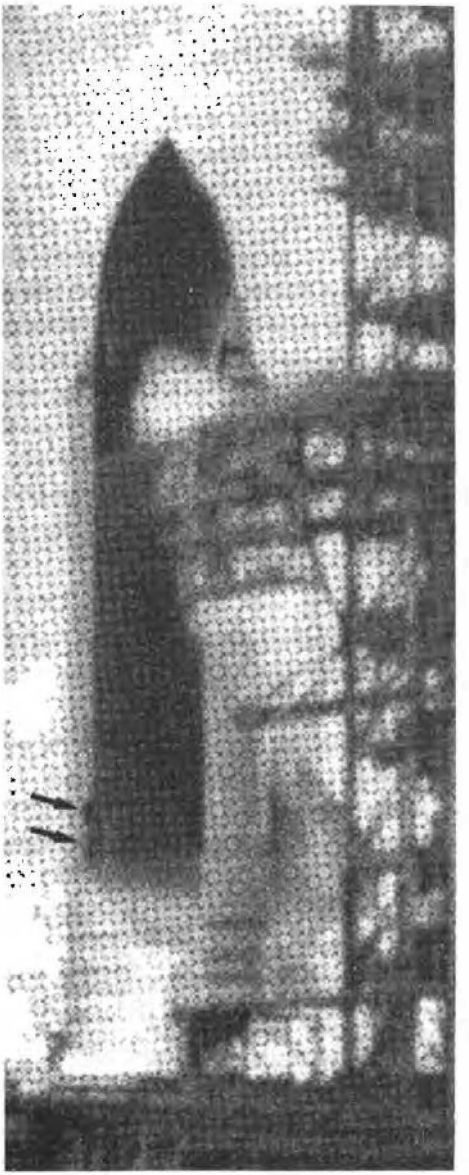


Şekil 13: Yanlış bir şekilde sızdırmazlığı sağlanmış bir sızıntı testi deliği, birincil O-ring contasını yakarak aşan aleve kaçıp yolu sağlayabilirdi.

"Rol yapıyormuşuz gibi olacak: Bugün söylediklerimizin aynısını söyleyeceğiz ve yeni bir şey öğrenmeyeceğiz" diye düşündüm.

Ayrılırken, Bill Graham benim için bir kâğıt yığınıyla geldi.

"Tanrım! Bu fazla hızlı oldu!" dedim. "Senden bilgileri daha bu sabah istedim!" Graham her zaman yardımsever olmuştur. En üstteki kâğıtta "Başkanlık Komisyonundan Profesör Feynman sıcaklığın zamanla O-ring contalarının dayanıklılığı üzerindeki etkisini öğrenmek istemektedir..." yazıyordu; bu astlar için bir bildiriydi.



Şekil 14: Siyah "dumanın" sızıntıları (ince yanmamış parçacıklar) alevin gözlemlendiği aynı yerden çıkıyordu. (© NASA)

Bildirinin altında bir tane daha kâğıt vardı: "Başkanlık Komisyonundan Profesör Feynman'ın bilmek istediği..."; şu asttan onun astına ve benzeri şeyler yazıyordu.

En alttaki zavallıdan gelen, üzerinde sayılar olan bir kâğıt ve cevabın üst kademelere iletildiğine dair bir teslim belgesi vardı.

Arasında cevabın olduğu sandviçe benzer kâğıt yığını; ama yanlış sorunun cevabı! "Kauçuğu belli bir sıcaklık ve basınçta iki saat sıkıştırarak bekletirseniz eski haline gelmesi ne kadar zaman alır?" Cevap: Saatler alır. Kauçuğun fırlatma sırasında ne kadar hızlı tepki verdiğini milisaniye mertebesinde bilmek istiyordum. Bu yüzden elimdeki bilgiler işe yaramazdı.

Otelime geri döndüm. Yemek yerken kendimi berbat hissediyordum: Masaya baktım, bir bardak buzlu su vardı. Kendime "Lanet olsun, NASA bana notları göndermeden de kauçukla ilgili bilgiyi bulabilirim: Sadece bunu denemem gerekiyor! Tek yapmam gereken kauçuktan bir numune almam" dedim.

"Bunu, yarın oturup bugün duyduğumuz Cook saçmalıklarını dinlerken yapabilirim. Bu toplantılarda hep buzlu su alıyoruz; zaman kazanmak için yapabileceğim bir şey" diye düşündüm.

Sonra "Hayır bu kabalık olur" diye düşündüm.

Ama sonra fizikçi Luis Alvarez'i düşündüm. Kendisi, gözü pekliğine ve espri anlayışına hayran olduğum biriydi, sanırım "Eğer Alverez komisyonda olsaydı bunu yapardı ve bu benim için yeterliydi."

Herkes işleri zor yoldan yapmaya çalışırken bilgiye bir, iki, üç –işte bu kadar basit– diye ulaşan fizikçilerle –büyük kahramanlar– ilgili hikâyeler var. Örneğin, X ışınları ve morötesi ışınlar keşfedildikten sonra André Blondel tarafından Fransa'da bulunan, N-ışınları diye yeni bir tür çıkmıştı. N-ışınlarını saptamak zordu: Diğer bilim insanları Bondel'in deneyini yinelemekte zorluk çekmişti, bu yüzden, biri büyük Amerikan fizikçi R. W. Wood'dan Bondel'in laboratuvarına gitmesini istedi.

Blondel halka açık bir derste tanıtım yaptı. N-ışınları alüminyum tarafından bükülüyordu, bu yüzden, bir sürü lensi

çeşitli sıraya dizmişti ve sonunda, ortasında alüminyum bir prizma olan büyük bir disk vardı. Alüminyum prizma yavaşça dönerken N ışınları gelip büküldüler ve Blondel'in asistanı şiddetlerini bildirdi; farklı açılar için farklı değerler.

N-ışınları ışıktan etkileniyorlardı, bu yüzden Blondel daha hassas ölçümler yapabilmek için ışıkları kapattı. Asistanı itirazlarını bildirmeye devam etti.

Işıklar tekrar açıldığında R. W. Wood herkesin prizmayı görebilmesi için havaya kaldırmış bir şekilde duruyordu! Bu N-ışınlarının sonu oldu.

"Kesinlikle! Kauçuktan numune almalıyım" diye düşündüm. Bill Graham'ı aradım.

Almak imkânsızdı: Kennedy'de bir yerde saklanıyordu. Ama Graham ertesi günkü toplantıda kullanacağımız saha mafsal modelinde iki tane kauçuk numunesi bulunduğunu hatırladı. "Toplantıdan önce ofisimde buluşup kauçuğu çıkartabilir miyiz bakalım" dedi.

Ertesi sabah erken kalkıp otelimin karşısına geçtim. Sabahın sekiziydi ve kar yağıyordu. Bir taksi bulup şoföre hırdavatçı aradığımı söyledim.

"Hırdavatçı dükkânı mı, efendim?"

"Evet. Bazı aletleri almalıyım."

"Bayım, burada hiç hırdavatçı dükkânı yok; Hükümet meclisi binası orada, Beyaz Saray şurada; bir dakika: Sanırım dün bir tanesinin yanından geçtim."

Hırdavatçı dükkânını buldu ve ortaya çıktı ki dükkân 08:30'a kadar açılmıyordu –08.15 civarıydı– bu yüzden dışarda bekledim, takım elbisem ve kravatımla, Washington'a geldiğimde yerel halk arasında dikkat çekmemem için giymem söylenen kıyafetlerleydim.

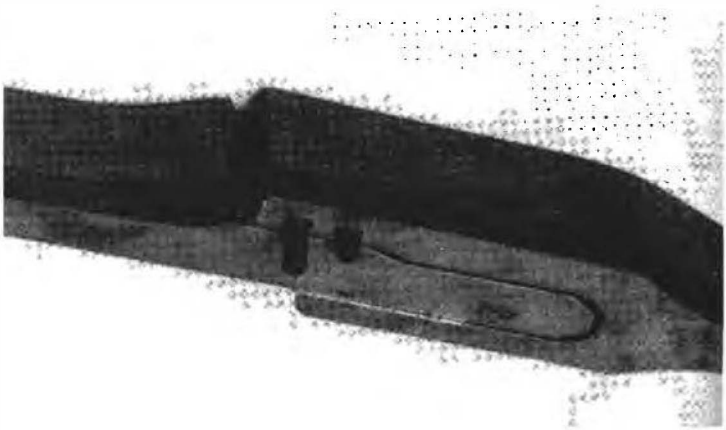
Yerel halkın binaların (iyi ısıtılmış) içinde giydiği takım elbiseler bir binadan ötekine yürümek için uygun ya da binalar birbirine uzaksa taksiye kadar yürümek için. (Bütün taksiler de ısıtılmış.) Ama yerli halkın soğuğa karşı garip bir korkusu vardı: Eğer dışarı çıkmak isterlerse takım elbiselerinin üstüne palto giyiyorlar. Daha kendime bir palto satın almamıştım, bu yüzden, hırdavatçı dükkânının önünde karda beklerken hâlâ

dikkat çekiyordum. Saat 08.30'da içeri girdim ve birkaç tornavida, bir kerpeten ve bulabildiğim en küçük el mengenesini aldım. Sonra NASA'ya gittim.

Graham'ın ofisine giderken kıskaç belki de çok büyüktür diye düşündüm. Pek zamanım yoktu, bu yüzden NASA'nın sağlık bölümüne koştum. (Nerede olduğunu biliyordum, çünkü beni telefonda tedavi etmeye çalışan kardiyoloğumun yaptırmamı emrettiği kan testleri için gitmiştim.) Tüplere taktıkları tıbbi kıskaçlardan istedim.

Ellerinde hiç yoktu. Ama "Bakalım senin el mengenesinin bir bardağın içine sığıyor mu?" dediler. Kolayca sığıyordu.

Graham'ın ofisine çıktım. Kauçuk, kerpeten yardımıyla rahatlıkla çıktı. Böylece elimde bir kauçuk numunesi vardı. İlk deneyi halkın önünde yapmam daha dramatik ve dürüstçe olurdu, ama biraz utanç duyduğum bir şey yaptım. Hile yaptım. Kendimi tutamadım. Onu denedim. Böylece, açık toplantıdan önce kapalı toplantı yapma örneğindeki gibi, açık toplantıda yapmadan önce deneyin başarılı olduğunu keşfettim. Sonra Graham toplantıya götürsün diye kauçuğu geri koydum.



Şekil 15: Feynman'ın O-ring conta örneğini aldığı saha mafsal modeli.

Toplantıya tamamen hazır, bir cebimde kerpeten diğerindeyse el mengenesiyle gittim. General Kutyna'nın yanına oturdum.

Önceki toplantıda herkes için buzlu su vardı. Bu sefer hiç yoktu. Kalkıp, sorumlu gibi gözüken birine gittim ve "Buzlu su alabilir miyim lütfen" dedim.

"Elbette! Elbette!" dedi.

Beş dakika sonra korumalar kapıları kapattı ve bana buzlu su gelmedi.

Az önce konuştuğum adama işaret ettim. Yanıma gelip "Merak etmeyin, geliyor!" dedi.

Toplantı devam ediyordu ve Bay Mulloy bize contalardan bahsetmeye başlamıştı. (Görünüşe bakılırsa Bay Cook'tan önce NASA contalardan bahsetmek istiyordu.) Model dolaşmaya başladı ve her üye ona bir göz attı.

Ortada hâlâ buzlu su yoktu!

Bay Mulloy, her zamanki NASA yoluyla, contaların nasıl çalışması gerektiğini anlattı: Tuhaf kelimeler ve kısaltmalar kullanarak ve işleri anlaşılması zor bir hale getirerek. Buzlu suyu beklerken ortamı hazırlamak için söze girdim: "Fırlatma sırasında, mafsalların biraz hareket etmesine neden olan titreşimler olur; bu doğru mu?"

"Bu doğru, efendim." "Ve bu mafsalların içinde şişerek sızdırmazlık işlemini yapan O-ring contaları var; bu doğru mu?"

"Evet, efendim. Durağan koşullarda pırazvana ve kenet demiri[4] santimetrenin 1000'de 1'i kadar sıkışır."

"Neden O-ring contalarını çıkartmıyoruz?"

"Çünkü böyle bir durumda genleşen gaz mafsallardan dışarı..."

"Şimdi, contanın düzgün çalışabilmesi için, O-ring contaları kauçuktan yapılıyor; sıkıştığında olduğu gibi kalan kurşun gibi bir şeyden değil."

"Evet, efendim."

"Şimdi, eğer O-ring contaları bir-iki saniyeliğine esnekliğini kaybederse, bu çok tehlikeli bir durum yaratmaya yetmez mi?"

"Evet, efendim."

Bu bizi düşük sıcaklık sorusuna ve kauçuğun direncine doğrudan yönlendirdi. Bay Mulloy'un sıcaklığın etkisini bilmesi

4 Pırazvana contanın erkek, kenet demiri ise dişi parçasıdır, *bkz.* Şekil 13.

gerektiğini kanıtlamak istedim, her ne kadar –Bay McDonald'a göre– kanıtların "yetersiz" olduğunu iddia etse de. Ama soğuk su hâlâ yoktu! Bu yüzden durmam gerekti ve başkası soru sormaya başladı.

Model General Kutyna'ya sonra da bana geldi. Kıskacı ve kerpeteni cebimden çıkardım ve modeli parçalarına ayırdım, O-ring contasını çıkardım ama hâlâ buzlu su gelmemişti! Tekrar, rahatsız ettiğim adama döndüm ve ona işaret ettim, o da bana "Merak etme, su gelecek!" diye elleriyle işaret etti.

Kısa süre sonra genç bir kadın, önlerden, üstünde bardaklar olan bir tepsiyle geldi. Bay Rogers'a buzlu suyla dolu bir bardak verdi, Bay Armstrong'a bir tane verdi, kürsüde ileri geri giderek herkese buzlu su dağıttı! Zavallı kadın her şeyi getirmişti –sürahi, bardaklar, buz, tepsi, her şeyi– böylece herkese buzlu su verebilecekti.

Sonunda, buzlu suyumu aldığımda onu içmedim! Kauçuğu el mengenesiyle sıkıştırdım ve buzlu su dolu bardağın içine koydum.

Birkaç dakika sonra, küçük deneyimin sonuçlarını göstermeye hazırdım. Mikrofonumu çalıştıran küçük butona uzandım.

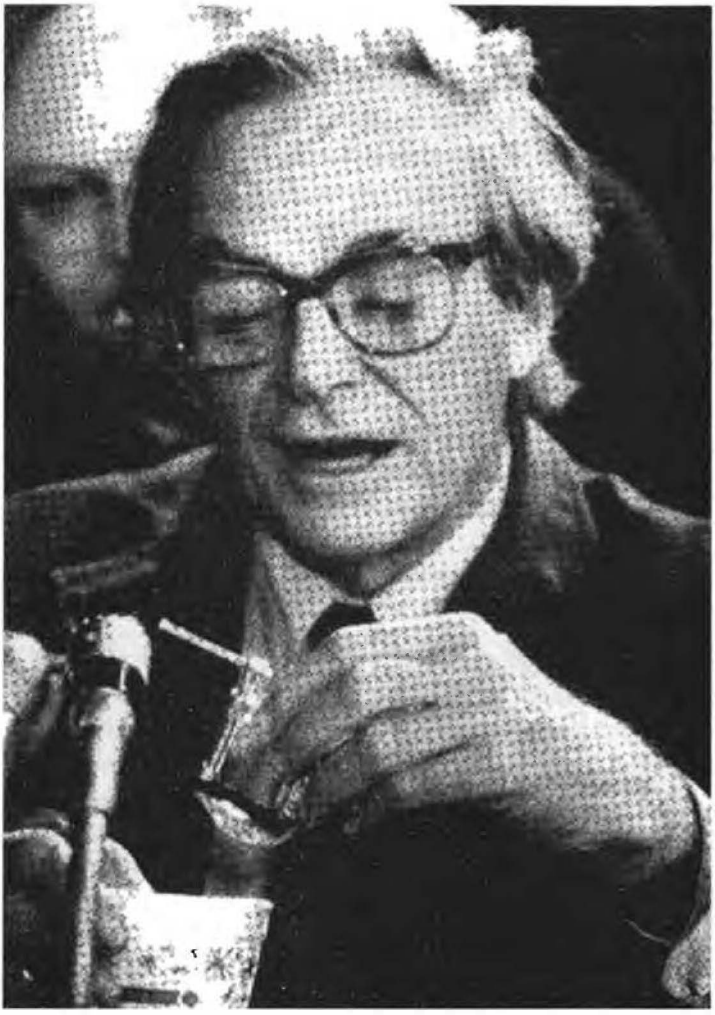
Ne yaptığımı fark eden General Kutyna hemen bana doğru eğilerek "Yardımcı pilottan pilota: Şimdi değil" dedi.

Kısa süre sonra, mikrofonuma tekrar uzanıyordum.

"Şimdi değil!" Özet kitabını işaret etti –Bay Mulloy'un anlattığı tablo ve slaytların olduğu– ve "Bu slayta geldiğinde, burada, sonuçları göstermek için doğru zaman" dedi.

Sonunda Bay Mulloy doğru noktaya geldi, mikrofonun düğmesine basıp "Bu kauçuk parçasını modelden aldım ve kıskaçla sıkıştırarak buzlu suyun içine koydum" dedim.

Kıskacı aldım ve havada tutarak, bir yandan konuşup bir yandan da kıskacı gevşettim: "Kıskacı açtığınızda hemen eski halini almadığını keşfettim. Bir başka deyişle, bu materyal "0" derecede birkaç saniyeliğine esnekliğini kaybediyor. Bunun problemimizle ilgili önem taşıdığına inanıyorum."



Şekil 15 A: O-ring conta buzlu su gösterimi. (© MARILYNN K. YEE, NYT PICTURES)

Bay Mulloy bir şey söyleyemeden, Bay Rogers "Bu, oturumumuzun ilerleyen aşamalarında, hava durumlarıyla ilgili konuşurken değineceğimiz bir konu ve eminim ki bence önemli olan bu konuyu Bay Mulloy da onaylayacak ve ilerki oturumlarda bu konuda yorum yapacaktır" dedi.

Öğle yemeği arasında muhabirler yanıma gelip "O-ring contalarından mı, macundan mı söz ediyordunuz?" ve "O-ring contalarının tam olarak ne olduğunu açıklar mısınız?" gibi sorular soruyorlardı. Bu konuda anlatmak istediğimi anlatamadığım için biraz moralim bozulmuştu. Ama o gece, bütün haberler deneyin önemini yakalamayı başarmıştı ve ertesi gün gazete yazılarında mükemmel bir şekilde açıklamışlardı.

SAAT ALTI YÖNÜNÜ KONTROL ET!

Kuzenim Frances beni basın konusunda eğitti. Nixon ve Ford yönetimleri sırasında AP'nin Beyaz Saray muhabiriydi ve şimdi CNN için çalışıyordu. Frances bana basından korktuğu için arka kapılardan kaçan adamların öykülerini anlatırdı. Ondan basının şeytani bir şey yapmadığını öğrendim; muhabirler sadece insanların ne olup bittiğini öğrenmelerine yardımcı oluyorlardı ve onlara karşı nazik olmanın bir sakıncası olmazdı.

Gerçekten de, onlara fırsat tanırsan oldukça dostça olduklarını gördüm. Bu yüzden, basından korkmuyor ve her zaman sorularını cevaplıyordum.

Muhabirler bana "Kaynak belirtilmesin" diyebileceğimi açıklamışlardı. Ama ben hiçbir hokus pokus yapmak istemiyordum. Bir şey sızdırıyormuşum gibi olsun istemiyordum. Bu yüzden basınla her konuştuğumda söyleyeceklerimi doğrudan söylüyordum. Bunun sonucu olarak, adım her gün gazetelerdeydi, her yerde!

Muhabirlerin sorularını cevaplayan hep benmişim gibi oldu. Sıklıkla diğer komisyon üyeleri yemeğe çıkmaktan gerilirlerdi, bense orada soruları cevaplıyor olurdum. Ama "Eğer bir

kelimenin ne demek olduğunu sorduklarında kaçacaksan halka açık toplantının anlamı nedir ki?" diye düşündüğümü fark ettim.

Sonunda öğlen yemeğine çıktığımızda, Bay Rogers basınla konuşurken dikkatli olmamız gerektiğini hatırlattı. "Peki, ben sadece O-ring contalarından söz ediyordum" gibi bir şeyler söyledim.

O da, "O sorun değil. Gayet doğru yapıyorsunuz, Dr. Feynman; o konuda bir derdim yok" derdi. Bu yüzden "basınla konuşmayın" demekle tam olarak ne demek istediklerini hiçbir zaman anlamadım.

Komisyonda olmak oldukça yoğun bir işti, bu nedenle Frances ve *Washington Post*'ta çalışan kız kardeşimin oğlu Chuck'la arada sırada yemeğe çıkmaktan zevk alıyordum. Bay Rogers sürekli sızıntılardan söz ettiği için, yaptığım şey hakkında bir kelime bile etmeme kararı almıştık. CNN benden bir şey öğrenmek istiyorsa, başka bir muhabir göndermeliydi. Aynı şey *Post* için de geçerliydi.

Bay Rogers'a basında çalışan akrabalarımdan söz ettim: "İşim hakkında konuşmamakta anlaştık. Sizce bir sorun var mı?"

Gülümsedi ve "Tamamen uygun. Benim de basında bir kuzenim var. Kesinlikle sorun değil" dedi.

Perşembe günü komisyonun bir işi yoktu, bu yüzden General Kutyna beni hava kuvvetleri ve NASA arasındaki ilişkiler hakkında eğitmek üzere Pentagon'a çağırdı.

Bu benim Pentagon'a ilk gidişimdi. Orada emirler alan bir sürü üniformalı adam vardı; sivil hayattaki gibi değildi. Birine "Brifing odasını kullanmak istiyorum" diyordu.

"Evet, efendim!"

"...ve şu şu ve bu bu numaralı slaytlara ihtiyacımız olacak."

" Evet, efendim! Evet, efendim!"

General Kutyna özel bilgilendirme odasında bana geniş bir sunum yaparken hep böyle adamlar bizim için çalışıyorlardı. Slaytlar şeffaf bir duvarın gerisinden gösteriliyordu. Cidden çok havalıydı.

General Kutyna "Senatör bilmem kim NASA'nın cebinde keklik" gibi şeyler söylüyordu, bense yarı şakayla, "Bana bu bilgileri vermeyin General, beni dolduruyorsunuz! Ama merak etmeyin, hepsini unuturum" diyordum. Naif olmak istiyordum: İlk olarak mekiğe ne olduğunu öğrenmeliydim; büyük politik baskı için daha sonra endişelenirdim.

Sunumun bir yerinde, General Kutyna komisyondaki herkesin bağlantıları dolayısıyla bazı zayıflıkları olduğu gözleminde bulundu; kendisi, eski pozisyonu olan Hava Kuvvetleri Uzay Mekiği Programı müdürü olarak NASA'ya çok yakın çalıştığından, NASA yönetimine zorlu sorular sormayı olanaksız değilse de zor buluyordu. Sally Ride hali hazırda NASA'da bir işe sahipti, yani her istediği şeyi söyleyemezdi. Bay Covert motorlar konusunda çalışmıştı ve NASA'nın danışmanıydı, bu gibi şeyler.

"Ben Caltech'le ilişkiliyim, ama bunu bir zayıflık olarak görmüyorum!" dedim.

"Peki" dedi "Doğru, siz alt edilemezsiniz, yani bilebildiğimiz kadarıyla. Ama havacılıkta bir kuralımız vardır: Altı yönünü kontrol et."

Sonra açıkladı, "Bir adam uçuyor, tüm yönleri kontrol ediyor ve kendini güvende hissediyor. Başka bir adam arkasında uçuyor –altı yönünde; on iki yönü tam önü oluyor– ve vuruluyor. Çoğu uçak bu şekilde vurulur. Güvende olduğunuzu düşünmek çok tehlikelidir! Bir yerde, bulmanız gereken bir zayıflık vardır. Her zaman saat altı yönünü kontrol etmelisiniz."

Bir ast geldi. Başka birinin bilgilendirme odasına gereksinimi olduğuna dair mırıltılar oldu. General Kutyna "On dakika içinde bitireceğimi söyle" dedi.

"Evet, efendim!"

Sonunda, çıktık. Orada, holde "ON GENERAL" odayı kullanmak için bekliyordu ve ben de orada oturmuş, bu kişisel bilgilendirmeyi alıyordum. Kendimi müthiş hissettim.

O gün daha sonra, eve bir mektup yazdım. Bay Rogers'ın Frances ve Chuck'ı ziyaretimden söz ettiğimdeki tepkisinden dolayı bu "altı yönünü kontrol et" işinden endişelenmeye başlamıştım. Şöyle yazdım:

...Rogers'ın tepkisinden memnun olmuştum, ama şimdi bunları yazarken farklı düşüncelerim var. Daha önceki toplantılarda sızıntı olmaması filan konularında o kadar açık konuştuktan sonra fazlasıyla kolay oldu. Kuruntu mu yapıyorum? (SEVGİLİM GÖRÜYOR MUSUN, WASHINGTON PARANOYASI BAŞLIYOR.)...Birinin benim bir şeyler bulmamamı istemesi ve çok yaklaşırsam güvenilir olmadığım havasını yaratmaya çalışması gibi bir şeyler var olabilir burada. Bu yüzden, hiç istemesem de artık Frances ve Chuck'ı ziyaret etmeyeceğim. Neyse, önce Frances'e fazla mı paranoyak davranıyorum diye soracağım. Rogers fazlasıyla tatlı ve güven vericiydi. Çok kolaydı, ama onun açısından ben büyük olasılıkla engel teşkil ediyorum.

Yarın sabah 6.15'te "bilgilendirme" yapılmak üzere Kennedy Uzay Üssü'ne özel bir uçakla (iki uçak) gideceğiz. Şüphe yok ki boş boş dolaşırken bize her şey –vay be– gösterilecek, ama kimseden teknik ayrıntıları alacak zamanımız olmayacak. Yani, böyle yürümüyor. Cuma gününe kadar tatmin olmazsam, cumartesi pazar da kalacağım, o zaman da yetmezse, pazartesi ve salı da. Ne olduğunu bulmaya kararlıyım, bırakalım ne olacaksa olsun!

Tahminim, veri ve ayrıntılara boğulacağım için istediğimi yapmama izin verecekleri, böylece tehlikeli tanıklıkları yumuşatabilecekler filan. Ama bu işe yaramayacak, çünkü (1) Onların sandığından daha hızlı teknik bilgi alır ve anlarım ve (2) Daha şimdiden burnuma kötü kokular geliyor, kötü kokuları seviyorum çünkü heyecanlı bir maceranın belirtisi oluyorlar.

Kendimi zücaciyeci dükkânındaki bir boğa gibi hissediyorum. En iyisi boğayı alıp sabana sürmek. Daha iyi bir metafor zücaciye dükkânındaki öküz olurdu, çünkü zücaciye zaten öküzün kendisi tabii ki.[1]

Yani, evde olup başka şey yapmak daha iyi olacak olsa da, iyi vakit geçiriyorum.

Sevgiler,
Richard

1 Feynman burada "bull"un İngilizcedeki palavra anlamıyla kelime oyunu yapıyor.

Basın NASA'nın mekiği uçurmak konusunda büyük bir politik baskı altında olduğunu yazıyordu, baskının nereden geldiği konusunda çok çeşitli teoriler vardı. Bu, inanılmaz güçleriyle, benim için tam bir muamma. Tamam, araştıracağım ve kendimi korumayı becerirsem, hiçbir şey olmayacaktır. Ama dikkat etmeliyim.

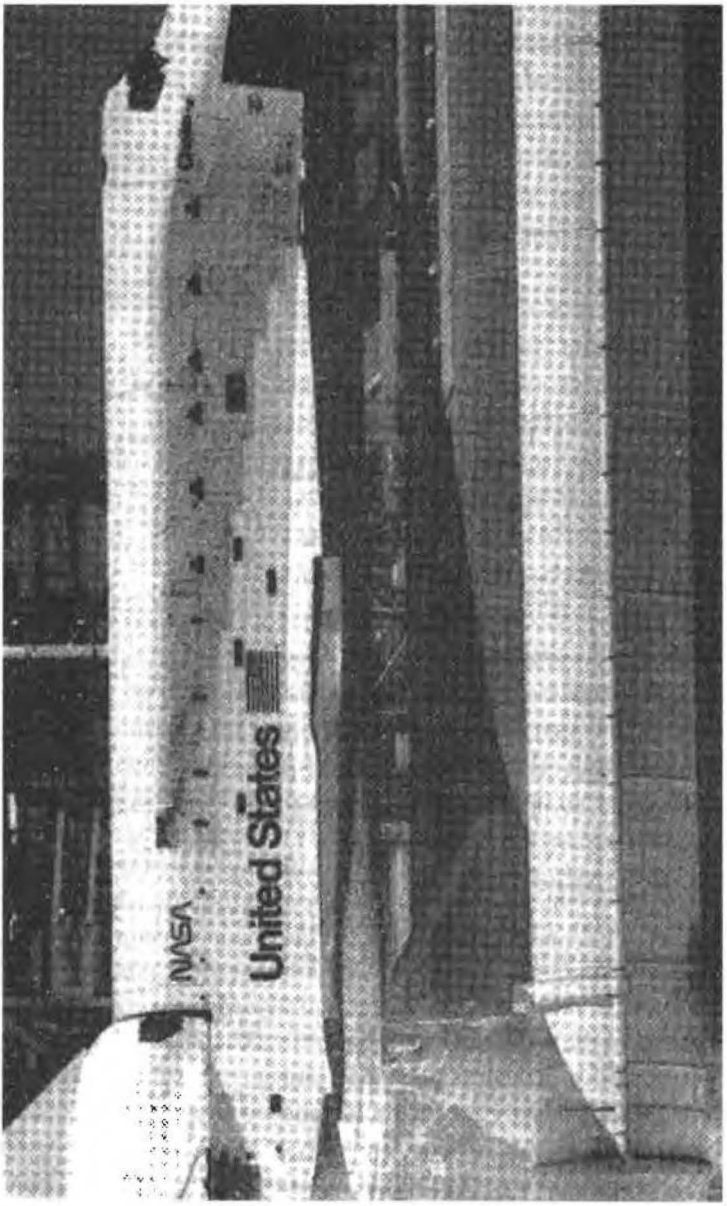
HAFİYELİK

Sonunda, perşembe günü erken saatlerde Florida'ya vardık. İlk fikrimiz Cape Canaveral'daki Kennedy Uzay Üssü'nü gezmek ve rehberli bir turla her şeyi görmekti. Ama bilgi gazetelere hızla yayıldığı için, ilk olarak halka açık toplantı yapmamız gerekti.

İlk olarak, daha fırlatma rampasındayken mekikten gelen dumanın ayrıntılı fotoğraflarını gördük. Her tarafta fırlatmayı izleyen çok sayıda kamera vardı; sanırım yüz kadar. Dumanın tam olarak geldiği yere doğru bakan iki tane vardı; ilginçtir ki ikisi de bozulmuştu. Neyse ki diğer kameralardan da saha mafsallardan çıkan siyah bir dumanın sızıntısı görünüyordu. Bu duman yanan bir maddeden gelmiyordu; roketin içindeki basınçtan dolayı dışarı itilen karbon ve kirli maddelerdi.

Bu sızıntı birkaç saniye sonra durmuştu: Bir şekilde, conta geçici bir süreliğine tıkanmış, ama bir dakika sonra tekrar açılmıştı.

Dumandan ne kadar madde fışkırmıştı diye bazı tartışmalar oldu. Duman sızıntıları aşağı yukarı 182 cm uzunluğunda ve 152 cm genişliğindeydi. Maddenin miktarı parçacıkların



Şekil 16: "Duman"ın fırlatma rampasından alınmış ayrıntılı fotoğrafı. (©NASA.)

inceliğine göre değişirdi ve duman bulutunun içinde her zaman büyük bir parça sızıntı olabilirdi, yani belirlemek zordu. Fotoğraflar yandan çekildiği için, roketin uzağında daha fazla duman olması da olasıydı.

Bir minimum belirlemek için, belirli bir miktar materyalden mümkün olduğu kadar çok duman üretecek bir parçacık büyüklüğü varsaydım. Sonuç beklenmedik derecede küçük çıktı; 2,54 cm^3kadardı: Elinizde bu kadar madde olsa o kadar duman çıkarabilirdiniz.

Diğer fırlatışların da fotoğraflarını istedik. Daha önceki uçuşların hiçbirinde böyle bir duman üfürümü olmadığını tespit ettik.

Buz ekibinden sorumlu Charlie Stevenson adında bir adamdan fırlatmadan önceki düşük sıcaklıklar hakkında bir şeyler duymuştuk. Gece sıcaklığın eksi 5,5°C'ye düştüğünü, ama ekibinin rampanın bazı yerlerinde eksi 13,3°C'ye kadar ölçüm yaptıklarını ve bunun nedenini anlamadıklarını söylemişti.

Öğlen arasında, yerel bir televizyondan bir muhabir bana düşük sıcaklık değerleri hakkında ne düşündüğümü sordu. Ona likit hidrojen ve oksijenin, büyük yakıt tankından itici roketlere doğru aşağı akarken eksi 5,5°C havada hatta daha düşük sıcaklığa kadar soğumuş gibi göründüğünü söyledim. Bir nedenle, muhabir ona önemli, gizli bir bilgi verdiğimi sandı, bu yüzden, o akşam haberlerde ismimi kullanmadı. Onun yerine, "Bu açıklama Nobel Ödüllü birinden geliyor, bu yüzden doğru olmalı" dedi.

Öğleden sonra, ölçümleri yapanlar bize mekiğin son anlarıyla ilgili her tür bilgiyi verdiler. Her şeyin o koşullar altında doğru çalıştığını gösteren yüzlerce şey ölçülmüştü: Hidrojen tankındaki basınç, alevin tespit edilmesinden birkaç saniye sonra aniden düşmüş; mekiği yönlendiren jiroskoplar itici roketin yan tarafından fışkıran alev dolayısıyla oluşan yan güçler nedeniyle biri diğerinden daha zor çalışana kadar mükemmel çalışıyorlardı; hatta hidrojen tankı patladığında yakıt hatlarında basınç düştüğü için ana motorlar kendilerini kapatmıştı.

Bu toplantı akşam 7.30'a kadar sürdüğünden turumuzu cumaya erteleyip doğruca Bay Rogers tarafından düzenlenen akşam yemeğine gittik.

Yemekte Bay Rogers'a ikinci başkan olarak yardım etmek ve işimizi yürütmek için komisyona katılan Al Keel yanıma düşmüştü. Bize Beyaz Saray'dan (OMB[1] adında bir yerden) gelmişti ve şunu bunu iyi yaptığına dair iyi bir şöhreti vardı. Bay Rogers sürekli böyle yüksek nitelikleri olan birini aldığımız için ne kadar şanslı olduğumuzu söylüyordu.

Beni etkileyen şey, Bay Keel'in havacılık ve uzay konusunda doktorası olmasıydı ve doktora sonrasında Berkeley'de çalışmıştı. Pazartesi günü tanıştırıldığımızda geçimi için yaptığı son "dürüst işinin" on veya on iki yıl önce mekik için aerodinamik işi olduğu hakkında şaka yapmıştı.

Neyse, Dr.Keel'le beş dakikadan fazladır konuşmamıştım ki hayatında hiç bu kadar aşağılanmamış olduğunu, bu işi aşağılanmak için kabul etmediğini ve artık benimle konuşmak istemediğini söyledi!

Şimdi, saçma ya da insanları sıkan bir şey yaptığımda onu hatırlamamak gibi bir yöntemim var, o kişiyi zorda bırakan şeyi unuturum. O her ne ise, şaka yapmış olmalıydım, bu yüzden tepkisine çok şaşırdım. Muhakkak ki kaba, küstah, çok aptalca bir şey söylemiş olmalıyım ki ne yaptığımı hatırlamıyorum!

Sonrasında oldukça gergin bir beş-on dakika geçti, bu sırada özür dileyip tekrar konuşma açmaya çalıştım. Bir şekilde tekrar konuşmaya başladık. Şahane bir arkadaşlık kurmadık, ama barış tesis oldu.

Cuma sabahı, halka açık bir tane daha toplantımız vardı, bu kez Thiokol ve NASA'dan insanların kalkıştan bir önceki geceyle ilgili anlatacaklarını dinleyecektik. Her şey çok yavaş ortaya çıktı: Tanık aslında size her şeyi söylemek istemez, bu yüzden siz cevapları tam doğru soruları sorarak almalısınız.

Komisyondaki diğer tüm üyeler bunun gayet farkındaydı; örneğin Bay Sutter, "Şu–şu ve bu–bu koşullarda tam olarak

1 The Office of Management and Budget [Yönetim ve Bütçe Dairesi -çn.]

kabul kriterleriniz nelerdi?" gibi spesifik sorular soruyordu, sonunda ortaya çıktı ki öyle bir kriterleri yokmuş. Bay Covert ve Bay Walker aynı yoldaydılar. Herkes iyi sorular soruyordu, ama benim kafam biraz karışmış kendimi geride kalmış hissediyordum.

Ardından şu Thiokol'ün pozisyonunu değiştirmesi konusu açıldı. Bay Rogers ve Dr. Ride iki Thiokol müdürüne, Bay Mason ve Bay Lund'a, kaç kişinin kalkışa karşı olduğunu sordular.

"Herkesin fikrini sormadık" dedi Bay Mason.

"Kalkışa karşı olan önemli bir topluluk var mıydı, yoksa sadece bir iki kişi miydi?"

"Vardı, diyebilirim ki herhalde beş ya da altı mühendis o noktada bu sıcaklıkta çıkmanın korunmalı bir tavır olmayacağını söylemişlerdir ve bilmiyoruz. Sorun şu ki çalışacağı konusunda emin değildik."

"Bu durumda eşit bölünmüşlerdi?"

"Bu çok tahmini bir rakam."

Thiokol müdürlerinin lafları geveledikleri dikkatimi çekmişti. Ama tek bildiğim basit sorular sormaktı. Bu durumda "Bayım, bana geçirmezlik konusundaki en iyi adamlarınızın isimlerini yeteneklerine göre sıralayarak söyleyebilir misiniz?" dedim.

"Roger Boisjoly ve Arnie Thompson bir ve iki numaradır. Ardından Jack Kapp ve şey... Jerry Burns."

Tam orada, toplantıda olan Bay Boisjoly'ye döndüm. "Bay Boisjoly, uçma konusunda hemfikir miydiniz?"

O da, "Hayır, değildim" dedi.

Bay Thompson da toplantıdaydı, ona da sordum.

"Hayır, değildim."

"Bay Kapp?" dedim.

Bay Lund "O burada değil. Toplantıdan sonra onunla konuştum ve 'elimizdeki bilgiye dayanarak o kararı verirdim,' dedi" diye belirtti.

"Ya dördüncü adam?"

"Jerry Burns. Onun pozisyonunu bilmiyorum."

"Öyleyse" dedim, "dördü arasında bir "bilmiyorum" bir "büyük olasılıkla evet" ve sizin en iyi sızdırmazlık uzmanları

olarak belirttiğiniz iki tanesinden de "hayır" var. Yani bu "eşit dağılım" tam bir palavra. Contalar hakkında en fazla şeyi bilen adamlar ne demişti?

O öğleden sonra, ilerleyen zamanda, Kennedy Uzay Üssü bize gösterildi. İlginçti; sandığım kadar kötü değildi. Diğer komisyon üyeleri önemli sorular sordu. İtici roket montajını görmeye vaktimiz kalmadı, ama sona doğru şimdiye kadar toplanabilmiş olan enkazı görecektik. Bu grup meselesi bayağı yorucuydu, bu yüzden özür dileyip turun kalanından ayrıldım.

Daha fazla kalkış fotoğrafı görmek için Charlie Stevenson'un yerine koşturdum. Alışılmadık düşük sıcaklık kayıtlarıyla ilgili daha fazla bilgi de edindim. Adamlar çok yardımseverdi ve benim onlarla birlikte çalışmamı istiyorlardı. Bu tür yerlere ulaşmak için on gün beklemiştim, sonunda buradaydım!

O akşam yemekte Bay Rogers'a "Hafta sonu burada kalmayı düşünüyordum" dedim.

"Şey, Bay Feynman" dedi, "Bu akşam bizimle Washington'a dönmenizi tercih ederim. Ama tabii ki, ne yapmak istiyorsanız yapmakta özgürsünüz."

"Peki, öyleyse" dedim. "Kalacağım."

Cumartesi kalkış sabahı bizzat sıcaklık ölçümlerini yapan adamla konuştum; B. K. Davis adında hoş bir adamdı. Her ölçümün yanına ölçümü yaptığı anı tam olarak not etmişti ve onun da fotoğrafını çekmişti. Koca kalkış kulesi boyunca inip çıktıkça oluşan büyük aralıklar dikkat çekiyordu. Havanın, roketin, yerin, buzun ve hatta –içinde antifriz olsa bile– buzlanmış su birikintisini bile ölçmüştü. Gayet mükemmel bir iş çıkarmıştı.

NASA'nın sıcaklığın kalkış rampasında ne kadar değişiklik göstermesi gerektiğine dair teorik bir hesaplaması vardı: Birbirine daha yakın ve daha yüksek olmalıydı. Birisi ısı yayılımının açık havayla ilgisi olması gerektiğini düşünmüştü. Ama ardından bir başkası BK'nin su birikintisi ölçümünün fotoğrafın gösterdiğinden daha düşük olduğunu fark etmişti: Eksi 13,33°C'de su birikintisi; içinde antifriz olsa bile donup katı olmalıydı.

Sonra buz ekibinin sıcaklığı ölçmek için kullandığı araca baktık. Kullanım kılavuzu elimdeydi ve aleti kullanmadan en az 20 dakika önce kullanılacağı yere çıkarmak gerektiği yazıyordu. Bay Davis aleti kutusundan –11,11°C'de– çıkarmış ve hemen kullanmıştı. Bu durumda hatanın tekrar üretilebilir olup olmadığını bulmalıydık. Başka bir deyişle, koşullar tekrarlanabilir miydi?

Pazartesi günü aracı yapan şirketi arayıp teknik ekipten birisiyle konuştum: "Selam, benim adım Dick Feynman" dedim. "*Challenger* kazasını araştıran komisyondanım ve sizin kızılaltı tarayıcı cihazınız hakkında bazı sorularım..."

"Sizi biraz sonra arayabilir miyim?" dedi.

"Tabii ki."

Kısa bir süre sonra adam beni aradı: "Üzgünüm, ama bu özel bir bilgi. Sizinle tartışamam."

O zamana kadar esas zorluğun ne olduğunu anlamıştım: Şirket kaza hakkında araçları, dolayısıyla kendilerini suçlayacağımızdan korkuyordu. "Bayım, tarayıcı cihazınızın kazayla hiçbir ilgisi yok" dedim. "Burada insanlar onu kullanım kılavuzunuzda olanın tersine bir şekilde kullanmışlar ve ben de hataları tekrar üretip o sabahki gerçek sıcaklıkları belirlemeye çalışıyorum. Bunu yapmak için, aracınız hakkında daha fazla bilgiye gereksinimim var."

Adam sonunda yola geldi ve oldukça yardımcı oldu. Onun yardımıyla, buz ekibindeki adamlara bir deney yapmalarını tavsiye ettim. Bir odayı 4,5°C'ye kadar soğutup içine koca bir blok buz koydular; buzdan dolayı yüzey sıcaklığının 0°C olduğundan emin olabilirdiniz. Ardından iç sıcaklığı 21,1°C olan bir odadan tarayıcı cihazı getirdiler ve her 30 saniyede bir buzun sıcaklığını ölçtüler. Bu şekilde işlem sırasında aracın ölçümünün ne kadar saptığını belirleyebileceklerdi.

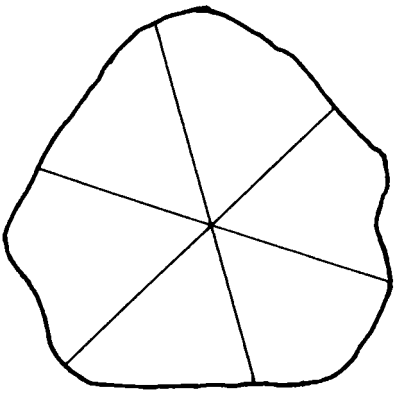
Bay Davis ölçümlerini öyle titizlikle yazmıştı ki tüm rakamları belirlemek kolay oldu. Sonra da, tekrar hesaplanan sıcaklıklar teorik modele göre olması gerekenlere dikkat çekici şekilde yakındı. Oldukça mantıklıydı.

Bir daha bir muhabirle konuştuğumda, sıcaklıklarla ilgili bilgileri düzelttim ve Nobel ödüllü adamın daha önce açıkladığı teorinin yanlış olduğunu söyledim.

Diğer komisyon üyeleri için sıcaklık sorunuyla ilgili bir rapor yazdım ve onu Dr. Keel'e gönderdim.

Sonra kazaya etkisi olan bir neden olduğunu düşündüğümüz bir şey hakkında araştırma yaptım: İtici roketler okyanusa çarptığında, çarpmanın etkisiyle biraz yuvarlaklaşmışlardı. Kennedy'de parçalanmışlar ve bölümler –her bir roket için dört tane– yeni yakıtla doldurulduktan Utah'taki Thiokol'e trenle gönderilmişlerdi. Ardından tekrar Florida'ya gitmek üzere trene konulmuşlardı. Taşıma sırasında, bölümler (yan yatırılmışlardı) biraz ezilmişti; yumuşakça olan yakıt çok ağırdı. Toplam ezilme miktarı bir santimetreden azdı, ama roketin bölümlerini tekrar birleştirdiğinizde sıcak gazın sızması için ufak bir aralık yeterlidir: O-ring contalar sadece sekiz milimetre kalınlıktadır ve sadece santimetrenin yetmiş sekizde biri oranında sıkıştırılmıştı!

Bazı hesaplamalar yapmam gerekiyordu. NASA bana bozulmanın en fazla ne kadar olabileceğiyle ilgili tüm değerleri verdi, böylece ortaya çıkan ezilme miktarını ve nerede olduğunu bulmaya çalıştım; belki de kaçak, ezilmenin en çok olduğu yerdeydi. Değerler altmış derecede bir alınmış üç çaptı. Ama üç eşit çap bir şeyin yuvarlak olduğu anlamına gelmez; altı ya da herhangi başka sayıda ölçüm de doğruluğunu göstermez.



Şekil 17: Bu şeklin tüm çapları aynı uzunlukta; yine de daire değil!

Örneğin altmış derecelik arayla yapılan üç ölçümde de aynı çap değerini veren üçgenimsi bir şekil yapabilirsiniz.

Çocukken bir müzede benzer bir hile gördüğümü hatırlıyorum. Dişli bir çubuk altındaki dairesel olmayan, çılgın ve komik görünüşlü sallanan dişliler tarafından mükemmel bir pürüzsüzlükle hareket ettiriliyordu. İmkânsız görünüyordu ama dişlilerin çapları her noktada eşit olduğu için alet çalışıyordu.

Yani NASA'nın bana verdiği veriler işe yaramazdı.

Hafta sonu boyunca, eve yazdığım mektupta öngördüğüm gibi, komisyonun Washington'daki merkezinden notlar alıp durdum: "Isı ölçümlerini kontrol et, fotoğrafları kontrol et, bunu kontrol et, şunu kontrol et..." liste oldukça uzundu. Ama yönergeler geldiğinde çoğunu ben daha önce yapmış oluyordum.

Bir not esrarengiz bir kâğıt parçasıyla ilgiliydi. Kennedy'deki biri, katı yakıt iticilerinden birini monte ederlerken "Yürü kim tutar bizi" diye yazmıştı. Böylesi bir dil pervasızca bir tavra işaret ediyordu. Görevim: O kâğıt parçasını bulmak.

Neyse, o zamana kadar NASA'da ne kadar kâğıt işi döndüğünü fark etmiştim. Belli ki bu benim zaman kaybetmem için yapılmış bir numaraydı, bu yüzden hiç takmadım.

Onun yerine, gizlice başka bir şeyin peşine düştüm.

NASA'nın bu mekiği, soğuğa karşın 28 Ocakta uçurma nedeninin, Başkanın o akşam kongrede yıllık değerlendirme konuşmasını yapacak olması olduğuna dair dedikodular vardı. Teoriye göre, Beyaz Saray'ın ayarlamaları sonucu o gece öğretmen olan Bayan McAuliffe Başkan ve Kongreyle uzaydan konuşacaktı. Şahane olacaktı: Başkan "Selam! Nasılsınız?" diyecek, o da "İyi" diye cevap verecekti, çok dramatik bir durum.

Bu bana mantıklı geldiğinden, bunun büyük olasılıkla doğru olduğunu varsayarak yola çıktım. Ama ortada hiç delil var mıydı? Bu tür şeyleri nasıl araştıracağımı bilmiyordum. Sadece şunu düşünebilmiştim: Başkana ulaşmak çok zordu, ayrıca uzaydaysa bir astronotu arayıp konuşmak da. Bu yüzden, mekikten Kongrede konuşurken başkana sinyal ulaştırmak karmaşık bir iş olmalıydı.

Böyle bir şeyi düzenleyen biri olup olmadığını öğrenmek için en alt seviyeye gidip dipteki adamlara bazı teknik sorular sordum.

Bana antenleri gösterdiler, frekanslardan söz ettiler, kocaman radyo ve bilgisayar sistemini gösterdiler; bana yaptıkları işle ilgili her şeyi gösterdiler.

"Başka bir yere –mesela Marshall'a– aktarım yapacak olsaydınız nasıl yapardınız?" diye sordum.

"Oh, bir naklen yayın istasyonumuz var. Her şey Houston üzerinden otomatik olarak gönderiliyor ve her şeyi oradan iletiyorlar, biz buradan hiçbir aktarım yapmıyoruz" dediler.

Böylece hiçbir kanıt bulamamıştım, en azından Kennedy'de. Ama buradaki adamlar bana karşı çok naziktiler ve her şey çok zevkliydi, bu yüzden kendimi çok kötü hissediyordum. İnsanları aldatmaktan hoşlanmam. Yaptığım şey biraz sinsiceydi. Buna rağmen, aynı şeyi Houston'a gittiğimde de yapmamın iyi olacağını düşündüm.

Pazartesi, Bay Hotz benimle çalışmak üzere Florida'ya geldi. (Daha sonra bana ne yaptığımı öğrenmek ve "çıldırmamı" önlemek üzere özel yönergelerle gönderildiğini anlattı.) Bay Hotz inceleneceklerle ilgili bir liste getirmişti: "Bu listede çok şey var," dedi, "bu yüzden seninle paylaşırsak memnun olurum." Söylediği bazı şeyleri kendisi daha kolay yapardı, diğerlerini ise ben zaten yapmıştım; "Yürü kim tutar bizi" diyen kâğıt hariç. Bay Hotz iticilerin montajında çalışan birinin günlüğünden olabilir diye tüyo verdi. Bu benim için yeterli bir ipucu değildi, bir şey yapmayacaktım. Aksine, benimle konuşmak istediğini söyleyen Bay Lambert'in yanına gittim.

Bay Lambert işinde bayağı ilerlemiş biriydi, katı yakıt iticilerin montajındaki kocamanlardandı. Bana bazı sorunlarından söz etmek istiyordu. "Çalışanlar eskiden daha disiplinliydiler" diye açıkladı, "Ama şimdilerde eskiden oldukları gibi değiller." Bana bazı örnekler verdi.

İlk olay denizde bulunmalarından sonra iticilerin parçalanmasıyla ilgiliydi. İticinin bölümleri –her biri 3,81 cm çapında ve 5,08 cm uzunluğunda– 180 pimle bağlanmıştı.

Bölümleri ayırmak için belirli bir prosedür vardı; buna göre çalışanlar iticiyi belirli bir yüksekliğe kadar kaldırmalıydılar. 4990 kg civarında bir güç harcadıklarından emin olmalıydılar. Fizik bakış açısıyla daha iyi bir yöntemdi, çünkü amaç pimlerin üzerindeki yükü almaktı.

Bir seferinde güç ölçer doğru çalışmıyormuş. İşçiler, neden hâlâ 4990 kg'ye ulaşamadıklarını merak ederek daha fazla güç uygulamaya devam etmişler ki aniden pimlerden biri kırılmış.

Bay Lambert prosedürleri izlemedikleri için işçileri azarlamış. Bu bana halamın otelinde işleri daha iyi yapmak istediğim zamanları hatırlattı: Yönteminiz her zaman uygulanandan daha iyidir, ama sonra bir kaza olur...[2]

Bay Lambert'in bana anlattığı ikinci öykü iticinin bölümlerini birleştirmekle ilgiliydi. Olağan prosedür bir bölümü vinçle diğerinin üzerine koyup üstteki bölümün alttakine uydurmaktı.

Bir bölümün biraz şekillendirilmesi gerekiyorsa prosedür, bölümün vinçle alınıp birkaç gün yanlamasına asılmasıydı. Oldukça basitti.

Bir bölümü asarak yeteri kadar yuvarlaklaştıramamışlarsa, bir başka prosedür daha vardı; "yuvarlatma makinesini" –bir ucunda hidrolik pres diğer ucunda vida olan bir rot– kullanıp basıncı arttırmak.

Bay Lambert basıncın her 2,54 cm^2 için 544 kg'yi geçmemesi gerektiğini anlattı. Bir sefer, bir bölüm 544 kg basınçta yeteri kadar yuvarlak olmamıştı, bu yüzden işçiler bir anahtar alıp öteki uçtan vidayı döndürmeye başlamışlardı. Sonunda bölümü yeteri kadar yuvarlaklaştırdıklarında basınç 612 kg'ye ulaşmıştı. Bay Lambert "Bu da işçilerin disiplin eksiklikleriyle ilgili başka bir örnek" dedi.

Yine de montaj ekibinin işçileriyle konuşmak istedim (bu tür şeyleri severim), bu yüzden ertesi gün 2.30'da onlarla görüşme ayarladım.

2.30'da odaya girdiğimde, uzun bir masada, otuz kırk kişi; hepsi asık, ciddi suratlarla komisyon üyesiyle konuşmaya hazır bekliyorlardı.

---

2 Referans, *Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman!* kitabından Feynman'ın çalı fasulyelerini ayıklamasıyla ilgili.

Paniğe kapıldım. Bu korkunç gücümün farkında değildim. Endişeli olduklarını görebiliyordum. Onlara yaptıkları hataları araştırdığım söylenmiş olmalıydı!

Bu yüzden hemen "Yapacak bir şeyim olmadığını, bu yüzden gelip iticileri birleştiren insanlarla konuşabilirim diye düşündüm. Herkesi işinden alıkoymak istemiyorum, 'sadece kendi merakımla ilgili bir şey bulmak istiyorum' sadece işçilerle konuşmak istiyorum" dedim.

Çoğu kişi kalkıp gitti. Altı ya da yedi kişi –itici bölümlerini monte eden ekip, ustabaşıları ve sistemde daha üstte olan başları– kaldı.

Neyse, bu adamlar biraz korkmuştu. Bana açılmak istemiyorlardı. Söylediğim ilk şey, "Bir sorum var: Üç tane çapı ölçtüğünüzde ve hepsi aynı olduğunda bölümler gerçekten birbirine uyar mı? Bana bir yanda bazı tümsekler olup, tam karşı yönde ise düz olabilir gibi geliyor, bu yüzden üç çap uyar, ama bölümler uymayacaktır" dedim.

"Evet, evet" dediler. "Böyle tümsekler oluyor, onlara meme diyoruz."

Oradaki tek kadın "Benimle alakası yok!" dedi ve herkes güldü.

"Sürekli memeler olur" diye devam ettiler. "Şefe sürekli bundan söz etmeye çalışıyoruz, ama bir sonuç alamıyoruz!"

Ayrıntılar üzerine konuştuk ve çok iyi oldu. Teorik olarak ne olabileceği üzerinden sorular soruyordum, ama onlara onların sorunlarını anlayan güvenilir bir adammışım gibi geldi. Çok çabuk açıldılar ve işleri daha iyileştirecek çeşitli fikirlerini anlattılar.

Örneğin, yuvarlatma makinesini kullandıklarında, deliklere her biri diğerinin tam karşısında olan bir rot koymaları gerekiyordu. 180 tane delik vardı, bu yüzden rotun diğer ucunun 90 delik ileride olduğundan emin olmaları lazımdı. Bu yüzden, delikleri saymak için tuhaf bir yere tırmanmaları gerekiyordu. Çok yavaş ve çok zordu.

Fabrikaya, doksan derecelik aralıklarla dört tane renkli işaret konsa çok yardımcı olur diye düşünmüşlerdi. Bu durumda, bir sonraki işarete kadar 22 delikten fazla saymaları hiç gerek-

meyecekti. Örneğin, işaretten saat yönünde 9 delik uzakta bir deliğe bir rot koyarlarsa, rotun diğer ucundaki karşı işaretten saat yönünde 9 delik ileriye ulaşacaktı.

Ustabaşı Bay Fichtel, iki yıl önce üstlerine bu öneriyle ilgili bir iç yazışma göndermişti, ama hâlâ hiçbir şey olmamıştı. Nedenini sorduğunda, önerinin çok pahalı olduğu söylenmişti.

"Dört ufak hat çizmek mi çok pahalıymış?" dedim inanmazlıkla.

Hepsi güldüler. "Çizgi değil; kırtasiye" dedi Bay Fichtel. "Tüm kullanım kılavuzlarını revize etmeleri gerekecek."

Montaj işçilerinin başka gözlem ve önerileri de vardı. İki itici bölümünün bir araya getirilirken hasar göreceği konusunda da endişeleri vardı. Metal eğeler kauçuk contalara değerek onlara zarar verebilirlerdi. Hatta contaların yeniden tasarlanması konusunda bile önerileri vardı. Bu öneriler çok iyi değildi, ama mesele işçilerin düşünüyor olmasıydı! Disiplinsiz olmadıkları kanısındaydım; ne yaptıklarıyla çok ilgiliydiler, ama onlara pek cesaret verilmemişti. Kimse onları pek dikkate almıyordu. Bu koşullarda morallerinin bu kadar yüksek olması dikkate değer bir durumdu.

Sonra işçiler kalan şefin hakkında konuşmaya başladılar. "Bir şeyden dolayı hayal kırıklığına uğradık" dedi aralarından biri. "Komisyon iticilerin montajını görmeye giderken, gösteri müdürler tarafından yapılacaktı. Neden bizim yapmamıza izin verilmedi?"

"Komisyon üyelerinden korkacağınızdan ve yapmak istemeyeceğinizden çekindik."

"Hayır, hayır" dedi işçiler. "İyi bir iş çıkardığımızı düşünüyoruz ve ne yaptığımızı göstermek istedik."

O toplantıdan sonra, şef beni yemekhaneye götürdü. Yemeğimizi yerken –artık işçiler bizimle değildi– "Bu konuyla bu kadar ilgili olmalarına şaşırdım" dedi.

***

Daha sonra, Bay Fichtel'le basıncın 544 kg'yi aşması olayını konuştum. Bu sırada almış olduğu notları bana gösterdi: Onaylanmış resmi kâğıtlar değildi; resmi olmayan, ama dikkatle yazılmış bir günlüktü.

"Basıncın 612 kg'ye kadar yükseldiğini duydum" dedim.

"Evet" dedi, "Diğer uçtaki vidayı sıktık."

"Bu normal bir prosedür müdür?"

"Oh, evet" dedi, "Kitapta yer alıyor."

Kullanım kılavuzunu açıp bana prosedürü gösterdi. "Hidrolik krikoda basınç oluşturun. Bu yeterli yuvarlaklaşmayı sağlamazsa, istenen yuvarlaklığı oluşturmak için diğer uçtaki vidayı çok dikkatle sıkın" yani yazılı olarak belirtilmişti! Vidayı sıkmanın basıncı 544 kg'nin üzerine çıkaracağını söylemiyordu; büyük olasılıkla kılavuzu yazanların bundan haberi yoktu.

Bay Fichtel günlüğüne, tam da kılavuzda kullanılan dili kullanarak, "Vidayı çok dikkatle sıktık" yazmıştı.

"Bay Lambert 544 kg'yi aştığınız için sizi azarladığını söyledi" dedim.

"Böyle bir şey için beni hiç azarlamadı; neden azarlasın ki?" dedi.

Büyük olasılıkla ne olduğunu anlamıştık. Bay Lambert'in uyarısı hiyerarşide aşağı doğru iletilirken, orta kademedeki bir müdür Bay Fichtel'in her şeyi kitabına göre yaptığını, hatanın kılavuzda olduğunu fark etmişti. Ama Bay Lambert'e hatadan söz etmek yerine bu uyarıyı göz ardı etmişler ve sessiz kalmışlardı.

Yemekten sonra, Bay Fichtel bana teftiş prosedürlerinden söz etti. "Her bir prosedür için bu yuvarlatmada olduğu gibi bir sayfa vardır" dedi. "O sayfada damgalayabileceğiniz kutucuklar vardır; biri şef için, biri kalite kontrolü, bir diğeri imalatçı için ve daha büyük işler için bir de NASA'dan."

"Biz ölçümleri yaparız, bir yuvarlatmadan diğerine geçeriz ve tekrar ölçümleri yaparız" diye devam etti. Yeteri kadar uymazlarsa, adımları tekrarlarız. Sonunda, çap farklılıkları yeteri kadar küçüldüğünde, yürür gideriz."

Uyanmıştım. "'Yürüyüp gitmek' demekle ne kastediyorsun?" dedim. "Biraz süvari jargonuna benziyor..."

"Hayır, hayır" dedi. "Bu dili tüm koşulların uygun olduğunda ve operasyonun bir sonraki fazına geçmeye hazır olduğumuzda kullanıyoruz."

"Bu "yürü kim tutar bizi" diye bir yerlere yazar mısın?"

"Evet, bazen."

"Bunu yazdığın bir yeri görelim bakalım."

Bay Fichtel günlüğüne bakıp bir örnek buldu. Bu ifade onun için tamamen normaldi; pervasızlıkla veya at binmeyle alakası yoktu, sadece konuşma biçimiydi.

Pazartesi ya da Salı günü, Kennedy'de sağa sola koştururken Bay Rogers Washington'da Senato komitesinin önündeydi. Kongre bunun kendi araştırmaları olması gerektiğine karar vermişti.

Güney Carolina'dan Senatör Hollings, "Sekreter Rogers" diyordu, "Oralarda uygun personeliniz olduğundan şüpheliyim. Komisyonunuzda kaç tane müfettiş var?"

Bay Rogers "polisiye anlamda müfettişimiz yok. Belgeleri okuyor, ne anlama geldiklerine bakıyor, tanıklarla konuşuyoruz; bu tür şeyler. Emin olun uygun personele sahibiz."

"Şey, mesele şu" demiş Senatör Hollings. "Dava araştırma deneyimlerime göre, Canaveral'e gidip herkesle konuşacak, onlarla yemek yiyecek bilimle haşır neşir dört ya da beş müfettiş gerekecektir. Etraftaki lokantalarda iki veya üç hafta yemek yedikten sonra neler bulabileceğinize şaşarsınız. Oturup sadece size verilenleri okuyamazsınız."

"Sadece oturup okumuyoruz" demiş Bay Rogers savunmaya geçerek. "Etrafta hafiyelik etmek, her seferinde biriyle konuşmak yerine bir odaya bir sürü insan alıyor ve onlara sorular soruyoruz."

"Anlıyorum" demiş Senatör Hollings. "Yine de hafiyelerin yoksa orada ne çıkarıyorsunuz diye merak ediyorum. Başkanlık komisyonlarının sorunu budur zaten; ben de onlardan birinde bulundum: Ellerine verilenlerle yetinir ve ardında ne olduğuna bakmazlar. Sonunda bir bakarız araştırmacı gazetecilerimiz, kitap yazarlarımız olmuş. Warren Komisyonu Raporu varken insanlar hâlâ araştırmaya devam ediyorlar."[3]

---

3 Yabancı okuyucular için not: Warren Raporu 1964'te, emekli Yüksek Mahkeme Baş Hâkimi Earl Warren'in başkanlığını yaptığı, Başkan John F. Kennedy suikastını araştıran Warren Komisyonu tarafından yazılmıştır.

Bay Roger sükûnetle, "Yorumlarınızı takdir ediyorum, Senatör. Komisyon üyelerimizden birinin –Nobel ödüllü bir tanesi– bugün Florida'da olduğunu ve sizin istediğiniz biçimde araştırma yaptığını bilmek sizi sevindirecektir sanırım" demiş.

(Bay Rogers bilmiyordu, ama bunları söylediği sırada ben bazı mühendislerle birlikte yemek yiyordum!)

Senatör Hollings "Nobel ödüllü kişinin uzmanlığını tartışmıyorum; onun söylediklerini büyük bir ilgiyle okuyorum. Komisyonun kendisinin de uzmanlığına diyecek yok. Tam da bir davayı teftiş ederken müfettişlere gereksiniminiz vardır. Şimdiden kamuoyunun dikkatini birçok ilginç olguya çektiniz, sanırım bu yüzden hiçbir anlamda ihmalkâr olduğunuz söylenemez."

Böylece biraz olsun Bay Rogers'ı kurtarmıştım. Kendi isteği dışında Florida'da kalarak şansına Bay Hollings'in sorularına verecek bir cevabı olmasını sağlamıştım.

HAYALİ RAKAMLAR

Salı günü öğleden sonra uçakla Washington'a dönüp komisyonun bir sonraki günkü, Çarşamba, toplantısına katıldım. Bu da halka açık bir toplantıydı. Thiokol Şirketinden Bay Lung adındaki bir müdür ifade veriyordu. Kalkıştan bir gece önce Bay Mulloy ona "mühendis şapkası" yerine "yönetici şapkasını" takmasını söylemişti; böylece o da kalkışla ilgili muhalefetinden vazgeçip mühendislerinin fikrini reddetmişti. Tam adama gayet sert sorular soruyordum ki birden Engizisyon hissine kapıldım.

Bay Rogers, kariyerleri bize bağlı olan bu insanlara karşı dikkatli olmamız gerektiği konusuna değinmişti. "Biz tüm avantajlara sahibiz: burada yukarıda oturuyoruz; onlar aşağıdalar. Onlar bizim sorularımıza cevap vermek zorundalar; biz onların sorularına cevap vermek zorunda değiliz" demişti. Aniden, bu aklıma geldi ve kendimi çok kötü hissettim ve ertesi gün buna devam edemedim. İyileşmek için birkaç günlüğüne California'ya gittim.

Pasadena'dayken, JPL'ye gidip Jerry Solomon ve Meemong Lee'yle buluştum. Ana tankın patlamasından önce beliren a-

lev üzerinde çalışıyorlardı ve her tür ayrıntıya ulaşmışlardı. (JPL'nin kendi gezegen deneyimleri dolayısıyla televizyon görüntülerini büyüten araçları vardı.) Sonradan, bu büyütülmüş görüntüleri işleri hızlandırmak için Charlie Stevenson ve ekibinden devralmıştım.

Bu esnada, ekipten biri bana imzalamam için bir şey getirdi: Masraflarımın falan filanda fazla olduğunu, ama şunlarda olmadığını; çok olduğunu söylüyordu. "Bu benim gerçekte harcadığım miktar değil" dedim.

Adam "Onu biliyorum, efendim; otel ve yiyecek için günde maksimum yetmiş beş dolar harcama hakkınız var" dedi.

"Eğer öyleyse neden geceliği seksen veya doksan dolarlık oteller ayarlıyor sonra da günde sadece yetmiş beş dolar veriyorsunuz?"

"Evet, size hak veriyorum; bu çok kötü, ama işler böyle yürüyor."

Bana "iyi bir otel" ayarlama fikrinin Bay Rogers'ın olduğunu sanıyordum. Bununla ne yapmak istiyordu; bana daha masraflı olmasını mı?

Hükümet sizden aylar süren bir katkı ve çaba istediğinde (ve bir şirkete danışmanlık ettiğinizde para kaybetmek gibi), hükümet size geri ödeme yaparken ucuzcu davranacağına daha müteşekkir davranmalıydı. "Hükümetten beni zengin yapmasını beklemiyorum, ama para kaybetmek de istemem!" dedim, "Bunu imzalamayacağım."

Bay Rogers geldi ve bunu düzelteceğine söz verdi, böylece kâğıdı imzaladım.

Bay Rogers'ın gerçekten bunu düzeltmeye uğraştığını düşünüyorum, ama sanırım bu mümkün değildi. Bu konuda sonuna kadar mücadele etmeyi düşündüm, ama bunun olanaksız olduğunu anladım: Benim gerçek masraflarımı öderlerse tabii ki tüm diğer komisyon üyelerininkileri de ödemeleri gerekecekti. Bunda bir sorun yoktu, ama bu, bizim komisyonun gerçek masrafları ödenen tek komisyon olduğu anlamına gelecekti ki kısa süre içerisinde dedikodular yayılacaktı.

New York'ta bir deyiş vardır: "Olanaksızdır" anlamında "Belediyeyle savaşamazsın" derler. Ama bu kez, karşımızdaki

belediyeden de büyük bir şeydi; günde yetmiş beş dolar Amerika Birleşik Devletleri'nin kuralıydı! Sonuna kadar savaşmaktan zevk alabilirdim, ama sanırım yorulmuştum –eskisi kadar genç değildim– bu yüzden vazgeçtim.

Mart başında, komisyonun başlamasından bir ay kadar sonra, sonunda çalışma gruplarına ayrılmayı başardık: Kalkış Öncesi Etkinlikler grubunun başında Bay Acheson vardı; Tasarım, Geliştirme ve Üretim Panelinden Bay Sutter sorumluydu; General Kutyna Kaza Analiz grubunun lideriydi; Dr. Ride ise Görev Planlama ve Operasyonlardan sorumluydu.

Çoğunlukla Kutyna'nın grubuyla birlikteydim. Ride'ın grubundaydım, ama sonunda onun için pek bir şey yapmamış oldum.

General Kutyna'nın grubu çalışmak üzere, Alabama, Huntsville'deki Marshall Space Flight Center'a [Marshall Uzay Üssü] gitti. Orada olan ilk şey Ullian adındaki bir adamın bize bir şey söylemek üzere gelmesiydi. Kennedy'de alan güvenliği subayı olarak, Bay Ullian mekiğe imha sistemi konulup konulmamasına karar vermek durumundaydı. (Bir itici kontrolden çıkarsa, imha sistemi onun küçük parçalara ayrılacak şekilde patlamasını sağlardı. Bu, etrafta uçan bir roketin kurtulup yere çarptığında patlamasından çok daha iyiydi.)

Her insansız rokette bu sistem vardı. Bay Ullian bize baktığı her 127 roketten 5'inin başarısız olduğunu anlattı; bu yaklaşık yüzde dörtlük bir orandı. Bu 4 rakamını almış ve 4'e bölmüştü, çünkü insanlı uçuşun insansıza göre daha güvenli olacağını varsaymıştı. Böylece yüzde birlik bir başarısızlık olasılığına ulaşmıştı ve bu da imha sistemini gerekli kılacak bir orandı.

Ama NASA Bay Ullian'a başarısızlık olasılığının 10^5'te bir olduğunu söylemişti.

Bu sayının anlamını bulmaya çalıştım. "10^5'te bir mi demiştin?"

"Doğru; 100.000'de 1."

"Bu da mekiği her gün uçursan 300 yılda bir kaza olacağı anlamına gelir; 300 yıl boyunca, her gün bir uçuş ki bu apaçık saçmalıktı!"

"Evet, biliyorum" dedi Bay Ullian. "NASA'nın iddialarını cevaplamak için rakamımı 1000'de 1'e yükselttim –insanlı uçuşlarda daha dikkatlilerdi, tipik roket doğru bir karşılaştırma değildi falan– ve her halükârda imha sistemini yerleştirdim.

Ama ardından yeni bir sorun çıkmıştı: Jüpiter roketi Galileo radyoaktivite tarafından üretilen ısıyı güç kaynağı olarak kullanacaktı. Galileo'yu taşıyan mekik başarısız olursa, radyoaktivite geniş bir alana yayılacaktı. Bu yüzden tartışma devam etti: NASA 100.000'de 1 demeyi sürdürüyordu ve Bay Ullian da en azından 1000'de 1.

Bay Ullian ayrıca, sorumlu kişi olan Bay Kingbury'yle konuşmaya çalıştığı sorunlardan da söz etti: Onun astlarıyla görüşebiliyordu, ama Kingsbury'ye hiç ulaşamamış ve bu yüzden NASA'nın bu 100.000'de 1 rakamına nasıl ulaştığını öğrenememişti. Öykünün ayrıntılarını tam olarak hatırlayamıyorum, ama Bay Ullian'ın her şeyi hassasiyetle yaptığını düşünmüştüm.

Panelimiz, tam olarak ne olduğunu anlamak için NASA'nın contaların özelliklerini keşfetmek için yaptığı testleri –macunun ne kadar basıncı kaldırabileceği filan– denetliyordu. General Kutyna sonuca hemen varmak istemiyordu, bu yüzden her şeyin üzerinden defalarca geçtik, tüm delilleri kontrol ettik ve her şeyin nasıl birbiriyle uyumlu olduğunu gördük.

Tuhaf bir şekilde uçuşun son anlarında ne olduğuna dair inanılmaz detaylı tartışmalar yapılıyordu, ama ben bunlara pek ilgi göstermiyordum. Bu, bir tren raylarda bir açıklık olduğu için kaza yaptığında, ilk kopanın hangi vagon olduğunu, hangi vagonların daha sonra koptuğu ve bazılarının neden yan yattığını analiz etmeye benziyordu. Bana kalırsa tren bir kez raydan çıktığında, bunun bir önemi yoktu, olan olmuştu. Sıkılmaya başladım.

Böylece kendime bir oyun icat ettim: "Başka bir şeyin –ana motorlar örneğin– arızalandığını farz et ve şu anda yaptığımız gibi yoğun bir araştırma yapıyoruz: Aynı kaygan zemini ve iletişim eksikliğini keşfeder miydik?"

Standart yöntemimi –mühendislerden aracın nasıl çalıştığını, tüm tehlikelerin neler olduğunu, ne sorunları olduğunu

ve diğer her şeyi öğren– kullanmayı akıl ettim ve sonra yeteri kadar bilgi edindiğimde artık neden söz ettiğimi biliyor olurdum. Her kim başarısızlık olasılığının 100.000'de 1 olduğunu söylüyorsa onunla yüzleşirdim.

Motorlar hakkında birkaç mühendisle konuşmak istediğimi söyledim. Adamlar "Olur, ayarlarız. Sabah dokuz uygun mu?" dediler.

Bu kez üç mühendis, şefleri Bay Lovingood ve birkaç asistan vardı; sekiz veya dokuz kişi.

Herkesin büyük, kalın, kâğıt dolu, gayet güzel düzenlenmiş defterleri vardı. Kapağında: KOMİSYON ÜYESİ RICHARD P. FEYNMAN'A MART 1986'DA VERİLEN MATERYAL RAPORU HER NEYSE yazıyordu.

"Vay! Tüm gece sıkı çalışmış olmalısınız!" dedim.

"Hayır, pek fazla sayılmaz; sadece sürekli kullandığımız sıradan kâğıtları bir araya getirdik."

"Ben sadece birkaç mühendisle konuşmak istedim" dedim. "Üzerinde çalışılacak çok fazla sorun yok, hepinizin burada durup benimle konuşmasını beklemiyorum."

Ama bu kez herkes kaldı.

Bay Lovingood kalkıp her şeyi, koca kitabıma uygun biçimde, çizelgeler, grafikler ve tabii ki imlemelerle, alışıldık NASA usulüyle açıklamaya başladı.

Sizi tüm bu ayrıntılarla sıkmak istemem, ama motorla ilgili her şeyi anlamak istemiştim. Bu yüzden her zamanki aptalca görünen sorularımı sormaya başladım.

Bir süre sonra, Bay Lovingood "Dr. Feynman, şimdiye kadar iki saat geçti, 123 sayfamız var, ama ancak 20 sayfayı aşabildik" dedi.

İlk tepkim "Şey, gerçekten o kadar uzun zaman almayacak. Başlarda hep biraz yavaşımdır; anlamam biraz zaman alır. Sona doğru daha hızlı gidebileceğiz."

Ama aklımda bir düşünce daha vardı. "İşleri hızlandırmak için ben size ne yaptığımı anlatayım, böylece amacımın ne olduğunu anlarsınız. İticilerde olduğunu tespit ettiğimiz gibi, mühendislerle yönetim arasında iletişim sorunları motorda da var mıydı, öğrenmek istiyorum."

Bay Lovingood "Sanmıyorum. Aslına bakarsanız, şu anda müdür olsam da, aslında mühendis eğitimi aldım." dedi.

"Tamam" dedim. "Burada hepiniz için birer parça kâğıt var. Lütfen kendi kâğıdınıza şu sorunun cevabını yazın: Sizce bu motordaki bir sorun dolayısıyla uçuşun tamamlanamama olasılığının ne olduğunu düşünüyorsunuz?"

Cevaplarını yazıp kâğıtları bana verdiler. Adamlardan biri (Ivory sabunlarının sloganını alıp) "% $99^{44/100}$" yazmıştı, anlamı iki yüzde birdi. Bir diğeri çok teknik ve istatistik standartlarında gayet niceliksel bir cevap vermişti, bu yüzden tercüme edeyim; o da iki yüzde bir demek oluyordu. Üçüncüsü öylece üç yüzde bir yazmıştı.

Bay Lovingood'un kâğıdında ise:

"Sayı belirtemem. Güvenilirlik:

- Geçmiş deneyime
- İmalattaki kalite kontrolüne
- Mühendislik yargısına dayanır" diyordu.

"Tamam" dedim, "cevaplarınızı aldım ve bunlardan birinde kurnazlık edilmiş."

"Kurnazlık ettiğimi düşünmüyorum."

"Bana ne kadar güven duyduğunuzu söylemediniz efendim; ne kadar kararlı olduğunuzu söylüyorsunuz. Benim öğrenmek istediğim: Kararlılığınızın ardından, bu neydi?" diyorum.

"Yüzde yüz" dedi; mühendislerin ağızları açık kalmıştı, benim ki de açık kaldı; ona baktım, herkes de bakıyordu; "Hayır hayır, eksi epsilon!"

Bu durumda, "Tamam, evet; sorun yok. Şimdi tek sorun, EPSILON NEDİR?"

O da "10^{-5}" dedi. Bu Bay Ullian'ın söz ettiği rakamdı: 100.000'de 1.

Bay Lovingood'a diğer cevapları gösterip "Mühendislerle yönetim arasındaki farkı görmek ilginizi çekecektir; 300'den fazla bir katsayı" dedim.

O da "Efendim, bu tahmini içeren belgeyi size gönderebilirim, böylece anlayacaksınızdır" dedi.[1]

---

1 Daha sonra, Bay Lovingood o raporu bana gönderdi. Şöyle bir şeyler yazıyordu: "Görevin başarısı mutlaka 1,0'a yakındır –1,0'a yakın mıdır, yoksa yakın

Ben de "Çok teşekkür ederim. Şimdi tekrar motora dönelim" dedim. Böylece devam ettik ve tahmin ettiğim gibi sona doğru hızlandık. Motorun nasıl çalıştığını anlamalıydım –türbin kanatlarının tam şeklini, tam olarak nasıl döndüğünü vb– bu şekilde sorunun ne olduğunu anlayabilecektim.

Öğle yemeğinden sonra, mühendisler bana motorla ilgili tüm sorunlardan söz ettiler: Oksijen pompasındaki kanat çatlamaları, hidrojen pompasındaki kanat çatlamaları, yuvalardaki kabarma ve çatlamalar filan. Bu tür şeylere, mekik her görevden döndüğünde, periskop ve özel araçlarla bakıyorlardı.

"Senkronaltı dönüş" adı verilen bir sorun vardı, yüksek hızda şaft parabolik bir şekilde hafifçe bükülüyordu. Mil yataklarındaki aşınma o kadar fazlaydı ki –tüm o ses ve titreşim– çözüm yok gibi görünüyordu. Ama onlar bundan kurtulmanın bir yolunu bulmuşlardı. Bu tür on iki kadar çok ciddi sorun vardı; yaklaşık yarısı çözülmüştü.

Çoğu uçak "tabandan tepeye" tasarlanmıştır, parçaları önceden yoğun bir şekilde test edilmiş olur. Buna karşın, mekik zamandan tasarruf etmek için "yukarıdan aşağıya" tasarlanmıştı. Ama her ne zaman bir sorun çıksa bunu çözmek için fazlasıyla yeniden tasarlama gerekiyordu.

Bay Lovingood artık fazla konuşmuyordu ama farklı mühendisler tüm bu konuları, tam da benim Thiokol'deki mühendislerle konuşsam anlayacağım gibi anlatıyorlardı. Onlara ciddi bir saygı duydum. Dosdoğruydular ve her şey çok iyiydi. Kitabın sonuna kadar geldik. Başarmıştık.

---

olmalı mıdır?– ve "Tarihsel olarak, bu yüksek dereceli görevin başarısı insanlı ve insansız uzay uçuş programları arasında bir felsefe farkına neden olmuştu, yani sayısal olasılığa karşı mühendislik yargısı. Bana kalırsa, "mühendislik yargısı" sayıları uyduracakları anlamına geliyordu! Motor bıçaklarındaki bozulma, sanki tüm bıçaklar tamamen aynıymış ve aynı koşullardaymış gibi evrensel sabit olarak alınmıştı. Tüm çalışma her şeyin sayısını veriyordu. Her somun ve cıvata kaydedilmişti. "Bir HPHTP borusunun patlama olasılığı 10'de birdir." Bir şeyleri bu şekilde tahmin edemezsiniz; 10.000.000'da 1 olasılığı hesaplamak neredeyse imkânsızdır. Belli ki motorun her parçasını topladığınızda sonuç 10.000'de 1 olacak şekilde seçilmişti.

Ardından, "Bu bazı motorlarda olup bazılarında olmayan yüksek frekanslı titreşim nedir?"[2] diye sordum.

Hızlı bir hareketlenme oldu ve ufak bir kâğıt öbeği ortaya çıktı. Her şey güzel bir şekilde bir araya getirilmişti; tam benim beklediğim gibiydi. Mesele 4000 devirli titreşimdi!

Belki biraz sıkıcıyımdır, ama kimseyi hiçbir şey için suçlamamak için elimden geleni yaptım. Sadece, çevirdikleri numarayı görmemiş gibi yapıp bana gösterdiklerini, bana göstermelerine izin verdim. Ben televizyonda gördüğünüz türden, atlayıp bilgi saklayan yozlaşmış kuruluşu suçlayan bir araştırmacı değilim. Ama ben sorana kadar sorundan söz etmediklerinin de tamamen farkındayım. Genellikle, oldukça naif –ki çoğunlukla zaten öyleyimdir– davrandım.

En azından, mühendisler bir atılım yapmışlardı. Hepsi heyecanlanmış, bana sorunu tanımlamaya çalışıyorlardı. Hoşlarına gittiğinden eminim, çünkü teknik insanlar bu konuda işe yarayabilecek fikirleri ya da önerileri olabilecek teknik insanlara teknik sorunlardan söz etmeyi severler. Ve tabii ki, onu iyileştirmek için de çok heveslidirler.

Sürekli "basınç indüklemeli vortisite salınımı, her ne demekse" ya da öyle bir şeye gönderme yapıyorlardı.

"Ha, vınlama demek istiyorsunuz!" dedim.

"Evet" dediler; "vınlamanın karakteristiği gösterir."

Bu vınlamanın gazın bir borudan yüksek hızda geçip, iki bölgenin olduğu daha ufak üç boruya ayrılırken geldiğini düşünüyorlardı. Sorunun ne olduğunu anlamakta geldikleri noktayı açıkladılar.

Toplantıdan ayrıldığımda, contalarda olduğu gibi aynı oyunu bulduğum kanısındaydım: Mühendisler "İMDAT!" ve "BU BİR KIRMIZI ALARM!" diye bas bas bağırırken, yönetimin, kriterleri azaltıp aracın tasarımında olmayan, gitgide daha fazla hatayı kabullenmesi.

---

2 Bunu Bill Graham'dan duymuştum. İlk olarak NASA'nın başına geldiğinde, bazı raporları incelerken küçük bir not görmüştü: "4.000 devir veri tabanımız dahilindedir." Bunun tuhaf görünen bir cümle olduğunu düşünmüştü, böylece sorular sormaya başlamıştı. Tüm konuyu incelediğinde, bunun ciddi bir sorun olduğunu anlamıştı; bazı motorlar o kadar titreşiyordu ki kullanılamıyorlardı. Bunu bana "kendin araştırmazsan, bazı bilgilere ulaşmanın ne kadar güç olduğu"nun örneği olarak anlatmıştı.

Ertesi akşam evime giden uçakta, akşam yemeğimi yiyordum. Ekmeğime tereyağı sürmeyi bitirdiğimde, tereyağının konulduğu ince kartondan ufak bir parçayı alıp iki ucu bana bakacak şekilde U biçiminde büktüm. Yukarı kaldırıp içine doğru üflemeye başladım, kısa bir süre sonra vınlama benzeri bir ses başlamıştı.

California'ya dönerken, mekiğin motorunun bozulma olasılığı hakkında biraz daha bilgiye sahiptim. Rocketdyne'a gidip motorları imal eden mühendislerle görüştüm. Ayrıca danışmanlarla da motor hakkında görüştüm. Aslında aralarından biri, Bay Covert da komisyondaydı. Ayrıca bir Caltech profesörünün de Rockethdyne'a danışmanlık yaptığını öğrenmiştim. Çok yardımcı ve bilgi verici davranmıştı ve motorun tüm sorunlarından, hatta bozulma olasılığının ne olduğundan söz etmişti.

JPL'ye gidip FAA[3] ve askeriye tarafından gaz tribünleri ve roket motorlarını onaylamak için kullanılan metotlar hakkında NASA için rapor yazan bir adamla görüştüm. Tüm gün boyunca bir makinenin bozulma olasılığının nasıl tanımlanabileceği hakkında konuştuk. Bir grafikte belirli bir şekil oluşturan özel bir matematiksel dağılım anlamına gelen Weibull gibi yeni bir sürü isim öğrendim. Mekiğin orijinal güvenlik kurallarının FAA'nınkilere çok benzer olduğunu söyledi, ama NASA sorunlar çıkmaya başlayınca onları değiştirmişti.

Motoru NASA'nın Marshall Uzay Üssü'nün tasarladığı, Rocketdyne'ın imal ettiği, Lockheed'in talimatları yazdığı ve NASA'nın Kennedy Uzay Üssü'nün kurduğu ortaya çıkmıştı! Bu çok dâhiyane bir örgütlenme olmalıydı, ama anladığım kadarıyla tam bir göz boyama olmuştu. Tamamen kafamı karıştırmıştı. Marshall'dan biriyle mi, Rocketdyne'dan mi, Lockheed'inkiyle mi yoksa Kennedy'den bir adamla mı konuştuğumu bilemez haldeydim! Tüm bunların ortasında kaybolmuştum. Aslında, tüm bu sürede –mart ve nisan– California, Alabama, Houston, Florida ve Washington arasında o kadar koşturmuştum ki sıklıkla hangi günde veya nerede olduğumu bilmez hale gelmiştim.

3 Federal Aviation Administration [Federal Havacılık Dairesi –çn.]

Tek başına yaptığım tüm bu araştırmadan sonra, diğer komisyon üyeleri için motor hakkında küçük bir rapor yazmam gerektiğini düşündüm. Ama test zamanları konusunda notlarıma baktığımda bir karışıklık vardı: "12 numaralı motor" ve ne kadar uçtuğu hakkında bir konuşma vardı. Ama hiçbir motor aynı değildi: Sürekli tamir ediliyordu. Her uçuştan sonra, teknisyenler motorları kontrol ediyor, rotorda ne kadar çatlak kanat, yuvalardaki kaç tane ayrılma olduğuna filan bakıyordu. Daha sonra "motoru" yeni bir yuva, yeni bir rotor veya yeni mil yatakları koyarak tamir ediyor; çok fazla parçayı değiştiriyorlardı. Böylece belirli bir motorun, şu ve on numaralı uçuşta 27 dakika uçtuğu 2009 numaralı rotoru ve bu ve şu numaralı uçuşta 53 dakika çalışmış 4091 numaralı yuvası varmış, filan falan. Her şey karmakarışıktı.

Raporumu bitirdiğimde, onu kontrol etmek istedim. Böylece Marshall'a bir kez daha gittiğimde, sadece ayrıntıları kontrol etmek için fazlasıyla teknik bazı sorunlar hakkında mühendislerle konuşmak istediğimi söyledim; yönetimden kimsenin orada olmasını istemiyordum.

Bu kez, tahminimin aksine daha önce görüşmüş olduğum üç mühendisten başka kimse gelmedi ve her şeyi düzene koyduk.

Tam ayrılmak üzereydim ki aralarından biri "Bize son geldiğinizde, kâğıtlarla filan sorduğunuz soruyu hatırlıyor musunuz? Bunun hileli bir soru olduğunu düşünüyoruz, bu adil değil" dedi

"Evet, oldukça haklısın. O hileli bir soruydu. Ne olacağı hakkında bir fikrim vardı" dedim.

Adam "Cevabımı gözden geçirmek istiyorum. Bu konuda bir rakam veremem diye cevaplamak istiyorum." (Bu adam daha önce en ayrıntılı cevabı verendi.)

"Sorun değil" dedim. "Ama bozulma olasılığının 100.000'de 1 olduğuna katılıyor musun?"

"Şey, hım, hayır, katılmıyorum. Sadece cevap vermek istemiyorum."

Sonra aralarından bir başkası "Ben üç yüzde bir demiştim, ama o rakamı nasıl elde ettiğimi size söylemek istemiyorum" dedi.

Ben de "Tamamdır. Söylemek zorunda değilsiniz" dedim.

ÖFKELİ BİR EK

Tüm bu süre boyunca, bir ara tüm komisyonun bir araya geleceği, böylece ne olduğu hakkında bulduklarımızı tartışacağımız izlenimini taşıdım.

Bu tür bir tartışmaya yardımcı olması için yaptıklarım sırasında küçük bir rapor yazabileceğimi düşünmüştüm: Buz ekibiyle yaptığım çalışmayı (fotoğrafların analizi ve yanlış sıcaklık ölçümleri) yazdım; Bay Lambert ve montaj ekibiyle yaptığım konuşmaları yazdım; hatta küçük bir kâğıtta "Yürü kim tutar bizi" yazan nottan bile söz ettim. Tüm bu kısa raporları, komisyonun diğer üyelerine vermesi için ikinci başkan Al Keel'e gönderdim.

Bunların dışında, özel maceram –motorda çalışan müdürler ve mühendisler arasındaki iletişim eksikliği– hakkında da evimdeki IBM bilgisayarımla yazdım. O kadar yorulmuştum ki istediğim kontrolleri yapamadım; diğer raporlarımdaki dikkati gösterememiştim. Ama sadece diğer komisyon üyeleri için yazılmış bir rapor olduğundan, Dr. Keel'e göndermeden önce dilini değiştirmedim. Yalnızca "Bunun diğer komisyon üyelerinin ilgisini çekeceğini düşünüyorum, ama bununla siz ne istiyorsanız yapabilirsiniz; sonu biraz sert" diye bir not ekledim.

Bana teşekkür etti ve raporumu herkese gönderdiğini söyledi.

Ardından havacılık elektroniğini anlamak için Houston'daki Johnson Uzay Üssü'ne gittim. Sally Ride'ın grubu, astronotların deneyimleriyle ilgili olarak güvenlik sorunlarını incelemek üzere oradaydı. Sally beni yazılım mühendisleriyle tanıştırdı ve onlar da bana astronot eğitim tesislerinde bir tur yaptırdılar.

Gerçekten çok şahaneydi. Astronotların alıştırma yapabilecekleri çeşitli derecelerde kapsamı olan çok çeşitli simülatörler vardı. Onlardan biri gerçeği gibiydi: Yukarı tırmanıp içine giriyordunuz; bilgisayarlar pencerelerde görüntüler oluşturuyordu. Pilot kontrolleri çalıştırdığında pencerelerin görüntüsü değişiyordu.

Bu simülatör çift amaçlıydı; hem astronotlara öğretim hem de bilgisayarların kontrolü için kullanılıyordu. Ekip alanının arkasında, kargo bölümünden arkalarda bir yerlere uzanan kablolarla dolu, motorlardan gelen basınç, yakıt akış oranları filan hakkında simüle edilmiş sinyaller alan tablalar vardı. (Kablolar ortadaydı, çünkü teknisyenler "hatların karışmasını" –gidip gelen sinyallerdeki karışıklıkları kontrol ediyorlardı.)

Aslında mekiğin kendisi bilgisayar tarafından idare ediliyordu. Harekete geçip gitmeye hazırlanınca, içerideki kimse bir şey yapmıyordu, çünkü içeride inanılmaz büyük bir ivme oluyordu. Mekik belirli bir yüksekliğe ulaştığında, bilgisayarlar kısa bir süreliğine biraz aşağı itme ayarlıyor ve hava inceldiğinde, bilgisayarlar tekrar yukarı itme ayarlıyordu. Bir dakika kadar sonra, iki katı yakıt itici düşüyor ve bundan birkaç dakika sonra yakıt tankı ayrılıyordu; her operasyon bilgisayarlar tarafından kontrol ediyordu. Mekik yörüngeye otomatik olarak giriyor; astronotlar sadece koltuklarında oturuyorlardı.

Mekiğin bilgisayarlarının tüm uçuş boyunca tüm programları alacak kadar hafızası yoktu. Mekik yörüngeye girince, astronotlar bazı teypleri çıkarıp uçuşun bir sonraki evresi için programı yüklüyorlardı; toplamda altı tane program vardı. Uçuşun sonuna doğru, astronotlar iniş programını yüklüyordu.

Mekiğin, hepsi aynı programı çalıştıran dört tane bilgisayarı vardı. Hepsi de normalde uyum içindeydi. Biri uyumlu olmazsa, uçuş yine de devam ederdi. Sadece iki bilgisayar uyum halindeyse, uçuş kısa kesilir ve mekik hemen geri getirilirdi.

Hatta daha fazla güvenlik amacıyla, diğer dördünden farklı bir yerde ve kabloları farklı yollar izleyen beşinci bir bilgisayar daha vardı; bunda sadece çıkış ve iniş programı vardı. (Her iki program hafızasına ancak sığıyordu. Diğer bilgisayarlara bir şey olursa, bu beşinci bilgisayar mekiği geri getirebilirdi. Kullanılması hiç gerekmemişti.)

En dramatik olan inişti. Astronotlar nereye ineceklerini öğrendikten sonra, Edwards, White Sands ve Kennedy yazan üç düğmeden birine basıyorlardı. Ardından bazı ufak iticiler mekiği biraz yavaşlatıyor ve atmosfere tam doğru açıyla sokuyorlardı. En tehlikeli kısım buydu, her şeyin en kızıştığı zaman.

Bu süre boyunca astronotlar hiçbir şey göremiyordu, her şey o kadar hızlı değişiyordu ki iniş otomatik olarak yapılmalıydı. Yaklaşık 12.000 metrede mekik ses hızının altına iniyor ve yönetimi, gerekirse manuel olarak yapılabilir hale geliyordu. Ama 1300 metre civarlarında olan bir şey bilgisayar tarafından yapılamazdı: Pilot iniş takımlarını açmak için düğmeye basıyordu.

Bunu çok tuhaf bulmuştum; pilotların psikolojisiyle ilgili bir tür aptallık: Halkın gözünde birer kahramanlardı; herkes mekiği idare ettiklerini sanıyorken gerçekte iniş takımlarının düğmesine basana kadar hiçbir şey yapmıyorlardı. Aslında yapacak hiçbir şeylerinin olmadığı fikrine dayanamazlardı.

Bence, astronotların bir nedenle bilinçlerini kaybetme olasılığına karşı, bilgisayar iniş takımlarını açsa daha iyi olurdu. Yazılım mühendisleri aynı fikirdeydi ve bir de iniş takımlarını yanlış zamanda açmak çok tehlikeli olurdu.

Mühendisler bana yer kontrolün iniş takımlarını açacak sinyali gönderebileceğini söylediler, ama bu yedekleme onları biraz düşündürtmüştü: Ya pilot yarı baygınsa ve tekerleklerin belirli bir zamanda açılması gerektiğini düşünüyorsa, ama o sırada yerdeki denetçi bunun doğru zaman olmadığını biliyorsa ne olurdu? Tüm kontrollerin bilgisayar tarafından yapılması daha iyiydi.

Pilotlar daha önce frenleri de kontrol ediyorlardı. Ama çok fazla sorun oldu: Başlangıçta fazla fren yaparsan, pistin sonuna ulaştığında fren balataları kalmamış, ama hâlâ hareket halinde olursun! Bu yüzden yazılım mühendislerinden frenleri kontrol edecek bir program yazmaları istenmiş. Başta astronotlar bu değişikliğe itiraz etmiş, ama şimdi çok memnunlarmış, çünkü otomatik frenler gayet iyi çalışıyormuş.

Her ne kadar Johnson'da bir sürü iyi program yazılıyor olsa da, mekikteki bilgisayarlar o kadar köhnelerdi ki imalatçıları artık onlardan üretmiyordu. İçlerindeki hafızaları eski türden, içinden kabloların geçtiği küçük demir tuzu çekirdeklerdi. Bu arada çok daha iyi donanımlar geliştirmiştik: Bugünkü hafıza yongaları çok ama çok daha küçükler; çok daha fazla kapasiteye sahipler; ayrıca çok daha güvenilirler. Hafızayı otomatik olarak düzelten hata düzeltici kodları var. Bugünün bilgisayarlarıyla farklı program modülleri yaratabiliriz, bu yüzden bu kadar çok programın yeniden yazılım yükü olmayacaktır.

Uçuş simülatörleri ve diğer donanımlara yapılan devasa yatırımlardan dolayı her şeye yeniden başlayıp daha önceden yapılmış milyonlarca satır kodu değiştirmek çok masraflı olacaktı.

Yazılım mühendislerinin uçuş elektroniklerini nasıl geliştirdiklerini öğrenmiştim. Bir grup, yazılımları parçalar halinde tasarlamış. Bundan sonra, parçalar çok büyük programlar halinde bir araya getirilmiş ve başka bir grup tarafından test edilmiş.

Her iki grup da hataların giderildiğini düşündüğünde, mekik sisteminin her bir parçasının test edildiği tüm bir uçuşun bir simülasyonuna sahip oluyorlardı. Bu tür durumlarda, bir ilkeleri vardı: Bu simülasyon sadece programların doğruluğunu kontrol amaçlı değildi; bu gerçek bir uçuştu; o anda herhangi bir şey bozulursa, astronotlar gemideymiş ve başları dertteymiş gibi çok ciddiye alınıyordu. Şöhretiniz buna bağlıydı.

Bunu yaptıkları onca yıl içinde, uçuş simülasyonu düzeyinde altı başarısızlık olmuştu ve bunlardan hiçbiri gerçek uçuş değildi.

Yani bilgisayarcıların kendi alanlarında iyi oldukları belliydi: Bilgisayar işlerinin mekik için hayati olduğunu, ama potansiyel olarak da tehlikeli olduğunu biliyorlar ve çok dikkatli davranıyorlardı. Şartların şiddetle değişebildiği –programlar bu değişiklikleri ölçüyor, cevaplarında esnek davranıyor ve yüksek bir güvenilirlik ve doğruluk taşıyorlardı– bir ortamda çok karmaşık bir makineyi işleten programlar yazıyorlardı. Bir şekilde robotik veya etkileşimli bilgisayar sistemlerinin kalitesini sağlamak için en ön safta olduklarını söyleyebilirim, ama bu köhne donanım yüzünden, artık bu söylediğim doğru değil.

Uçuş elektronik sistemlerini, motorları incelediğim kadar yoğunlukta incelemedim, bu yüzden biraz satıcı ağzıyla konuşuyorum, ama sanmam. Mühendislerle müdürler birbirleriyle çok iyi iletişim içindeydiler ve güvenlik kriterlerini değiştirmemek konusunda hepsi çok dikkatliydiler.

Yazılım mühendislerine sistemlerinin ve tavırlarının çok iyi olduğunu düşündüğümü söyledim.

Bir tanesi NASA'nın yukarısındakilerin paradan tasarruf etmek için testleri kısmak istediklerini fısıldadı: "Testlerimizin sürekli başarılı olduğunu söyleyip duruyorlar, öyleyse neden bu kadar çok yapıyormuşuz?"

Houston'dan ayrılmadan önce, Beyaz Saray'ın mekiğin kalkması için NASA üzerinde baskı yaptığı dedikoduları üzerine yaptığım kaçamak araştırmama devam ettim. Houston İletişim Merkeziydi, bu nedenle telemetriye gidip anahtarlama sistemlerini sordum. Florida'da sorduğum soruları burada da tekrarladım, –bunlar da aynı derecede naziktiler– ama bu kez eğer mekiği Kongreye, Beyaz Saray'a ya da herhangi başka bir yere bağlamak isterlerse, üç ay değil, üç gün ya da üç saat değil, sadece üç dakika önce uyarılmalarının yeterli olduğunu öğrendim. Yani ne zaman isterlerse bunu yapabiliyorlardı ve daha önceden yazılı hiçbir şeyin olması gerekmiyordu. Yani araştırmam çıkmaz sokağa çıkmıştı.

Bir keresinde *New York Times*'ın muhabiriyle bu dedikodu hakkında konuştum. Ona "Bu tür şeylerin doğru olup olmadığını nasıl öğreniyorsunuz?" diye sordum.

O da "Yapmayı düşüneceğim ilk şeylerden biri aşağı seviyelere gidip telemetriyi çalıştıran birilerine sormak oldu. Bunu denedim, ama bir şey elde edemedim" demişti.

Nisanın ilk yarısı boyunca, General Kutyna'nın grubu NASA'nın Marshall'da yaptığı testlerin nihai sonuçlarını aldı. NASA sonuçlara kendi yorumlarını da eklemişti, ama biz her şeyi baştan kendi yöntemimizle yazmaya karar verdik. (Tek istisnası testin bir sonuç vermediği durumlardı.)

General Kutyna Marshall'da grubumuzun raporunu yazmak için tam bir sistem kurmuştu. Yaklaşık iki gün sürdü. Bir yere varamadan Bay Rogers'tan bir mesaj aldık: "Washington'a dönün. Yazımı orada yapmamalısınız."

Böylece Washington'a geri döndük ve General Kutyna bana Pentagon'da bir ofis verdi. İyi olmuştu, ama sekreterim yoktu bu yüzden hızlı çalışamıyordum.

Bill Graham her zaman çok yardımcı olmuştu, o yüzden onu aradım. Bana şehir dışında olan birinin ofisini ve sekreterini kullanmayı ayarladı. Kadın çok, çok yardımcı oldu: söylediğim hızda yazabiliyordu ve elden geçirip hatalarımı da düzeltiyordu. İki ya da üç gün çok yoğun çalıştık ve bu şekilde raporun önemli bir kısmı yazılmış oldu. Çok işe yaramıştı.

Bizim grupta olan Neil Armstrong, yazma konusunda inanılmaz iyiydi. İşime bakar ve anında zayıf noktaları bulurdu,– her seferinde de haklı çıkardı– çok etkilenmiştim.

Her grup, ana raporun bir ya da iki bölümünü yazıyordu. Bizim grup "Üçüncü Bölüm: Kaza" konusunda bir şeyler yazmıştı, ama asıl işimiz "Dördüncü Bölüm: Kazanın Nedeni"ydi. Bu sistemin bir sonucu, maalesef diğer grupların ne bulduğu üzerinde tartışamamak, diğerlerinin bulguları üzerinde farklı bakış açılarımızla yorum yapamamaktı. Aksine, "söz cambazlığı" –ya da Bay Hotz'un daha sonra "mezar taşı kakmacılığı" diyeceği– adını verdikleri bir şeyi; noktalama işaretlerini düzeltmek, cümleleri kibarlaştırmak filan gibi bir iş yaptık. Bu söz cambazlıkları sırasında tesadüfen olanlar hariç asla bir fikir tartışması yapmadık.

Örneğin, "Motorlar hakkındaki bu cümle şöyle mi olmalı, yoksa böyle mi?" gibi sorular gelebiliyordu.

Ufak bir tartışma çıkarmaya çalışıyordum. "Deneyimlerime göre, motorların burada söylediğiniz kadar iyi olmadığı izlenimine kapıldım..."

Karşılık olarak, "Öyleyse burada daha muhafazakâr bir ifade kullanalım..." diyor ve bir sonraki cümleye geçiyorlardı. Belki de raporu hızlı yazmanın etkin yolu buydu, ama bu kelime cambazlıklarını yazmak için günler süren toplantılar yapıyorduk.

Arada sırada tipografi ya da kapağın rengi gibi konuları tartışmak için kesinti yaşıyorduk. Her tartışmadan sonra, oylama yapmamız isteniyordu. Bir önceki tartışmada karar verilen aynı renk için oylama yapmanın daha etkin olacağını düşündüm, ama azınlıkta kaldığım ortaya çıktı! Sonunda kırmızıyı seçtik. (Mavi olarak çıktı.)

Bir keresinde Sally Ride'a motorlarla ilgili raporumda söz ettiğim bir şeyden söz ediyordum ve haberi yok gibiydi. "Raporumu görmedin mi?" dedim.

"Hayır, bir kopyasını almadım" dedi.

Keel'in ofisine gidip "Sally raporumun bir kopyasını almadığını söylüyor" dedim.

Şaşırmış görünüyordu, sekreterine döndü. "Lütfen Dr. Ride için Dr. Feynman'ın raporundan bir kopya çıkarın."

Sonra Bay Acheson'un da raporu görmediğini fark ettim.

"Bir kopya çıkarıp Bay Acheson'a verin."

Sonunda ne olduğunu anladım ve "Dr. Keel, kimsenin raporumu gördüğünü sanmıyorum" dedim.

Böylece sekreterine, "Lütfen tüm komisyon üyeleri için birer kopya çıkarın ve dağıtın" dedi.

Ardından ben de "Yaptığınız onca çalışma için minnettarım ve her şeyi aklınızda tutmanız da mümkün değil. Ancak bana raporu herkese gösterdiğinizi söylediğinizi hatırlıyorum" dedim.

O ise, "Evet, şey, tüm personeli kastetmiştim" dedi.

Daha sonra, personelle konuşarak anladım ki onlar da raporu görmemişler.

Sonunda diğer komisyon üyeleri raporumu gördüklerinde, çoğu onu çok iyi buldular ve komisyon raporunun bir yerlerinde olması gerektiğini düşündüler.

Bundan cesaret alarak, raporumu öne sürmeyi sürdürdüm. "Bunu ne yapmamız gerektiği konusunda bir toplantı yapmalıyız" deyip duruyordum.

"Onun hakkında gelecek hafta gibi bir toplantımız olacak" standart cevaptı. (Söz cambazlığı ve kapak rengi konusunda oylama yapmakla çok meşguldük.)

Zamanla raporumun yazılış şeklinin çok söz cambazlığı gerektirdiğini fark ettim; zamanımız da azalmıştı. Ardından biri raporumun ek olarak verilebileceğini önerdi. O şekilde, bir şeye uysun diye söz cambazlığına gerek kalmayacaktı.

Ama komisyon üyelerinden bazıları raporumun bir şekilde ana raporun bir yerlerinde olması gerektiğinde ısrarlıydılar: "Ekler aylar sonrasına kadar çıkmaz, bu yüzden ek olarak çıkarsa kimse raporunuzu okumayacaktır" dediler.

Bunun bir uzlaşma olduğunu düşündüm, ama yine de ek olarak çıkmasını kabul ettim.

Ama şimdi yeni bir sorun vardı: Evimdeki bilgisayarımda yazdığım raporum IBM formatından komisyonun kullandığı büyük belge sistemine çevrilmeliydi. Bunu optik bir tarama sistemiyle yapabiliyorlardı.

Bunu yapabilecek adamı bulmak için biraz daha sorun yaşamam gerekti. Sonra, bu da yapılamadı. Ne olduğunu sorduğumda, adam ona verdiğim kopyayı bulamadı. Ona başka bir kopya verdim.

Birkaç gün sonra, uçuş elektroniği sistemleri hakkında yazdığım raporu bitirince, onu motorlar konusundaki raporumla birleştirmek istedim. Bu yüzden uçuş elektroniği raporumu alıp adama gittim ve "Bunu da diğer raporumla birlikte koymak istiyorum" dedim.

Bir ara, bir nedenle yeni raporumu görmem gerekti, ama adam bana elektronik sistemleriyle ilgili kısmın eklenmediği, eski halini verdi. "Elektronik sistemleri olan yeni hali nerede?" diye sordum.

"Bulamıyorum" filan. Tüm ayrıntıları hatırlamıyorum, ama raporum hep ya kayıp ya da yarı-hazırdı. Hatalar olması tabii

ki mümkündür, ama çok fazlasıyla sorun olmuştu. Raporumun hazırlanması epey bir mücadele gerektirdi.

Sonra, son birkaç gün içinde, ana rapor yazıcıya gönderilmeye hazır olduğunda, Dr. Keel benim raporumun da, ek olarak yayımlanacak olsa da, elden geçirilmesini istedi. Bu yüzden, oradaki editör, yetenekli bir adam olan Hansen'e raporumu götürdüm, o da anlamını bozmadan düzeltti. Sonra "23. Versiyon" olarak makineye gitti; revizyon üzerine revizyon yapılmıştı.

(Bu arada: Her şeyin 23 versiyonu vardı. Bilgisayarlar sözde yaptığımız işleri hızlandıracakken, yazımı hiç de hızlandırmamıştı: Sadece üç versiyon hazırlardık, –çünkü daktilo yazmak kolay değildi– ama şimdi 23 versiyonumuz olmuştu!)

Ertesi gün Keel'in raporum üzerinde çalıştığını fark ettim: Bazı bölümler içleri çarpılarla dolu koca bir daireye alınmış; bir sürü fikir dışarıda bırakılmıştı. "Bu bölüm olmaz, çünkü az çok ana bölümdekiyle aynı şeyi söylüyor" diye açıklama yaptı.

Tüm fikirler bir arada olduğunda mantığı anlamanın, ana raporun çeşitli yerlerine dağılmış ufak parçalardan, daha kolay olacağını açıklamaya çalıştım. "Sonuçta" dedim, "bu sadece bir ek olacak. Biraz tekrar olması sorun olmaz."

Dr. Keel, benim talebim üzerine, orada burada birkaç şeyi bıraktı, ama o kadar çok şey eksikti ki raporumun eski halinden eser kalmamıştı.

ONUNCU ÖNERİ

Mayıs ayında bir ara, son toplantılarımızdan birinde, olası önerilerimizin bir listesini yapma fırsatı bulmuştuk. Biri "Tartışmamız gerekenlerden biri belki de güvenlik kurulu kurulmasıdır," dedi.

"Tamam, bunu yazarız."

"Sonunda!" diye düşünüyordum, "Bir tartışmamız olacak!"

Ama sonunda ortaya çıktı ki bu belirsiz başlıklar listesi – bir güvenlik kurulu olacak, şu olacak, bu olacak gibi– öneriler haline gelecek. Tek tartışma hangi öneriyi önce, hangisini ikinci yazmalıyız filan üzerineydi.

Üzerinde daha fazla tartışmak istediğim birçok şey vardı. Örneğin, güvenlik hakkında biri şöyle sorabilirdi: "Bu tür bir kurul zaten çok fazla olan bürokrasiyi artırmaz mı?"

Daha önceden de güvenlik kurulları olmuştu. 1967'de, Apollo kazasından sonra, o zamanki araştırma komitesi güvenlik için özel bir kurul oluşturmuştu. Bir süre işe yaramış, ama sürmemişti.

Daha önceki güvenlik kurullarının artık neden etkin olmadığını tartışmamış, aksine daha fazla güvenlik kurulu kur-

muştuk. Onları "Bağımsız Katı Yakıt Motoru Tasarım Gözetim Komitesi", "Mekik Taşıma Sistemi Güvenlik Tavsiye Komitesi", ve "Güvenlik, Güvenilirlik ve Kalite Güvenlik Komitesi Ofisi" olarak adlandırmıştık. Her bir güvenlik kurulunu kimin denetleyeceğine karar vermiş, ama komisyonumuz tarafından atanan güvenlik kurullarının daha iyi çalışıp çalışamadığını ya da var olan kurulların çalışabilmesi için düzeltilmesi üzerine veya gerçekten bu kurulların olması gerekip gerekmediğini hiç tartışmamıştık.

Ben bir sürü konu hakkında diğerleri kadar emin değildim. Konular üzerinde biraz düşünülmeliydi ve biz yeteri kadar birlikte düşünmemiştik. Önemli konular hakkında hızlı kararlar pek iyi değildir; bizim ilerleme hızımızda mantıksız önerilerde bulunmak zorunda kalıyorduk.

Sonuç olarak olası öneriler listesini tekrar düzenleyip söylemi konusunda düzelmeler yaptık ve ardında evet/hayır oylaması yaptık. Bu işleri yürütmenin tuhaf bir yoluydu ve ben böyle yapmaya alışık değildim. Aslında, böyle yapmaya mecbur edildiğimizi hissediyordum; bir şeylere kontrol dışı olarak bir şekilde karar veriliyordu.

Son toplantımızda, her nasılsa, dokuz öneri üzerinde mutabık kaldık. Komisyon üyelerinin çoğu o toplantıdan sonra evlerine gittiler, ama ben birkaç gün sonra New York'a gidecek olduğumdan Washington'da kalmıştım.

Ertesi gün, Neil Armstrong ve bir başka komisyon üyesiyle Bay Rogers'ın ofisinde oturuyorduk ki Rogers "Onuncu bir öneriye gereksinimimiz olduğunu düşünüyorum. Raporumuzdaki her şey çok olumsuz; bence sonunda onu dengeleyecek olumlu bir şey söylemeliyiz," dedi.

Bana bir kâğıt gösterdi. Kâğıtta;

> Komisyon NASA'nın yönetim ve ulusun desteğini almayı sürdürmesini kuvvetle tavsiye eder. Ajans ulusal bir kaynak oluşturur ve uzay araştırma ve geliştirmede kritik bir rol oynar. Ayrıca ulusal gurur kaynağıdır ve teknolojik liderlik sağlar. Komisyon, NASA'nın geçmişteki olağanüstü başarı-

> larını takdir etmekte ve dikkat çekici başarılara imza atacağını öngörmektedir. Bu raporda yer alan bulgu ve öneriler, ulusun 21. yüzyıl yaklaşırken beklemekte ve gereksinim duymakta olduğu, NASA'nın başarılarına katkıda bulunmak amaçlıdır.

diyordu.

Komisyon olarak, dört aylık çalışmamızda davranış tarzımız hakkında hiç böyle düşünmemiştik, bu yüzden bunu eklemek için bir neden görmüyordum. Karşı çıkıyor olmasam da bunun doğru olduğu da pek açık değildi. "Bence bu onuncu öneri uygun değil," dedim.

Sanırım Armstrong da "Birisi taraf değilse, bence bunu eklememeliyiz," dedi.

Ama Rogers benim üzerime gelmeyi sürdürdü. Bir süre konu üzerinde tartıştık, ama daha sonra New York uçağıma yetişmeliydim.

Uçaktayken, bu onuncu öneri üzerine biraz daha düşündüm. Gerekçelerimi daha dikkatle kâğıda dökmek istedim, böylece New York'taki otelime vardığımda, Rogers'a bir mektup yazdım. Sonunda "Bu öneri bana NASA'nın uçuş incelemelerini hatırlatıyor: 'Ciddi sorunlar var, ama önemli değil; uçmayı sürdürün!'"

Cumartesiydi ve ben Bay Rogers'ın mektubumu pazartesiye kadar okumasını istiyordum. Bu yüzden sekreterini aradım –herkes raporu bitirmek için haftada yedi gün çalışıyordu– ve "Size bir mektup dikte ettirmek istiyorum, uygun mudur?" diye sordum.

Sekreter "Tabii ki!" dedi, "Biraz paradan tasarruf etmeniz için ben sizi arayayım." Beni aradı, ben de mektubu dikte ettirdim ve o da doğrudan Bay Rogers'a iletti.

Pazartesi günü geri döndüğümde, Bay Rogers "Dr. Feynman, mektubunuzu aldım ve söylediğiniz her şeye hak veriyorum, ama oylamayı kaybettiniz."

"Oylamayı mı kaybettim? Toplantı olmadan nasıl oylamayı kaybedebilirim?"

Keel de oradaydı. "Herkesi aradık ve hepsi de öneri konusunda hemfikirler," dedi. "Hepsi lehine oy verdiler."

"Bunun adil olduğunu düşünmüyorum!" diye karşı çıktım. "Komisyon üyelerine gerekçelerimi öne sürebilseydim oylamayı kaybetmezdim diye düşünüyorum." Ne yapacağımı bilemiyordum, bu yüzden "bir kopyasını almak istiyorum," dedim.

Geri döndüğümde, Keel "Hotz'la bir toplantıda bulunduğu için bu konuda konuşamadığımızı hatırladık. Onun oyunu almayı unutmuşuz," dedi.

Bunun ne işime yarayabileceğini bilemedim, ama daha sonra öğrendim ki o sırada Bay Hotz binada, fotokopi makinesine yakın bir yerlerdeymiş.

Sonra, David Acheson'la onuncu öneri hakkında konuştum. Bana "Pek bir anlamı yok; kimsenin itiraz etmeyeceği bir şey," diye açıkladı.

"Eh, madem bir şey ifade etmiyor, o zaman gerekli de değildir," dedim.

"Bu Bilimler Akademisi'yle ilgili bir komisyon olsaydı, itirazlarınızın anlamı olurdu. Ama unutmayın," dedi, "bu bir başkanlık komisyonu. Başkan için de bir şeyler söylemeliyiz."

"Farkı anlayamıyorum," dedim. "Başkana bir rapor yazdığımda neden dikkatli ve bilimsel olamam?"

Naif olmak her zaman işe yaramıyor: Gerekçemin bir etkisi olmadı. Acheson bana pireyi deve yaptığımı söyleyip duruyordu, bense raporumuzu zayıflattığını ve eklenmemesi gerektiğini...

İşler sonunda şöyle sonra erdi: "Komisyon NASA'nın yönetim ve ulusun desteğini almaya devam etmesini kuvvetle önerir..."; tüm şu raporu dengelemek için kimsenin itiraz etmeyeceği şeyler.

Uçakla eve dönerken, kendi kendime "Komik olan, raporu gerçekten dengeleyen tek şey kendi raporum: Motor hakkında olumsuz; uçuş elektronikleri hakkında olumlu şeyler söyledim. Ve bunların dandik bir ek olarak da olsa rapora girmesi için mücadele verdim!"

Onuncu öneri üzerine düşündüm. Tüm diğer öneriler bulduğumuz kanıtlar üzerineydi, ama bunun hakkında bir kanıt filan yoktu. Üzerinden akan aklamayı görebiliyordum. Bu kesinlikle bir hataydı! Raporumuzu kötü gösterecekti. Çok rahatsız olmuştum.

Eve vardığımda, kız kardeşim Joan'la konuştum. Ona onuncu öneriyi ve nasıl oylandığını anlattım.

"Diğer komisyon üyelerini arayıp kendin konuştun mu?" dedi.

"Şey, Acheson'la konuştum, ama o da öneriye taraftı."

"Başka kimseyle konuştun mu?"

"Yok, hayır," Böylece diğer komisyon üyelerinden üçünü aradım; adlarını A, B ve C diyeceğim.

A'yla görüşmede "Hangi onuncu öneri?" cevabını aldım.

B'yle görüşmede "Onuncu öneri mi? Neden söz ediyorsun?" dedi.

C ise "Hatırlamıyor musun, şaşkın. Rogers ilk söylediğinde ben de ofisindeydim ve bence yanlış bir yanı yok."

Onuncu öneriden haberi olanların sadece Rogers bundan söz ettiğinde odada olanlar olduğu ortaya çıkmıştı. Başka telefon etme gereğini duymadım. Sonuçta bu kadarı yeterliydi; kombinasyonlar aynıyken tüm kasaları açmanın gereği yoktu.[1]

Ardından, Joan'a raporumdan, ek olarak yayımlanacak olmasına karşın, nasıl kuşa çevrildiğinden söz ettim.

"Eh, raporuna böyle yaptılarsa, komisyonda olmakla ne başarmış oldun? Tüm emeklerinin karşılığı ne?"

"Hah!" dedim.

Bay Rogers'a bir telgraf gönderdim:

İKİ ŞEY YAPILMADIĞI TAKDİRDE LÜTFEN RAPORDAN İMZAMI ÇEKİNİZ: 1) ONUNCU ÖNERİ KALDIRILMADIĞI VE 2) RAPORUM 23 NUMARALI VERSİYONDAKİ GİBİ DEĞİŞİKLİK YAPILMADAN YAYIMLANMADIĞI.

(Artık her şeyi dikkatle tanımlamak gerektiğini öğrenmiştim.)

İstediğim versiyonu alabilmek için dökümantasyon sistemi ve raporun yayımlanmasından sorumlu Bay Hotz'u aradım. O da bana 23.versiyonu gönderdi, böylece raporumla ilgili elimde benim yayımlayabileceğim somut bir şey oldu, kendimi beterin de beterine hazırlamıştım.

---

1 Burada *Şaka Yapıyor Olmalısınız Bay Feynman!*'dan "Kasa hırsızı kasa hırsızıyla tanışıyor"a gönderme yapılıyor.

Bu telgrafın sonucunda Rogers ve Keel benimle pazarlık yapmaya çalıştılar. General Kutyna'dan arkadaşım olduğunu bildikleri için aracılık yapmasını istediler. Benim ne tür iyi arkadaşım olduğunu bilmiyorlardı.

Kutyna "Merhaba Profesör, çok iyi yaptığını söylemek istemiştim. Ama bana seninle bu konuda konuşma görevi verildi, bu yüzden sana gerekçelerini ileteyim," dedi.

"Çekinme!" dedim. "Fikrimi değiştirmeyeceğim. Yine de anlat bakalım, çekinme."

İlk argümanları eğer onuncu öneriyi kabul etmezsem raporumu ekte bile olsa kabul etmeyecekleriydi.

Bunun için endişelenmedim, çünkü ne zaman istesem raporumu kendim yayımlayabilirdim.

Tüm argümanları böyleydi: Hiçbiri pek iyi değildi ve üzerimde hiçbir etkileri olmadı. Ne yaptığım konusunda uzun uzun düşünmüştüm, bu yüzden sözüm sözdü.

Daha sonra Kutyna bir uzlaşma önerdi: Raporumu sonuna kadar, bir cümle hariç, olduğu gibi kabul ediyorlardı.

Cümleye bakınca bir önceki paragrafta söyleyeceğimi zaten söylemiş olduğumu fark ettim. Aynı şeyi tekrar etmek polemiği tırmandırıyordu; cümleyi kaldırmak raporumu güzelleştiriyordu. Uzlaşmayı kabul ettim.

Ardından ben de onuncu öneriyle ilgili bir uzlaşma sundum: "Son kısımda NASA hakkında iyi bir şey söylemek istiyorlarsa, bunu bir öneri olarak adlandırmayın, böylece insanlar bunun diğer önerilerle aynı türde olmadığını bilirler: İsterseniz bunu 'nihai düşünce' olarak adlandırın. Karışıklığı önlemek için, 'kuvvetle önermek' yerine sadece 'teşvik eder' sözcüğünü kullanabilirsiniz. 'Komisyon NASA'nın yönetim ve ulusun desteğini almaya devam etmesini teşvik eder.' Tüm diğer sözler aynı kalabilir."

Kısa bir süre sonra, Keel beni aradı: "Acaba 'kuvvetle teşvik' eder diyebilir miyiz?" diye sordu.

"Hayır. Sadece 'teşvik eder.'"

"Tamam" dedim. Bu son karardı.

BASINLA GÖRÜŞME

Ana rapora imzamı koydum, raporum ek olarak yayımlandı ve her şey gayet iyi oldu. Haziran başlarında Washington'a geri döndük ve raporu Rose Garden'da düzenlenen bir törenle Başkan'a verdik. Bu, Perşembe günüydü. Başkan üzerinde çalışabilsin diye rapor pazartesiden önce halka açıklanmayacaktı.

Bu sırada, gazete muhabirleri cin gibi çalışıyordu: Raporumuzun bittiğini bildiklerinden, rapor hakkında bizden laf koparmaya çalışıyorlardı. Beni gece gündüz aradıklarını biliyordum ve onlara bir ipucu çıkarabilecekleri teknik bir konudan söz etmekten korkuyordum.

Muhabirler çok kurnaz ve ısrarcıydılar. "Şunu şunu diyorlar, doğru mu?" diye soruyorlardı. Ve kısa süre sonra söylediğinin farkında olmadığın bir şey gazetelerde oluyordu!

Pazartesi halka açıklanana kadar rapor hakkında tek kelime bile etmemeye kararlıydım. Arkadaşlarımdan biri beni MacNeil/Lehrer Haber Saatine katılmaya ikna etmişti, bu yüzden pazartesi akşamı programına katılmaya evet demiştim.

Ayrıca sekreterim de salı günü Caltech'te bir basın toplantısı ayarlamıştı. "Benimle konuşmak isteyen muhabirlere hiç-



Şekil 18: Komisyon raporu Beyaz Saray'da Rose Garden'da başkana sunulmuştu. Soldan sağa General Kutyna, William Rogers, Eugene Covert, Başkan Reagan, Neil Armstrong ve Richard Feynman.
(© PETE SOUZA, BEYAZ SARAY.)



Şekil 19: Resepsiyonda. (© PETE SOUZA, BEYAZ SARAY.)

bir şey hakkında hiç yorumum olmadığını söyle: Bir soruları varsa onu salı günkü basın toplantımda cevaplamaktan mutlu olacağım," dedim.

Hafta sonu boyunca, henüz Washington'dayken bir şekilde adımı rapordan çekmekle tehdit ettiğim sızmıştı. Bunu Miami'de bir gazete başlatmış, benimle Rogers arasındaki hikâye kısa sürede her yerde dolaşmaya başlamıştı. Washington muhabirleri "Bay Feynman'ın söyleyecek hiçbir şeyi yok; tüm sorularınızı salı günkü basın konferansında cevaplayacak," diye duymuşlardı, tartışma hâlâ sürüyor ve salı günkü basın konferansında neden rapordan ismimi çekmek istediğimi açıklayacak olduğumdan durum şüpheli görünüyordu.

Ama bu konuda bir şey bilmiyordum. Kendimi basından o kadar izole etmiştim ki gazeteleri bile okumuyordum.

Pazar gecesi, bir kulüpte Bay Rogers'ın düzenlediği, komisyonun veda yemeği vardı. Yemeği bitirdikten sonra, General Kutyna'ya "Daha fazla kalamam. Biraz erken ayrılacağım." dedim.

"Nedir bu kadar önemli olan?" dedi.

Söylemek istemedim.

Bu "önemli" şeyin ne olduğunu öğrenmek için benimle dışarı geldi. Beni almaya gelmiş, içinde iki sarışının olduğu parlak kırmızı bir arabaydı.

Arabaya bindim. General Kutyna'yı kafasını kaşırken bırakmak üzereyken sarışınlardan biri "Oh, General Kutyna! Ben Bayan Falan Filan, birkaç hafta önce sizinle telefonda röportaj yapmıştık," dedi.

Böylece ne olduğunu anlamıştı. MacNeil/Lehrer Haber Saatinden muhabirlerdi.

Çok hoşlardı, pazar akşamki program için şundan bundan konuştuk. Bir ara salı günü basın konferansım olduğunu ve raporumu vereceğimi söyledim; gerçi üç ay sonra ek olarak yayımlanacaktı. Raporumun ilginç geldiğini söylediler ve görmek istediler. O zamana kadar çok samimi olmuştuk ben de onlara bir kopyasını verdim.

Beni yanında kaldığım kuzenimin evine bıraktılar. Frances'e programı ve raporumun bir kopyasını muhabirlere verdiğimi anlattım. Frances başını ellerinin arasına aldı, paniğe kapılmıştı.

"Evet, aptalca bir hataydı, değil mi!" dedim. "Onları arayıp kullanmamalarını söylemen iyi olacak sanırım."

Frances'in başını sallayışından bunun kolay olmayacağını anlamıştım!

Muhabirlerden birini aradım: "Üzgünüm ama bir hata yaptım: Raporumu size vermemeliydim, bu yüzden kullanmamanızı tercih ederim."

"Biz haber işindeyiz, Dr. Feynman. Haber işinin amacı haber elde etmektir ve raporunuzun da haber değeri var. Onu kullanmamak iş amaç ve tavrımıza aykırı olur."

"Biliyorum, ama bu konularda ben çok naifim. Sadece bir hata yaptım. Bu salı günü basın konferansında olacak muhabirlere haksızlık olacak. Sonuçta, siz de bir basın konferansına gelip adamın bu raporu yanlışlıkla başka birine vermiş olmasını ister miydiniz? Umarım bunu anlarsınız."

"Meslektaşımı arayıp size döneceğim.

İki saat sonra beni aradılar –her ikisi de hattaydılar– ve neden raporu kullanmak zorunda olduklarını açıklamaya çalıştılar: "Haber işinde, birinden sizden aldığımız gibi bir belge aldığımızda bunu kullanabiliriz demektir."

"Haber işinde gelenekler olmasını takdir ediyorum, ama ben bunlar hakkında hiç fikir sahibi değilim, bu yüzden nezaket gereği lütfen onu kullanmayın."

Konuşma bir süre bu minvalde devam etti. Ardından tekrar "Biz sizi ararız" ve yine uzun bir bekleyiş. Uzun bekleyişlerden bu sorunla ilgili birçok sıkıntıları olduğu belli oluyordu.

Bir şekilde moralim bozuk değildi. Çoktan kaybetmiştim ve neye gereksinimim olduğunu biliyordum, bu yüzden kolayca odaklanabiliyordum. Ahmaklığımı itiraf etmekten çekinmezdim –dış dünyayla ilişkilerimde durum genellikle böyleydi– ve teslim olmamı gerektirecek bir doğa kanunu olduğunu sanmıyordum. Aynı yolda devam ediyordum hiç teslim olmadım.

Bu böylece gece boyunca devam etti: Saat bir, saat iki, hâlâ çalışıyorduk. "Dr. Feynman, birine bir hikâyeyi verip sonra geri çekmek hiç profesyonelce değil. İnsanlar Washington'da böyle davranmazlar."

"Washington hakkında hiçbir şey bilmediğim açık. Ama benim tarzım böyle, aptalca davranıyorum. Üzgünüm, ama bu sadece bir hataydı, bu yüzden nezaket gereği, lütfen kullanmayın."

Sonra, bir ara, aralarından biri, "Eğer sizi dinlemez ve raporu kullanırsak, programa çıkmayacak mısınız?"

"Siz söylediniz; ben söylemedim."

"Sizi tekrar arayacağız."

Bir bekleyiş daha.

Aslında, programa çıkıp çıkmayacağıma karar vermiş değildim, çünkü hatamı telafi etmenin mümkün olduğunu düşünüyordum.

Bu konuda düşündüğümde, bu kartı gerçekten oynayabileceğimi sanmıyorum. Ama aralarından biri bu olasılığı söyleme hatasında bulununca, "Siz söylediniz; ben değil," –çok soğukça– demiştim, sanki "Sizi tehdit etmiyorum, ama kendiniz ne olacağını tahmin edebilirsiniz, tatlım!"

Beni tekrar aradılar ve raporumu kullanmayacaklarını söylediler.

Programa gittiğimde, sorulardan hiçbirinin raporuma dayandığı izlenimini edinmedim. Bay Lehrer benimle Bay Rogers arasında bir sorun oldu mu diye sordu, ama ben kaçamak cevap verdim: Sorun olmadığını söyledim.

Program bittiğinde, iki muhabir rapor olmadan programın iyi gittiğini düşündüklerini söylediler. Sorunsuz ayrıldık.

O gece California'ya geri uçtum ve salı günü Caltech'te basın toplantım vardı. Çok sayıda muhabir geldi. Birkaçı raporum hakkında soru sordular, ama çoğu komisyon raporundan adımı çekmekle tehdit ettiğim dedikodusuyla ilgiliydiler. Tekrar tekrar Bay Rogers'la sorun olmadığını söylemek durumunda kaldım.

SON DÜŞÜNCELER

Şimdi üzerinde düşünecek daha çok zamanım var ve hâlâ Bay Rogers'tan hoşlanıyorum ve her şeyin iyi gittiğini düşünüyorum. Benim düşüncem onun iyi bir adam olduğu yönde. Komisyon süresince yetenek ve becerilerini takdir ettim ve kendisine büyük bir saygım var. Bay Rogers'ın çok iyi, yumuşak bir tavrı var, bu yüzden kafamda kendini bana sevdirmeyi bildiği için onu sevdiğim konusunda ufak bir olasılık –şüphe değil, o yüzden bir tür bilinmezlik– var. Onun gerçekten iyi bir adam ve göründüğü gibi biri olduğunu varsaymayı tercih ediyorum. Ama bunu kesin olarak söyleyemeyecek kadar uzun zaman Washington'da kaldım.

Bay Rogers'ın benim hakkımda ne düşündüğünden tam olarak emin değilim. Bana, başlangıçta kendisi için ciddi bir baş belası olsam da, benden çok hoşlandığı izlenimini verdi. Yanılıyor olabilirim, ama kendisine karşı hislerim böyle ki bu da iyi bir şey.

Bir avukat olarak Bay Rogers'ın esasen teknik bir konuyu araştıran bir komisyonun başında olması güç bir işti. Dr. Keel'in

yardımıyla, sanırım teknik taraf da iyi idare edildi. Ama NASA'daki kocabaşlarla ilgili bazı şüpheli şeyler olduğu görüşündeyim.

Yüksek düzey yöneticilerle her görüştüğümde, alt kademelerinde olan sorunlardan haberleri olmadığını söylediler. Bu tür lafları İran-Kontra[1] oturumları sırasında da duyuyorduk, ama o zaman, bu tür durumlara alışık değildim: Ya baştaki adamlar bilmiyordu ki bu durumda bilmeleri gerekirdi ya da biliyorlardı ki bu durumda da bize yalan söylüyorlardı.

Bay Mulloy'un kalkış konusunda Thiokol'e baskı yaptığını öğrendiğimizde, defalarca NASA'da bir üst kademenin bunu bilmediğini duyduk. Bay Mulloy'un, üst grubu bu büyük tartışma sırasında "Yarın uçmamız konusunda Thiokol mühendislerinin bazı itirazları var, ama biz yine de uçmaya karar verdik; ne düşünüyorsunuz?" gibi bir şeyler söyleyerek bilgilendirmiş olması gerektiğini düşünebilirsiniz. Ama bunun yerine, Mulloy "Tüm sorunlar çözüldü" gibi bir şey demişti. Alt kademelerdeki insanların sorunları neden üst kademelere taşımadıklarının nedenleri var görünüyor.

Epey insanla tartıştığım bir teori icat ettim ve birçok insan da neden haklı olmadığımı bana açıkladılar. Ama onların açıklamalarını hatırlamıyorum, bu yüzden size NASA'daki iletişim eksikliğine neyin yol açtığı hakkındaki düşüncemi açıklamadan edemeyeceğim.

NASA aya gitmeye çalıştığında, çok ciddi bir heves vardı: Herkesin başarmak için can attığı bir hedefti. Yapıp yapamayacaklarını bilmiyorlardı, ama hep beraber çalışıyorlardı.

Bu fikirdeyim, çünkü Los Alamos'ta çalıştım ve atom bombasını hep beraber yapan insanların üzerindeki baskı ve gerilimi yaşadım. Birinin bir sorunu olduğunda –diyelim ki detonatörle ilgili– herkes bunun büyük bir sorun olduğunu bilir, onu aşmanın yollarını düşünür, önerilerde bulunur ve çözümü

1 İran-Kontra skandalı veya diğer adıyla Irangate. ABD'de 1986'da Reagan yönetimi sırasında ortaya çıkan politik bir skandalın adı. ABD yönetim kademesinden bazı kişilerin, İran'a silah satması ve gelirlerin yasadışı olarak Nikaragua'da dönemin solcu yönetimini devirmeye çalışan anti-komünist Kontraları desteklemek için kullanılması –yn.

öğrendiklerinde heyecanlanırlardı, çünkü bu çalışmalarının artık işe yaradığı anlamına gelirdi: Detonatör çalışmasa, bomba da çalışmazdı.

İlk günlerde NASA'da da işlerin aynı şekilde yürüdüğünü düşünüyorum: Eğer uzay kıyafeti olmazsa aya gidemezlerdi. Bu yüzden herkes herkesin sorunuyla ilgiliydi.

Ama daha sonra, Ay projesi sona erince, NASA'nın tüm bu insanları bir arada tutması gerekti: Houston'da büyük bir organizasyon vardı, Huntsville'de de büyük bir organizasyon vardı, Kennedy'yi, Florida'yı hiç saymıyorum bile. Büyük bir proje yapmışsan insanları kovup sokağa atmak istemezsin, bu durumda sorun, ne yapacağınızdır.

Kongreyi sadece NASA'nın yapabileceği bir proje olduğuna inandırmanız gerekir. Bunu yapmak için abartmak gereklidir; en azından bu durumda gerekli olduğu besbelliydi: Mekiğin ne kadar ekonomik olduğunu abartmak, ne kadar sık uçabileceğini abartmak, ne kadar güvenli olacağını abartmak, ne kadar büyük bilimsel buluşlar yapacağını abartmak gerekiyordu. "Mekik filan kadar uçuş yapabilir ve bunu falan kadara mal ederiz; aya gittik, öyleyse bunu da yapabiliriz!"

Bu arada, sanırım alt kademedeki mühendisler, "Hayır, hayır! O kadar uçuş yapamayız. O sayıda uçuş yapılacaksa bunun anlamı falan filandır!" diyorlardı. Ve "Hayır, falanca paraya yapamayız, çünkü bu durumda filanı falanı yapmalıyız!"

Neyse, projeleri için kongrenin onayını almak isteyen adamlar bu tür konuşmaları duymak istemiyorlardı. Duymasalar daha iyi olur, böylece daha "dürüst" kalırlardı –Kongrenin önünde yalan söylemiş durumuna düşmek istemiyorlardı! Bu yüzden kısa süre sonra tavırları değişmeye başladı: Aşağıdan gelen hoş olmayan bilgiler –"Contalarla ilgili bir sorunumuz var; tekrar uçmadan önce bunu çözmeliyiz." sözleri "Bana conta sorunundan söz ederseniz, mekiğin hareket iznini iptal edip tamir etmemiz gerekir," veya "Hayır, hayır, uçmayı sürdürün yoksa kötü görünecektir," veya "Bana söylemeyin, bunları duymak istemiyorum" diyen kocabaşlar ve orta kademe yöneticiler tarafından görmezden gelinmeye başlanıyor.

Belki açıkça "Bana söyleme" demiyorlar, ama iletişim konusunda cesaretlerini kırıyorlardı ki bu da aynı yola çıkar. Söz

konusu olan yazılı kurallar veya kimin neyi kime söyleyeceği değil: Söz konusu olan, bir sorunla ilgili bir şeyi birine söylediğinde bunu duymaktan memnun oluyorlar ve "Bana daha fazlasını anlat" ve "Şunu filan denedin mi?" mi yoksa "Hım, bakalım bu konuda ne yapabiliyorsun?" mu diyorlar ki bu tamamen başka bir durumdur. Bir ya da iki kez iletişim kurmayı denemiş ve püskürtülmüşsen, kısa zamanda "Boş ver gitsin!" demeye karar verirsin.

Bu nedenle benim teorim: En tepedekilerin aşağıdaki gerçekliğe karşı çelişkili tavırlarındaki abartı dolayısıyla iletişim yavaşlayarak sona ermişti. Bu yüzden de tepedekiler bilmiyordu.

Diğer olasılık ise tepedekilerin bilip de bilmediklerini söylemesi.

NASA'nın, şu anda California'da bir şirketin başında olan önceki bir başkanını –şimdi adının ne olduğunu hatırlamıyorum– aradım. Evde bulunduğum zamanlardan birinde gidip onunla konuşabileceğimi düşünmüştüm ve "Hepsi duymamış olduklarını söylüyorlar. Bu doğru olabilir mi? Böyle şeyler nasıl araştırılır?" diye sormak istiyordum.

Telefonlarıma hiç dönmedi. Belli tepedekileri araştıran bir komisyon üyesiyle konuşmak istememiştir; belki NASA'dan gına gelmiştir ve işine karışmak istememiştir. Başka bir sürü işle meşgul olduğumdan, ben de fazla zorlamadım.

Araştırmadığımız her tür soru vardı. Biri, mekikle ilgisi olmayan bir soruşturma dolayısıyla görevden alınıp, kazadan kısa bir süre önce yerine Graham'ın getirildiği, NASA'nın önceki başkanı Bay Beggs'in gizemiydi. Sonunda ortaya çıktı ki Beggs her gün eski ofisine geliyormuş. Orada ne yapıyordu? Beggs tarafından hâlâ sürdürülen etkinlikler var mıydı?

Ara ara Bay Rogers'ın bu tür bityeniklerini araştırmaya teşvik etmeyi denedim. "Komisyonumuzda avukatlar, şirket müdürleri, çok geniş deneyim alanı olan insanlar var. Aramızda, birisi bir şeyi anlatmak istemediğinde ondan cevabı almayı bilen insanlar var. Ben bunu yapmayı bilmiyorum. Biri bana bozulma olasılığı yüz binde bir dediğinde, bunun saçmalığın

daniskası olduğunu biliyorum, ama bürokratik sistemde normal olanın ne olduğunu bilmiyorum. Bu adamlardan birini yanımıza alıp soruları sormalıyız: İkinci düzey müdürlerden Bay Mulloy'a olduğu gibi en üst düzey müdürlere de soru sormalıyız."

"Evet, doğru, bence de" derdi.

Bay Rogers bana daha sonra üst düzey yöneticilerin her birine mektup yazdığını, ama bize söylemek istedikleri hiçbir şey olmadığını belirten cevaplar aldığını anlattı.

Bir de Beyaz Saray'dan gelen baskı meselesi vardı.

Ulusun eğitim hakkındaki kararlılığını göstermek için, uzaya bir öğretmen göndermek Başkan'ın fikriydi. Bu fikri bir yıl önceki kongre konuşmasında önermişti. Şimdi, bir yıl sonra, konuşma tekrar geliyordu. Uzayda Başkan'la konuşan bir öğretmenin olması mükemmel olacaktı. Durumla ilgili çok güçlü deliller vardı. Bu konuda epey insanla görüştüm ve farklı fikirler işittim ve sonunda Beyaz Saray'dan baskı olmadığına karar verdim.

Her şeyden önce, Thiokol'ün tavrını değiştirmesini isteyen Bay Mulloy orta kademe bir yöneticiydi. Önceden, kimse kalkışa engel olabilecek bir durum olabileceğini tahmin edememişti. Mulloy'a "Yarın mekiğin uçabileceğinden emin ol, çünkü Başkan böyle istiyor," denildiğini tahayyül edin, bu düzeydeki herkese bunun söylenmiş olması gerekirdi ve bu düzeyde çok insan vardı. Bu kadar insana söylendiği takdirdeyse muhakkak bir sızıntı olurdu. Bu yüzden baskı yapılmış olması olası değildi.

Komisyonun işi sona erdikten sonra, Washington ve NASA'daki operasyonların karakterini daha iyi anladım. Nasıl çalıştıklarını görünce NASA gibi büyük bir sistemde çalışan insanların ne yapacakları söylenmeden yapmaları gerekeni bilmeleri gerektiğini anladım.

Mekiğin uçar durumda olması için zaten büyük bir baskı vardı. Başkan o gün konuşacak olsun veya olmasın, NASA'nın, kapasitesinin ne olduğunu göstermek için uymaya çalıştığı bir uçuş çizelgesi vardı. Bu yüzden Beyaz Saray'dan gelen doğrudan bir etki veya özel bir çaba olduğuna inanmıyorum. Buna gerek yoktu, bu nedenle baskı olduğuna inanmıyorum.

Size bunun bir örneğini vereyim. Arabaların arka camlarında olan "ARABADA BEBEK VAR" gibi baklava biçimli etiketleri bilirsiniz, değil mi? Bana arabada bebek olduğunu söylemenize gerek olmaz, ben zaten arabayı dikkatli kullanırım! Arabada bebek olduğunu gördüğümde ne yapmalıyım: Farklı mı kullanmalıyım? Sanki birdenbire daha dikkatli kullanıp içinde bebek olduğundan öndeki arabaya çarpmayacakmışım gibi ki zaten ona çarpmamaya çalışırım!

Yani NASA zaten mekiği kaldırmaya çalışıyordu: İçeride bebek veya öğretmen olduğunu ya da bunun Başkan için önemli olduğunu söylemenize gerek yoktu.

Şimdi komisyondaki tecrübelerim üzerine bazı insanlarla konuştuktan sonra, sanırım daha önce çok da anlayamadığım bazı şeyleri anladım. Bunlardan biri Dr. Keel'e söylediğim ve onu çok sinirlendiren şeydi. Yakın zamanda Washington'da çok kalan bir adamla konuşurken tam olarak anlamasa bunu çok büyük bir aşağılama olarak göreceği bir şey söyledim. Soruyu açıklamaya çalıştım, çünkü bunun Dr. Keel'e söylediğim şey olması büyük olasılıktı.

Benim bilgili olduğum konu olan bilim alanında gerçekten başarılı olmanın tek yolu bunu nasıl ifade ettiğinize fazla dikkat etmeden kanıtınızı tanımlamaktır. Bir teoriniz varsa, onunla ilgili eşit olarak, ne iyi ne kötü, açıklamaya çalışmanız gerekir. Bilimde, bir çeşit standart doğruluk ve dürüstlüğü öğrenirsiniz.

İş hayatı gibi başka alanlarda durum değişiktir. Örneğin, neredeyse gördüğümüz her reklam belli ki müşterileri aldatmak için tasarlanmıştır: Okumanızı istemedikleri şeyler küçük, anlaşılması güç şekilde yazılmıştır. Herkes ürünün bilimsel ve dengeli bir yolla sunulmadığını bilir. Bu yüzden, satış işinde dürüstlük olmaz.

Babamın bir bilim insanı ruhu ve dürüstlüğü vardı, ama o bir satıcıydı. Ona " Dürüst bir insan nasıl satıcı olabilir?" diye sormuştum.

Bana "Doğrusunu istersen, iş hayatındaki çoğu satıcı dürüst davranmaz ve bunun satış için daha iyi bir yol olduğunu

düşünür. Ama ben dürüst olmayı denedim ve onun da avantajları olduğunu öğrendim. Aslında, başka türlü de yapamazdım. Müşterinin biraz aklı varsa, başka satıcıyla kötü deneyimi olduğunu benimleyse o tür sorunları olmadığını fark edecektir. Yani sonunda, çoğu müşteri seninle uzun süre çalışacak ve bundan memnun kalacaktır.

Babam büyük, başarılı, ünlü bir satıcı değildi; orta ölçekli bir üniforma şirketinde satış müdürüydü. Başarılıydı, ama öyle çok büyük değildi başarısı.

Bir kongre üyesi bir konuda fikrini açıklarken gördüğümde hep kendi gerçek fikrini mi söylüyor yoksa seçilmek için tasarladığı şeyleri mi, diye merak ederim. Sıklıkla merak ederim: Hükümette çalışmanın dürüstlükle alakası nedir?

Dr. Keel söze bana fizikte doktorası olduğunu söylemekle başlamıştı. Hep fizikçilerin dürüst olduklarını varsayarım – belki bu konuda çok naifimdir– bu yüzden hep merak ettiğim konuyu sormuş olmalıyım: "Dürüst bir insan Washington'da nasıl uyum gösterir?"

Soruyu farklı anlamak mümkündü: "Washington'a uyum göstermeyi başardığına göre, dürüst biri olmamalısın!"

Şimdi daha iyi anladığım bir diğer şey ise soğuğun O-ring contalara etkisiyle ilgisi olduğu fikrine ne zaman vardığım: General Kutyna beni çağırıp "Karbüratörüm üzerinde çalışırken düşünüyordum: Soğuğun O-ring contalarına etkisi nedir?" diye sorduğunda.

Neyse, NASA'nın kendi astronotlarından birinin NASA'nın çalışmalarından birinde O-ring contalarının düşük sıcaklıklarda esnekliklerinin olmadığına dair bir bilgi olduğunu ve NASA'nın bu konuda hiçbir şey söylemediğini ona anlattığı ortaya çıkmıştı.

General Kutyna o astronotun kariyeri konusunda endişeleri olduğu için düşündüğü şey aslında "Bu bilgiyi astronot arkadaşımın hayatını mahvetmeden nasıl elde ederim?"di. Çözümü, profesörü bu konuda heyecanlandırmaktı ve planı mükemmel çalışmıştı.

EK F:
MEKİĞİN GÜVENİLİRLİĞİ HAKKINDA ŞAHSİ GÖZLEMLERİM

Giriş

Görünüyor ki başarısızlığa bağlı mal kaybı ve can kaybıyla ilgili fikirlerde çok büyük farklar var. Tahminler 100'de 1'den 100.000'de 1'e kadar değişebiliyor. Büyük kesirler iş üzerinde çalışan mühendisler tarafından, küçükleriyse yöneticiler tarafından veriliyor. Bu anlaşmazlığın nedenleri ve sonuçları nedir? 100.000'de 1 oranı sadece birini kaybetmeyi bekleyerek 300 yıl boyunca günde bir mekik fırlatabileceğimizi ima ettiği için "Yönetimin makinaya olan olağanüstü inancının nedeni nedir?" sorusunu yöneltmek uygun olur.

Ayrıca uçuş hazırlığı denetimlerindeki sertifika kriterlerinin zaman içinde katılığını kaybettiğini bulduk. Mekiğin risklere rağmen hatasız uçmuş olduğu argümanı genellikle sonrakinde de bunu başaracağının kabul edilmesine yol açıyordu.

Bu yüzden gün gibi ortada olan zayıflıklar tekrar tekrar kabul görüyordu; bazen ciddi bir çözüm bulma girişimi olmadan bazen de önceki uçuşlarda bir sorun yaşanmadığı için uçuşu bile geciktirmeden...

Elimizde çeşitli kaynaklar var: Göz ardı edilmiş sorunların ve sapmaların geçmişiyle ilgili sertifikasyonlar için basılmış kriterler var; ek olarak her uçuş için uçuş hazırlığı raporlarının ve kabul edilen risklerle ilgili argümanların olduğu kayıtlar var.

Bilgi geçmişteki katı yakıt roketlerinin başarılarına göre, yapılan tanıklıklar ve menzil güvenliği memuru Louis J. Ullian'ın raporlarından elde edilmiştir. Kendisi (Fırlatmadaki Kokpit Güvenlik Paneli, LASP, genel başkanı olarak) gelecekteki plütonyum güç kaynağı (Radyoaktif Isıl Jeneratörler ya da RTG denilen) kullanılan gezegenler arası uçuşlardaki radyoaktif kirlenmeye yol açabilecek muhtemel kazalardaki risk için ilaveten araştırmalar yapmıştı. Uzay mekiğinin ana motorları geçmişi için Marshall'daki mühendisler ve yönetimle resmi ve Rocketdyne'daki mühendislere gayri resmi görüşmeler yapıldı. Ayrıca NASA'ya motorlar üzerine danışmanlık yapan bağımsız bir (Caltech) makine mühendisiyle de gayri resmi görüşüldü. Havacılık elektroniklerinin (bilgisayarlar, sensörler ve dengeleyiciler) güvenilirlikleriyle ilgili bilgi toplamak için Johnson'a bir ziyaret yapıldı. Son olarak 1986'nın Şubat ayında NASA merkezindeki Uzay Uçuşları Ofisindeki Yürütme Deneme Laboratuvarında N. Moore ve diğerleri tarafından hazırlanan "İnsanlı Uçuşlarda Tekrar Kullanılabilir Motorların Muhtemel Uygulması İçin Sertifikasyonların Yeniden İncelenmesi" adında bir rapor var. Gaz türbini ve roket motorlarını onaylatmak için FAA ve askeriye tarafından uygulanan metotlarla ilgileniyor. Yazarlarıyla ayrıca görüşmeler yapıldı.

Katı Roket İticileri (SRB)

Katı yakıtlı roket iticilerinin (SRB) güvenilirliği üzerine tahmin, çeşitli memurların geçmişteki roketlerin uçuşlarını araş-

tırmasıyla yapılmıştı. Toplamda yaklaşık 2900 uçuştan 121 tanesi (yirmi beşte bir) başarısız olmuştu. Ancak bu değerler "erken hatalar" olarak adlandırılabilecekleri de içeriyor: ilk uçuşlarını yapan ve tasarım hataları bulunarak düzeltilen uçuşlar. Gelişmiş roketler için hata oranının ellide bir olduğunu söylemek daha mantıklı olur, ama binde bir ihtimal günümüzün teknolojisiyle ulaşılamaz. (Mekikte iki roket olduğu için bu roketlerin başarısızlık oranları SRB başarısızlıkları dikkate alındığında ikiye katlanmalıdır.)

NASA yetkilileri kesirlerin çok daha küçük olduğunu iddia ediyor. "Mekikler insan tarafından kontrol edildiği için başarı oranı zorunlu olarak 1,0'a çok yakın oluyor" noktasına dikkat çekiyorlar. Cümlenin ne anlama geldiği pek açık değil. Oranın 1'e yakın olduğu mu 1'e yakın olması gerektiğini mi söylüyor? Açıklamaya devam ediyorlar, "Geçmişe göre, bu sıradışı başarı oranı insanlı ve insansız uzay programlarına yaklaşımdaki görüşlerde farklılıklara yol açtı; örneğin, olasılık değerleri ve mühendislerin hükmü." (Bu alıntılar NASA, JSC'den "Gezegenler arası uçuşlar RTG'deki güvenlik analizi için Uzay Mekiği Verileri" sayfa 3-1 ve 3-2'den 15 Şubat 1985'te alınmıştır.) Aşırı sayıda test yapılarak başarısızlık ihtimalinin 100.000'de 1 kadar küçük bir oran bulunabileceği doğru: Kesin bir orana sahip olmadan art arda mükemmel uçuşlar olabilir; bunun dışında oranın şimdiye kadar yapılmış başarılı uçuşların sayısından daha düşük olması pek muhtemel değildir. Ama eğer gerçek olasılık bu kadar küçük değilse uçuşlarda sorunlar olacaktır, neredeyse yaşanan başarısızlıklar ve mantıklı sayıda denemeden sonra ortaya çıkan muhtemel başarısızlıklar ve standart istatistiksel yöntemler mantıklı tahminler yapabilir. Aslına bakarsanız NASA'nın geçmişteki deneyimleri uyarı sinyalleri veren böyle sorunlar, atlatılan başarısızlıklar ve hatta başarısızlıklar olduğunu göstermiştir.

Bir başka tutarsızlık olan güvenirliliği geçmiş deneyimlere bakarak hesaplamama argümanı da NASA'nın geçmişe yaklaşımıdır: "Geçmişe bakarak bu yüksek başarı yüzdesi..." Son olarak, eğer standart sayısal olasılığın kullanımını mühendislerin muhakemesiyle değiştirirsek neden yönetsel tahminler

ve mühendislerin muhakemesi arasında bu kadar büyük tutarsızlıklar buluyoruz? Görünüyor ki, bir nedenden dolayı –iç ya da dış tüketim olsun– NASA yönetimi ürünlerinin güvenliğini hayal denebilecek noktalara götürüyor.

Uçuş hazırlığı denetimleri ve sertifikasyonlarının geçmişi tekrar edilmeyecek, (komisyon raporlarının diğer kısımlarına bakın) ama önceki uçuşlarda aşınma ve sızıntı görünen contalar fenomeni oldukça açık. Challenger uçuşu mükemmel bir örnek: Önceki uçuşlarla ilgili birkaç gönderme var; bu uçuşların kabulü ve başarısı güvenlik konusunda kanıt olarak görülmüş. Ama aşınma ve sızıntılar tasarımdan beklenen şeyler değil. Onlar bir şeyin yanlış olduğunu gösteren uyarılar. Ekipmanlar beklendiği gibi çalışmıyor ve bu yüzden daha büyük sorunlar çıkabileceği tam anlaşılmamış bir durum. Tehlike tam olarak anlaşılmadığı takdirde felakete yol açmayan tehlikeler bir dahaki sefere olmayacağını garantilemez. Rus ruleti oynarken tetiğin ilk sıkılışında silahın patlamaması sonrakinin patlamayacağı konusunda pek bir rahatlama yaratmaz. Aşınma ve sızıntıların nedeni tam anlaşılmamıştı. Aşınmalar ve sızıntılar her uçuşta ya da mafsalda eşit bir şekilde meydana gelmedi: Bazen daha çok bazen de daha az. Neden, hangi şartlar altında olursa olsun, felakete yol açacak daha fazlası olmasın? Bu varyasyonlar dışında yetkililer sorunları anlamış gibi onlara mantıklı açıklamalar getirdi; genelde önceki uçuşlardaki "başarı"ya gönderme yaparak. Örneğin, uçuş 51-L'nin halkalardaki aşınmaya nazaran uçabileceğine karar verirken aşınmanın derinliğinin sadece yarıçapın üçte biri olduğu not edilmişti. Bir deneyde halkanın işlevselliğini yitirmesi için yarıçapı derinliğinde bir kesik olması gerektiği not edilmişti. Pek de anlaşılmamış bir sorunun varyasyonları için endişelenmek yerine "üç değerinde güvenlik katsayısı" olduğu çıkarımı yapılmıştı.

Bu mühendislik terimi olan "güvenlik katsayısı"nın garip bir kullanımı. Eğer bir köprünün kirişler belli bir yüke kalıcı deformasyon, çatlak ya da kırılma olmadan dayanıyorsa aslında

yükün üç katına dayanabilecek kadar dayanıklı malzemelerden yapılmış olabilir. Bu "güvenlik katsayısı" köprüde meydana gelebilecek yükteki kesin olmayan artışlar, bilinmeyen fazladan yükler ya da zayıflıklar ve benzeri olabilir diye var. Ama eğer beklenen yük köprüye gelir ve kolonda çatlak oluşursa bu bir tasarım hatasıdır. Çatlak, kirişin üçte birine ulaşmışsa köprü yıkılmamış olsa da güvenlik katsayısı diye bir şey yoktur. Katı roket iticilerindeki O-ringleri aşınmak için tasarlanmamışlardı. Aşınma bir şeyin yanlış gittiğine dair ipucuydu. Aşınma güvenliğe gönderme yapmak için kullanılabilecek bir şey değildi.

Tamamen anlaşılmadan birinin sonraki olanın üç katı kadar aşınma olmayacağını söylemesi mümkün değil. Nitekim yetkililer duruma göre değişen tuhaflıklara rağmen böyle bir anlayış ve güven içerisinde oldukları konusunda kendilerini kandırdılar. Aşınmayı hesaplamak için matematiksel bir model oluşturuldu. Bu model bilinen fiziksel durumlara dayandırılarak değil tecrübeye dayalı tuhaf eğriye göre oluşturuldu. Özellikle, O-ring'in malzemesine sıcak hava akımı vurduğu varsayıldı ve durgunluk noktasındaki sıcaklık hesaplandı (şimdilik, mantıklı fiziksel, termodinamik yasalarıyla). Ama kauçuğun ne kadar aşındığını saptamak için, aşınmanın 0,58 değerindeki sıcaklıkta değişkenlik gösterdiği varsayıldı, 0,58 değeri en uyuşan, en yakın değer üzerinden hesaplandı. Hiç olmazsa sayıları biraz ayarlayarak modelin aşınmaya uğradığına (halkanın yarıçapının üçte biri derinliğe kadar) karar verilmişti. Analizdeki cevaba inanmak kadar yanlış bir şey yok! Sızıntılar halkanın kısmen aşınmış olsa da başarısız kalabileceğini göstermişti. Ampirik formül çıkarıldığı eğriyle tam olarak uyuşmadığı için kesin olmadığı biliniyordu. Bazıları oluşturulan grafiği iki kat fazlası ya da azı olan değerler bulunduran bir noktalar bulutu vardı. Bu yüzden beklenenden iki kat aşınma olabileceği mantıklıydı. Formüldeki diğer sabitlerin etrafını saran benzer muğlaklıklar vb. Matematiksel bir model kullanılırken modeldeki muğlaklıklara özel ilgi gösterilmelidir.

Uzay Mekiği Ana Motorları (SSME)

Uçuş 51-L sırasında uzay mekiğinin üç ana motoru da sorunsuz çalıştı, hatta yakıt kaynağının sorun çıkarmaya başladığı son anlarda kapanmaya bile başladı. Ortaya bir soru çıkıyor, –motorlarda sorun çıksaydı ve onları katı roket iticilerini araştırdığımız kadar derin araştırsaydık– hatalarda ve güvenlik kriterlerinin uygulanmasında benzer ihmaller bulur muyduk? Bir başka deyişle, sorun sadece katı roket iticilerine bakan bölümün zayıf noktası mıydı yoksa bu NASA'nın karakteristik özelliği miydi? Bu noktada mekiğin ana motorları ve havacılık elektroniği araştırıldı. Benzer bir araştırma uyduda ve harici tankta yapılmadı.

Motorun katı roket iticilerine nazaran çok daha karmaşık bir yapısı var ve işin içine büyük miktarda mühendislik giriyor. Genelde mühendislik yüksek kalitede görünüyor ve görünüşe göre sorunları çözmek konusunda büyük bir özen gösterilmiş.

Bu tür motorların (askeri ya da sivil havacılıkta) tasarımında alışılagelmiş yöntemine bileşen sistemi ya da baştan sona tasarım denilebilir. İlk olarak kullanılan malzemelerin özelliklerinin ve sınırlarının tamamen anlaşılması gerekiyor (örneğin türbin bıçakları) ve bunları saptamak için deneysel donanım parçaları yapılıyor. Bu bilgiyle daha büyük parçalar (rulman gibi) tasarlanıyor ve ayrıca test ediliyor. Yetersizlikler ve tasarım hataları ortaya çıktıkça not ediliyor ve düzeltilerek yapılan ikincil testlerle onaylanıyor. Parçalar birer birer test edildiği için maliyeti yüksek olmuyor. Son olarak motorun spesifikasyonlara uygun son tasarım yapılıyor. Bu aşamada motorun başarılı olma ihtimali yüksek ya da herhangi bir hata kolayca izole edilebiliyor, çünkü hata modülleri, materyalin sınırlamaları vb tamamen anlaşılmış oluyor. Son hataları düzeltmek için yapılan düzeltmeler genelde pek de zorluk çıkartmayan şeyler oluyor, çünkü daha büyük problemler zaten fark edilmiş ve daha az maddi sorun çıkaran aşamalarda düzeltilmiş oluyor.

Uzay mekiğinin motoru daha farklı ele alınmıştı; sondan başa denilebilir. Motorda kullanılan malzemeler üzerinde nispeten

daha az çalışılmış ve bütün motor tek adımda tasarlanmıştı. Ama şimdi rulmanlar, türbin bıçakları, soğutma boruları ve benzeri yerlerde sorunlar tespit edilmişti ve bunlar, bulması çok daha zor ve düzeltmesi daha pahalı olan sorunlardı. Örneğin, yüksek basınçlı oksijen turbo pompasında çatlaklar tespit edilmişti. Malzemedeki noksanlıklar tarafından mı oluşmuşlardı, oksijenin malzeme üstündeki etkilerinden dolayı mı, devamlı çalışmanın yarattığı gerilim ve titreşimden mi yoksa belli hızlardaki rezonanstan dolayı mı ya da başka bir nedenden mi? Çatlak başlangıcından çatlağa dayalı sorunlar çıkana kadar ne kadar devam edilebilir ve bunun güç seviyesiyle bağlantısı nedir? Bu gibi soruları cevaplamak ve hataların yerini bulmak için bütün motoru kaybetmek istenilen bir şey değildir. Yine de motorun güvenilirliğiyle ilgili içimizin rahat olması için bu tür kesin bilgilerin elimizde olması gerekir. Detaylı bir şekilde anlamadan güven sağlanamaz.

Sondan başa metodunun bir diğer dezavantajı da eğer bir sorun anlaşılırsa, bütün tasarımı değiştirmeden basit bir düzeltmeyi –türbin yatağı için yeni bir şekil gibi– yapmanın imkânsız olabileceğidir.

Uzay mekiğinin ana motoru fevkalade bir makine. Ağırlığa göre itiş oranı önceki motorların hepsinden daha yüksek. Önceki mühendislik deneyimlerinin en uç noktaları –bazen onu aşan noktaları– kullanarak üretilmişti. Bu yüzden, beklendiği gibi, çeşitli hatalar ve zorluklar ortaya çıktı. Çünkü ne yazık ki, yukarıdan aşağı yöntemiyle üretilmişti, kusurları bulmak ve düzeltmek zordu. Tasarımdaki amaç olan motorun 55 görev boyunca dayanması (27.000 saniyelik çalışma süresi, ya her biri 500 saniyelik görevlerde ya da bremzede[1]) isteği karşılanamamıştı. Şimdi motorun sık sık bakıma girmesi ve turbo pompalar, rulmanlar, sac levha yatakları ve benzeri önemli parçaların değiştirilmesi gerekiyordu. Yüksek basınçlı turbo pompasının (şimdi bu hata düzeltilmiş olabileceği halde) üç ya da dört gö-

1 Bir düzen ya da motorun denendiği yer –çn.

rev dengi sürede ve yüksek basınçlı oksijen turbo pompasının her beş ya da altı görev dengi sürede değiştirilmesi gerekiyordu. Bu özgün tasarım şartlarının yüzde onu kadardı. Ama burada asıl endişe verici olan güvenilirliğin saptanmasıydı.

Toplamda 250.000 saniyelik çalışma süresinde ana motorlar on altı kere ciddi hatalar verdi. Mühendisler bu hatalara özel ilgi gösteriyor ve söz konusu hatalar için testler yapılarak, soruna işaret eden ipuçlarını (çatlaklar gibi) dikkatle araştırıyor ve hatırı sayılır analiz ve çalışmanın ardından üretilmiş özel aletleri kullanarak olabildiğince çabuk çözüm bulmaya çalışıyorlardı. Bu şekilde, yukarıdan aşağı tasarımın zorluklarına rağmen, sıkı bir çalışmayla problemlerin çoğu çözülmüştü.

Problemlerin (ve durumlarının) bir listesi aşağıdadır:

Yüksek basınçlı yakıt turbo pompası türbin bıçaklarında çatlaklar. (HPFTP) (Çözülmüş olabilir.)

Yüksek basınçlı oksijen turbo pompası türbin bıçaklarında çatlaklar. (HPOTP) (Çözülmedi.)

Güçlendirilmiş ateşleme bujisi (ASI) hattında bozukluk. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

Boşaltım çekvalfinde bozukluk. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

ASI bölmesinde aşınma. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

HPFTP türbini sac metallerinde çatlak. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

HPFTP soğutucu kaplamasında bozukluk. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

Ana yanma hücresinde dış boru hattı bozukluğu. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

Ana yanma odası iç boru hattı kaynağında kayma. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

HPOTP senkron-altı dönmesi. (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

Hızlanma kesici güvenlik sistemi (gereksiz bir sistemde kısmi bozukluk). (Büyük ihtimalle çözülmüş.)

Yatak aşınması. (Kısmen çözülmüş.)

4000 hertzdeki titreşimler bazı motorları çalışamaz hale getiriyor. (Çözülmemiş.)

Görünürde çözülmüş olan bu problemlerin çoğu yeni tasarımla ilgili ilk problemlerdi: 13 tanesi ilk 125000 saniyede ortaya çıktı ve sadece üç tanesi ikinci 125000 saniyede kendini gösterdi. Doğal olarak bütün sorunların halledildiği konusunda emin olunamaz; bazıları için çözüm asıl nedene getirilmiş olmayabilir. Bu yüzden sonraki 250000 saniyede bir sürpriz olabileceğini tahmin etmek mantıksız olmaz: her motorun görevi başına beş yüzde bir ihtimal. Bir görev sırasında kullanılan üç motor var, ama kazaların sadece tek bir yerde olması ve bir tek motoru etkilemesi olası. (Mekik, görevini sadece iki motoru kalınca yarıda bırakabilir.) Bu yüzden uzay mekiği ana motorlarındaki bilinmeyen sürprizler görevin başarısızlık oranının beş yüzde birden düşük olduğu tahminini yapmamızı engelliyor. Bilinen nedenlerden dolayı çıkabilecek aksiliklere daha çözülmemiş olanları eklemek gerekir. Bunları aşağıda tartışacağız.

(Rocketdyne'daki, imalatçı, mühendisler toplam ihtimalin 10.000'de 1 olduğunu tahmin ediyor. Marshall'daki mühendisler üç yüzde bir olduğunu tahmin ederken bu mühendislerin rapor verdiği NASA yönetimiyse 100.000'de 1 olduğunu iddia ediyor. NASA için danışmanlık yapan bağımsız bir mühendisse yüzde bir ya da ikinin mantıklı bir varsayım olacağını söylüyor.)

Bu motorların sertifikasyon prensiplerinin geçmişi kafa karıştırıcı ve anlatması güçtü. İlk olarak, bir motorun sertifika alması için kural, iki örnek motorun hata vermeden hali hazırda kullanılmakta olan bir motordan iki kat daha uzun süre hiç hata vermeden çalışmış olması gerektiğiymiş (2x kuralı). En azından bu FAA'nın çalışma prensibi ve NASA onaylanmış sürenin 10 görev (bundan dolayı her motorun 20 görev dengi çalışması) olmasını bekleyerek bunu olduğu gibi benimsemiş gibi gözüküyor. Açıkça, karşılaşmaya en uygun motorlar en uzun çalışma süresi olanlar (uçuş artı test), sözümona filo lideri denilenler. Peki, ama üçüncü bir örnek motor ve diğer başkaları kısa bir sürede başarısız olurlarsa? Kuşkusuz güvenli olmayacaktır, çünkü iki tanesi sıra dışı bir şekilde uzun süre dayanmıştır. Bu kısa süre gerçeğine daha yakın sonucu vermiş

olan olabilir ve iki katsayısının doğrultusunda kısa ömürlü olanın yarısı süre çalışmalıyız.

Azalan bir güvenlik katsayısına doğru yavaş bir hareket bir sürü farklı örnekte görülebilir. Bunu HPFTP türbin bıçaklarından anlayabiliyoruz. İlk olarak motorun tamamını test etme fikri geride bırakıldı. Her motorun sık sık değiştirilen (turbo popalar gibi) bir sürü önemli parçası vardı, bu yüzden 2x kuralı motordan parçalara indirgendi. Böylelikle, eğer iki örnek verilen zamanın iki katı süre çalıştıysa (ve tabii ki pratiklik açısından bu sürenin 10 göreve denk olması konusunda ısrar etmeyi bıraktık) HPTFTP için verilen sertifikayı kabul ettik. Ama "başarılı bir şekilde" ne demektir? FAA türbin bıçaklarındaki çatlakları ikiden büyük bir güvenlik katsayısı sağlamak için başarısız kabul ediyor. Motorun çatlağın oluşmasından kırıklara yol açabilecek kadar büyümesine kadar çalışabildiği bir süre var. (FAA bu fazladan güvenlik sürelerini kapsayan yeni kurallar üretmeye başlıyor, ama bu durumu ancak bilinen modellerin detaylı analizlerden ortaya çıkan bilgi çerçevesinde malzemenin her yönden test edilmesinin ardından kabul ediyor. Bu şartların hiçbiri uzay mekiğinin ana motorlarına uygulanamıyor.)

İkinci aşama HPFTP türbin motorlarında çatlaklar bulunmuştu. Bir seferinde 1900 saniyenin ardından üç tane oluşurken uzun çalışma sürelerinde genelde çatlak oluştuğu halde bir başka seferinde 4200 saniye sonra bile hiç çatlak yoktu. Bu hikâyeye devam etmek için bilmeliyiz ki oluşan gerilim büyük oranda güç seviyesine bağlı. Challenger uçuşunda ve öncekilerde motorlar yüzde 104 nominal değerindeki güç seviyesinde çalışıyordu. Aynı malzemeyle ilgili verilerden varılan karara göre yüzde 104 nominal değerindeki güçte 109'a göre ya da tam güce (FPL) göre çatlakların oluşması iki kat daha uzun sürüyor. Gelecekteki uçuşlar yüzde 109 değerinde yapılacaktı, çünkü daha fazla yük konulacaktı ve bir sürü test bu seviyeye göre yapılmıştı. Bu yüzden yüzde 104'teki süreyi ikiye bölerek eşdeğer tam güç seviyesi (EFPL) değerlerini elde ediyoruz. (Açıkça, işin içine biraz belirsizlik giriyor, ama bu konu araştırılmadı.) Yukarıda bahsedilen en erken EFPL çatlakları 1375 saniyede ortaya çıktı.

Şimdi sertifikasyon kuralı "bütün ikinci seviye bıçaklarını azami EFPL'de 1375 saniyede sınırla" haline geldi. Eğer güvenlik katsayısı iki olan bir obje kayıp verirse türbinin EFPL'de 3800 saniye çatlak oluşmadan çalıştığı ve bunun yarısının 1900 olduğu böylelikle fazlasıyla korunumlu davrandığımıza dikkat çekiliyordu. Kendimizi üç şekilde kandırdık. İlk olarak, elimizde sadece bir örnek var ve bu filo öncüsü değil: EFPL'deki diğer 3800 ya da daha fazla saniye çalışanların arasında 17 tanesi çatlaklara sahipti. (Motorda 59 bıçak var.) Sonra, 2x kuralını ve buradan çıkartılan eşit süreyi (1375 saniye) göz ardı ettik. Ve son olarak, çatlağın ortaya çıktığı 1357 saniyesini... 1375'ten önce hiçbir çatlak bulunmadı diyebiliriz, ama son sorunsuz kontrolümüzü EFPL'de 1100 saniyede yapmıştık. Bu zaman aralığında çatlağın ne zaman oluştuğunu bilmiyoruz. Örneğin çatlaklar EFPL'de 1150 saniye sonra oluşmuştur (Test edilen bıçakların yaklaşık üçte ikisinde EFPL'de 1375 saniyeden sonra çatlaklar oluşmuştu. Yakın zamanda yapılan bazı deneyler gerçekten de çatlakların bazılarının 1150 saniye gibi sürelerde de oluşabildiğini gösterdi.) Uçuşun bitiminde mekiğin limitlerine çok yakın değerlerde uçması gerektiği için sayıları yüksek tutmak önemliydi.

Son olarak, FAA'nın hiç çatlak oluşmayacak kararını göz ardı edip sadece kırık gözlemlenen bıçakları başarısız kabul ederek kriterlerin göz ardı edilmediği ve sistemin güvenli olduğu iddia ediliyor. Bu tanıma göre hiçbir motor başarısız olmadı. Fikir şuydu: Bir çatlağın kırığa dönüşmesi için belli bir zaman gerektiğinden dolayı bıçakları çatlaklar için kontrol ederek her şeyin güvenli olduğundan emin olabiliriz. Eğer çatlaklar bulunursa, bıçakları değiştir eğer hiç yoksa güvenli bir görev için yeterince zamanımız var. Bu yüzden çatlak oluşumu sorununun artık bir güvenlik sorunu olmadığı sadece sürdürülebilirlik problemi olduğu iddia ediliyor.

Bu gerçekten de doğru olabilir. Ama çatlakların kırığa dönüşene kadar her zaman yavaşça büyüdüğünü böylece görev sırasında bir sorun oluşmayacağını nereden biliyoruz? Üç motor birkaç çatlakla, hiçbir bıçak kırılmadan uzun zaman aralıklarında (EFPL'de yaklaşık 3000 saniye) çalışabildi.

Bu çatlama problemine bir çözüm bulundu. Bıçakların şekli değiştirilip, püskürtmeli sertleştirme yapıldıktan ve termal şoku ortadan kaldırmak için yalıtkanla kaplandıktan sonra yeni bıçaklarda şimdiye kadar çatlak oluşmadı.

HPOTP'nin sertifikasyonu sırasında benzer bir olay yaşandı, ama detayları burada vermeyeceğiz.

Özetle, uçuş hazırlığı kontrollerinin ve sertifikasyon kurallarının uzay mekiğinin ana motorunun bazı problemleri konusunda katı roket iticilerindeki kötüleşmeye benzer bir şekilde giderek kötüleştiği aşikâr.

Havacılık Elektroniği

"Havacılık elektroniği" dendiğinde uydunun bilgisayar sistemleri dışında sensörler ve uyarıcılar da kastediliyor. Daha iyi anlamak için ilk olarak kendimizi bilgisayarlarla sınırlayacağız ve gelen sıcaklık, basınç ve benzeri girdilerin güvenilirliğiyle ilgilenmeyeceğiz veyahut bilgisayardan gelen çıktıların roket ateşleyicileri, mekanik kontroller, astronotlar için olan göstergeler ve benzeri tarafından düzgünce uygulanıp uygulanmadığı konusuna...

İşletim sistemi özenle hazırlanmış, 250.000'den fazla satır kod içeriyor. Diğer bir sürü şey dışında mekiğin yörüngeye otomatik yükselişini ve bir butona basılınca da mekik atmosferin içlerine (Mach 1'in altına inene kadar) girene kadarki alçalışı kontrol ediyor. Bütün inişi otomatik yapmak mümkün olabilir. (İniş takımlarını kontrol eden mekanizma özellikle bilgisayar kontrolünün dışında tutuluyor ve göstermelik bir güvenlik önlemi olarak pilot tarafından yönetiliyor.) Yörüngesel uçuşlarda işletim sistemi astronotlara ve yer ekibine roketin taşıdığı yük konusunda bilgi vermek için kullanılıyor. Açıkça uçuş güvenliği için kesinliği garanti olan özenle hazırlanmış bilgisayar donanımı ve yazılımı gerekiyor.

Kısaca, donanım güvenilirliği temelde birbirinden bağımsız ve eş dört bilgisayar tarafından sağlanıyor. Mümkün olan yerlerde her sensörün birkaç kopyası –genelde dört– var ve her kopya bilgisayarların dördüne de bilgi gönderiyor. Eğer sen-

sörlerden gelen bilgi tutuşmazsa duruma bağlı olarak ya belirli bir ortalama ya da çoğunluğun değeri işlevsel bir girdi oluşturmak için kullanılıyor. Bütün bilgisayarlar sensörlerin her kopyasından gelen her veriyi aldığı için girdiler ve her bir bilgisayar tarafından kullanılan algoritmadan dolayı çıktılar her adımda aynı oluyor. Zaman zaman karşılaştırılıyorlar, ama çalışma hızlarında ufak farklar olabileceği için her karşılaştırmadan önce sistemde belli bir durdurma ve bekleme zamanı oluyordu. Bir bilgisayar farklı sonuç verir veya cevabı vermekte çok gecikirse, aynı sonucu veren üçünün doğru olduğu varsayılıyor ve hatalı bilgisayar sistemden tamamen çıkarılıyordu. Eğer, bundan sonra, diğer iki bilgisayarın kararına göre bir bilgisayar daha yanlış sonuç verirse o da sistemden çıkarılıyor ve uçuşun kalanı iptal ediliyor: iniş yerine doğru alçalma kalan iki bilgisayar ile başlatılıyordu. Bu sistem, sadece bir bilgisayarın çökmesinin görevi etkilemeyeceğinden gereksiz görülüyor. Son olarak, fazladan bir güvenlik özelliği olarak beşinci bir bağımsız bilgisayar var, bunun belleğine sadece kalkış ve iniş programları yüklenmişti ve kapasitesi ana hattaki dört bilgisayardan ikisinden fazlasının bozulması halinde inişi yönetebilmeye uygundu.

Ana hattaki bilgisayarların hafızası kalkış, iniş ve uçuş sürecindeki tüm programları almak için yeterli olmadığından astronotların teyplerden dört kez kadar yükleme yapması gerekiyor.

Bu kadar karmaşık bir sistemin yazılımının değiştirilmesi ve kontrolü müthiş bir çaba gerektirdiği için on beş yıl önce mekik taşıma sistemi on beş yıl önce başladığından beri donanımda hiçbir değişiklik yapılmamış. Şu andaki donanım eski; örneğin, hafızalar ferrit-çekirdek türünde. Bu kadar eski moda bilgisayarlar için güvenilir ve yeteri kadar kaliteli yedek parça üretecek tedarikçi bulmak zorlaşmış. Modern bilgisayarlar çok daha güvenilir ve çok daha hızlılar. Bugünün bilgisayarları hafızaları çok daha geniş olduğundan teypten bu kadar yüklemeyi gerektirmiyorlar.

Yazılım aşağıdan yukarıya yöntemiyle çok dikkatle kontrol edilmiş. İlk olarak, her bir yeni kod hattı; ardından çok özel iş-

levleri olan kod bölümleri (modüller) kontrol ediliyor. Kapsam, yeni değişiklikleri de içerene kadar adım adım genişletiliyor. Bu son çıkan yeni sürüm olarak kabul ediliyor. Ama yazılım geliştirme grubuna aleyhtar bir tavırla, gelen bir ürünü inceleyen müşteri gibi inceleyen bir tetkik ekibi var. Yeni programların simülatörlerde kullanımı vs. konularda değerlendirmeler yapıyorlar. Bu tetkik aşamasındaki bir hata çok ciddi ele alınıyor ve gelecekte bu tür hatalardan kaçınmak için kökeni çok dikkatle araştırılıyordu. Bu tür deneyimlenmemiş hatalar tüm programlama ve program değiştirmelerde (yeni veya değişmiş yüklemeler için) sadece altı kez bulunmuştu. İzlenen prensip şuydu: bu onaylama, program güvenliği yönünden değildi; programın yıkıcı olmayan durumlardaki güvenliği ile ilgiliydi. Uçuş güvenliği testleri sadece programların onaylama testlerinde iyi olup olmadıklarına göre değerlendiriliyordu. Buradaki bir başarısızlık önemli bir soruna işaret ediyordu.

Özet olarak, bilgisayar yazılım kontrol sistemi en üst kalitedeydi. Katı yakıt iticilerinin karakteristik özelliği olan, standartları düşürürken zamanla kendini kandırdığın bir süreç varmış gibi gözükmüyordu. Emin olmak için, yakın zamanda, yönetim tarafından mekikle ilgili ilerlemelerden sonra bu kadar detaylı ve pahalı testler gereksiz olduğu için kesinti yapılabileceği önerildi. Ufak bir program değişikliğinde, programın diğeri ile etkileşiminden doğan, fark edilmesi güç bir sorun bile hoş karşılanmadığı için böyle bir öneriye karşı çıkılmalıydı. Yeni yükler, yeni istekler ve yeni değişiklikler kullanıcılar tarafından önerildikçe program değişikliği için sürekli bir istek doğuyordu. Değişiklikler, kapsamlı testler gerektiği için pahalı oluyordu. Paradan kısmanın doğru yolu testlerin kalitesini düşürmek değil istenilen değişikliklerin sayısını azaltmaktı.

Eklenmesi gerekir ki bu detaylı sistem yeni donanım ve programlama teknikleriyle geliştirilebilir. Dışarıyla yapılan herhangi bir yarış, baştan başlamanın tüm avantajlarına sahip olurdu. Şimdi, modern donanımın NASA için iyi bir fikir olup olmadığı dikkatlice düşünülmeli.

Son olarak, uçuş elektroniği sistemindeki sensör ve uyarıcılara dönersek, sistem hatalarına ve güvenilirliğine bilgi-

sayar sistemi kadar özen gösterilmediğini görürüz. Örneğin; belirli sıcaklıklarda sensörlerin bazen hata verdiği bulunmuştu. On sekiz ay geçmesine rağmen, iki sensör aynı anda hata verdiği için bir uçuşun iptal edilmesine kadar, arada bir hata veren aynı sensörler kullanılmaya devam edildi. Başarılı bir uçuşta bile bu güvenilmez sensörler tekrar kullanıldı. Ve mekiğe yeniden yön vermek ve uçuş sırasında kontrol etmek için kullanılan jet roketlerinin tepkime kontrol sistemi hâlâ güvenilmez. Hâlâ bir sürü fazlalık olmasına rağmen hiçbiri ciddi sorunlara yol açacak kadar uzun sürmemiş başarısızlıklarla dolu bir geçmiş var.

Sonuç

Eğer mantıklı bir fırlatma programı sürdürülürse, mühendislik, aracın çok güvenli olmasını sağlayacak baştaki gibi sıkı sertifikasyon kriterleriyle genellikle yeteri kadar hızlı gelişmeyecekti. Bu gibi durumlarda güvenlik kriterleri zekice –ve genelde, görünürde mantıklı argümanlarla– değiştiriliyordu, böylece uçuşlar zamanında onaylanmaya devam ediyordu. Bu nedenle mekik, yüzde mertebesinde başarısızlık şansıyla, nispeten güvensiz şartlarda uçuyordu. (Daha kesin olmak çok zor.)

Bir diğer taraftan, resmi yönetim, başarısızlık şansının bin kat daha az olduğuna inandığını iddia ediyor. Bu çabanın bir nedeni, paranın gelmeye devam etmesi için NASA'nın mükemmelliğini ve başarısını devlete göstermekti. Diğer ihtimal, bunun doğru olduğuna, yöneticiler ve çalışan mühendisler arasında neredeyse inanılmaz bir iletişim eksikliği olduğunu gösteren bir samimilikle inanıyor olmaları olabilirler.

Her durumda, bu durum çok talihsiz sonuçlara yol açtı, bunlardan en ciddi olanı sıradan vatandaşları –sıradan uçakların güvenlik standartlarını yakalamışçasına– böylesine tehlikeli bir makinada uçmak konusunda cesaretlendirmesiydi. Astronotlar, test pilotları gibi, riskleri bilmelidir ve onları cesaretleri için onurlandırıyoruz. Gerçek riskler konusunda NASA yönetiminin inanmamızı istediğinden daha fazla farkın-

dalığa sahip olan McAuliffe'in[2] eşit derecede cesaretli olduğundan kim şüphe edebilir?

NASA yetkililerinin teknik zayıflıkları ve kusurları anlayarak bunları aktif bir şekilde çözümlemeye başlaması için gerçek dünyaya dönmelerini sağlayacak tavsiyeler vermeliyiz. Uzaya çıkmak için kullanılabilecek diğer yollarla mekiğin işe yararlığı ve maliyetini karşılaştırarak gerçek hayata dönmeliler. Ve her bir proje için anlaşma yaparken, maliyeti ve zorlukları tahmin ederken gerçekçi olmalılar.

Sadece gerçekçi uçuş programları önerilmeli; uyulabilecek programlar. Bu durumda devlet NASA'yı desteklemezse, desteklemesin. NASA halka karşı açık, dürüst ve bilgilendirici olmalı ki halk da sınırlı kaynaklarının nasıl kullanılacağı hakkında akılcı kararlar verebilsin.

Doğa aldatılamayacağı için, başarılı teknoloji için gerçeklik halkla ilişkilerden önce gelmelidir.

2 Yabancı okuyucular için: Bir öğretmen olan Christa McAuliffe uzaya giden ilk sade vatandaş olacaktı; ulusun eğitime olan bağlılığının ve mekiğin güvenlinin sembolü.

SONSÖZ

ÖNSÖZ

Gençken, bilimin herkes için iyi şeyler yapacağını düşünürdüm. Kesinlikle yararlı ve iyiydi. Savaş sırasında atom bombası için çalıştım. Bilimin bu sonucu kesinlikle çok ciddi bir konuydu: insanların yok edilmesiyle sonuçlanmıştı.

Savaştan sonra bomba konusunda çok endişeliydim. Geleceğin nasıl olacağını bilmiyordum ve şimdiye kadar nasıl yaşadığımızdan da emin olmaktan çok uzaktım. Bu yüzden; "bilimde şeytani bir yan var mıdır?" sorusu vardı.

Başka bir şekilde ifade edersek; kendimi adadığım bilimin değeri nedir –sevdiğim bu şeyin– yapabileceği korkunç şeyleri gördükten sonra. Bu cevaplamam gereken bir soruydu.

"Bilimin Değeri" bu soruyu cevaplamaya çalıştığımda aklıma gelen, canınız isterse rapor diyebileceğiniz düşünceler.

RICHARD FEYNMAN

BİLİMİN DEĞERİ[1]

Zaman zaman insanlar bana bilim insanlarının sosyal sorunlara daha fazla önem vermeleri gerektiğini –özellikle de bilimin topluma etkisi konusunda daha sorumlu olmaları gerektiğini– söylerler. Sanırım, genel olarak, bilim insanlarının sadece bu çok zor sosyal sorunlara bakıp daha az önemli olan bilimsel olanlarla zamanlarını harcamamaları gerektiğine, en büyük başarının böyle elde edilecek olduğuna inanılıyor.

Bana kalırsa bu sorunlar hakkında ara sıra düşünüyoruz ama tam zamanlı bir çaba harcamıyoruz; bunun ardındaki gerçek sosyal sorunları çözecek sihirli bir değneğimiz olmadığını bilmemiz, sosyal sorunların bilimsel olanlardan çok daha zor olması ve genellikle onlar üzerine düşünerek bir yere varamıyor olmamız.

Bir bilim insanı bilimsel olmayan sorunlarla ilgilendiğinde herhangi biri kadar aptalca olabilir; bilimsel olmayan bir konudan söz ettiğinde, bu sorun hakkında eğitimli olmayan

1 National Academy of Science'ta [Ulusal Bilim Akademisi] 1955 Sonbahar toplantısındaki bir konuşma.

biri kadar naif gelecektir. Bilimin değeri sorusu da bilimsel bir konu olmadığından, bu konuşma, fikrimi örnekleyerek ispatlamak amaçlıdır.

Bilimin değerli olduğu ilk yöntem herkesçe malumdur. Bilimsel bilgi bizim her tür şeyi yapmamızı ve her türlü şeyi elde etmemizi sağlar. Tabii ki iyi şeyler yaptığımızda, bu sadece bilimin yararına olmaz; bu bizi iyi bir iş yapmaya yönelten ahlaki seçime de yarar sağlar. Bilimsel bilgi iyiyi de kötüyü de yapma gücü verir –ama bunu nasıl kullanacağınızın talimatlarını taşımaz. Bu güç açık bir değerdir– güç kişinin onunla ne yaptığına bağlı olarak bunun aksini de gösterebilir.

Bir Honolulu seyahatimde bu ortak insani sorunu ifade edecek bir yol öğrendim. Oradaki bir Budist tapınakta, görevli adam Budist dini hakkında turistler için açıklama yaptı ve konuşmasını onlara hiç akıllarından çıkmayacak bir şey söyleyerek bitirdi ve ben de hiç unutmadım. Bu Budist dininin bir atasözüydü:

Her insana cennetin kapısın anahtarı verilmiştir; aynı anahtar cehennemin kapısını da açar.

Peki, cennetin kapısınının anahtarının değeri nedir? Hangi kapının cennetin, hangi kapının cehennemin olduğuna dair açık talimatlara sahip değilsek, anahtar, kullanması tehlikeli bir nesne haline gelir.

Ama anahtarın değerli olduğu kesindir: o olmadan cennet kapısı da açılamaz.

Anahtar olmadan talimatların da değeri yoktur. Bu nedenle, dünyada müthiş bir korku yaratabileceğiniz gerçeğine karşın, bir şey yaratabileceği için bilimin değerli olduğu da açıktır.

Bilimin bir diğer değeri bazı insanların okuyarak, öğrenerek ve onun üzerinde düşünerek ve bazılarının da onunla çalışarak aldığı, entelektüel zevk olarak adlandırılan eğlencedir. Bu önemli bir noktadır, bunları yeterince dikkate almayan biri bilimin etkisini topluma yansıtmanın bizim sorumluluğumuz olduğunu söyleyebilir.

Bilimin toplum için değeri tümüyle bu kişisel zevkten mi ibarettir? Hayır! Ama toplumu bir amaç olarak dikkate almak

da bir sorumluluktur. İnsanlar bir şeylerden hoşlansın diye maddeleri düzenlemek midir? Öyleyse, bilimin zevki diğer her şey kadar önemlidir.

Ama bilimsel çabanın sonucu olan dünya görüşünü de küçümsemek istemem. Bu sayede şairlerin ve geçmişin hayalperestlerinin tayahhüllerinin çok ötesinde her türlü şeyi hayal etmemizi sağladı. Doğanın hayal gücünün insanın hayal gücünü fersah fersah aştığı açıktır. Örneğin, milyarlarca yıldır uzayda salınan bir topun dönüşünün esrarengiz çekiminin bizi –yarımız baş aşağı olarak– yere yapışık tutması dipsiz bir denizde yüzen bir kaplumbağanın desteklediği filin sırtında taşınmaktan çok daha ilginçtir.

Bunlar hakkında o kadar çok kez düşündüm ki umarım size, çoğunuzun da aklından geçirmiş olduğu, ancak geçmişteki insanların bugünkü bilgilerimize sahip olmadıkları için sahip olmadıkları, bu tür düşünceleri hatırlattığım için beni affedersiniz.

Örneğin, deniz kıyısında yalnız başına oturup düşünmeye başlarım:

Hızla çırpınan dalgalar
molekül yığınları
her biri düşünmeksizin kendi işine bakarken
trilyonlarcası birbirinden ayrı
yine de uyum içinde beyaz bir köpük oluşturur.

Çağlar, çağlar boyunca
henüz hiçbir göz onları görmeden
yıllar birbirini kovalarken
kıyıyı şimdiki gibi dövüyorlardı.
Kimin için, ne için?
Ölü bir gezegende
eğlendirecek kimseleri yokken.

Hiç dinlenmeden
enerjinin işkencesinde
güneşçe devasa miktarlarda heba edilerek
uzaya aktı.
Bir zerre denizi kükretir.
Denizin derinliklerinde
tüm moleküller tekrarlar

aynı kalıbı birbiri ardına
yeni karmaşık formlar oluşturuncaya dek.
Kendileri gibi başkalarını oluştururlar
ve yeni bir dans başlar.

Boyutları ve karmaşıklıkları büyürken
yaşayan şeylerin
atom kütleleri
DNA, protein
daha da karmaşık bir kalıpta dans eder.
Beşiğin dışında
kuru topraklarda
işte orada
dikiliyor:
bilinçli atomlar;
merak içinde madde.

Denizde dikilir,
Merak eder mükemmeli: ben
atomların bir evreni
evrende bir atom.

Hangi soruya yeteri kadar derinlemesine bakarsak, aynı heyecan, aynı huşu ve esrar tekrar tekrar gelir. Daha çok bilgiyle birlikte insanı daha da derine gitmeye iten derin, harika gizemler ortaya çıkar. Zevk ve kendine güvenle; her bir taşı, altından daha da güzel sorulara ve gizemlere –kesinlikle büyük bir maceraya– işaret eden hayal edilmemiş gariplikleri bulmak için hayal kırıklığına uğrayacağımızdan endişelenmeyerek çeviriyoruz!

Bilimle ilişkisi olmayan sadece birkaç kişinin böyle bir dinsel deneyim yaşadığı doğru. Şairlerimiz bunu yazmıyor; sanatçılarımız bu harikulade şeyin portresini çizmiyor. Neden bilmiyorum. Şu anki evren resmimizden kimse ilham almıyor mu? Bilimin bu değeri şarkıcılar tarafından söylenmiyor: bunun hakkında bir şarkı ya da şiir dinlemiyorsunuz, bunun yerine hakkında bir konferans işitiyorsunuz. Daha bilimsel bir çağa gelmedik.

Belki de bu sessizliğin nedenlerinden biri müziği anlamayı bilmek gerekmesidir. Mesela, bilimsel bir makale "Farenin serebrasındaki radyoaktif fosfor değeri iki haftalık bir süreçte yarısı kadar azalır" diyor. Şimdi bu ne demek?

Farenin beynindeki –ve benim beynimdeki ve de sizinkindeki– fosforun iki hafta öncekinden farklı olduğu anlamına geliyor. Bu, beyindeki atomların yerine başkalarının geldiği anlamına geliyor: önceden orada olanların artık başka yere gittiği.

Yani zihnimiz nedir: bu bilince sahip atomlar nedir? Geçen haftanın patatesleri! Şimdi, aklımdan bir yıl önce geçmiş şeyleri hatırlıyor; uzun süre önce yerine yenisi geçmiş bir zihin.

Bireyselliğim dediğim şey sadece bir kalıp ya da dans, bu da beyindeki atomların başka atomlarla yer değiştirmesinin ne kadar sürdüğünü birisinin keşfettiği zaman kadar. Atomlar beynime geliyor, danslarını ediyor ve gidiyorlar; her zaman yeni atomlar var ama hep aynı dansı ediyor, dünkü dansın ne olduğunu hatırlıyorlar. Haber gazetede şöyle çıkacaktır: "Bilim insanları bu buluşun kanserin tedavisinde çok önemli olabileceğini söylüyorlar." Gazete sadece bu fikrin kullanımını umursuyor, fikrin kendisini değil. Neredeyse kimsenin bir fikrin önemli olduğunu anlayamaması oldukça dikkate değer. Bunun dışında, olasılıkla, bazı çocuklar bunu fark edecektir. Ve bir çocuk böyle bir fikri fark ettiğinde, bir bilim insanına sahip olduk demektir. Üniversitelerimize ulaştıklarında bu ruhu anlayabilmeleri için artık fazlasıyla geçtir[2], bu yüzden bu fikirleri çocuklara açıklamaya çalışmalıyız.

Şimdi de bilimin üçüncü değerine gelmek istiyorum. Bu biraz dolaylı; ama o kadar da fazla dolaylı değil. Bilim insanının bilgisizlik, şüphe ve belirsizlik hakkında oldukça fazla deneyimi vardır; bana kalırsa bu deneyim çok büyük bir önem taşır. Bir bilim adamı bir sorunu bilmiyorsa, bilgisizdir. Sonucun ne olduğu hakkında bir önseziye sahipse, belirsizdir. Sonucun ne olduğundan neredeyse kesinlikle eminse, hâlâ şüphededir. İlerlemek için bilgisizliğimizi kabul etmenin ve şüpheye yer bırakmanın ne kadar önemli olduğunu anladık. Bilimsel bilgi, farklı belirlilik dereceleri taşıyan ifade öbeğidir; bazıları çok belirsiz, bazıları neredeyse belirli, ama hiçbiri kesin değildir.

Şimdi, biz bilim insanları buna alıştık ve emin olmamayı tutarlı buluyoruz, yaşamak ve bilmemek gayet mümkün. Ama

2 Yine de çok geç değil...

herkesin bunun doğru olduğunun farkında olup olmadığını bilmiyorum. Şüphe duyma özgürlüğümüz bilimin ilk zamanlarındaki otoriteyle mücadeleden doğdu. Bu çok derin ve güçlü bir mücadeleydi: bize sorgulama –şüphe duyma– ve emin olmama hakkını verdi. Bu mücadeleyi unutmamamızın önemli olduğunu ve bunun belki de kazandığımızı kaybetmemize neden olacağını düşünüyorum. Toplumun sorumluluğu burada yatıyor.

İnsanın, başardıklarının küçüklüğüne bakıp sahipmiş gibi göründüğü müthiş potansiyeller hakkında düşündüğümüzde, hepimiz üzülüyoruz. İnsanlar hep daha iyisini yapabileceğimizi düşündüler. Geçmiştekilerin zamanındaki kâbuslar geleceğin hayalleri oldu. Onların geleceği olan biz, rüyalarının, belirli bir şekilde gölgede bırakılmadılarsa hâlâ hayal olmayı sürdürdüğünü görüyoruz. Bugünün gelecek için umutları, bir anlamda, dününküler de.

Bir zamanlar insanların olasılıkları geliştirememelerinin sebebinin insanların cahil olması olduğu düşünülürdü. Evrensel eğitimle, herkes birer Voltaire olabilir mi? Kötü de en az iyi kadar etkin bir şekilde eğitilebilir. Eğitimin önemli bir gücü vardır, ama iyi de kötü de olabilir.

Uluslar arasındaki iletişim anlayışı artırmalıdır; bu da başka bir hayal. Ama iletişim makineleri manipüle edilebilir. İletilen şey doğru da olabilir yalan da. İletişimin önemli bir gücü var, ama bu iyi de kötü de olabilir.

Uygulamalı bilimler, insanları en azından maddi sorunlardan kurtarmalıydı. Burada her şey iyinin lehine sayılıyor. Ancak bugün bazıları, yarının savaşlarında kullanılması için gayet sabırla büyük salgınlar veya zehirleri yaratmaya çalışıyorlar.

Neredeyse herkes savaştan nefret ediyor. Bugün hayalimiz barış. İnsan sahipmiş gibi göründüğü müthiş olasılıkları en iyi barışta geliştirebilir. Ama belki yarının insanları o barışın da iyi veya kötü olduğunu bulacak. Barışçıl insan belki sıkıntıdan içecek. Ardından belki içmek, insanları potansiyelini kullanmasını engelleyecek bir sorun haline gelecek.

Açıktır ki barış çok büyük bir güç; aylık olmak, maddi güç, iletişim, eğitim, dürüstlük ve çoğu hayalperestin ideallerinin

olduğu gibi. Bu güçlerin üzerinde eskilerin olduğundan daha fazla kontrole sahibiz. Ve belki de çoğunun yapabileceğinden biraz daha iyisini yapabiliriz. Ama şaşkın başarılarımızla karşılaştırıldığında yapabilecekmiş gibi göründüklerimiz arasında devasa bir fark var.

Bu neden böyle? Neden kendimizi fethedemiyoruz?

Çünkü büyük güçlerin ve yeteneklerin, onları nasıl kullanacağımızı belirten talimatlarla gelmediğini anladık. Örneğin, fiziksel dünyanın nasıl hareket ettiği hakkındaki büyük bilgi birikimimiz insanı, bu davranışın sadece bir tür anlamsızlık olduğuna ikna edebilir. Bilimler doğrudan iyi veya kötüyü öğretmez.

Geçmişteki tüm çağlar boyunca, insanlar hayatın anlamını anlamaya çalıştılar. Eylemlerimize bir yön veya anlam verilebilse insanlığın büyük gücünün ortaya çıkacağını fark ettiler. Böylece, hayatın anlamı sorusuna bir sürü cevap verildi. Ama cevaplar çok farklı kaynaklardan geliyordu ve bir cevabın takipçileri diğerininkilere dehşet içinde bakıyordu; dehşet, çünkü aynı fikirde olmayan bir bakış açısına göre ırkımızın bütün potansiyeli yanlış ve körü körüne gidilen bir yola itiliyor. Aslına bakılırsa bu, filozofların farkına vardığı, insanların görünüşe göre sonsuz ve şaşılacak kapasitesinden doğan yanlış anlaşılmalarla yaratılmış devasa hilkat garibeleri geçmişinden bir parça. Hayalimiz doğru geçidi bulmak.

O zaman her şeyin anlamı ne? Varoluşun önündeki gizem perdesini aralamak için ne yapabiliriz?

Eğer her şeyi hesaba katar –sadece eskileri değil, bizim şu an bildiğimiz, ama onların bilmediği şeyleri de– o zaman, bence, bilmediğimizi samimi bir şekilde kabul etmeliyiz.

Ama bunu itiraf ederken büyük ihtimalle doğru geçidi bulmuşuzdur.

Bu yeni bir fikir değil, bu aydınlanma çağının bir fikri. Bu, şu anki demokrasiyi bulan insanın felsefesi. Kimsenin devleti yönetmeyi bilmediği fikri, yeni fikirlerin geliştirilip, denenip, evrilip çevrildiği, gerekliyse başka fikirlerin de katılabildiği bir sistem fikrinin doğmasını sağladı: deneme yanılma sistemi. Bu yöntem on sekizinci yüzyılın sonunda bilimin başarılı

bir girişim olduğunun anlaşılmasının bir sonucudur. O zaman bile sosyal zihinli insanlar için ihtimallerin açıklığı bir fırsattı ve bu şüphe, tartışma, bilinmezliğe doğru ilerlemek için olmazsa olmaz bir öğeydi. Eğer daha önce çözülmemiş bir problemin çözülmesi isteniyorsa kapımızı bilinmeyen için aralık bırakmalıyız.

İnsanlık için zamanın başlangıcındayız. Hayata tutunmakta zorluk çekmemiz mantıklı. Ama önümüzde yüz binlerce yıl var. Yapabileceğimizi yapmak, öğrenebileceğimizi öğrenmek, çözümler geliştirmek ve bunları ilerki nesillere aktarmak bizim sorumluluğumuzda. Gelecekte insanlara bir yardım eli uzatmak bizim sorumluluğumuz. İnsanlığın tez canlı gençliğinde gelişmemizi durdurabilecek ciddi hatalar yapabiliriz. Bunu eğer aradığımız cevaplara ulaştığımızı söylersek yapacağız, bu kadar genç ve vurdumduymazken... Eğer bütün tartışmaları, eleştirileri "İşte cevap bu, dostlarım; insanoğlu kurtuldu!" diye bildirerek bastırırsak insanlığı otoriterin zincirlerine günümüzün hayal gücüyle sınırlanmış bir şekilde mahkûm etmiş olacağız. Bu daha önce defalarca yapıldı.

Bilim insanları olarak, cehaletin getirdiği tatmin edici felsefeden gelen büyük ilerleme, düşünce özgürlüğünün meyvesinden gelen büyük ilerlemeyle, bu özgürlüğü beyan etmek; şüphe etmenin korkulacak bir şey olmadığını aksine iyi karşılanıp tartışılacak bir şey olduğunu öğretmek ve bu özgürlüğü gelecek kuşaklar için talep etmek bizim sorumluluğumuzdur.

DİZİN

Acheson, David C., 120, 165, 179, 186-7
Acropolis 86-7
Aile
  Carl (oğlu) 81-2, 87, 91-2
  Chuck (yeğeni) 142, 144
  Kayınpeder (Arlene'in babası) 45-6
  Frances (kuzeni) 141-2, 144, 192
  Joan (kızkardeşi) 12, 44-6, 68-9, 186-8
  Lucille (annesi) 12, 18
  Melville (babası) 12-6
  Michelle (kızı) 85-7
Ajzenberg, Fay, 68-9
Akıl çağı 227-8
Aldrich, Arnold D., 116
Alvarez, Luis, 134
Amerikan Fizik Öğretmenleri Derneği 68-9
Apollo kazası 183
Armstrong, Neil, 114-9, 138, 178-9, 184
Atlas 82-3
Augsberry, Dr (lise matematik öğretmeni) 30
Ayrımcılık
  Dini 30-1
  Cinsel 37-9, 67-70
  ve stereotipler 70
Bacher, Robert (Bob), 60
Bağımsız Katı Roket Motoru Tasarım Gözetim Komitesi 183
Barış 226-7
Barış için Atom Zirvesi 60, 62-3
Başarı tahmini 206-7
Başkanlık komisyonu 105-218
  Üyelerin ilişkileri 141-5
  Gerçeği bulma yolları 109-40
  Araştırma süreci 147-62
  Üyeleri 115-117
  Önerileri 183-8
  Rapor
    resmi sunumu 190
    hazırlığı 178-81
    Çalışma grupları 165
Başkanlık komisyonunun çalışma tanımı hakkında başkanlık emri 114
Başkanlık raporunda söz cambazlığı 178-9
Baudoin, Belçika Kralı 78
Beggs, James F. (NASA'nın yöneticisi) 198
Bell Telephone Laboratuvarları, 36
Berkeley Üniversitesi, California, *bkz.* Berkeley
Berkeley,150
Bessel fonksiyonları 53-4
Bethe, Hans, 43, 90
Bethe, Henry, 90
Bilgi
  Çeşitleri 13-4
  Çoklu zeka etkinliklerinin gözlemlenmesi 52-4
Bilgisayar çalıştırma sistemlerinin güvenilirliği 216-7
Bilgisayar kontrol simülatörü 174
Bilgisayar sistemleri (havacılık elektroniği) 214-8
Bilimin entelektüel değeri 222
Bilimin gücünü harekete geçirmek 222
Birleşmiş Milletler (Cenevre) 59
Blondel, André 134-5

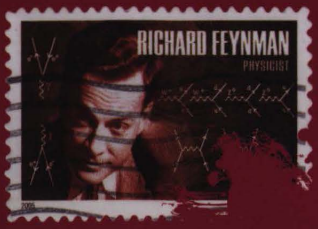
Bohr, Niels 78-9
Boisjoly, Roger 151
Boşaltım çekvalfi, kusurları 210
Bragg, William 78-9
Brüksel (Belçika) 77-82
Burns, Jerry 151-2
Bürokrasiye 83-4
  Kişisel tepkiler, 107-8
  Bürokratik rapor hazırlama 134-5
Cable News Network (CNN), 141-2
California Institute of Technology, *bkz.* Caltech
Caltech, 67-8, 107-8, 143, 171, 189, 193, 204
Cenevre (İsviçre) 59-64
Challenger kazası 105-228
Chrysler şirketi 30-2
Columbia 30-1
Cook, Richard C., 128-9, 132, 134, 137-8
Cornell Üniversitesi 89, 91-3
Covert, Eugene E. 115, 117, 143, 151, 171
Çince kaligrafi 43-6
Çincede Ses ve Semboller 43
Dağ Yapım Günü (Oberlain) 44-5
Davies, Richard (Dick), 108
Davis B. K., 151-3
Deborah Hastanesi 38-9
Define Adası 29
Değerler
  ve otorite 228
  ve kültür 55-7
  bilimde 219
  ve belirsizlik 225-6
  Budist deyim ve faydası 222
Demokrasi ve şüphe 227-8
Descartes, René 26-8
Dış tank (ET) 116
Din
  Budist deyim 222
  resmi eğitimi (Feynman'ın) 24-7
  bilimde dinsel deneyim 224-5
Disturbing the Universe (Dyson) 89
Dyson, Freeman, 89
  Mektupları 89-92
Eddington, Arthur 67-8
Eğitim ve kültür 55-7
Encylopædia Britannica 12, 27-8
Erastosthenes 87
Ergenlik yılları 19-30
Estetik
  ve neden 44
  bilimsel açı 11
  ve bilimsel bilgi 223-4
FAA
  Sertifikasyon uygulamaları 211
  Deneme başarısı sertifikasyonu 212
  Başarı kriterleri 213
  Güvenlik kuralları 171
Fabriola, Belçika Kraliçesi 78
Fermi, Enrico 43
Ferrit çekirdekli bilgisayarlar 215-6
Feynman, Arlene 24, 26-9, 30-48
Feynman, Carl 81-2, 87, 91-2
Feynman, Gweneth 71-6, 80-1, 108, 144
Feynman, Joan 12, 44-6, 68-9, 186-8
Feynman, Lucille 12,18
Feynman, Melville 12-6
Feynman, Michelle 85-7
Feynman'ın Fizik Dersleri 67-8
Fichtel (montaj ekibi ustabaşısı) 158-61
Fizik Topluluğu 59
Fuchs, Klaus 45-6
Galileo (Jüpiter'in uydusu) 166
Gast, Harold 23, 28-30
Gelenek
  Yunan 86-7
  Hint 56
  Japon 74-6
Geliştirilmiş ateşleme fünyesi, kusurları 210
Gell-Mann, Murray 60, 77
Girit 89
Goldschmidt, Herman 65-6
Görev Planlama ve Operasyonlar grubu 165
Graham, William R. (Bill) (NASA'nın fiili yöneticisi) 107,

109, 112-3, 116, 119-21, 126-8, 132, 134-5, 169, 178-9, 198
Grand Hotel (Varşova) 81-6
Güvenilirlik
yüksek basınç yakıt turbo pompası 209
müdüriyet olasılık tahminleri 217-8
Güvenlik, Güvenilirlik ve Kalite Güvence Komitesi 184
tepki kontrol sistemleri 216-7
mekik bilgisayar donanımı 215-6
mekik sistemlerindeki sensörlerin 216-7
mekiğin 203-18
Güvenlik katsayısı
Azalma 212
O-ring contası için 206-7
Güvenlik kurulları 183
Güvenlik, Güvenilirlik ve Kalite Güvence Komitesi Ofisi 184
Hansen, Grant L. (editör) 181
Hatların karışması 174
Hava Kuvvetlerinin uzay mekiği programı 143
Havacılık Haftası ve Uzay Teknolojisi 114-5
Hayal kurmak 48-50
Heisenberg, Werner 78-9
Hızlanma kesici güvenlik sistemi, kusurları, 210
Hibbs, Albert R. (Al) 108, 109
Hollings, Ernest(Senatör,SC) 160-2
Hotel Amigo 77
Hotel City 59-64
Hotz, Robert B. 114-5, 117, 155-7, 178-9, 186-8
Hughes Aircraft Company (Hughes Uçak Şirketi) 107
İletişim 226-7
Bürokratik bir araç olarak 197-8
Yönetimin mühendislerle iletişimi 167-9
NASA içinde 195-7
İran kontra duruşmaları 195-7
Iseokitsu (Japonya) 72-4
Japonya 71-6
Johnson Uzay Üssü 174, 204
JPL 109-12, 117-8, 163-4, 171, 204
Jüpiter'in uydusu 166
Kadın Konfeksiyonu İşçileri Sendikası 38-9
Kalıplar ve sayma 52-3
Kalkış Durdurma Güvenlik Paneli (LASP) 204
Kalkış için politik baskı 144-5, 154-6, 177-8, 199
Kalkış Öncesi Etkinlikler Grubu 165
Kanazawa Üniversitesi 73-4
Kapp, Jack 151-2
Katı yakıt iticiler (SRB) 106, 116, 204-8
Kavram ve uygulamalar 224-6
Kaynaksız mafsal 105, 106, 110, 111, 147
Modeli 136-7
Kaynaksız mafsal kenet demiri 137-8
Kaza Analiz Grubu, 165
Kaza araştırma tekniği 117-9
Keel, Alton G., Jr. (Al) 150, 153-4, 181, 187-8, 195-6, 199-201
Komisyonun önerileri 186
Rapor dağıtımı 173, 179
Kennedy Space Üssü 105, 118-9, 147-62, 171
Kennedy, John F. (Başkan)161-2
Kesinlik ve kestirim 27-8
Kingsbury, James E. 166
Kissinger, Henry 109
Kiwi, Feynman'ın köpeği, 80-2, 85
Kutyna, General Donald J. 114-9, 127-8, 136-8, 142-3, 165-6, 177-9, 187-8, 191, 201
Kültür ve Bilim Sarayı (Varşova) 85
Kültür, *ayrıca bkz.* gelenek ve değerler 55-6
Kyoto Üniversitesi, 71
Lambert (roket montaj müdürü), 156-8, 160, 173
Lawrence High School (Nassau County) 30

Lee, Meemong 163
Leff, David 23, 29
Lehrer, James 192-3
LeMaitre, Abbé George E. 79-80
Lewis, Sinclair 29
Lifer, Charles E., (JPL) 112
Lockheed, mekik motorları için talimatlar 171
Lorenz, Konrad 92-3
Los Alamos 40-1
  sorun çözümü 196-7
Louvain Üniversitesi 78-9
Lovingood, Robert A.(müdür) 116, 166-9
Lund, Robert 151-2, 163
MacNeil/Lehrer Haber Saati 189, 191
Mafsal 122-5
Maliyetler
  Değiştirme prosedürlerinin 159
  Yazılımların değiştirilme 215-6
  Yukarıdan aşağıya tasarım 208-9
  Mekik bilgisayarlarının güncellenme 175-7
Manhattan Projesi 37-8
Marshall Uzay Üssü 171, 204
  Mühendislik özeti 172
  Motor bozulma olasılığı tahminleri 165, 211
Mason, Gerald D. 151
Massachusetts Institute of Techonolojy, *bkz.* MIT
McAuliffe, Christa 154-5, 217-8
McDonald, Allan J. 129, 131-2, 137-8
Mekiğin performans kayıtları 204
Mekiğin yakıt tankı 106
Mekiğin yazılımının doğrulanması 215-7
Mekik
  bilgisayar operasyonları 174-6
  tanımı 105
  mühendislik özeti, JPL 109-12
  Feynman için mühendislik özeti 121-7
  Motor özellikleri 209-11
  bozulma olasılığı 165-6
  alev 130-1
  kalkış bilgisi 149-50
  güvenilirliği 203-18
  motorların sorumluluğu 171
  tekrar kullanım için yeniden işleme 153-5
  duman 133, 147-9
Mekik bilgisayarlarının hafızası 174-5, 214-6
Mekik motorunda vınlama 170
Mekik sistemleri sensörlerinin güvenilirliği 216-7
Mekik Taşıma Sistemi Güvenlik Tavsiye Komitesi 183-4
Mektuplar
  Dyson'un Feynman hakkındaki 89-93
  Gweneth'e 144
    Atina'dan 85-9
    Brüksel'den 77-82
    Varşova'dan 81-6
    Henry Bethe'den Gweneth'e 91-3
Metropolis, Nicholas (Nick) 41, 44-5
MIT 17-8, 30-2, 91-2
Model,
  O-ring contası performans bilgisayar analizi 123-4, 126-7
  O-ring contası aşınması 207-8
Montaj ekipleri
  yönetimin bakışı 156-8
  çalışanların işlerine bakışları 157-61
Moore, Dr. Nicholas (JPL) 204
Moore, Jesse W. 116
Morton,Thiokol Şirketi 105, 122-4, 129, 150-1, 163, 196-7, 199
  Boisjoly, Roger 151
  Burns, Jerry 151-2
  Kapp, Jack 151-2
  Lund, Robert 151-2, 163
  MacDonald, Allan J. 129, 131-2
  Mason, Gerald D. 151
  Thompson, Arnie 151
Motorların mekik yazılımının Aşağıdan yukarıya tasarımı 215-6

Möbius şeridi 27-9
Mulloy, Lawrence B. 129, 136-8, 140, 163, 196-7, 199
Mühendislik yargısı 168-9, 205
  motorun bozulma olasılığı tahmini 211
  mekiğin bozulma olasılığı tahmini 167-9, 172
N-ışını uydurması 134-5
NASA 105, 121-7, 150-1, 204
  Aldrich, Arnold D. 116
  Başlangıçtaki sertifikasyon kuralları 211
  Cook, Richard C. 128-9, 132, 134, 137-8
  Davis, B. K. 151-3
  Motor bozulma olasılığı tahminleri 165-6, 211
  Fichtel (montaj ekibi ustabaşısı) 158-61
  Kingsbury, James E. 166
  Lamberth (roket montaj müdürü) 156-8, 160, 173
  Moore, Jesse W. 116
  Mulloy, Lawrence B. 129, 136-8, 140, 163, 196-7
  Stevenson, Charles G. (Charlie) 149, 151-2, 164
  Weeks, I. Michael 122-7
NASA'da sübjektif olasılık 205-6
National Aeronautics and Space Administration, *bkz.* NASA
New York Times 127-8, 177-8
Nobel ödülü 72, 80-1
Noto Yarımadası (Japonya) 73-6
O-contasında aşınma 111, 112, 123-5, 129, 206-8
O-ring contası 110, 122-4
  buzlu su gösterisi 139
  hakkındaki spekülasyonun kaynağı 201
  Performans modeli 126-7
O-ring contası, patlama 123-4, 129, 206-8
Oberlin College 44
OMB, Yönetim ve Bütçe Dairesi 150
Oppenheimer, J. Robert 40-1, 78-9
Otorite
  Otorite ve biçim 17-8
  Otoritenin sorgulanması 26-8
  Otorite ve değerler 228
Öğrenme
  estetik hakkında 44
  iç süreçler 53-4
  kalıpları 12
  ve öğretme 92-3
Öneriler
  Başkanlık komisyonu 183-8
  Conta raporu 125-6
Parker Conta Şirketi 122-3
Parthenon 86-7
Peierls, Rudolph 90
Perrin, J. 78-9
Pırazvana 137-8
Plütonyum güç kaynağı 204
Princeton 31-2, 36-8, 49-50
Profesör Illiapoulos 85-7
QED: *The Strange Theory of Light and Matter* (Feynman) 89
Radyoaktif ısıl jeneratör 204
Ride, Sally K. 114-5, 117, 120, 126-7, 143, 151, 165, 174, 179
Rocketdyne 171, 204
  motor bozulma tahminleri 211
Rogers, William P 109, 114-5, 117-20, 131-2, 138, 140-4, 150-2, 160-4, 177-8, 191-3, 195-6, 198-9
  komisyonun önerileri 184-8
Royal Olympic Hotel (Atina) 85-6
Rummel, Robert W. 115, 117
Sayım
  Ve zaman ölçümü 50-4
  Kalıpları 52-3
Sears Roebuck ve Şirketi 42
Senkron altı dönüş 169, 210
Sertifikasyon 211
  Kötüleşen kriterler 203-4
  Kuralları 214
  İlk sertifikasyon 211
Sıcaklık
  O-ring contaları üzerinde etkisi 128
  kalkış rampasında 149
  analizi 152-4

ve O-ring conta kazaları 125-6
Sıvı hidrojen (LH) 116
Sıvı oksijen (LOX) 116
Sızıntı testi 123-4
Bağlantı noktası 128, 132
Solomon, Jerry 163
Sonsuzluk 92-3
Sosyal sorumluluk
ve cehalet 228
ve bilimsel araştırma 221-2
Stapler, Robert 23
Stereotipler 12, 70
Stevenson, Charles G. (Charlie) 149, 151-2, 164
Sutter, Joseph F. 115, 117,151, 165
Şüphe 225-6
Tamm, Igor 60
Tartaglia, Niccolo 87
Tasarım, Geliştirme ve Üretim Paneli 165
Teknikolorda zor süreçler 53-4
Tepkime kontrol sistemlerinin güvenilirliği 216-7
The Scientific American 86-8
Thinking Machines Şirketi 91-2, 108
Thompson, Arnie 151
Time 82-3
Titan roketinin başarısızlığının araştırması 117-9
Togi (Japonya) 74-6
Trinidad 55-7
Tukey, John 52-4
Uçuş öncesi analizi 214
Ullian, Louis J. 204, 165-6
Ulusal Bilimler Akademisi 186, 221-2
Ulusal Hava ve Uzay Müzesi 126-7
Ulusal Havacılık Dairesi, *bkz.* FAA
Uzay mekiğinin ana motorları (SSME) 116, 207-14
Varşova (Polonya) 81-2
Voltaire 225
Walker, Arthur B. C. Jr. 115, 117, 151
Walker, Bernie 49-50
Warren Komisyonu Raporu 161-2
Warren, Earl (Chief Justice) 161-2
Washington Post 142
Weeks, L. Michael 122-7
Weibull dağılımı 171
Weiskopt, Victor 90
Wheeler, Janet, (Mrs. John A.) 85
Wheeler, John A. 85, 91
Wheelon, Albert D. 115, 117
Wigner, Eugene 40-1
Wood, Robert Williams 134-5
Yanma hücresi, kusurları 210
Yatak aşınması 210
Yazılım
aşağıdan yukarıya tasarım 215-6
mekik bilgisayarları için 175-8, 214-5
mekiğin yazılımının doğrulanması 215-7
Yeni Zelanda dersleri 89
Yerçekimi konferansı 84-5
Yönetim ve Bütçe Dairesi 150
Yukarıdan aşağıya tasarım, *bkz. ayrıca* aşağıdan yukarıya tasarım
mekiğin ana motoru 208-11
uzay mekiklerinin 169
Yukawa, Hideki 72
Yunan arkeolojisi 86-7
Yunanistan 85-9
Yüksek basınçlı yakıt turbo pompasının 116
Güvenilirliği 209
Kusurları 210
Yüksek frekanslı titreşim 169-70, 210
Yürütme Deneme Laboratuarı *bkz.* JPL
Zaman algısı 50-4
Zamanlama
ve kalkış için baskın 197
ve mekik güvenliği 217-8



Richard P. Feynman

BAŞKALARININ NE DÜŞÜNDÜĞÜNDEN SANA NE

Ralph Leighton tarafından derlenen *Başkalarının Ne Düşündüğünden Sana Ne*, Feynman'ın çok ilgi gören biyografisi *Eminim Şaka Yapıyorsunuz, Bay Feynman*'ın devamı niteliğinde. Ancak Feynman bu kitapta çoğunlukla şaka yapmıyor. Ayrıca bu kitapta konular, düzenliymiş havası vermek için kronolojik olarak sıralanmış olan *Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman*'a göre birbirleriyle daha az ilgili.

Başkalarının Ne Düşündüğünden Sana Ne, Feynman'ın kişiliğini en çok biçimlendirenlerin etkilerini anlatarak başlıyor; annesi, babası, Mel ve ilk aşkı Arlene. Bu kitabın ismini aldığı Arlene'nin öyküsü Feynman için anlatması üzücü bir öykü.

Kitaptaki "Bay Feynman Washington'a gidiyor" bölümü Feynman'ın uzay mekiği *Challenger*'ın patlayışını araştıran Rogers Komisyonu'ndaki maceralarını kapsıyor. Ardından Feynman'ın on yıl süren kanser mücadelesi, Caltech'te verdiği son dersten iki hafta sonra, 15 Subat 1988'de sona erdi.

Feynman'ın en dokunaklı ve ilham verici konuşmalarından biri olan "Bilimin Değeri" kitabın Sonsöz'ü.

"Feynman'ın gür sesi sayfalar arasında yan

– Arkadaş, *Kaos* yaza

ALFA Basım Yayım Dağıtım
Ticarethane Sokak, No: 53, 34110
Cağaloğlu / İstanbul
T. 0212 513 3420 (pbx)
F. 0212 519 3300
www.alfakitap.com



BİLİM BİYOGRAFİ
ISBN 978-605-104-7
0017056
9 786051 06738