

LUCY ve STEPHEN HAWKING



GEORGE VE MAVİ AY

Ceviren:
Ege Sağın

4. BASKI

LUCY ve STEPHEN HAWKING



Resimleyen: Garry Parsons



Dünyaya nasıl göründüğümü bilmiyorum ama kendime göre, büyük gerçeklik okyanusu karşımda tüm enginliğiyle keşfedilmemiş halde uzanırken kıyıda oynayan, kendini şimdiki zamandan koparmış ve sonra da pürüzsüz bir çakıltası ya da normalden daha güzel bir deniz kabuğu bulmuş bir çocuğum sadece.

Isaac Newton

GÜNCEL BİLİMSEL GÖRÜŞLER!

Elinizdeki kitabın içinde, hikâyenin bünyesinde pek çok bilimsel makale var. Bu makaleler son teorilere ışık tutarak sizi aydınlatacak. Ayrıca tüm bunlar seçkin bilim insanları tarafından yazıldı:

Dünya'nın Okyanusları sayfa 10

Yazan: Profesör Ros E. M. Rickaby
Oxford Üniversitesi, Yerbilimleri Bölümü

Dünya'daki, Güneş Sistemimizdeki ve Ötesindeki Yanardağlar sayfa 44

Yazan: Profesör Tamsin A. Mather
Oxford Üniversitesi, Yerbilimleri Bölümü

Mars İçin Roket İnşa Etmek sayfa 112

Yazan: Allyson Thomas

Kimyasal Elementler Nelerdir ve Nereden Gelirler? sayfa 120

Yazan: Dr. Toby Blench
Araştırmacı Kimyager

Mars'ta Yaşam sayfa 152

Yazan: Kellie Geradi
Mars Astronotu

Mars'ta Deneyler Yapmak sayfa 172

Yazan: Dr. Katie King
Araştırmacı Bilim İnsanı

Gerçeklik Nedir? sayfa 218

Yazan: Dr. James B Glattfelder
Karmaşık Sistemler Teorisyeni

Dondurulmuş Yaşam Tıbbi Açıdan Gerçekçi mi? sayfa 236
Yazan: Dr. David Warmflash
Tıp Doktoru

Orada Birileri Var mı? sayfa 262
Yazan: Profesör Stephen Hawking
Cambridge Üniversitesi

Kuantum Işınlanma Nedir? sayfa 282
Yazan: Dr. Stuart Rankin
Cambridge Üniversitesi, Üniversite Bilgi Hizmetleri

Kuşbakışı Etkisi sayfa 326
Yazan: Dr. Richard Garriott de Cayeux
Uluslararası Uzay İstasyonu Astronotu

*George serisinin kurgu dışı editörü Sue Cook'a...
Ayrıca Stuart Rankin'e özel teşekkürlerle.*

Birinci Bölüm

Pembe saçaklı mercan, milyonlarca küçük gümüşbalığından oluşan bir sürü önünden geçerken okyanusun mavi sularında hafif hafif sallanıyordu. Tek vücut halinde yüzen balık sürüsü bir anda yukarı fırlayıp George'un başının üzerindeki turkuvaz sulara yöneldi. Orada, George ile yüzeydeki güneş ışığının arasında daha büyük bir balık bekliyordu. Devasa balık, görüş alanında bir savaş gemisi gibi zırhlı ve görkemli görünerek yavaşça ilerledi.

Okyanus tabanında, mercan resifinin yerini kumlu zemine bıraktığı yerde, küçük yaratıklar hızla dolaşarak avları dosdoğru üzerlerine gelecekmişçesine kısıkaçlarını açıp kapatıyorlardı. Kıpır kıpır dolaşan pek çok kumkurdu da onların etrafından geçerken deniz yatağının gevşek yüzeyinde kıvrımlı izler bırakıyordu.



Dünyanın Okyanusları

Dünya –mavi gezegenimiz– neredeyse dörtte üçü okyanuslarla kaplı olduğu için Güneş Sistemimizde özel bir yere sahiptir. Peki neden okyanuslarımız var? İlginçtir ki Dünya'nın okyanusları uzaydan geldi. Dünya oluşurken, su buharının yoğunlaşamayacağı kadar sıcaktı. Dağların "kar hattı" üzerinde bembeyaz, karla kaplı tepeleri vardır çünkü yükseldikçe soğuyan hava karın erimeden durmasına imkân tanır. Güneş Sistemimiz'in ilk yıllarında da yeni doğmuş, amansızca sıcak Güneş'ten uzaklaştıkça buna benzeyen soğukluk sıkışmaları gözleniyordu.

Buz taneciklerinin oluşmasına imkân verecek kadar düşük ısılarla ancak Güneş'ten epey uzaklaşıncaya, Mars ve Jüpiter arasındaki asteroit kuşağında ulaşılabiliyordu. Bu yüzden Dünya'nın okyanusları *ithal edilmiş olmalı*. Pek çok bilim insanı bunun, Dünya'nın yeni oluştuğu çağlarda asteroit kuşağındaki su içeriği yüksek olan gök taşları ve kuyruklu yıldızların çarpmasıyla oluştuğunu düşünüyor.

O günlerden beri bu Dünya dışı su molekülleri ne fazladan var oldu ne de yok oldu! Takip eden 3,8 milyar yıl boyunca (gezegenimizde sıvı suya dair ilk bulgular Grönland'ın güneybatısında, bu yaştaki tortularda tespit edilmiştir), okyanuslarımız Dünya'nın yüzeyinde hapis kaldı ve iki döngüyle varlıklarını sürdürdü.

Bunlardan ilki tropik bölgelerde Güneş'in ısısının okyanusun bir kısmını su buharına (kaynayan çaydanlıkta veya bir buhar motorunda gördüğümüz gibi) ve bulutlara dönüştürmesiyle başlar. Yükselen bulutlar soğuyup yağmur oluşturur. Karaya yağın yağmur suları da derelere ve nehirlere karışarak nihayet okyanusa geri döner.

İkinci döngü ise küçük miktarlarda suyun, okyanus yatağındaki derin çukurlarda Dünya'nın içine sızmasıyla başlar. Bu su daha sonra yanardağlar ve hidrotermik ağızlardan yüzeye geri döner.

Yani evde musluklarınızdan akan su molekülleri, Dünya tarihinin *her saniyesine* tanıklık etti. Kendi kendine üreyebilen yaşamın öncesindeki yıllardan tutun, çok hücreli organizmaların ortaya çıkışına kadar. Muhtemelen bu moleküller bir keresinde bir dinozorun midesinden de geçmişti. Bir zamanlar susamış bir T-Rex'in içtiği suyla çay demliyor olabilirsiniz!

Suyu bu kadar sıra dışı ve okyanusları da yaşam için bu kadar önemli kılan şey, suyun çözündürme özelliğidir. Bir su bardağına biraz tuz ya



da çayınıza biraz şeker atın. O kristaller yok olacak ya da doğru tabirle çözünecektir. Bunun sebebi su moleküllerinin hafif enerji yükü ya da *polaritesidir*. Bu polarite, çözelti oluşturacak biçimde elementleri çeker.

Suyun asitlik seviyesi biraz artacak olursa maddeleri çözme gücü daha da artacaktır. Örneğin karbondioksitle tepkimeye girip karbonik asit oluşturması durumunda. Bir yudum maden suyu içip (o baloncuklar karbondioksittir) asit tadını almaya çalışın. Benim iki oğlum da bunu yapınca suratlarını ekşitiyor. Şimdi, su buharlaşıp bulut olduktan sonra atmosferimizdeki karbondioksitle tepkimeye girerek biraz asitlenir. Bunun sonucunda karbonatlı yağmur suyu yere indiğinde topraktaki elementleri çözer (buna *aşınma* denir), nehirlere taşır ve nihayet bu elementler okyanuslara ulaşır. Hiç kırmızı-kahverengi renkte bir nehir gördünüz mü? Bu nehirler kayalardan çözünmüş *demir* elementleriyle doludur.

Okyanuslar karadan çözünen ve okyanus tabanındaki hidrotermik ağzılardan –örneğin muazzam siyah dumanlar püskürtenlerden– gelen tüm elementleri biriktirir. Ancak bulutlara dönen yalnızca su molekülleridir. Elementler geride kalır. Bu elementlerin bazıları okyanusta öyle yoğunlaşır ki tekrar minerallere dönüşüp deniz tabanına tortu olarak çökerler. Çoğunlukla kireçtaşı (*kalsiyum karbonat*) ve çört (*silis*) olarak. Böylece deniz suyundaki yoğunlukları kısıtlanmış olur.

Ancak çoğu elementin aksine *sodyum* ve *klor*, yani tuzu oluşturan iki element, okyanustan yalnızca çok özel durumlarda ayrılır. Örneğin bütün Akdeniz, 6 milyon yıl önce bir göl kadar küçülünceye dek kurudu ve arkada koca tuz yatakları bıraktı. *Sodyum* ve *klorun* denizlerde doğal olarak dibe çökmemesi, deniz suyunun daima tuzlu olmasına yol açar.

Dünya'da yaşamın ortaya çıkıp devam edebilmesinin sebebi işte suyun bu aşındırma kuvvetidir. Dünya için ısı denetleyici işlevi görür. Aşınmanın hızı, Dünya'nın ısısına bağlıdır. Bu yüzden herhangi bir sebepten sıcaklık artarsa, örneğin tarih boyunca Güneş'in parlaklığındaki değişimler sebebiyle ya da atmosferdeki karbondioksit (Dünya'yı ısıtan bir sera gazı) seviyesi artacak olursa karadaki kayalıklar daha hızlı aşınır. Bu durum normalden fazla elementin (ve tabii karbonun) okyanuslara dökülmesini sağlar ve okyanus dibinde tortu oluşumu hızlanır. Böylece fazla gelen karbondioksit kireç taşında kapana kısılr ve gezegen eski haline dönerek

Dünyanın Okyanusları...

fazla ısınmaktan kurtulur. Peki aşınmanın Dünya'yı donmaktan nasıl koruduğunu düşünüyorsunuz?

Aşınma Dünya'nın ısınına yaşama elverişli seviyelerde tutmuş olsa da gezegenimizde yaşamın nerede başladığını bilmiyoruz ve belki de asla öğrenemeyeceğiz. (İşte size çözeniz için bir gizem!) Usta doğabilimci Darwin'in ortaya attığı gibi *küçük, sıcak bir su birikintisinde* mi yoksa okyanusun derinliklerinde mi? Hangisi olursa olsun, bildiğimiz bir şey varsa o da yaşamın kökeninin ve evriminin suya bağlı olduğudur. Elementler Dünya'nın kabuğundaki kayalarda birbirine sıkı sıkıya bağlıdır ama okyanusta kayalıklardan gelen tüm o elementler (ve organik moleküller) rahatça çözünüp tepkimeye girebilecekleri bir karışım oluşturur. İşte yaşamın başlangıcını sağlayan anahtar budur.

Derin okyanusların ilk yaşam formları için güvenli bir alan oluşturduğu düşünülüyor. Dünya'nın yüzeyi ilk çağlarında şimdikinden çok daha zorlu olmalıydı. Okyanusun derinlikleri ise zararlı radyasyonu filtrelemiş, aşırı uçlardaki sıcaklık değerlerini bastırmış ve canlıları göktaşı bombardımanlarıyla yanardağ patlamalarından korumuş olmalıydı.

Bilim insanları belki de 2,7 milyar yıl önce kesin olarak bilinmeyen bir noktada başlayan yaşamın ilk 2 milyar yılının okyanusta geçtiğinden neredeyse emin. Ancak kaçınılmaz bir geri bildirim, yaşamın gittikçe daha karmaşık bir hal almasını sağladı. Mikropların başarısı arttıkça daha fazla kimyasal atık (özellikle de atmosfere karışan oksijen) üretmeye başladılar ki bunların çoğu başlangıçta onlar için zehir gibiydi. Bu yüzden iç kimyalarının kontrolünü artırmak ve geliştirmek adına basit hücreler (bu tip hücrelere *ökaryot* denir) kategorilere ayrılmaya başladı ve en sonunda farklılaşmış hücrelere dönüştü.

Çokhücreliliğin ortaya çıkışıyla beraber yaşamın en muhteşem icatlarından biri de gerçekleşti: İskelet. 0,54 milyar yıl önce yaşanan ve *Kambriyen patlaması* denilen bu dönemde fosil kalıntılar soluk, belirsiz izlerden karmaşık organizmalar tarafından oluşturulduğu belli, sağlam ama girift kabuklara dönüşmeye başladı. (Hatta Darwin bu patlamayı yaşamın başlangıcı zannemişti.)

Yazının başlarında açıklandığı gibi okyanuslarda çözünen elementler, kabuk gibi sert vücut parçalarının üretilmesini kolaylaştırmıştı. Tıpkı



boynuzlu dinazorların, vahşeti giderek artan Tiranozorlara karşı daha fazla boynuz çıkarması gibi bu ilk *biyomineraller* de doğa kuvvetlerine, zehirlere ve en önemlisi yırtıcılara karşı koruma sağlıyordu.

İskeletler (kabuklar ve kemikler) karaya ilk adımlarını atan hayvanlara sertlik ve destek sağladı!

Dünya tarihi boyunca aşınmanın sağladığı ısı denetimi asitlik (karbondioksit) ve bazlık (okyanusta çözünen iyonlar) arasında bir *denge* sağladı. Kıtaları, okyanus için birer sindirim ilacı veya *antiasit* gibi düşünebilirsiniz. Okyanuslar varlıkları boyunca biraz bazik olmuşlardır ve bu durum iskelet oluşumu için mükemmeldir.

Ancak biz (ve gelecek nesiller) büyüyen bir sorunla karşı karşıyayız.

İnsan nüfusunun artışı ve fosil yakıtlara düşkünlüğümüz okyanuslara daha önce görülmemiş bir hızda karbondioksit, yani asitlik ekliyor. Yaklaşık bir milyon yıl sonra karbondioksit artışını dengelemek için karaların çözünüp okyanusa karışması hızlanacak. Ancak bu aşınma şu anda tabiatı gereği yavaş olduğu için okyanuslarımız her geçen gün bazlıklarını ve doygunluklarını kaybediyor. Bu sürece genellikle okyanus *asitlenmesi* denir. Aslında “okyanus bazlığının azalması” demek daha doğru ama bu gazete manşetlerine pek yakışmaz!

Mercan resifleri gibi hassas organizmalar iskelet üretiminde giderek daha da zorlanacak. Organizmalar yeni şartlara hızlıca uyum sağlayamazsa bu durumun su altı ekosisteminde çok ciddi sonuçları görülebilir.

Bazı bilim insanları bizim küresel ısınmaya ve okyanus asitlenmesine, *jeomühendislik* yöntemiyle karbondioksiti azaltarak müdahale etmemiz gerektiğini düşünüyor. Karaların aşınmasına müdahale edip denizlere daha fazla bazik element karışmasını sağlamak da bu yöntemlerden biri.

Ancak Dünyamızla, küresel ölçekte yeni bir deney daha yapmalı mıyız gerçekten?

Siz ne düşünüyorsunuz?

Ros

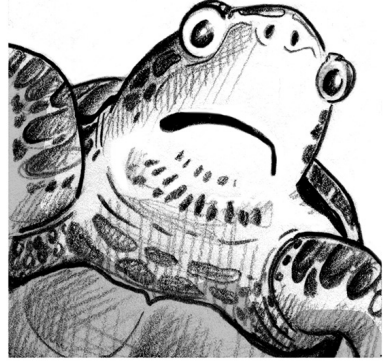
Bir başka balık sürüsü George'un burnunun dibinden geçti. Sanki elini uzatsa onlara dokunabilecekti! Bu balıklar her renkte pırıl pırıl parlıyorlardı. Sanki kırmızı, mavi, sarı ve turuncu flamalar taşıyan küçük bir festival alayı geçiyordu önünden. George uzakta kocaman bir deniz kaplumbağasının koyu renk, yaşlı gözlerini hiç kırpmadan ona diktiğini görür gibi oldu. Kaplumbağa ağzını açtı, sanki ona sesleniyordu! George şaşkına dönmüştü, galiba adını biliyordu!

“George,” dedi kaplumbağa. “George!” Tuhaf biçimde, kaplumbağa ona elini uzatmış da omzundan sarsıyor gibiydi.

El mi? Bir kaplumbağanın neden eli olsun ki? Bir rüyayı andıran suyun altında bunları düşünüyordu ki...

“George.” En yakın arkadaşı Annie önünde durmuş birkaç saniye öncesine kadar kafasında takılı olan üç boyutlu sanal gerçeklik başlığını elinde tutuyordu.

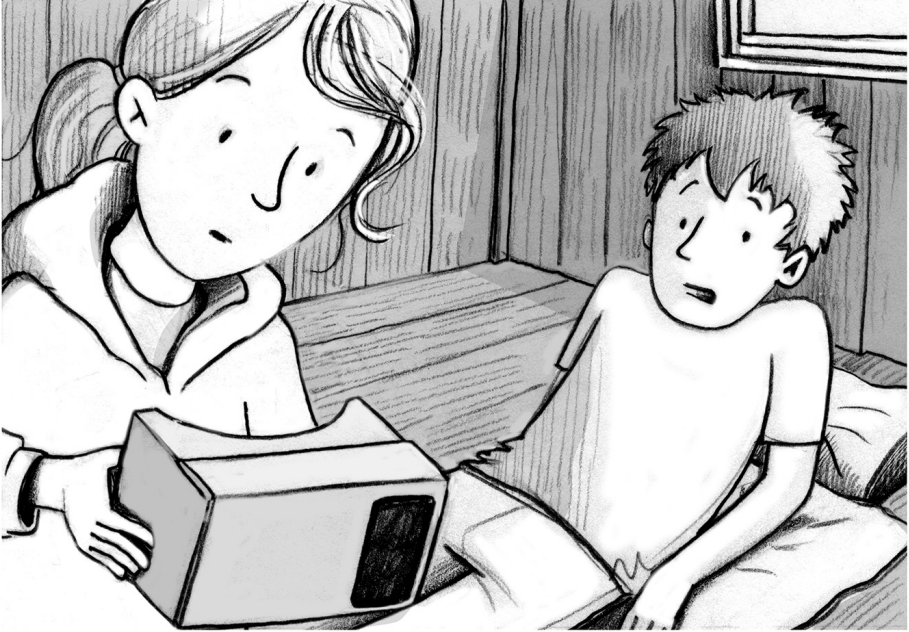
George gözlerini kırpıstırdı. Avustralya açıklarındaki Mercan Denizi'nin bulanık, mavi derinliklerinden sonra Foxbridge kasabasının yaz günü aydınlığına alışmaya çalıştı. Kafası karışmıştı. Birkaç saniye önce Büyük Set Resifi'nde yüzerken, şimdi okyanus tabanı yerine bahçesindeki ağaç evin zemininde oturuyordu. Onunla konuşan bir kaplumbağa da yoktu. Yalnızca komşusu ve



en yakın arkadaşı olan Annie yanındaydı ve görünüşe göre söyleyecekleri birikmişti.

“VR* başlığımı geri alıyorum!” diye söylendi. “Sana en baştan vermemeliydim zaten! Artık tüm vaktini su altında geçiriyorsun! Hem şuna bir bakmanı istiyorum.” Tabletini George’un suratına doğru salladı ve düğmesine basıp ekranını açtı. George ekrana baktıysa da hâlâ balık şeklinde mavi bulutlar görüyordu. Gözlerinin ekrana odaklanması birkaç saniye sürdü. Resifteki harikalara kıyasla her şey *çok* sıkıcı görünüyordu.

“Yalnızca bir form okumam için mi beni VR’dan çıkardın?” dedi isyan ederek. “Şu indirim kartı almak için doldurulanlar gibi...”



* İngilizcede Sanal Gerçeklik'in (*Virtual Reality*) kısaltması. (ç.n.)

“Hayır, baksana!” diye ısrar etti Annie. “Düzgün okumadın.”

George tekrar baktı. “Aa!” dedi. Yüzü iki güneşli bir gezegende gündeğümü görmüş gibi aydınladı.

“Gördün mü?” dedi Annie. “Ne yazıyor?”

“*Astronotlar aranıyor!*” diye okudu. “*Astronotlar aranıyor!*” dedi tekrar. “Bu çok havalı!” Yüksek sesle okumaya devam etti. “*Dünya’yı geride bırakıp hiçbir insanın gitmediği kadar uzağa seyahat etmek için kendinize güveniyor musunuz? Kızıl gezegende insan yerleşimini başlatabilir misiniz? İnsanlığın geleceğini kurtarmak için uzaya yayılıp yeni bir gezegende koloni kurulmasına yardım edebilir misiniz? Bizi insanlı uzay seyahatlerinde yeni bir çağa taşıyacak yeteneklere sahip misiniz?*” George bir çırpıda



okudu. “*Cevabınız evetse buraya başvurun...* Bir dakika,” dedi şüpheyle. “Astronot istiyorlarsa yetişkinlerden bahsediyor olmaları gerekmez mi?”

“Hayır!” dedi Annie zafer kazanmışçasına. “Bu çocuk astronotlar için! Öyle yazıyor, on bir ve on beş yaş arası için!”

“Ama bu biraz tuhaf değil mi?” diye sordu George.

“Mars’a neden bir avuç çocuk yollasınlar ki?”

“E yani!” dedi Annie. “Mars’a insanlı sefer düzenlenmesine daha yıllar var. Mars için yola çıkıldığında biz artık çocuk olmayacağız ama eğitimlere şimdiden başlamak istiyor olmalılar. Böylece en iyi adayları seçmek için bolca vakitleri de olur. Formları doldurabilir misin?” Tabletini ona verdi.

“Formlar mı?” diye sordu George.

“Bir sana bir de bana,” dedi Annie.

“Seninkini neden ben...” diye sormaya kalktı ki Annie araya girdi.

“Formda yazdıklarını değiştiremiyorsun,” dedi. Artık disleksik olduğunu söylemekten eskisi gibi çekinmiyordu. “Otomatik düzeltme de yok ve form doldurduğun anda iletiliyor. Bu yüzden senin doldurman daha iyi olur.”

“Mars’ta yazım hataları önemli olacak mı ki?” diye sordu George. “Uzayda seyahat etmek için çok daha önemli kriterler var, bunu biliyorsun.”

“Hayır,” dedi Annie kesin bir tavırla. “Olmayacak ama gezegene yanlışlıkla ‘Rams’ dersem oraya hiç gide-meyebilirim.”

“Bu form bayağı uzun,” dedi George formun aşağı kısımlarına inerek.

“Tabii ki öyle!” dedi Annie alaycı bir gülüşle. “Önüne gelenin Mars’a uçmasına izin verecek halleri yoktu ya?”

“Ya da Rams’a,” diye ekledi George sırtarak.

“Evet Rams, insanoğlundun yeni yuvası!” diye bağırdı Annie. “Tamam hadi bakalım, ilk madde ne?”

“Eee... 2025'teki Mars görevine hazırlık amacıyla, çocuk astronot deneme programına katılmak için neden harika bir aday olduğunuzu kendi kelimelerinizle açıklayın.”

“Basit!” dedi Annie keyifle. “Çok yüksek IQ'ya sahibim, problem çözmede çok başarılıyım, uzay seyahatlerinde çok tecrübeliyim...”

“Bunu yazabilir miyiz?” diye araya girdi George. O ve Annie'nin daha önce uzayda yolculuk yaptıkları doğru olsa bile bu uzay maceralarını kimsenin bilmemesi gerekiyordu. “Eğitim ne zaman başlıyor?” diye sordu. “Bir dakika! Çok yakında başlıyor. Nasıl yer kapacağız bunda? Adayları çoktan seçmemişler midir?”

“Hey sakın ol! Birkaç kişilik yer olduğu yazıyor,” dedi Annie. “İlk ilanı kaçırdığımızı inanamıyorum. Üstelik okul tatilimizle birlikte başlayacak.”

“Yani yalnızca birkaç gün sonra!” dedi George.

O sırada ekranda mesaj geldiğine dair bir bildirim çıktı.

“Okuma onu!” diye bağırdı Annie.

Parmağı tabletin üzerinde donakalan George şaşkınlıkla Annie'ye baktı ve onun bembeyaz kesildiğini gördü. “Hadi ama ben... Ben... Senin mesajlarını okumam ki!” dedi.

“Okuma işte!” dedi Annie. “Sadece... Okuma. *Astronotlar Aranıyor* sayfasına dön...”

Ancak ekrana yine bildirim geldi. Ve tekrar. Ve bir daha. Ta ki aynı numaradan gelen okunmamış mesajlar listesi ekranı kaplayıncaya dek.

“Evet, Mars,” dedi Annie ısrarla. Uzun perçemini gözlerinin önünden çekti. Sayıları her dakika artan mesajları görmezden gelmekte kararlıydı. “Hadi bu gezegeni geride bırakalım. Bu korkunç insanlarla aynı yerde kalmak istemiyorum.”

“Hangi korkunç insanlarla?” dedi George yavaşça. “Annie neler oluyor?”

“HİÇBİR ŞEY OLMUYOR!” diye bağırdı Annie. “Neden sürekli bir şeyler olması lazım? Hayır. Hiçbir. Şey. Olmuyor. Tabii benim Dünya’yı sonsuza kadar terk edip bir süper uzay kahramanı olmam ve Dünyalı aptal solucanlara tepeden bakmam dışında.”

George sessizce parmağını rastgele bir bildirim üzerinde kaydırarak mesajlardan birini açtı.

SEN APTLSN VE KÖTÜSN VE KMSE SNİ SEVMİYO.

“Ovv!” dedi gözlerini ekrandan kaçırarak. “Bu çok ayıp! Cevap yazacağım...”

Annie tabletini geri kapamadan George cevap yazdı. KİMSİN SEN?

BİLİYOSN, yazıyordu hemen gelen yanıtta. BİLİYOSN VE BİZDEN KORKUYOSUN ÇNKÜ GÜÇSÜZSÜN VE SENDEN NEFRET EDİYORSUN.

NEDEN ÇENENİ KAPATMIYORSUN ÇİRKİN SURAT? George öfkeyle yazdı.



BAŞVURU FORMU

ASTRONOTLAR ARANIYOR! HEMEN BAŞVURUN!

George ve en yakın arkadaşı Annie'nin en büyük hayalleri gerçekleşti! Birlikte bir astronot yetiştirme programına kabul edildiler. Burada hem Mars'a yolculuk için gereken eğitimleri alacak hem de uzaya meraklı yaşlılarıyla arkadaş olabilecekler.

Ancak uzay kampında bir şeylerin yolunda gitmediği belli; gizli kapaklı yürütülen uzay görevleri, tehlikeli antrenmanlar... İki arkadaş kendilerini bir anda gizemli bir maceranın içinde bulacaklar.

Suluk soluğa okuyacağınız bu serüven, Mars'ta yaşamla ilgili bilgilerin yanı sıra saygın profesörlerin Evren'le ilgili son teorilerini de içeriyor!



QR kodu okutunuz

Dijital fiyat etiketi



Sertifika no: 4319

ISBN 978-625-6534-14-8

9 786256 534148

