

yıldızlar partisi veriyor



Yıldızlar parti veriyor

Yıldızların doğuşu ve evrimi
hakkında bir öykü

Yazar: Rosa M. Ros Ferré

Çevirmen: Nilgün Erentay

Giriş

Yıldızlar doğar, gelişir ve ölür. Bu kitap çocuklara yıldızların evrimini açıklıyor. Temel amaç, çocukların küçükken kendilerini öyküdeki baş kahraman olan yıldızla özdeşleştirebilmeleri ve daha sonra onun geçirdiği değişimler ile bildikleri günlük yaşam arasında paralellikler kurabilmeleridir.

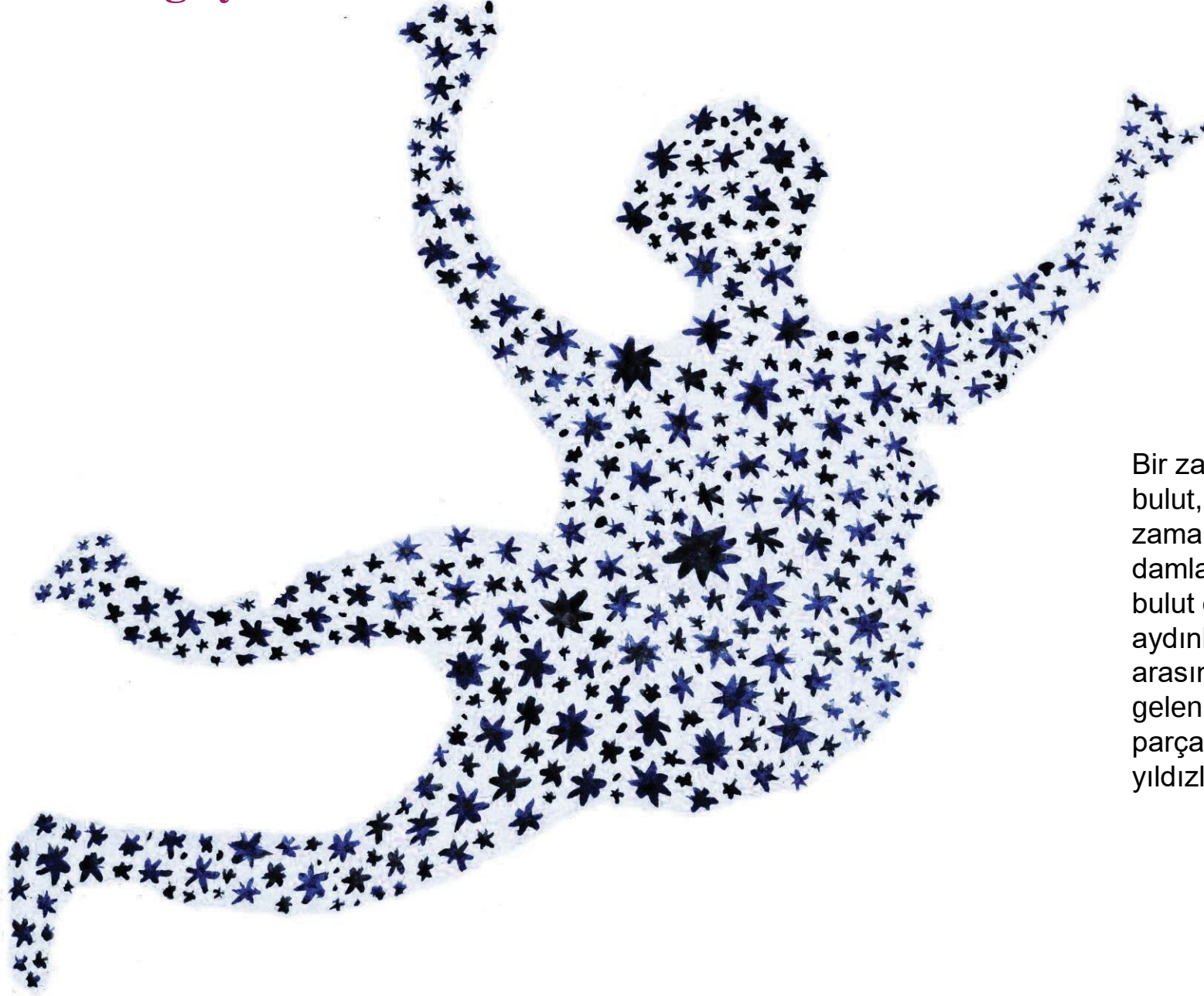
Bu kitapta çocuklar; gaz bulutları ve yıldızlararası tozlar, bebek yıldızlar, ana dizi yıldızları, cüce yıldızlar, süpernovaalara ve kara deliklere yol açan büyük patlamalar kavramlarıyla sade bir şekilde tanıştırılmaktadır.

Kim bu terimlerin hiçbirini duymadı? Peki bunların ne anlama geldiğini kim merak etmedi? Çocukların da bu terimleri bilmesi gerekiyor ve bu kitap da bunu gerçekleştirmeye hizmet ediyor.

Rosa M. Ros



Bir Yıldız doğuyor!



Bir zamanlar bir bulut vardı. Bu bulut, mavi gökyüzünde her zaman gördüğünüz gri ve damlacıklarla dolu herhangi bir bulut değildi. Hayır. Bu bulut, aydınlık ve parlaktı. Bu, yıldızların arasında bulunan maddeden gelen gazlar ve küçük parçacıklardan oluşan yıldızlararası bir toz bulutuydu.

Bizden çok uzaktaydı. Sıcak ve keyifli bir buluttu. Sıcaktı çünkü bulutu oluşturan toz parçacıkları bir parti düzenliyorlar ve etrafta koşuşturup oynuyorlardı. Birbirlerine çarpıyorlar ve atmosfer giderek ısıniyordu.

Neyi kutladıklarını merak edebilirsiniz. Doğrusunu söylemek gerekirse hepsi çok mutluydu çünkü bu bulut bir anne olacaktı. İçinde, deyim yerindeyse karnında, bebek yıldızlar şekilleniyordu.

Yıldızlar çocuklara benzer:
Annelerinin karnında gaz ve toz
bulutu olarak gelişirler ve sonra
gün ışığına çıkıp büyürler. Ancak
parlayan gaz ve toz bulutları çok
büyük olduğundan, çocuklarda
olduğu gibi bir, iki veya üç yıldız
doğurmak yerine, aynı anda
yüzlerce yıldız doğar. Nasıl olur?
Toz parçacıkları ve lekeleri
binlerce yıl boyunca hareket
etmeye devam eder ve o kadar
çok şok ve çalkantıdan sonra
birbirlerine sımsıkı yapışırlar. O
kadar sıkışırlar ki, yavaş yavaş
yıldızlara dönüşürler. Yani onlar
doğmaya başladığında parti
biter. Ama aslında tam olarak
oluşmaları yüzbinlerce yıl alır.



Photo: V. Radeva

Görünür olduğunda gökyüzünün
büyük bir kısmına hakim olan
Orion takımyıldızı. Dört yıldızdan
oluşan bir devî temsil ettiğini
söylüyorlar: Üstteki ikisi omuzları,
alttaki ikisi dizleri. Ayrıca ortada
devin kemerini temsil eden
(merdiven şeklinde yerleştirilmiş)
üç yıldız daha var.

Kemerin altında bir tür kırmızımsı
bulut görülebilir: Bu, Büyük Orion
Bulutsusu'dur. Eskilerin deyimiyle
en güzeli!



Photo: Hubble Space Telescope

Büyük Orion Bulutsusu, M42.
1300 ışık yılı uzaklıkta.
Güneşimiz gibi 2000 yıldız
yaratmaya yetecek kadar
malzeme içeriyor.

Gece gökyüzünde, pek çok yıldızın annesi olan bu güzel, parlak kırmızı bulutlardan bazılarını görebilirsiniz. Çok uzakta oldukları için minik görünürler ama çok güzeller.

Anne babanızdan ya da öğretmenlerinizden size dürbün ile bir tanesini göstermelerini isteyin. Bu çabaya değer.

Öykümüzdeki bulut, hepsi aynı annenin kızları olan en az 683 kız kardeş yıldız ev sahipliği yapıyor.

Hepsine birer isim vermemiz gerekecek. Ah! Ne büyük bir görev! İsimleri düşünmeye şimdiden başlayabiliriz çünkü bir sürü isme ihtiyacımız olacak. Bakın, burada birkaç bebek yıldızın resmi var. Peki ya onlara bazı isimler bulsanız? Bunlar neler olurdu?



Bütün yıldızlar eşit değildir. Yalnızca bir tanesini yaşamı boyunca takip edeceğiz. Peki ortadakine ne dersiniz? Başka birini mi tercih edersiniz? Hangisini istiyorsanız onu seçebilirsiniz.

Evet. Bu iyi. Kesinlikle bu öykünün kahramanı ve en güzeli olabilir Eğlenceli ve kararlı olması iyi bir şey ve bu nedenle kendisine zaten bir isim koymaya karar vermiş bile: Adı Matyl'da olacak. Matyl'da, Ortada Y harfi ile.

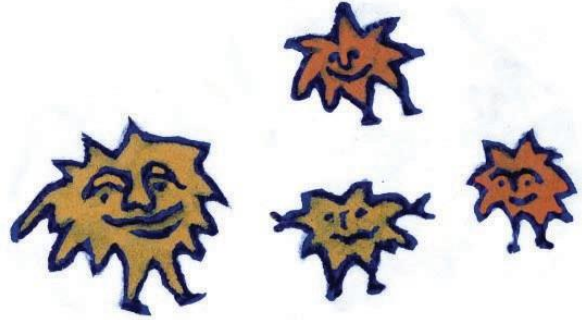
Matyl'da mı? Nasıl oluyor da Yeryüzünde (pardon... Gökyüzünde...) bir yıldız Matyl'da ismi verilebilir?-diğerleri soruyordu. Bu ismi seçemezsiniz. Yıldızlara; Polaris, Aldebaran, Altair, Procyon, Betelgeuse diye isimlendirilir. Bunlar... garip isimler... Söylenmesi zor... Ama hiçbir yıldız asla Matyl'da olarak anılmayı tercih etmez. Üstelik Matyl'da ortada Y harfiyle yazılmıyor!

'Eh, bu fikir aklıma geldi!' diye yanıtladı yıldız, 'benim adım Matyl'da olacak, ortada Y harfiyle Matyl'da!, MATYLD'A yeni bir isim, güzel bir isim, benim adım ve hoşuma gitti!'

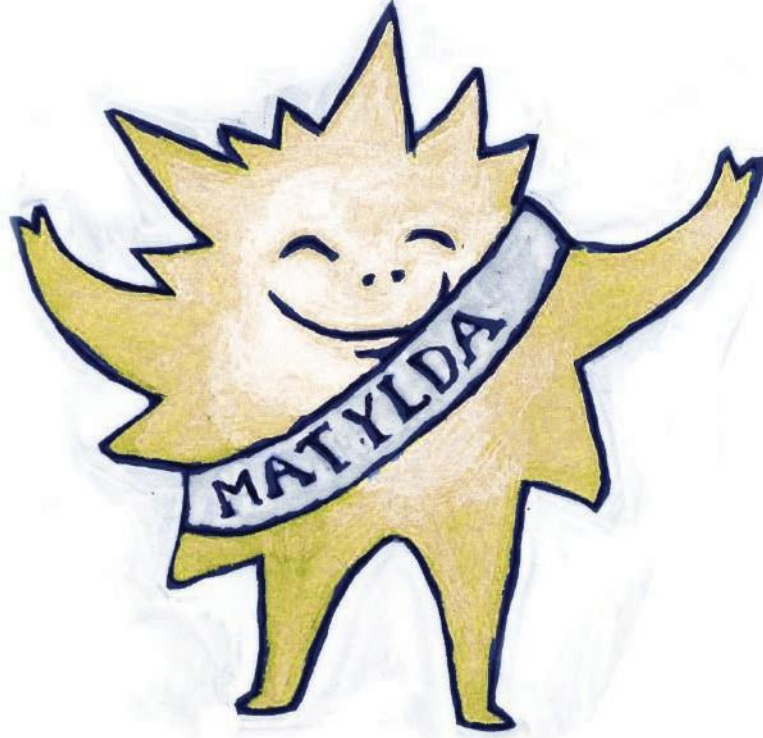
Merhaba çocuklar, ben Matylida ve size başıma gelen her şeyi anlatacağım.

Ben beyaz-sarımsı bir yıldızım. Yıldızlar sıcaklığımıza bağlı olarak farklı renklere sahiptir. Daha sıcak ve büyük olanlar doğduklarında beyaz veya mavi renktedirler. Benim gibi daha normal, ortalama büyüklükteyseler biraz daha soğuk ve sarı renktedirler. Neredeyse tüm yaşamımız boyunca hidrojen tüketiriz ve içimizde daha ağır maddeler üretiriz.

Harika bir yaşam bu. Buna “ana dizide olmak” diyorlar. Dürüst olmak gerekirse 'dizi' nin ne olduğu hakkında hiçbir fikrim yok ama 'ana' olma fikri hoşuma gidiyor... Evet, bu harika!



Ana olmayı seviyorum! Milyonlarca ve milyonlarca yıl boyunca ana olmak... Bu harika! Hidrojenimin çoğunu tüketip ilgi odağı olmaktan yorulduktan sonra, tıpkı diğer yıldızlar gibi büyük partimi düzenlemeye hazırlanacağım. Partiden önce hepimiz çok kaygılı, oldukça sinirli oluruz. Elbette, bu kadar uzun süre hiçbir şey yapmazsanız, ve aniden her şeyi organize etmek zorunda kalırsanız: çıldırırsınız, öyle değil mi? Gerginlik nedeniyle şişip kocaman oluruz, sonra soğuyup daha kırmızımsı bir hale geliriz.



Gerçek şu ki, hayatımız doğduğumuzda küçük ya da büyük olmamıza bağlıdır. Küçük olanlar, kısa bir süreliğine yaşayan büyüklere göre çok daha uzun süre yaşarlar. Dedikleri gibi, büyük olanlar "daha hızlı yaşar", ama evet bu doğru, yaşlandıklarında şişerek kırmızı süperdevlere dönüşürler ve etrafa bazı muhteşem süpernova partileri saçarlar. Açıkçası, büyük olanlar tüm yaşamları boyunca daha gösterişli ve göz alıcıdır. Her zaman her şeyi abartırlar.

Bu yıldızlardan minik olanlar ise gözden kaçar ve kimse onlara pek dikkat etmez. Sonları hep masallardaki cüceler gibi olur; oldukça küçük, kırıksıklarla dolu ve çok yaşlı...

Aslında bu yıldızlara küçük olmaları ve ışık üretmemeleri nedeniyle 'kara cüceler' adı verilmektedir. Evrende soğuyup görünmez hale gelinceye kadar yavaş yavaş solup gideceklerdir. Onların fazla alçakgönüllü olduklarını düşünüyorum.



Ben ortalama bir yıldırım. Büyüdüğümde ben de turuncuya döneceğim ve ben bir dev olmayı başaracağım, ancak çok büyük bir dev olmayacağım. Size karşı dürüst olmam gerekirse her zaman ortalama bir yıldız olacağım. Şu anda hala “kreşteyim”. Çevremde kız kardeşlerim var ve aramızda yıldızlararası tozun izleri var.

Yakınımda bulunan ve ben kendi çevremde dönerken fırfırlı bir etek gibi beni takip eden malzemenin kalıntılarıyla kendi gezegen sistemimi kurabileceğimi düşünüyorum. Ne dersin? Matyl'da'nın Gezegen sistemi mi? Yoksa “Matyldary Sistemi” mi? Kulağa nasıl geliyor?

Sen ne diyorsun? Peki bundan hoşlanmadın mı? Ama bu çok güzel bir isim ve sizin de Güneşin etrafında dönen sekiz gezegenden oluşan çok güzel bir kendi Güneş Sisteminiz var; öyleyse neden benim kendi Matyldary sistemim olmasın?!

Elbette kaç gezegene sahip olacağıma ve onlara ne ad vereceğime karar vermem gerekecektir, ama yine de yeterince zamanım var. On milyonlarca yıl gerekiyor sistem hazır olmadan önce... Yani aceleyle hiç gerek yok!

Aslında sizin Güneş Sisteminizdeki sekiz gezegenin adlarını biliyor musunuz? Haydi görelim öyleyse:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8



Fotoğraf: Rogelio Bernal Andreo (DeepSkyColors.com)

Pleiades açık kümesi 400 ışık yılı uzaklıkta bulunuyor. İlk bakışta (gözlemcinin görme keskinliğine bağlı olarak) 6 veya 7 yıldızdan oluşmuş gibi görünür. Dürbünle 30'a kadar yıldız görülebilir ama gerçekte hepsi aynı gaz bulutundan doğan yüzlerce yıldız vardır. Daha sonra bu yığın, diğer birçok kümede olmuş olduğu gibi dağılacaktır.

En parlak yıldızlar hâlâ gezegen sistemleri oluşturabilecek gazlı atıklarla çevrilidir.



Tekrar merhaba, benim, Matylda. Beni hatırlıyor musun? Milyonlarca yıl geçti. Artık sarı bir yıldızım. Eskişinden daha sıcakım. Evet, tıpkı sizin yakınınızda olan ve hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğunuz yıldız olan Güneş gibi.

Şimdi size son buluşmamızdan bu yana geçen binlerce ve binlerce yıl boyunca başıma neler geldiğini anlatacağım. Kendi gezegen sistemim var. Gerçekten harika. Gezegenlerim çevremde dönerken her yere gitmeyi seviyorum.

Arkadaşlarla hokkabazlık oyunu oynamak gibi. Benim sistemimde sadece yedi tane gezegen var ama en büyüğü sizin Jüpiter'inizden daha büyük ve halka sistemi Satürn'ünkinden daha güzel. Onları nasıl adlandırdığımı bilmek istersin, değil mi? İsimlerini duymak istediğini biliyordum. Onlara ...Mondylda, Tuesdylda.

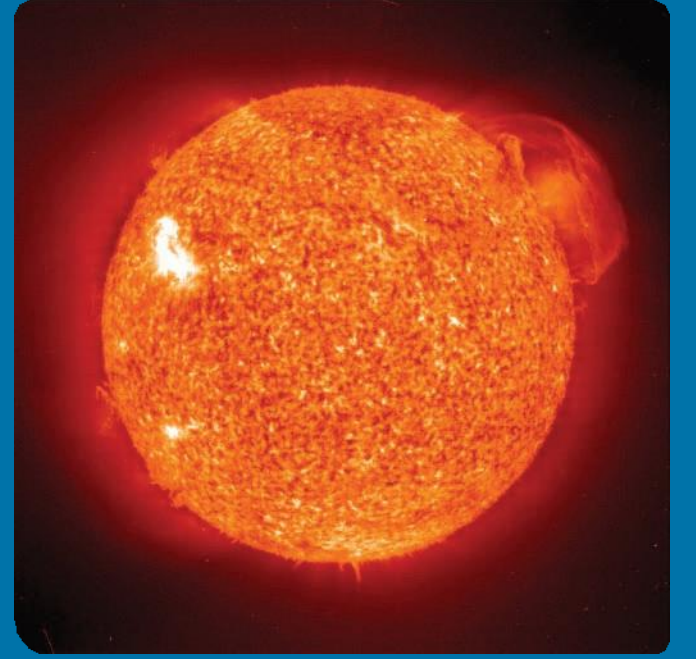
Wednesdylda, Thursdylda, Fridylda, Saturdylda ve Sundylda denir.

Şimdi ne olacak? Siz ne diyorsunuz? Bunların gezegenlere veya ötegezegenlere uygun isimler olmadığını mı düşünüyorsunuz? Çünkü benimkiler ötegezegenler.

Yine başlıyoruz. Matylda da bir yıldız ismi değildi. Evet, onları seviyorum, onlar benim gezegenlerim ve onlara en sevdiğim isimleri seçeceğim. Üstelik bunları hatırlamak çok kolay değil mi? Yani hikayenin sonu.

Şimdilik hiçbirinde yerleşim yok, ancak üzerlerinde yaşamın gelişebilmesi için uzun bir evrim gerekiyor.

Birkaç yıl içinde işler değişebilir. Böyle bir durumda endişelenmeyin, size mesaj göndermelerini söyleyeceğim ve siz de iletişime geçeceksiniz.



Fotoğraf: SOHO

Güneş'in çekirdeği en sıcak bölgedir; daha yüksekse , enerji aktarımının türbülanslı ve homojen olmayan bir şekilde konveksiyon yoluyla gerçekleştiği konvektif bölge bulunur; burada bazı sıcak ve hafif gaz kabarcıkları fotosfere (Güneş'in yüzeysel ve görünür alanı) kadar çıkarak parlamalara ve lekeler neden olur.

Gördüğünüz gibi çok büyümüş bulunuyorum. Ama gerçek şu ki yıldızlar çocuklar gibi büyümüyor. Bizler kendi içimize doğru büyüyor gibiyiz. Doğduğumda çoğunluğu çok basit bir element olan hidrojen den oluşan bir toptum. Aslında neredeyse evrende gördüğünüz her şey Hidrojen artı bir miktar Helyumdur. Sorun şu ki, farklı elementleri geliştirmek ve sonunda daha çeşitli ve eğlenceli bir evrene ulaşmak için bize, yani yıldızlara ihtiyaçları var. Hidrojenden gelen elementlerin tümü bir yıldızın içinde gelişir.

Biz, Oksijen, Karbon, Azot üretiliyoruz ve en büyük yıldızlar demir ve magnezyum gibi daha ağır elementler üretiliyor.

Kısacası çevrenizde gördüğünüz her şeyi inşa etmek için gereken tüm tuğlaların üreticisi biziz.. Su, Hidrojen ve Oksijen'den yapılmıştır. Dünya'da yaşamı doğuran moleküller öncelikle karbondan oluşur: Bir yıldızın rahminde doğmuş olan karbondan. Yani biz, yaşam için çok önemliyiz, temeliz.

Ama itiraf etmeliyim ki ben de ortalama bir yıldız olan Güneş gibi rahat bir yaşam sürüyorum.

Bu yüzden, karnımda giderek daha ağır elementler üreterek yaklaşık 10 milyar yıl yaşamayı umuyorum ve yavaş yavaş soğuyacağım... Çok, çok yavaş...

Bu arada, neye benzediğimi bilmek ister misin? İçimde pek çok manyetik alan var. Mıknatısların alanlarını biliyorsunuz.

Bu şekilde yaşamak harika ama bunu Dünya'dan göremezsiniz. Tıpkı Güneş'in yüzeyinde olduğu gibi benim yüzeyimde de içsel faaliyetlerimin bir sonucu olarak bir çalkantı fark edebilirsiniz

İçimde bu kadar çok enerji ürettiğim için, dedikleri gibi, konveksiyon yoluyla dışarıya sıcak gaz kabarcıkları gönderiyorum. Hey, ne kelime! Konveksiyon! Bu, aşağı yukarı ısının bir tencere sütü kaynatırken benzer şekilde dışarı çıktığı anlamına gelir.

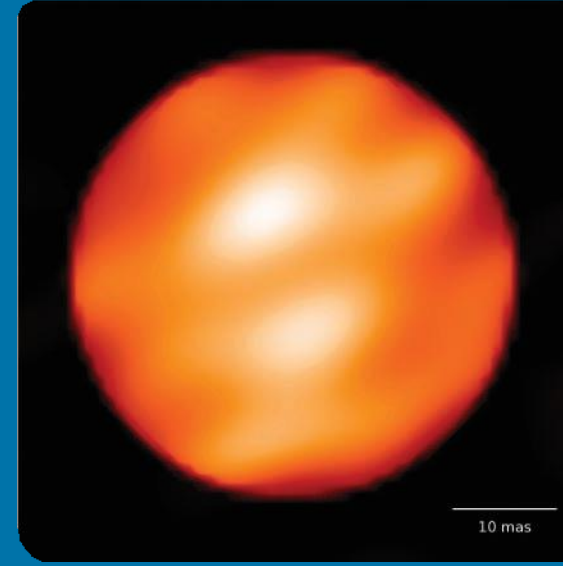
Konveksiyonda alttaki parçacıklar ortadan yukarı doğru tırmanır ve sonra hafifçe kenarlara doğru ilerler, sonra aşağıya iner ve sonunda tekrar orta kısımdan yukarı doğru tırmanır. Çılgın ve çok eğlenceli bir dansır bu. Parçacıklar, yapabildiklerince hızlı koşturmak zorundadır. Bakalım oraya ilk kim varacaktır? Bazıları süt kabındaki kabarcıklar gibi yukarı tırmanır ve sonra yüzeyimde hareketli noktalar aniden çıkageir ve şekil değiştirmeye devam ederler... Her şey hareket halindedir!



Zaman geçtikçe Hidrojen'imın neredeyse tamamını tüketeceğim ve sonra bir balon gibi şişeceğim ve daha da kırmızıya döneceğim... Hatta o kadar büyüyeceğim ki herkes bana "kırmızı dev" diyecek. Daha sonra Karbon ve Oksijen üretmek için Helyumumu yakmaya başlayacağım. Ama ben karnımda yeni elementler geliştirdiğim ve yüzeyde "süt kaydattığım" bunca yılı kutlamak için büyük bir doğum günü partisi planlıyorum. On milyarıncı doğum günüm gerçekten özel olmalı!

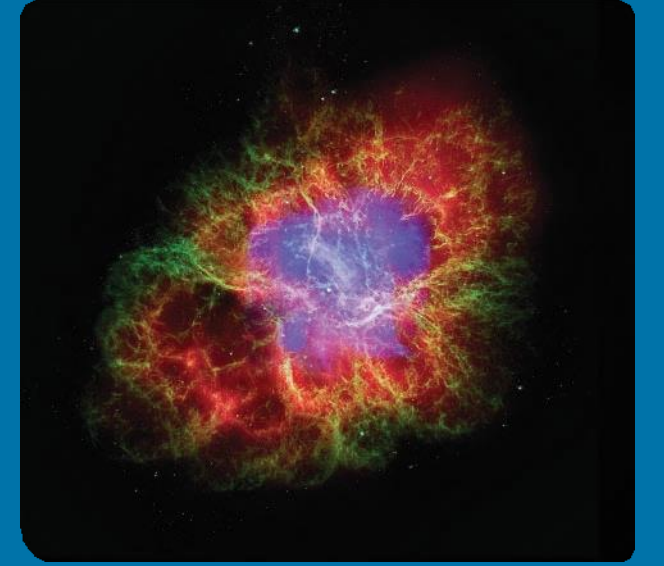
Her neyse, yeterince malzemem olmadığı için ben; dış katmanları bir gaz ve toz bulutu halinde dışarı atarak ve ortada hiçbir şeyin, ışığın bile geçmesine izin vermeyecek kadar ağır bir malzeme bırakarak herkesin görebileceği bir büyük patlama eşliğinde bir süpernova partisi düzenleyemem. Bilirsiniz, herkesin kara delik dediği şey.

Hayır, ben bu kadar sulu bir gösteri yapmayacağım. Bu hiç de şık değil. Bazılarının, fark edilmeden nasıl geçileceği hakkında hiçbir fikri yok.



Fotoğraf: NASA/ESA

Betelgeuse, Orion'un sol omzunda bulunan turuncu yıldızdır. Bizden 640 ışık yılı uzaktadır. Yarıçapı Güneş'in yarıçapının 500 ila 750 katı olan süper dev bir yıldızdır. Sürekli sarsıntılardan mustarip, pasif ıstırap çeken soğuk bir yıldızdır. Süpernovaya yol açan bir patlamayla sona erecektir.



Fotoğraf: Hubble Space Telescope

M1 Yengeç Bulutsusu küçük bir teleskopla gözlemlenebilir. Yengeç şeklinde soluk bir noktaya benziyor. Onu gökyüzünde Orion'un yakınında, sağ üstte, Toros takımyıldızında bulabilirsiniz. Dünya'dan 6500 ışık yılı uzaktadır. Çinli gökbilimcilerin 1054 yılında gözlemlediği süpernova patlamasının gaz kalıntısıdır. Bulutsunun merkezinde her 0,33 saniyede bir deniz feneri gibi düzenli olarak dönen bir nötron yıldızı bulunmaktadır... ve bu durumda cisme "pulsar" adı verilmektedir.



Fotoğraf: R. Bernal



Fotoğraf: Hubble Uzay Teleskobu



Fotoğraf: Hubble Uzay Teleskobu



Fotoğraf: Hubble Uzay Teleskobu



Fotoğraf: Hubble Uzay Teleskobu



Fotoğraf: Hubble Uzay Teleskobu

Ama öte yandan o cüce yıldızların yaptığı gibi veda etmek de istemiyorum. Onlar, siyah gökyüzünde kaybolmuş, görülmesi olanaksız kırmızı adeta bir “bozulmuş incir” gibi görünmeye başlayana kadar solarlar ve soğurlar.

Ben ortalama bir yıldız olduğum için "havalı" bir parti düzenlemeye yetecek kadar kütle var. Güzel bir parti istiyorum, ne abartılı ne de saçma. Evet, bunu düşündüm, gezegen sistemim ve ben, sonunda güzel bir nebula olacağız. Bu altısından birine benzer bir şey. Bakalım en çok hangisini beğendiniz? Bunlara “gezegenimsi bulutsular” adı veriliyor ve gerçekten varlar. Hangisinin daha güzel olduğunu düşünürsen onu boya, ben de model alacağım.

Partinin nasıl olacağını mı soruyorsunuz? Öncelikle hepimizi fırlatıp zıplatacağız ve güzel bir nebula oluşturacağız. Hepsinden güzeli olacağız. Herkes Matylda'yı hatırlayabilsin diye merkezde, geriye küçük bir anı kalacak böylece, harika bir beyaz cüce. Tüm arkadaşlarımla ve tüm gezegenlerimin katılacağı bir parti olacak. Yıllardır hazırladığım malzemelerden oluşan bir bulutu evrene göndereceğiz. Yani Hidrojenin yanı sıra gökyüzüne başka elementler de yayılacak. Çünkü senin gibi çocukların doğmasına yardım etmeyi seviyorum. Tüm çocuklar, arkadaşlarımla, yıldızların ve benim, hayatımız boyunca içimizde hazırladığımız elementlerden oluşur. Ah evet, Bunu seviyorum. Tıpkı doğum günü partinizde, flamalar ve konfeti attığınız gibi , biz de yaşam yaratmak için kullanılabilecek yıldız tozunu uzaya fırlatırız.

Anneannelerin rahminde çocuklar nasıl geliştiyse, annelerin rahminde de aynı şekilde gelişmesini sağlamak üzere...

Bu gece gökyüzüne baktığınızda yıldız tozundan başka bir şey olmadığını unutmayın!

Bilim insanları bu sınıflandırmayı ilk geliştiren iki astronomun baş harflerini hatırlayarak bu rakama HR diyagramı adını veriyor: Hertzsprung ve Russell.



Kitabın
uygulama
bölümü

Çiz,

Kes ve

Etkinlikler yap



Etkinlik 1:

Yıldızları renklerine boya

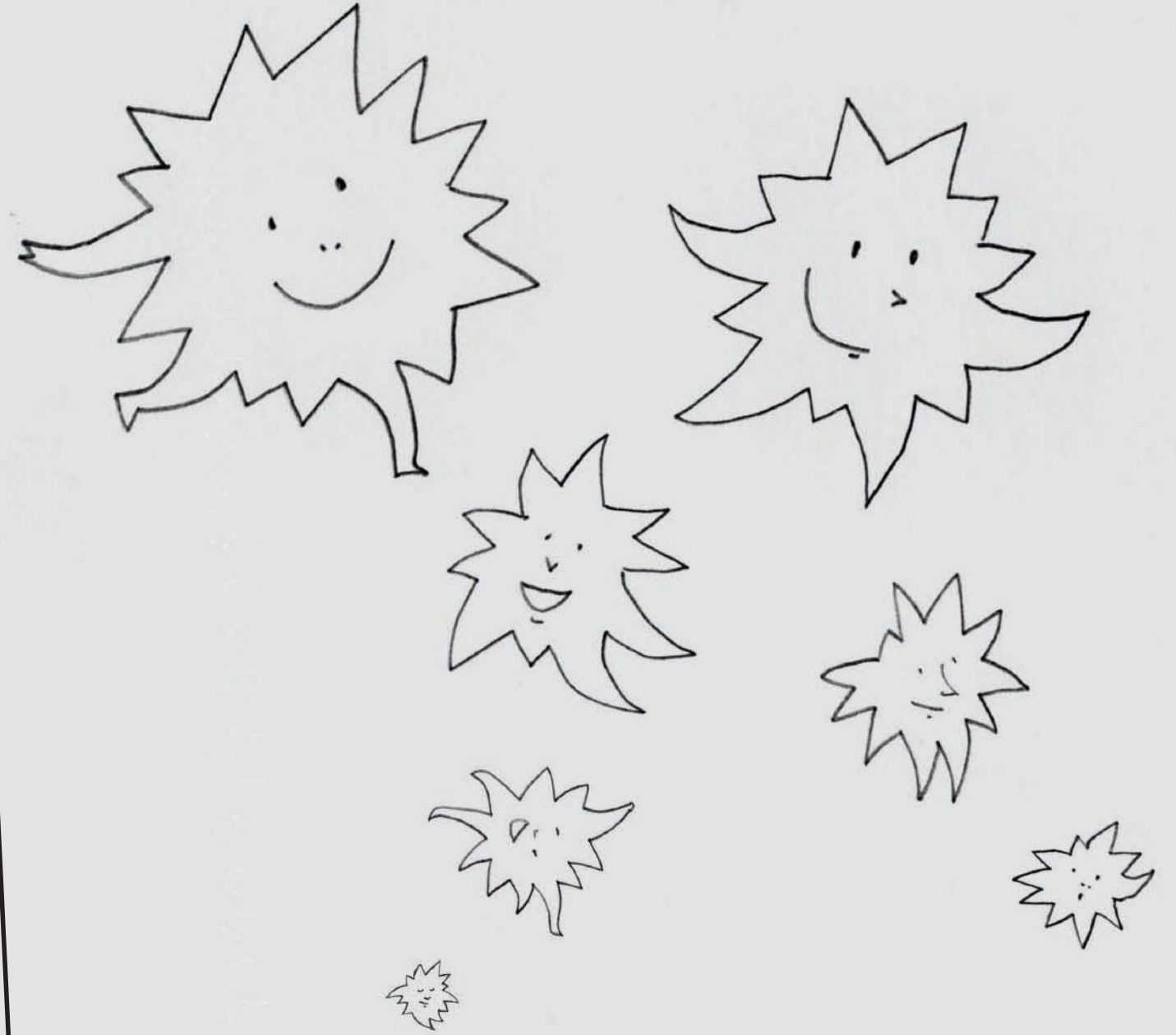
Bu öyküyü okuduktan sonra çoğu insanın düşündüğü gibi tüm yıldızların beyaz olmadığını biliyorsunuz artık. Yıldızların şu renklere sahip olabileceğini biliyorsunuz; mavi, beyaz, sarı turuncu ve kırmızı ve bu renklerin yıldızın ömrü boyunca değiştiğini de biliyorsunuz. Büyük olanlar mavi, küçük olanlar turuncu veya kırmızıdır. Renk, sıcaklığa bağlıdır. ; mavi veya beyaz olanlar daha sıcak, turuncu ve kırmızı olanlar ise daha soğuktur.

Şimdi sizden, şekildeki bu yıldızları, öğrendiklerinizi dikkate alarak renklendirmenizi rica ediyoruz.

Bu arada , yeşil ya da mor renkli yıldızlar yoktur!

Daha çok parlak

Daha az parlak



Daha sıcak

Daha soğuk

Etkinlik 2:

Güneş modeli kes ve boy

Matylda, Güneş gibi ortalama bir yıldızdır. İçerisi soğan gibi birkaç katmandan yapılmıştır. Güneş enerjisinin içten dışa doğru bir modelini yapalım. Bizler, Güneş'in ya da başka bir yıldızın yalnızca yüzeyini görmekle kalmıyoruz. Bize ulaşan ışığı inceleyerek onun için nasıl görüldüğünü de çözebiliyoruz.

Güneşin aşağıdaki katmanlardan oluştuğunu biliyoruz:

1) Termonükleer füzyon reaksiyonlarının gerçekleştiği Çekirdek ve Işınım bölgesi. Çekirdeğin içindeki sıcaklık yaklaşık 15 milyon derece iken, ışınım bölgesinde sıcaklıklar biraz daha düşük olup yalnızca yaklaşık 8 milyon dereceye ulaşır. Çekirdeğe en yakın alanın tamamı boyunca enerji radyasyonla aktarılır.

2) Enerjinin konveksiyon yoluyla taşındığı, sıcaklığın yarım milyon derecenin (500 000) altında olduğu ve fotosfer küresinin hemen altında olduğu Konvektif Bölge

3) Güneş'in yüzeyi gibi düşünebileceğimiz Fotosfer, Güneş spektrumunun kaynağıdır ve sıcaklıkları altı bin ila dört bin derece (6400 ila 4200) arasında değişir. Yalnızca birkaç saat dayanabilen hücrelere bölünür. Ayrıca burada genellikle karanlık noktalara benzeyen daha soğuk kısımlar (3000 veya 3500 derece) bulunur.

4) Fotosferin dışında bulunan ve sıcaklığı 4200 ile 1 milyon derece arasında değişen Kromosfer. "Yanan bir çayıra" benzeyen dikey filamentlere benziyor. Çıkıntıları (tümsekleri) ve işaret fişekleri vardır.

5) Güneş rüzgârının kaynağı olan Korona. Sıcaklığı bir ila iki milyon derece arasında değişiyor.

Her bölgenin yaklaşık yarıçapı:

Çekirdek yarıçapı: 139.000 km

Işınım bölgesi: 139.000-496.000 km

Konvektif bölge: Işınım bölgesinin 496.000 km'den 696.000 km'ye kadar üzerinde

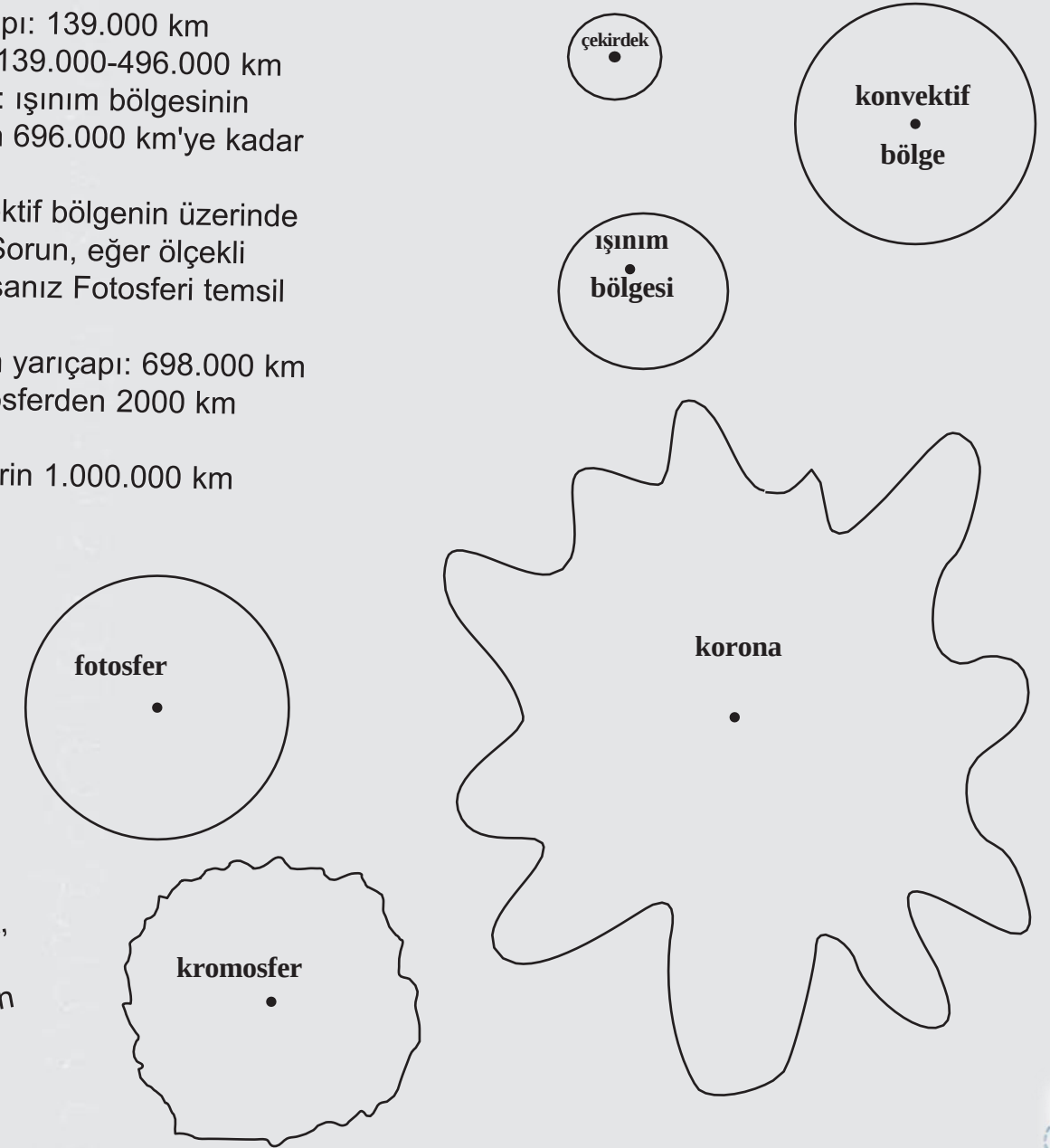
Fotosfer: Konvektif bölgenin üzerinde kalan 500 km (Sorun, eğer ölçekli olmasını istiyorsanız Fotosferi temsil etmektir)

Güneş'in toplam yarıçapı: 698.000 km

Kromosfer: Fotosferden 2000 km yukarıda

Korona: Fotosferin 1.000.000 km üzerinde.

Tüm bu şekilleri kağıda kopyalayın (bu kitabı kesmeyin). Her alanı renklendirin ve kesin. Yukarıda gösterilen sıraya göre ortasına bir toplu iğne yerleştirin. Şu renkleri kullanın: Korona için beyaz, Kromosfer için kırmızı, Konveksiyon bölgesi için turuncu, Işınım bölgesi için mavi ve Çekirdek için açık mavi.



Etkinlik 3:

Bir Konveksiyon Modeli

Matylda'nın, kaynayan süte benzer şekilde içeriden dışarıya doğru sıcak gaz kabarcıkları gönderdiğini hatırlıyorsunuz. Parçacıklar aşağıdan yukarıya yönelip kovanın merkezine doğru tırmanır ve ardından kenara giderler. Sonra kenarlardan aşağıya doğru, en sonunda tekrar yukarıya doğru. Bu hareketin konveksiyon olarak adlandırıldığını ve bazı yıldızlara özgü olduğunu söylemiştik. Bir örnek görmek için kek pişirebilirsiniz.

Malzemeler

- 3 yumurta
- 1 fincan yoğurt
- 1 fincan yağ
- 3 fincan şeker
- 4 fincan un
- 1 paket maya
- 1 fincan kakao
- Yuvarlak bir pişirme kabı



Yöntem

Fırını önceden 180 veya 200 dereceye ısıtın. Kakao tozu hariç tüm malzemeleri hamurun her yeri aynı şekilde görünecek kadar karıştırın. Pişirme kabını yağlayın. Karışımın yarısını yavaşça kaba dökün ve üzerine ince bir tabaka kakao tozu kaplayın. Kalan karışımı dikkatlice kaba dökün. Önceden ısıtılmış fırında yaklaşık 45 dakika kadar pişirin. Fırından çıkarın. Soğumaya bırakın ve parçalara ayırın.

Kakaolu kekin merkezden kenarlara doğru çizgilerini görebiliyoruz. Kek hamurunun ısıtılmasıyla konveksiyon işlemi başlamış ve hamur resimde görülen dairesel bir hareket yaparak ortasından yükselip kenarlara doğru hareket etmiştir.



Etkinlik 4:

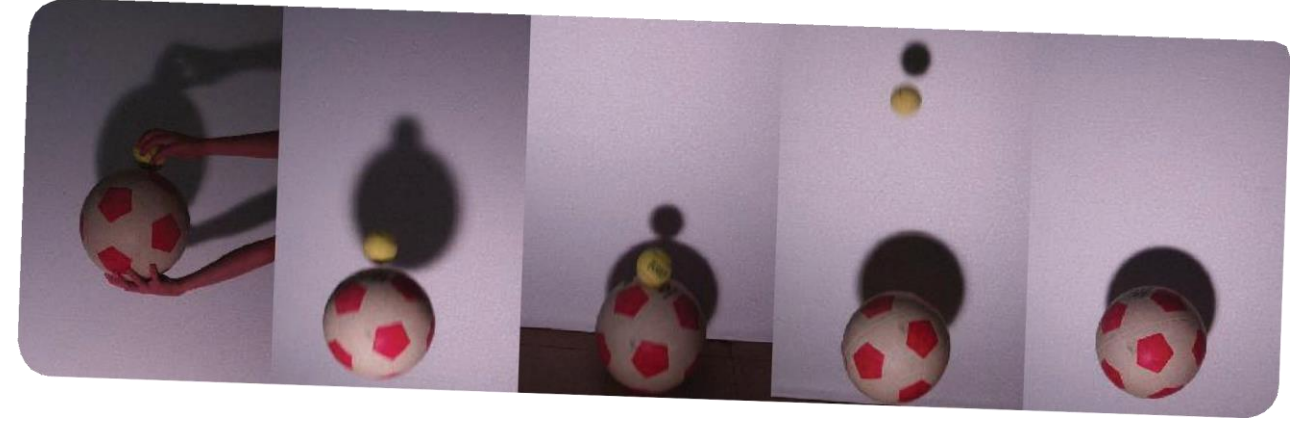
Bir Süpernova Patlamasını canlandırmak

Büyük bir yıldız süpernova olarak patladığında, dış ışık katmanları yoğun iç bölgelere düşer ve sağlam çekirdekten sıçar. Dış alanların sağlam çekirdekten nasıl sıçradığını görmek için basitleştirilmiş bir model çalışma yapalım. Bu hareketler, basketbol ve tenis topuyla kolay ve oldukça muhteşem bir şekilde gösterilebilir. İlk önce topları sert bir zeminde bir araya getirerek resimde gösterildiği gibi yere sabitleyiniz..

Bu modelde sert zemin, yıldızın katı çekirdeğini temsil eder. Basketbol topu ise onun üzerindeki daha az yoğun olan dış katmanı temsil eder ki hatta bu katman da çekirdeğe çarptığında geri dönerek kendisinin ardından gelen ve kendisinden daha az yoğun olan bir başka katmanı gösteren tenis topunu çok daha fazla uzağa iter.

Modeli oluşturmak için basketbol topunu gözümüze yaklaştıran ve tenis topunu mümkün olduğunca dikey olarak onun hemen üzerinde tutun. İkisini birden yere bırakın. Basketbol topu ve tenis topu, serbest bırakıldıklarında neredeyse aynı anda yere ulaşırlar.

Büyük basketbol topu esnek bir şekilde geri sıçrar ve neredeyse geldiği hızla geri döner. Bu noktada basketbol topu, büyük topla aynı hızda düşen küçük tenis topuna çarpar, böylece küçük olan tenis topu yukarıya doğru seker ve çok daha ileri bir yüksekliğe ulaşır. Buradaki fikir, bir süpernova patlaması sırasında çekirdeğin üzerine düşen dış katmanların "geriye tepme etkisini" toplarla göstermektir.



Etkinlik 1'in yanıtı

