

# Daha Önemli Ne Olabilir?

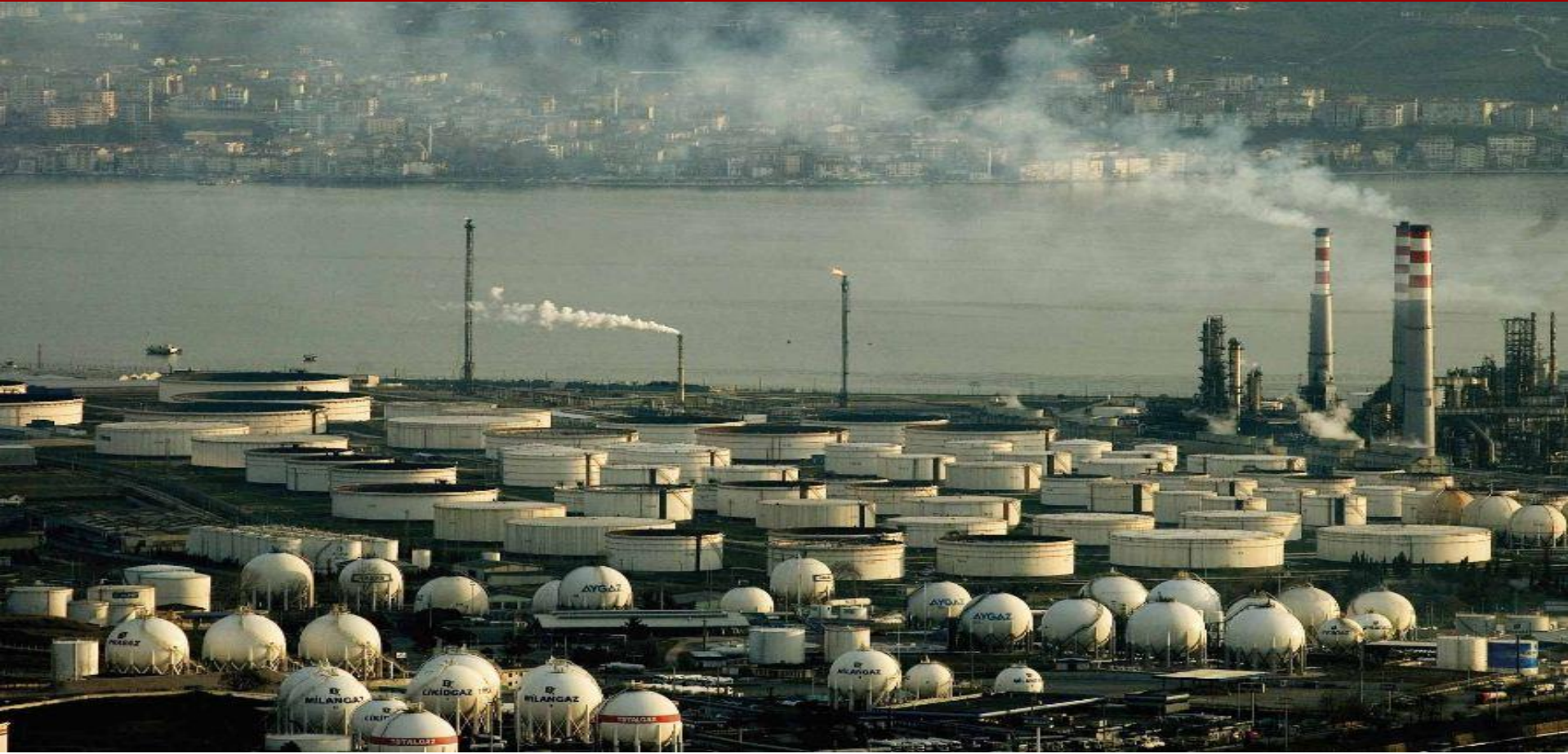
DR. ÖĞRETİM ÜYESİ MERVE GÖRKEM ZEREN AKBULUT



# Tüpraş Rafinerisi

## İzmit Körfezi

Fotoğraf: Umut KAÇAR ATLAS



İzmit Körfezi kıyısındaki **TÜPRAŞ Rafinerisi**, Türkiye'nin en büyük sanayi kuruluşlarından biridir. İzmit Körfezi çevresi, ulaştırma olanakları, geniş ve verimli arazileri, zengin su potansiyeli ve elverişli ekolojik koşulları ile tarihin her döneminde cazip bir yerleşim bölgesi olmuştur. Bu özellikleri sanayi için de çok çekiciydi ve **1960'dan sonra**, bölgenin tam bir sanayi bölgesine dönüşmesine yol açmıştır. Özellikle **yoğun enerji kullandıkları için**, atmosfere en fazla sera gazı salımını yapan **petrokimya, demir çelik, kağıt, çimento** gibi sanayi kuruluşları körfez ve çevresinde yoğunlaşmıştır.

# Rüzgâr Çiftliği

## Bozcaada

Fotoğraf: Gökhan TAN **ATLAS**



Küresel ısınmayı yavaşlatabilmek için, öncelikle **enerjiyi tasarruflu** kullanmak gerekiyor. Fakat asıl köklü çözüm, enerji üretiminde **fosil yakıtların** kullanımından vazgeçmek ve **rüzgâr, güneş, su ve jeotermal gibi** enerji kaynaklarından yararlanmaktır. Bozcaada'daki **10.2 MW** kurulu güçteki rüzgâr çiftliği, 2000 yılından beri adanın enerji ihtiyacının 30 kat fazlasını Çanakkale'ye iletmekte ve böylece 30 bin kişinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. **AB, 2020** yılında toplam enerji tüketiminin % 20'sini, elektrik tüketiminin % 33'ünden fazlasını ve ısınma amaçlı kullanılan enerjinin % 25'ini **yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamayı** hedeflemektedir.



# Geleceğin çiftlikleri

Middelgrunden Rüzgar Parkı (Kopenhag açıkları, Danimarka)

Fotoğraf: Sarah LEEN **NG**



Elektrik enerjisinin yaklaşık **% 20'sini** rüzgârdan elde eden **Danimarka**, türbin teknolojisinde önde gelen ülkelerden biridir. **İspanya, Almanya, İngiltere ve İsveç** gibi diğer Avrupa ülkelerinin de rüzgâra büyük ilgi göstermesi nedeniyle, bu alan da en hızlı gelişen enerji sektörlerinden biri olmuştur. Buna karşılık, doğal yapının geniş rüzgâr potansiyeli taşıdığı **ABD'de** rüzgârdan elde edilen enerjinin oranı **yüzde 1'in** altındadır. **California Üniversitesi'nden (Berkeley) Dan Kammen**, bunun yaklaşım farkından kaynaklandığını, "İşin doğrusu, bir enerji politikamız yok. Çeşitliliğin değerini kavramıyoruz." şeklinde belirtmiştir. Rüzgar akışını bozan topoğrafik özellikler, su yüzeyinde olmadığından dolayı rüzgar, denizde daha güçlü ve daha sabit olabilmektedir. **Yüzen rüzgar türbinlerinde** üretilen elektrik su altı kabloları ile su altına gönderilmektedir.

# Güneş enerjisi sistemleri

## Leipzig ALMANYA

Fotoğraf: Sarah LEEN **NG**



Leipzig (Almanya) yakınlarında **33.500 fotovoltaiik panelin** yer aldığı bu alan, **dünyanın en büyük güneş enerjisi parklarından** biridir. Beş megawatt'a kadar elektrik üreten paneller, ortalama 1800 evin gereksinimini karşılayabilecek kapasiteye sahiptir. Maliyetinin gelecekte düşmesi beklenen bu umut verici enerji kaynağı endüstrileşmiş ülkelerde olduğu gibi, endüstrileşme yolundaki ülkelerde de başarı elde etmektedir. Örneğin, birçok kişinin elektrik şebekesine uzak yerlerde yaşadığı Kenya'nın kırsal kesiminde, her yıl yaklaşık 20 bin küçük ölçekli güneş enerjisi sistemi satılmaktadır.



# Güneş toplamak

NASA Yenilikçi İleri Kavramlar Programı 2012

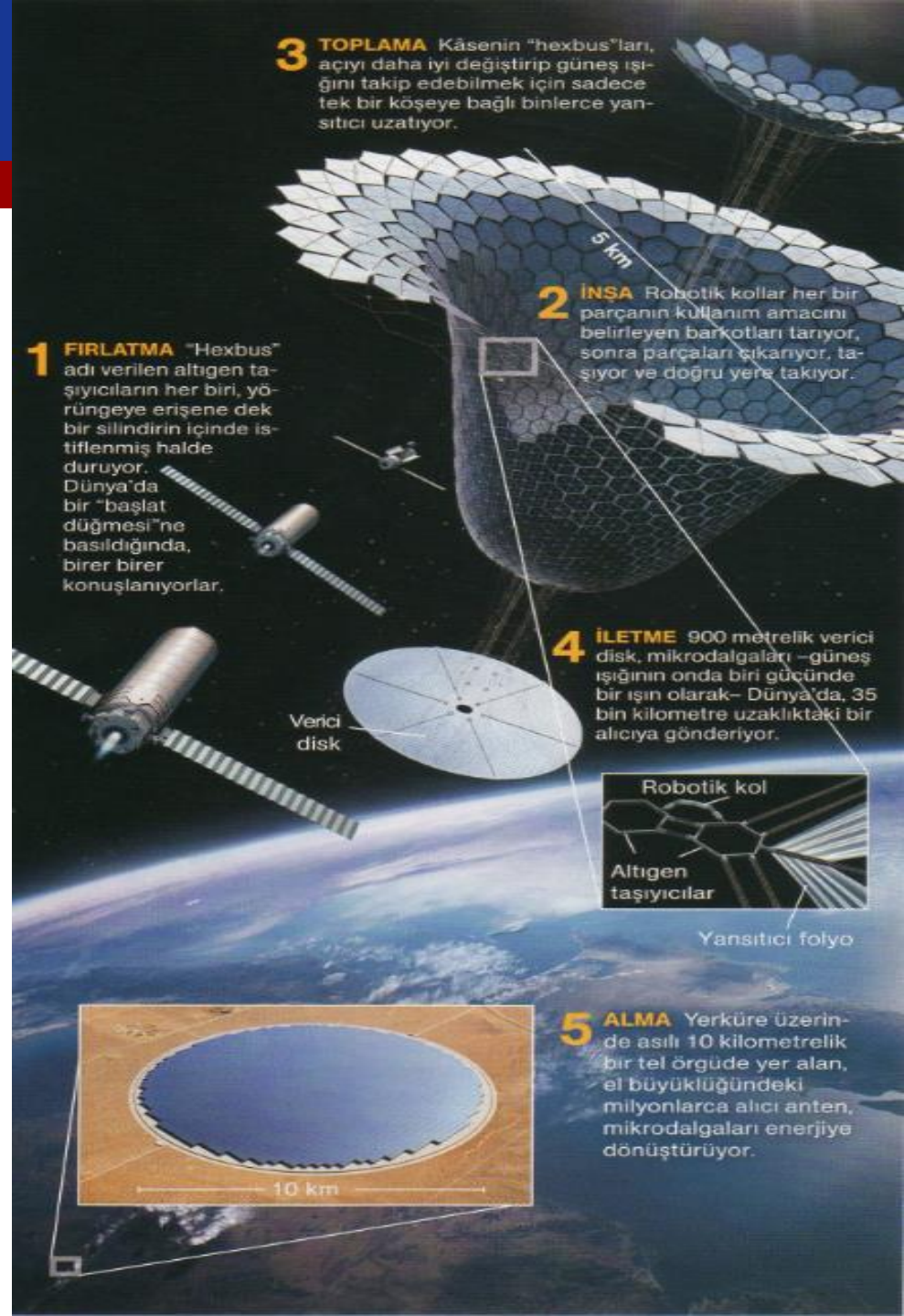
Güneş enerjisi toplamanın en iyi yolu nedir? Sorusuna uzay teknolojileri uzmanı **John MANKINS'in** önerisi, hareketli kendi kendini monte eden, değiştirilebilir **240 bin** parçadan oluşan 5 kilometre genişliğinde bir **uzay kasesidir**.

Küçük parçaların büyük bir yararı vardır: Uzun ömür. Biri arızalansa dahi bu, bütün sistemi çökertmez. Yedek parçaları yukarı yollarsınız; **enerji kolektörü** kendini onarır. «Her bir parça akıllı» diyor Mankins. «Küçük bir robot, şöyle bir arıza yaşıyorum diyebilir.»

Konuyla ilgilenen **NASA (National Aeronautics and Space Administration- Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)**, MANKINS'in tasarımını **Yenilikçi İleri Kavramlar** programına kabul etmiştir.

**Uzay sistemi, yeryüzünde kurulu güneş kolektörlerinin** yetersizliklerini bertaraf etmektedir. Mikrodalgalara dönüştürülen güneş ışınları tüm hava koşullarından geçebiliyor; depolama sorunu bulunmuyor çünkü **talebe göre enerji** sağlıyor ve uzayda güneş ışığı hiç kesilmiyor. Kolektörün dağıtım yönteminin, **enerji altyapısı zayıf bölgelere** de erişebileceği öngörülmektedir. Bu entegre sistem, henüz inşa edilmemiş olsa da, MANKINS çok iyimserdir; kolektörlerden üç-dört tanesinin, Dünya nüfusunun **yüzde 90'ına** enerji ulaştırmaya yeteceğini düşünmektedir.

İllüstrasyon: NICK KALOTERAKIS NG



# Moscone Toplantı Merkezi San Francisco

Fotoğraf: Sarah LEEN NG



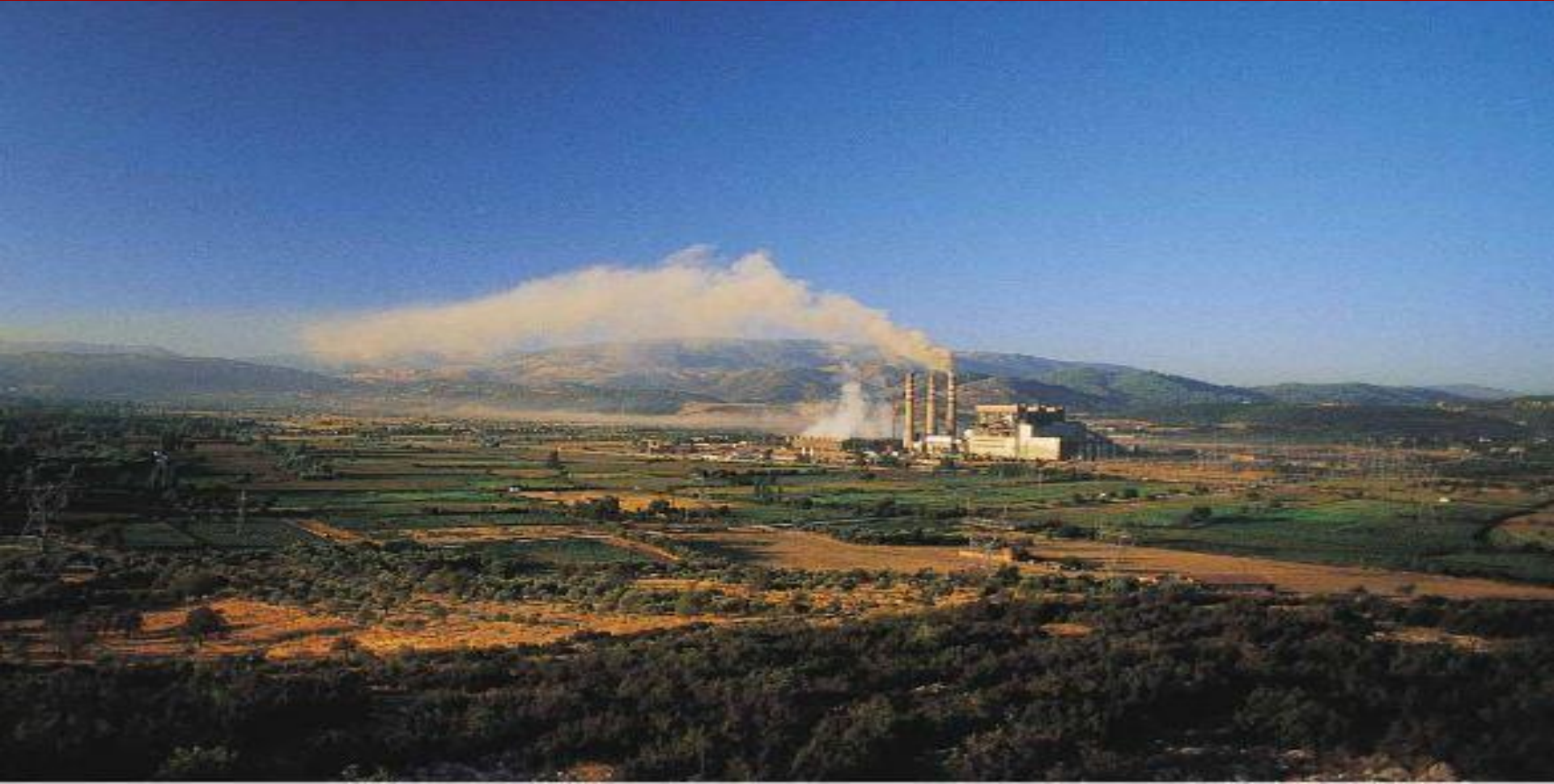
San Francisco'da işçiler **Moscone Toplantı Merkezi'nin** çatısına güneş enerjisi panelleri yerleştiriyor. Bu proje, etkin enerji ve güneş teknolojisinin çığır açan örneklerinden biridir. Merkezdeki **5400 panel** 675 kilowatt kadar elektrik üretmekte ve 100'den fazla evin gereksinimini karşılayabilecek bu kapasitesinin yanı sıra, gelişmiş aydınlatma ve soğutma sistemleri ile diğer koruma önlemleri sayesinde bunun neredeyse beş katı kadar enerji tasarrufu sağlamaktadır. Kaliforniya ülkede en çok enerji tüketilen eyaletlerden biri olarak, alternatif kaynakları geliştirip uygulamaya geçirmede önde gelmektedir. Moscone Merkezi'nin enerjiye yeşil yaklaşımı öylesine tutmuş ki, bölgedeki üniversitelerin öğrencileri ve uluslararası heyetler, tesisleri gezmeye gelmektedir.



# Enerji sektörü

## Yatağan Termik Santrali MUĞLA

Fotoğraf: Sinan ANADOL **ATLAS**



Sera gazı salımında aslan payı **enerji sektörünündür**. Türkiye’de ulaşım dahil, enerji sektörünün payı, **% 76.7’dir**. Sanayi kaynaklı sera gazı salımı ise toplam salımın yaklaşık % 9’unu oluşturmaktadır. Bu oranın azaltılması için enerjinin verimli kullanılması şarttır. Daha çok petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil yakıt kullanmaya, daha çok enerji harcamaya, daha fazla atık üretmeye devam ettikçe, gezegenimizin sürüklendiği felaketteki payımız da o derece büyük olacaktır.



# Ulaşım sektörü

## Küresel ısınma

Fotoğraf: Nazım Serhat FIRAT **ATLAS**



Enerji sektöründen sonra, atmosfere en çok sera gazı salımı, ulaşımdan kaynaklanmaktadır. Biyoyakıtlı ve hibrit arabalar son zamanlarda kullanılmaya başlansa da, ulaşım kaynaklı salımlar yüksek oranlarda artmaya devam etmektedir.

# Ulaşım sektörü

## Küresel ısınma

Fotoğraf: Peter ESSICK **NG**



Seragazi salımını azaltmak için ulaşımın yeni bir anlayışla ele alınması gerekmektedir. Bugün Türkiye’de yolcu taşımacılığında % 95, yük taşımacılığında % 91 oranında karayolu kullanılmaktadır. Yeni yollar, köprüler, kavşaklar, viyadükler için çok büyük kaynaklar ayrılmaktadır. Tüm bunlar, ulaşım sorununa bir çözüm sunamazken, sera gazı salımındaki artış oranında Türkiye’yi dünyada ön sıralara taşımaktadır.



Gelir ve gideriniz eşit olduğunda, banka hesabınız olduğu gibi kalır. Bir tasarruf hesabı gibi, Dünya'nın da bir **"enerji hesabı"** vardır:

Gezegemize her saniye oldukça düzenli denebilecek bir miktarda güneş radyasyonu çarpar. Bunun yaklaşık % 30'u yansıyarak uzaklaşır; kıtalar, okyanuslar ve atmosfer, kalan % 70'i absorbe eder. Enerji geliri biriktikçe, gezegenimiz, bir taraftan da bu birikimi harcar, depoladığı ısı enerjisini uzaya geri yayar.

İnsanlık tarihi boyunca enerji kazanımı ve kaybı dengede olmuş, buna bağlı olarak da Dünya'nın genel sıcaklığı hemen hemen sabit kalmıştır.

Sanayi ve ulaşım için kömür ve petrol gibi **fosil yakıtların** kullanılması dahil olmak üzere **insan etkisi**, sera gazı konsantrasyonlarının çarpıcı oranda yükselmesine neden olmuş ve karbondioksit düzeylerinin 18. yüzyılda olduğu düzeyin yaklaşık % 36 oranında üzerine çıkmasına yol açmıştır.

Bizler, atmosfere son zamanlarda yüklediklerimizle, seradaki termostadı yükseltmiş oluyoruz.



# Karadeniz Isınıyor

## Mediteranizasyon

Fotoğraf: Ayhan ATAKOL **ATLAS**

KÜRESEL ISINMA

# Akdenizleşen Karadeniz



Karadeniz ısınmakta, dünya denizlerinin sıcaklık ve seviyesinde meydana gelecek yükselme, su habitatlarını tehdit etmektedir. Geçmiş yıllarda Marmara'da dahi seyrek görülen **sardalye, kupes, salpa** gibi balıklara bugün İğneada açıklarında rastlanabilmektedir. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'nın (**TÜDAV**) raporuna göre, Akdeniz kökenli canlıların Karadeniz'e hareketi, bu denizdeki türlerin beslenmesini ve dağılımını etkileyecektir. Ayrıca, denizlerdeki su seviyesinin yükselmesiyle birlikte, Türkiye kıyılarındaki 27 ilin ciddi şekilde zarar göreceği öngörülmektedir.



# Karadeniz'in biyolojik istilası

Hamsi ekolojik açıdan çok önemli bir türdür.

Fotoğraf: Gökhan TAN **ATLAS**



Birçok yeni türün Karadeniz'e girmesiyle besin zincirinin değişmesi söz konusudur. Hamsi ve çaça gibi balıklar, planktonlarla beslenerek, daha fazla organik maddenin dibe çökmesini önlemekte, hidrojen sülfür oluşmasına engel olmaktadır. Karadeniz sistemine yeni giren balıkların bu dengeyi bozmaları halinde, hidrojen sülfür seviyesinin artması kaçınılmaz olabilecek; hamsilerin yaptığı göçler Karadeniz'de değiştiği takdirde, ülkemizde milyonlarca liralık zarara ve birçok ailenin işsiz kalmasına yol açacaktır.

# Sepiotheutis lessoniana

## Karadeniz'deki tropikleşme

Fotoğraf: Z. KIZILKAYA **ATLAS**



**Sepiotheutis lessoniana**, Akdeniz'e Kızıldeniz'den giren ve Antalya'ya kadar yayılan bir kalamar türüdür. Akdeniz havzasındaki tropikleşme, bu tür göçleri arttırmaktadır. Kızıldeniz'e ve Hint Okyanusu'na ait birçok tür Akdeniz'e girmektedir; Akdeniz'de bulunduğu bilinen 650 balık türünden 90 tanesinin, havzanın yeni müdavimlerinden olduğu belirlenmiştir. Ülkemiz sularında tespit edilen Hint Okyanusu kökenli balıkların sayısı ise, şimdiden 30'un üzerine çıkmıştır. Yeni balık türlerinin Akdeniz'e girmesi, geleneksel balık avcılığında değişimlere ve tüketici alışkanlıklarında farklara neden olmaktadır.



# Fistularia commersonii

## K lahbalıĝının g   

Fotoĝraf: Z. KIZILKAYA **ATLAS**



K lahbalıĝı, S veys Kanalı'yla Akdeniz'e giren ve Bodrum'a kadar ilerleyen bir türdür. Tropikal türlerden olan ve "katil yosun" olarak bilinen **Caulerpa taxifolia** ile pek çok yeni balık türü, Akdeniz havzasında gelişerek yaşam alanı kazanmaktadır. Çünkü Akdeniz'de son on yılda yüzey suyu **0.2 derece** artmış durumdadır. Bu artış, 13 derece gibi sabit sıcaklıkta yaşamaya alı mı  derin deniz balıkları için tehdit oluşturmaktadır. Termofilik (sıcaĝı seven) **Arbacia lixula** türü deniz kestanesinin Kuzey Ege ve Marmara Denizi'nde yoĝun olarak görülmesi, bu denizlerdeki faunal deĝi imin öncüsü olarak deĝerlendirilmektedir.

# Kuzeye doğru yürüyüş Hopkins Deniz İstasyonu (California)

Fotoğraf: Peter ESSICK **NG**



Biyolog **Chuck Baxter** kıyıdaki bitki ve omurgasız hayvan türlerinin sayımını yapmak üzere ağ yerleştiriyor. Bu bölgede yıllık ortalama su sıcaklığının 1940'lerden bu yana en az **0.8 derece** arttığı belirlenmiştir. Baxter'ın araştırmalarından çıkan sonuca göre, daha güneyde rastlanan midye ve salyangoz gibi canlıların sayısında suyun ısınmasına bağlı olarak bir artış bulunmaktadır. Fotoğrafın ön planında görülen çalığa benzer **yeşil denizalesi** soğuk sularda yaşamaktadır. Son yıllarda sayıca azalmış olması, büyük olasılıkla kuzeydeki daha serin kuşaklara göç halinde olduğunun bir göstergesidir.



# Kızılırmak Deltası

Fotoğraf: Cüneyt OĞUZTÜZÜN **ATLAS**



**TÜDAV**'ın raporuna göre, Türkiye kıyılarında uzun dönemli deniz seviyesi değişimleri için kullanılan ölçüm (**mareograf**) istasyonları yeterli sayıda değildir. Sınırlı mevcut veriler, Karadeniz'de yılda ortalama **7 milimetrelik** bir yükselme olduğunu göstermektedir. Bu yükselmelerin devamı halinde Kızılırmak Deltası gibi kıyı ekosistemleri erozyon, tuzlanma gibi sorunlarla karşı karşıya kalabileceği öngörülmektedir. Sıcaklıktaki artış, su seviyesini yükseltmekle birlikte, denize giren besleyici organik yükleri de artıracaktır. Tüketiminden fazla üreyen organik madde dibe çökerek, **hidrojen sülfür** tabakasını yükseltebilecektir.



# Dalyan Deltası

İztuzu Plajı MUĞLA

Fotoğraf: Hakan ÖGE **ATLAS**



Dalyan Deltası ve İztuzu Plajı, suların yükselmesinden ilk etkilenecek alçak alanlar arasındadır. Caretta caretta'ların yumurta bıraktığı kıyıların su altında kalması, Akdeniz'in en eski sakinlerinden birini, neslini sürdüremez hale getirebilecek; kıyı ekosistemlerinin kaybı, yaşam alanı sağladıkları canlıları da olumsuz etkileyebilecektir.



# Isının pençesinde

## Buck Adası (Karayipler)

Fotoğraf: Peter ESSICK NG



Biyolog **Zandy Hillis-Starr**, avuçları içinde yumurtadan çıkan iki **şahin gagalı kaplumbağa** tutuyor. İklim değişimi, dünyanın çeşitli ekosistemlerini ateşte kaynayan kazana çeviriyor. Şahin gagalı kaplumbağalar açısından, daha yüksek sıcaklıklar dişi yavruların oranının yükselmesine neden oluyor; bu aslında birçok sürüngen türü için geçerlidir. Bilim çevreleri bu **çarpık cinsiyet dağılımının**, soyca tükenme tehlikesi altındaki şahin gagalı kaplumbağalar ve dünya genelinde diğer deniz kaplumbağaları üzerindeki uzun dönemdeki etkilerini araştırmaktadır.

# Buzulların erimesi

Fotoğraf: Theo ALLOFS **ATLAS**



Küresel ısınma nedeniyle kutuplardaki buzulların erimesi, avlanma süreleri kısalan kutup ayılarını **açlık tehlikesiyle** karşı karşıya bırakmaktadır. Kutup ayıları, yılın sekiz ayı avlanmazken, sadece denizlerin buzla kaplandığı zaman avlanmaya çıkmaktadır. Bu sürenin kısalması, ayıların yiyecek bulmak için insanların yaşadığı bölgelere göç etmesine de neden olmaktadır. Küresel ısınmanın önü alınamazsa, soyu tükenen türler arasına kutup ayıları da katılacaktır.



# Avlanma alanları

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Dişi bir ayı ve yavrusunun, bir buz adasının üzerinde havayı kokladığı görölmektedir. Yiyecek peşindeki ayılar geniş alanlarda gezinerek sık sık bir buzdağından diğesine atlayıp avlanmaktadır.



Görüntüsü buzlu suya yansıyan kutup ayısı su altında ilerlerken görülüyor. Radyo vericili tasma takılan ayılar, **240 kilometreye** ulaşan uzun mesafeleri yüzerken izlenmiştir. Varlık gösterdikleri bazı yaşam alanlarında yok olan buzul alanları, ayıları denizde daha uzun ve daha tehlikeli yolculuklara zorlamaya başlamıştır. Uzmanlar, küresel ısınmanın içinde bulunduğumuz yüzyılda ayıların soylarının tükenmesine neden olacağından korkmaktadır.



# Soğuk ölüm

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Buz üzerinde bir ayı ölüsü ender olarak görülse de, küresel ısınmaya bağlı olarak deniz buzunun çekilmesi, buz üstünde avlanan ve dolaşan ayılar için, günümüzde ciddi bir tehdit oluşturmaya başlamıştır. Ayıların yok olmaya yüz tutmasından endişe duyan **ABD Balıkçılık ve Yaban Hayatı İdaresi'nin** yetkilileri, ayıların, tehlike altındaki canlı türlerine ilişkin yasa kapsamına alınmasını önermiştir.

# Tehlike yeniden

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Bedeninde olasılıkla keskin bir buz parçasının bıraktığı yara izini taşıyan bir **Grönland balinası**, buz sınırında ilerlerken görülmektedir. 200 yıl kadar yaşayabilen bu balinalar, yeryüzünün en uzun ömürlü, en büyük canlıları arasındadır. Nesilleri, avlanmanın sona ermesinden yaklaşık yüz yıl sonra, bugün hala tehlike altındadır.



# Kırılan besin zinciri

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Grönland balinaları, **amfipodlar** gibi küçük canlılarla beslenmektedir. Giderek yok olan deniz buzu, amfipodların yaşam alanlarını daraltırken, Grönland balinalarının besin kaynaklarını da azaltabilecektir.

# Kırılan besin zinciri

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Amfipodlar deniz buzunun altındaki **alglerle** beslenmektedir. Amfipodlar dışında solucanlar, algler, başka kabuklular ve zooplanktonlar dahil birkaç yüz canlı türü daha buzun içinde ve çevresinde yaşamını sürdürmekte ve **Kuzey Kutup Bölgesi besin ağının** temelini oluşturmaktadır. Bu küçük canlıların yaşam alanlarındaki değişiklikler, tüm ekosistemi etkileyebilir.



# Buz martısı

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Araştırmalar, buz martılarının sayıca azaldığını göstermektedir. Biyolog **Mark Mallory'e** göre, iklim değişiminden etkilenen bir kuş varsa, o da buz martısıdır. Çünkü tüm yaşamını Kuzey Kutup Bölgesi'nde geçiren tek deniz kuşu odur.

# Hızlı erime

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



Eriyen buz, oluklar halinde, bir fokun hava almak için açtığı deliğe akarken görülmektedir. Buzla örtülü denizlerden çok daha fazla güneş ışığı absorbe eden engin bir açık deniz, büyük olasılıkla erimeyi hızlandırmaktadır.



# Hızlı erime

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



**Beaufort Denizi'nde (Kanada)** erimeyle oluşan sular buzunu örtmektedir. **Son 30 yılda** Kuzey Kutup Bölgesi'ndeki buzul alanları % 40 oranında incelmıştır. **ABD Ulusal Kar ve Buz Verileri Merkezi** araştırmacıları, **2030'a** gelindiğinde büyük olasılıkla Kuzey Buz Denizi'nde yaz mevsiminde buz olmayacağı, ticaret rotalarının açılacağı ve ülkelerin bu sularda hak iddia yarışına gireceği öngörüsünde bulunmaktadır.

# Mavi cennet

Fotoğraf: Paul Nicklen **NG**



**Svalbard'da (Norveç),** buzdağı üzerinde süzülen bir deniz kuşu görülmektedir. Buzdağları, buz tabakaları ve buzul parçaları, kuşlar, foklar ve yaban hayatının diğer canlıları için yüzer vahalar oluşturmaktadır.



# Buzdağı fabrikası

## Antarktika

Fotoğraf: Peter ESSICK NG

Antarktika Yarımadası'ndaki **Palmer İstasyonu'nun** yakınlarında bulunan **Marr Dağ Eteği Buzulu'nun** ufalanarak denize düşen parçaları görülmektedir.

Yarımadanın başka bir yerinde, devasa bir buzulun bir bölümü 2002 başlarında parçalanmıştır. Bu tür olaylara neden olan en önemli etken, dünyanın en soğuk kuşaklarından bazılarını vuran iklim ısınmasıdır.

**Antarktika Yarımadası'nda** kış aylarındaki ortalama sıcaklıklar, **1950'den** bu yana yaklaşık **5°C** kadar yükselmiştir.



# Büyüyen endişe

## Antarktika

Fotoğraf: Peter ESSICK NG



Botanik uzmanı **Tad Day'in** üstlendiği görev, **mercan otu ve kıl otunun** yayılım alanını kayıt altına almak. Bilindiği kadarıyla bu ikisi dışında Antarktika'da çiçek açan başka tür bulunmamaktadır. Palmer istasyonu yakınındaki **Anvers Adası** kıyıları açığında 1995'te her iki bitki de yoktu; fakat 1999'a gelindiğinde, 23 mercan otu ve 94 kıl otu bulundu. 2004 yılında mercan otunun 294'e ve kıl otunun 5129'a ulaştığı belirlendi. Daha yüksek sıcaklıklar, bitki örtüsünün gelişimini desteklemiş, daha büyük oranda tohumun filizlenmesine yol açmış ve buzul katmanını geri çekilmeye zorlanması, bitki yetişmesine elverişli daha fazla arazi açığa çıkarmıştır.



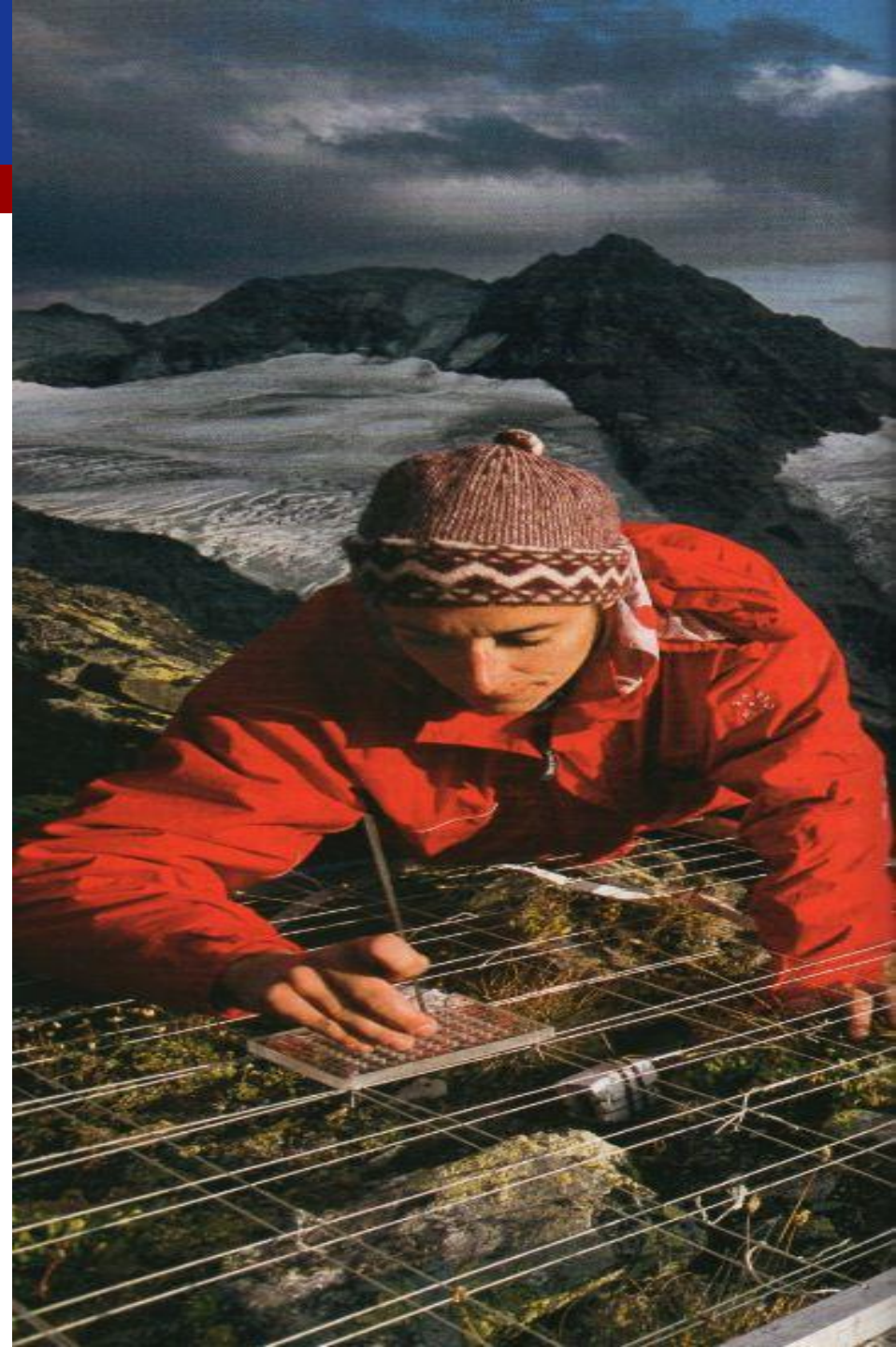
# Türlerin azalışı

## Avusturya

**Schrankogel** zirvesinin yükseltilerinde iklim değişiminin etkilerini araştıran Viyana Üniversitesi'nden **Daniela Hohenwallner**, yosun örnekleri toplarken görülmektedir.

**Alpin** ortamlarda hızlı ısınma, bitkilerin yaşam alanlarında kalabilmek için yukarılara doğru ilerlemelerine neden olmaktadır.

Yakın dönemlerdeki araştırmalar, türlerin bu ilerlemeler sonucunda, dağ zirvelerinde sıkışmasının, dar alanda yer bulmak için rekabet artışı paralelinde, o bölgede **biyolojik çeşitlilik kaybına** neden olabileceğini göstermektedir. Tüm bu veriler, iklim modellemelerinin on yıl önce öngördüğü değişimlerdir.



# Elveda buzul

## Tirol AVUSTURYA

Fotoğraf: Peter ESSICK NG

Tirol bölgesindeki (Avusturya) **Bockkogel Buzulu'nun** erimesiyle ortaya çıkan su, Alp yazı sırasında bir çavlandan aşağıya dökülmektedir.

Alp buzulları yükselen küresel sıcaklıkların bir sonucu olarak 150 yıldan beri geri çekilmekte, uzmanlar bu durumu kısmen insanların dünya atmosferine bıraktığı sera gazlarının etkisine bağlamaktadır.





# Columbia Buzulu

## Alaska

Fotoğraf: Peter ESSICK **NG**



Valdez yakınlarındaki Columbia Buzulu, Alaska'nın yüzeyinde hala varlığını sürdürmektedir. Fakat ilerlemesi, eski parlak günlerindeki kadar gösterişli değildir. Uzunluğu 1977-1999 arasında 13 km. kadar azalan buzul, 2010 yılında 16 km. daha kısalmıştır.

# Kabaran denizler

## Alaska

Fotoğraf: James Balog **NG**

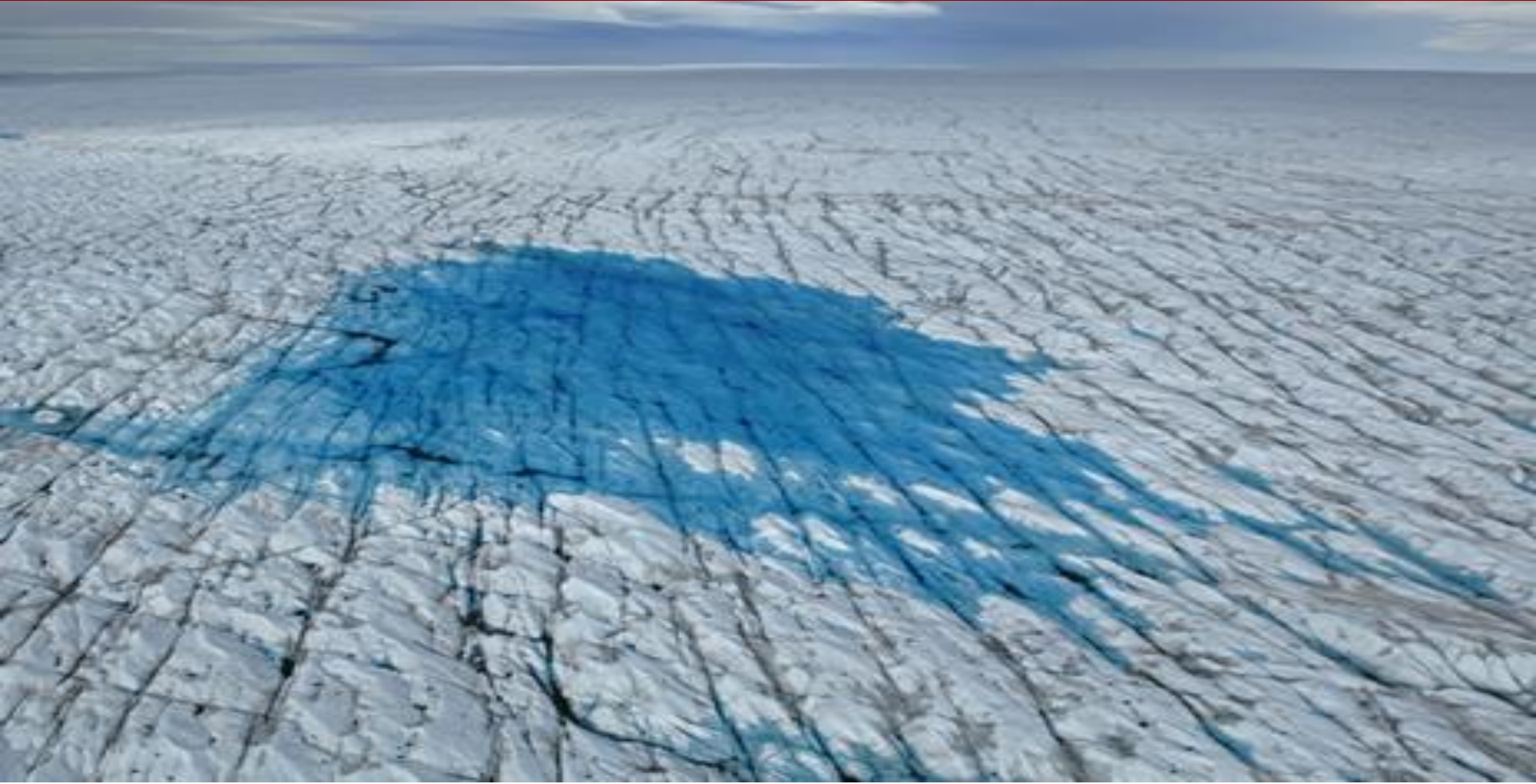


Alaska'daki **Prens William Boğazı**, birkaç kilometre uzaklıktaki Columbia Buzulu'ndan kopmuş buzullarla doludur. Columbia'nın bittiği yerdeki buzul dili, 1980'den bu yana 14 kilometre çekilerek, boğaza 104 kilometreküp buz dökmüştür. Buzul ve buz tabakası çözülüşünün bu hızla sürmesinin, deniz seviyesini birkaç metre yükseltebileceği öngörülmektedir.



# Buzuldaki yara Grönland

Fotoğraf: James Balog **NG**



Erimeyle açığa çıkan buzun oluşturduğu yüzlerce metrelik göl, Grönland kıta buzulunda bir yarayı andırmaktadır. Araştırmacı **Konrad Steffen'a** göre, **erime mevsimi** uzamakta,erken başlayıp daha geç bitmektedir. Son 15 yılda, bahar aylarında buz sıcaklığında 3 dereceyi aşan bir artış kaydedilmiştir.

# Yaz mavisi Grönland

Fotoğraf: James Balog **NG**

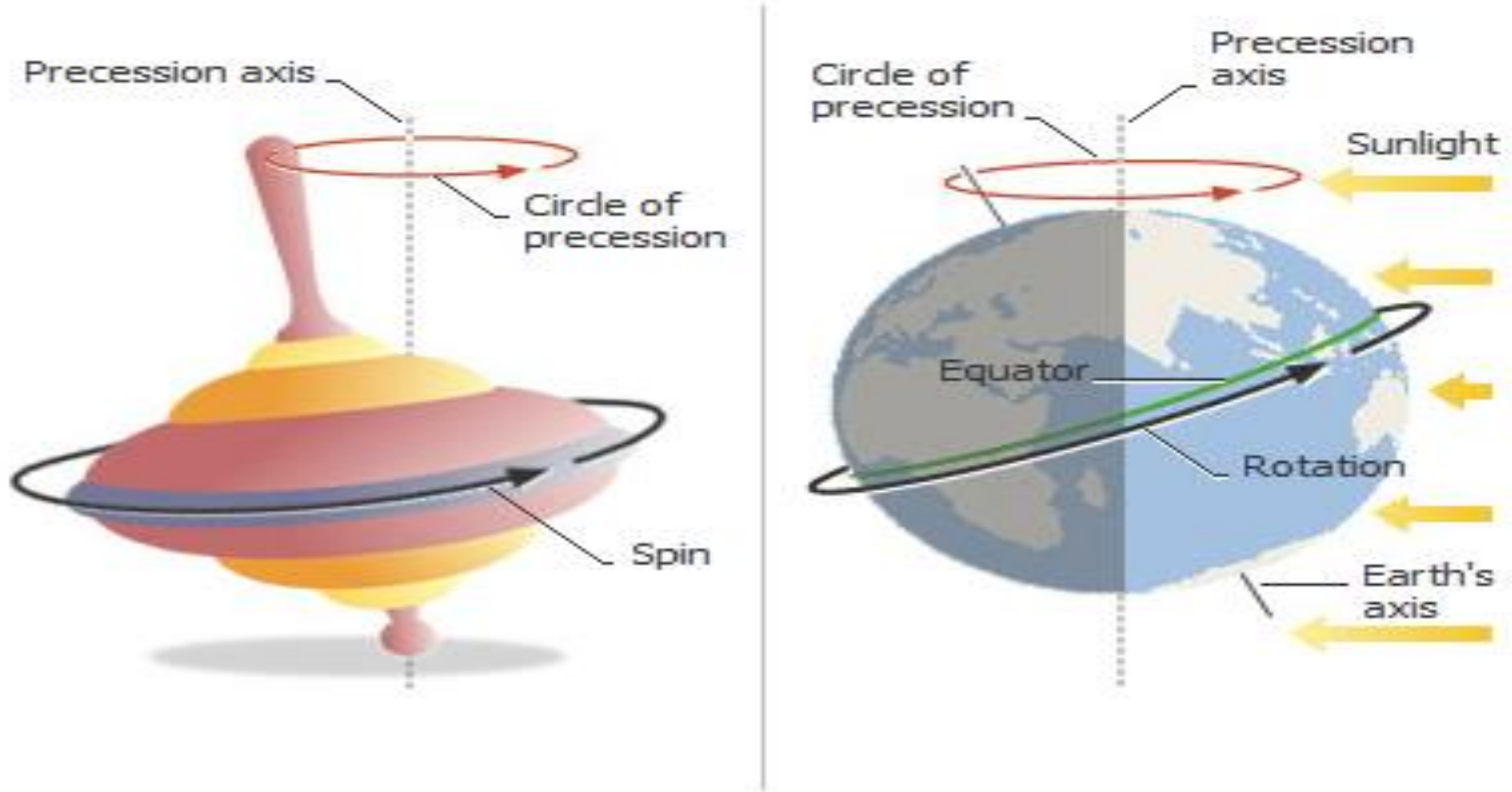


Grönland buzulunun aşağı kesimlerinde, her yaz erimeyle açığa çıkan sular birikerek göller oluşmaktadır. Kıta buzulunun yüksek ve soğuk merkezi, yıl boyunca donmuş halde olsa da, yazın eriyen bölgeler, her geçen yıl iç kesime doğru genişlemektedir. Her yaz eriyen toplam alan 1979'dan beri **% 15'in** üzerinde artmıştır.



# Presesyon Devinim

İllüstrasyon: ENCARTA

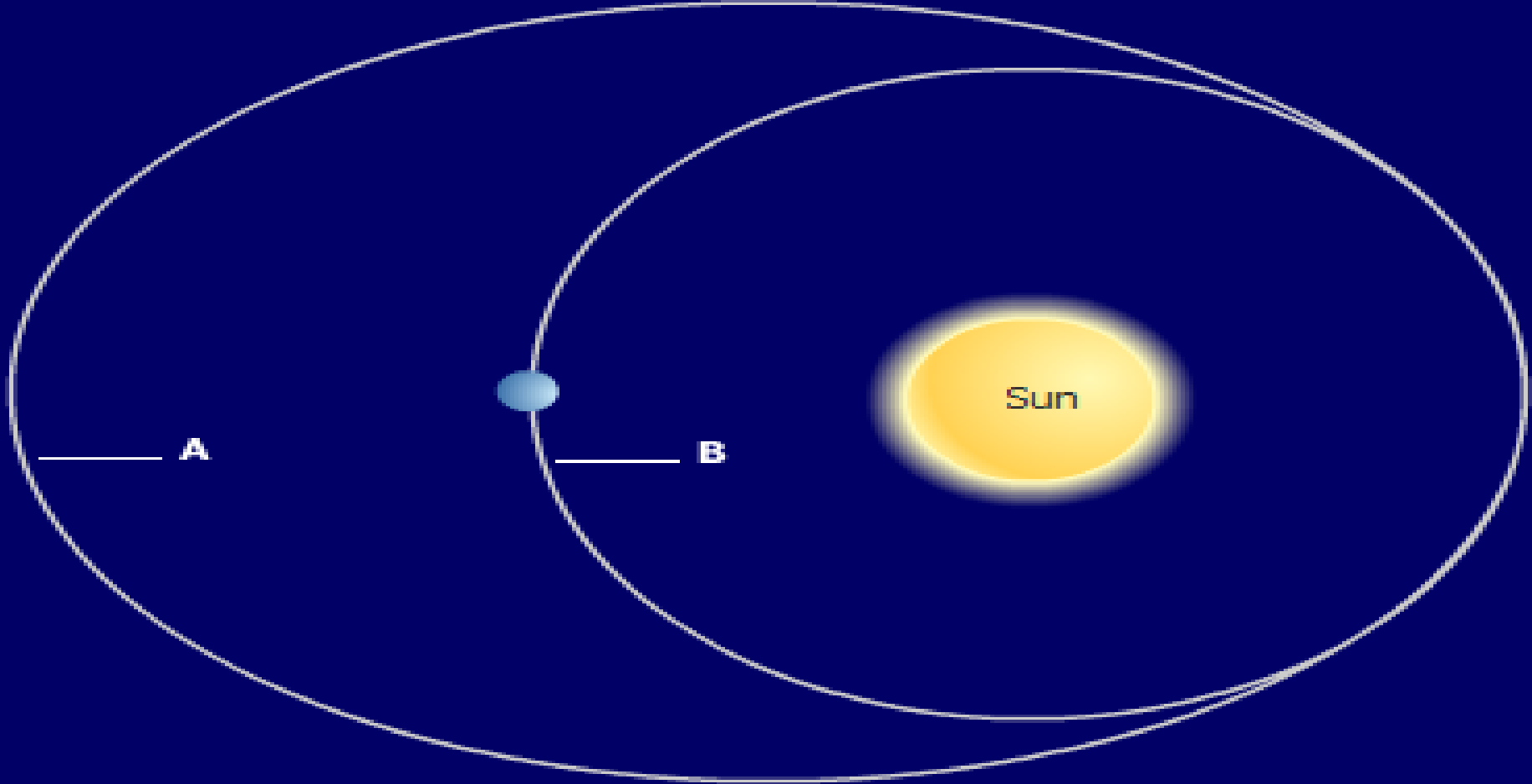


Dünya kendi eksenini etrafında dönerken, topaç gibi dönmekte ve devinim yapmaktadır. Bu **devinim (yalpalama)** presesyon olarak adlandırılır. Presesyon hareketi, yaklaşık **25.000 yıllık bir döngü** süresinde mevsimlerin başlama tarihlerini değiştirmektedir.

# Orbital eliptisite

Dünyanın güneş etrafındaki hareketi

İllüstrasyon: ENCARTA



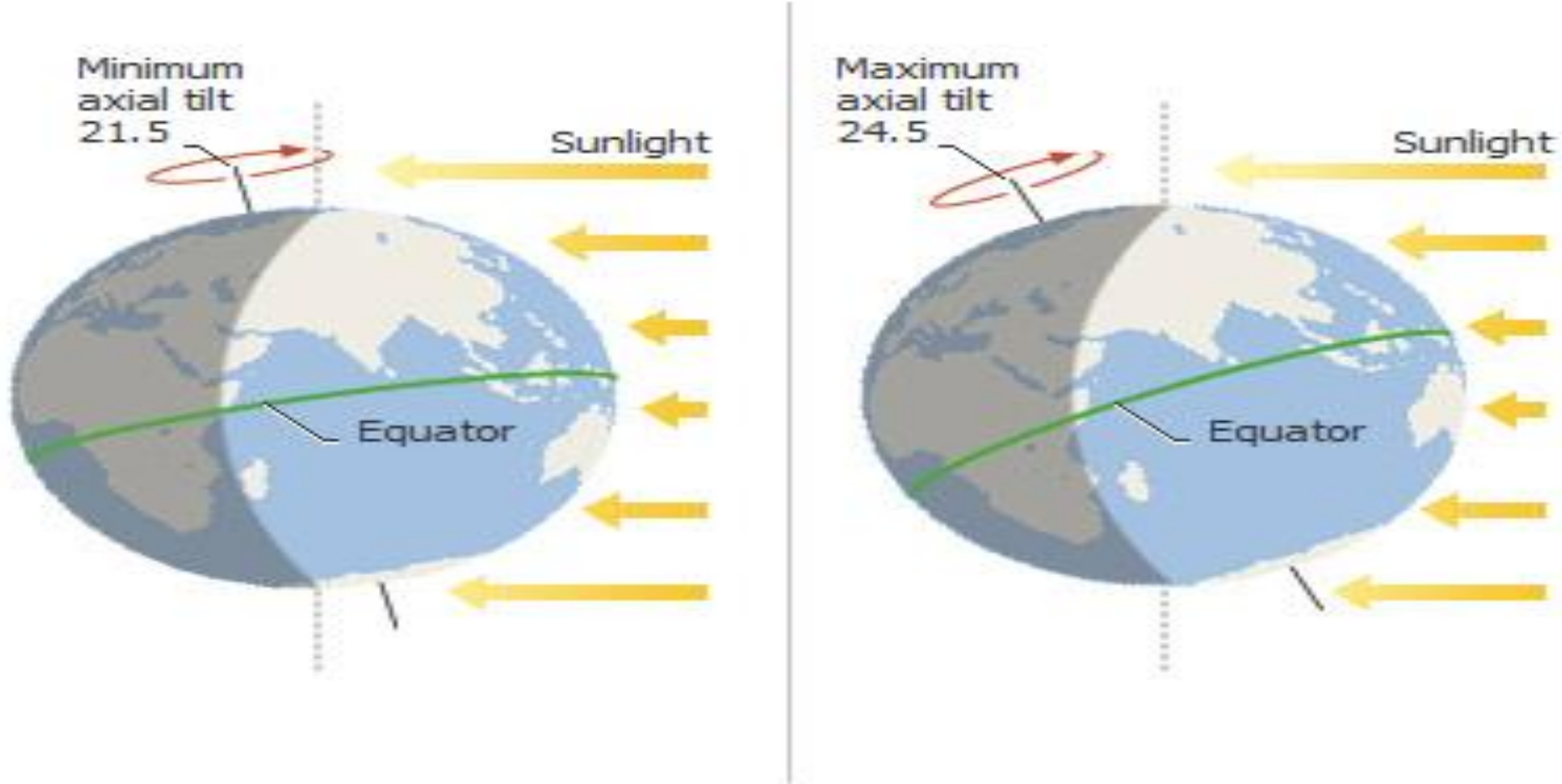
**100.000 yıllık bir döngü içinde** Dünya'nın Güneş çevresindeki yörüngesi, daireye yakın bir şekilde elipse benzer bir şekle dönüşmektedir. Dünyanın güneşten olan uzaklığını belirleyen bu döngüye bağlı olarak, Güneş'ten alınan **enerji miktarı, %0.2** oranında değişmektedir.



# Nütasyon

Dünyanın eksen eğikliği

İllüstrasyon: ENCARTA



**Nütasyon**, dünyanın eksen eğikliğinin ( $23.5^\circ$ ), **40.000 yılda**,  $21.5^\circ$  ile  $24.5^\circ$  arasında değişmesidir. Bu değişim, Dünya üzerindeki herhangi bir noktanın aldığı **güneş radyasyonunun mevsimlere göre dağılımını** etkilemektedir (**Milankoviç Döngüleri**).



DR. ÖĞRETİM ÜYESİ MERVE GÖRKEM ZEREN AKBULUT