



# Labdisc



## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki  
hava basıncının ölçülmesi



**Eğlenceli Bilim**

hightouch hightech



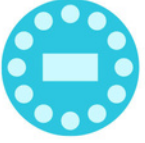
# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Amaç

Bu etkinliğin amacı fotosentezin gerçekleştiği kapalı bir sistem içindeki hava basıncı değişimini incelemek, bir hipotez oluşturmak ve Labdisc'in hava basıncı sensörünü kullanarak bunu test etmektir.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori

Girişin amacı edinilen bilgileri tazeleyerek ve araştırmayı geliştirmeyi teşvik edecek sorular sorarak öğrencileri dersin konusuna odaklamaktır. Daha sonra öğrencilerin derste kullanacakları teorik çerçevenin temel kavramları öğretilir.

## Giriş

Tüm canlı organizmaların hayatta kalabilmesi için enerjiye ihtiyacı vardır. Biz insanların gerekli enerjiyi tükettiklerimizden alabilmek için yemek yemesinin nedeni budur. Ancak tüm canlı organizmalar aynı süreçle enerji elde etmez. Enerji elde etmek için başkalarını yiyen organizmalar olduğu gibi; yaşamak için kimyasal bileşikler sentezleyebilen organizmalar da vardır. Bitkiler, algler ve bazı bakteri türleri gibi organizmalarda durum böyledir. Metabolik fonksiyonları için hayati önem taşıyan bir molekül olan glikozu fotosentez süreci yoluyla sentezleyebilirler.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori



**Enerji ihtiyaçlarımızı karşılamak için hangi ögeler veya faktörler gereklidir?**



**Bitkilerin yaşamak için gerçekleştirdiği metabolik süreçleri nasıl adlandırıyoruz?**

Deney etkinliğini sınıfınızla birlikte gerçekleştirin. Böylece sonunda aşağıdaki soruyu yanıtlayabilirsiniz.



**Fotosentezin bir organizmanın içinde gerçekten gerçekleştiğini nasıl tespit edebiliriz?**



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori

### Teori

Fotosentez bitkiler, algler ve bazı fotosentetik bakteriler gibi organizmaların besin elde etmek için kullandıkları bir süreçtir. Genel anlamda güneşten gelen ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürülmesi işlemidir.

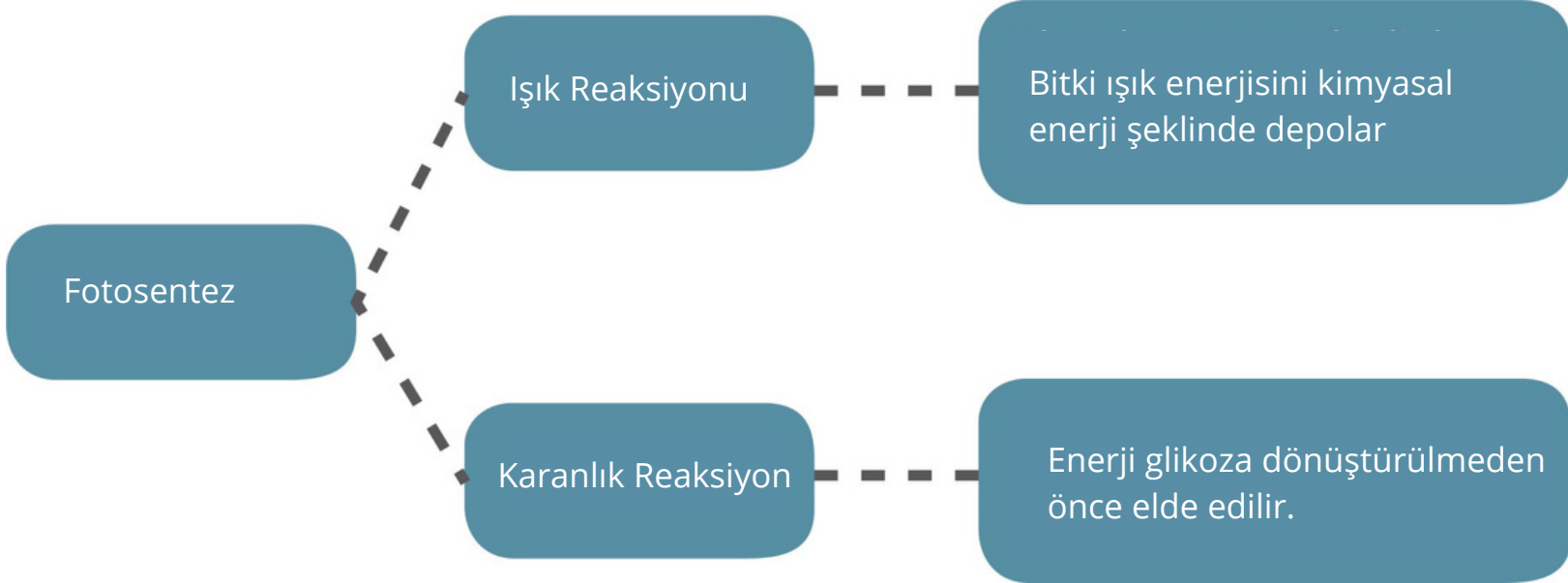


İlk denklem ışık enerjisinin altı su molekülünü (H<sub>2</sub>O) çevreye salınan hidrojen (H) ve oksijene (O<sub>2</sub>) parçalamak için kullanıldığı bir dizi kimyasal reaksiyonu temsil eder. Su molekülünden elde edilen hidrojen altı CO<sub>2</sub> molekülüne bağlanarak glikoz (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) elde edilir.



# Labdisc

Fotosentezin iki aşaması vardır



## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori



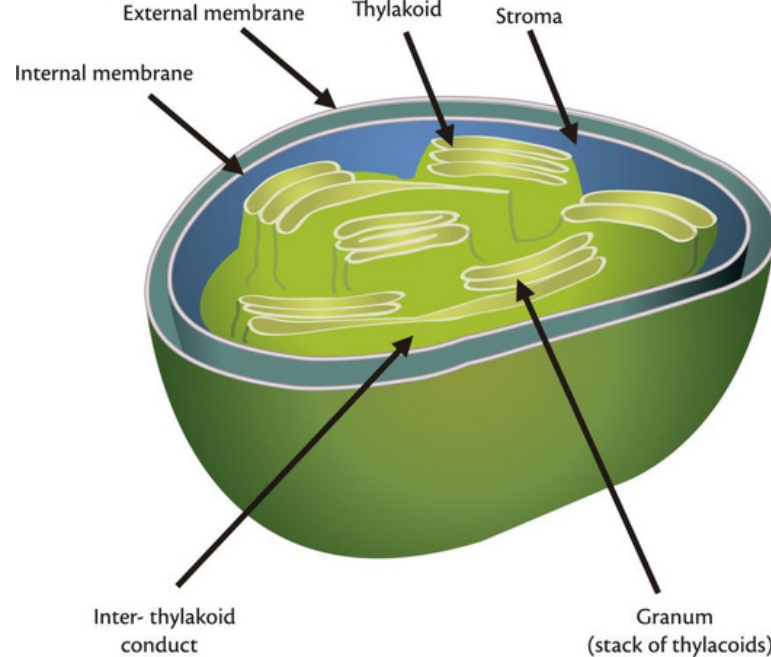
# Labdisc

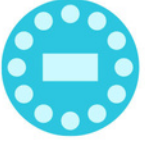
## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori

Fotosentez bu işlem için özelleşmiş bir hücre organeli olan **kloroplastın** içinde gerçekleşir. Kloroplast iç ve dış zar olmak üzere bir zar sistemine sahiptir. Zarlar arası boşlukta, bir tür uzatılmış yassı çuval olan tilakoidler bulunur. Bu çuvalar bir granum içinde istiflenmiştir. Son olarak stroma vardır, bu da tilakoidler arasında kalan tüm boşlukları kaplayan sıvıdır





# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori

Farklı renklerde pigmentlere sahip olmalarına rağmen bunlardan sadece bir tanesi fotosentez süreci için gereklidir ve tüm fotosentetik organizmalarda ortaktır. Bu özel pigment **klorofil** olarak adlandırılır ve çoğu bitkide gözlemlediğimiz yeşil renkten sorumludur.

Işık reaksiyonu (ışığa bağlı faz) kloroplastın klorofil varlığı nedeniyle ışık enerjisini depolayabildiği tilakoid zarında meydana gelir. Işığın reaksiyon için hayati önem taşımasının nedeni budur.

Öte yandan karanlık reaksiyon (ışıktan bağımsız faz) kloroplastın stromasında gerçekleşir ve son ürünü **glükozdur**. Bu aşama gece ve gündüz gerçekleşir. Ancak ışığa ihtiyaç duymadığı için "karanlık" reaksiyon olarak adlandırılır.

Fotosentez sayesinde üretilen döngüyü vurgulamak önemlidir. Hayvanlar nefes alırken havadaki oksijeni ( $O_2$ ) kullanır ve çevreye karbondioksit ( $CO_2$ ) salarlar. Bu sırada bitkiler  $CO_2$ 'yi alır ve karşılığında  $O_2$  salgılar. Oksijen daha sonra hayvanlar tarafından alınır ve döngü tekrarlanır.





# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Giriş ve Teori

Artık öğrenciler bir deneyle test edilmesi gereken bir hipotez ortaya koymaya teşvik ediliyor.



**Aktif bir fotosentetik bitkiyi kapalı bir sistemin içerisine yerleştirdiğinizi varsayalım. İçerideki basınç değişiminin nasıl olmasını beklersiniz?**



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Etkinlik Açıklaması

Öğrenciler bir şırınganın içine fotosentetik bir organizma yerleştirdikten sonra basıncı ölçecekler. Gözlemlerini deney sırasında elde edilen sonuçlarla ilişkilendirecekler ve bunları analiz için bir grafikte göstermeye devam edecekler.

# Labdisc

- 1 Labdisc
- 2 3 gram elodea canadiens su bitkisi
- 3 60 ml'lik varil ve piston. şırınga
- 4 Labdisc ile birlikte verilen hava basınçlı silikon tüp
- 5 Kağıt havlu
- 6 Su
- 7 Küçük tüpler için laboratuvar kelepçesi
- 8 Vida somunu
- 9 Laboratuvar standı
- 10 100 watt'lık şişeli lamba

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Kaynaklar ve Materyaller






# Labdisc

## Labdisc Kullanımı

Ölçümleri Labdisc hava basıncı sensörüyle gerçekleştirmek için Labdisc'in aşağıdaki adımlara göre yapılandırılması gerekir:

- 1  tuşuna basarak Labdisc'i açın.
- 2 GlobiLab uygulamasını açın.
- 3 Bu aktiviteyi gerçekleştirmek için kablosuz iletişimi kullanmanızı öneririz. Bilgisayarınız Bluetooth'u desteklemiyorsa USB bağlantısını kullanabilirsiniz. Bluetooth iletişimini nasıl ayarlayacağınızı ve cihazınızı bilgisayarla nasıl eşleştireceğinizi öğrenmek için lütfen Labdisc ile birlikte verilen Hızlı Başlangıç Kılavuzu'na bakın.

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Labdisc Kullanımı





# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Labdisc Kullanımı

Bluetooth iletişimini kullanırken GlobiLab ekranının sağ alt köşesindeki Bluetooth simgesine sağ tıklayın ve kullandığınız Labdisc'i seçin. Simge griden maviye dönüşerek  Labdisc ile bilgisayarın artık Bluetooth iletişimi yoluyla bağlandığını gösterir..

USB iletişimini kullanabilmek için Labdisc ile bilgisayarı Labdisc kutusunda verilen USB kablosuyla bağlayın. Uygulama ekranının sağ alt köşesindeki USB simgesine tıklayın. Bu simge maviye dönerek  Labdisc'in bilgisayara USB aracılığıyla bağlandığını gösterir..




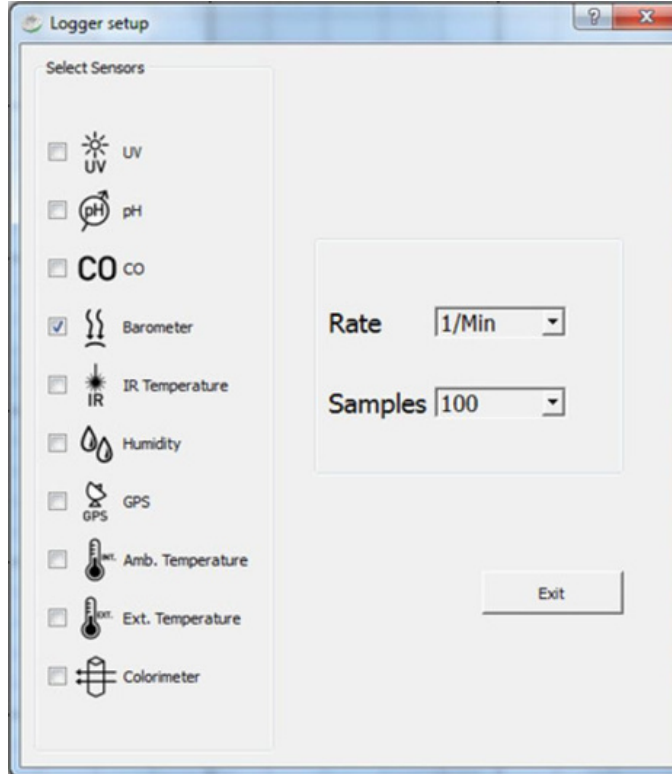
# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Labdisc Kullanımı

- 4 Labdisc'i yapılandırmak için  üzerine tıklayın. "Kaydedici Kurulumu" penceresinde, hava basıncı sensörünü seçin. "Hız"da "1/dk" ve "örnekler"de 100 değerini seçin.





# Labdisc

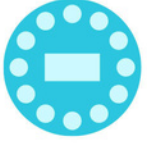
## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Deney

Aşağıdaki adımlar deneyin nasıl gerçekleştirileceğini açıklamaktadır:

- 1 Pistonu şırınga haznesinden çıkarın.
- 2 Şırınganın ağzını kapatın ve içine 50 ml. su ile taze bir elodea canadiens yerleştirin
- 3 Pistonu tekrar şırınga haznesinin içine yerleştirin ve şırıngada yaklaşık 10 ml. hava bırakın.
- 4 Hava basıncı tüpünü şırınga ile Labdisc hava basıncı sensörü girişi arasına bağlayın.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Deney

- İşiniz bittiğinde Labdisc'i laboratuvar kelepçesini, somunu, laboratuvar standını ve lambayı kullanarak ekranı şekilde gösterildiği gibi düzenleyin. Labdisc'in şırıngaya hava geçirmez şekilde bağlandığından emin olun.

**ŞIRINGADAN TÜP ÜZERİNDEN LABDISK'E SU AKMADIĞINDAN EMİN OLUN!**







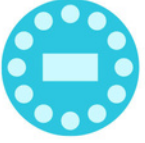
# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Deney

- 6 Deney düzeneğini yeni bir yere yerleştirin ve 5 cm mesafeden lambayı açın. GlobiLab uygulamasındaki BAŞLAT simgesine basarak 24 dakika boyunca ölçüme başlayın.
- 7 Bitkiyi gözlemleyin ve gözlemlerinizi kaydedin.
- 8 Ölçümleri tamamladığınızda GlobiLab uygulamasındaki DURDUR simgesine basın.






# Labdisc

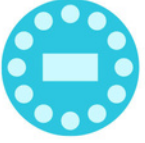
## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz

Aşağıdaki adımlarda deney sonuçlarının nasıl analiz edileceği açıklanmaktadır:

- 1 Ekranda görüntülenen grafiği gözlemleyin.
- 2 Gerekirse görüntülenen değişimleri gözlemlemek için ölçeği uygun hale getirin. Bunu  tuşunu kullanarak maksimum ve minimum değerleri kaydederek, ardından y eksenine sağ tıklayarak ve "Aralık Ayarla" iletişim kutusuna yuvarlatılmış min., maks. değerleri girerek yapabilirsiniz.
- 3 Grafikteki veri noktalarını seçmek için  tuşuna basın ve uç noktaları seçin. Ardından  tuşuna basarak doğrusal bir regresyon çizin



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz



**Sonuçlar başlangıçtaki hipotezinizle nasıl ilişkilidir?**



**Deney sırasında basınçtaki değişiklik neydi?**



**İşaretçileri kullanarak dakikadaki hava basıncı artışını hesaplayın. Bu deneyde hava basıncının artış hızı neydi?**



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz



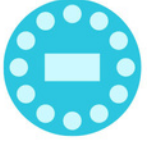
**Deneyi aynı koşullarda ve iki kat daha fazla elodea canadiens ile tekrarlayın. Önceki deneyle karşılaştırıldığında bu deneyde hava basınç oranı nasıl artıyor?**



**Bu deneyde kullanılan projektörün ışık yoğunluğunu arttırırsak nasıl bir etki gözlemlemeliyiz?**



**Sistem içindeki hava basıncı değişimini nasıl açıklarsınız?**



# Labdisc

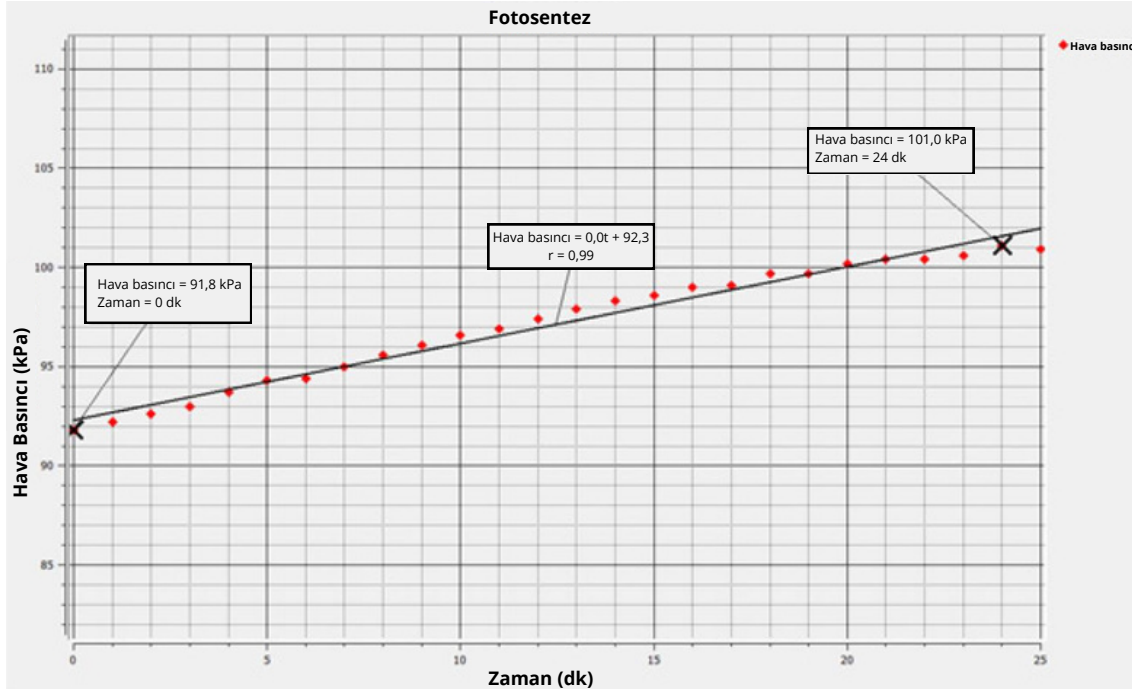
## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz

Aşağıdaki grafik öğrencilerin oluşturduğu grafikle benzer olmalıdır.

Zamanın bir fonksiyonu olarak hava basıncı





# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar

Bundan sonra öğrencilerin çıkarımlarını detaylandırmak için geliştirmeleri gereken bazı soru ve cevaplar sunulmaktadır.



### **Sistemde fotosentezin gerçekten gerçekleştiği sonucunu nasıl çıkarabiliriz?**

Öğrenciler teorik arka plandan bitkinin CO<sub>2</sub> tükettiği ve çevreye oksijen saldığı sonucuna varmalıdır. Bu nedenle salınan oksijen şırınga sistemi içindeki hava basıncının artmasına katkıda bulunur.



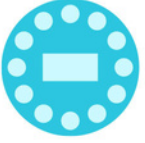
### **Fotosentez sonucu gaz açığa çıktığını nasıl bilebiliriz?**

Öğrenciler gözlemlerine göre bitkinin su sütunu boyunca yukarı çıkan kabarcıklar ürettiğini belirtmelidir. Bu sistemin havasına bir gazın salındığını ve içerideki basıncın arttığını gösterir.



### **Elektrik akımının negatif ve pozitif işareti ne anlama geliyor?**

Öğrencilerin bu işlem sırasında açığa çıkan gazın moleküler oksijen olduğu cevabını vermeleri gerekmektedir. Bu sonuca, teorik arka planda gösterilen genel fotosentez denklemi gözden geçirilerek ulaşılabilir.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar



**İçerisindeki oksijen moleküllerinin sayısını artırırsanız sistemin hangi özellikleri değişir? Nasıl?**

Öğrenciler tıpkı sensörde gözlemlediğimiz gibi, sistemin içindeki oksijen miktarını artırarak belirli bir hacimdeki molekül sayısını artırırsanız hava basıncının da artacağını gözlemlemelidir.



**Bu deneyle açığa çıkan gazın başka tür bir gaz değil de oksijen olduğunu nasıl kanıtlarsınız?**

Öğrenciler teorik arka planda verilen bilgilere ve önceki deneyimlerinize dayanarak çıkarımlarda bulunabileceğinizi ancak bunu kanıtlayamayacağımızı anlamalıdır. (bu deneyle) tesisin ürettiği gazın aslında oksijen olduğu ortaya çıktı. DO<sub>2</sub>'yi (Çözünmüş Oksijen) ölçen Labdisc BioChem modelini kullanan aynı deney, elodea canadiens tarafından salınan ve suda çözünen Oksijeni doğrudan ölçebilir.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Sonuçlar

### Öğrenciler aşağıdaki sonuçlara ulaşmalıdır:

Fotosentez bu işlev için özel organellere sahip olan fotosentetik organizmalarda (algler, bitkiler ve bazı bakteriler) gerçekleşen bir süreçtir. Bu organel fotosentezi gerçekleştirmek için klorofil adı verilen özel bir pigmente ihtiyaç duyan kloroplasttır. Aktif fotosentetik organizmalar ışığın da dahil olduğu bir dizi kimyasal reaksiyon yoluyla glikoz üretmek için karbondioksit kullanır. Sonuç olarak çevreye oksijen salarlar.

Bu dersimizde kapalı bir sistem içerisinde fotosentez yapan bir su bitkisini inceledik. Bitki fotosentezin bir ürünü olarak oksijen saldığı için süreç gerçekleşirken iç basınçta bir artış gözlemledik. Öte yandan teorik altyapıya dayanarak gazın oksijen olduğu sonucuna varabilirsek bile mevcut deneyle bunun başka bir gaz olmadığını kanıtlamamızın hiçbir yolu yok.





# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

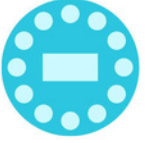
## Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler

Bu bölümün amacı öğrencilerin bu derste edindikleri bilgileri farklı bağlam ve durumlarda uygulayarak anlam çıkarabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin deneysel olarak gözlemlenen olayları merak etmeleri ve olası açıklamaları sunmaları amaçlanmaktadır.



### **Bu deney için neden elodea canadiens'i kullandığımızı düşünüyorsunuz?**

Öğrenciler bu su bitkisinin bazı özelliklerini çalışmak için iyi bir model olarak tanımalı veya araştırmalıdır; çünkü bazı örnekler yüksek fotosentetik oran, ayrıca yetiştirme ve depolama sırasında özel bakım ihtiyacı vb. olabilir.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler



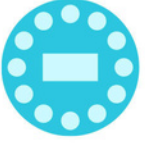
**Fotosentezi göstermek için oksijen tespiti dışında hangi yöntemi kullanırsınız?**

Öğrenciler fotosentezi incelemek için alternatif yöntemler düşünmelidir. Bir örnek, glikoz ile reaksiyona dahil olan diğer kimyasal bileşiklerin tespiti olabilir. Başka bir örnek karbondioksit gibi reaktant tüketiminin ölçümü olabilir.



**Bu ders sırasında hava basıncı sensörünü kullanarak kapalı bir sistem içindeki hava basıncını ölçerek fotosentez süreci üzerinde çalışıldı. Ancak sensör farklı gaz türlerini ayırt edemiyor ve bu nedenle teorik arka plandan bunun oksijen olduğu sonucuna varılıyor. Gazın oksijen olduğunu nasıl kanıtlarsınız? Açıklayın.**

Öğrenciler sistemdeki hava basıncı artışından sorumlu olan gazın gerçekten oksijen olduğunu kanıtlayacak stratejiler önermeli ve açıklamalıdır. Örneğin bir alevin sistemin havasıyla temas ettirilmesini ve alev boyutunun ölçülmesini önerebilirler. Alev boyutunun artması havanın oksijen açısından zengin olduğunu gösterir çünkü yanma süreci için oksijene ihtiyaç vardır.



# Labdisc

## Fotosentez

Aktif bir fotosentetik sistem içindeki hava basıncının ölçülmesi

## Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler



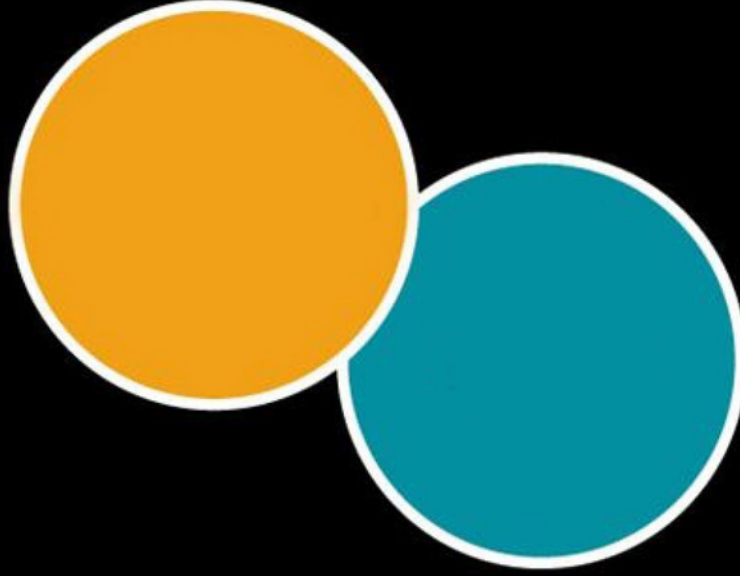
**Teorik arka plandan elde edilen bilgilere göre, sizce yeşil olmayan yaprakları olan ağaç ve bitkilerin de yeşil pigmentleri mi var, yoksa sadece yapraklarının renginde pigmentler mi var?**

Öğrenciler tüm fotosentetik organizmalarda bulunan tek pigmentin klorofil (yeşil pigment) olduğunu hatırlamalıdır çünkü fotosentez süreci için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle tüm bitkilerde klorofil bulunmalıdır ve eğer başka bir renk görürsek bu klorofilin yeşilini maskeleyen başka tür pigmentlerin varlığından kaynaklanmaktadır.



**Tüm bitkilerin nesli tükense ne olur sizce? Açıklamak.**

Öğrenciler tüm bitkilerin yok olması durumunda fotosentez yapabilen yalnızca birkaç organizmanın (yalnızca bazı bakteri ve algler) kalacağını anlamalıdır. Bu havadaki oksijen miktarında ciddi bir düşüşe neden olacak ve sonuç olarak tüm aerobik organizmalar (oksijen soluyan organizmalar) için sorunlara neden olacaktır. Ek olarak öğrenciler ototrof organizmaların tüm besin zincirleri için temel olduğunu fark edebilirler çünkü havadan kendi besin alan moleküllerini sentezlerler. Eğer bitkilerin (ototrof organizmalar) nesli tükenseydi, pek çok karasal organizmanın da nesli tükenirdi.



Labdisc



Eğlenceli Bilim  
hightouch hightech