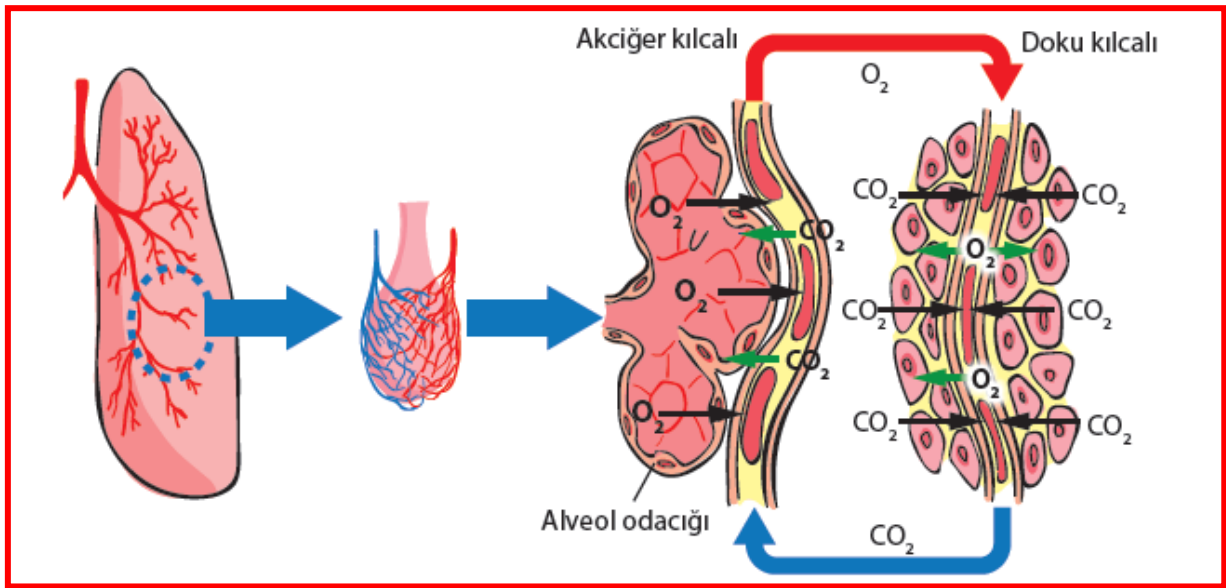


GAZ ALIŞVERİŞİ

Canlıların hayatsal olaylarını sürdürebilmeler için enerjiye ihtiyaçları vardır. Bu enerji organik besin maddelerinin yıkılmasıyla elde edilir. Hücrelerin besin olarak alınan organik moleküllerdeki kimyasal bağ enerjisini, metabolizma olaylarında kullanılan ATP'ye dönüştürmesine hücre solunumu denir.

Canlıların büyük bir kısmı solunum yaparken oksijene ihtiyaç duyarlar. Hücrelere bu oksijeni sağlamak için hayvanın organizasyon derecesine göre birçok solunum organı oluşmuştur.

Gaz alışverişinin kan ile hücreler arasında gerçekleşmesine **iç solunum**, solunum organıyla kan arasında gerçekleşmesine ise **dış solunum** denir.



Bir Hücrelilerde Solunum:

Bir hücreli canlılar gaz alışverişini hücre yüzeyinden difüzyonla gerçekleştirirler.

Canlıların organizasyon düzeyi arttıkça, enerji ihtiyaçları da artar. Bu enerjinin sağlanması için oksijene olan ihtiyaç da artar. Bu nedenle, dış ortamdan daha çok oksijenin alınmasını ve karbondioksitin kolayca atılmasını sağlayan özel solunum organları gelişmiştir.

Bu solunum organlarının ortak özellikleri şunlardır:

- Solunum yüzeyleri incedir.
- Solunum yüzeyleri daima nemlidir.
- Solunum yüzeyleri kısa sürede daha fazla gaz alışverişini yapabilmek için geniştir.
- Solunum yüzeylerinde gaz alışverişini difüzyonla gerçekleştirir.
- Kapalı dolaşım sistemine sahip hayvanlarda, gaz değişiminin gerçekleştiği solunum yüzeylerinin etrafı yoğun kılcal damar ağı ile çevrilmiştir.

Omurgasız hayvanlardan süngerler, sölenterler, yassı ve yuvarlak solucanlar özel bir solunum sistemine sahip değildirler.

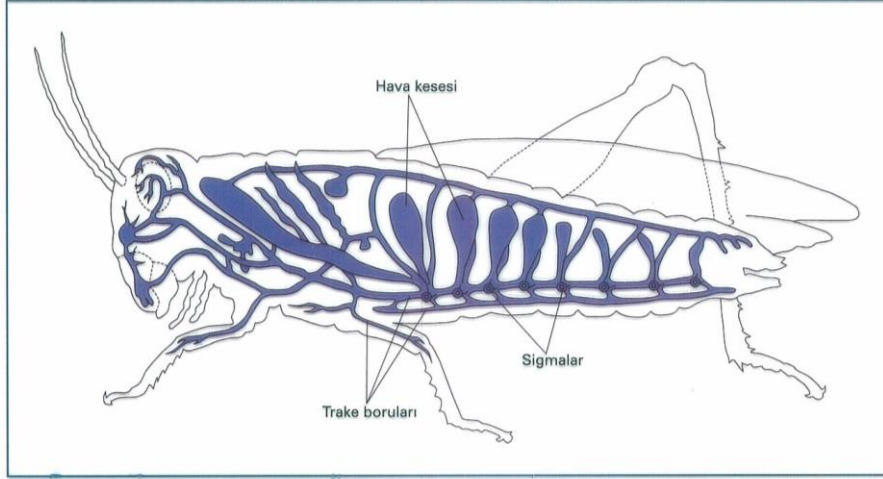
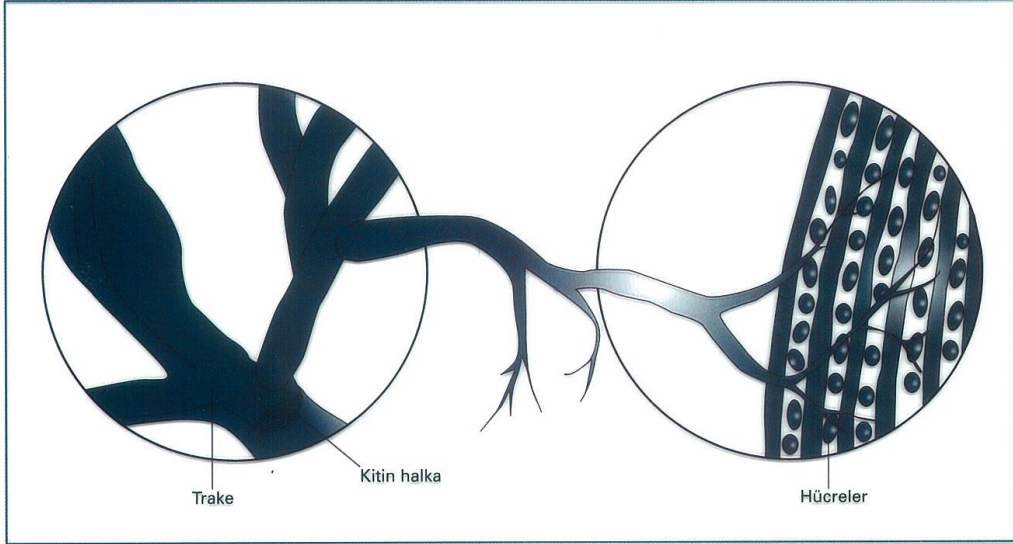
Kan sıvısı bulunmayan bu canlılar, nemli vücut yüzeyi ile suda erimiş oksijeni, karada yaşıyorsa havanın oksijenini doğrudan doğruya difüzyonla alıp, karbondioksiti de aynı yolla dışarı verirler.

DERİ SOLUNUMU:

- **Halkalı solucanlarda**(toprak solucanı)özel bir solunum organı yoktur. Bu canlılarda nemli deriden difüzyonla giren oksijen, kılcardamarlardaki kana geçerek vücuda dağılır. Karbondioksit de deriden aynı yolla dışarı atılır. Bu tip solunuma **deri solunumu** denir.
- Aslında tüm canlılar deri ya da vücut yüzeyleri ile gaz değişimi yaparlar. Ancak, etkin olarak gaz değişiminin gerçekleştirildiği yapılara solunum organları denir. Bu anlamda deri solunumu omurgasızlarda ve özellikle solucanlarda görülmesine rağmen omurgalı hayvanlardan kurbağa ve semenderlerde de ergin dönemde görülür. Ayrıca insanda da az da olsa görülür.

TRAKE SOLUNUMU:

- Böceklerde: **trake solunumu** görülür.
- Trakeler böceklerde gaz alışverişinin yapıldığı ince borulardır. Böceklerin her bölmesinde trakenin dış çevreye açıklığını sağlayan stigma adı verilen bir boru sistemi ile bağlantılıdır. Trake boruları trakeol adı verilen içi sıvı ile dolu borucuklarla sonlanır. Bu sıvı doku hücreleri ile borucuklar arasındaki oksijen ve karbondioksitin difüzyonunu kolaylaştırır.
- Böceklerde kılcal kan damarı yoktur.
- Kanın O_2 ve CO_2 taşıma görevi yoktur.
- Taşıma pigmenti yoktur.
- Trake boruları gibi dar borularda O_2 ve CO_2 difüzyonu yavaştır. Bu nedenle soğuk bölge böcekleri küçük sıcak bölge böcekleri büyüktür.



- Örümcek ve akrelerde solunum kitapsı akciğerlerle yapılır. stigma ile başlayan bu yapılar, borucukların vücut içinde bir kitabın sayfaları gibi dallanmasıyla oluşmuştur.

Böcekler dışındaki diğer hayvanların tümünde kan plazmasında ya da alyuvarların içinde solunum pigmenti vardır. Solunum pigmenti kanın O_2 taşıma kapasitesini artırır. Taşıdığı elemente göre kana renk verir.

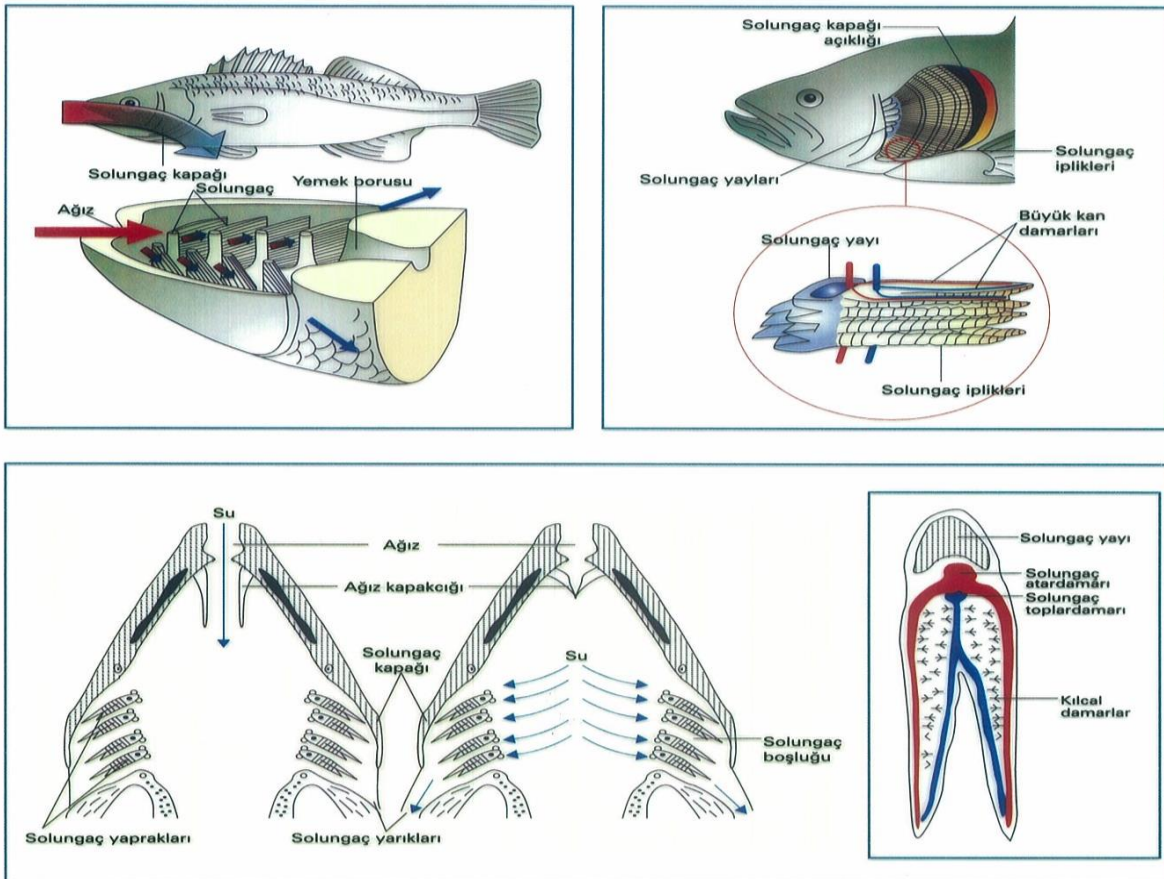
SOLUNGAÇ SOLUNUMU:

- Bazı deniz solucanları, kabukluların bir kısmı, suda yaşayan yumuşakçalar ,(iç solungaç) kurbağa larvaları ve balıklarda(dış solungaç) solungaç solunumu görülür.

BALIKLAR:

- Solungaçlar bulunduğu yere göre dış ve iç solungaç olmak üzere ikiye ayrılır.
- Dış solungaçlar vücut dışında bulunup farklı türlerde iplik, tüy ve yaprak şeklinde olabilir. Kurbağa larvalarının ilk dönemlerinde ve akciğerli balıklarda görülür.
- İç solungaçlar ise başın iki yanında kemikli ve kıkırdaklı balıklarda bulunur.
- Kemikli balıklarda solungaçlar, solungaç kapağı ile örtülür.
- Kıkırdaklı balıklarda solungaç kapağı bulunmaz.

Canlılarda farklı şekillerde solungaçlar bulunmasına rağmen temel yapıları aynı olup yalnız sudaki çözülmüş oksijeni alabilme özelliğindedirler.



- Balıklarda solungaçlar; önde ağız, yanlardan dışarıyla bağlantısı olan solungaç boşluğunda yer alır.
- Kemikli balıklarda dört çift olan solungaç yayları içlerinde kılcal kan damarı bulunan solungaç yapraklarına sahiptir. Solungaç yayları ve yaprakları solungaç kapakları ile örtülmüştür.
- Solungaç solunumu yapan canlılarda içinde çözülmüş oksijen bulunan su, ağızdan girip solungaçlardan geçerken gaz alış veriş olur.
- Bu canlılar suda % 2-3 oranında bulunan oksijenden daha fazla yararlanmak için solungaçlarında lif şeklinde dallanmalar yaparak geniş yüzeyler oluşturur.
- Ayrıca solungaç kılcallarında kanın akış yönü ile dışarıdaki suyun akış yönü birbirine zıttır . **Bu nedenle solungaçlarda gaz difüzyonu da hızlıdır.**
- Ters akım prensibi olarak bilinen bu mekanizma sayesinde solungaç solunumu yapan canlılar sudaki oksijenin yaklaşık %85'inden faydalanır.
- Bu sırada oksijen, solungaç epiteline, oradan da kılcallara difüzyonla geçer . Aynı şekilde, kılcallardaki kanda bulunan karbon dioksit, solungaç epiteline, oradan da suya geçer. Böylece oksijeni azalmış ve karbon dioksit içeriği artmış olan su, balığın ağzının kapanıp solungaç kapaklarının açılmasıyla dışarı verilir.

Balıklarda kanın solungaç kılcallarındaki akış yönü ile suyun solungaçlardaki akış yönü birbirine terstir. Yani oksijence zengin su, solungaca girerken oksijence fakir kanla karşılaşır. **Ters akım alışverişi** denilen bu durum daha fazla oksijen alınmasını sağlar.

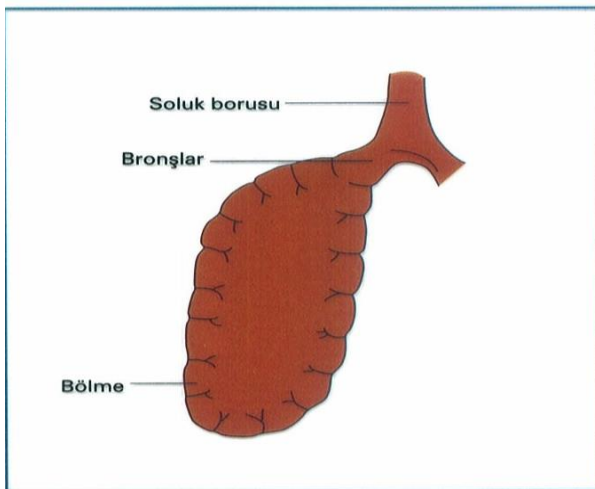
KURBAĞALAR:

- Ergin kurbağaların akciğerleri fazla gelişmemiştir.
- Akciğerleri alveol bulundurmadığı için gaz değişimi için yeterli gelmez. Bu nedenle kurbağalarda akciğerlerin yanında etkin bir deri solunumu görülür.

AKCIĞER SOLUNUMU:

- Vücudun içinde ve vücudun belirli bir bölgesinde bulunan solunum organlarıdır.
- Dolaşım sistemi ile doğrudan ilişki içindedirler.
- Akciğerler, bazı omurgasız hayvanlarda, omurgalılardan ergin kurbağalar, sürüngenler, kuşlar ve memelilerde bulunan solunum organlarıdır.
- Omurgalı hayvanlarda kurbağalardan memelilere doğru gidildikçe akciğerlere gelişme ve farklılaşma gözlenir.
- Özellikle kuş ve memeliler sabit olan vücut sıcaklıklarını korumak için daha fazla enerji harcamak zorundadır. Bu nedenle oksijen ihtiyaçları daha fazladır. Bu yüzden solunum organlarının iç yüzeyi bölmelere ayrılarak solunum yüzeylerini genişletmişlerdir. Böylece gaz değişimi için geniş bir yüzey-hacim oranı sağlandığından karasal yaşama daha iyi adaptasyon göstermişlerdir.

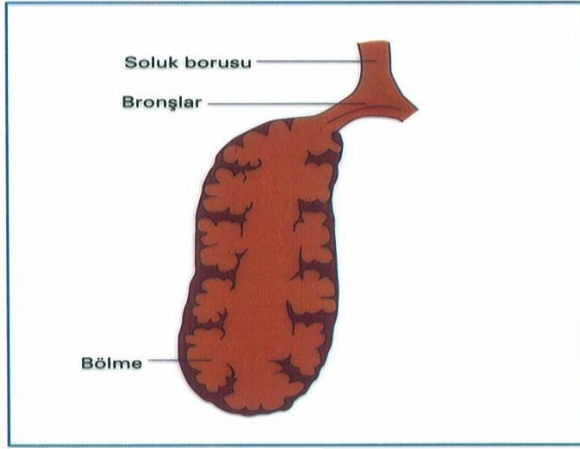
KURBAĞALARDA AKCIĞER:



Kurbağalarda Akciğer

- Kurbağalarda gerek derinin ince ve nemli olmasından ve gerekse akciğer solunumdan dolayı kaybedilen su çok fazladır. Bu durum kurbağaların tamamen karasal yaşama uyum göstermelerini engeller.

SÜRÜNGENLERDE AKCIĞER:

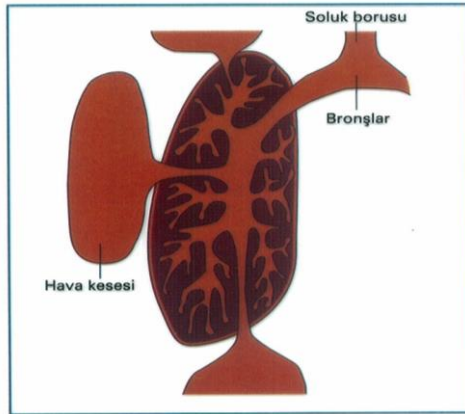


Sürüngen Akciğeri

- Sürüngenlerin akciğeri, kurbağalara göre daha fazla gelişmiştir.
- Bu canlılarda, akciğerlerin iç yüzeyleri gaz değişimini arttırmak için bölmelere ayrılmıştır.
- Yılanlarda akciğerlerden biri körelmiş olduğundan tek akciğer vardır.

- Bu canlıların akciğeri hava depolayabildiği için besinlerin yutulması sırasında oksijensizlikten boğulma söz konusu değildir.

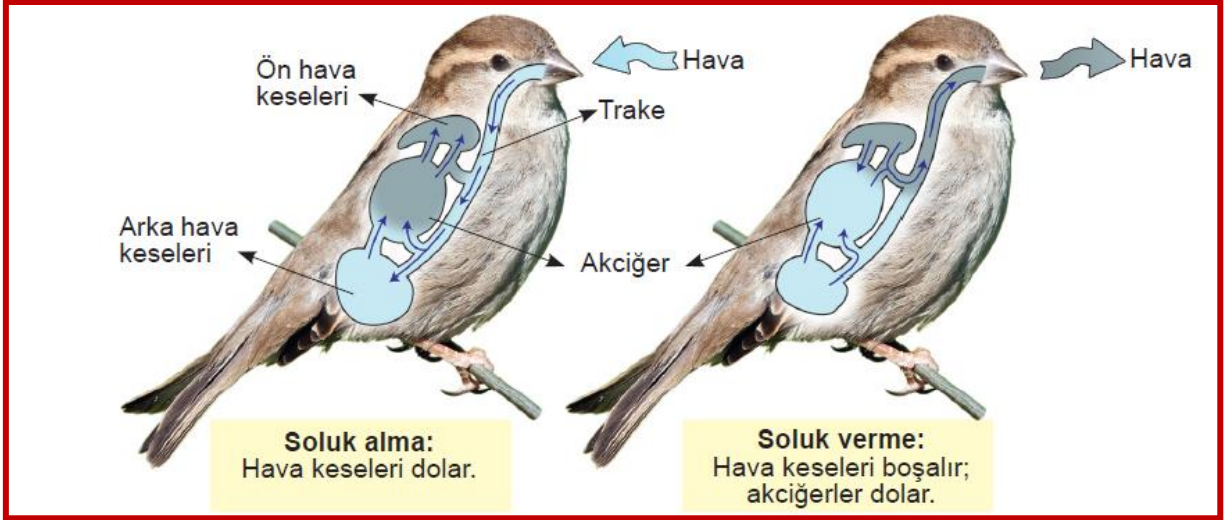
KUŞLARDA AKCIĞER:



Kuş akciğeri

* Kuşların, akciğerinde alveol bulunmaz.

* Kuşların akciğeri diğer omurgalılarından farklı bir yapı gösterir. Bu canlılarda karın, boyun ve kanatlarda akciğerlere bağlı hava depolayan keseler bulunur. Bu keseler vücut yoğunluğunu azaltarak uçuşu kolaylaştırır. Gaz alışverişinde doğrudan görev almayıp akciğerlere hava akışını bir körük gibi yönlendirir.



***Soluk alınırken** ön ve arka hava keseleri genişler. Arkadaki hava keseleri dışarıdan gelen temiz hava ile dolar. Öndeki keselere ise akciğerlerden gelen kirli hava girer.

***Soluk verirken** hava keseleri kasılır. Arka keselerdeki temiz hava akciğerlere geçer. Ön hava keselerindeki kirli hava da dışarı çıkar .

*Solunumda akciğerlere daima temiz hava verilir.

* Hava akımı tek yönlüdür ve kanın akış yönüne zıttır. Böylece kuşlar, havadaki oksijeni kesintisiz olarak alabilir ve oksijenin az olduğu yükseklerde dahi rahatça oksijen gereksinimini karşılayabilir. Soludukları havanın içerisindeki oksijenden faydalanma oranı memelilerde %20-25 iken kuşlarda bu oran %80-90'a ulaşır.

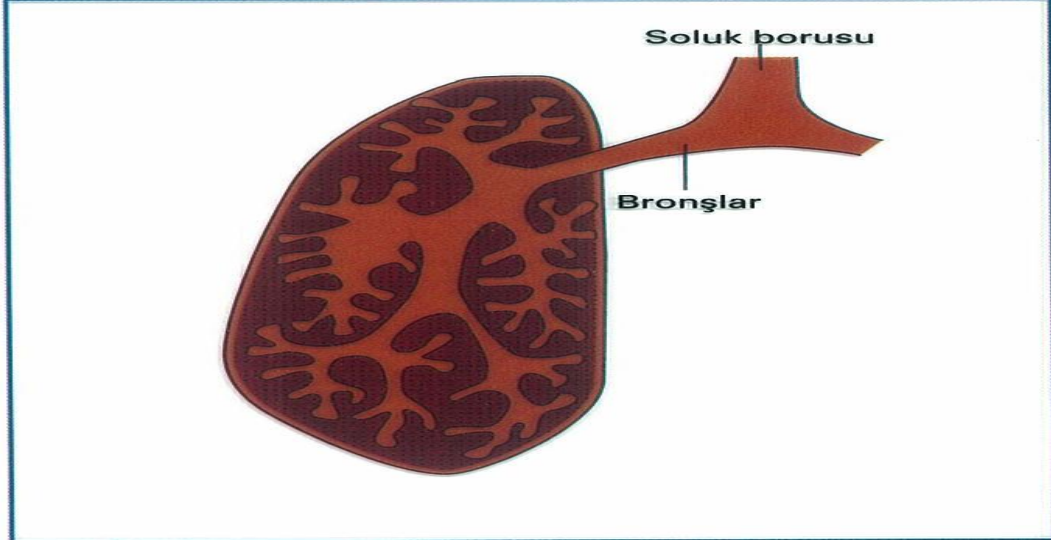
* Kuşlarda uçuş kasları ve diyaframın çalışması hava keselerindeki havanın yeniden akciğerlere dönmesini sağladığı için kuşlar havanın oksijeninden, hem girişte hem çıkışta yararlanırlar. Bu özellikle kuşların birim hacimdeki havada bulunan oksijenin daha fazlasını almalarını sağlar.

*Kuşların solunum hızı diğer omurgalılara göre oldukça yüksektir. Bunun nedeni, kuşların daha aktif bir yaşam şekline, daha yüksek bir metabolizmaya ve vücut sıcaklığına sahip olmalarından kaynaklanır.

MEMELİLER:

Memelilerde akciğerler, alveol denilen hava kesecikleri oluşturarak yüzeylerini oldukça genişletmişlerdir. Memelilerin solunum sisteminin en tipik örneği insan solunum sistemidir.

- Memelilerde akciğer solunumu vardır.
- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kaslı bir diyafram • İki katlı akciğer zarı (pleura) • Alveollü akciğer | } | Sadece memelilerde görülür. |
|---|---|-----------------------------|



Memeli akciğeri

BİRDEN FAZLA SOLUNUM ORGANI TAŞIYAN HAYVANLAR

*Kurbağalarda ve akciğerli balıklarda birden fazla solunum organı bulunur.

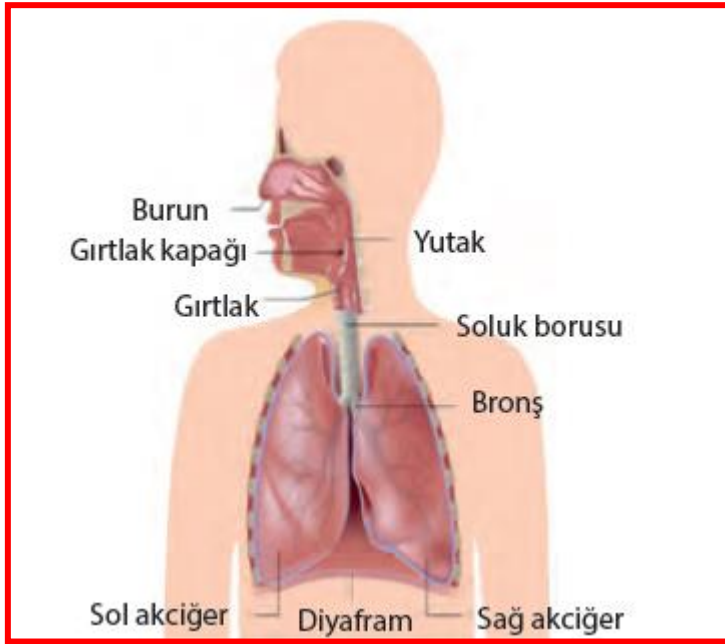
***Kurbağaların** solunum yüzeyleri çok geniş değildir. Bu nedenle nemli ve ince derileriyle de deri solunumu yaparlar. Böylece akciğer ve deri solunumu yaparak iki solunum organını da aynı anda kullanırlar. Deri yoluyla yapılan solunum akciğerle yapılan solunumun %25 kadardır.

***Akciğerli balıklarda** ise solungaçları yanı sıra yutakla bağlantısı olan hava keseleri vardır. Balık su yüzüne çıkınca ince çeperli hava keseleri hava ile doldurulur. Böylece hayvan hava keselerini akciğer gibi kullanarak havanın serbest oksijeninden yararlanır. Kurak mevsimde sular çekilince hava keselerini akciğer gibi kullanırlar. Bataklıkta gömülerek mevsimi geçirmeye çalışırlar.

İNSANDA SOLUNUM

Solunum sisteminin, oksijenin alınıp karbondioksitin vücuttan uzaklaştırılması yanında başka görevleri de vardır. Konuşma seslerinin oluşması, mikroplara karşı vücudu koruma bunlardan bazılarıdır. Örneğin: soluk borusundaki silli hücreler ve mukus, hava ile alınan toz ve mikroorganizmaları tutar. silli hücrelerin hareketiyle bu maddeler vücut dışına atılır.

SOLUNUMLA İLGİLİ YAPILAR



*İnsanda solunum sistemi; **ağız, burun, yutak, gırtlak, soluk borusu ve akciğerlerden oluşur.**

*Fiziksel etkinliklerin artması sırasında solunum hızı arttığı için ağızda solunuma katılır.

*Bu nedenle ağız, solunuma yardımcı organ da denir.

BURUN VE AĞIZ:

*Burun havanın alındığı bir çift delikle dışarı açılır.

*Solunum sisteminin dış ortamla bağlantısını sağlar.

*Burun boşluğunun iç yüzeyi epitel dokudan oluşan ve mukus salgılayan mukoza ile kaplıdır.

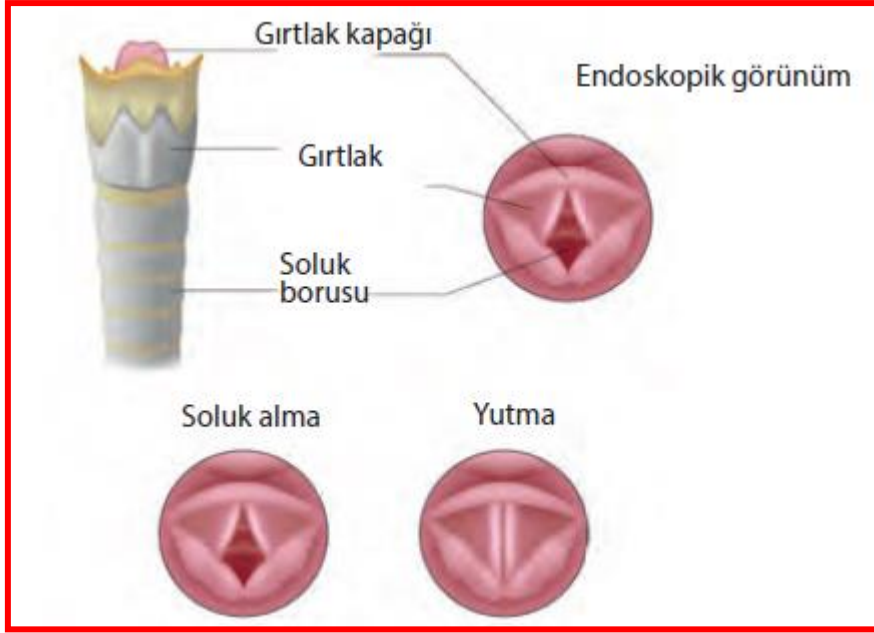
*Mukus havayı nemlendirir.

*Burun iç yüzeyindeki girinti ve çıkıntılar, kıllar havadaki küçük tanecikleri tutar, mukus ise nemlendirilmesini sağlarken,

*Burunun iç yüzeyini kaplayan kılcıl damarlar alınan havanın ısıtılmasını sağlar.

*Alınan hava ağız ve burun boşluğunun açıldığı **yutağa** daha sonra da **gırtlığa** geçer.

YUTAK VE GİRTLAK:



*Ağız ve burun boşluğunun son kısmı olan yutağa soluk borusu bağlanır.

*Yutakta bademcikler ve küçük dil bulunur.

***Gırtlak**; temel olarak kıkırdak dokusu, bağ dokusu ve çok katlı silli epitel dokudan oluşur ve içinde ses tellerini bulundurur.

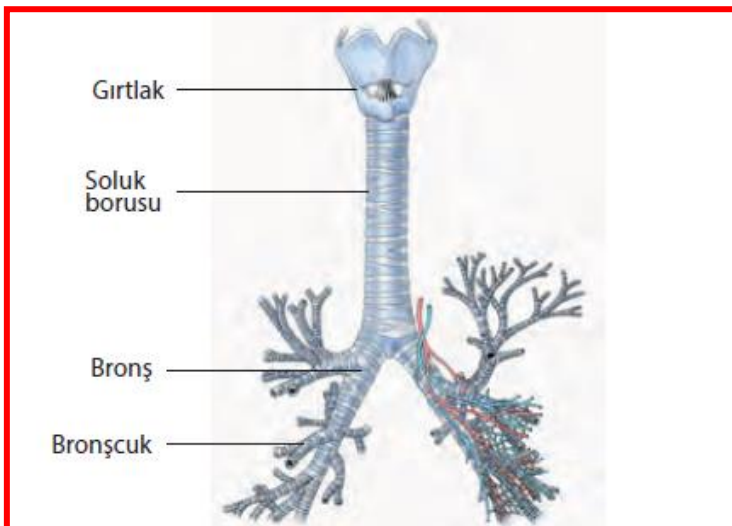
*Ses telleri, akciğerden dışarıya hava çıkarken burada bulunan kasların istemli kasılmasıyla gerilip titreşerek sesi oluşturur.

*Yutkunma sırasında gırtlak yukarı doğru kalkar ve gırtlak kapağı (epiglottis) soluk borusunun girişini kapatır.

*Böylece yutma sırasında lokmanın soluk borusuna girmesi engellenir.

*Yalnızca yutkunma sırasında nefes durur. Bunun dışında soluk borusu hep açıktır.

SOLUK BORUSU:



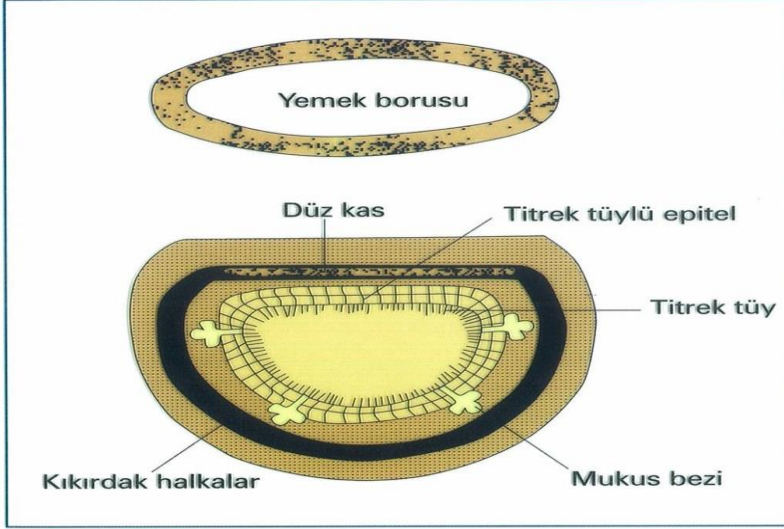
*Gırtlak ile akciğerler arasında 10-12 cm uzunluğunda, 2-2,5 cm çapında olan **soluk borusu** bulunur.

*Soluk borusu içten dışa doğru silli epitel hücreler, kıkırdak halkalar ve bağ dokudan oluşur.

*İç yüzeyinde silli silindirik epitel hücreleri yer alır. Bu hücrelerin arasında mukus salgılayan **göbet** hücreleri vardır.

*Mukus, alınan havanın nemli kalmasını sağlamanın yanı sıra havadaki toz ve yabancı maddeleri tutar.

*Soluk borusundaki sillerin yutağa doğru tek yönlü hareketiyle yabancı maddeler dışarı atılır.



*Soluk borusu C şeklinde kıkırdaklarla desteklenmiştir.

* Bu kıkırdaklar soluk borusunun gergin ve açık kalmasını sağlar.

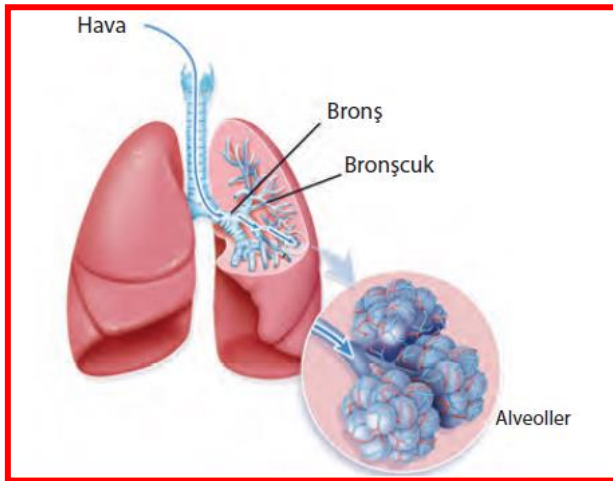
*Soluk borusunun yemek borusuna bakan tarafında kıkırdak bulunmaz. Yemek borusuna komşu olan kısmında kıkırdak doku yerine düz kaslar bulunur.

Böylelikle yemek borusundan lokmalar, peristaltik hareketlerle kolaylıkla aşağı inebilir.

*Soluk borusu akciğerlere girerken **bronş** adı verilen iki kola ayrılır.

*Akciğer içerisinde ise daha ince kollara ayrılarak **bronşçukları** oluşturur.

*Bronşçuklar, kaslı yapıda olup kıkırdak halka içermez.



*Bronşçuklar **alveol** olarak adlandırılan hava kesecikleri ile sonlanır.

*Tek katlı yassı epitel hücrelerden oluşan alveoller, kılcal kan damarlarıyla çevrilidir.

*Alveol hücrelerinden salgılanan **lipoproteinler** su kaybını azaltma ve solunumu kolaylaştırma görevi yapar.

*Alveollere gelen havadaki oksijen içerideki nemli ortamda çözünerek kılcal damarlara, damarlar içerisindeki karbondioksit ise alveollere geçer.

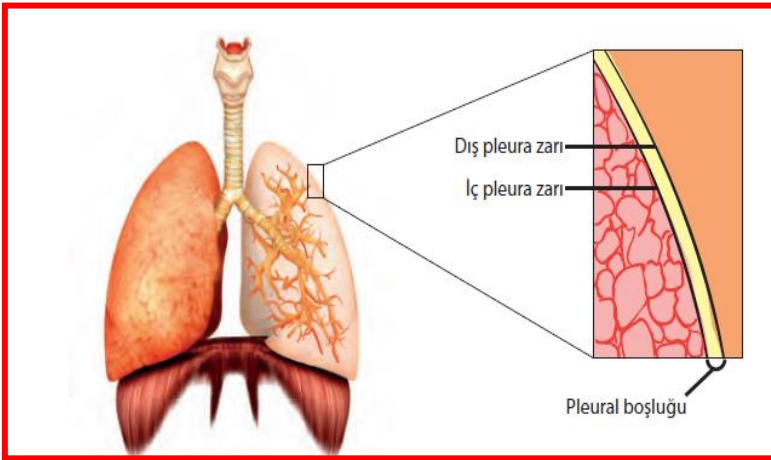
* Alveoller solunum yüzeyini oldukça artırır.

Omurgalı canlılar içerisinde alveoller sadece memelilerde bulunur. Akciğerlerimizde bulunan milyonlarca alveol 70-100 m²'lik solunum yüzey alanının ortaya çıkmasını sağlar.

AKCİĞERLER:

*Akciğerler, kalp ile birlikte göğüs boşluğunda ve diyaframın üzerinde yer alır.

* İnsanların sağ akciğerleri üç sol akciğerleri ise iki loptan oluşur.



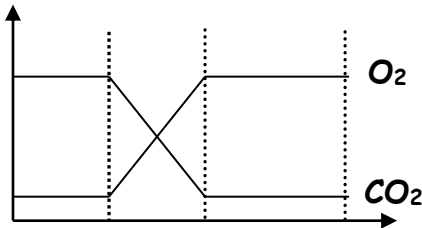
*Akciğerlerin dış kısmında içerisinde özel bir sıvı (**pleura sıvısı**) bulunan çift katlı akciğer zarı (**pleura**) bulunur.

*Dıştaki zar ile akciğerin göğüs boşluğuna ve diyaframa tutunması sağlanır.

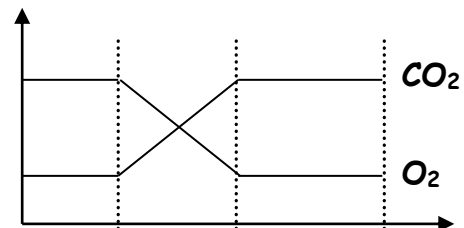
*Zarlar arasındaki sıvı, akciğerlerin korunmasını sağlar ve hareketini kolaylaştırarak soluk alıp vermeye yardımcı olur.

* Sinir, damar ve bronşların girdiği kısımlarda akciğer zarı bulunmaz.

* Çizgili kastan oluşan diyafram omurgalı canlılar içerisinde sadece memelilerde bulunur.

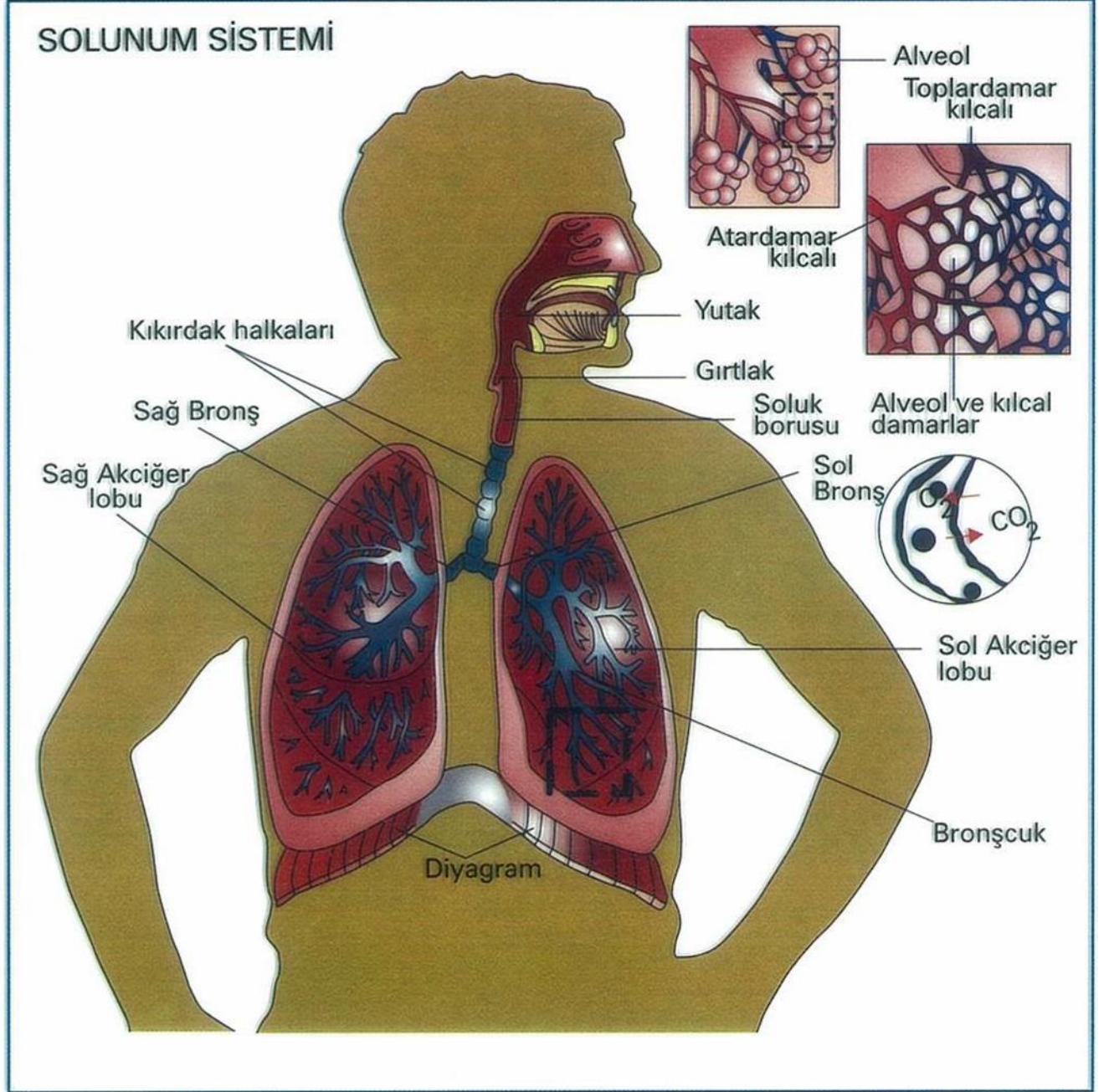


Akciğer Atarı Akciğer Kılcalı Akciğer Topları



Doku Atarı Doku Kılcalı Doku Topları

- Kan akciğer kılcallarından geçerken O_2 artmakta, CO_2 azalmaktadır.
- Kan doku kılcallarından geçtikçe O_2 oranı azalır CO_2 oranı artmaktadır.



- NOT: Kanda O_2 artması azalması solunum hızını etkilemez.
 NOT: Solunum omurilik soğanı ve beyindeki merkezce denetlenir.

SOLUK ALIP VERME MEKANİZMASI

*Akciğerlerin kasılıp gevşeme özelliği yoktur.

*Soluk alıp vermede göğüs boşluğu basıncının ve akciğerlerin hacminin değişmesi etkilidir.

*Bu olay kaburgalar arası kasların ve diyaframın kasılıp gevşemesiyle gerçekleşir.

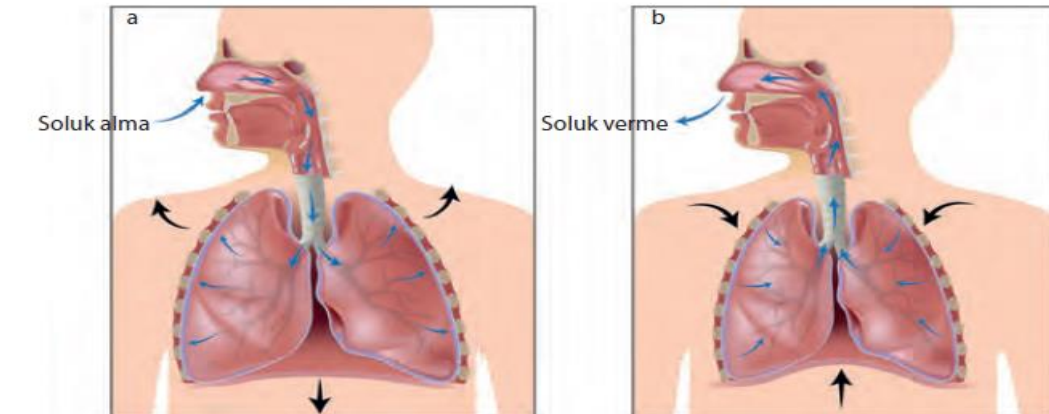
NEFES ALMA:

1. Diyafram kası kasılır ve düzleşir. Karın bölgesine iner.
2. Kaburgalar arası kaslar kasılır göğüs kafesi dışa doğru genişler
3. Göğüs boşluğunun hacmi artar
4. Akciğer iç basıncı azalır.
5. İç basınç, atmosfer basıncından daha düşük olduğu için hava, solunum yolundan vücuda girer.

İşte bu olaylarda enerji harcanır. Nefes alma aktif bir olaydır.(gaz değişimi difüzyonla olmaktadır.)

NEFES VERME:

1. Diyafram kası gevşer. Diyafram kubbemsi şekil alır.
2. Göğüs boşluğunun hacmi azalır.
3. Akciğer iç basıncı artar.
4. İç basınç atmosfer basıncından daha yüksek olduğundan alveollerdeki hava dışarı verilir.
5. Soluk vermede göğüs boşluğunun hacminin azalmasının yanı sıra akciğerlerdeki geri yaylanma basıncının da etkisi vardır.
6. Bu basınç, akciğerlerin yapısındaki elastik lifler etkisiyle ve pleura boşluğundaki sıvının oluşturduğu yüzey gerilimiyle sağlanır.



SOLUK ALMA	SOLUK VERME
Kaburgalar ile omurganın arasındaki açılar genişler	Kaburgalar ile omurganın arasındaki açılar daralır.
Kaburga uçları yukarı kalkar.	Kaburga uçları aşağı iner.
Diyafram aşağı doğru inip düzleşir.	Diyafram yukarı doğru kubbeleşir.
Göğüs içi hacmi artar.	Göğüs iç hacmi azalır.
Akciğer iç basıncı azalır.	Akciğer iç basıncı artar.
Hava akciğere dolar.	Hava akciğerden çıkar.

SOLUNUM HIZI

- *Solunum hızı, kandaki karbondioksit miktarına göre düzenlenir.
- *Kandaki karbondioksit oranı arttığında kanın pH'ı düşer ve asitlik artar.
- *Bu durum omurilik soğanındaki solunum merkezinin uyarılmasına neden olur.
- *Omurilik soğanı önce kalp atışlarının daha sonra da nefes alışverişinin hızlanmasını sağlar.
- *Kanda bulunan karbondioksit hızla dışarı verilir ve kanın pH'ı normale döner.

OKSİJEN VE KARBONDİOKSİDİN KANLA TAŞINMASI

- *Dolaşım sistemi bulunan bütün hayvanlarda(böcekler hariç)oksijen ve karbondioksit kanla taşınır.
- *Kanın oksijen ve karbondioksit tutma ve taşıma kapasitesi çok yüksektir. Bu özellik kanda bulunan solunum pigmentlerinden kaynaklanır)

SOLUNUM PİGMENTLERİNİN ORTAK ÖZELLİKLERİ:

1. Proteinden yapılmış olmalarıdır.
2. Bu pigmentlerin en önemli özellikleri oksijenle ve karbondioksitle kolayca birleşip ayrılabilmesidir.
3. Oksijenle birleştikleri bölgelerde demir, bakır gibi metal iyonlar bulunur.
4. Solunum pigmentleri kanın oksijen taşıma kapasitesini arttırırlar.
5. Kana renk verirler.

HEMOGLOBİN	HEMOSİYANİN	HEMOERİTRİN	KLOROKRUORİN
Omurgalıların tamamında(alyuvar içinde)ve omurgasız hayvanlardan halkalı solucanlarda(kan plazmasında)bulunur.	Yumuşakçalarda ve halkalı solucanlarda ve bazı eklembacaklılarda (plazmada) bulunur.	Halkalı solucanlarda(plazmada) bulunur.	Halkalı solucanlarda(plazmada) bulunur.
Demir içerir.	Bakır içerir.	Demir içerir.	Demir içerir.
Kırmızı renklidir.	Mavi renktedir.	Kırmızı-mor renktedir.	Yeşil renktedir.

OKSİJENİN KANLA TAŞINMASI

* O_2 'nin kısmi basıncının çok olduğu yerde hemoglobin O_2 tutma eğilimindedir. Bu olay akciğer alveol kılcallarında olur.

* O_2 'nin %2 kadarı kan plazmasında çözülmüş olarak taşınır. Bu yeterli değildir. O_2 'nin çoğu alyuvar içinde oksihemoglobin olarak taşınır(HbO_2)

* O_2 'nin kısmi basıncının az olduğu yerlerde ise HbO_2 , O_2 'yi bırakır. Bu doku kılcallarında olur.

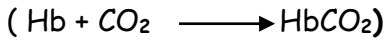
1. Soluk alındığında akciğer alveollerine O_2 'ce zengin hava dolar.
 2. O_2 alveollerin etrafındaki kılcallarda bulunan kan plazmasına oradan da alyuvarlara geçer.
 3. Alyuvarlara geçen O_2 hemoglobinle birleşerek kararsız bir bileşik olan oksihemoglobini oluşturur. ($O_2+Hb \longrightarrow HbO_2$)
 4. Oksihemoglobin akciğer toplardamarı ile kalbe döner. Oradan vücuda gönderilir. Doku kılcallarına HbO_2 O_2 'yi bırakır. ($HbO_2 \longrightarrow Hb+O_2$)
 5. Serbest kalan O_2 alyuvarlardan kan plazmasına geçer. Oradan doku sıvısına geçer. Buradan difüzyonla hücreye alınır.
- ✓ Eğer solunum yoluyla kana karbon monoksit geçerse, hemoglobin bu molekülle daha kolay birleşir. Karbon monoksit hemoglobine sıkıca bağlanır ve bir daha ayrılmaz. Karbon monoksite bağlanmış bir hemoglobin artık oksijen taşıyamaz ve dokular oksijensiz kalır. Buna **karbon monoksit zehirlenmesi** denir.

Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça oksijen oranı azaldığı için hemoglobinin tutacağı oksijen miktarıda düşer.

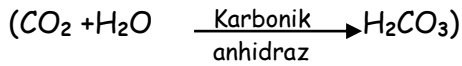
KARBONDİOKSİDİN KANLA TAŞINMASI

1. CO_2 nin bir kısmı kan plazmasında çözülmüş olarak taşınır.
2. Çoğunluğu ise alyuvarlarda özel bileşiklere dönüştürülerek taşınır.
3. Doku hücrelerinde sürekli CO_2 olduğundan CO_2 konsantrasyonu yüksektir. Bu nedenle CO_2 difüzyonla doku sıvısına oranda doku kılcallarındaki kana geçer.
4. Kana geçen CO_2 çok azı kan plazmasında çözüdür.

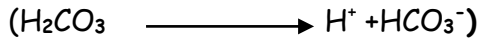
5. CO_2 in çoğu alyuvarlara geçer. Bunların bir kısmı doğrudan Hb ile tutulur.



Alyuvara giren CO_2 nin çoğu karbonik anhidraz enziminin etkisi ile H_2O ile birleşir. H_2CO_3 oluşur.



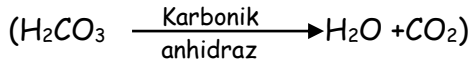
6. Oluşan karbonik asit (H_2CO_3) alyuvarda H^+ ve HCO_3^- 'e ayrılır.



7. Oluşan H^+ alyuvarda Hb tarafından tutulur. HCO_3^- alyuvardan kan plazmasına geçer CO_2 'nin çoğu kan plazmasında HCO_3^- olarak taşınır.

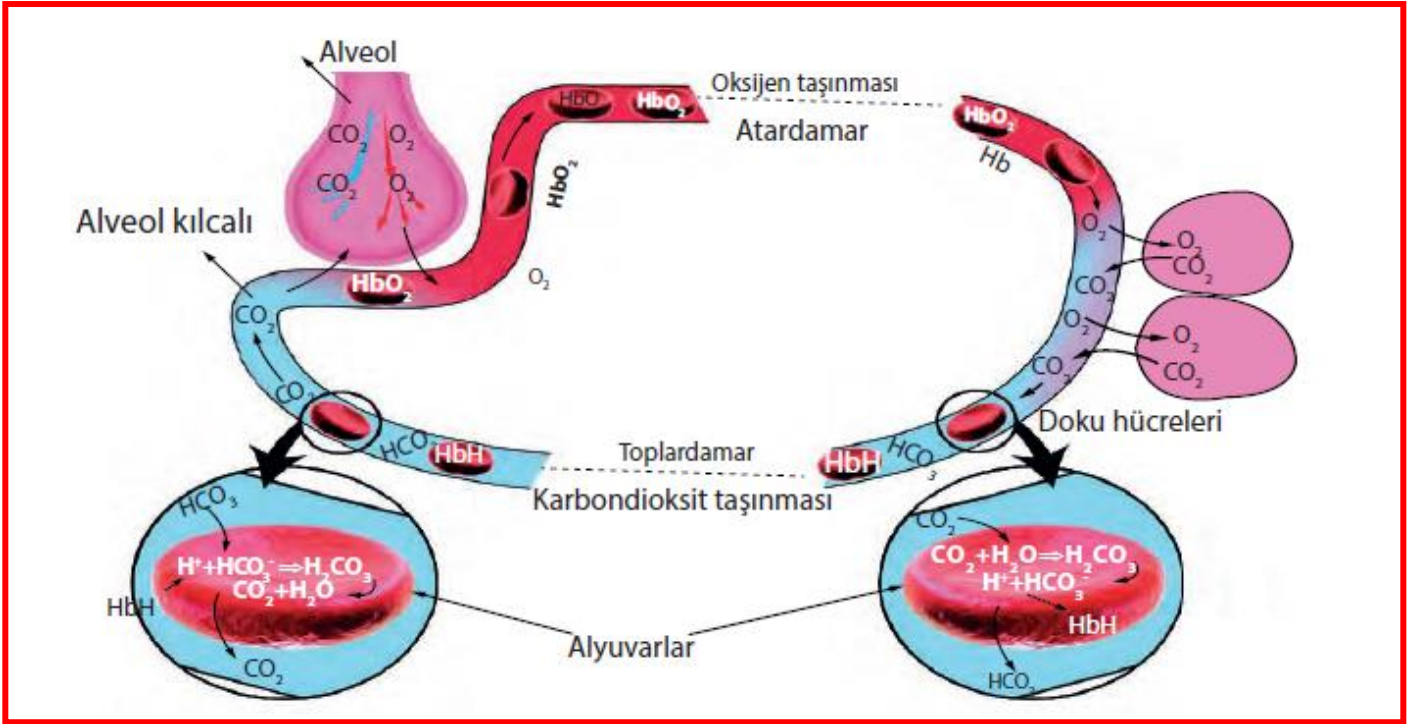
8. Akciğerlere gelen kandaki HCO_3^- alyuvara geçer Hb, H^+ 'yi bırakır. Yeniden H_2CO_3 oluşur. ($H^+ + HCO_3^- \longrightarrow H_2CO_3$)

9. H_2CO_3 karbonik anhidraz enzimi etkisiyle H_2O ve CO_2 ye dönüşür.



10. Oluşan CO_2 ve H_2O kan plazmasına geçer. plazmadanda alveollere geçerek soluk olarak atılır.

CO_2 molekülü kanda taşınırken oluşan karbonik asit kanın pH seviyesini düşürür. Düşük pH, hemoglobinin O_2 'ye karşı ilgisini azaltır. Bu duruma **Bohr kayması** denir.



✓ **VURGUN:**

Derin su altında yüksek basınç etkisi ile kandaki gazlar(daha çok N₂)eriyik faza geçer.böyle biri su yüzeyine hızlı bir şekilde çıkarsa eriyik olan N₂,O₂,CO₂ yeniden gaz fazına geçer ve oluşan kabarcıklar kılcal kan damarlarını tıkar.

SOLUNUM SİSTEMİ SAĞLIĞI

FARENJİT:

*Enfeksiyon veya kimyasallara bağlı olarak yutağın tahriş olmasıdır.

* Bakteri kaynaklı farenjitte gerekli önlem alınmazsa iltihaplanma gırtlığa, sinüslere ve kulaklara yayılabilir.

*Sonuçta yutmada zorluk, burun akıntısı, ağır öksürük ve yüksek ateş şeklinde belirtiler ortaya çıkabilir.

LARENJİT (GIRTLAK İLTİHABI):

*Virüsler ya da bakteriler, sağlıksız içecekler, alerjenler ve sesin yanlış kullanılması larenjite (gırtlak iltihabı) yol açabilir.

*Çocuklarda nefes darlığına neden olabilir.

*Yetişkinlerde kronikleşen larenjit, gırtlak kanserine dönüşebilir. En belirgin özelliği seste oluşan değişikliklerdir.

BRONŞİT

*Bronşların iltihaplanması sonucunda oluşan **bronşit**; kuru bir öksürük, yüksek ateş ve hırıltılı nefes alma şeklinde belirtiler gösterir.

*Zamanında tedavi edilmezse zatürreye dönüşebilir.

ZATÜRRE

*Akciğer dokusunun iltihaplanmasıyla oluşan **zatürre**; yüksek ateş, ağrı, öksürük ve koyu balgamla kendini belli eden tehlikeli bir hastalıktır. Ölümle sonuçlanabilir.

ASTİM

***Astım**; enfeksiyon, duygusal ve alerjik nedenlere bağlı olarak akciğer içi hava yollarının daralmasıdır.

*Bu daralma, aşırı mukus salgılanmasına bağlı olabileceği gibi, bronş düz kaslarının genişlemesi ile de olabilir.

*Ani nefes darlıkları ve öksürük nöbetleri şeklinde belirtiler gösteren bu rahatsızlık, genelde genetik bir hastalıktır.

*Astıma neden olan en önemli alerjenlerden biri polenlerdir.

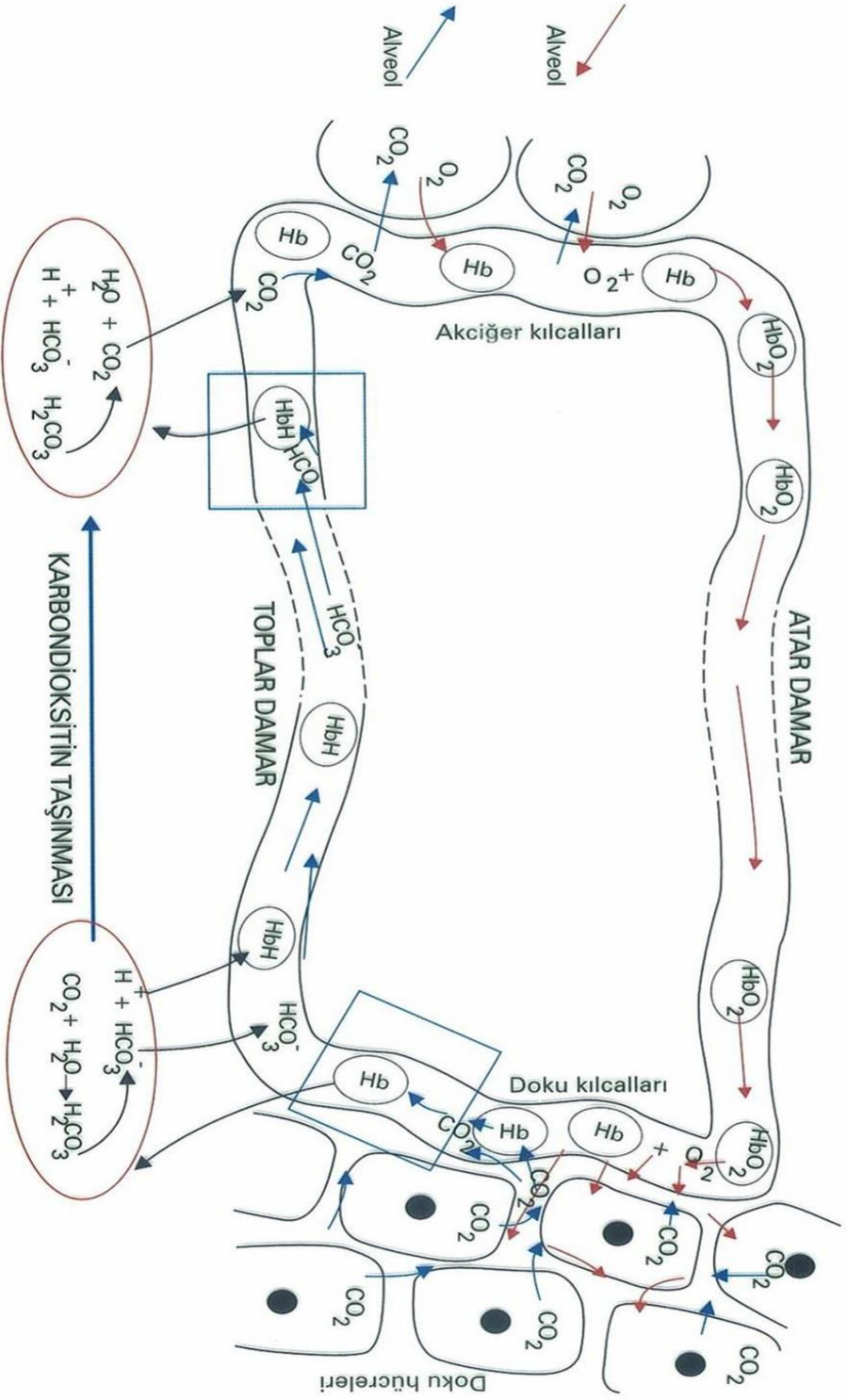
*Polenlerin yoğun olduğu dönemlerde, dış ortama fazla çıkmayarak, maske veya gözlük takarak veya kapı ve pencereleri fazla açmayarak polen alerjisinden korunmak mümkün olabilir.

KOAH

*Nefes darlığına yol açan solunum yolu hastalığı da **Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığıdır (KOAH)**.

* En önemli nedeni sigara olmakla birlikte, havası kirli yerlerde yaşayan veya toz, duman, gaz ve kimyasal maddelerle temasta bulunmayı gerektiren mesleklerde çalışan insanlarda da görülür.

OKSİJEN TAŞINMASI



Oksijen Hemogloblin Reaksiyonu:
 $Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$
 Hemogloblin + Oksijen = Oksihemogloblin

Alyuvarlarda karbondioksit ile meydana gelen olaylar:
 $H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$