

STEM Öğrenin

*Ortaöğretimde STEM
öğrenmenin yenilikçi modeli*

Okul Eğitimi
ERASMUS+

KA220-SCH -
Okul eğitiminde işbirliği
ortaklıkları

Referans Numarası:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Süre:

31.12.2022 to 30.12.2024 (24 ay)



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli

Öğrenme Kaynakları

Konu II: “Kirlilik”

Öğrenme Ünitesi: “Asit Yağmurları - Göllerin ve su birikintilerinin asitlik ve PH değerlerini kontrol edin Mutfaktaki sıvılar ve musluk suyu”



IEK Kavalas, Kavala, Yunanistan

Kalliopi Ntolou

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



-2-

İçerik

1. pH nedir?
2. Asitler ve Bazlar
3. pH neden önemlidir?
4. Asit Yağmuru nedir?
5. Asit yağmurlarının nedenleri
6. Asit yağmurlarının etkileri
7. Ne yapılabilir?



pH nedir?

pH, sıcaklığa benzer şekilde tanımlanmış bir ölçeğe dayalı olarak belirlenen bir değerdir. Bu, suyun pH değerinin konsantrasyon veya miktar olarak ölçülebilen fiziksel bir parametre olmadığı anlamına gelir. Bunun yerine, bir su kütlesinin logaritmik bir ölçek boyunca ne kadar asidik veya bazik olduğunu tanımlayan 0 ile 14 arasında bir rakamdır. Sayı ne kadar düşükse, su o kadar asidiktir. Sayı ne kadar yüksekse, o kadar baziktir. pH değerinin 7 olması nötr olarak kabul edilir.

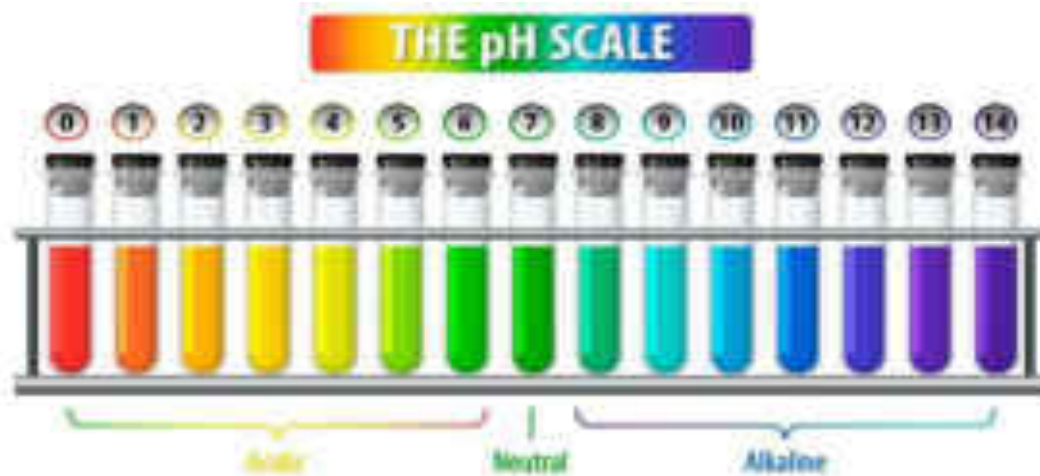


-3-

https://www.freepik.com/free-vector/gradient-ph-scale-infographic_40478218.htm#fromView=search&page=1&position=10&uuid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e

Asitler ve Bazlar

Asit-baz çiftleri, bu denklemde H^+ ve OH^- 'nin yaptığı gibi birbirlerini nötralize edebilir. -4-



https://www.freepik.com/free-vector/ph-scale-white-background_12869029.htm#fromView=search&page=1&position=7&uud=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e

Operasyonel bir tanım olarak asit, saf suya eklendiğinde pH değerini düşürecek bir maddedir. Aynı şekilde baz da suyun pH değerini artıran bir maddedir.

Bu maddeleri daha da tanımlamak için Arrhenius 1884 yılında bir asidin suda çözünürken bir hidrojen iyonu (H^+) salacağını ve bir bazın da suda bir hidroksil iyonu (OH^-) salacağını belirlemiştir.

Asitler ve Bazlar

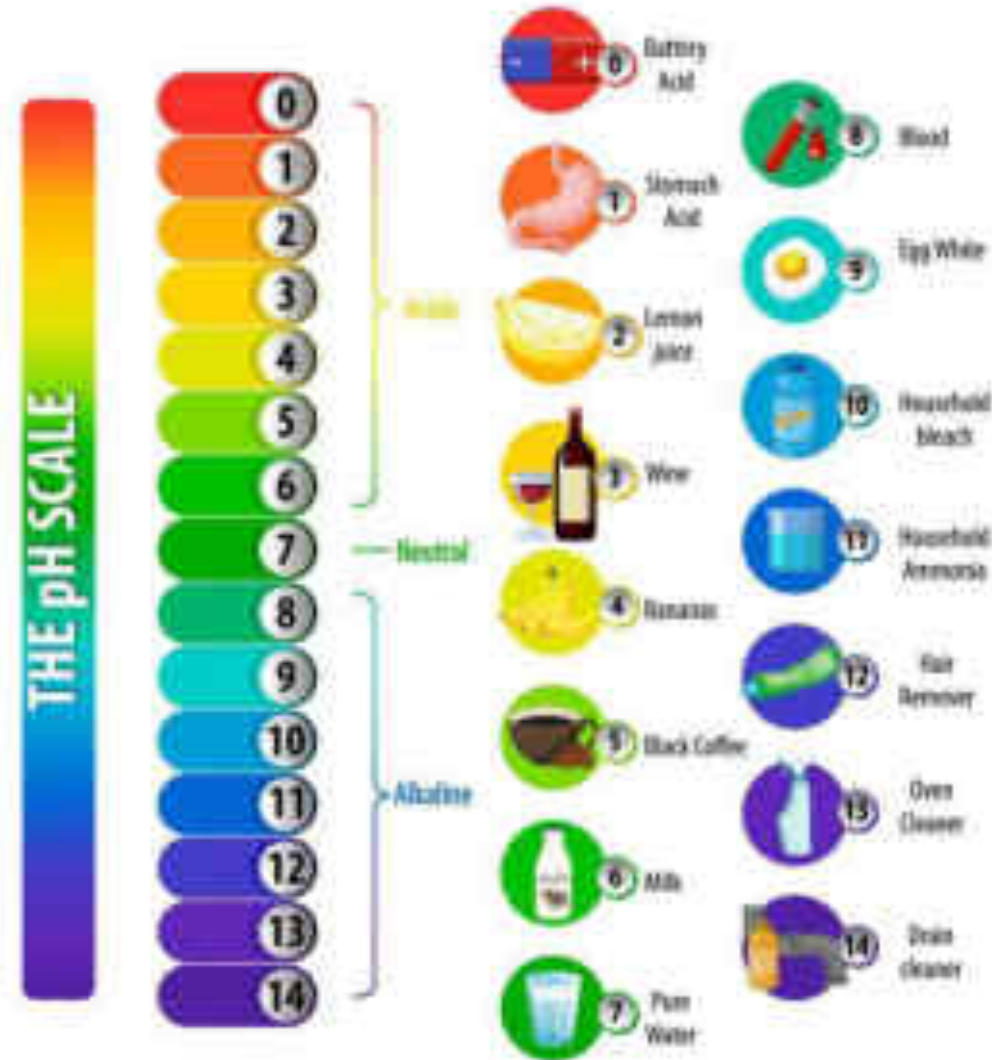
Ancak, Arrhenius tanımına (bir iyon salmak) uymadan operasyonel tanıma (pH'ı değiştirmek) uyan bazı maddeler vardır. Bunu açıklamak için Bronsted ve Lowry asitleri ve bazları yeniden tanımlamıştır; bir asit bir hidrojen iyonu veya proton (H^+ 'ya eşdeğer) salar ve bir baz bir hidrojen iyonu veya proton kabul eder. Bu, sağdaki su denkleminde gösterildiği gibi, asitlerin ve bazların birbirlerini iptal edebileceği anlamına gelir.



Photo by <https://stockcake.com/s?q=ph%20acids%20bases>>Stockcake

pH neden önemlidir?

Suyun pH'ı çok yüksek veya çok düşükse, içinde yaşayan su canlıları ölecektir. pH ayrıca sudaki kimyasalların ve ağır metallerin çözünürlüğünü ve toksisitesini de etkileyebilir. Suda yaşayan canlıların çoğu 6,5-9,0 pH aralığını tercih eder, ancak bazıları bu aralığın dışındaki pH seviyelerine sahip sularda da yaşayabilir.



https://www.freepik.com/free-vector/ph-scale-white-background_20771739.htm#fromView=search&page=1&position=14&uuiid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e

pH neden önemlidir?



-7-



https://www.freepik.com/search?format=search&last_filter=selection&last_value=1&query=ph+scale&selection=1#uuid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e



pH neden önemlidir?

https://www.freepik.com/free-vector/ph-scale-diagram-white-background_13753824.htm#fromView=search&page=1&position=28&uuiid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e



-8-

pH seviyeleri bu aralıktan uzaklaştıkça (yukarı veya aşağı) hayvan sistemlerini strese sokabilir ve yumurtadan çıkma ve hayatta kalma oranlarını düşürebilir. Bir değer optimum pH aralığının ne kadar dışındaysa, ölüm oranları da o kadar yüksek olur. Bir tür ne kadar hassas olursa, pH'daki değişikliklerden o kadar fazla etkilenir. Biyolojik etkilere ek olarak, aşırı pH seviyeleri genellikle elementlerin ve bileşiklerin çözünürlüğünü artırarak toksik kimyasalları daha “hareketli” hale getirir ve sucul yaşam tarafından emilme riskini artırır.



pH neden önemlidir?

pH'dan etkilenenler sadece suda yaşayan türler değildir. İnsanların pH seviyelerine toleransı daha yüksek olsa da (içilebilir seviyeler minimum gastrointestinal tahriş ile 4-11 arasında değişir), yine de endişeler vardır. ⁻⁹⁻

11'den yüksek pH değerleri, 4'ün altındaki pH değerleri gibi cilt ve göz tahrişlerine neden olabilir. pH değerinin 2,5'in altında olması cilt ve organ kaplamalarında geri dönüşü olmayan hasara yol açacaktır.

Daha düşük pH seviyeleri, insanlar tarafından bile absorbe edilebilen mobilize toksik metal riskini artırır ve 8.0'ın üzerindeki seviyeler klor ile etkili bir şekilde dezenfekte edilemez, bu da diğer dolaylı risklere neden olur.

Ayrıca, 6,5-9,5 dışındaki pH seviyeleri borulara ve diğer sistemlere zarar verip aşındırarak ağır metal toksisitesini daha da artırabilir.



pH neden önemlidir?

https://www.freepik.com/free-vector/gradient-ph-scale-infographic_40478220.htm#fromView=search&page=1&position=19&uud=ac2886b7-dca5-432b-95ab-b938c6e3d42e



-10-

Küçük pH değişikliklerinin bile uzun vadeli etkileri olabilir. Suyun pH değerindeki hafif bir değişiklik fosfor ve diğer besin maddelerinin çözünürlüğünü artırarak bitki büyümesi için daha erişilebilir hale getirebilir. Oligotrofik bir gölde ya da bitki besin maddelerinin düşük ve çözünmüş oksijen seviyesinin yüksek olduğu bir gölde bu durum zincirleme bir reaksiyona neden olabilir.



pH neden önemlidir?

https://www.freepik.com/free-vector/gradient-ph-scale-infographic_40478228.htm#fromView=search&page=1&position=9&uuid=72ca6bf4-b1b4-408c-8f54-02a177cfd3fc



-11-

With more accessible nutrients, aquatic plants and algae thrive, increasing the demand for dissolved oxygen.

This creates a eutrophic lake, rich in nutrients and plant life but low in dissolved oxygen concentrations.

In a eutrophic lake, other organisms living in the water will become stressed, even if pH levels remained within the optimum range.

Suyun pH'ını Etkileyen Faktörler

Sudaki pH değerini etkileyebilecek hem doğal hem de insan kaynaklı birçok faktör vardır. Doğal değişikliklerin çoğu, çevredeki kaya (özellikle karbonat formları) ve diğer malzemelerle etkileşimler nedeniyle meydana gelir. pH ayrıca yağış (özellikle asit yağmuru) ve atık su veya maden deşarjları ile de dalgalanabilir. Buna ek olarak, CO₂ konsantrasyonları pH seviyelerini etkileyebilir.

-12-



https://www.freepik.com/free-vector/gradient-neutral-ph-labels_40477809.htm#fromView=search&page=1&position=33&uuid=4eaa9429-ec62-487b-8b1c-3f74c7103d85



Karbon dioksit ve pH

-13-

Sudaki fotosentez ve solunum nedeniyle pH seviyeleri günlük olarak dalgalanabilir. Değişimin derecesi suyun alkalinitesine bağlıdır.

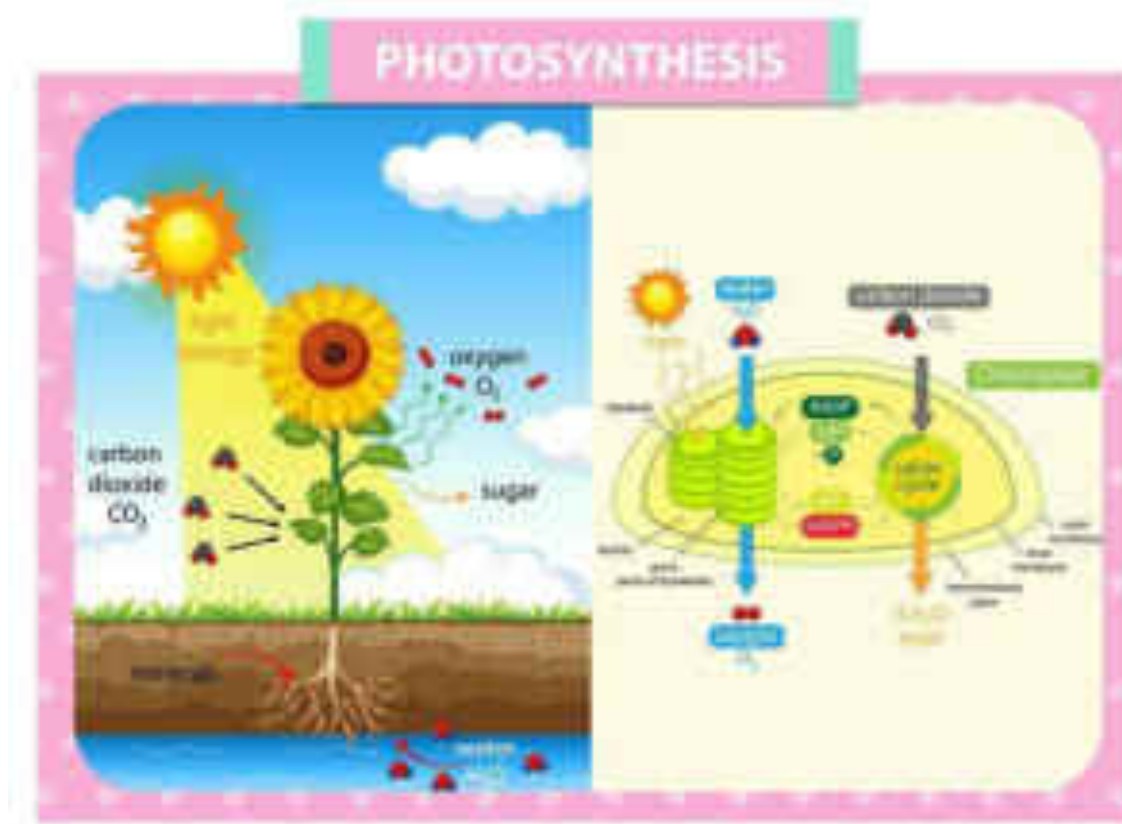
Karbondioksit sudaki asitliğin en yaygın nedenidir. Fotosentez, solunum ve ayrışma, CO₂ seviyeleri üzerindeki etkileri nedeniyle pH dalgalanmalarına katkıda bulunur. Bu değişikliklerin aşırılığı suyun alkalinitesine bağlıdır, ancak genellikle fark edilebilir diurnal (günlük) değişimler vardır. Bu etki, yüksek solunum ve ayrışma oranlarına sahip su kütlelerinde daha ölçülebilirdir.



pH seviyeleri sudaki fotosentez ve solunum nedeniyle günlük olarak dalgalanabilir



-14-



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-process-photosynthesis-plant_20500151.htm#fromView=search&page=1&position=48&uuid=29b71067-67be-4f8e-aa24-171890682678



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

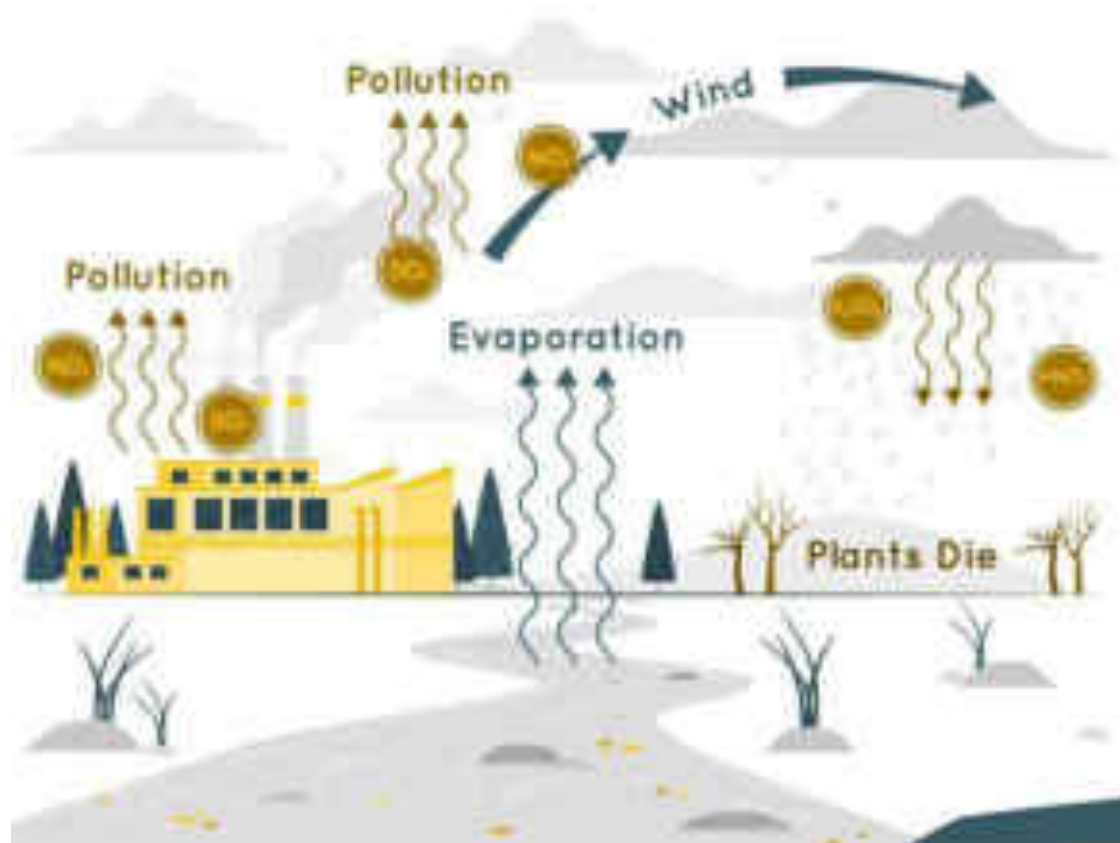


Co-funded by
the European Union

Asit yağmuru nedir?

Asit yağmuru, yüksek düzeyde nitrik ve sülfürik asit içeren her türlü yağış şeklini tanımlar. Kar, sis ve yeryüzüne düşen küçük kuru madde parçaları şeklinde de oluşabilir.

Asit yağmurunun asitlik derecesi yaklaşık 4'tür, yani normal yağmura göre 1000 kat daha asidiktir. Normal yağmur 5,6 pH değeriyle hafif asidikken, asit yağmuru genellikle 4,2 ile 4,4 arasında bir pH değerine sahiptir.



-15-

https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-concept-illustration_24372251.htm#fromView=search&page=3&position=5&uuid=2b8d3db8-551d-4fa3-b2a1-b5e4d2fa3e8e

Asit yağmuru nedir?

Yağmurun pH değeri yaklaşık 5,65'tir. Yağmur damlaları havada düşerken atmosferdeki karbondioksit molekülleriyle etkileşime girer. Bu da yağmur damlalarında H_2CO_3 oluşturarak yağmurun pH değerini düşürür.

Asidik olmasına rağmen 5.65'lik bir pH seviyesi asit yağmuru olarak kabul edilmez.

Standart atmosferik CO_2 konsantrasyonunun %0,0355 olduğu varsayıldığında, doğal, kirlenmemiş yağmur veya karın pH seviyesinin 5,6'ya yakın olması beklenir.

Asit yağmuru için 5.0'ın altında bir pH gerekir.

5.65 aynı zamanda hava ile dengelenmiş ve karbonat malzemeler veya kireçtaşı ile temas etmemiş suyun pH değeridir.



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-acid-rain-pathway-white-background_11575347.htm#fromView=search&page=1&position=6&uud=ec6a3eae-4ba0-40e6-b312-bbab23de09a7



Asit yağmurlarının nedenleri

Çürüyen bitki örtüsü ve patlayan yanardağlar asit yağmuruna neden olabilecek bazı kimyasallar salmaktadır, ancak asit yağmurlarının çoğu insan faaliyetlerinin bir ürünüdür.

-17-

En büyük kaynaklar kömür yakan enerji santralleri, fabrikalar ve otomobillerdir.

İnsanlar fosil yakıtları yaktığında, atmosfere sülfür dioksit (SO₂) ve nitrojen oksitler (NO_x) salınır. Bu hava kirleticiler su, oksijen ve diğer maddelerle tepkimeye girerek havadaki sülfürik ve nitrik asidi oluşturur.

Rüzgarlar bu asidik bileşikleri atmosfer boyunca ve yüzlerce mil boyunca yayabilir. Asit yağmuru Dünya'ya ulaştığında, yüzeyden akan su ile akar, su sistemlerine girer ve toprağa batar.



Asit yağmurlarının nedenleri

-18-

Buradaki infografik asit yağmurunun ne olduğunu ve etkilerini daha iyi anlamana yardımcı olabilir:

https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-acid-rain-pathway_5983929.htm#fromView=search&page=1&position=7&uid=395d6cbd-2edd-4d70-8618-b9f4f0bbc0a5

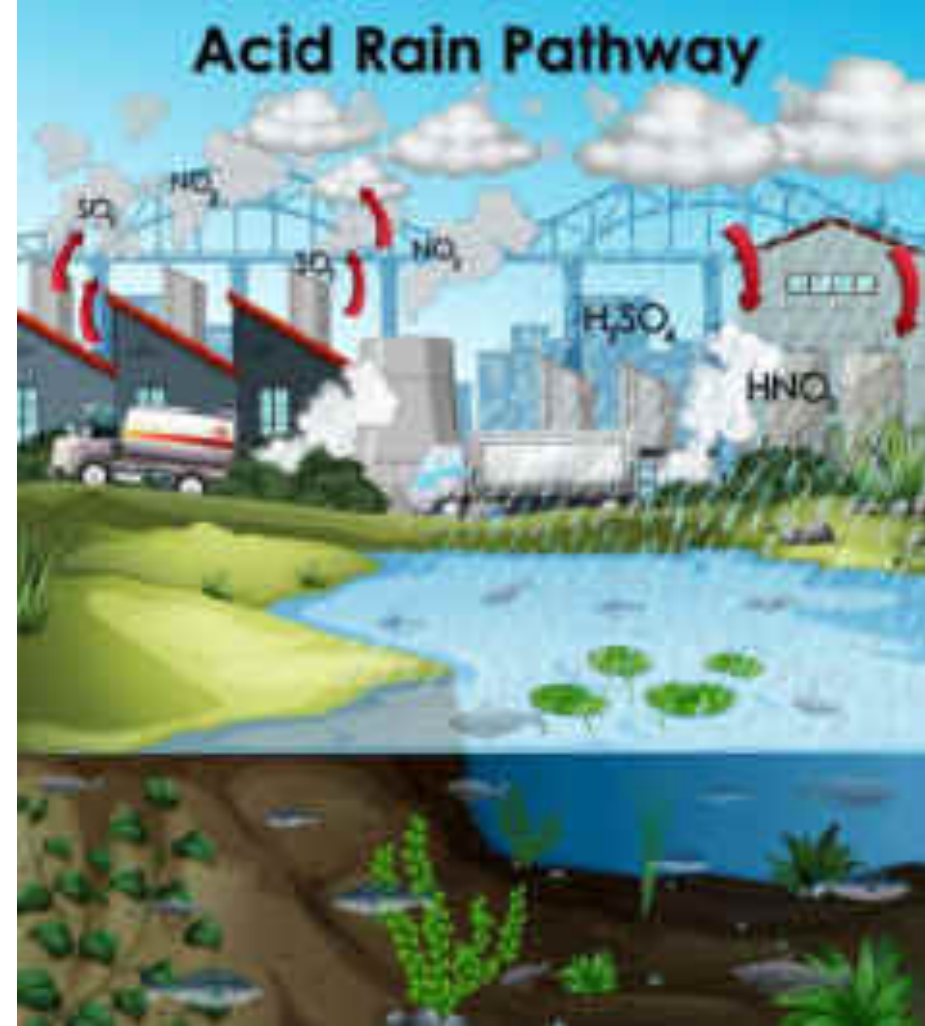


Asit yağmurlarının etkileri

Kükürt dioksit ve nitrojen oksitler, iklim değişikliğinin ana etkilerinden biri olan küresel ısınmaya katkıda bulunan birincil sera gazları değildir; aslında kükürt dioksit atmosfer üzerinde serinletici bir etkiye sahiptir.

Ancak azot oksitler, insanlar için zararlı olabilecek önemli bir kirletici olan yer seviyesindeki ozonun oluşumuna katkıda bulunur.

Her iki gaz da hava kirliliği ve asit yağmuru yoluyla kolayca yayılabildiği için çevre ve sağlık endişelerine neden olmaktadır.



https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-diagram-with-buildings-water_5768054.htm#fromView=search&page=1&position=5&uuid=2a61f708-0056-4ea3-8e7e-23b9e9868150



Asit yağmurlarının etkileri



https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-pathway-diagram-with-water-factory_19023149.htm#fromView=search&page=1&position=45&uud=2a61f708-0056-4ea3-8e7e-23b9e9868150

Asit yağmurlarının, özellikle göller, akarsular, sulak alanlar ve diğer su ortamları üzerinde birçok ekolojik etkisi vardır. -20-

Asit yağmuru bu tür suları daha asidik hale getirir, bu da topraktan daha fazla alüminyum emilmesine neden olur ve bu da göllere ve akarsulara taşınır. Bu kombinasyon suları kerevitler, istiridyeler, balıklar ve diğer suda yaşayan hayvanlar için zehirli hale getirir.

Asit yağmurlarının etkileri

-21-



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-acid-rain-pathway-white-background_11575347.htm#fromView=search&page=1&position=32&uud=090f99b9-93f8-4a57-a985-37b523c1b71e

Okyanuslar biyoçeşitliliğini ve üretkenliğini kaybedebilir. Deniz sularının pH değerinin düşmesi, farklı organizmalar ve hayvanlar için bir besin kaynağı olan fitoplanktona zarar vererek besin zincirini değiştirebilir ve farklı deniz türlerinin yok olmasına yol açabilir.

Asit yağmurlarının etkileri



-22-



Photo by Stockcake

İç sular da çok hızlı bir şekilde asitleşmektedir ve bu durum, gezegendeki suyun sadece %1'inin tatlı olmasına rağmen balıkların %40'ının bu sularda yaşaması nedeniyle özellikle endişe vericidir.

Bu asitleşme, başta alüminyum iyonları olmak üzere metal iyonlarının konsantrasyonunu arttırarak asitleşmiş göllerdeki birçok balık, amfibi ve su bitkisinin ölümüne yol açabilir. Ayrıca ağır metaller yeraltı sularına taşınarak tüketim için uygunsuz hale gelir.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Asit yağmurlarının etkileri

-23-



Bazı türler asidik suları diğerlerine göre daha iyi tolere edebilir.

Ancak, birbirine bağlı bir ekosistemde, bazı türleri etkileyen bir durum, kuşlar gibi sucul olmayan türler de dahil olmak üzere, besin zinciri boyunca çok daha fazlasını etkiler.

https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-depletion-concept-illustration_23846693.htm#fromView=search&page=1&position=50&uuiid=1377a129-35fa-4086-b6a5-ff0315b1ec26



Asit yağmurlarının etkileri

Asit yağmurları ve sis de ormanlara, özellikle de yüksek rakımlarda bulunanlara zarar verir.

Asit birikintileri topraktaki kalsiyum gibi temel besin maddelerini çalar ve toprakta alüminyumun açığa çıkmasına neden olarak ağaçların su almasını zorlaştırır.

Ağaçların yaprakları ve iğneleri de asitlerden zarar görür.

Ormanlarda, toprağın düşük pH seviyesi ve alüminyum gibi metallerin konsantrasyonu, bitki örtüsünün ihtiyaç duyduğu su ve besin maddelerini düzgün bir şekilde emmesini engeller. Bu durum köklere zarar verir, büyümeyi yavaşlatır ve bitkileri zayıflatarak hastalık ve zararlılara karşı daha savunmasız hale getirir.



https://www.freepik.com/free-photo/high-angle-shot-field-with-partially-gone-dry-because-changes-weather_9076535.htm#fromView=search&page=1&position=6&uuid=a7aeb70-0054-4644-80f6-138688b354ce

Asit yağmurlarının etkileri



-25-



https://www.freepik.com/free-vector/lovely-ecosystem-background_3345499.htm#fromView=search&page=1&position=18&uuid=1a6740be-b31b-458b-9c6f-19a340ec17df

Asit yağmurunun etkileri, diğer çevresel stres faktörleriyle birleştğinde, ağaçları ve bitkileri daha az sağlıklı, soğuk havalara, böceklerle ve hastalıklara karşı daha savunmasız bırakır. Kirleticiler ağaçların üreme yeteneğini de engelleyebilir.

Bazı topraklar asitleri diğerlerine göre daha iyi nötralize edebilir. Ancak toprağın “tamponlama kapasitesinin” düşük olduğu bölgelerde asit yağmurlarının zararlı etkileri çok daha büyüktür.



Asit yağmurlarının etkileri



https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-vertical-shot-taj-mahal-building-agra-india-clear-sky_11063235.htm#fromView=search&page=1&position=42&uuid=69a0e723-57ea-45ca-a986-9e7fd46e4249



https://www.freepik.com/free-photo/mesmerizing-shot-famous-historic-taj-mahal-agra-india_10399340.htm#fromView=search&page=1&position=38&uuid=69a0e723-57ea-45ca-a986-9e7fd46e4249

Asit yağmurları sanatsal, tarihi ve kültürel mirası da etkilemektedir. Binaların ve altyapıların metalik unsurlarını aşındırmanın yanı sıra anıtların dış görünümünü de bozar.

En büyük hasar, asitler ve suyun etkisiyle yavaş yavaş çözünen mermer gibi kalkerli yapılarda meydana gelir.



-26-



Asit yağmurlarının etkileri



-27-



https://www.freepik.com/free-photo/statue-liberty-closeup-new-york-city-manhattan_26743957.htm#fromView=search&page=1&position=13&uuid=4c2dbdd2-f703-4a87-bb6c-4d5e4f897983

Bakırdan yapılmış olan Özgürlük Heykeli de 30 yılı aşkın bir süredir asit yağmuru ve oksidasyonun kümülatif etkisinden zarar görmüş ve bu nedenle yeşile dönüşmüştür.



Asit yağmurlarının etkileri



-28-



https://www.freepik.com/free-photo/closeup-shot-rust-mossy-stone-statue-female_9076603.htm#fromView=search&page=1&position=26&uuid=c9fc53ad-3c28-45d2-97d5-6c85f577de1a

Asit birikintileri kireçtaşı binalar ve arabalar gibi fiziksel yapılara zarar verir.

Ve solunabilir sis şeklini aldığı anda, asit çökeltisi göz tahrişi ve astım gibi sağlık sorunlarına neden olabilir.



Ne yapılabilir?

Asit yağmurlarıyla mücadele etmenin tek yolu, buna neden olan kirleticilerin salınımını engellemektir. Bu da daha az fosil yakıt yakmak ve hava kalitesi standartlarını belirlemek anlamına geliyor.

Asit yağmurlarının başlıca nedeni biz olduğumuza göre, çevrenin asitlenmesi sorununun çözümü de insanların elindedir: asit yağmurlarını azaltmak için kirletici emisyonlarını azaltmak şarttır. Bunun için de hükümet ve şirketler düzeyinde bir dizi önlemi hayata geçirme taahhüdünde bulunulması gerekiyor:



https://www.freepik.com/free-vector/flat-design-carbon-neutral-illustration_26408501.htm#fromView=search&page=4&position=20&uuid=c341364b-2afc-4a6d-bad9-84f91a93e170



-30-

Ne yapılabilir?

- Fabrikalar tarafından kullanılan suyun nehirlerle geri verilmeden önce filtrelenmesi ve arıtılması.
- Sanayinin kirletici gaz emisyonlarını azaltın.
- Fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji üretiminin ve kullanımının teşvik edilmesi.
- Fabrikaların ve şirketlerin enerji tüketimini azaltın.
- Enerji tüketimini optimize etmeyi ve yenilenebilir enerji geliştirmeyi amaçlayan inovasyon ve yeni teknolojileri teşvik edin.
- Kirli havayı emmesi için ağaç dikiin.
- Halkı evlerde enerji tüketimini azaltmanın önemi konusunda bilinçlendirin
- Elektrikli araçların ve bisiklet gibi çevreyi kirletmeyen diğer araçların kullanımını teşvik edin.





-31-

Kaynaklar

- ❖ <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/acid-rain>
- ❖ https://www.activesustainability.com/climate-change/what-is-acid-rain/?_ad=02021864894
- ❖ <https://www.iberdrola.com/sustainability/acid-rain>
- ❖ <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/ph/>
- ❖ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8789185/>





İletişim

IEK Kavalas

Telefon: +30 2510233202
Fax : +30 2510233202
E-Mail : popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

Sunumu yapan:

Kalliopi Ntolou

Makine Mühendisliği Öğretmeni

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli

Okul Eğitimi
ERASMUS+

KA220-SCH -
Okul eğitiminde işbirliği ortaklıkları

Referans Numarası:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Süre:

31.12.2022 to 30.12.2024 (24 ay)



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli

Öğrenme Kaynakları

Konu II: “Kirlilik ”

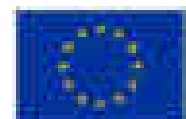
Öğrenme Ünitesi:

“Gübre, Asit yağmuru ve yosun büyümesi”



IEK Kavalas, Kavala, Yunanaistan
Kalliopi Ntolou

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



İçerik



-2-

1. Algler nedir?
2. Besin kirliliği
3. Ötrofikasyon: Kapsam, Nedenler ve Sonuçlar
4. Antropojenik Ötrofikasyon
5. Zararlı Alg Patlamaları
6. Asit yağmuru ve yosun büyümesi
7. Besin kirliliğini nasıl azaltabiliriz?



Algler nedir?

Algler okyanuslar, nehirler ve göllerden göletlere, acı sulara ve hatta karlara kadar değişen ortamlarda bulunur.

Algler genellikle yeşildir, ancak çeşitli farklı renklerde bulunabilirler.

Örneğin, karda yaşayan algler klorofile ek olarak karotenoid pigmentler içerir, bu nedenle çevredeki kara belirgin bir kırmızı ton verir.



-3-

Photo by <https://stockcake.com/s?q=sea%20algae>

Algler nedir?

Algler, çok çeşitli çevresel habitatlarda görülen tek hücreli, bitki benzeri organizmalardan oluşan çok çeşitli bir gruptur. Klorofil içeren fotoototrofik hücrelerdir, basit üreme yapılarına sahiptirler ve dokuları kökler, gövdeler veya yapraklarla farklılaşmaz.

Alg terimi, fotosentez yoluyla oksijen üreten çeşitli organizmaları kapsar. Soluduğumuz oksijenin yaklaşık %70-80'inin bu organizmalar tarafından üretildiği tahmin edilmektedir. Ayrıca algler balıklar ve diğer suda yaşayan hayvanlar için besin sağlar.



-4-

Photo by <https://stockcake.com/s/sea-algae/2> Stockcake

Boyut aralığı ve yapı çeşitliliği

Alglerin boyut aralığı yedi büyüklük mertebesini kapsar.

Birçok alg sadece bir hücreden oluşurken, en büyükleri milyonlarca hücreye sahiptir. Büyük, makroskobik alglerde, hücre grupları demirleme, taşıma, fotosentez ve üreme gibi belirli işlevler için özelleşmiştir; bu tür bir özelleşme karmaşıklığın ve evrimsel ilerlemenin bir ölçüsünü gösterir.



Photo by Stockcake

Boyut aralığı ve yapı çeşitliliği

Algler, vejetatif ya da büyüyen hallerinin morfolojisine göre çeşitli türlere ayrılabilir. İpliksi formlar, boncuk dizileri gibi zincirler halinde düzenlenmiş hücrelere sahiptir. Bazı filamentler (örneğin Spirogyra) dallanmamışken, diğerleri (örneğin Stigeoclonium) dallanmış ve çalı gibidir. Birçok kırmızı algde (örneğin Palmaria), yanal olarak birleşen çok sayıda bitişik filament alglerin kaba morfolojik formunu oluşturur. Dev yosun (Macrocystis) gibi parankimatöz (doku benzeri) formlar metrelerce uzunlukta olabilir. Yeşil deniz yosunu Codium gibi koenositik alg formları, farklı hücreler oluşturmada oldukça büyük boyutlara ulaşır. Koenositik algler esasen protoplazmanın (bir hücrenin sitoplazmik ve nükleer içeriği) hücre duvarları ile bölünmediği tek hücreli, çok çekirdekli alglerdir. Bazı alglerin kamçıları vardır ve suda yüzerler.



-6-

Photo by Stockcake

Dağılım ve bolluk

Algler dünya genelinde neredeyse her yerde bulunur ve ekolojik olarak yaşam alanlarına göre kategorize edilebilir.

- ❖ Planktonik algler mikroskobiktir ve suda asılı olarak büyürken, neustonik algler su yüzeyinde büyür ve mikro veya makroskobik olabilir.
- ❖ Kriyofilik algler kar ve buzda oluşur (bkz. kırmızı kar);
- ❖ Termofilik algler sıcak su kaynaklarında yaşar;
- ❖ Edafik algler toprak üzerinde veya içinde yaşar;
- ❖ epizoik algler ise kaplumbağalar ve tembel hayvanlar gibi hayvanların üzerinde büyür;



Photo by <https://stockcake.com/s?q=algae%20snow> Stockcake

Dağılım ve bolluk

- ❖ epifitik algler mantarlar, kara bitkileri veya diğer algler üzerinde büyür;
- ❖ kortikol algler ağaç kabukları üzerinde büyür; epilitik algler kayaların üzerinde yaşar;
- ❖ endolitik algler gözenekli kayalarda veya mercanlarda yaşar;
- ❖ chasmolithic algler kaya çatlaklarında büyür.

Bazı algler diğer organizmaların içinde yaşar ve genel anlamda bunlara endosimbiont denir. Spesifik olarak, endozoik endosimbiontlar protozoa veya kabuklu gastropodlar gibi hayvanlarda yaşarken, endofitik endosimbiontlar mantar, bitki veya diğer alglerde yaşar.



Photo by Stockcake

Dağılım ve bolluk

Alg bolluğu ve çeşitliliği bir ortamdan diğerine değişir, tıpkı kara bitkisi bolluğu ve çeşitliliğinin tropikal ormanlardan çöllerde değişmesi gibi. Karasal bitki örtüsü (bitkiler ve algler) en çok yağış ve sıcaklıktan etkilenirken, sucul bitki örtüsü (öncelikle algler) en çok ışık ve besin maddelerinden etkilenir.

Bazı kirli sularda olduğu gibi besin maddeleri bol olduğunda, alg hücre sayıları “çiçeklenme” veya “kırmızı gelgit” adı verilen ve sudaki oksijen içeriğini tüketerek suda yaşayan hayvanları ve su kuşlarını zehirleyebilen belirgin alg lekeleri oluşturacak kadar büyük olabilir.



Photo by Stockcake



Besin Kirliliği

Besin kirliliği, başta azot ve fosfor olmak üzere çok fazla besin maddesinin su kütlelerine eklenmesi ve gübre gibi davranarak alglerin aşırı büyümesine neden olması sürecidir. -10-

Besin maddeleri, çim ve bahçe gübrelerinin kullanıldığı kentsel alanlarda araziden akabilir.

Besin maddesi kirliliği en yaygın, maliyetli ve zorlu çevre sorunlarından biridir.

Besinler, tüm canlı organizmaların (bitkiler ve hayvanlar) büyümek için ihtiyaç duyduğu kimyasal elementlerdir. Çevreye çok fazla azot ve fosfor girdiğinde - genellikle çok çeşitli insan faaliyetlerinden kaynaklanır - hava ve su kirlenebilir.



Besin Kirliliği Kaynakları

Besin kirliliğinin başlıca kaynakları gübre, hayvan gübresi, kanalizasyon arıtma tesisi deşarjı, deterjanlar, yağmur suyu akışı, arabalar ve enerji santralleri, arızalı septik tanklar ve evcil hayvan atıklarıdır.

Bazı yerlerde sıralı ekinlerden, büyük çiftliklerden ve konsantre hayvan besleme operasyonlarından gelen besinler en fazla besin kirliliğine katkıda bulunmaktadır.



Photo by Stockcake

Besin Kirliliği Kaynakları

İnsanlar su yollarının yakınında yaşadıkları sürece, su yollarını toplumların atıklarını ve kirleticilerini yıkamak ve seyreltmek için de kullanmışlardır.

Ancak artan nüfus, artan üretim ve tüketimle birlikte, atıkların akıntıya bırakılmasına yönelik bu uzun gelenek,

Dünya sularının temizleme kapasitesini aşmaya başlamıştır. Kirletici girdiler son yıllarda artmış ve bunun sonucunda birçok nehir, göl ve kıyı okyanuslarında su kalitesi bozulmuştur.



Photo by Stockcake

Besin Kirliliği Kaynakları

Yüzey sularındaki en yaygın bozulma fosfor (P) ve nitrojen (N)in aşırı girdilerden kaynaklanan ötrofikasyondur.

Bozulmuş sular şunlardır; içme, sulama, sanayi, rekreasyon veya balıkçılık gibi belirlenmiş kullanımlar için uygun olmayanlar olarak tanımlanmaktadır.

Ötrofikasyon, bozulmuş göl alanının yaklaşık yarısını ve bozulmuş nehrin %60'ını oluşturmaktadır ve aynı zamanda en yaygın kirlilik sorunudur.



-13-

Photo by Stockcake

Ötrofikasyon: Kapsam ve Nedenler

Ötrofikasyon, yüzey sularının daha önce kıt olan besin maddeleri ile gübrelenmesi anlamına gelmektedir.

Günümüzde insan faaliyetleri bu süreci büyük ölçüde hızlandırmaktadır.

Tatlı su ötrofikasyonu onlarca yıldır büyüyen bir sorun olmuştur. Hem P hem de N kaynakları buna katkıda bulunur, ancak birçok göl için aşırı P girdileri birincil nedendir.



-14-

Photo by <https://stockcake.com/s?q=polluted%20lake> Stockcake

Ötrofikasyon: Kapsam ve Nedenler

Geçtiğimiz 50 yıl içinde, ötrofikasyon - suyun azot fosfor gibi besin maddelerince aşırı zenginleştirilmesi - su kalitesinin bozulmasının önde gelen nedenlerinden biri olarak ortaya çıkmıştır.

Ötrofikasyonun en akut iki belirtisi hipoksi (veya oksijen azalması) ve zararlı alg patlamalarıdır; bunlar diğer şeylerin yanı sıra etkilenen bölgelerdeki su yaşamını yok edebilir.



Photo by <https://stockcake.com/s?q=algae%20pollution%20process> Stockcake

Sonuçlar

Ötrofikasyonun su ekosistemleri üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır. Belki de en görünür sonuç, suyu bulanık bir yeşile çevirebilen ve sığ yüzeyleri havuz pisliği ile kaplayabilen alglerin çoğalmasıdır.

Alglerin ve suda yaşayan yabani otların bu şekilde artması su kalitesini düşürebilir ve suyun balıkçılık, rekreasyon, endüstri, tarım ve içme amaçlı kullanımını engelleyebilir.



Photo by Stockcake



Sonuçlar

Aşırı miktarda bulunan rahatsız edici bitkiler öldükçe,

Bakteriyel ayrıştırıcılar çoğalır;

bu bitki maddesini parçalamak için çalışırlar,

bakteriler sudaki çözünmüş oksijeni daha fazla tüketir.

Bunun sonucunda balıklarda oksijen yetersizliği oluşabilir. öldürür. Ötrofikasyon aşağıdaki gibi habitatların kaybına yol açabilir:

tatlı ve deniz sularında sucul bitki yatakları olarak vetropikal kıyılar boyunca mercan resifleri.

Böylece, ötrofikasyon sucul biyoçeşitliliğin kaybında rol oynamaktadır.



-17-



Photo by Stockcake



Antropojenik Ötrofikasyon

Antropojenik ötrofikasyon insan faaliyetlerinden kaynaklanır - Tarımsal çiftlikler, golf sahaları, çimler vb. insanlar tarafından gübre şeklinde besin maddeleri ile beslenir.

Bu gübreler yağmurlarla yıkanır ve sonunda göller ve nehirler gibi su kütlelerine ulaşır.

Sulu bir ekosisteme girdiğinde, gübreler alglere ve planktonlara bol miktarda besin sağlayarak su kütlesinin ötrofikasyonuna neden olur.



-18-

Photo by Stockcake

Antropojenik Ötrofikasyon

Aşırı nüfus, endüstriyel ve tarımsal genişleme için büyük bir talep oluşturmakta ve bu da ormansızlaşmaya yol açmaktadır. Bu gerçekleştiğinde, toprak daha kolay aşınır ve su kütlelerinde toprak birikintilerinin artmasına neden olur.

Toprak fosfor bakımından zenginse, ötrofikasyona yol açabilir ve su kütlesi içindeki ve çevresindeki ekosisteme ciddi zarar verebilir.

Kanalizasyon boruları ve endüstriyel atıklar su kütlelerine yönlendirildiğinde, kanalizasyonda ve diğer atıklarda bulunan besinler ötrofikasyonun meydana gelme hızını artırır.



Photo by https://stockcake.com/i/sewage-treatment-sunset_104928_8130>Stockcake



Zararlı Alg Patlamaları

Zararlı alg patlamaları balık ölümlerine, kabuklu deniz ürünleri zehirlenmesi yoluyla insan hastalıklarına ve deniz memelileri ile kıyı kuşlarının ölümüne neden olabilir.

Zararlı alg patlamaları, bu patlamalar meydana geldiğinde suyun görünümü nedeniyle genellikle “kırmızı gelgit” veya “kahverengi gelgit” olarak adlandırılır. Hong Kong yakınlarında 1998 yılında meydana gelen bir kırmızı gelgit olayı, Hong Kong'daki balık çiftliklerinin tüm stoklarının yüzde 90'ını yok etmiş ve tahmini 40 milyon USD'lik bir ekonomik kayba yol açmıştır.



Photo by <https://stockcake.com/s?q=harmful%20algae%20bloom>>Stockcake

Hipoksi



-21-



Photo by Stockcake

Ötrofikasyonun en ciddi belirtisi olarak kabul edilen hipoksi, algler ve diğer organizmalar öldüğünde, dibeçöktüğünde ve mevcut çözünmüş oksijeni kullanarak bakteriler tarafından ayrıştırıldığında ortaya çıkar.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Hipoksi

Yüzey ve yüzey altı suları arasındaki tuzluluk ve sıcaklık farkları tabakalaşmaya yol açarak yüzey sularından oksijen takviyesini sınırlandırır ve hipoksik veya “ölü” bölge oluşumuna yol açabilecek koşullar yaratır. Ölü bölgelerin oluşması balık ölümlerine ve bentik ölümlere yol açabilir. Bentik organizmalar dipte yaşadıkları ve düşük oksijenli bölgelerden kolayca kaçamadıkları için, genellikle en ciddi şekilde etkilenenlerdir.

-22-



Besinler nereden gelir?

Tatlı su ve kıyı bölgelerine salınan besin kirliliği tarım, su ürünleri yetiştiriciliği, septik tanklar, kentsel atık su, kentsel yağmur suyu akışı, endüstri ve fosil yakıt yanması gibi çok çeşitli kaynaklardan gelmektedir.

Besin maddeleri su ekosistemlerine hava, yüzey suyu veya yeraltı suyu yoluyla girer.



Photo by <https://stockcake.com/s?q=aquaculture%20pollution> Stockcake

Tarımsal kaynaklar

Tarımsal besin kaynakları arasında gübre sızıntısı ve tarım alanlarından akış; gübre ve su ürünleri yetiştiriciliği operasyonları yer almaktadır.



Photo by <https://stockcake.com/s?q=fertilizers%20agriculture> Stockcake



Kimyasal gübreler

1960 ve 1990 yılları arasında, sentetik azotlu gübrenin küresel kullanımı yedi kattan fazla artarken, fosfor kullanımı üç kattan fazla artmıştır. Araştırmalar, gübrelerin genellikle mahsulün ihtiyacından fazla uygulandığını göstermiştir. Fazla besin maddeleri buharlaşma (azotun atmosferde amonyak şeklinde buharlaşması), yüzey akışı ve yeraltı sularına sızma yoluyla kaybolmaktadır.

-25-

Ortalama olarak, azotlu gübrenin yaklaşık yüzde 20'si yüzey akışı veya yeraltı sularına sızma yoluyla kaybolmaktadır. Sentetik azotlu gübre ve tarlalara serpilen gübre içindeki azot da buharlaşmaya maruz kalır. Bazı koşullar altında, mahsullere uygulanan azotun yüzde 60'ına kadarı buharlaşma yoluyla atmosfere kaybolabilir, daha yaygın olarak buharlaşma kayıpları yüzde 40 veya daha azdır.

Uçucu hale gelen amonyağın bir kısmı atmosferik birikim yoluyla su yollarına yeniden yayılır. Toprağa bağlanan fosfor, genellikle tarım arazilerinden toprak erozyonu yoluyla kaybolur.



Su ürünleri yetiştiriciliği

Akuakültür (balık yetiştiriciliği) besin kirliliğinin büyüyen bir diğer kaynağıdır. Dünya çapında yıllık su ürünleri üretimi yirmi yıl içinde yüzde 600 artmıştır. Bugün tüm su ürünleri üretiminin yaklaşık yüzde 43'ü deniz veya acı su ortamlarında, geri kalanı ise tatlı su göllerinde, akarsularda ve insan yapımı havuzlarda yapılmaktadır.

Bu çiftlikler dışkı, yenmemiş gıda ve diğer organik atıklardan yoğun miktarda azot ve fosfor üretmektedir.

Yanlış yönetildiği takdirde, besin atıkları doğrudan çevredeki sulara boşaltıldığı için su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının su ekosistemleri üzerinde ciddi etkileri olabilir.



Photo by Stockcake

Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar

Belediye atık su arıtma tesisleri ve endüstriyel atık su deşarjları, toprak altı septik tanklardan sızan azot ve yağmur suyu akışı, besin kirliliğinin kentsel ve endüstriyel kaynaklarından bazılarıdır.

Kentsel ve endüstriyel kaynaklar besin kirliliğinin “noktasal kaynakları” olarak kabul edilirler çünkü besin maddelerini bir boru veya başka bir ayrı taşıma yoluyla doğrudan yüzey sularına veya yeraltı sularına boşaltırlar.

Bunlar tipik olarak en kontrol edilebilir besin kaynaklarıdır ve gelişmiş ülkelerde sıklıkla düzenlemeye tabi tutulurlar.



Photo by Stockcake



-27-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar



-28-



Photo by Stockcake

Besin kirliliğinin en yaygın kentsel kaynağı insan kanalizasyonudur, ancak önemi bölgeye ve ülkeye göre değişmektedir.

Yağmur suyu akışı, kentsel alanlardan kaynaklanan bir diğer önemli besin kaynağıdır. Yağış olayları, besin maddelerini konut çimlerinden ve geçirimsiz yüzeylerden yakındaki nehlere ve akarsulara akıtır.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar



-29-



Photo by Stockcake

Besin maddesi kirliliğinin endüstriyel kaynakları için, bazı endüstriler diğerlerinden daha büyük kaynaklardır. Selüloz ve kağıt fabrikaları, gıda ve et işleme, tarımsal endüstriler ve deniz araçlarından doğrudan kanalizasyon deşarjı, endüstriyel besin kirliliğinin daha büyük kaynaklarından bazılarıdır.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar

Daha önce de açıklandığı gibi, algler göletlerde, göllerde, denizlerde vb. doğal olarak yetişir ve bunların ekosisteminin normal bir parçasıdır.

-30-



Photo by Stockcake

Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar



-31-



Photo by Stockcake

Ancak bazı kirleticiler alglerin büyümesini etkileyebilir. Fosfor bitki büyümesi için en önemli besin maddelerinden biridir, ancak bir gölete, nehre veya göle çok fazla fosfor girerse, alglerin ve diğer su bitkilerinin büyümesinde patlamaya neden olabilir. Sudaki tüm oksijeni tüketirler ve kurbağalar ve balıklar gibi diğer yaşam formlarını boğarlar.



Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar

Asit yağmuru bir başka sorunlu kirleticidir. Sudaki pH seviyesi normal aralığın dışındaysa, algleri ve diğer canlıları öldürür.

Asit yağmurları göl suyunun asitliğini artırır. Bu da gölde doğal olarak bulunan bitki ve hayvan topluluklarında değişikliklere neden olur.

Asit stresi altındaki bir göl tipik olarak çok berraktır, dibinde ipliksi algler bulunur ve balık popülasyonu azalır.



Photo by Stockcake

-32-

Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar

Asit Yağmurları su ekosistemindeki mevcut karbonu azaltacak ve su kütlesini daha asidik hale getirecektir. Bu da alglerin tür kompozisyonunu sadece asidofilik formlara (aside toleranslı) kaydırır.

Suyun asitliğindeki bir artış başlangıçta alglerde genel bir artışa neden olur.

Bununla birlikte, asit oluşturan kimyasallarla kirlenme veya asit yağmurları nedeniyle yüksek su asitliği seviyeleri, su kütlesindeki planktonik alglerin azalmasına neden olur.



Photo by Stockcake



Kentsel ve Endüstriyel kaynaklar



-34-



Photo by Stockcake

Çiftçiler, mahsullerinin büyümesine yardımcı olmak için tarlalarına gübre koyarlar. Ancak tarlalarda çok fazla su akışı varsa, bu gübre yakındaki akarsu ve nehirlerde kirletici hale gelir.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Besin Kirliliğini nasıl azaltabiliriz?

Ötrofikasyon sorununa önemli bir çözüm, daha sürdürülebilir tarım uygulamalarının benimsenmesinde yatmaktadır.

Gübrelerin uygun miktarda, yılın doğru zamanında ve doğru yöntemle uygulanması, su kaynaklarına ulaşan gübre miktarını önemli ölçüde azaltabilir.

Hayvanları ve atıklarını akarsulardan uzak tutmak azot ve fosforu sudan uzak tutar ve akarsu kıyılarını korur.



Photo by Stockcake



Kaynaklar

<https://layers-of-learning.com/algae-and-pollution/>

<https://www.wri.org/initiatives/eutrophication-and-hypoxia/learn>

<https://www.esa.org/wp-content/uploads/2013/03/issue3.pdf>

<https://byjus.com/chemistry/eutrophication/>

<https://www.epa.gov/>

<https://www.biologyonline.com/dictionary/algae>





İletişim

IEK Kavalas

Telefon: +30 2510233202
Fax: +30 2510233202
E-Mail : popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

Sunumu yapan:

Kalliopi Ntolou

Makine Mühendisliği Öğretmeni

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli

Okul Eğitimi
ERASMUS+

KA220-SCH -
Okul eğitiminde işbirliği
ortaklıkları

Referans Numarası:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Süre:

31.12.2022 to 30.12.2024 (24 ay)



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli

Öğrenme Kaynakları

Konu II: “Kirlilik”

Öğrenme Ünitesi: “Sülfür dioksit bitkileri ve binaları yok eder”



IEK Kavalas, Kavala, Yunanistan
Kalliopi Ntolou



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



-2-

Content

1. Sülfür dioksit nedir?
2. Sülfür dioksit nereden geliyor?
3. Dünyanın en yüksek SO₂ konsantrasyonları nerededir?
4. Sülfür dioksitin çevresel etkisi nedir?
5. Sülfür dioksitin sağlık üzerindeki etkisi nedir?
6. İnsanlar sülfür dioksite nasıl maruz kalabilir?
7. SO₂'nin bitki örtüsü üzerindeki etkileri
8. Asit Yağmurunun Binalar Üzerindeki Etkileri
9. Sülfür dioksit emisyonları nasıl azaltılabilir?



Sülfür dioksit nedir?

Sülfür dioksit (SO₂) ağır, renksiz ve zehirli bir gaz olup keskin ve tahriş edici bir kokuya sahiptir. Kokusu genellikle yanmış bir kibrit çöpüne benzer şekilde tarif edilir. Gaz, su buharı ile birleşerek sülfürik aside (H₂SO₄) oksitlendiğinde ikincil partikül madde oluşturur. Ayrıca amonyak (NH₃) ile reaksiyona girerek amonyum sülfat ((NH₄)₂SO₄) adı verilen başka bir tehlikeli bileşik oluşturur.

SO₂ ayrıca atmosferdeki yüksek kükürt oksit (SO_x) konsantrasyonundan kaynaklanan ve nem ve partikül madde ile daha da kötüleşen kükürtlü dumana da katkıda bulunur.



-3-



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-air-pollution-molecules_18921612.htm#fromView=search&page=1&position=5&uuid=a4c9cc91-a1c1-4a73-8a25-9d4259696f79



Sülfür dioksit nereden geliyor?

Sülfür dioksit tehlikeli ve zehirli olabilir ve araştırmalar bunun insanlar ve çevre için zararlı olabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, çevrede doğal olarak bulunur ve onu çok çeşitli şekillerde kullanırız - nefis taze meyveleri korumaktan, tuvaletlerimizi çamaşır suyu ile temizlemeye kadar!



https://www.freepik.com/free-photo/delicious-dry-fruit-market-sale_5500330.htm#fromView=search&page=3&position=8&uuid=57acada8-69cc-4ce9-b9f9-6e807ca9040a

Peki ya doğal çevre?

Sülfür dioksit, kaplıcalar ve volkanlar gibi dünyanın ısısından gelen enerji olan jeotermal aktivite yoluyla çevrede doğal olarak oluşabilir. Sülfür dioksit ayrıca karadaki, sulak alanlardaki ve okyanuslardaki bitki örtüsü çürüdüğünde veya parçalandığında da üretilir.



https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-scenery-fountain-paint-pot-yellowstone-wyoming_15327651.htm#fromView=search&page=1&position=3&uuid=c76526ae-c5f1-4fbb-8883-8764a0df1d5e

Peki ya endüstri?

Odun hamuru, kağıt üretimi, petrol ve metal rafinasyonu ve metal eritme, özellikle de kurşun, gümüş ve çinko gibi sülfür içeren cevherlerin eritilmesi gibi faaliyetleri yürüten endüstrilerin tümü havaya kükürt dioksit yayar. Kömür yakan enerji santrallerinde olduğu gibi fosil yakıtların yanması da kükürt dioksit yayar.



Photo by Stockcake

Peki ya ulaşım?

Arabalar, otobüsler ve kamyonlar tarafından atmosfere yayılan egzoz dumanlarında kükürt dioksit bulunabilir. Herkes yürüseydi ya da bisiklete binseydi harika olmaz mıydı? Atmosferimizde ne kadar daha az sülfür dioksit olacağını bir hayal edin!



Photo by <https://stockcake.com/s?q=cars%20smog> Stockcake



Photo by Stockcake

Peki ya satın aldığımız ürünler?

Kükürt dioksit içeren yaygın ürünler arasında kurutulmuş meyve, konserve meyve, gıda koruyucuları gibi gıdaların yanı sıra şarap, ağartıcı, dezenfektan ve haşereleri kontrol etmek için kullanılan fumigantlar yer almaktadır.



https://www.freepik.com/free-vector/workers-providing-cleaning-service-public-spaces_8399915.htm#fromView=search&page=1&position=27&uuid=7cb18778-e9b1-4cc6-9265-1b41afcfc269

Diğer kaynaklardan bazıları nelerdir?

Tekstil ağartma, şarap imalathaneleri ve meyve yetiştiricileri ile çiftçilerin böcekleri uzak tutmak için ürünlerini püskürttükleri fümigasyon da kükürt dioksit kaynaklarıdır.

Diğer kaynaklardan bazıları nelerdir?

Özetle, sülfür dioksit aşağıdaki yollarla atmosfere salınmaktadır:

- Evsel ısınma, ulaşım (lokomotifler, gemiler), enerji santralleri ve diğer endüstriyel tesisler için fosil yakıtların (kömür, petrol) yakılması
- Sülfür içeren mineral cevherlerinin eritilmesi (demir pirit, bakır pirit)
- Doğal volkanik faaliyet



Photo by <https://stockcake.com/s?q=%20volcano> Stockcake



Dünyanın en yüksek SO2 konsantrasyonları nerededir?

Dünyanın sülfür dioksit açısından sıcak noktaları şunlardır:

- Dünyadaki en büyük SO2 yayıcısı olan Hindistan, küresel emisyonların %21'inden fazlasını kömür bazlı elektrik üretiminden kaynaklanmaktadır.
- Küresel emisyonların yaklaşık %12'sine neden olan ikinci en büyük SO2 yayıcısı Rusya. SO2 emisyonlarının çoğu izabe tesislerinden (%75) kaynaklanırken, bunu petrol ve gaz (%15) ve kömür (%10) takip etmektedir.
- Çin, küresel SO2 emisyonlarının yaklaşık %8'ine neden olmuştur; bunun başlıca nedeni, dünyadaki en büyük kapasiteye sahip olan kömür yakıtlı elektrik üretimidir.

Ulusların zenginliği ile emisyon eğilimleri arasında bir ilişki vardır: Daha az zengin ülkeler daha hızlı kükürt dioksit emisyonu artış oranlarına sahip olma eğilimindeyken, yüksek gelirli ülkeler daha yavaş büyüme oranlarına sahip olma eğilimindedir.

-11-





-12-

Sülfür dioksitin çevresel etkisi nedir?

Daha önce de belirtildiği gibi, sülfür dioksit, asit yağmurunun ana bileşeni olan sülfürik aside (H_2SO_4) dönüşebilmektedir. Asit yağmurlarının aşağıdakiler gibi birçok zararlı etkisi vardır:

- Bitki ve hayvanları öldürerek biyolojik çeşitliliği azaltan su ekosistemlerini (göller, akarsular, sulak alanlar) asitlendirmek
- Bitki örtüsünün tahrip edilmesi yoluyla ormansızlaşma
- Toprağın temel besin maddelerinden (kalsiyum, alüminyum, magnezyum) mahrum bırakılması
- Binaların ve malzemelerin aşınması



Sülfür dioksitin çevresel etkisi nedir?

Çevre Koruma Ajansı tarafından kirletici olarak sınıflandırılan SO₂, hem çevre hem de insan sağlığı için tehdit oluşturan zehirli bir gazdır.

Sülfür dioksitin çevre üzerinde ciddi etkileri olabilir. Toprak ve bitkiler tarafından emilir, kara ve su ekosistemlerini etkiler ve hatta bulutların içinde ve altında yakalanabilir, bu da asit yağmuru olasılığını artırır.

Az miktarda kükürt dioksit bile bitkilere ve ağaçlara zarar verebilir ve büyümelerini yavaşlatabilir, bu nedenle çiftçilerin hasat edecek daha az ürünü olur.



Photo by https://stockcake.com/i/damaged-leaf-closeup_1151701_947816>Stockcake

Hava kalitesi ve görünürlük

SO₂, ince partikül madde oluşturmak için diğer atmosferik bileşiklerle reaksiyona girebilen birkaç sülfür oksitten sadece biridir. Bu da görüş mesafesini azaltan, güneş ışığını engelleyen ve bitki gelişimini tehlikeye atan alçak bir pus oluşturabilir. SO₂ kaynaklı pusan muzdarip olanlar sadece şehirler değildir; Amerika Birleşik Devletleri'ndeki birçok vahşi doğa alanı ve milli park da hava kirliliğinden muzdariptir. Atmosferik SO₂'nin uzun vadeli etkileri çıplak gözle görülebilmektedir; uzmanlar Hindistan'daki Tac Mahal'in aşırı hava kirliliği nedeniyle sarı bir renk aldığı konusunda uyarıda bulunmaktadır.



Photo by Stockcake



-15-

Sülfür dioksitin sağık üzerindeki etkisi nedir?

Tahriş edici bir madde olan sülfür dioksit akciğer fonksiyonlarını etkileyebilir ve insanlarda ve hayvanlarda solunum yolu hastalıklarına neden olabilir veya bu hastalıkları kötüleştirebilir. SO₂'nin doğrudan sağık etkilerinden bazıları şunlardır:

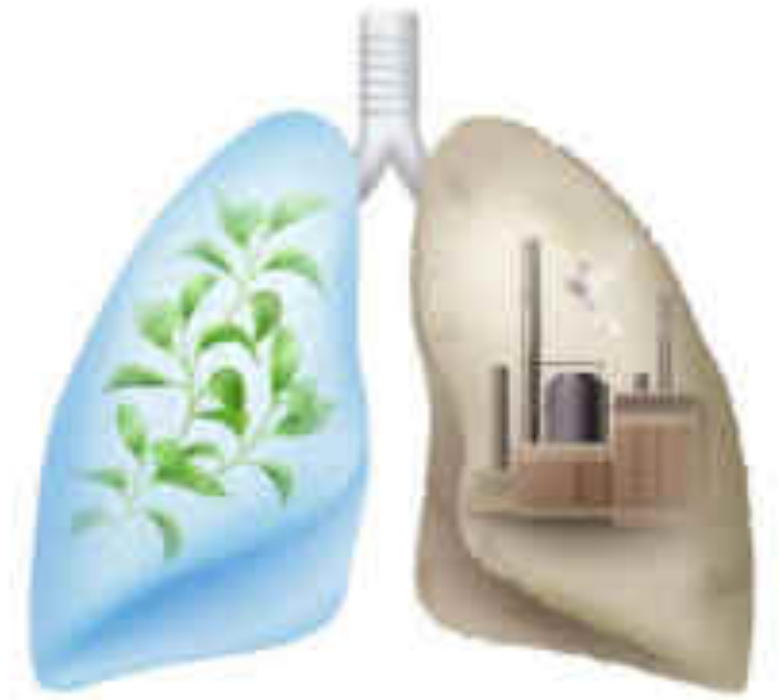
- ❖ Göz tahrişi
- ❖ Hırıltılı solunum, nefes darlığı, göğüste sıkışma hissi
- ❖ Astım ve kronik bronşitin şiddetlenmesi
- ❖ Solunum yolu iltihabı (öksürük, mukus salgısı)

Uzun vadede, SO₂ maruziyeti kalp hastalıkları için hastaneye yatış oranlarında genel bir artışa ve genel olarak daha yüksek ölüm oranlarına yol açmaktadır.



Sülfür dioksitin sağlık üzerindeki etkisi nedir?

Daha ayrıntılı olarak, konsantre formdaki sülfürik asit, temas ettiği tüm dokular için çok aşındırıcıdır. Solunan, yutulan veya deri yoluyla emilen tek, güçlü sülfürik asit dozları ölümcül olabilir. Sülfürik asit içerebilen güçlü inorganik asit sislerinin solunması gırtlak kanserine neden olur; araştırmalar maruz kalmanın insanlarda akciğer kanseriyle de bağlantılı olduğunu göstermektedir. Solunması solunum yolu ve göz rahatsızlığı, göz yaşarması, burun akıntısı, öksürük ve göğüste sıkışma hissine neden olabilir. Kısa süreli tek bir maruziyetten sonra kimyasal zatürre, tıkanıklık, fibrozis, bronşektazi ve iltihaplanma gibi ciddi akciğer hasarı ortaya çıkabilir.



https://www.freepik.com/free-vector/vector-human-lungs-with-green-leaves-chemical-factory_11061279.htm#fromView=search&page=1&position=9&uuid=a793d97a-288d-4bbe-8325-846b97830684

Sülfür dioksitin sağlık üzerindeki etkisi nedir?

Yutulması ödem, hava yolu tıkanıklığı ve bronşiyal salgıların temizlenmesinde sorunlara neden olabileceği gibi ağız, boğaz, gırtlak, yemek borusu ve midede akut yanıklara da yol açabilir. Salivasyon, disfaji, kusma, kanama, hematemez, ishal ve karın rahatsızlığı olası semptomlardır. Dolaşım kollapsı, metabolik asidoz, hipoksi, solunum yetmezliği, akut böbrek yetmezliği, hemoliz ve dissemine intravasküler koagülasyon ve ölüm olası sonuçlardır. Ağrı, blefarospazm, lakrimasyon, konjonktivit, fotofobi, palpebral ödem, glokom, katarakt ve kornea hasarı oküler maruziyetin olası yan etkileridir. Konsantre sülfürik aside maruz kalma sonucu kimyasal yanıklar oluşabilir.



Photo by <https://stockcake.com/s?q=lungs%20pollution%20> Stockcake

Sülfür dioksitin sağlık üzerindeki etkisi nedir?

Cildin sülfürik aside maruz kalması tahriş, eritem ve yanıklara neden olabilir; sülfürik asit temasından kaynaklanan ciddi kimyasal yanıklar ölümcül olabilir. Sülfürik asit zehirlenmesi çoğunlukla ilk temas noktasındaki etkilerden kaynaklanırken, dolaşım kollapsı, metabolik asidoz, hipoksi, solunum yetmezliği, akut böbrek yetmezliği, hemoliz ve yaygın damar içi pıhtılaşma gibi sistemik semptomlar bildirilmiştir. Sülfürik asidin gelişimsel bir tehlike oluşturduğu düşünülmemektedir. İnsanlarda, sülfürik asit ile cilt teması alerji olarak kabul edilmez.



-18-

https://www.freepik.com/free-vector/people-living-city-full-pollution_4816973.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=b9876357-06ae-4ea1-a568-b44f8dc1c1e1



İnsanlar sülfür dioksite nasıl maruz kalabilir?

Şehirlerde yaşayan insanlar her gün düşük seviyelerde sülfür dioksite maruz kalmaktadır. Sülfür dioksite aşağıdaki şekillerde maruz kalabilirsiniz:

- ❖ Kirli hava solumak.
- ❖ Endüstriyel alanlarda veya yakınında yaşamak.
- ❖ Şehirlerde, otoyolların ve işlek yolların yakınında yaşamak.
- ❖ Konserve yiyecekler yemek ve şarap içmek.
- ❖ Şarap imalathaneleri, izabe tesisleri ve kömür yakan enerji santralleri gibi sülfür dioksit kullanılan veya üretilen işyerlerinde çalışmak.

-19-





Hava kirliliğinin bitki örtüsü üzerine etkileri

Asit yağmuru bitki örtüsüne zarar veren başlıca nedenlerden biri olmakla birlikte, hava kirleticiler de doğrudan zararlı olabilir. Bunlar arasında Sülfür dioksit ve ozon -20- bulunmaktadır.

Asit yağmurunun ana bileşenlerinden biri olan sülfür dioksitin bitki örtüsü üzerinde doğrudan etkileri vardır. Bitki örtüsünün fiziksel görünümündeki değişiklikler, bitkilerin metabolizmasının Sülfür dioksit konsantrasyonu nedeniyle bozulduğunun bir göstergesidir.

Sülfür dioksitin neden olduğu zarar ilk olarak bitkilerin yapraklarında fark edilir. Bazı bitkilerde zarar, yüksek seviyelerde Kükürt dioksit maruz kaldıktan sonraki saatler veya günler içinde ortaya çıkabilir.

En savunmasız olanlar büyümenin ortasındaki yapraklar iken, yaşlı ve genç yapraklar daha dayanıklıdır. İğne yapraklı iğnelerdeki hasarı, yeşil taban ile parlak turuncu-kırmızı uçlar arasındaki aşırı renk farkını gözlemleyerek görebilirsiniz.





Hava kirliliğinin bitki örtüsü üzerine etkileri

Kükürt dioksitin etkileri, bitki türü, yaşı, güneş ışığı seviyeleri, sıcaklık, -21- nem ve diğer kirleticilerin (ozon ve azot oksitler) varlığı gibi diğer biyolojik ve çevresel faktörlerden etkilenir.

Bu nedenle, sülfür dioksit seviyeleri aşırı yüksek olsa bile, çevredeki çevresel koşullar nedeniyle bitki örtüsünü etkilemeyebilir.

Bitkilerin ve toprakların kirleticileri geçici olarak depolaması da mümkündür. Kirleticileri depolayarak, kirleticilerin bitkilerdeki veya topraktaki diğer maddelerle reaksiyona girmesini önlerler.



SO₂'nin bitki örtüsü üzerindeki etkileri

2-

Yüksek sülfür dioksit konsantrasyonları, nispeten kısa süreli bir maruziyetten sonra bile bitkilerde yaprak nekrozu şeklinde akut yaralanmalara neden olabilir. Ancak bu etkiler, daha düşük gaz konsantrasyonlarına uzun süreli maruziyetten kaynaklanan ve doğası gereği kümülatif olan kronik yaralanmalara göre daha az öneme sahiptir ve genellikle net bir görünür semptom olmaksızın veya bir dereceye kadar klorozla birlikte büyüme ve verimin azalmasına ve yaşlanmanın artmasına neden olur.



https://www.freepik.com/free-vector/reduction-gas-emissions-abstract-concept-vector-illustration-co2-reduction-program-zero-carbon-footprint-reduce-greenhouse-gas-international-measures-industrial-emission-abstract-metaphor_24070774.htm#fromView=search&page=2&position=47&uuid=81bd4496-7ca2-455c-85d7-38bdf6b8bd5f

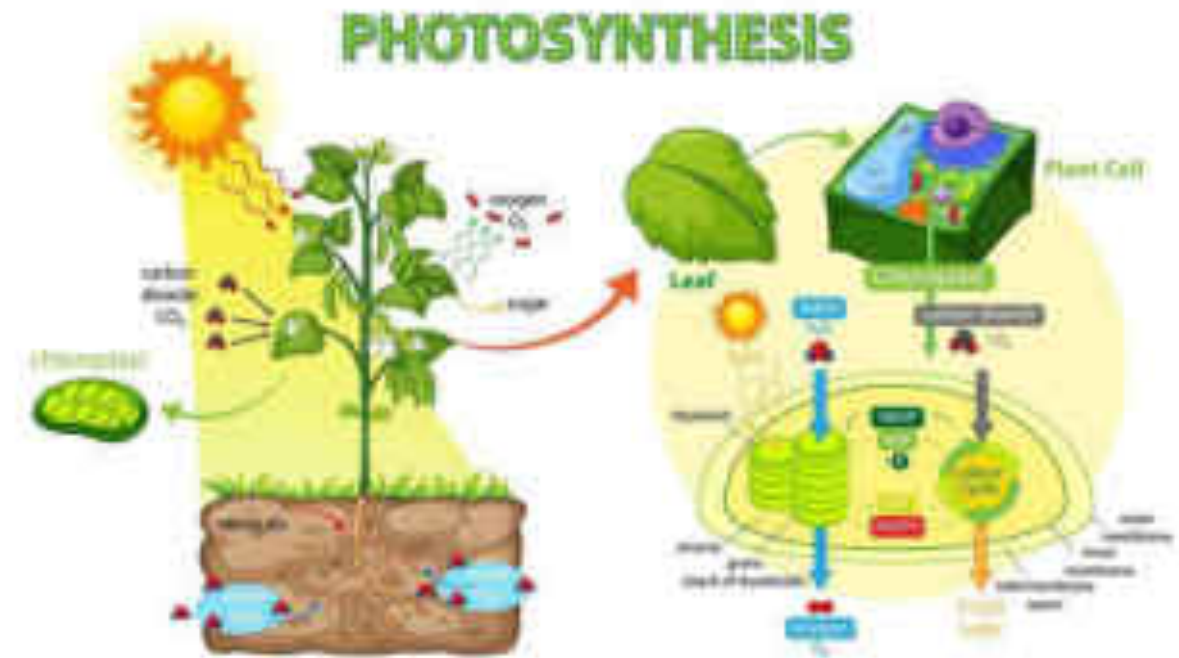
SO₂'nin bitki örtüsü üzerindeki etkileri

Bitkiler sülfür dioksit karşı hassastır ve bundan hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkilenirler.

Doğrudan etkiler, maruziyetin süresine ve yoğunluğuna bağlı olarak akut veya kronik olabilir.

Kükürt dioksit fotosentetik mekanizmayı bozarak fotosentezi engeller.

Stomaların açılması sülfür dioksit tarafından teşvik edilir ve aşırı su kaybına neden olur.



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-process-photosynthesis-plant_19747910.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=bd69d5b5-d365-4332-b8b4-b9ee12776fda

SO₂'nin bitki örtüsü üzerindeki etkileri

Bir başka dolaylı etki de bitki örtüsünden ve topraktan besin maddelerini süzen asit yağmurlarından kaynaklanmaktadır. Asidik akıntı, alıcı suların pH değerini değiştirir ve su topluluklarının dengesini bozan büyük miktarlarda besin maddesi ekler.

Bitkilerin sülfür dioksite toleransları büyük ölçüde değişmektedir. Likenler ve briyofitler en hassas olanlar arasındadır ve sülfür dioksit kirliliğinin göstergeleri olarak başarıyla kullanılmaktadır.



https://www.freepik.com/free-photo/closeup-shot-wet-green-moss-growing-stone_16224880.htm#fromView=search&page=1&position=3&uud=f1b294cd-11f2-4491-8b75-323911acbefb

Yeşillik hasarı

Atmosferik sülfür dioksit yüksek konsantrasyonlarda yapraklarda akut hasara neden olabilir.

Zehirli gaz, geniş yapraklı bitkilerin yapraklarını ağartabilir ya da pigmentasyonunu koyulaştırabilir, ayrıca kozalaklı ağaç iğnelerinin kahverengileşmesine ve solmasına neden olabilir.



https://www.freepik.com/free-photo/sustainable-development-goals-still-life_38687449.htm#fromView=search&page=1&position=3&uuid=cec9e086-4784-4cf7-84c5-a83779a78cec

Yeşillik hasarı

Sülfürlü kirliliğin kümülatif etkisi, bitki veriminin miktarını ve kalitesini düşürmektir. Genellikle, azot oksitleri, florürler ve ozon gibi diğer kirleticilerle birlikte olduğunda etkisi daha şiddetli olur.

Ekosistem düzeyinde, sülfür dioksit daha hassas türleri ortadan kaldırarak tür kompozisyonunu etkiler. Bu durum birincil üretkenliği azaltır ve topluluktaki hayvan ve mikrobiyal popülasyonlar üzerinde geniş kapsamlı etkileri olan trofik ilişkileri değiştirir.



https://www.freepik.com/free-photo/flat-lay-dry-leaves_12688955.htm#fromView=search&page=2&position=41&uuid=4611a130-1246-4ecb-a02d-eac003315aed



-27-

Asit yağmurunun binalar üzerindeki etkileri

Sanayi Devrimi'nin başlangıcından bu yana kentsel alanlardaki binaların kirlenmesi ve bozulması dikkat çekmektedir. Bunun nedeni genellikle hava kirliliğinin etkilerine bağlanmıştır.

Son zamanlarda emisyonlardaki azalmaya rağmen, daha temiz havanın bina bozulmalarında bir azalmaya yol açtığına dair net bir kanıt yoktur. Aslında, binlerce yıl hava koşullarına dayanmış olan binalar son 25 yıl içinde hızla bozulmaya başlamıştır. Bu durum, taş yüzeylerin sülfatlaşma yoluyla kalıcı olarak değişmesine bağlanabilir; bu süreç, kireçtaştının açıkta kalan yüzeyinin, yağışların sülfatlaşmış katmanları yıkamasıyla çözünerek yok olduğu bir süreçtir.



https://www.freepik.com/free-photo/close-up-rusty-metal-background_12336119.htm#fromView=search&page=1&position=33&uuid=5da359ef-8c52-43da-addf-7b1f1c4ca161





Etkilenen Malzemeler

Asit birikiminden etkilenen malzemelerin listesi çok uzundur çünkü çoğu malzeme bir dereceye kadar zarar görebilir. -28-

En hassas olanlar: kireçtaşı; mermer; karbon-çelik; çinko; nikel; boya ve bazı plastikler.

Taş çürümesi, oyma taşlardaki detayların kaybolması ve korunaklı alanlarda siyah alçı kabuklarının oluşması gibi çeşitli şekillerde olabilir.

Metal korozyonuna öncelikle oksijen ve nem neden olur, ancak SO₂ süreci hızlandırır.

Çoğu yapı ve bina asit birikiminden bir dereceye kadar etkilenir çünkü çok az malzeme bu etkilerden korunur. Atmosferik saldırıya ek olarak, temeller ve borular gibi asitli sulara batırılmış yapılar da korozyona uğrayabilir.



Sülfür dioksit binaları nasıl etkiler?

Kirleticiler demir ve demir dışı metallerin korozyonunu hızlandırabilir, boyaların dayanıklılığını azaltabilir, bazı tekstillerin lif mukavemetini düşürebilir, bazı boyaların solmasına neden olabilir, deri ve kağıt eşyaların erken bozulmasını teşvik edebilir ve kireçtaşı, mermer ve diğer yapı malzemelerine saldırabilir. Ayrıca anıtlar ve heykeller de dahil olmak üzere yapı malzemelerinin ve boyaların çürümesine katkıda bulunur.

Kirleticilere karşı en hassas malzemeler kalkerli yapı taşları ve demirli metallerdir.

Hasar belirtileri arasında kütle kayıpları, gözeneklilikte değişiklikler, renk değişikliği ve gevrekleşme yer alır.



https://www.freepik.com/free-photo/grayscale-shot-stone-sculptures-garden_13319585.htm#fromView=search&page=2&position=40&uuid=152eb6b3-b851-4c0c-8e03-78b8fa43e3c8

Hasar Örnekleri

Asit birikiminin modern binalar üzerindeki etkileri, antik anıtlar üzerindeki etkilerinden çok daha az zarar vericidir. Çoğu tarihi binada kullanılan kireçtaşı ve kalkerli taşlar korozyona karşı en savunmasız olanlardır ve sürekli olarak yenilenmeleri gerekmektedir.

Asit birikiminin zarar verici etkisinin kanıtları dünyanın her yerinde görülebilir. Örneğin, Tac Mahal, Köln Katedrali, Notre Dame, Kolezyum ve Westminster Abbey gibi dünyaca ünlü yapıların hepsi etkilenmiştir.



https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-view-colosseum-rome-italy_18813150.htm#fromView=search&page=1&position=42&uuid=24886f7a-00a6-4553-a335-4cb9accd27ea

Sülfür dioksit emisyonları nasıl

azaltılabilir?

Sadece hedeflenen önlemlerin uygulanması sülfür dioksit emisyonlarını azaltabilir. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Yüksek sülfürlü katı (kömür) ve sıvı (ağır fuel oil) yakıtlardan düşük sülfür içerikli yakıtlara (doğal gaz) geçiş
- Endüstriyel tesislerde baca gazı desülfürizasyon azaltım teknolojisinin kurulmasıUlaşım (örn. araba) yakıtlarının sülfür içeriğinin sınırlandırılması
- Eski, daha az verimli enerji santrallerinin kapatılması



https://www.freepik.com/free-photo/ecology-environment-save-planet-concept_17096223.htm#fromView=search&page=1&position=39&uuid=304c95d7-3444-4a96-956e-8abe085ac409

Kaynaklar



-32-

- ❖ <https://www.breeze-technologies.de/blog/sulphur-dioxide-so2/>
- ❖ <https://www.petro-online.com/news/biofuel-industry-news/22/breaking-news/why-is-sulphur-bad-for-the-environment/56891>
- ❖ <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/sulphur-dioxide>
- ❖ <https://www.air-quality.org.uk/12.php>
- ❖ <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-royal-society-of-edinburgh-section-b-biological-sciences/article/abs/effects-of-air-pollutants-on-buildings-and-materials/8F75F984DF1A00FBFA7A7B6E63760671>
- ❖ <https://edepot.wur.nl/216727>
- ❖ <https://www.missouribotanicalgarden.org/gardens-gardening/your-garden/help-for-the-home-gardener/advice-tips-resources/pests-and-problems/environmental/sulfur-dioxide>





İletişim

IEK Kavalas

Telefon: +30 2510233202

Fax : +30 2510233202

E-Mail: popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

Sunum yapan:

Kalliopi Ntolou

Makine Mühendisliği Öğretmeni

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli

Okul Eğitimi
ERASMUS+

KA220-SCH -
Okul eğitiminde işbirliği
ortaklıkları

Referans Numarası:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Süre:

31.12.2022 to 30.12.2024 (24 ay)



STEM Öğrenin

Ortaöğretimde STEM öğrenmenin yenilikçi modeli



Öğrenme Kaynakları

Konu II: “Kirlilik”

Öğrenme Ünitesi: “Tanker petrol sızdırıyor”



IEK Kavalas, Kavala, Yunanistan
Kalliopi Ntolou

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

İçerik



-2-

1. Tanker petrol sızıntısının anlamı nedir?
2. Petrol nedir? Petrolün Fiziksel Özellikleri
3. Petrol sızıntıları nasıl meydana gelir?
4. Petrol sızıntıları nerede olur?
5. Petrol sızıntıları okyanus yaşamına nasıl zarar verir ya da öldürür?
6. Petrolün bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri
7. Su Habitatlarının Hassasiyeti
8. Petrol sızıntısını kim ve nasıl temizler?



Tanker petrol sızıntısının anlamı nedir?



Photo by <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill> Stockcake

Petrol sızıntısı, insan faaliyetleri nedeniyle sıvı petrol hidrokarbonunun çevreye, özellikle de deniz ekosistemine salınmasıdır ve bir kirlilik şeklidir. Bu terim genellikle petrolün okyanusa veya kıyı sularına salındığı deniz petrol sızıntıları için kullanılır, ancak sızıntılar karada da meydana gelebilir.

Petrol nedir?



<https://www.vecteezy.com/photo/25300850-raindrop-circle-reflects-beauty-in-nature-perfection-generated-by-ai>



-4-

Eski bitki ve hayvanların sıvı kalıntıları olan ham petrol, çok çeşitli yakıt ve ürünlerin yapımında kullanılan fosil bir yakıttır. Petrol, yer altında veya okyanus tabanının altında, petrol damlacıklarının kayadaki “gözeneklerde” veya deliklerde bulunduğu rezervuarlarda bulunur. Petrol şirketleri ham petrolü sondajla çıkarıp pompaladıktan sonra borular, gemiler, kamyonlar veya trenlerle rafineri adı verilen işleme tesislerine taşır. Burada rafine edilerek benzin ve diğer yakıtların yanı sıra asfalt, plastik, sabun ve boya gibi ürünler de dahil olmak üzere farklı petrol ürünlerine dönüştürülür.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



-5-

Petrolün Fiziksel Özellikleri

Petrol terimi hidrokarbon bazlı geniş bir madde yelpazesini tanımlamaktadır. Hidrokarbonlar, hidrojen ve karbon elementlerinden oluşan kimyasal bileşiklerdir. Ham petrol ve rafine edilmiş petrol ürünleri gibi yaygın olarak yağ olarak düşünülen maddeleri içerir, ancak aynı zamanda hayvansal yağları, bitkisel yağları ve diğer petrol dışı yağları da içerir. Her bir yağ türü farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Bu özellikler petrolün yayılma ve parçalanma şeklini, su ve insan yaşamı için oluşturabileceği tehlikeyi ve doğal ve insan yapımı kaynaklar için tehdit oluşturma olasılığını etkiler.

Bir petrol döküntüsünün yayılma hızı çevre üzerindeki etkisini belirleyecektir. Çoğu petrol yatay olarak yayılma eğilimindedir ve suyun üzerinde kaygan tabaka adı verilen pürüzsüz ve kaygan bir yüzey oluşturur. Bir petrol döküntüsünün yayılma kabiliyetini etkileyen faktörler arasında yüzey gerilimi, özgül ağırlık ve viskozite yer alır.



Photo by Stockcake



Petrol sızıntıları



https://stockcake.com/i/oil-spill-crisis_236913_45323



-6-

Daha önce de belirttiğimiz gibi, petrol evlerimizi ısıtmak, elektrik üretmek ve ekonomimizin büyük sektörlerine güç sağlamak için kullandığımız eski bir fosil yakıttır. Ancak petrol yanlışlıkla okyanusa döküldüğünde büyük sorunlara neden olabilir. Petrol sızıntıları deniz canlılarına zarar verebilir, plajda geçirilen bir günü mahvedebilir ve deniz ürünlerini yemek için güvensiz hale getirebilir. Petrolü temizlemek, kirliliğin etkilerini ölçmek ve okyanusun iyileşmesine yardımcı olmak için sağlam bilim gerekir.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Petrol sızıntıları nasıl meydana gelir?

Petrol sızıntıları düşündüğünüzden daha yaygındır ve birçok farklı şekilde meydana gelir. Her yıl sularda binlerce petrol sızıntısı meydana gelmektedir. Bu dökülmelerin çoğu küçüktür, örneğin bir gemiye yakıt ikmali yapılırken petrol dökülmesi gibi. Ancak bu döküntüler yine de hasara neden olabilir, özellikle de plajlar, mangrovlar ve sulak alanlar gibi hassas ortamlarda meydana gelirlerse.

Büyük petrol sızıntıları büyük ve tehlikeli felaketlerdir. Bunlar genellikle boru hatları kırıldığında, büyük petrol tanker gemileri battığında ya da sondaj çalışmaları yanlış gittiğinde meydana gelir. Ekosistemlere ve ekonomilere yönelik sonuçlar, büyük bir petrol sızıntısının ardından onlarca yıl boyunca hissedilebilir.



Petrol sızıntıları nasıl meydana gelir?



Tüm petrol sızıntılarının tankerlerden kaynaklanmadığını unutmayın. Açık deniz petrol kuleleri ve hasarlı boru hatları gibi diğer sahalardan da gelebilirler. Dünyanın en büyük (ve en iyi bilinen) olayı 2010 yılında Meksika Körfezi'nde meydana gelen *Deepwater Horizon* 'dur. Bu felaket bir sondaj kulesindeki patlamadan kaynaklanmıştır.

ABD Hükümeti 4,9 milyon varil petrolün açığa çıktığını tahmin etmektedir (yaklaşık 700.000 tona eşdeğer).

Petrol sızıntıları nerede olur?



Photo by Stockcake

-9-

Petrol sızıntıları petrolün çıkarıldığı, taşındığı ya da kullanıldığı her yerde meydana gelebilir. Okyanusta, göllerde, kıyıda veya bu kıyı sularına akan nehirlerde petrol sızıntısı meydana geldiğinde, uzmanların devreye girmesi gerekir.



Petrol sızıntıları okyanus yaşamına nasıl zarar verir ya da öldürür?

Genel olarak, petrol sızıntıları okyanus yaşamına iki şekilde zarar verir:

-10-



Photo by Stockcake

Kirlenme veya yağlanma: Kirlenme veya yağlanma, petrol bir bitki veya hayvana fiziksel olarak zarar verdiğinde meydana gelir. Petrol bir kuşun kanatlarını kaplayarak uçamamasına neden olabilir ya da bir su samurunun kürkünün yalıtım özelliğini ortadan kaldırarak onu hipotermi riskiyle karşı karşıya bırakabilir. Yağlanma derecesi genellikle hayvanın hayatta kalma şansını etkiler.



Petrol sızıntıları okyanus yaşamına nasıl zarar verir ya da öldürür?



Photo by <https://stockcake.com/s?q=oil%20crude> Stockcake

-11-

Petrol toksisitesi: Yağ birçok farklı toksik bileşikten oluşur. Bu toksik bileşikler kalp hasarı, büyümenin durması, bağışıklık sistemi etkileri ve hatta ölüm gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Petrol toksisitesine ilişkin anlayışımız, 2010 Deepwater Horizon petrol sızıntısının etkilerinin incelenmesiyle genişlemiştir.

Yaban hayatının kurtarılması, temizlenmesi ve rehabilitasyonu genellikle petrol döküntüsü müdahalesinin önemli bir parçasıdır. Ancak yaban hayatını bulmak ve yakalamak zordur, petrol sızıntıları geniş alanlarda meydana gelebilir ve bazı hayvanlar (balinalar gibi) kurtarılamayacak kadar büyüktür. Ne yazık ki, petrol sızıntıları sırasında etkilenen tüm yaban hayatını kurtarmak gerçekçi değildir.



-12-

Petrolün bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri

Bir petrol sızıntısındaki BAZI TOKSİK MADDELER hızla buharlaşır. Bu nedenle, bitki, hayvan ve insan ile en zehirli maddelere maruziyet azaltılır. zaman alır ve genellikle ilk dökülme alanıyla sınırlıdır. Bazı organizmalar ciddi şekilde yaralanabilir veya bir döküntüde petrolle temas ettikten çok kısa bir süre sonra ölür. ölümcül toksik etkiler daha ince ve genellikle daha uzun olabilir sürmektedir. Örneğin, resifler ve kıyı şeritlerindeki su yaşamı kıyıya vuran petrol tarafından boğulma riskiyle karşı karşıyadır. Ayrıca petrole uzun süre maruz kaldıklarında yavaş yavaş zehirlenebilirler. sığ sularda ya da sahillerde sıkışıp kalırlar.



Photo by Stockcake



Su Habitatlarının Hassasiyeti

Sucul ortamlar, bitki ve hayvan türleri ile bunların fiziksel çevreleri arasındaki karmaşık ilişkilerden oluşur.

Fiziksel çevreye verilen zarar genellikle bir besin zincirindeki bir ya da daha fazla türün zarar görmesine yol açacak, bu da zincirdeki diğer türlerin zarar görmesine neden olabilecektir.

Bir organizmanın zamanının çoğunu nerede geçirdiği -açık suda, kıyı bölgelerinin yakınında veya kıyı şeridinde- bir petrol sızıntısının o organizma üzerindeki etkilerini belirleyecektir.

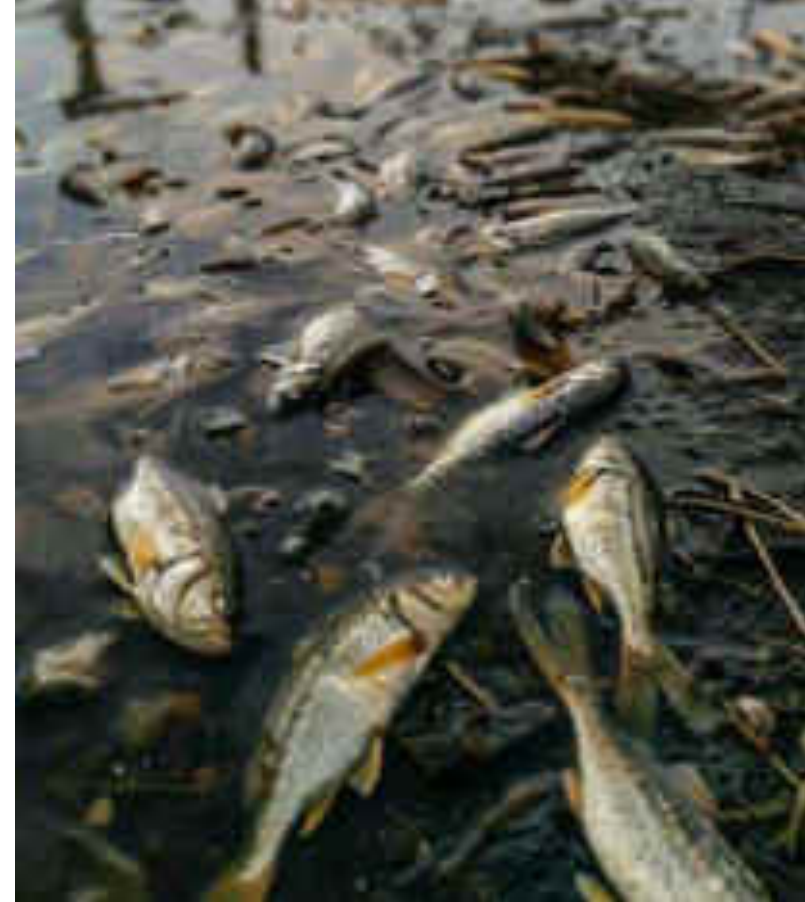


Photo by <https://stockcake.com/s?q=dead%20fishes> Stockcake

Su Habitatlarının Hassasiyeti

Açık sularda balıklar ve balinalar suyun derinliklerine ya da denizin daha açıklarına giderek döküntüden yüzerek uzaklaşma kabiliyetine sahiptir ve bu da büyük bir döküntüden bile zarar görme olasılıklarını azaltır.

Kaplumbağalar, foklar ve yunuslar gibi genellikle kıyıya yakın yaşayan su hayvanları, kumsallara vuran petrolden ya da petrolle kirlenmiş avları tüketmekten dolayı kirlenme riskiyle karşı karşıyadır. Sığ sularda petrol, birçok farklı tür tarafından yiyecek, barınak ve yuvalama alanı olarak kullanılan deniz otlarına ve yosun yataklarına zarar verebilir.

-14-



Photo by Stockcake



Petrol sızıntısını kim ve nasıl temizler?

Genellikle Sahil Güvenlik petrol sızıntılarının temizlenmesinden birinci derecede sorumludur, uzmanlar ise insanları ve çevreyi koruyan akıllı kararlar almak için bilimsel destek sağlar. Bir döküntü meydana geldiğinde eğitilmiş uzmanların petrolü çevrelemek veya çevreden uzaklaştırmak için kullanabileceği farklı ekipman ve taktikler vardır. Bomlar petrole karşı yüzen fiziksel bariyerler olup petrolü kontrol altında tutmaya ve plajlar, mangrovlar ve sulak alanlar gibi hassas bölgelerden uzak tutmaya yardımcı olur. Sıyırıcılar teknelerde kullanılır ve deniz yüzeyindeki petrolü “sıyrabilir”. Yerinde yakma ya da bir petrol tabakasını ateşe verme, petrolü denizde yakabilir ve kimyasal dağıtıcılar petrol tabakalarını yüzeyden ayırabilir.

-15-

Ancak temizleme faaliyetleri hiçbir zaman dökülen petrolün %100'ünü ortadan kaldıramaz ve bilim insanları eylemlerinin daha fazla zarara yol açmaması için dikkatli olmak zorundadır. 1989'daki Exxon Valdez petrol sızıntısından sonra bilim insanları, sahilleri temizlemek için kullanılan yüksek basınçlı, sıcak su hortumlarının tek başına petrolden daha fazla zarara neden olduğunu öğrendi. Hassas habitatların petrol sızıntısı temizliği sırasında ekstra dikkate alınması gerekir.



Dökülen petrol ve temizleme çalışmaları farklı sucul habitat türlerini farklı etkilerle tehdit edebilir

- **Mercan resifleri** karides, balık ve diğer hayvanlar için önemli bir fidanlık olmasının yanı sıra dalgıçlar için de rekreasyonel bir cazibe merkezidir.

Mercan resifleri ve bunların içinde ve çevresinde yaşayan suda yaşayan organizmalar, petrolün içindeki zehirli maddelere maruz kalmanın yanı sıra boğulma riski altındadır.



Photo by Stockcake

Dökülen petrol ve temizleme çalışmaları farklı sucul habitat türlerini farklı etkilerle tehdit edebilir

-17-

Açıkta kalan kumlu, çakıllı veya çakıl taşlı plajlar genellikle manuel tekniklerle temizlenir.

Her ne kadar petrol kum ve çakılın içine işlemiş olsa da, bu habitatta çok az organizma tam zamanlı olarak yaşamaktadır, dolayısıyla hayvan yaşamı ya da besin zinciri üzerindeki risk gelgit düzlükleri gibi diğer habitatlara göre daha azdır.



Photo by Stockcake



Dökülen petrol ve temizleme çalışmaları farklı sucul habitat türlerini farklı etkilerle tehdit edebilir

-18-

-**Korunaklı plajlarda** doğal dağılmayı teşvik edecek çok az dalga hareketi vardır. Zamanında temizleme çalışmaları başlatılmazsa, petrol bu sahillerde yıllarca karaya oturmuş halde kalabilir.

-**Gelgit düzlükleri**, genellikle zengin bitki, hayvan ve kuş toplulukları içeren geniş, gelgit bölgesidir. Biriken petrol bu düzlüklerin çamurlu diplerine sızarak bölgenin ekolojisi üzerinde potansiyel olarak zararlı etkiler yaratabilir.





Dökülen petrol ve temizleme çalışmaları farklı sucul habitat türlerini farklı etkilerle tehdit edebilir

-19-

- **Tuzlu bataklıklar** soğuk ve ılıman bölgelerdeki korunaklı sularda bulunur. Çeşitli bitki, kuş ve memeli yaşamına ev sahipliği yaparlar. Bataklık bitki örtüsü, özellikle de kök sistemleri, taze hafif yağlardan kolayca zarar görür.

-**Mangrov ormanları** tropikal bölgelerde bulunur ve çok çeşitli bitki ve hayvan yaşamına ev sahipliği yapar. Mangrov ağaçları, su seviyesinin oldukça üzerine çıkan ve mangrov ağacını yerinde tutmaya yardımcı olan destek kökleri adı verilen uzun köklere sahiptir. Bu kökler üzerindeki yağ tabakası mangrov ağacı için ölümcül olabilir ve çok yavaş büyüdükleri için bir mangrov ağacını değiştirmek onlarca yıl sürebilir.





Dökülen petrol ve temizleme çalışmaları farklı sucul habitat türlerini farklı etkilerle tehdit edebilir

-20-

- Su hareketinin az olduğu bataklıklar ve bataklıkların akan sulardan daha ciddi etkilere maruz kalması muhtemeldir. Sakin su koşullarında, etkilenen habitatın eski haline dönmesi yıllar alabilir.
- İç göller ve göletler gibi **diğer durgun su kütleleri** çeşitli kuşlara, memelilere ve balıklara ev sahipliği yapar. İnsan besin zinciri bu ortamlardaki dökülmelerden etkilenebilir.



Dökülen petrol ve temizleme çalışmaları farklı sucul habitat türlerini farklı etkilerle tehdit edebilir

-21-

-**Nehir habitatları** , su hareketi nedeniyle durgun su kütlelerine göre dökülmelerden daha az etkilenebilir. Ancak, bu su kütlelerindeki döküntüler çevrede yetişen bitkileri, otları ve yosunları etkileyebilir. Nehirler içme suyu kaynağı olarak kullanıldığında, nehirlerdeki petrol sızıntıları insan sağlığı için doğrudan tehdit oluşturabilir.



Photo by Stockcake

Kuşlar ve memelilerin hassasiyeti

Bir petrol sızıntısı kuşlara ve memelilere çeşitli şekillerde zarar verebilir:

doğrudan fiziksel temas, toksik kirlenme, yiyeceklerin yok olması

kaynaklar ve habitatlar, ve üreme sorunları.

-Fiziksel temas - Kürk veya tüyler yağ ile temas ettiğinde keçeleşir. Bu keçeleşme, kürk ve tüylerin yalıtım özelliklerini kaybetmesine neden olarak hayvanları donarak ölme riskiyle karşı karşıya bırakır. Kuşlar için, tüylerinin yüzmelerini veya uçmalarını sağlayan karmaşık yapısı zarar gördüğünden boğulma riski artar.



Photo by Stockcake

Kuşlar ve memelilerin hassasiyeti

Toksik kirlenme - Bazı türler solunan petrol buharlarının toksik etkilerine karşı hassastır. Petrol buharları hayvanın merkezi sinir sistemine, karaciğerine ve akciğerlerine zarar verebilir. Hayvanlar ayrıca, bağırsak sistemindeki hücrelere zarar vererek hayvanın yemek yeme veya yiyeceklerini sindirme yeteneğini azaltabilen petrolün yutulması nedeniyle de risk altındadır.



Photo by Stockcake



-23-





Gıda kaynaklarının ve habitatların yıkımı–

Petrol ile doğrudan temas halinde olmayan türler bile bir döküntüden zarar görebilir. Kirlenmiş avları tüketen yırtıcılar, sindirim yoluyla petrole maruz kalabilir. Petrol kirliliği balıklara ve diğer hayvanlara hoş olmayan tatlar ve kokular verdiğinden, yırtıcılar bazen avlarını yemeyi reddedecek ve açlıktan ölmeye başlayacaklardır.

-24-

Bazen yerel bir av organizması popülasyonu yok olur ve yırtıcılar için hiçbir besin kaynağı kalmaz.

Çevresel koşullara bağlı olarak, dökülen petrol çevrede uzun süre kalarak zararlı etkilerini artırabilir. Sakin su koşullarında, kayalar veya tortularla etkileşime giren petrol çevrede süresiz olarak kalabilir.



Üreme sorunları



-25-



Photo by <https://stockcake.com/s/oil-spill/4> Stockcake

Yağ, kuşların tüylerinden kuluçkaya yattıkları yumurtalara aktarılabilir.

Petrol, yumurtalardaki gözenekleri kapatarak ve gaz alışverişini engelleyerek yumurtaları boğabilir. Bilim insanları petrole maruz kalan kuş embriyolarında gelişimsel etkiler de gözlemlemiştir. Ayrıca, üreyen hayvanların sayısı ve yuvalama habitatları da döküntü nedeniyle azalabilir. Petrole maruz kalan hayvanlarda uzun vadeli üreme sorunları da bazı çalışmalarda gösterilmiştir.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





-26-

Uzmanlar petrol sızıntısı sonrası nasıl yardım eder?

Bir kişi hastalandığında, bir doktor semptomlarını değerlendirir, bir sorun teşhis eder ve daha sonra iyileşmesine yardımcı olmak için bir tedavi reçete eder. Bir petrol sızıntısından sonra uzmanların yaptığı da budur: ne olduğunu değerlendirir, etkileri değerlendirir ve ardından okyanusun iyileşmesine yardımcı olmak için restorasyon projeleri tasarlarlar.

Restorasyon temizlikle aynı şey değildir. Çevreyi aktif olarak desteklemek için bataklık inşa etmek veya kuş yuvalama habitatını korumak gibi projeler gerektirir. Restorasyon projeleri önemlidir çünkü farklı türlerin ve habitatların iyileşmesi için gereken süreyi hızlandırırlar. Habitatları restore etmenin yanı sıra, dökülmeden sorumlu grup parklar, tekne rampaları ve balıkçı iskeleleri inşa ederek doğal alanlara erişimi yeniden sağlamaktan da sorumlu tutulabilir.



Photo by Stockcake



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Petrol sızıntılarının kontrol altına alınmasıyla ilgili iki önemli adım muhafaza ve kurtarmadır.

-27-

Petrol sızıntısı kontrol çalışması/çabası için kullanılan teknik ve ekipmanlardan bazıları şunlardır:



Photo by <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill> Stockcake

Denetim-kontrol

Suda bir petrol döküntüsü meydana geldiğinde, tehlikeyi ve kişilere, mallara ve doğal kaynaklara gelebilecek olası zararı en aza indirmek için döküntüyü mümkün olduğunca çabuk kontrol altına almak kritik önem taşır.

Petrolün yayılmasını kısıtlamak ve geri kazanılmasına, uzaklaştırılmasına veya dağıtılmasına izin vermek için muhafaza ekipmanı kullanılır. Petrolün yayılmasını kontrol etmek için kullanılan en yaygın ekipman türü bom adı verilen yüzer bariyerlerdir.



Photo by Stockcake

Petrolün geri kazanımı

Bir petrol döküntüsü kontrol altına alındıktan sonra, petrolü sudan çıkarma çalışmaları başlayabilir. Bomlar, sıyrıcılar ve sorbentler olmak üzere üç farklı ekipman türü, petrolü yüzeyden kurtarmak için yaygın olarak kullanılır.

-29-



Photo by <https://stockcake.com/s/oil-skimmers/2>>Stockcake



-30-

Bariyerler

Petrolün geri kazanılmasında kullanıldığında, bariyerler genellikle bir geminin bir ya da iki yanından doğrudan uzanan yatay bir kolla desteklenir. Dökülmenin en ağır kısımlarında düşük hızlarda seyreden bir gemi petrolü toplar ve bariyerlerin açısı ile geminin gövdesi arasında hapseder. Bir başka varyasyonda ise bariyer, gemiden uzatılan sert bir kolun uç noktalarına bağlanarak petrolün toplanabileceği “U” ya da “J” şeklinde bir cep oluşturur. Her iki durumda da, sıkışan petrol daha sonra tutma tanklarına pompalanabilir ve uygun bertaraf veya geri dönüşüm için kıyıya geri gönderilebilir.



Sıyırıcılar



Photo by Stockcake

Sıyırıcı, dökülen petrolün su yüzeyinden geri kazanılması için kullanılan bir cihazdır. Sıyırıcılar kendinden tahrikli olabilir ve kıyıda kullanılabilir veya gemilerden çalıştırılabilir. Sıyırıcıların etkinliği hava koşullarına bağlıdır.



-31-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Cofunded by
the European Union



Sorbentler

Sorbentler sıvıları emen malzemelerdir. Emilim, adsorpsiyon veya her iki mekanizma yoluyla petrolü geri kazanmak için kullanılabilirler. Emiciler petrolün yapıldıkları malzemedeki gözenek boşluklarına nüfuz etmesine izin verirken, adsorbanlar petrolü yüzeylerine çeker ancak malzemeye nüfuz etmesine izin vermez. Petrol sızıntılarıyla mücadelede faydalı olabilmeleri için sorbentlerin hem oleofilik hem de hidrofobik (su itici) olmaları gerekir. Küçük döküntülerde tek temizleme yöntemi olarak kullanılabilmelerine rağmen, sorbentler çoğunlukla son petrol izlerini gidermek için veya sıyırıcıların ulaşamadığı alanlarda kullanılır.

Sorbentler petrolü geri kazanmak için kullanıldıktan sonra sudan çıkarılmalı ve karada uygun şekilde bertaraf edilmeli ya da yeniden kullanım için temizlenmelidir. Sorbent malzemelerinden çıkarılan petrol de uygun şekilde bertaraf edilmeli veya geri dönüştürülmelidir.



Son olarak, petrolün dökülmesi neden kötüdür?



Photo by <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill%20absorbent> Stockcake

Petrol su ortamına döküldüğünde, su yüzeyinde veya çevresinde yaşayan organizmalara ve su altında yaşayanlara zarar verebilir. Dökülen petrol, insan besin kaynakları da dahil olmak üzere besin zincirinin bazı kısımlarına da zarar verebilir.



-34-

Kaynaklar

- ❖ <https://www.sciencedirect.com/science/>
- ❖ <https://oceanservice.noaa.gov/>
- ❖ <https://www.whoi.edu/oceanus/feature/reassessing-guidelines-for-oil-spill-cleanups/>
- ❖ <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/disasters/oil-spills>
- ❖ <https://ourworldindata.org/oil-spills>





İletişim

IEK Kavalas

Telefon: +30 2510233202
Fax : +30 2510233202
E-Mail: popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

Sunum yapan:

Kalliopi Ntolou

Makine Mühendisliği Öğretmeni

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr

