



Bu Dosya

<https://ziraatweb.com>'dan

İndirilmiştir.

Eğer bu dosya size aitse ve kaldırılmasını istiyorsanız lütfen ziraatweb.com adresinde bulunan "İletişim" kısmından bize bildiriniz. Bize bildirilmeyen dosyalar konusunda sorumluluk kabul etmiyoruz.



Milletimiz çiftçidir. Milletin çiftçilikteki çalışma imkanlarını, asri ve iktisadi tedbirlerle en yüksek seviyeye çıkarmalıyız.

Mustafa Kemal ATATÜRK

MİKROELEMENTLERİN BİYOJEOKİMYASI

Prof. Dr. Sonay Sözüdoğru Ok

how Soil is formed



Soils are a key element of every landscape

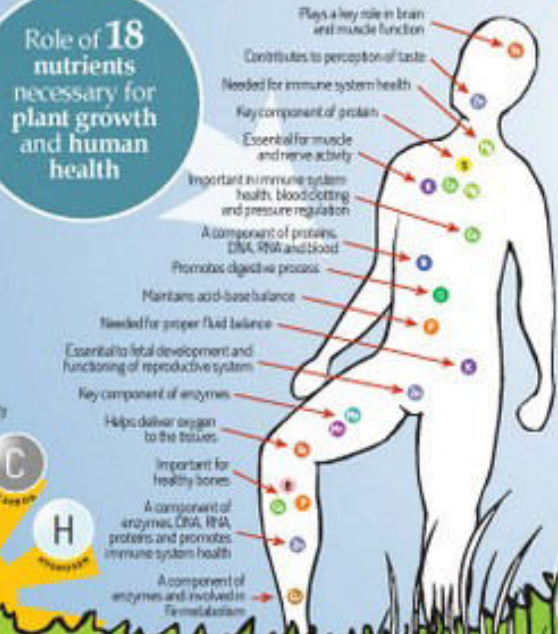
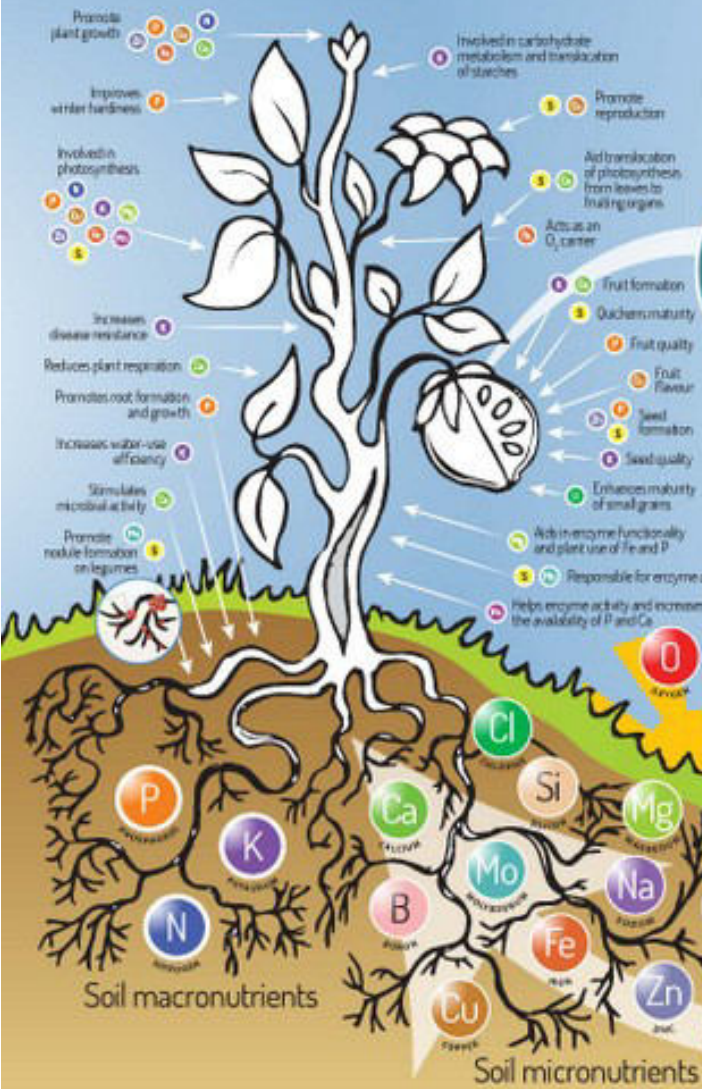


Soils around the world are very diverse



Soil the foundation of nutrition

Role of 18 nutrients necessary for plant growth and human health



Soil degradation leads to the loss of soil micro and macronutrients

Nutrient-poor soils are unable to produce healthy food with all the necessary nutrients for a healthy person

Over 2 billion people suffer from micronutrient deficiencies



⦿ -Mikroelementler-

⦿ organizmalar içerisinde çok az- çok önemli fizyolojik etkilerinin olduğu bilinmektedir.

B Boron 10.811	C Carbon 12.011	N Nitrogen 14.007	O Oxygen 15.999	F Fluorine 18.998	Ne Neon 20.180
13 Al Aluminum 26.9815	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.9738	16 S Sulfur 32.064	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.59	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.69	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29
83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium 209	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon 222	87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226

İnsan, hayvan ve bitki bünyesinde belirli kimyasal elementler bulunur.

Bitkilerde 74 farklı elementin bulunduğu belirlenmiştir.

11' i

C, H₂, O₂, N,

S, P, Ca, Mg, K, Na, Si

canlıların % 99.95' ini oluşturur.

% 0.05'i 63'den fazla diğer mikroelementlerden oluşmaktadır.



Mikroelementlerin organizmalar içerisinde İZ miktarda bulunmasına rağmen çok önemli fizyolojik etkilerinin olduğu bilinmektedir.

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle biyojeokimyasal açıdan elementlerin ayrı-ayrı miktarlarının araştırılması büyük önem taşır.

.

Daha sonra Fersman (1959), Vinogradov (1957), Kovalskiy (1968) ve Glahmedov (1961) biyojeokimyanın esasını açıklamışlar ve çevredeki kimyasal elementlerin anormalliğini ortaya koymuşlardır.

Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denilir. Vinogradov (1963)' a göre 30' dan fazla biyojeokimya mikroelementleri bulunmaktadır.

Bu nedenle

ana materyal-kayaç-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde

mikroelementlerin biyojeokimyasının araştırılması çok önemlidir.

Biyojeokimya araştırmalarında suların döngü proseslerinde bünyesindeki farklı maddelerin terkebini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir. Yerkabuğunda elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

Ana materyalde, kayalarda, toprakta, bitkilerde, sularda ve hayvanlarda bu elementlerin az veya çok fazla olması çeşitli hastalıklara neden olur. I, Zn, Co, Mn, Cu ve Se' u gösterebiliriz.

- ⦿ Bitkiler,
- ⦿ miktarına bağlı olmaksızın bazı elementleri fazla, bazılarını ise az miktarda almaktadır.

- ⦿ Bazı durumlarda, topraklarda belirli elementler yeterli oranda bulunmasına rağmen bitki bu elementlerden yararlanamamaktadır.

⦿ Farklı jeolojik çökeltilerden oluşan topraklarda

-bitki çeşidi,

-sıcaklık,

-su rejimi,

-deniz seviyesinden yükseklik

gibi faktörler farklı elementlerin değişik oranlarda bulunmasına neden olur.

Bu elementler biyolojik döngüyü etkiler.

⦿ Sonuç:

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir.

Biyolojik ürün insanların kullanması açısından çok önemlidir.

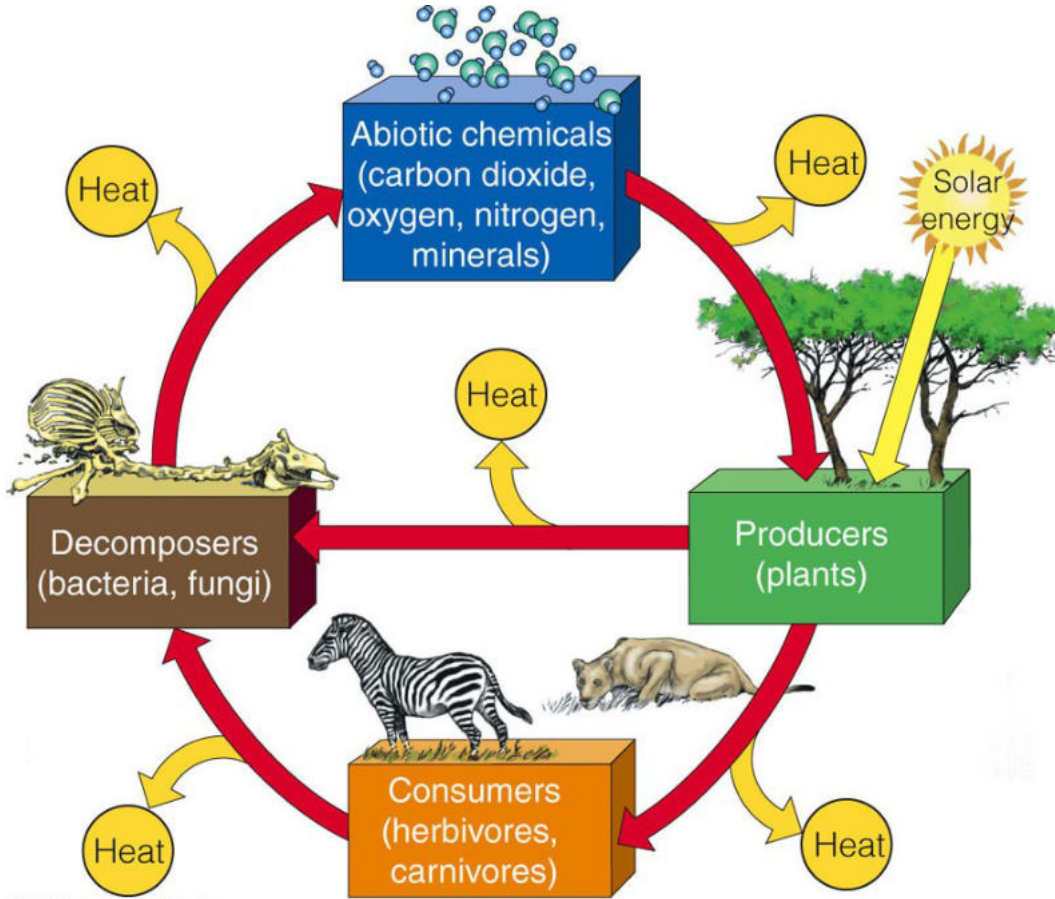
- ◉ 1934'de Rus bilim adamı Prof.Dr. Vernadskiy bu elementlerin canlılar için mutlak gerekli olduğunu belirtmiş ve mikroelementlerin işlevlerinin öğrenilmesinin temelini atmıştır.
- ◉ Vernadskiy biyojeokimyanın bilim dalı olmasına öncülük etmiştir.

BIYOJEOKİMYA,

- ⦿ canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

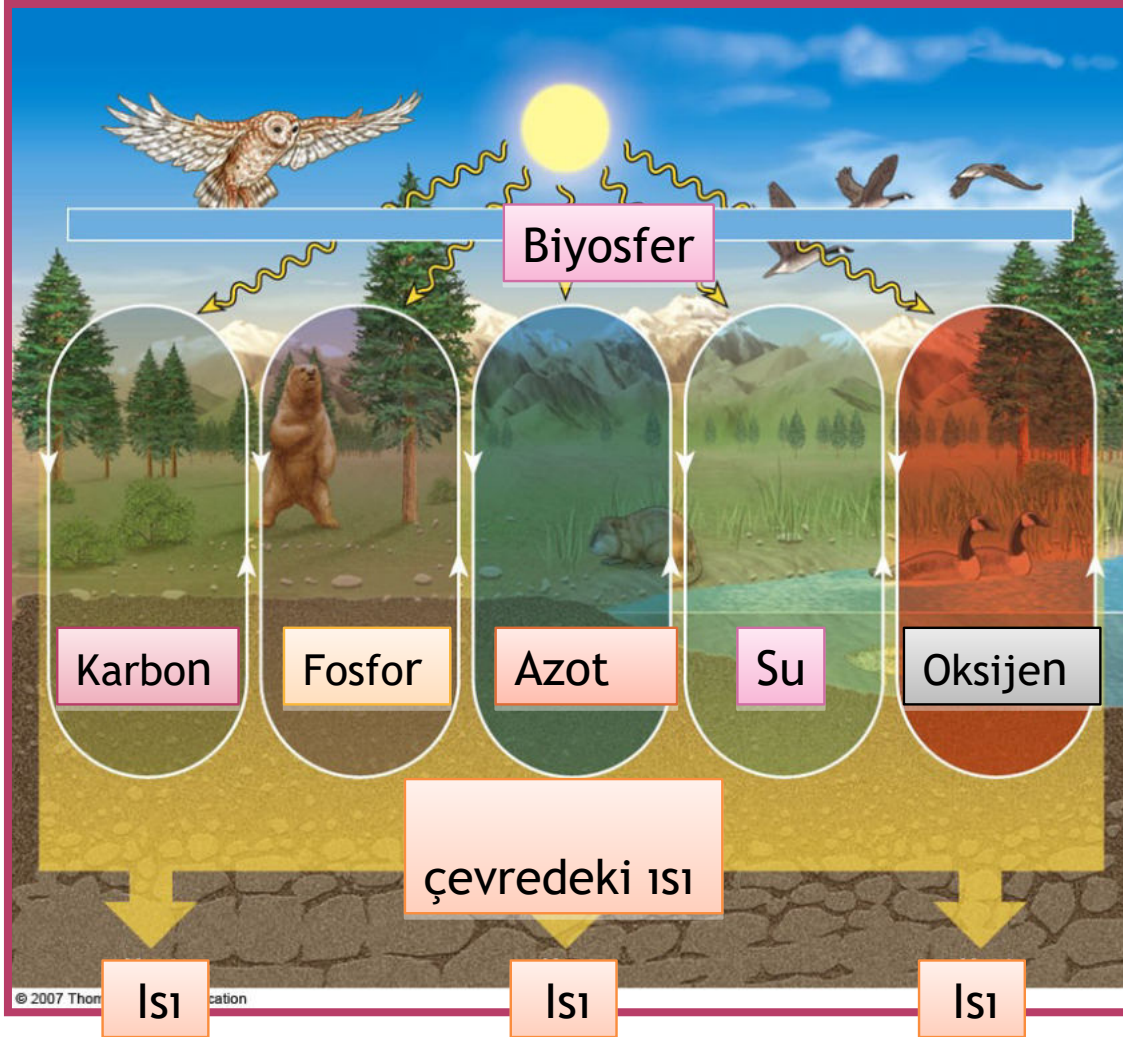
- ⦿ Ekosistemdeki enerjiye ne olur?
- ⦿ Ekosistemdeki maddeye ne olur?

YAŞAMIN İKİ SIRRI VARDIR: I-ENERJİ AKIŞI VE II-MADDE DÖNGÜSÜ



- Ekosistem bu sayede varlığını sürdürür

YERYÜZÜNDE YAŞAMIN SÜREKLİLİĞİ NASIL SAĞLANIR?



- ⦿ güneş enerjisi
- ⦿ madde döngüsü
- ⦿ yerçekimi

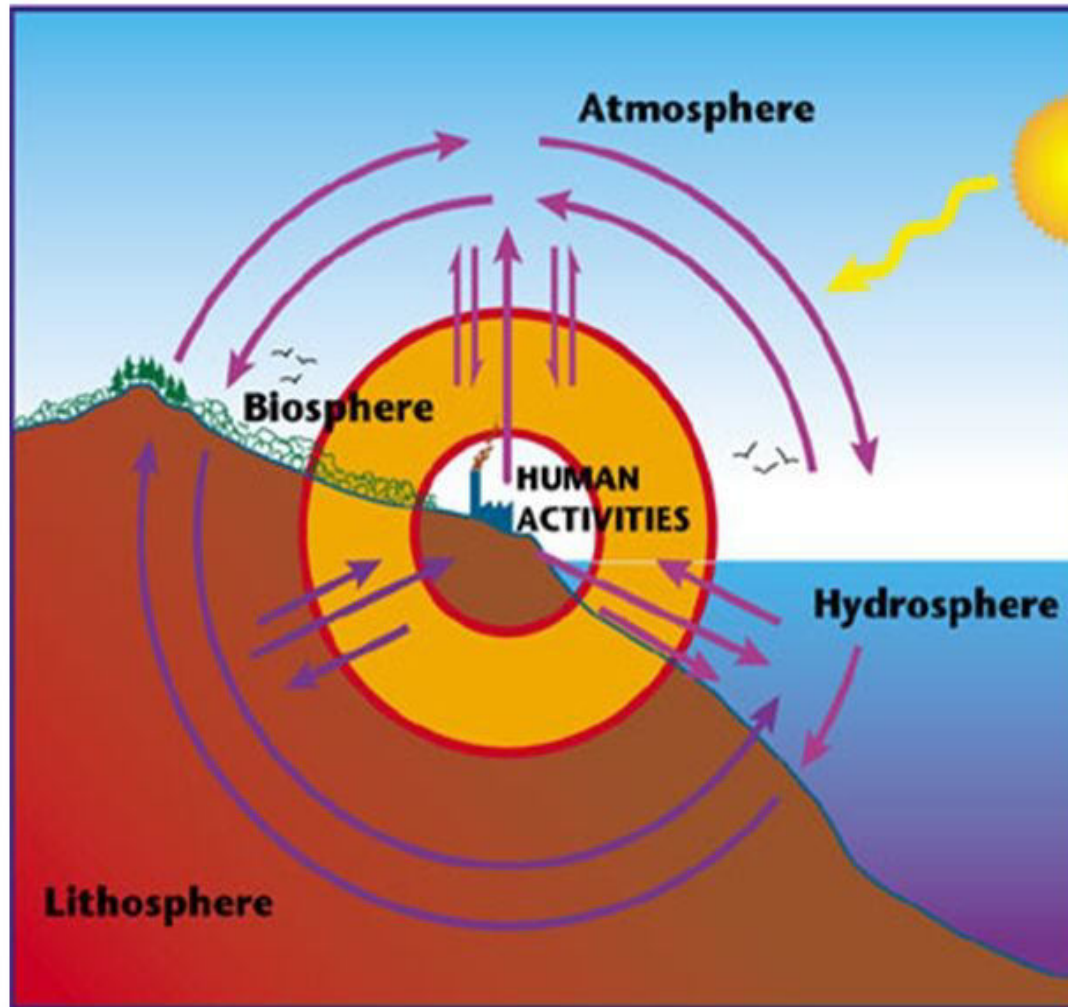
- ◉ Mikroelementlerin biyojeokimyası ne demektir?
- ◉ Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denir.

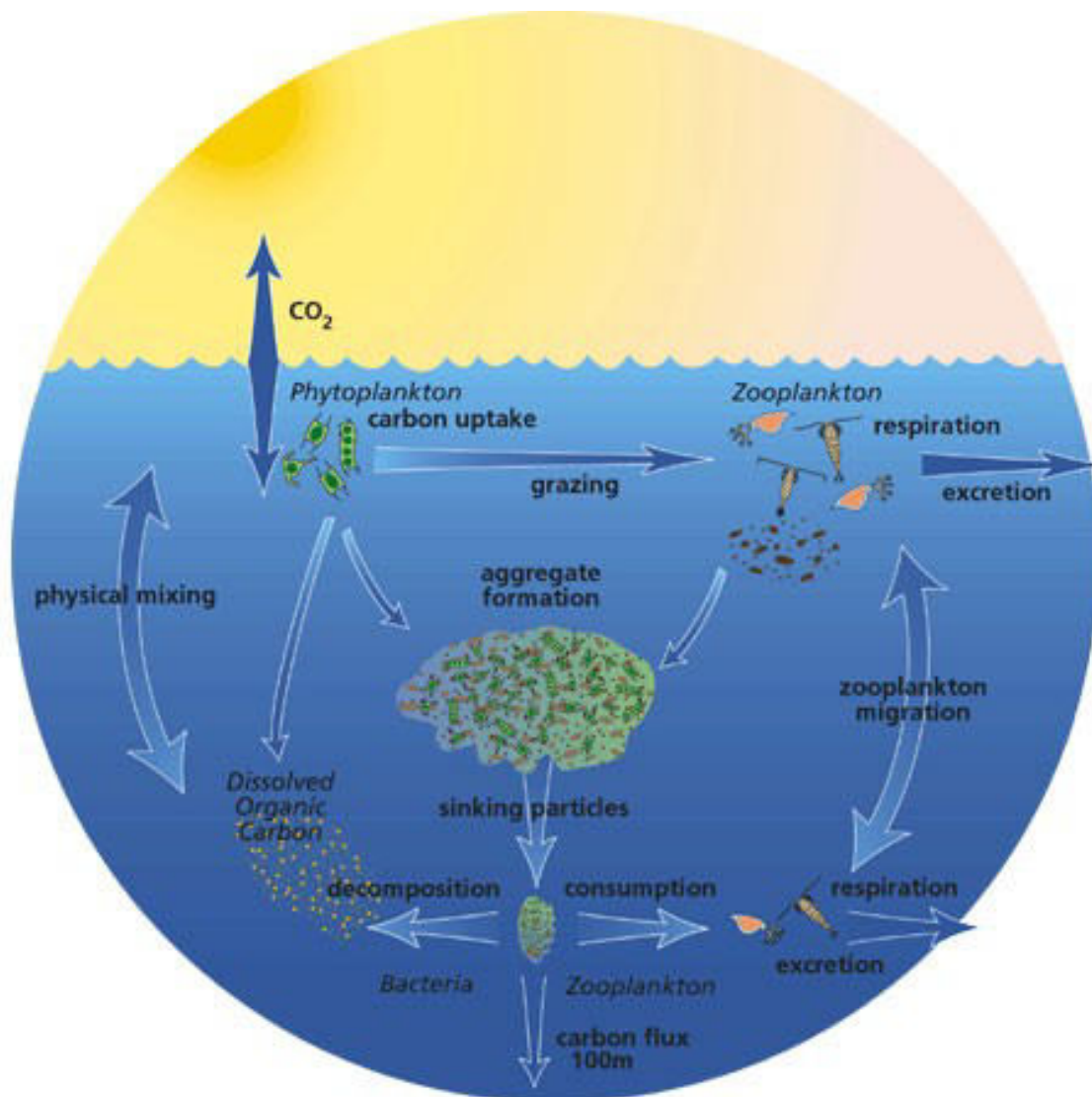
- ◉ Vinogradov (1957)' un araştırmalarına göre biyojeokimyasal alanlar yeryüzünde bulunan bölgelerin element içeriği ve
- ◉ buna bağlı olarak flora ve faunasının gösterdiği biyolojik reaksiyonlar nedeniyle birbirinden farklılık göstermektedir.

- ◉ 1970-80' li yıllarda biyojeokimya bölgelerinin araştırılmaları için ekoloji-jeokimya bilim dalı gelişmiştir. Bu bilim dalının temeli, Prof. Dr. Kovalskiy (1974) tarafından atılmıştır. Bu dalın esas ana hattı, jeokimya biliminin canlılara olan etkisinin öğrenilmesidir.

- Biyosfer zonlarını biyojeokimyevi bölgelere ayırmanın esas nedeni jeokimya ekolojisidir. Toprakta, içme suyunda, hayvan yemlerinde ve bitkilerde kimyevi elementlerin sınır değerleri hakkında bilginin olması, biyojeokimya gıda halkasının oluşmasına neden olur, bu ise bölgede biyojeokimya haritalarının yapılmasında esas kriterlerden birisidir

Biogeochemistry







- ◉ **RESEARCH & FACILITIES**

- ◉ **Example Research Projects - Bill Burgos and Lance Larson**

- ◉ Dr. Bill Burgos and Biogeochemistry scholar Lance Larson investigate an iron oxide mound surrounding an acid mine drainage spring impacting a Pennsylvania watershed.

- ◉ More about project to come...

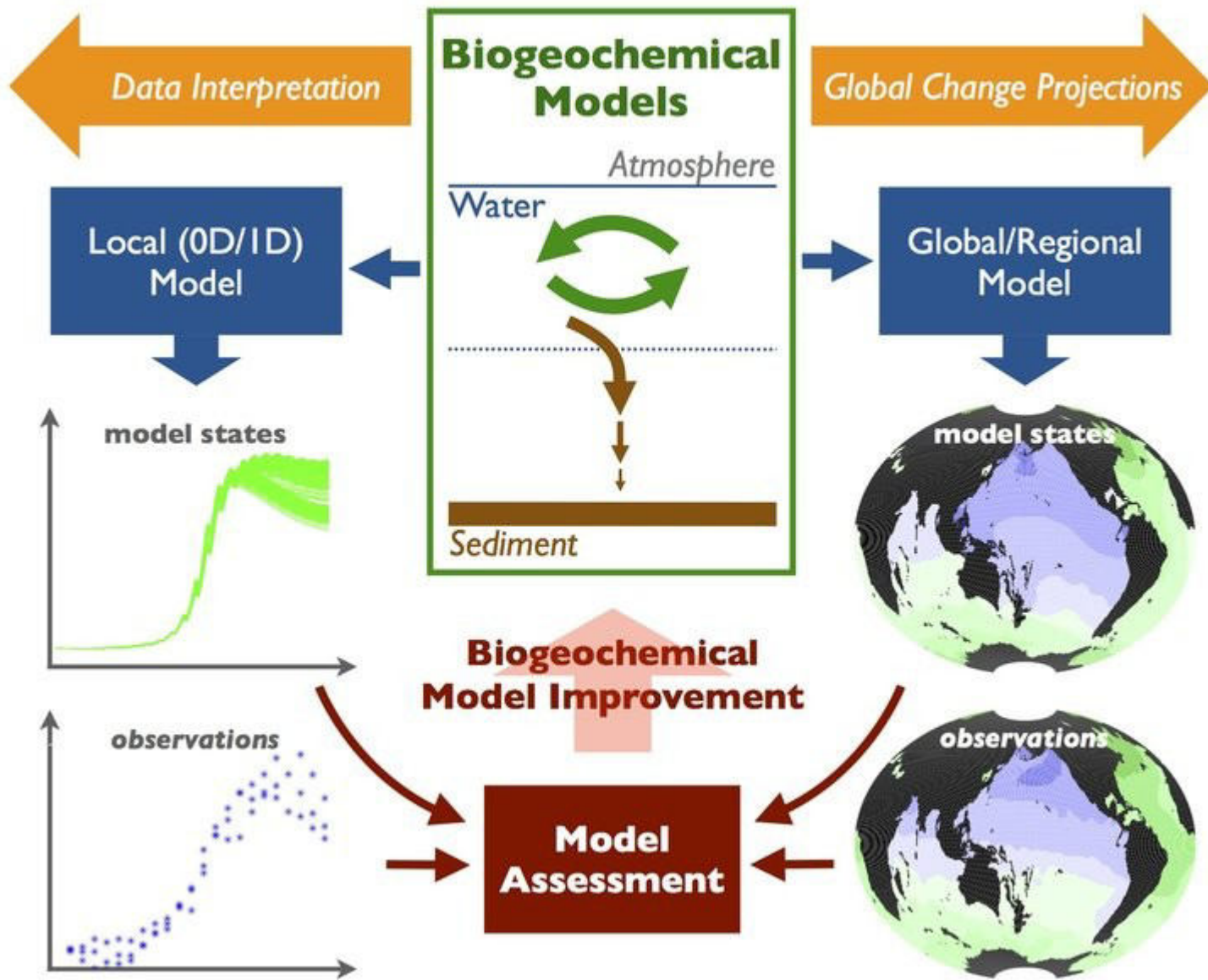




UCMERCED SCHOOL OF NATURAL SCIENCES | LIFE & ENVIRONMENTAL SCIENCES

Soil Biogeochemistry

LAB GROUP OF ASMERET ASEFAW BERHE





BioGeoChemistry 2 PostDocs
Job Opportunity @ Max Planck
Jena Germany

Date Of Publication

25.04.2017

www.BioChemAdda.com

- ◉ **Fall seminar about Manganese Biogeochemistry on October 23**
- ◉ SAESE would like to invite you to an exciting talk about manganese biogeochemistry by Dr. William Burgos, Professor of Civil and Environmental Engineering. Dr. Burgos has been looking at biogeochemical cycles in the environment for more than a decade, and in this talk he will focus on Mn oxides that can act as biofilters. Come join us and hear about some innovative research happening right here at Penn State!
- ◉ **When: Monday, October 23 at 4 pm**
- ◉ **Where: 160 Willard**

Fall seminar about Manganese Biogeochemistry on October 23

SAESE would like to invite you to an exciting talk about manganese biogeochemistry by Dr. William Burgos, Professor of Civil and Environmental Engineering.

Dr. Burgos has been looking at biogeochemical cycles in the environment for more than a decade, and in this talk he will focus on Mn oxides that can act as biofilters.

Come join us and hear about some innovative research happening right here at Penn State!

When: Monday, October 23 at 4 pm

Where: 160 Willard



The flyer features a blue header with the SAESE logo on the left and the text "Student Association of Environmental Science and Engineering" and "Biogeochemistry seminar" on the right. Below the header is a grid of six microscopic images showing various biological and chemical structures. To the right of the images is a portrait of Dr. William D. Burgos. The text on the flyer includes the title "Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater", the speaker's name and affiliation, and the event details: "Monday, October 23, 2017", "Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard", and "Coffee and snacks will be provided."

Student Association of Environmental Science and Engineering
Biogeochemistry seminar

Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater

Dr. William D. Burgos
Civil and Environmental Engineering

Monday, October 23, 2017
Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard
Coffee and snacks will be provided.

These ecosystems are living landforms – they change with time

1838

Ehrenberg

Gallionella ferruginea with ochreous deposits of bog iron.

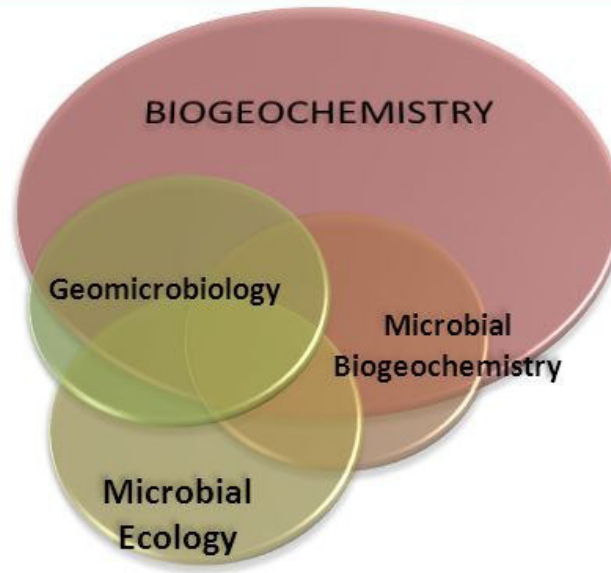
1887

Winogradsky *Beggiatoa* oxidation H₂S to elemental sulfur; *Leptothrix ochracea* oxidation of FeCO₃ to ferric oxid

1919

Harder

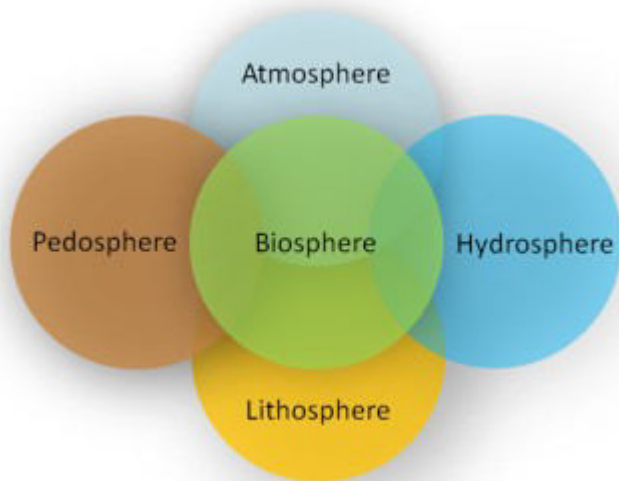
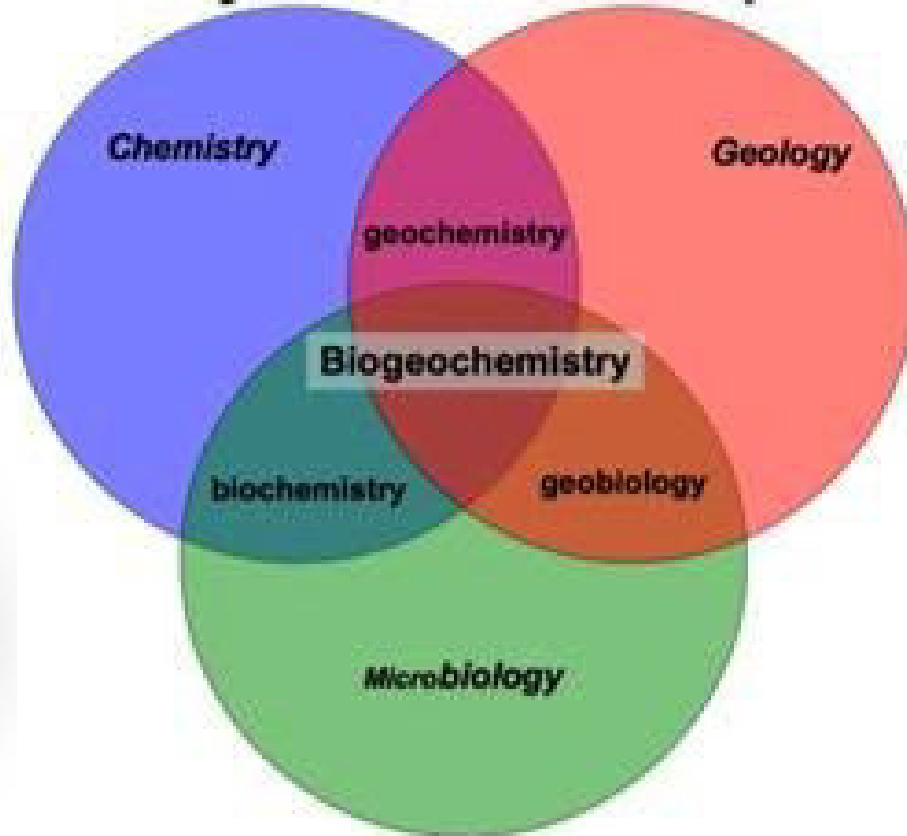
microbial iron oxidation and precipitation in iron sedimentary deposits.



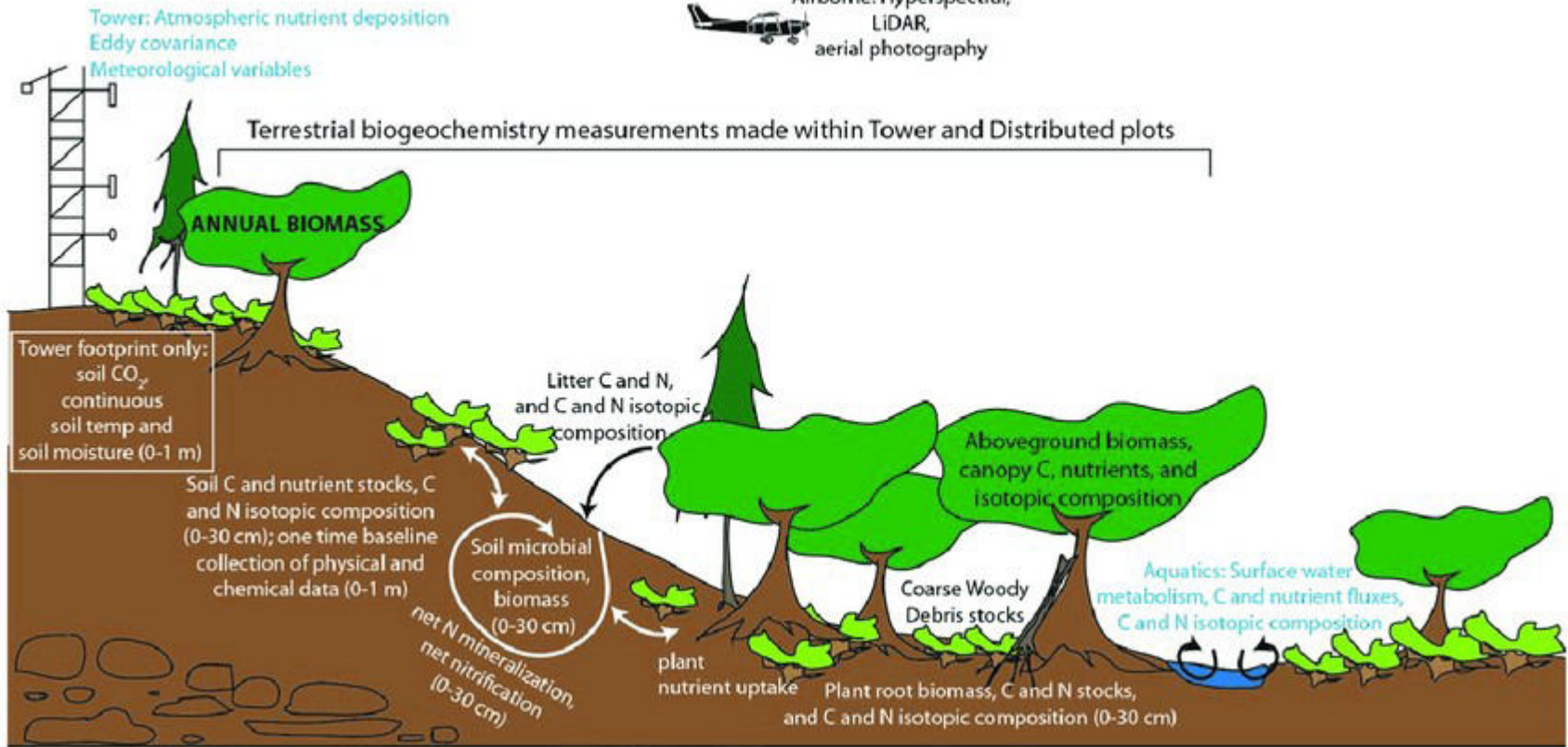
Stutzer (1911)
Vernadsky (1908-1922)

Geomicrobiology has a long history- and they dominate the MWWMA ecosystem

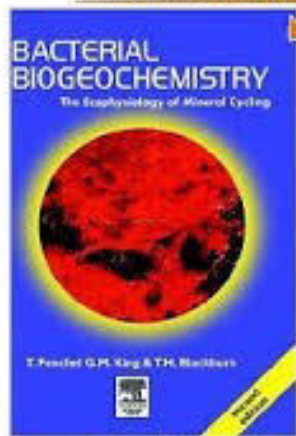
Joye Research Group



Airborne: Hyperspectral,
LIDAR,
aerial photography



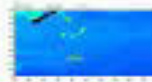
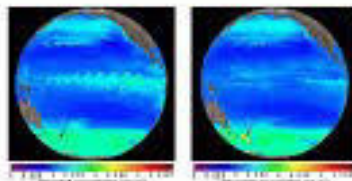
Click to **LOOK INSIDE!**



kindle edition

Ocean Biogeochemistry

- Iron Enrichment in the Parallel Ocean Program
- Surface chlorophyll distributions in POP for 1996 La Niña and 1997 El Niño



- ◉ Ana materyal-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde mikroelementlerin biyojeokimyasının araştırılmasında çok önemlidir.
- ◉ Doğal sulara toprak-yer altı ve yer üstü suları (çok büyük nehirler, göller ve barajlar vs) aittir. Bu nedenle unutmamak gerekir ki, kayalar yalnız mekanik erozyona uğramamıştır,
- ◉ aynı zamanda kayalarda oluşan fiziksel ve kimyasal olaylarda suların etkisi altında olur.

- ⦿ Bu nedenle biyojeokimya araştırmalarında su döngüsü sırasında suda bulunan farklı maddelerin içeriğini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir.
- ⦿ Yer kabuğında elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

- ⦿ Elementler kolloid ve iyonik moleküler sıvı şeklinde bulunmaktadır.
- ⦿ Perelman (1966)' ın sınıflandırmasına göre suyla taşınım açısından mikroelementlerden B ve Zn çok hareketli ve hareketli, Cu, Mo ve Co hareketli, Mn hareketli ve az hareketli gruba aittirler.

- Agayev (1994) e göre mikroelementlerin doğal sularda bulunan ortalama konsantrasyonları $Mn > B > Zn > Cu > Mo > Co$ sırasını izlemektedir.

- BYK= Bitki külündeki miktarı (%)
Yerkabuğundaki miktarı (%)
- Biyolojik yararlanma katsayısı:
- Topraktan elementleri almakta olan bazı bitkilerin özellikleri BYK ile gösterilmektedir.
- İki gruba ayrılır
- 1--bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından fazla olan elementler
- BKY: 10 veya 100 den fazla

- ◉ 2-Oransal olarak daha düşük yaralanma katsayısına sahip elementler.
- ◉ Bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından azdır.
- ◉ Elementlerin biyolojik taşınım oranı bu elementlerin yerkabuğundaki miktarından bağımsızdır. En hareketli olan iyot!!!! (%0,00003).
- ◉ Yerkabuğunun 1/3 i Si dan oluşmakla birlikte iyot dan çok daha azdır.

- ◉ Çevrede çok az bulunmasına rağmen canlı organizmalarda çok önemli rolü olan elementlerin biyolojik hareketi daha fazla
- ◉ Organizmalar bunları seçerek alıp bünyelerinde biriktirirler.
- ◉ Diğer elementlerin daha fazla bulunması daha fazla alınacağını göstermez. Canlılar bunları bulabileceklerinden dolayı biriktirme yapmazlar.

İYOT

- ⦿ İyot, periyodik tabloda 7. grupta yer alır ve F, Cl, Br ile birlikte halojenler grubunu oluşturur.
- ⦿ Bu gruba dahil olan elementlerin ametalik özellikleri daha belirgindir. İyodun atom ağırlığı 126,91 gramdır, serbest halde koyu gri renkli, metal pırıltılı, keskin kokulu ve sert bir elementtir.

- ◉ 1819 da guatr hastalığının tedavisi için iyot önerilmiş, 1820'de guatr hastalığının tedavisinde iyodun ne kadar önemli olduğunu vurgulanmıştır.

⦿ İyot,

benzin, alkol, petrol ve benzolde iyi çözüdür.

İyot, H^+ ile birleştğinde suda çözüdür ve hidroiyodik asit (HI) oluşur.

Bu asit çok kolaylıkla yeniden elementel hale gelebilir. İyodun güçlü olmayan bileşikleri doğadaki döngüsünde büyük öneme sahiptir, ancak iyodun organik maddelerin moleküllerine girmesi iyodun yerinden kolaylıkla ayrılmasını önler.

- ◉ Boane, cerrahide ilk kez iyodu antiseptik olarak kullanmıştır.
- ◉ Rigin adlı bir İtalyan eczacısı, 1862 yılında Belçika ilim Akademisi ödülünü almıştır.
- ◉ Bu ödül onun “İyodoformun bazı hastalıkların tedavisi için kullanılması” adlı eseri için verilmiştir. Bu hastalıklar; verem, çeşitli şişlikler, kemik erimesi, göğüs bezleri hastalığı, göz hastalığı, derin yaralar ve prostat bezi hastalığıdır.

- ◉ 1879'de iyodoform cerrahide geniş olarak kullanmış ve iyi sonuçlar almıştır.
- ◉ Birinci Dünya savaşında Filençikof, adlı bir doktor iyodun sulu çözeltisi ile %5 ve %10'luk alkollü çözeltisini yaralıların tedavisinde kullanmıştır (Guliyev, 1967).

- ◉ İyot, gün ışığı ve sıcaklığın etkisiyle kolayca buharlaşır.
- ◉ Alkali ortam ve iyot tuzları buharlaşma kayıplarını önler.
- ◉ İyot, doğada çok yaygın olup, hem organik hem de inorganik maddelerde az miktarda bulunur.

- ◉ İyot, dağ ana materyallerindeki minerallerde yaygın Şekilde bulunur.
- ◉ İyot yalnız iyonlar Şeklinde olabilir.
- ◉ İyodun mineralleri dayanıksızdır, yer küresinde ancak sekonder bileşikler Şeklinde rastlanır.

- ◉ İyot, lantent isimli mineraller dışında diğer minerallerde az miktarda bulunur.
- ◉ Hidrojen iyodür (HI),
- ◉ iyodirit (AgI),
- ◉ mayrsit (CuI, AgI) ve
- ◉ iyodobromid Ag (Br, I, Cl),
iyot içeren bazı minerallerdendir.

- ⦿ Toprakların iyot kapsamı, kayalardan 20-30 kez daha fazladır
- ⦿ kumlu toprakta 0.09 ppm,
- ⦿ su etkisi altındaki organik toprak- 25 ppm

- ◉ İyot, bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almaz.
- ◉ İyodürlü gübrelerle çeşitli bitkilerde verim artışı sağlanabildiği yer yer kaynaklarda belirtilmekte ise de, bu etkinin mikrobiyal değişimden veya henüz tam aydınlatılmamış bir takım biyokimyasal tepkimelerden kaynaklanma olasılığı çok yüksektir.
- ◉ Bununla birlikte bitkiler, diğer bir çok iyon gibi iyodu da bünyesine alıp, diyetle insan ve hayvanlara ulaştırabilmektedir. Aşırı iyodun bitkilerde zehirlenmelere yol açabildiği bilinmektedir.

- ◉ Soya fasulyesi, pamuk tohumu, yer fıstığı gibi proteinli yağ bitkilerinde iyot miktarı 0.1-0.2 ppm, tahıllarda ise 0.04-0.1 pmm arasında değişmektedir.
- ◉ buğday tanesinde 0.17 ppm iyot
- ◉ İyot miktarı fazla olan toprakta yetişen bitkilerin, iyot kapsamı yüksektir.

- ⦿ Ancak, topraktaki iyot miktarı ile bitkilerdeki iyot miktarı arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmaz
- ⦿ toprakta bulunan iyot formları ile bitkilerce alınabilir iyot formları çoğu zaman aynı değildir.
- ⦿ Genellikle iyodun, iyodür ya da elementel iyot şeklinde uygulanması bitkilere yararlılığı azaltır, ancak iyodat şeklinde uygulama bitkiler için daha etkilidir

- ⦿ Kireç ve klorür de bitkiler için yararlı iydun azalmasına neden olurlar.
- ⦿ İydun bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almamasına rağmen yapılan çalışmalar bitkiler üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir.
- ⦿ Örneğin, iyot domates bitkilerinde kök çürüklüğü hastalığının ortaya çıkmasına ve yaprakların kıvrılmasına engel olur, üründe kuru madde ağırlığını arttırır ve toprakta nitrifikasyon olayını hızlandırır.

- ◉ Verner'in (1959), yaptığı bir araştırmada, içinde iyot elementi bulunan besin çözeltilisi ile ayçiçeği bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkilerin tohumunda, yağ miktarı kontrole göre %0.2'den %0.8'e artış göstermiştir

- ⦿ Pamuk tohumunda ise bu oran %0.41'den %2.34'e kadar yükselmiştir.
- ⦿ Yefimov (1960), arpa tanelerini %0.02'lik KI çözeltisinde ıslattıktan sonra ekmiş ve ürün miktarının çok daha fazla olduğunu gözlemlemiştir.
- ⦿ Lewis ve Powers (1941), yonca ve üçgül bitkisine Nal uyguladıktan sonra ürün artışı olduğunu belirtmişlerdir.

- ◉ iyodun bitkide hidrokarbonların meydana gelmesine ve nişastanın birikmesine etkisi olduğunu göstermiştir.
- ◉ İyot, patates yumrusunda nişastanın artmasına, fotosentez olayının hızlandırılmasına neden olur.
- ◉ Ayrıca katalaz, peroksidaz, amilaz ve tirazinaz enzimlerinin aktivasyonunda etkili olur

- ◉ Topraktaki iyodun temel kaynağı atmosferdeki iyottur.
- ◉ Atmosferdeki iyodun asıl kaynağı ise deniz ve okyanuslardır.
- ◉ İyot, kimyasal olaylar ve deniz ve okyanus sularının kıyıya çarparak geri çekilmesi ile buharlaşarak atmosfere karışır.
- ◉ Deniz suları ve okyanus suları dünyanın %70'ini oluşturur, bu nedenle atmosfere daha fazla iyot geri döner.
- ◉ Atmosfere karışan iyot, yağışlar vasıtasıyla karalara ulaşır.

- okyanus üzerindeki havada bulunan iyot miktarı $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kıta üzerinde bulunan havada ise $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ iyot .
- Deniz sularından havaya fazla miktarda iyot buharlaşır.
- Havanın alt katmanları, üst katmanlarına oranla iyotça zengindir.

- ◉ Sanayi merkezi olan yerlerdeki havada bulunan iyot miktarı daha fazla olur, bu da taş kömürünün yakılması ile ilgilidir.
- ◉ Çünkü, taş kömüründe iyot miktarı fazladır. Selivanov (1946), yaptığı araştırmalarda Moskova havasında iyodu, $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 kg yağmur suyunda (kıta üzerinde) 1-2 μg olarak bulmuştur. Yapılan hesaplamalara göre 1 yılda yağmurla 1 hektara 9-50 g kadar iyot düştüğü belirlenmiştir. Bu da okyanusların yakınlığı ile ilişkilidir.

- Aslında, iyodun atmosferden karalara ulaşan miktarı okyanuslara, denizlere yakınlığına, yağın yağmur miktarına ve hakim rüzgarlara bağlıdır. İyot elementi dağ ana materyallerinden su ile iyodidler (tuzlar) şeklinde ayrılır. Burada, Fe ve Mn'ın yardımıyla (katalizör) iyodidler parçalanır ve elementel iyot atmosfere uçar.

- ◉ Akarsularda iyot mevsime bağlı olarak değişir. kışın çok, yazın az olur.
- ◉ Akarsular, kaynak sularından daha fazla iyoda sahiptir.
- ◉ Akarsularla denize dökölüp giden iyodidler yol boyunca bir dizi değişikliklere uğrar.
- ◉ Bir kısmı, Fe ve Mn etkisiyle parçalanarak havaya uçar, büyük bir kısmı tatlı su bitkileri ve hayvanlar tarafından alınır. Tatlı sularda yetişen bazı bitki ve hayvanların organlarında fazla miktarda iyot elementi bulunur. Örneğin, kurutulmuş yosunların da 7000-8000 µg/kg iyot bulunur.

- Tatlı sulardaki bitki ve hayvanlar öldükten sonra, parçalanma sürecinde iyot tekrar doğaya döner, akarsulardaki iyot denizlere dökülür. Denizler İyotça zengin olup, deniz suyundaki iyot miktarı akarsulara oranla 3-4 kez daha fazladır (ortalama 23 $\mu\text{g}/\text{l}$ 'ye yakındır). Ancak, iyot en çok denizde yaşayan canlılarda birikir. Deniz bitkileri çözünmüş iyodu alarak önemli bir kısmını organik hale çevirir. Deniz yosunlarının bazı çeşitlerinin 1 kg kuru maddesinde 900000 μg iyot bulunur. Bu değer, tatlı su yosunlarına göre 100 kez fazladır.

- ⦿ Deniz hayvanları içerisinde süngerlerdeki iyot miktarı 3870000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 'dır.
- ⦿ Mercanlarda da iyot fazladır. Sünger ve mercanlardaki iyot gorgon asidi şeklinde bulunur. Buda yapısal olarak dipotrozone benzer, yani tiroksin hormonuna yakındır.

- ⦿ Denizlerde yaşayan balıklar da iyotça zengindir. Balık yağında ve ciğerinde fazla miktarda iyot bulunur. Kuru morina balığının 1kg' ında 24000 μg kadar iyot bulunur.

- ⦿ Yağmur sularında iyot miktarı 5.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, kar sularında ise 0.6-1.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ kadardır (Guliyev, 1967).
- ⦿ İyodun yukarıda verilen miktarları yağmurla birlikte yeniden toprağa, akarsulara, deniz ve okyanuslara döner.
- ⦿ İsviçre'de her yıl yağmurlarla birlikte 23 tona yakın iyodun toprağa dahil olduğu belirlenmiştir.

- ◉ İnsan ve hayvan organizması
- ◉ iyodun tiroid bezlerindeki tiroksin hormonlarında bulunduğu ve bu hormonların %65.2'sinin iyot olduğu belirlenmiştir

- ◉ İyot esas olarak hücrelerde oksidasyon ve redüksiyon olaylarında rol oynar.
- ◉ İnsan organizması için gerekli günlük iyot miktarı 100-200 mg'dır.
- ◉ İnsan ve hayvan organizmasında bulunan iyodun azlığı tiroid bezleri fonksiyonlarının değişmesine neden olur, tiroid bezleri büyür, daha sonra da guatr hastalığına sebep olur.
- ◉ Bu hastalığa yakalanan canlılarda halsizlik görülür, oksidasyon olayı, azotlu ve karbonlu maddelerin değişimi gibi metabolik olaylar azalır, hayvanların büyümeleri durur, verimlilikleri ve doğum oranları azalır, doğum sonucu ölen yavru yüzdesi artar, kümes hayvanlarında yumurtlama azalır.

- ⦿ Her insan 24 saatte en az 100 μg (0.1 mg) iyot almalıdır. Bu miktar alınmadıkça guatr hastalığına yakalanma riski artmaktadır. Tiroid bezi birbirleriyle bağlı olan üç görevi yerine getirir.
- ⦿ Kan plazmasından iyodu toplar,
- ⦿ Hormon sentezini yapar,
- ⦿ Bu hormonu kana gönderir.

- ◉ Organizmada bulunan tüm iyodun %20'si tiroid bezinde toplanır, bunun da %15'i tiroksin şeklinde, %5'i ise tuzlar şeklindedir. Tiroid bezinde bulunan iyot miktarı kandakine göre 500 kez daha fazladır. İnsan kanında iyot miktarı sürekli aynıdır, yalnız mevsimlere göre biraz değişir.

- ◉ Guatrojen maddeler, iyot eksikliği konusunda büyük bir olasılıkla en az yetersiz iyot kadar etkilidir. Guatrojenler, tiroid hormonunun sentezini bozarak, tiroidin büyümesine neden olurlar. Tiroidin aşırı büyümesinin başlıca nedeni, hipofizdeki tiroid uyarıcı hormonunun, tiroid hormonu üretimini arttırmak için tiroid bezini artan oranda uyarmasıdır.

- ⦿ Önemli doğal guatrojen kaynakları, lahana, içme sularındaki jeolojik organik sedimentlerde yer alan doygun ve doygun olmayan hidrokarbonların disülfidleri, içme suyundaki *Escherichia Coli*'nin bakteriyel ürünleri, soya fasulyesi, pamuk tohumu, keten tohumu, bezelye, yer fıstığı; fazlalık dolayısıyla guatrojen olan kaynaklar ise deniz yosunu ve kahverengi ve yeşil yüzer su yosunlarındaki iyot aşırılığıdır

- ◉ Lahana, brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, şalgam gibi *Brassica* (hardalgil) türleri aktif guatrojenler üretir. Birçok *Brassica* türü hayvanların yayıldığı çayırlarda da yer alır.
- ◉ İyot metabolizmasını bozan antagonistik maddeler ise, yüksek arsenik, flor veya kalsiyum diyeti, düşük veya yüksek kobalt düzeyleri ve düşük mangandır. Yüksek kalsiyum diyetinin yanı sıra, sert sular da iyot açığını arttırır.

- ◉ Artan potasyum diyetinin, idrarla iyot kayıplarını yükselttiği, azotlu gübrelemenin ise yem bitkilerindeki iyot derişimini düşürdüğü belirlenmiştir.
- ◉ Ortam sıcaklığı da dolaylı bir guatrojendir. Mayıs ayında idrarla atılan iyot miktarı günde ortalama 100-110 mg, temmuz ayında ise 45-55 mg kadardır.

- ◉ İyot eksikliği, en önemli belirtisi guatr olmak üzere her iklim, mevsim ve hava koşulu altında görülebilir.
- ◉ İyot eksikliği rahatsızlıkları, insan için endemik bölgelerde çoğu kez hayvanlarda da görülür. Hayvanlar yöresel besinlere insanlardan daha bağımlı olduğundan, guatr sıklığı daha yüksektir.
- ◉ İnsan ve hayvanlarda eksikliği en çok gözlenen mineral iyottur.

- ◉ Denizel yağışın iyodu taşıyamadığı iç alanlar ile, iyotça yoksul yoğun yağışların alındığı veya yağışı yetersiz bölgelerin topraklarında iyot eksikliği yaygındır.

◉ Kümes hayvanları

Yetersiz tiroid hormonu gelişmesine ve az sayıda ve küçük yumurtalara neden olur, Damızlıklarda iyot eksikliği, az yumurtlama, civciv çıkışındaki azalma aşırı şişmanlığa, anormal, uzun-ince tüy oluşumu

- ◉ Geviş getiren hayvanların yavrularında iyot eksikliği genel olarak halsizlik, kör doğum, tüysüzlük ve ölü yavruya neden olur. Hafif eksikliklerde tüy ve yün eksikliğinden çok guatr yaygındır. Koyunlarda, embriyonun beyin gelişimi geriler, yünün miktarı ve kalitesi azalır, kuzularda iyot eksikliği gelişme tamamlandığında yapağı kalitesinin düşmesiyle ortaya çıkar

- ◉ İnsanlarda iyot eksikliğinde görülen bozukluklar şiddetine göre üç gruba ayrılır.
- ◉
- ◉ I- Hafif eksiklik: Okul çocuklarında %5-20 guatr sıklığı görülür. Ortalama idrar iyodu 3.5-5.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ' dir.
- ◉ II- Orta eksiklik: guatr sıklığı %30'a kadar çıkar, idrarda iyot 2.0-3.5 $\mu\text{g}/\text{dL}$ düzeyindedir ve yer yer hipotiroid gözlenir.
- ◉ III- Şiddetli eksiklik: guatr sıklığı %30'un üzerindedir, idrarda iyot düzeyi 2.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin altındadır, endemik kretenizm %1-10 sıklıktadır

- ◉ Kadınlarda guatr sorunu erkeklerden 20-30 kat daha fazla olabilir ve ergenlik çağındaki genç kızlarda çok yaygındır. Eksikliğin, cenin ve bebeklik dönemlerinde beyin gelişimi ve işlevleri ile yakın ilişkisi vardır. İyot eksikliğinin kuşaklar boyu sürdüğü endemik yörelerde anne ve babası guatrlı olan bebeklerin hemen hiç tiroid salgısı yapamadan doğdukları bilinmektedir

- ◉ İnsanlarda guatr sıklığını belirleyen en önemli etmen, topluluğun izole yaşayarak, yalnızca o yörede yetişen düşük iyotlu veya yüksek guatrojen besinler almasıdır. Guatr gelişiminin başlıca nedeni, belirli bölgelerdeki toprakların ve o toprakta üretilen besinlerin düşük iyot içerikleridir.

- ◉ İyot zehirlenmesine karşı türler arasında ayırım varsa da, insanlar ve hayvanlar gereksinim duyduklarının kat kat fazlasına genellikle dayanabilir. Yinede A.B.D., Japonya, Çin gibi beslenme rejiminde fazla iyot yer alan ülkelerde iyot zehirlenmesi oldukça yaygındır.

- ⦿ Diyette en yüksek izin verilebilir sınırlar, koyun ve sığırlarda 50 ppm, kümes hayvanlarında 30 ppm ve atlarda 5 ppm'dir.

- ◉ Sığırlarda iyot zehirlenmesi 50-100 ppm'lik kalıcı diyetlerde ortaya çıkar. Buzağlar, emziren ineklere göre daha duyarlıdır

- - Dünyada ve Türkiyede Guatr Hastalığının Yaygın Olduğu Yerler
-
- İyot eksikliği dünyanın her tarafında yaygındır. En sık görüldüğü bölgeler
- A.B.D.'nin Kuzey Doğu ve Kuzey Batısı,
- Güney Amerika'da Amazon vadisi ve And dağları çevresi, Güney ve Orta Afrika'nın dağlık bölgeleri, Avrupa'da Pirene'ler ve Alp'ler, Asya'da Kafkaslar, Himaliyalar, orta Çin, Malezya, Tayland gibi genellikle dağlık bölgelerdir.

- Türkiye’de ise iyot eksikliğine bağlı endemik guatr sıklığının en fazla olduğu bölgeler Orta ve Batı Karadeniz ile Doğu Karadeniz’dir. Bunu Doğu Anadolu, Ege, Marmara, İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu bölgeleri izlemektedir. İller bazında iyot eksikliği belirlenen içme suları, Bursa, Rize, Çanakkale ve Gümüşhane ve guatr sorununun en önemli olduğu iller Bolu, Kastamonu, Malatya, Rize, Ordu, Kütahya ve Artvin sırasını takip etmektedir.

- ⦿ Başlıca besinlerde iyot (μg / kg)
- ⦿ Yumurta: 54-140 Un: 78-142 Ekmek: 76-102
- ⦿ Patates: 20-34 Et: 25-40 Salam: 10-24
- ⦿ Margarin: 65-83 Tuz: 25-38 Süzme Yoğurt: 75-116
- ⦿ Tereyağ: 50-62 Süt:30-38 Şarap: 15-22
- ⦿ Bira: 4-62

Mineral ve organik gübrelerde iyot ($\mu\text{g}/\text{kg}$),

- ⦿ Potasyum Sülfat: 0-25 Potasyum Klorür: 0-30
- ⦿ Ham Fosfat: 150-280000 Süper Fosfat:0-402000
- ⦿ Kalsiyum Siyanamid:10-40 Amonyum Nitrat:0
- ⦿ Amonyum Sülfat:0-350 iftlik Gübresi:40-1000
- ⦿ Torf:1200-31700 Kireç:0-20370

- ◉ Doğal Kaynaklardaki Ortalama İyot Düzeyleri, (Halilova 1985)
- ◉
- ◉ Toprak: 5×10^{-4} Bitki: 1×10^{-4}
- ◉ İnsan: $n \times 10^{-5} - 10^{-6}$ Deniz yosunu: 90 mg/kg
- ◉ Deniz suyu: 23 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Sünger: 3870 mg/kg
- ◉ Deniz balığı: 24 mg/kg Yağmur suyu: 5.3 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Kar: 0.6-1.8 mg/kg
- ◉ Tatlı su canlıları: $n \times 10^{-4} - 10^{-5}$
- ◉ Tatlı Su Bitkileri: $n \times 10^{-6} - 10^{-7}$

- ◉ Sofra tuzuna potasyum iyodür (KI) katılması
- ◉
- ◉ Endemik bölgelerde toprak, bitki ve sulardaki iyot miktarına göre sofrata tuzuna potasyum iyodür karıştırılmalıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde guatrın yaygın olduğu bölgelerde 1 ton sofrata tuzuna 100 g KI katılmaktadır.
- ◉ İyodun sofrata tuzuna karıştırıldıktan sonra kaybolmaması için birkaç önlem alınması gereklidir.
- ◉
- ◉ Sofra tuzu kaliteli olmalıdır.
- ◉

- ◉ İyotlu tuzlar parafinlenmiş şişelerde saklanmalıdır ya da polietilen torbalarda muhafaza edilmelidir. Polietilen torbalarda iyotlu sofrata tuzu hermetik olarak saklanırsa iyot 11 ayda %25 kayba uğrar.
- ◉
- ◉ Ayrıca iyotlu tuz yemek pişirme sırasında yemeğe katıldığında iyot kaybı meydana geldiğinden yemek piştikten sonra katılmalıdır.
- ◉ İyotlu tuz kullanımının yanısıra çeşitli besinlere de iyot karıştırılabilir. Örneğin Meksika'da iyot tatlılara eklenmektedir. Ayrıca iyotlu tuzun hergün belirli bir baharatla alınması ya da ekmeğe katılması alınabilecek önlemlerdendir.

ÇİNKO

- ◉ Çinko elementi, periyodik tabloda ikinci grupta yer almaktadır, atom ağırlığı 65.37' dir. Yeryüzünde çinko % 1.5×10^{-3} oranında bulunmaktadır.
- ◉ Jeokimyada çinko kapsayan 64 mineral vardır. Bu minerallerden Çinko Blende (ZnS), Smit Sonit ($ZnCO_3$), Kalamın ($Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$), Franklinit [$Zn(FeO_2)$] ve Willemmit [$Zn_2(FeO_2)_2$] geniş yer tutmaktadır.
- ◉ Çinko toprakta, sularda, okyanus, deniz sularında ve bütün canlılarda çok az miktarda bulunmaktadır.

- ⦿ Topraklarda inko,
- ⦿ toprak komplekslerine bağlanmış,
- ⦿ suda çözünebilir,
- ⦿ değişebilir ve bitkiler tarafından yararlanılamaz şekilde bulunur.
- ⦿ Toprakta olan çinko elementinin miktarı, ana materyale bağlıdır. Püskürük ana materyalde, özellikle bazaltlarda çinko mikroelementinin miktarı başka topraklara göre yüksek oranda bulunmaktadır. Örneğin, granitlerde çinkonun miktarı bazaltlara göre iki kat daha azdır.

- ◉ çinkonun, ernozyemlerde yüksek miktarda olması, bu toprakların humusca zengin olmasına bağlıdır.
- ◉ Krasnozyem topraklarda yüksek olması ise ana materyalde (andezit, bazalt) inkonun yüksek miktarda bulunmasına bağlıdır.
- ◉ Tundra topraklarında ise yüksek miktarda bulunuşu, ana materyalin kimyasal bileşimine ve tundra bitkilerin etkisine bağlıdır.
- ◉ Podzollerde boz orman ve serozyem topraklarında çinko elementinin miktarı azalmaktadır.

- ◉ çinko noksanlığı, kireçli topraklarda, organik ve sulama için tesviye edilmiş topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve fosforun yüksek şekilde olması, organik maddenin yeterli olmaması, toprak pH' sı, çinko elementinin noksanlığına neden olur.

- ⦿ Bu nedenle, pH' nın, kalsiyumun fazlalığı ve organik maddelerin az olması, toprakta olan çinko elementinin miktarını etkilemektedir
- ⦿ Yeryüzünü oluşturan elementlerden birisi olan çinkonun toprakta bulunuş oranı 220 ppm' dir

- ◉ çinko elementi çok az miktarda da olsa bütün bitkilerde bulunmaktadır. Çinko elementinin bitkide olan miktarı, bitkinin biyolojik özelliklerine ve topraklarda bulunan çinkonun yararlanılabilirliğine bağlıdır.

- baklagillerde yapılan araştırmalarda, ınko elementinin baklagillere çok büyük etkisinin olduğunu belirtmiştir. Baklagillerde ınko elementinin çok az miktarda bulunması, baklagillerin gelişmesini engellemektedir. Baklagillerin solmasına, yaprak dökülmesine ve tohumların oluşmamasına neden olur. Bitkilere inkolu gübre uygulandıkça baklagillerin gelişmesi artmaktadır.

- ◉ çinko elementinin 40 bitki için çok önemli olduğu ispatlanmıştır. Pazı yapraklarında çinko elementinin miktarı 240 mg/kg, Patateste ise 200 mg/kg' dir

- ⦿ çinko elementinin eksikliği en çok ağaçları etkilemektedir. Sağlıklı elma ağacının yapraklarında çinko elementi 16 mg/kg, hasta ağaçta ie 1,2-5 mg/kg' dır.

- ◉ çinko eksikliği meyve ve turunçgiller ile elma, kayısı, erik, vişne, armut, portakal, limon, mandalina, greyfurt ve ceviz ağaçlarını etkilemektedir.
- ◉ Ağaçlarda inkonun eksikliği, yapraklarda lekeler neden olur. Bu lekeler beyaz-yeşil, bazı bitkilerde ise tam beyaz renge dönüşür. Elma ve cevizde çinkonun eksikliği, ağaçlarda küçük yaprakların gelişmesine neden olmaktadır.

- ◉ Armutta çinkonun eksikliğinin simptomları aynı elma ağacındaki gibidir. Tarla bitkilerinden en çok mısır bitkisinde çinko eksikliği görölmektedir. Mısır bitkisinde Zn eksikliği, bitkinin yaprak damarları arasında açık sarı hatların oluşması şeklinde görölmektedir.

- ◉ Şunu da belirtmek gerekir, bitkilerin kloroz hastalığına tutulmasını yalnız çinko elementinin eksikliğine bağlamak yanlış olur. Bu hastalığın Cu, Mn, Fe, Mg, vb. elementlerle de bağlantısı vardır. Bu nedenle bitkilerde kloroz hastalığının nedenini bilmek için mutlaka yapraklarda mikroelement analizi yapılmalıdır.

- Bu hastalığın nedenini bilmek için Őu yol da izlenebilir; klorozlu yaprak hazırlanmış olan Zn veya bir başka mikroelement tuzunun cözeltisinde ıslatıldığında yaprağın yeşil renk alması, bitkide hangi mikroelementin eksik olduğunu gösterir

- ⦿ Karbonatlı topraklarda çinko elementi az miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle karbonatlı topraklarda çinko tuzlarının tarım bitkilerine verilmesi, bitkilerde büyük gelişmeye neden olmaktadır

- ◉ Kacar (1984) tarafından bakır (Cu), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve alüminyum (Al) elementlerinin gerek çay bitkisinin gelişmesinde, gerekse bundan elde edilen siyah çayın kalitesine çok büyük etkileri olduğunu belirlemişlerdir Kütük ve ark. (1995). Siyah çayın işlenme aşamalarında çinko elementinin bulaşmasını araştırmışlardır.

- Türkiye' deki ay-Kur aylarının % 38' inde özel sekt3r aylarının % 54' 3nde çinko kapsamı 50 ppm' in 3zerinde iken, yabancı k3kenli çayların % 72' sinde bu değişim g3r3lmektedir. Yabancı k3kenli çaylardan deme geçen Zn miktarı ay-Kur aylarından % 22, özel sekt3r çaylarından
- da % 98 oranında daha fazla bulunmuştur.

- ◉ Taban ve Alpaslan (1996) Mısır (Hybrit G-5050) bitkisinin demir, bakır ve mangan kapsamları bitkiye verilen çinkoya bağlı olarak azalırken, klorofil kapsamının arttığını belirlemişlerdir.

- Alpaslan ve Taban (1996) eltikte çinko-demir ilişkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada demirli gübreleme ile eltik bitkisinin demir kapsamının % 26,1, 66,0 ve 105,9 oranlarında arttığını, buna karşılık çinko kapsamının % 15,7, 28,6 ve 42,6 oranında azıldığını belirlemişlerdir.

- ◉ Çinko elementi bazı spesifik komplekslerin metal enzim ve bazı metal taşıyıcı enzimlerin çok önemli yapı taşıdır. 40' tan çok enzimde çinko elementi bulunmaktadır
- ◉ Çinko elementinin eksikliği bitkilerde solunum prosesini, nukleik asitlerin metabolizmasını ve protein sentezini etkilemektedir.

- ⦿ çinko elementinin katalaz, peroksidaz, polifenoloksidaz enzimlerini etkilediğini belirlenmiştir. Bu enzimlerde çinko elementinin eksikliği, proteinin parçalanmasına neden olmaktadır.

- ◉ Jeokimya çevresinde çok az veya çok fazla miktarda bulunan elementlere karşı hayvan organizmaları farklı etkilenmektedir. Canlı organizmalar çok uzun zaman çinko elementini kullandıklarında canlıların hücrelerinde malignizasyon prosesi oluşabilir, bu da kansere neden olabilir

- ◉ Çevrede (su, toprak ve gıdada) çinko elementinin yüksek miktarda bulunması, insanlarda kansere neden olmaktadır (Babenko 1971, Falin 1964, Legon 1952). Örneğin, çinko elementi çok az miktarda yemlerde bulunduğunda ve bu yemlerle hayvanlar beslendiğinde hayvanlarda kanser hastalıkları görülmemektedir. Yemlerde çinko elementinin miktarı 25-30 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda bu elementin eksikliği görülmektedir.

- ◉ Genç hayvanlarda tüylerin dökülmesi, deri hastalıkları ve boy artmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bu elementin hayvanlarda çok az bulunması hayvanların kısır olmasına neden olur. Çinko elementi insülini oluşturmaktadır

KOBALT

Yerkabuğunda bulunan elementler arasında kobalt “çok az” elementlerden sayılır.

Kobaltın % 90'ı bileşikler halinde bulunur. Co ana materyallerde çok düşük konsantrasyonlarda ($5,4 \cdot 10^{-4}$) bulunmaktadır.

Toprak oluşturan kayalarda kobalt elementinin miktarı 0,06-78 mg/kg arasındadır. Co'nun miktarı; granitte 6.1-11 mg/kg, andezitte 2.0-15.0 mg/kg, bazaltda 2.8-78.0 mg/kg, kumda 4.2 mg/kg arasında bulunmaktadır.

Co'ın çoğu (2.8-78.0 mg/kg) bazalt kayalarında bulunmaktadır.

Co topraklarda genellikle 1-15 mg/kg arasında bulunmaktadır. Kobalt en fazla bazik püskürükler üzerinde oluşan topraklarda bulunur.

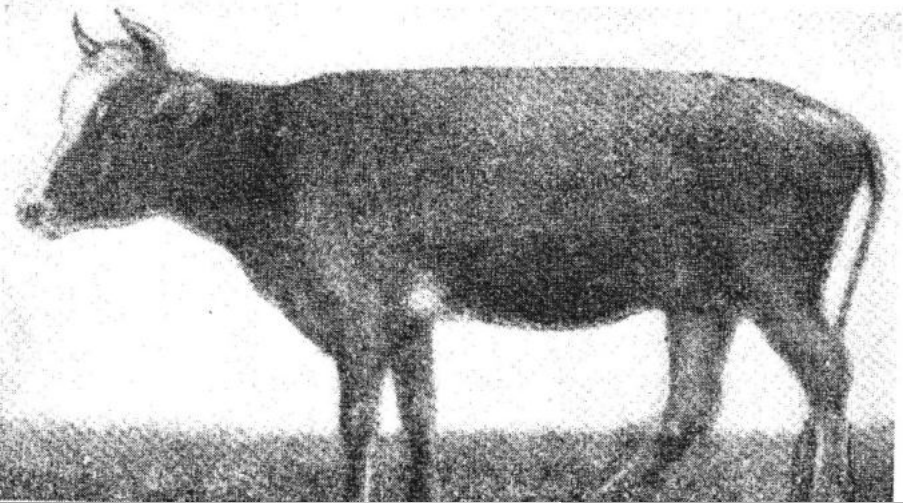
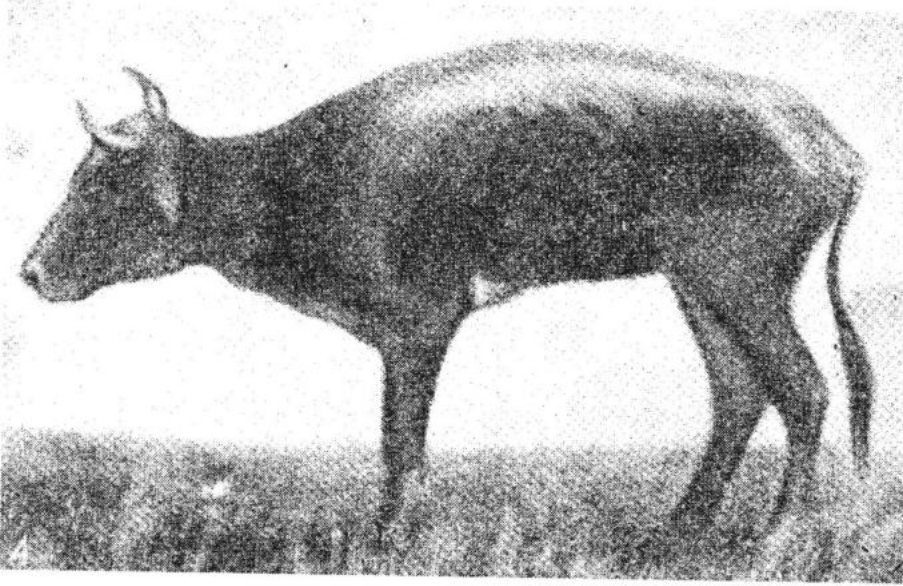
Kobalt sierozymde 1,6 mg/kg, Podzolda 3,1 mg/kg, bataklık topraklarda ise daha az olarak 2,9 mg/kg düzeyinde bulunur. Kestane rengi topraklarda fazladır (8,6 mg/kg).

Kırmızı renkli topraklarda 7,0 mg/kg, Çernozyemde ise 6,1 mg/kg düzeyinde bulunur.

Co'ın tarım ve sağlık açısından dolayısıyla insan ve hayvanlar için çok önemli fizyolojik rolü vardır.

Co, B₁₂ vitamininin yapı maddesidir. Hemoglobinin oluşmasında Co'nun çok büyük rolü vardır. Co yalnız vitamin B₁₂ bileşeni gibi hayvanlarda olan etkisi ile sınırlanmamaktadır.

İnsan ve hayvan gıdası kobalt elementi ile zengin olmalıdır. Co'ın endemik guatr hastalığına tutulan insanların olduğu bölgelerin toprak ve sularında çok yüksek miktarda (% 27) bulunduğu belirlenmiştir. Co'ın miktarının normal olduğu bölgelerde ise guatr hastalığı görülmemektedir.



Kobalt noksanlığı görülen ineklerde omurga bozukluğu ve kobalt verildikten 35 gün sonra ineklerde görülen düzelme

□ İyotlaşma prosesinde kobalt katalizörlük rolünü yapan elementtir.

□ Bu nedenle biyokimya prosesinde tiroid hormonunun oluşmasında kobalt elementinin doğrudan rolü vardır.

□ Organizmada Co'ın yetersizliği, iyotun eksikliğine neden olmaktadır, bu da endemik guatr hastalığı oluşmasına neden olmaktadır.

□ Yem bitkilerinde Co'ın miktarı 0,07 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda boy artışı ve süt verimi azalır. Çok aşırı Co noksanlığında ise hayvanlarda kan azlığı, göz hastalığı ve batakılık gibi hastalıklar oluşur.

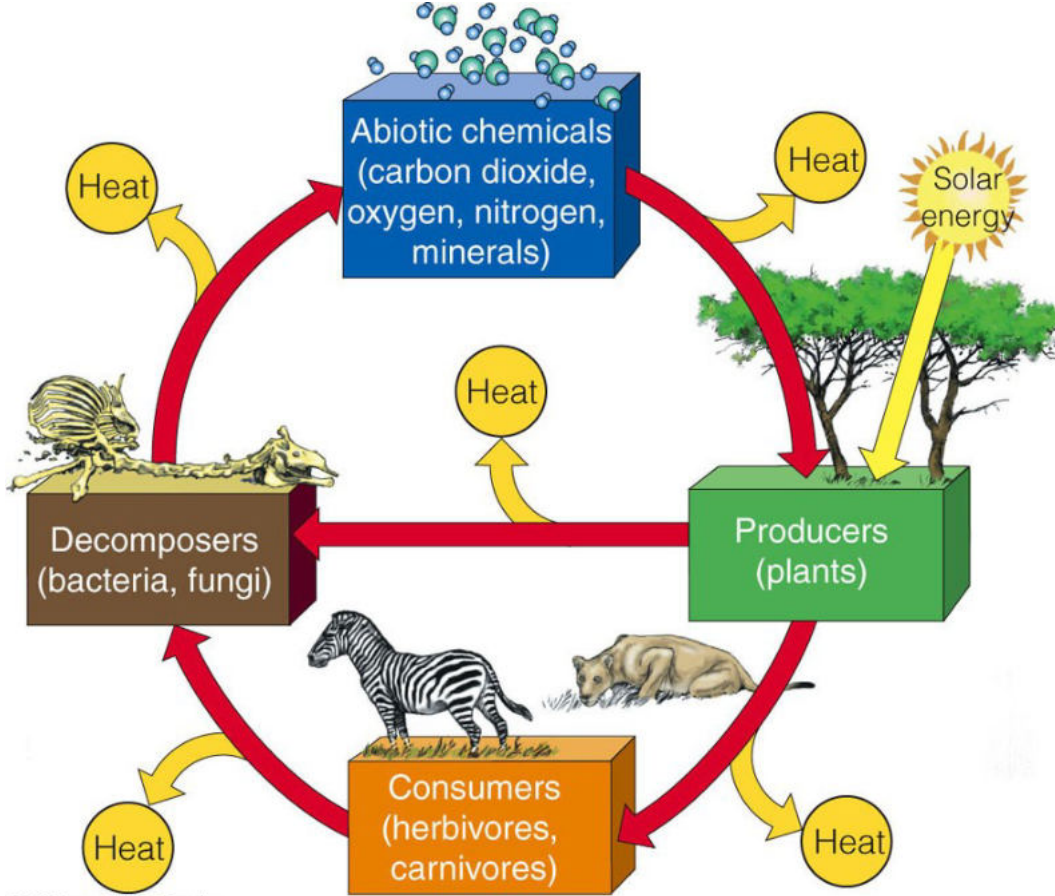
- ❖ Hayvanlarda ilk noksanlık belirtileri, büyüme yavaşlaması,
 - ❖ iştahsızlık, zayıflama,
 - ❖ tüylerin (yün) incelenmesi ve
 - ❖ kanda hemoglobinin çok azalması
- ❖ Bu hastalıklara en fazla Rusya, Litvanya, Estonya, Avustralya ve ABD' de rastlanır.
- ❖ Uzun zaman bu hastalıkların nedeni bilinmemiş ve hayvanların yeni otlaklarda otlatılmasıyla bu hastalıklar önlenmeye çalışılmıştır.

Biyojeokimya,

- canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

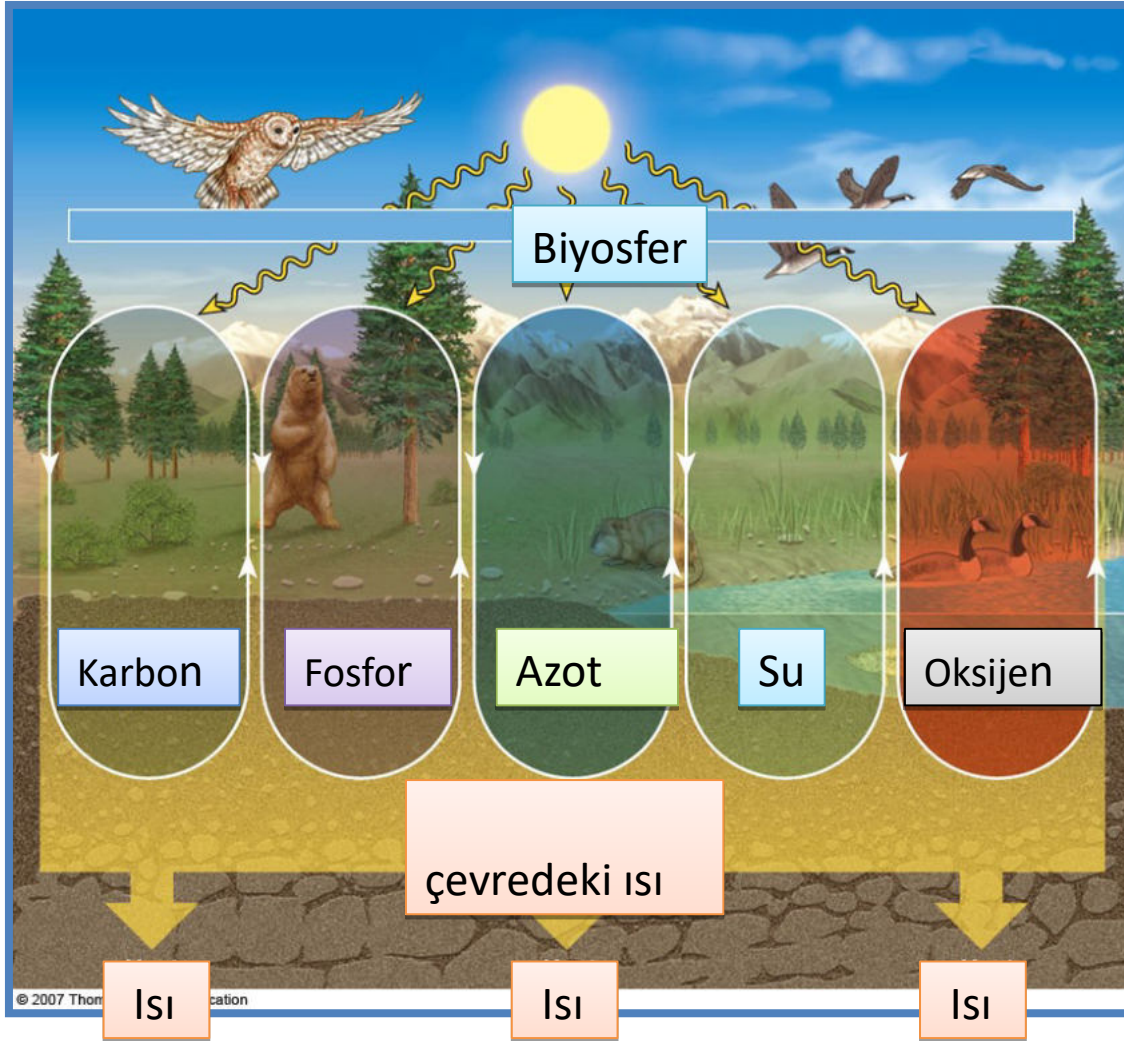
- Ekosistemdeki enerjiye ne olur?
- Ekosistemdeki maddeye ne olur?

Yaşamın iki sırrı vardır: I-enerji akışı ve II-madde döngüsü



- Ekosistem bu sayede varlığını sürdürür

Yeryüzünde yaşamın sürekliliği nasıl sağlanır?



- güneş enerjisi
- madde döngüsü
- yerçekimi

- Mikroelementlerin biyojeokimyası ne demektir?
- Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denir.

ELEMENTLERİN BİYOJEOKİMYASI

Prof. Dr. Sonay Sözüdoğru Ok

how Soil is formed



Soils are a key element of every landscape

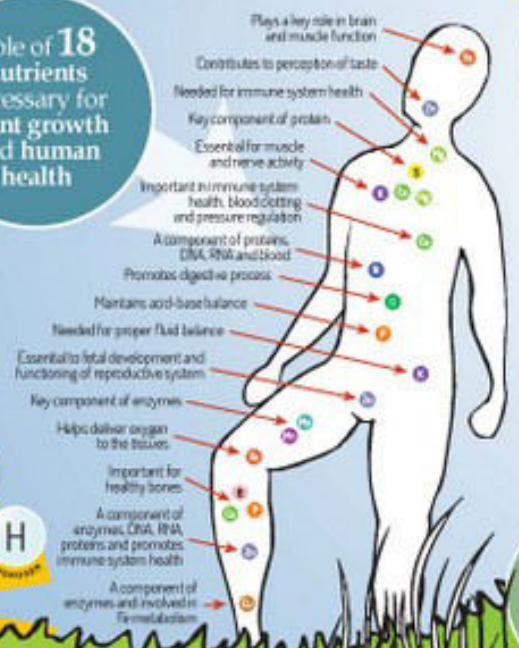
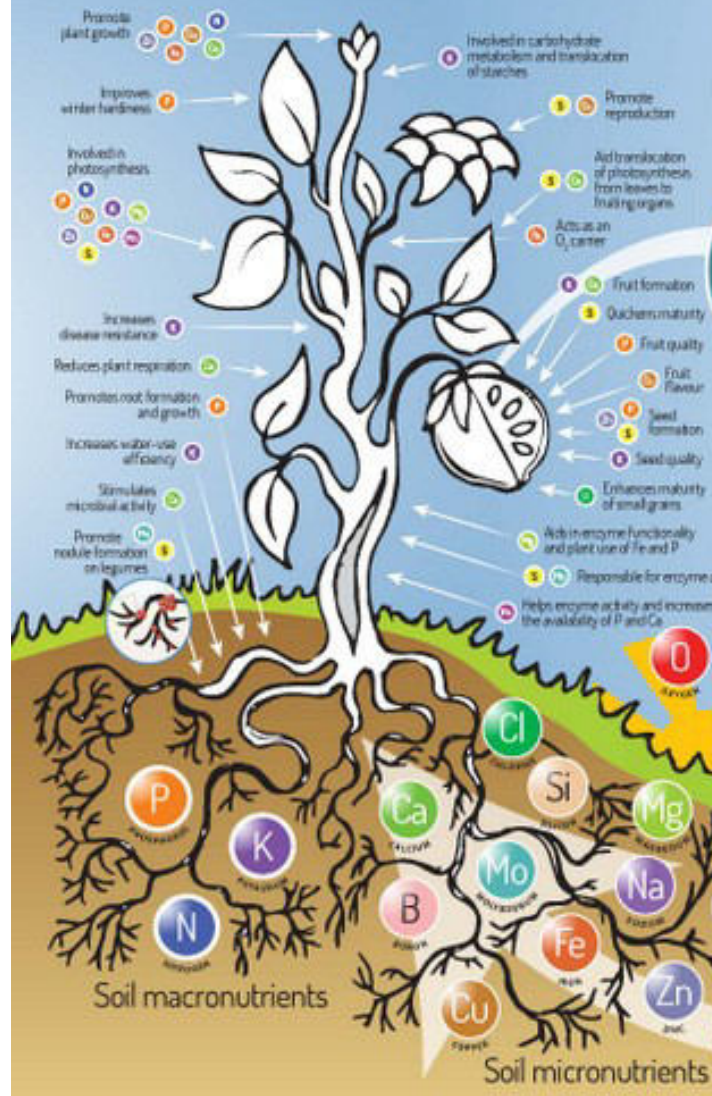


Soils around the world are very diverse



Soil the foundation of nutrition

Role of 18 nutrients necessary for plant growth and human health



Soil degradation leads to the loss of soil micro and macronutrients

Nutrient-poor soils are unable to produce healthy food with all the necessary nutrients for a healthy person

Over 2 billion people suffer from micronutrient deficiencies



Sustainable soil management for healthy soils, healthy food and healthy people

- ◉ Canlıların ilk ortaya çıkışından bu yana, organizmalar Dünya'nın yüzeyinin ve atmosferinin kimyasal koşullarını kontrol etmişlerdir.
- ◉ Bugün, bir tür, Homo sapiens, insan toplumunun geliştiği çevrenin istikrarını tehdit eden benzeri görülmemiş oranlarda Dünya'nın kimyasını değiştiriyor.
- ◉ İklim değişiminden okyanusların asitleşmesine kadar.....!!!!

- ◉ Dersin esas amacı: Gezegenimizin yani yeryüzündeki doğal kimyasal sistemlerde değişimlere neden olan olayların geçmişteki ve bugünkü hızlı değişimini anlama.
- ◉ Birçok bilim dalı ile iç içedir.

İnsan, hayvan ve bitki bünyesinde belirli kimyasal elementler bulunur.

Bitkilerde 74 farklı elementin bulunduğu belirlenmiştir.

11' i

C, H₂, O₂, N,

S, P, Ca, Mg, K, Na, Si

canlıların % 99.95' ini oluşturur.

% 0.05'i 63'den fazla diğer mikroelementlerden oluşmaktadır.



BIYOJEOKİMYA,

- ⦿ canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

Daha sonra Fersman (1959), Vinogradov (1957), Kovalskiy (1968) ve Glahmedov (1961) biyojeokimyanın esasını açıklamışlar ve çevredeki kimyasal elementlerin anormalliğini ortaya koymuşlardır.

Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denilir. Vinogradov (1963)' a göre 30' dan fazla biyojeokimya mikroelementleri bulunmaktadır.

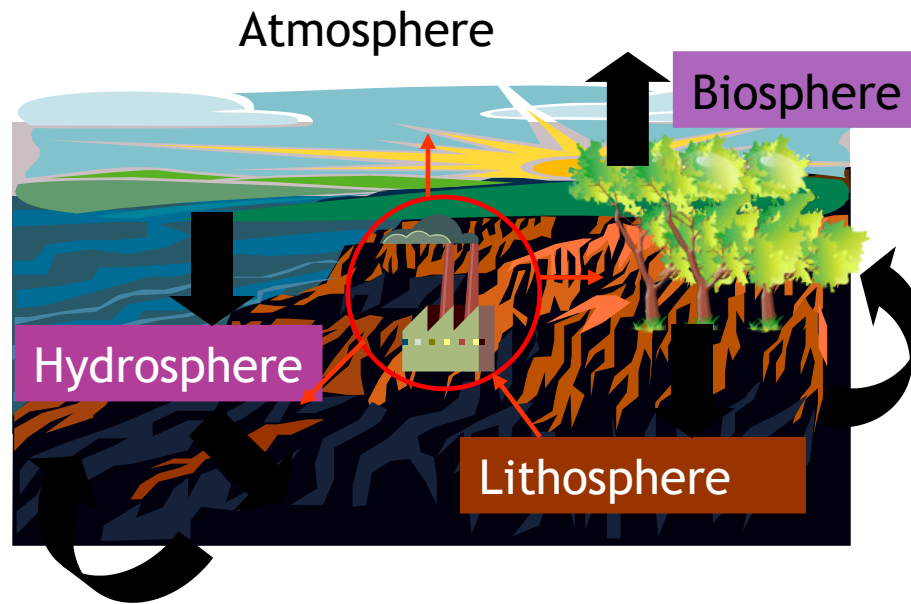
BİYOJEOKİMYASAL DÖNGÜ :

- Yaşam için gerekli kimyasal elementler doğanın veya çevrenin canlı ve canlı olmayan kısımlarından sağlanır
- Bu elementlerin gaz yada sediment döngüleri vardır.
- Gaz döngüsünde elementler atmosfere doğru hareket eder.
- Esas depolama alanları atmosfer ve okyanuslardır.
- Sedimenter döngülerde elementler karadan suya ve sedimente hareket ederler.

TODAY WE WILL LEARN MORE ABOUT ORGANIC OCEAN CHEMISTRY

1. The **biogeochemical cycle** is the continuous flow of elements and compounds between organisms and the earth
2. The ocean plays a role in the biogeochemical cycle for elements including carbon and nitrogen
3. As part of the carbon cycle, carbon dissolves into the surface ocean from the atmosphere and is used for photosynthesis

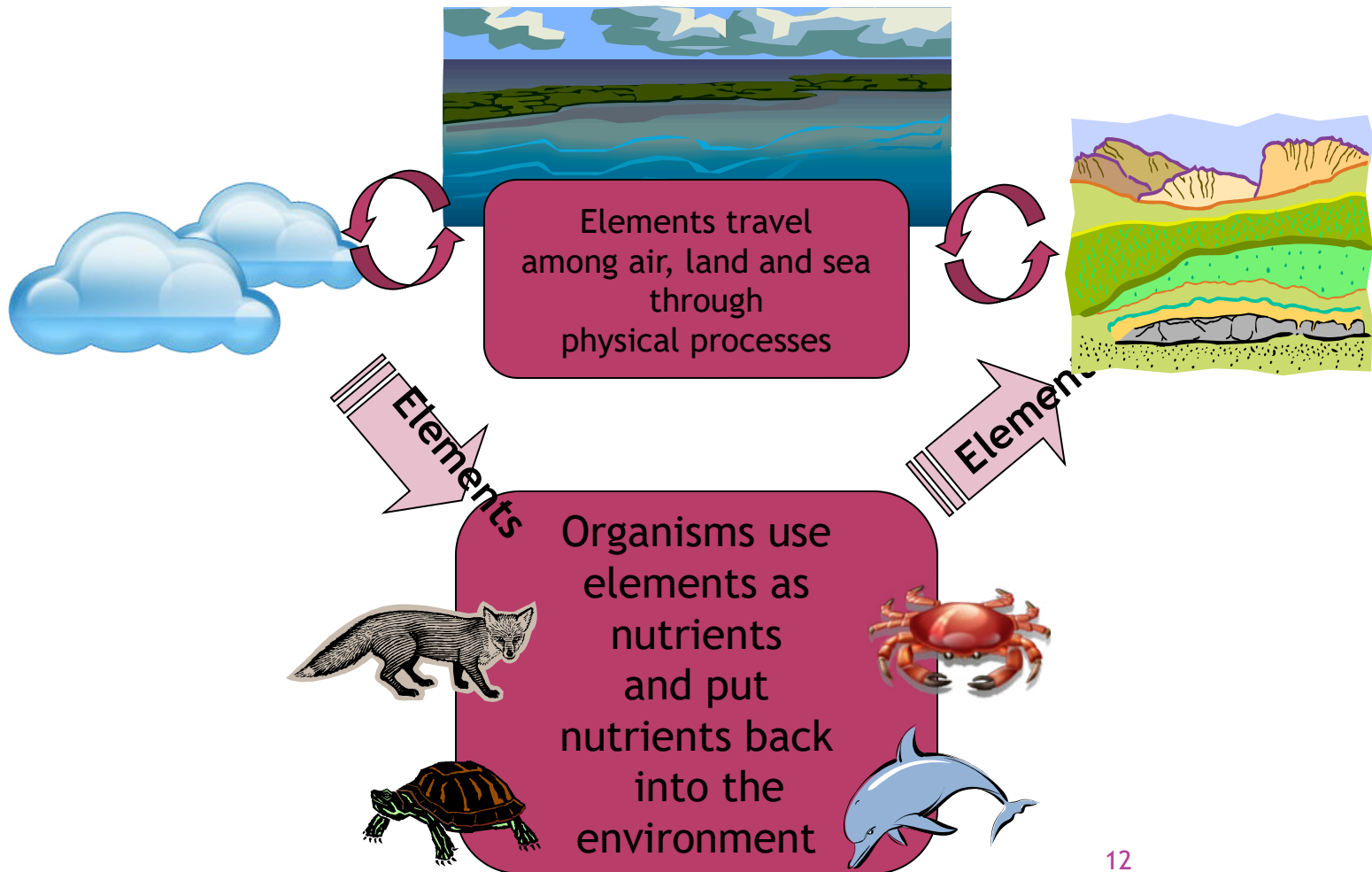
THE BIOGEOCHEMICAL CYCLE



The biogeochemical cycle involves the movement of elements and compounds among the land (lithosphere), organisms, air (atmosphere) and the oceans (hydrosphere).

Human activities can affect these cycles

HOW DO ELEMENTS MOVE THROUGH THE BIOGEOCHEMICAL CYCLE?



WHAT ELEMENTS ARE IMPORTANT TO MARINE LIFE?

- ⊙ Carbon (C)
- ⊙ Nitrogen (N)
- ⊙ Phosphorus (P)
- ⊙ Silicon (Si)
- ⊙ Iron (Fe)
- ⊙ Trace metals

A trace element exists at LESS THAN 100ppm

KARBON DÖNGÜSÜ

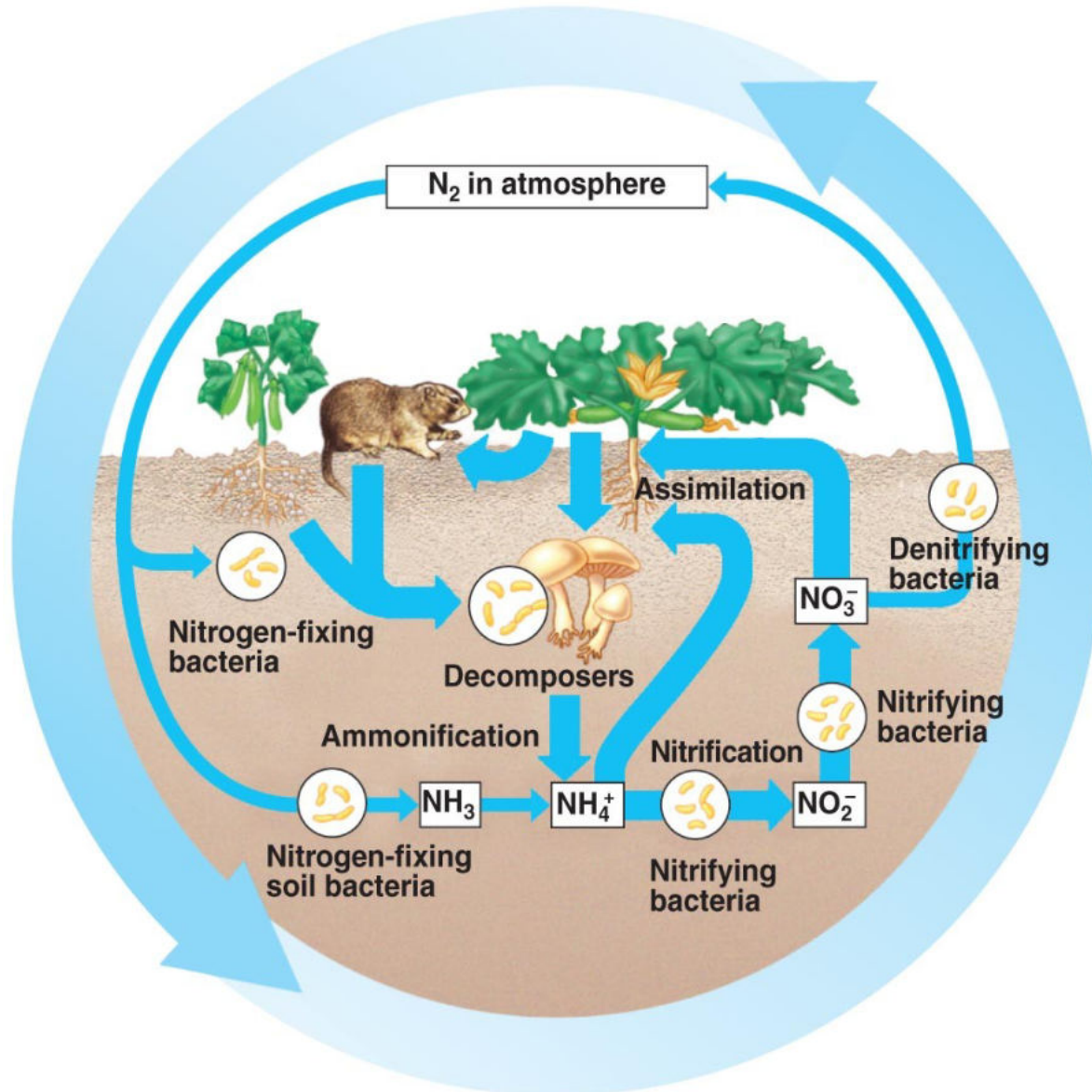
- Karbon döngüsünde 2 temel olay nedir?



- Karbon (C) biyosfere fotosentez sırasında girer:
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (şeker+oksijen+su)
- Karbon biyosfere hücre solumu yolu ile girer:
- $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{enerji}$

- Her yıl mevsimsel değişimlere bağlı olarak atmosferdeki CO₂ derişiminde ölçülebilir fark oluşmaktadır.
 - Örneğin kışın fotosentez yok denecek kadar azdır (yüksek CO₂).
 - Gelişme mevsiminde her gün atmosferik CO₂ konsantrasyonunda ölçülebilir fark oluşur.
 -

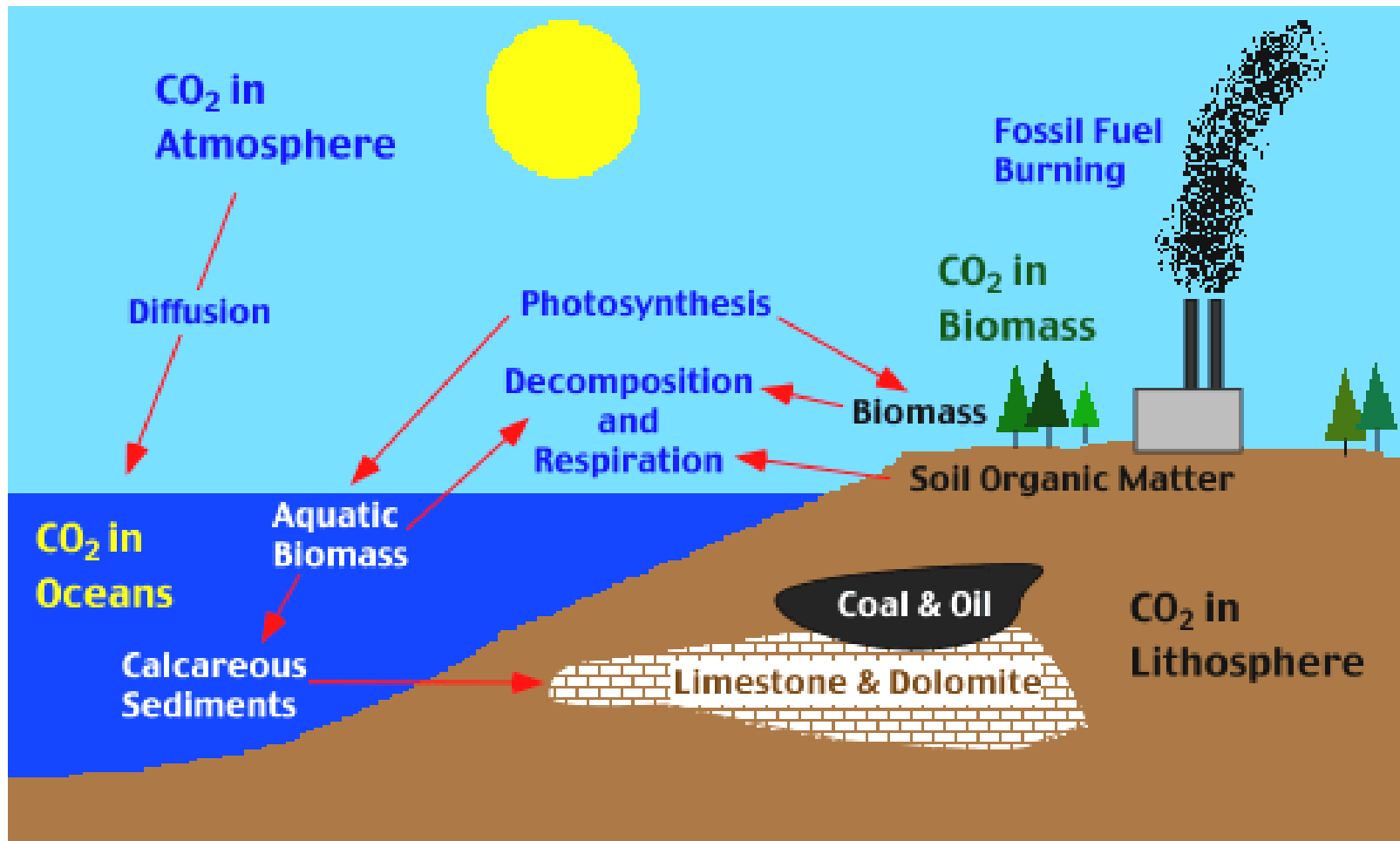
NITROGEN CYCLE



AZOT

- N, proteinin, DNA, RNA ve klorofilin temel bileşenidir.
- N atmosferde en fazla bulunan gazdır
- N fikse edilmeli ya da kullanılabilir forma dönüşmelidir.

OKSİJEN DÖNGÜSÜ (FOTOSENTEZ)



Oksijenin Kaynakları:

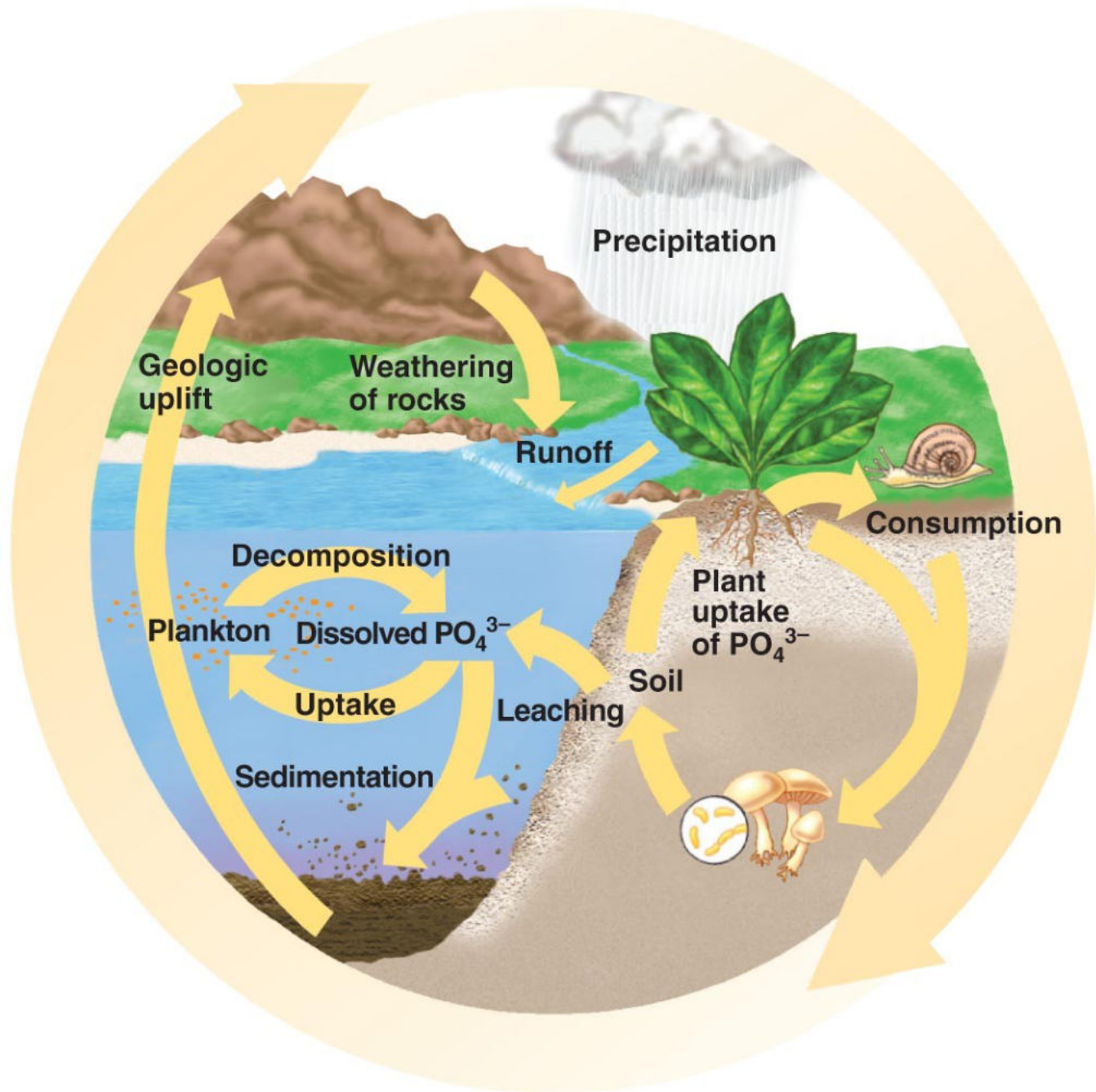
- Fotosentez ve solunum
- Photo disassociation of H_2O vapor
- CO_2 and O_2 circulates freely throughout the biosphere.
- Some CO_2 combines with Ca to form carbonates.
- CO_2 combines with nitrogen compounds to form nitrates.
- CO_2 combines with iron compounds to form ferric oxides.
- O_3 in the troposphere is reduced to O_3 (ozone).
- Ground level O_3 is a pollutant which damages lungs.



Sources of Oxygen:

- Photosynthesis and respiration
- Photo disassociation of H₂O vapor
- CO₂ and circulates freely throughout the biosphere.
- Some combines with Ca to form carbonates.
- combines with nitrogen compounds to form nitrates.
- combines with iron compounds to form ferric oxides.
- in the troposphere is reduced to O₃ (ozone).
- Ground level is a pollutant which damages lungs.

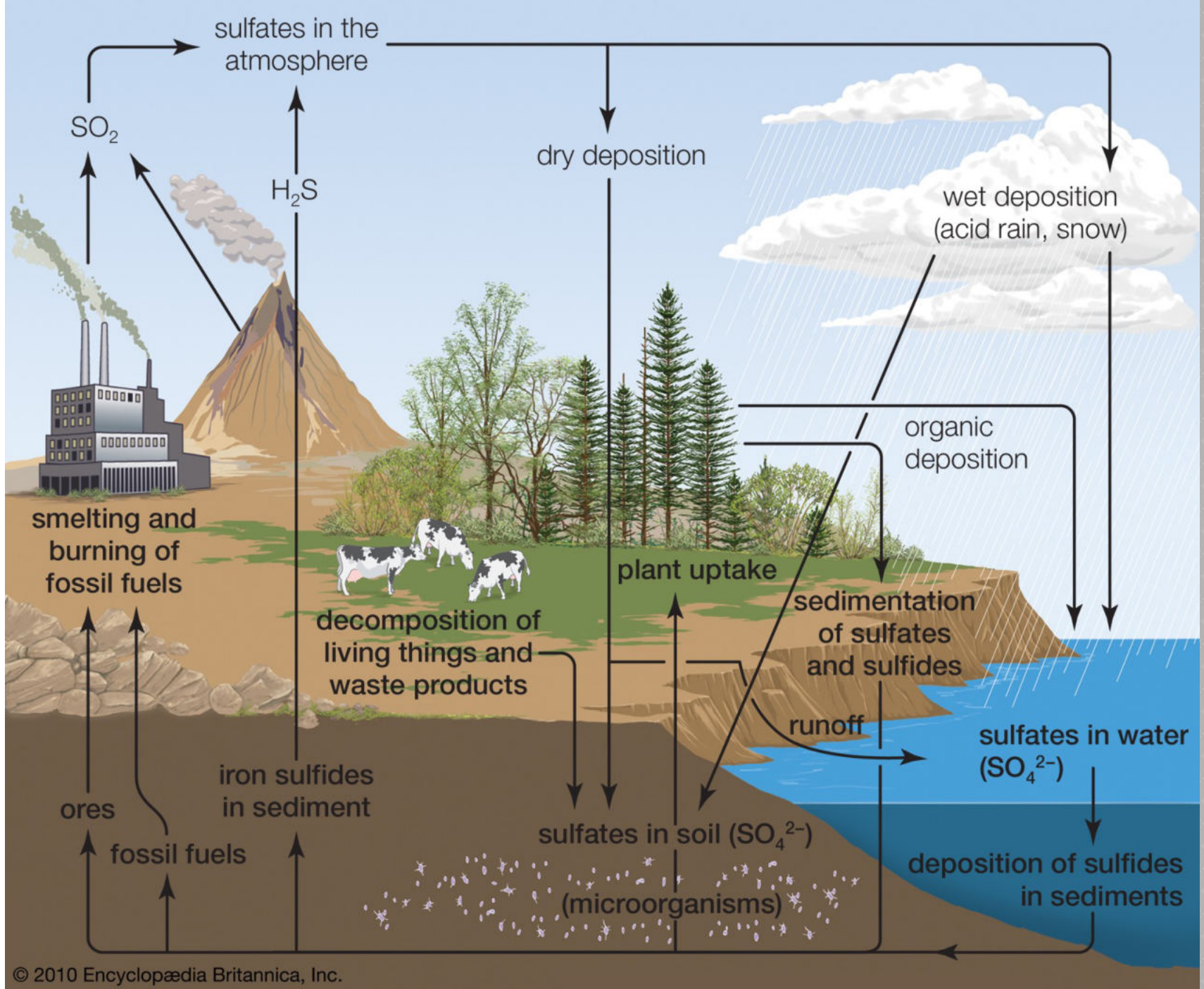
PHOSPHORUS (P) CYCLE



PHOSPHORUS (P) CYCLE

Component of DNA, RNA, ATP, proteins and enzymes

- Cycles in a sedimentary cycle
- A good example of how a mineral element becomes part of an organism.
- The source of Phosphorus (P) is rock.
- Phosphorus is released into the cycle through erosion or mining.
- Phosphorus is soluble in H₂O as phosphate (PO₄)
- Phosphorus is taken up by plant roots, then travels through food chains.
- It is returned to sediment



SULFUR (S) CYCLE

- Component of protein
- Cycles in both a gas and sedimentary cycle.
- The source of Sulfur is the lithosphere (earth's crust)
- Sulfur (S) enters the atmosphere as hydrogen sulfide (H_2S) during fossil fuel combustion, volcanic eruptions, gas exchange at ocean surfaces, and decomposition.
- SO_2 and water vapor makes H_2SO_4 (a weak sulfuric acid), which is then carried to Earth in rainfall.
- Sulfur in soluble form is taken up by plant roots and incorporated into amino acids such as cysteine. It then travels through the food chain and is eventually released through decomposition.

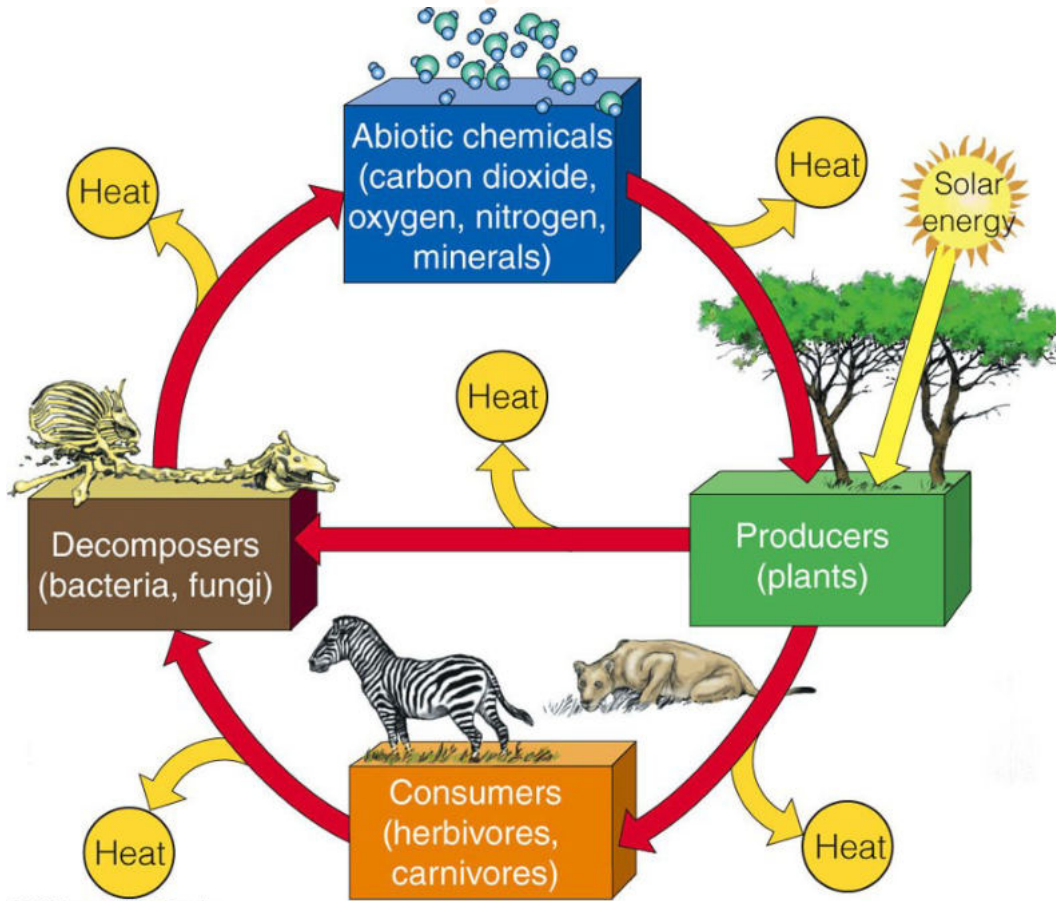
SUMMARY

- The building blocks of life :Water ,Nitrogen, Carbon Dioxide, Phosphorus, Sulfur
- Continually cycle through Earth's systems, the atmosphere, hydrosphere, biosphere, and lithosphere, on time scales that range from a few days to millions of years.
- These cycles are called biogeochemical cycles, because they include a variety of biological, geological, and chemical processes.





YAŞAMIN İKİ SIRRI VARDIR: I-ENERJİ AKIŞI VE II-MADDE DÖNGÜSÜ

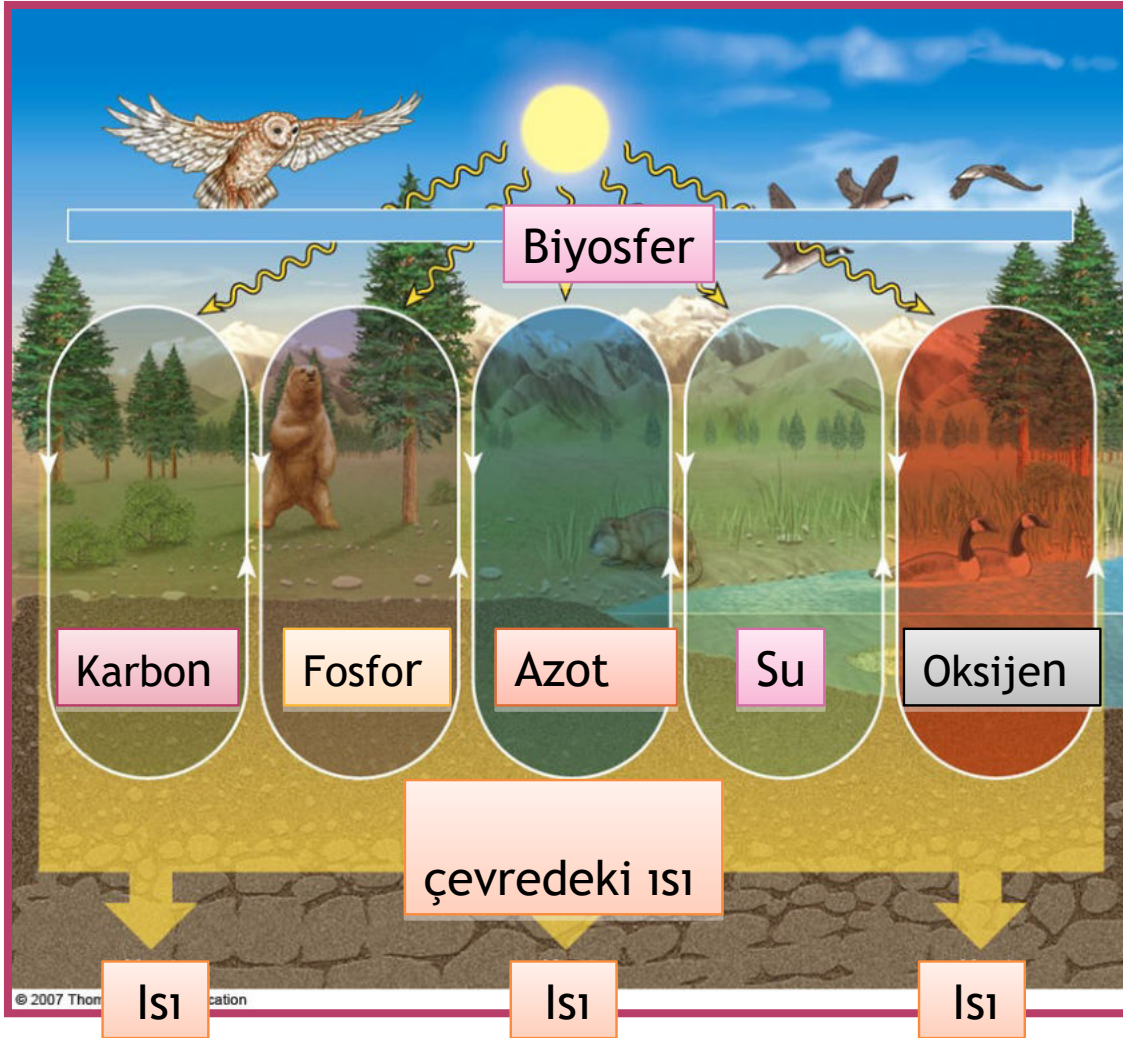


© 2007 Thomson Higher Education

- ◉ Ekosistem bu sayede varlığını sürdürür

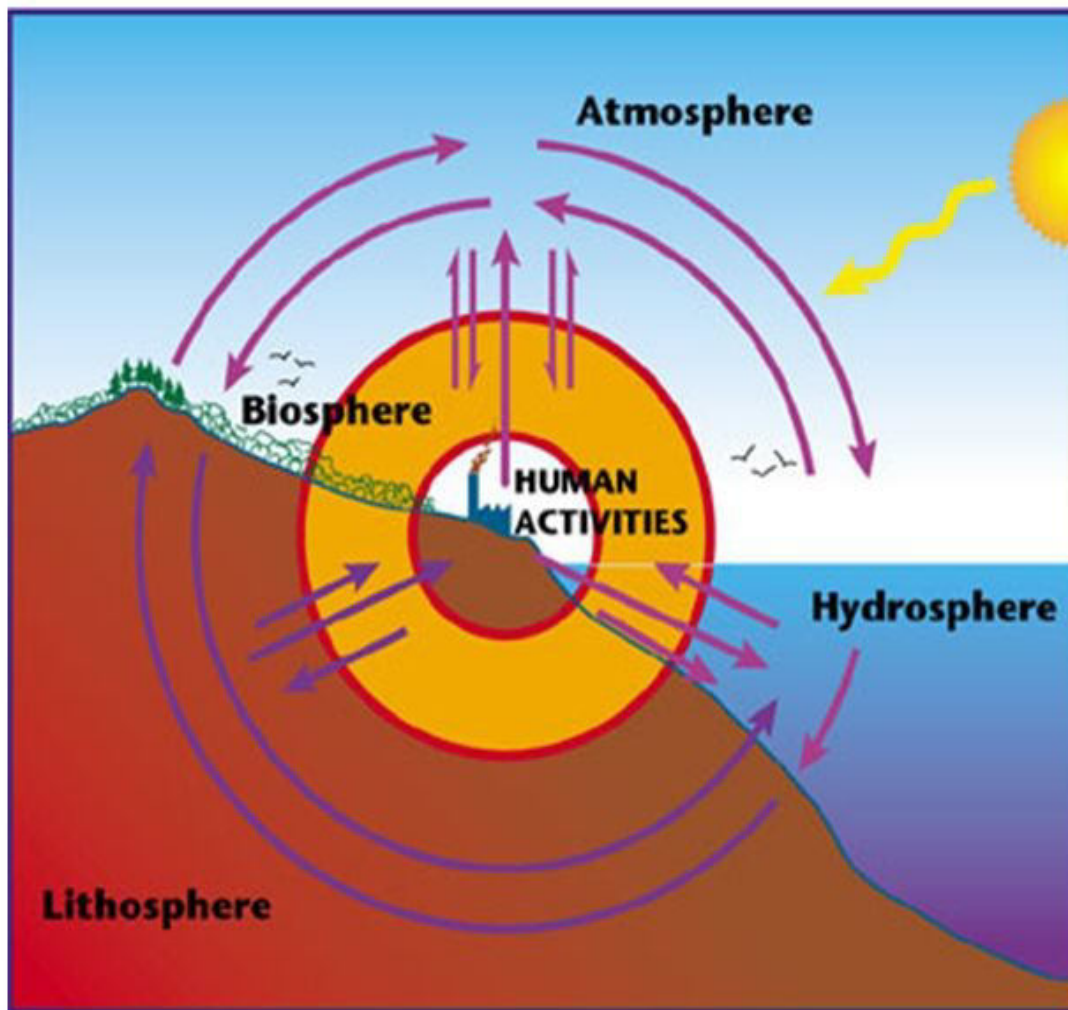
- ⦿ Ekosistemdeki enerjiye ne olur?
- ⦿ Ekosistemdeki maddeye ne olur?

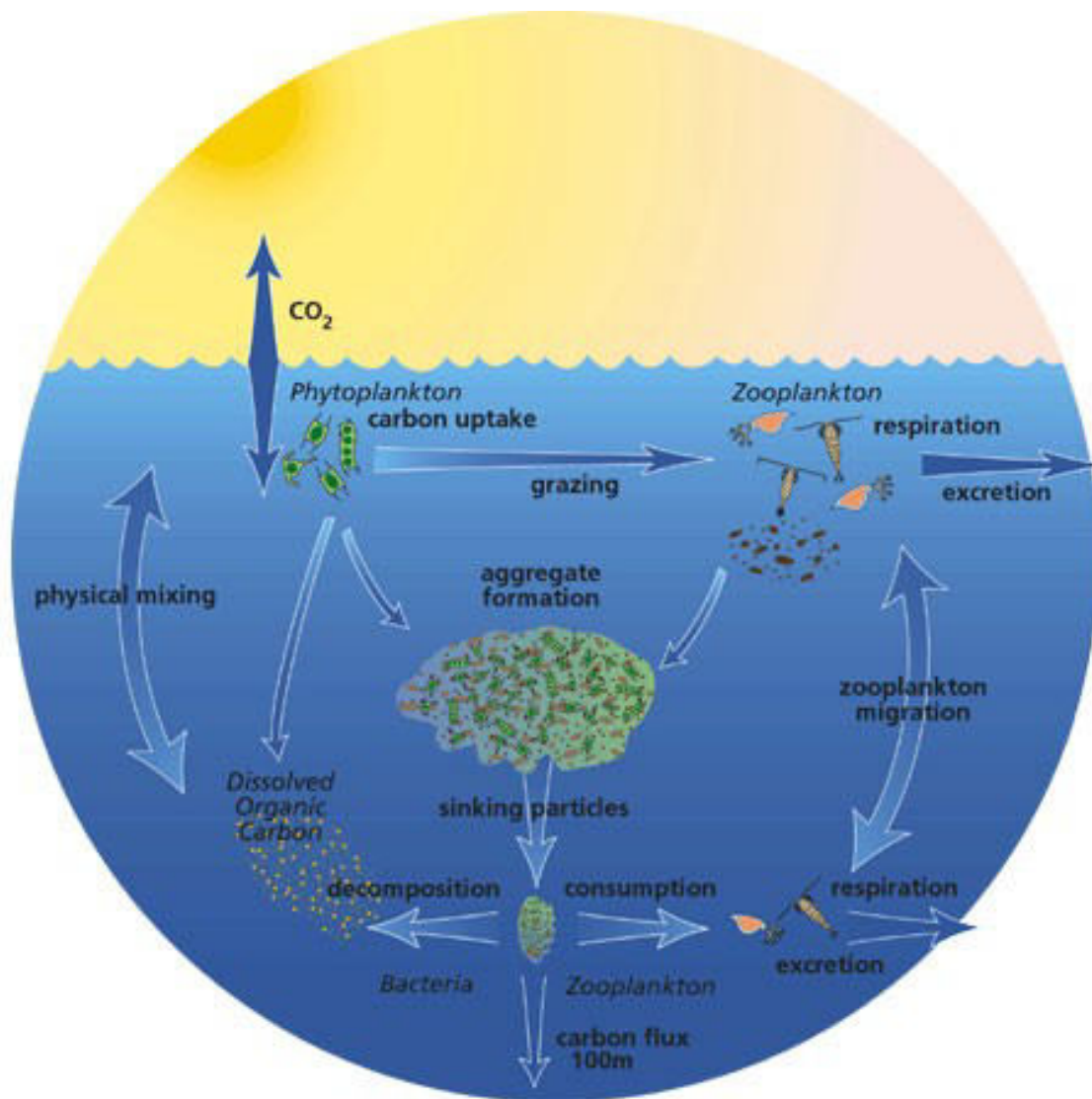
YERYÜZÜNDE YAŞAMIN SÜREKLİLİĞİ NASIL SAĞLANIR?



- ⊙ güneş enerjisi
- ⊙ madde döngüsü
- ⊙ yerçekimi

Biogeochemistry







- ◉ **RESEARCH & FACILITIES**

- ◉ **Example Research Projects - Bill Burgos and Lance Larson**

- ◉ Dr. Bill Burgos and Biogeochemistry scholar Lance Larson investigate an iron oxide mound surrounding an acid mine drainage spring impacting a Pennsylvania watershed.

- ◉ More about project to come...







BioGeoChemistry 2 PostDocs
Job Opportunity @ Max Planck
Jena Germany

Date Of Publication

25.04.2017

www.BioChemAdda.com

Fall seminar about Manganese Biogeochemistry on October 23

SAESE would like to invite you to an exciting talk about manganese biogeochemistry by Dr. William Burgos, Professor of Civil and Environmental Engineering.

Dr. Burgos has been looking at biogeochemical cycles in the environment for more than a decade, and in this talk he will focus on Mn oxides that can act as biofilters.

Come join us and hear about some innovative research happening right here at Penn State!

When: Monday, October 23 at 4 pm

Where: 160 Willard



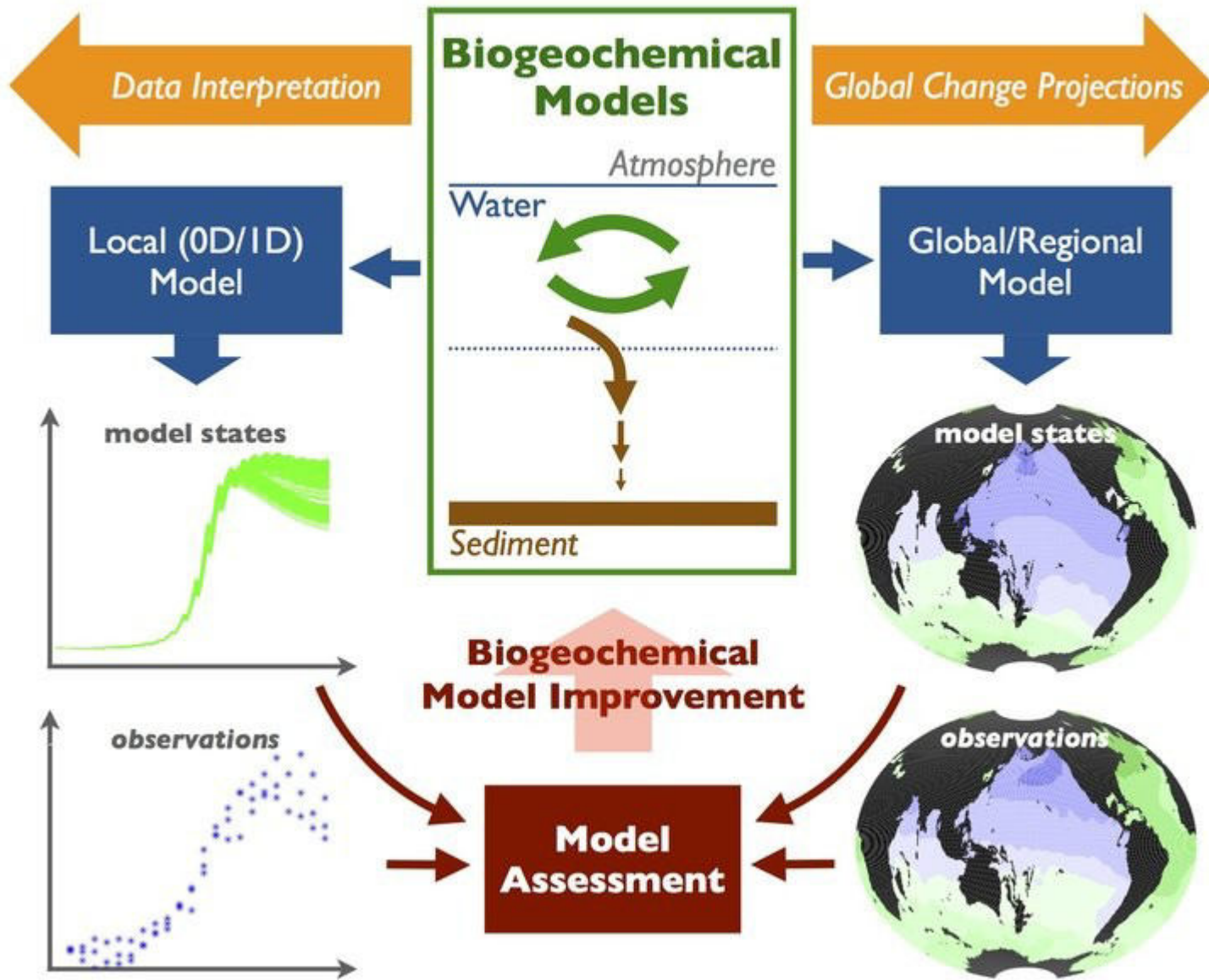
The flyer features a blue header with the Student Association of Environmental Science and Engineering logo on the left and the text "Student Association of Environmental Science and Engineering" and "Biogeochemistry seminar" on the right. Below the header is a grid of six microscopic images showing various biological and chemical structures. To the right of the grid is a portrait of Dr. William D. Burgos. The text on the flyer includes the title "Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater", the speaker's name and affiliation, and the event details: "Monday, October 23, 2017", "Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard", and "Coffee and snacks will be provided."

Student Association of Environmental Science and Engineering
Biogeochemistry seminar

Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater

Dr. William D. Burgos
Civil and Environmental Engineering

Monday, October 23, 2017
Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard
Coffee and snacks will be provided.



- ⦿ Bitkiler,
- ⦿ miktarına bağlı olmaksızın bazı elementleri fazla, bazılarını ise az miktarda almaktadır.

- ⦿ Bazı durumlarda, topraklarda belirli elementler yeterli oranda bulunmasına rağmen bitki bu elementlerden yararlanamamaktadır.

Bu nedenle

ana materyal-kayaç-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde

elementlerin biyojeokimyasının araştırılması çok önemlidir.

Biyojeokimya araştırmalarında suların döngü proseslerinde bünyesindeki farklı maddelerin terkebini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir. Yerkabuğunda elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

Ana materyalde, kayalarda, toprakta, bitkilerde, sularda ve hayvanlarda bu elementlerin az veya çok fazla olması çeşitli hastalıklara neden olur. I, Zn, Co, Mn, Cu ve Se' u gösterebiliriz.

⦿ Farklı jeolojik çökeltilerden oluşan topraklarda

-bitki çeşidi,

-sıcaklık,

-su rejimi,

-deniz seviyesinden yükseklik

gibi faktörler farklı elementlerin değişik oranlarda bulunmasına neden olur.

Bu elementler biyolojik döngüyü etkiler.

- ◉ 1934'de Rus bilim adamı Prof.Dr. Vernadskiy bu elementlerin canlılar için mutlak gerekli olduğunu belirtmiş ve mikroelementlerin işlevlerinin öğrenilmesinin temelini atmıştır.
- ◉ Vernadskiy biyojeokimyanın bilim dalı olmasına öncülük etmiştir.

⦿ Sonuç:

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir.

Biyolojik ürün insanların kullanması açısından çok önemlidir.

- ◉ Mikroelementlerin biyojeokimyası ne demektir?
- ◉ Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denir.

- ◉ Vinogradov (1957)' un araştırmalarına göre biyojeokimyasal alanlar yeryüzünde bulunan bölgelerin element içeriği ve
- ◉ buna bağlı olarak flora ve faunasının gösterdiği biyolojik reaksiyonlar nedeniyle birbirinden farklılık göstermektedir.

- ◉ 1970-80' li yıllarda biyojeokimya bölgelerinin araştırılmaları için ekoloji-jeokimya bilim dalı gelişmiştir. Bu bilim dalının temeli, Prof. Dr. Kovalskiy (1974) tarafından atılmıştır. Bu dalın esas ana hattı, jeokimya biliminin canlılara olan etkisinin öğrenilmesidir.

- Biyosfer zonlarını biyojeokimyevi bölgelere ayırmanın esas nedeni jeokimya ekolojisidir. Toprakta, içme suyunda, hayvan yemlerinde ve bitkilerde kimyevi elementlerin sınır değerleri hakkında bilginin olması, biyojeokimya gıda halkasının oluşmasına neden olur, bu ise bölgede biyojeokimya haritalarının yapılmasında esas kriterlerden birisidir

UCMERCED SCHOOL OF NATURAL SCIENCES | LIFE & ENVIRONMENTAL SCIENCES

Soil Biogeochemistry

LAB GROUP OF ASMERET ASEFAW BERHE

These ecosystems are living landforms – they change with time

1838

Ehrenberg

Gallionella ferruginea with ochreous deposits of bog iron.

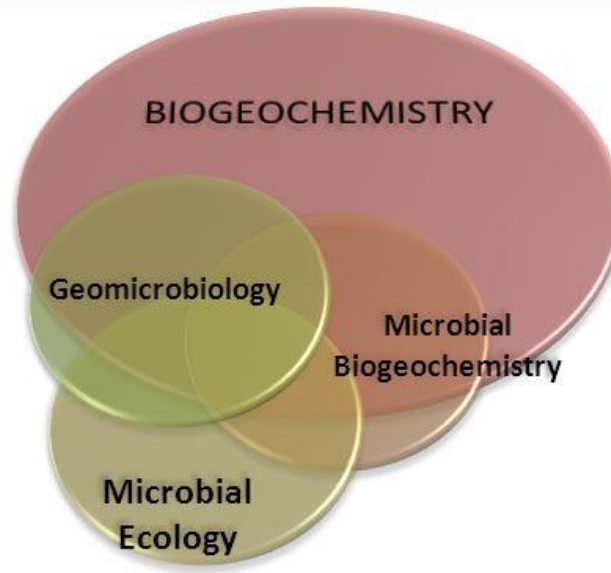
1887

Winogradsky *Beggiatoa* oxidation H₂S to elemental sulfur; *Leptothrix ochracea* oxidation of FeCO₃ to ferric oxid

1919

Harder

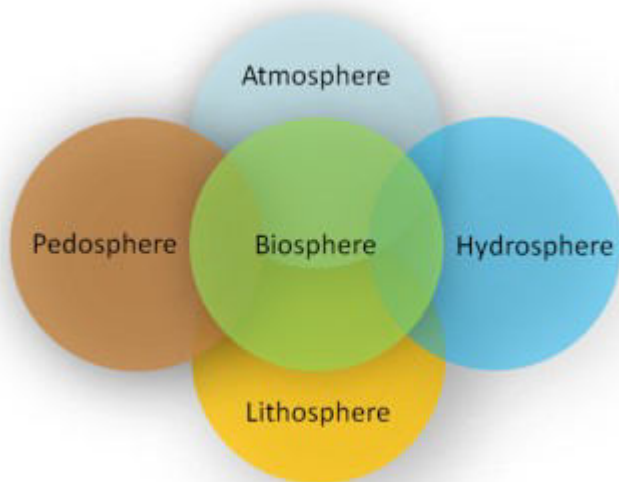
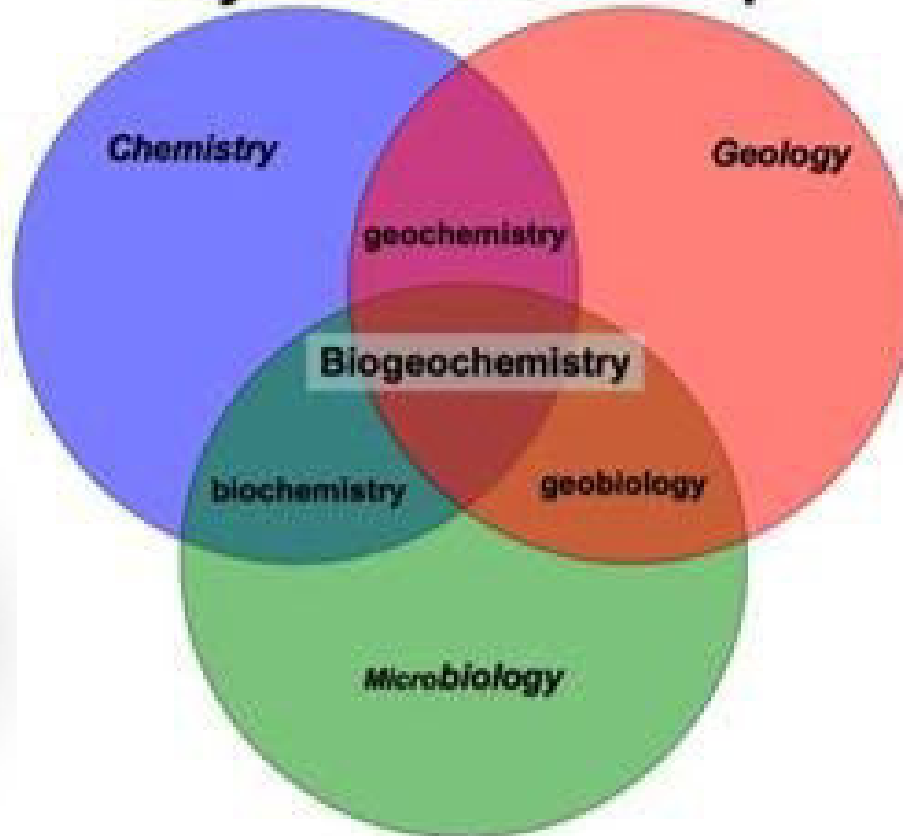
microbial iron oxidation and precipitation in iron sedimentary deposits.



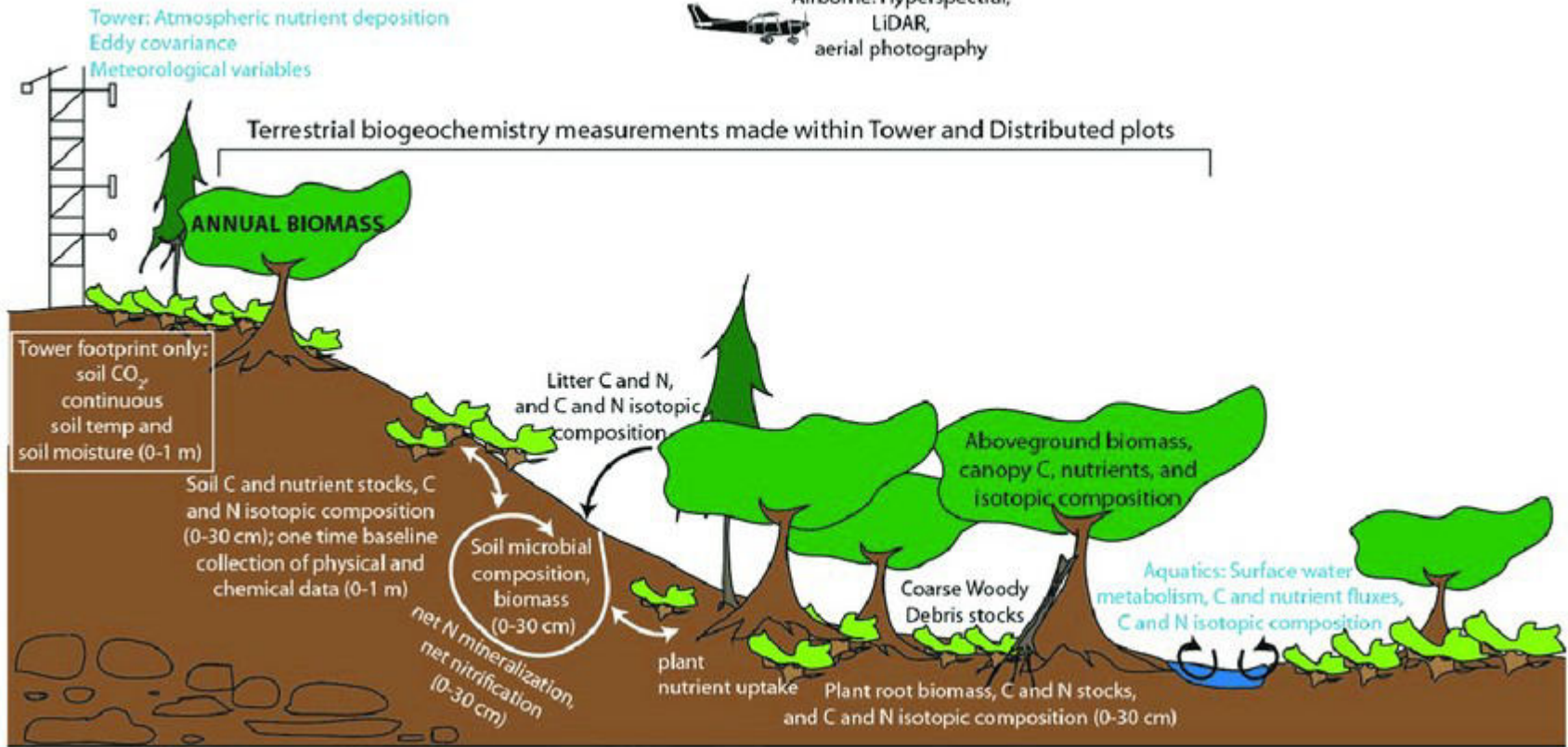
Stutzer (1911)
Vernadsky (1908-1922)

Geomicrobiology has a long history- and they dominate the MWWMA ecosystem

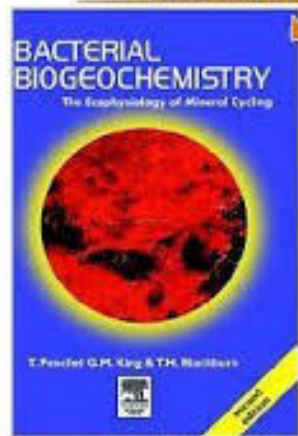
Joye Research Group



Airborne: Hyperspectral,
LIDAR,
aerial photography



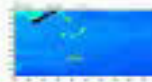
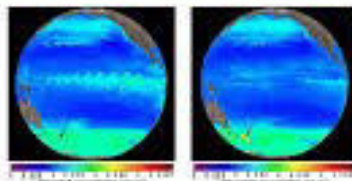
Click to **LOOK INSIDE!**



kindle edition

Ocean Biogeochemistry

- Iron Enrichment in the Parallel Ocean Program
- Surface chlorophyll distributions in POP for 1996 La Niña and 1997 El Niño



- ◉ Ana materyal-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde mikroelementlerin biyojeokimyasının araştırılmasında çok önemlidir.
- ◉ Doğal sulara toprak-yer altı ve yer üstü suları (çok büyük nehirler, göller ve barajlar vs) aittir. Bu nedenle unutmamak gerekir ki, kayalar yalnız mekanik erozyona uğramamıştır,
- ◉ aynı zamanda kayalarda oluşan fiziksel ve kimyasal olaylarda suların etkisi altında olur.

- ⦿ Bu nedenle biyojeokimya araştırmalarında su döngüsü sırasında suda bulunan farklı maddelerin içeriğini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir.
- ⦿ Yer kabuğında elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

- ⦿ Elementler kolloid ve iyonik moleküler sıvı şeklinde bulunmaktadır.
- ⦿ Perelman (1966)' ın sınıflandırmasına göre suyla taşınım açısından mikroelementlerden B ve Zn çok hareketli ve hareketli, Cu, Mo ve Co hareketli, Mn hareketli ve az hareketli gruba aittirler.

- ◉ Agayev (1994) e göre mikroelementlerin doğal sularda bulunan ortalama konsantrasyonları $Mn > B > Zn > Cu > Mo > Co$ sırasını izlemektedir.

- BYK= Bitki külündeki miktarı (%)
Yerkabuğundaki miktarı (%)
- Biyolojik yararlanma katsayısı:
- Topraktan elementleri almakta olan bazı bitkilerin özellikleri BYK ile gösterilmektedir.
- İki gruba ayrılır
- 1--bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından fazla olan elementler
- BKY: 10 veya 100 den fazla

- ◉ 2-Oransal olarak daha düşük yaralanma katsayısına sahip elementler.
- ◉ Bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından azdır.
- ◉ Elementlerin biyolojik taşınım oranı bu elementlerin yerkabuğundaki miktarından bağımsızdır. En hareketli olan iyot!!!! (%0,00003).
- ◉ Yerkabuğunun 1/3 i Si dan oluşmakla birlikte iyot dan çok daha azdır.

- ◉ Çevrede çok az bulunmasına rağmen canlı organizmalarda çok önemli rolü olan elementlerin biyolojik hareketi daha fazla
- ◉ Organizmalar bunları seçerek alıp bünyelerinde biriktirirler.
- ◉ Diğer elementlerin daha fazla bulunması daha fazla alınacağını göstermez. Canlılar bunları bulabileceklerinden dolayı biriktirme yapmazlar.

İYOT

- ⦿ İyot, periyodik tabloda 7. grupta yer alır ve F, Cl, Br ile birlikte halojenler grubunu oluşturur.
- ⦿ Bu gruba dahil olan elementlerin ametalik özellikleri daha belirgindir. İyodun atom ağırlığı 126,91 gramdır, serbest halde koyu gri renkli, metal pırıltılı, keskin kokulu ve sert bir elementtir.

- ◉ 1819 da guatr hastalığının tedavisi için iyot önerilmiş, 1820'de guatr hastalığının tedavisinde iyodun ne kadar önemli olduğunu vurgulanmıştır.

⦿ İyot,

benzin, alkol, petrol ve benzolde iyi çözüdür.

İyot, H^+ ile birleştğinde suda çözüdür ve hidroiyodik asit (HI) oluşur.

Bu asit çok kolaylıkla yeniden elementel hale gelebilir. İyodun güçlü olmayan bileşikleri doğadaki döngüsünde büyük öneme sahiptir, ancak iyodun organik maddelerin moleküllerine girmesi iyodun yerinden kolaylıkla ayrılmasını önler.

- ◉ Boane, cerrahide ilk kez iyodu antiseptik olarak kullanmıştır.
- ◉ Rigin adlı bir İtalyan eczacısı, 1862 yılında Belçika ilim Akademisi ödülünü almıştır.
- ◉ Bu ödül onun “İyodoformun bazı hastalıkların tedavisi için kullanılması” adlı eseri için verilmiştir. Bu hastalıklar; verem, çeşitli şişlikler, kemik erimesi, göğüs bezleri hastalığı, göz hastalığı, derin yaralar ve prostat bezi hastalığıdır.

- ◉ 1879'de iyodoform cerrahide geniş olarak kullanmış ve iyi sonuçlar almıştır.
- ◉ Birinci Dünya savaşında Filençikof, adlı bir doktor iyodun sulu çözeltisi ile %5 ve %10'luk alkollü çözeltisini yaralıların tedavisinde kullanmıştır (Guliyev, 1967).

- ◉ İyot, gün ışığı ve sıcaklığın etkisiyle kolayca buharlaşır.
- ◉ Alkali ortam ve iyot tuzları buharlaşma kayıplarını önler.
- ◉ İyot, doğada çok yaygın olup, hem organik hem de inorganik maddelerde az miktarda bulunur.

- ◉ İyot, dağ ana materyallerindeki minerallerde yaygın Şekilde bulunur.
- ◉ İyot yalnız iyonlar Şeklinde olabilir.
- ◉ İyodun mineralleri dayanıksızdır, yer küresinde ancak sekonder bileşikler Şeklinde rastlanır.

- ◉ İyot, lantent isimli mineraller dışında diğer minerallerde az miktarda bulunur.
- ◉ Hidrojen iyodür (HI),
- ◉ iyodirit (AgI),
- ◉ mayrsit (CuI, AgI) ve
- ◉ iyodobromid Ag (Br, I, Cl),
iyot içeren bazı minerallerdendir.

- ⦿ Toprakların iyot kapsamı, kayalardan 20-30 kez daha fazladır
- ⦿ kumlu toprakta 0.09 ppm,
- ⦿ su etkisi altındaki organik toprak- 25 ppm

- ◉ İyot, bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almaz.
- ◉ İyodürlü gübrelerle çeşitli bitkilerde verim artışı sağlanabildiği yer yer kaynaklarda belirtilmekte ise de, bu etkinin mikrobiyal değişimden veya henüz tam aydınlatılmamış bir takım biyokimyasal tepkimelerden kaynaklanma olasılığı çok yüksektir.
- ◉ Bununla birlikte bitkiler, diğer bir çok iyon gibi iyodu da bünyesine alıp, diyetle insan ve hayvanlara ulaştırabilmektedir. Aşırı iyodun bitkilerde zehirlenmelere yol açabildiği bilinmektedir.

- ◉ Soya fasulyesi, pamuk tohumu, yer fıstığı gibi proteinli yağ bitkilerinde iyot miktarı 0.1-0.2 ppm, tahıllarda ise 0.04-0.1 pmm arasında değişmektedir.
- ◉ buğday tanesinde 0.17 ppm iyot
- ◉ İyot miktarı fazla olan toprakta yetişen bitkilerin, iyot kapsamı yüksektir.

- ⦿ Ancak, topraktaki iyot miktarı ile bitkilerdeki iyot miktarı arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmaz
- ⦿ toprakta bulunan iyot formları ile bitkilerce alınabilir iyot formları çoğu zaman aynı değildir.
- ⦿ Genellikle iyodun, iyodür ya da elementel iyot şeklinde uygulanması bitkilere yararlılığı azaltır, ancak iyodat şeklinde uygulama bitkiler için daha etkilidir

- ⦿ Kireç ve klorür de bitkiler için yararlı iydun azalmasına neden olurlar.
- ⦿ İydun bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almamasına rağmen yapılan çalışmalar bitkiler üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir.
- ⦿ Örneğin, iyot domates bitkilerinde kök çürüklüğü hastalığının ortaya çıkmasına ve yaprakların kıvrılmasına engel olur, üründe kuru madde ağırlığını arttırır ve toprakta nitrifikasyon olayını hızlandırır.

- ◉ Verner'in (1959), yaptığı bir araştırmada, içinde iyot elementi bulunan besin çözeltilisi ile ayçiçeği bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkilerin tohumunda, yağ miktarı kontrole göre %0.2'den %0.8'e artış göstermiştir

- ⦿ Pamuk tohumunda ise bu oran %0.41'den %2.34'e kadar yükselmiştir.
- ⦿ Yefimov (1960), arpa tanelerini %0.02'lik KI çözeltisinde ıslattıktan sonra ekmiş ve ürün miktarının çok daha fazla olduğunu gözlemlemiştir.
- ⦿ Lewis ve Powers (1941), yonca ve üçgül bitkisine Nal uyguladıktan sonra ürün artışı olduğunu belirtmişlerdir.

- ◉ iyodun bitkide hidrokarbonların meydana gelmesine ve nişastanın birikmesine etkisi olduğunu göstermiştir.
- ◉ İyot, patates yumrusunda nişastanın artmasına, fotosentez olayının hızlandırılmasına neden olur.
- ◉ Ayrıca katalaz, peroksidaz, amilaz ve tirazinaz enzimlerinin aktivasyonunda etkili olur

- ◉ Topraktaki iyodun temel kaynağı atmosferdeki iyottur.
- ◉ Atmosferdeki iyodun asıl kaynağı ise deniz ve okyanuslardır.
- ◉ İyot, kimyasal olaylar ve deniz ve okyanus sularının kıyıya çarparak geri çekilmesi ile buharlaşarak atmosfere karışır.
- ◉ Deniz suları ve okyanus suları dünyanın %70'ini oluşturur, bu nedenle atmosfere daha fazla iyot geri döner.
- ◉ Atmosfere karışan iyot, yağışlar vasıtasıyla karalara ulaşır.

- okyanus üzerindeki havada bulunan iyot miktarı $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kıta üzerinde bulunan havada ise $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ iyot .
- Deniz sularından havaya fazla miktarda iyot buharlaşır.
- Havanın alt katmanları, üst katmanlarına oranla iyotça zengindir.

- ◉ Sanayi merkezi olan yerlerdeki havada bulunan iyot miktarı daha fazla olur, bu da taş kömürünün yakılması ile ilgilidir.
- ◉ Çünkü, taş kömüründe iyot miktarı fazladır. Selivanov (1946), yaptığı araştırmalarda Moskova havasında iyodu, $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 kg yağmur suyunda (kıta üzerinde) 1-2 μg olarak bulmuştur. Yapılan hesaplamalara göre 1 yılda yağmurla 1 hektara 9-50 g kadar iyot düştüğü belirlenmiştir. Bu da okyanusların yakınlığı ile ilişkilidir.

- Aslında, iyodun atmosferden karalara ulaşan miktarı okyanuslara, denizlere yakınlığına, yağın yağmur miktarına ve hakim rüzgarlara bağlıdır. İyot elementi dağ ana materyallerinden su ile iyodidler (tuzlar) şeklinde ayrılır. Burada, Fe ve Mn'ın yardımıyla (katalizör) iyodidler parçalanır ve elementel iyot atmosfere uçar.

- ◉ Akarsularda iyot mevsime bağlı olarak değişir. kışın çok, yazın az olur.
- ◉ Akarsular, kaynak sularından daha fazla iyoda sahiptir.
- ◉ Akarsularla denize dökölüp giden iyodidler yol boyunca bir dizi değişikliklere uğrar.
- ◉ Bir kısmı, Fe ve Mn etkisiyle parçalanarak havaya uçar, büyük bir kısmı tatlı su bitkileri ve hayvanlar tarafından alınır. Tatlı sularda yetişen bazı bitki ve hayvanların organlarında fazla miktarda iyot elementi bulunur. Örneğin, kurutulmuş yosunların da 7000-8000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ iyot bulunur.

- Tatlı sulardaki bitki ve hayvanlar öldükten sonra, parçalanma sürecinde iyot tekrar doğaya döner, akarsulardaki iyot denizlere dökülür. Denizler İyotça zengin olup, deniz suyundaki iyot miktarı akarsulara oranla 3-4 kez daha fazladır (ortalama 23 µg/l'ye yakındır). Ancak, iyot en çok denizde yaşayan canlılarda birikir. Deniz bitkileri çözünmüş iyodu alarak önemli bir kısmını organik hale çevirir. Deniz yosunlarının bazı çeşitlerinin 1 kg kuru maddesinde 900000 µg iyot bulunur. Bu değer, tatlı su yosunlarına göre 100 kez fazladır.

- ⦿ Deniz hayvanları içerisinde süngerlerdeki iyot miktarı 3870000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 'dır.
- ⦿ Mercanlarda da iyot fazladır. Sünger ve mercanlardaki iyot gorgon asidi şeklinde bulunur. Buda yapısal olarak dipotrozone benzer, yani tiroksin hormonuna yakındır.

- ⦿ Denizlerde yaşayan balıklar da iyotça zengindir. Balık yağında ve ciğerinde fazla miktarda iyot bulunur. Kuru morina balığının 1kg' ında 24000 μg kadar iyot bulunur.

- ⦿ Yağmur sularında iyot miktarı 5.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, kar sularında ise 0.6-1.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ kadardır (Guliyev, 1967).
- ⦿ İyodun yukarıda verilen miktarları yağmurla birlikte yeniden toprağa, akarsulara, deniz ve okyanuslara döner.
- ⦿ İsviçre'de her yıl yağmurlarla birlikte 23 tona yakın iyodun toprağa dahil olduğu belirlenmiştir.

- ◉ İnsan ve hayvan organizması
- ◉ iyodun tiroid bezlerindeki tiroksin hormonlarında bulunduğu ve bu hormonların %65.2'sinin iyot olduğu belirlenmiştir

- ◉ İyot esas olarak hücrelerde oksidasyon ve redüksiyon olaylarında rol oynar.
- ◉ İnsan organizması için gerekli günlük iyot miktarı 100-200 mg'dır.
- ◉ İnsan ve hayvan organizmasında bulunan iyodun azlığı tiroid bezleri fonksiyonlarının değişmesine neden olur, tiroid bezleri büyür, daha sonra da guatr hastalığına sebep olur.
- ◉ Bu hastalığa yakalanan canlılarda halsizlik görülür, oksidasyon olayı, azotlu ve karbonlu maddelerin değişimi gibi metabolik olaylar azalır, hayvanların büyümeleri durur, verimlilikleri ve doğum oranları azalır, doğum sonucu ölen yavru yüzdesi artar, kümes hayvanlarında yumurtlama azalır.

- ⦿ Her insan 24 saatte en az 100 μg (0.1 mg) iyot almalıdır. Bu miktar alınmadıkça guatr hastalığına yakalanma riski artmaktadır. Tiroid bezi birbirleriyle bağlı olan üç görevi yerine getirir.
- ⦿ Kan plazmasından iyodu toplar,
- ⦿ Hormon sentezini yapar,
- ⦿ Bu hormonu kana gönderir.

- ◉ Organizmada bulunan tüm iyodun %20'si tiroid bezinde toplanır, bunun da %15'i tiroksin şeklinde, %5'i ise tuzlar şeklindedir. Tiroid bezinde bulunan iyot miktarı kandakine göre 500 kez daha fazladır. İnsan kanında iyot miktarı sürekli aynıdır, yalnız mevsimlere göre biraz değişir.

- ◉ Guatrojen maddeler, iyot eksikliği konusunda büyük bir olasılıkla en az yetersiz iyot kadar etkilidir. Guatrojenler, tiroid hormonunun sentezini bozarak, tiroidin büyümesine neden olurlar. Tiroidin aşırı büyümesinin başlıca nedeni, hipofizdeki tiroid uyarıcı hormonunun, tiroid hormonu üretimini arttırmak için tiroid bezini artan oranda uyarmasıdır.

- ⦿ Önemli doğal guatrojen kaynakları, lahana, içme sularındaki jeolojik organik sedimentlerde yer alan doygun ve doygun olmayan hidrokarbonların disülfidleri, içme suyundaki *Escherichia Coli*'nin bakteriyel ürünleri, soya fasulyesi, pamuk tohumu, keten tohumu, bezelye, yer fıstığı; fazlalık dolayısıyla guatrojen olan kaynaklar ise deniz yosunu ve kahverengi ve yeşil yüzer su yosunlarındaki iyot aşırılığıdır

- ◉ Lahana, brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, şalgam gibi *Brassica* (hardalgil) türleri aktif guatrojenler üretir. Birçok *Brassica* türü hayvanların yayıldığı çayırlarda da yer alır.
- ◉ İyot metabolizmasını bozan antagonistik maddeler ise, yüksek arsenik, flor veya kalsiyum diyeti, düşük veya yüksek kobalt düzeyleri ve düşük mangandır. Yüksek kalsiyum diyetinin yanı sıra, sert sular da iyot açığını arttırır.

- ◉ Artan potasyum diyetinin, idrarla iyot kayıplarını yükselttiği, azotlu gübrelemenin ise yem bitkilerindeki iyot derişimini düşürdüğü belirlenmiştir.
- ◉ Ortam sıcaklığı da dolaylı bir guatrojendir. Mayıs ayında idrarla atılan iyot miktarı günde ortalama 100-110 mg, temmuz ayında ise 45-55 mg kadardır.

- ◉ İyot eksikliği, en önemli belirtisi guatr olmak üzere her iklim, mevsim ve hava koşulu altında görülebilir.
- ◉ İyot eksikliği rahatsızlıkları, insan için endemik bölgelerde çoğu kez hayvanlarda da görülür. Hayvanlar yöresel besinlere insanlardan daha bağımlı olduğundan, guatr sıklığı daha yüksektir.
- ◉ İnsan ve hayvanlarda eksikliği en çok gözlenen mineral iyottur.

- ◉ Denizel yağışın iyodu taşıyamadığı iç alanlar ile, iyotça yoksul yoğun yağışların alındığı veya yağışı yetersiz bölgelerin topraklarında iyot eksikliği yaygındır.

◉ Kümes hayvanları

Yetersiz tiroid hormonu gelişmesine ve az sayıda ve küçük yumurtalara neden olur, Damızlıklarda iyot eksikliği, az yumurtlama, civciv çıkışıındaki azalma aşırı şişmanlığa, anormal, uzun-ince tüy oluşumu

- ◉ Geviş getiren hayvanların yavrularında iyot eksikliği genel olarak halsizlik, kör doğum, tüysüzlük ve ölü yavruya neden olur. Hafif eksikliklerde tüy ve yün eksikliğinden çok guatr yaygındır. Koyunlarda, embriyonun beyin gelişimi geriler, yünün miktarı ve kalitesi azalır, kuzularda iyot eksikliği gelişme tamamlandığında yapağı kalitesinin düşmesiyle ortaya çıkar

- ◉ İnsanlarda iyot eksikliğinde görülen bozukluklar şiddetine göre üç gruba ayrılır.
- ◉
- ◉ I- Hafif eksiklik: Okul çocuklarında %5-20 guatr sıklığı görülür. Ortalama idrar iyodu 3.5-5.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ' dir.
- ◉ II- Orta eksiklik: guatr sıklığı %30'a kadar çıkar, idrarda iyot 2.0-3.5 $\mu\text{g}/\text{dL}$ düzeyindedir ve yer yer hipotiroid gözlenir.
- ◉ III- Şiddetli eksiklik: guatr sıklığı %30'un üzerindedir, idrarda iyot düzeyi 2.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin altındadır, endemik kretenizm %1-10 sıklıktadır

- ◉ Kadınlarda guatr sorunu erkeklerden 20-30 kat daha fazla olabilir ve ergenlik çağındaki genç kızlarda çok yaygındır. Eksikliğin, cenin ve bebeklik dönemlerinde beyin gelişimi ve işlevleri ile yakın ilişkisi vardır. İyot eksikliğinin kuşaklar boyu sürdüğü endemik yörelerde anne ve babası guatrlı olan bebeklerin hemen hiç tiroid salgısı yapamadan doğdukları bilinmektedir

- ◉ İnsanlarda guatr sıklığını belirleyen en önemli etmen, topluluğun izole yaşayarak, yalnızca o yörede yetişen düşük iyotlu veya yüksek guatrojen besinler almasıdır. Guatr gelişiminin başlıca nedeni, belirli bölgelerdeki toprakların ve o toprakta üretilen besinlerin düşük iyot içerikleridir.

- ◉ İyot zehirlenmesine karşı türler arasında ayırım varsa da, insanlar ve hayvanlar gereksinim duyduklarının kat kat fazlasına genellikle dayanabilir. Yinede A.B.D., Japonya, Çin gibi beslenme rejiminde fazla iyot yer alan ülkelerde iyot zehirlenmesi oldukça yaygındır.

- ⦿ Diyette en yüksek izin verilebilir sınırlar, koyun ve sığırlarda 50 ppm, kümes hayvanlarında 30 ppm ve atlarda 5 ppm'dir.

- ◉ Sığırlarda iyot zehirlenmesi 50-100 ppm'lik kalıcı diyetlerde ortaya çıkar. Buzağular, emziren ineklere göre daha duyarlıdır

- - Dünyada ve Türkiyede Guatr Hastalığının Yaygın Olduğu Yerler
-
- İyot eksikliği dünyanın her tarafında yaygındır. En sık görüldüğü bölgeler
- A.B.D.'nin Kuzey Doğu ve Kuzey Batısı,
- Güney Amerika'da Amazon vadisi ve And dağları çevresi, Güney ve Orta Afrika'nın dağlık bölgeleri, Avrupa'da Pirene'ler ve Alp'ler, Asya'da Kafkaslar, Himaliyalar, orta Çin, Malezya, Tayland gibi genellikle dağlık bölgelerdir.

- Türkiye’de ise iyot eksikliğine bağlı endemik guatr sıklığının en fazla olduğu bölgeler Orta ve Batı Karadeniz ile Doğu Karadeniz’dir. Bunu Doğu Anadolu, Ege, Marmara, İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu bölgeleri izlemektedir. İller bazında iyot eksikliği belirlenen içme suları, Bursa, Rize, Çanakkale ve Gümüşhane ve guatr sorununun en önemli olduğu iller Bolu, Kastamonu, Malatya, Rize, Ordu, Kütahya ve Artvin sırasını takip etmektedir.

- ⦿ Başlıca besinlerde iyot (μg / kg)
- ⦿ Yumurta: 54-140 Un: 78-142 Ekmek: 76-102
- ⦿ Patates: 20-34 Et: 25-40 Salam: 10-24
- ⦿ Margarin: 65-83 Tuz: 25-38 Süzme Yoğurt: 75-116
- ⦿ Tereyağ: 50-62 Süt:30-38 Şarap: 15-22
- ⦿ Bira: 4-62

Mineral ve organik gübrelerde iyot ($\mu\text{g}/\text{kg}$),

- ⦿ Potasyum Sülfat: 0-25 Potasyum Klorür: 0-30
- ⦿ Ham Fosfat: 150-280000 Süper Fosfat:0-402000
- ⦿ Kalsiyum Siyanamid:10-40 Amonyum Nitrat:0
- ⦿ Amonyum Sülfat:0-350 Çiftlik Gübresi:40-1000
- ⦿ Torf:1200-31700 Kireç:0-20370

- ◉ Doğal Kaynaklardaki Ortalama İyot Düzeyleri, (Halilova 1985)
- ◉
- ◉ Toprak: 5×10^{-4} Bitki: 1×10^{-4}
- ◉ İnsan: $n \times 10^{-5} - 10^{-6}$ Deniz yosunu: 90 mg/kg
- ◉ Deniz suyu: 23 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Sünger: 3870 mg/kg
- ◉ Deniz balığı: 24 mg/kg Yağmur suyu: 5.3 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Kar: 0.6-1.8 mg/kg
- ◉ Tatlı su canlıları: $n \times 10^{-4} - 10^{-5}$
- ◉ Tatlı Su Bitkileri: $n \times 10^{-6} - 10^{-7}$

- ◉ Sofra tuzuna potasyum iyodür (KI) katılması
- ◉
- ◉ Endemik bölgelerde toprak, bitki ve sulardaki iyot miktarına göre sofratuzuna potasyum iyodür karıştırılmalıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde guatrın yaygın olduğu bölgelerde 1 ton sofratuzuna 100 g KI katılmaktadır.
- ◉ İyodun sofratuzuna karıştırıldıktan sonra kaybolmaması için birkaç önlem alınması gereklidir.
- ◉
- ◉ Sofra tuzu kaliteli olmalıdır.
- ◉

- ◉ İyotlu tuzlar parafinlenmiş şişelerde saklanmalıdır ya da polietilen torbalarda muhafaza edilmelidir. Polietilen torbalarda iyotlu sofratuzu hermetik olarak saklanırsa iyot 11 ayda %25 kayba uğrar.
- ◉
- ◉ Ayrıca iyotlu tuz yemek pişirme sırasında yemeğe katıldığında iyot kaybı meydana geldiğinden yemek piştikten sonra katılmalıdır.
- ◉ İyotlu tuz kullanımının yanısıra çeşitli besinlere de iyot karıştırılabilir. Örneğin Meksika'da iyot tatlılara eklenmektedir. Ayrıca iyotlu tuzun hergün belirli bir baharatla alınması ya da ekmeğe katılması alınabilecek önlemlerdendir.

ÇİNKO

- ◉ Çinko elementi, periyodik tabloda ikinci grupta yer almaktadır, atom ağırlığı 65.37' dir. Yeryüzünde çinko % 1.5×10^{-3} oranında bulunmaktadır.
- ◉ Jeokimyada çinko kapsayan 64 mineral vardır. Bu minerallerden Çinko Blende (ZnS), Smit Sonit ($ZnCO_3$), Kalamın ($Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$), Franklinit [$Zn(FeO_2)$] ve Willemmit [$Zn_2(FeO_2)_2$] geniş yer tutmaktadır.
- ◉ Çinko toprakta, sularda, okyanus, deniz sularında ve bütün canlılarda çok az miktarda bulunmaktadır.

- ⦿ Topraklarda inko,
- ⦿ toprak komplekslerine bağlanmış,
- ⦿ suda çözünebilir,
- ⦿ değişebilir ve bitkiler tarafından yararlanılamaz şekilde bulunur.
- ⦿ Toprakta olan çinko elementinin miktarı, ana materyale bağlıdır. Püskürük ana materyalde, özellikle bazaltlarda çinko mikroelementinin miktarı başka topraklara göre yüksek oranda bulunmaktadır. Örneğin, granitlerde çinkonun miktarı bazaltlara göre iki kat daha azdır.

- ◉ çinkonun, ernozyemlerde yüksek miktarda olması, bu toprakların humusca zengin olmasına bağlıdır.
- ◉ Krasnozyem topraklarda yüksek olması ise ana materyalde (andezit, bazalt) inkonun yüksek miktarda bulunmasına bağlıdır.
- ◉ Tundra topraklarında ise yüksek miktarda bulunuşu, ana materyalin kimyasal bileşimine ve tundra bitkilerin etkisine bağlıdır.
- ◉ Podzollerde boz orman ve serozyem topraklarında çinko elementinin miktarı azalmaktadır.

- ◉ çinko noksanlığı, kireçli topraklarda, organik ve sulama için tesviye edilmiş topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve fosforun yüksek şekilde olması, organik maddenin yeterli olmaması, toprak pH' sı, çinko elementinin noksanlığına neden olur.

- ⦿ Bu nedenle, pH' nın, kalsiyumun fazlalığı ve organik maddelerin az olması, toprakta olan çinko elementinin miktarını etkilemektedir
- ⦿ Yeryüzünü oluşturan elementlerden birisi olan çinkonun toprakta bulunuş oranı 220 ppm' dir

- ◉ çinko elementi çok az miktarda da olsa bütün bitkilerde bulunmaktadır. Çinko elementinin bitkide olan miktarı, bitkinin biyolojik özelliklerine ve topraklarda bulunan çinkonun yararlanılabilirliğine bağlıdır.

- baklagillerde yapılan araştırmalarda, çinko elementinin baklagillere çok büyük etkisinin olduğunu belirtmiştir. Baklagillerde inko elementinin çok az miktarda bulunması, baklagillerin gelişmesini engellemektedir. Baklagillerin solmasına, yaprak dökülmesine ve tohumların oluşmamasına neden olur. Bitkilere inkolu gübre uygulandıkça baklagillerin gelişmesi artmaktadır.

- ◉ çinko elementinin 40 bitki için çok önemli olduğu ispatlanmıştır. Pazı yapraklarında çinko elementinin miktarı 240 mg/kg, Patateste ise 200 mg/kg' dir

- ◉ çinko elementinin eksikliği en çok ağaçları etkilemektedir. Sağlıklı elma ağacının yapraklarında çinko elementi 16 mg/kg, hasta ağaçta ie 1,2-5 mg/kg' dır.

- ◉ çinko eksikliği meyve ve turunçgiller ile elma, kayısı, erik, vişne, armut, portakal, limon, mandalina, greylfurt ve ceviz ağaçlarını etkilemektedir.
- ◉ Ağaçlarda inkonun eksikliği, yapraklarda lekeler neden olur. Bu lekeler beyaz-yeşil, bazı bitkilerde ise tam beyaz renge dönüşür. Elma ve cevizde çinkonun eksikliği, ağaçlarda küçük yaprakların gelişmesine neden olmaktadır.

- ◉ Armutta çinkonun eksikliğinin simptomları aynı elma ağacındaki gibidir. Tarla bitkilerinden en çok mısır bitkisinde çinko eksikliği görölmektedir. Mısır bitkisinde Zn eksikliği, bitkinin yaprak damarları arasında açık sarı hatların oluşması şeklinde görölmektedir.

- ◉ Şunu da belirtmek gerekir, bitkilerin kloroz hastalığına tutulmasını yalnız çinko elementinin eksikliğine bağlamak yanlış olur. Bu hastalığın Cu, Mn, Fe, Mg, vb. elementlerle de bağlantısı vardır. Bu nedenle bitkilerde kloroz hastalığının nedenini bilmek için mutlaka yapraklarda mikroelement analizi yapılmalıdır.

- ◉ Bu hastalığın nedenini bilmek için Őu yol da izlenebilir; klorozlu yaprak hazırlanmış olan Zn veya bir başka mikroelement tuzunun cözeltisinde ıslatıldığında yaprağın yeşil renk alması, bitkide hangi mikroelementin eksik olduğunu gösterir

- ⦿ Karbonatlı topraklarda çinko elementi az miktarda bulunmaktadir. Bu nedenle karbonatlı topraklarda çinko tuzlarının tarım bitkilerine verilmesi, bitkilerde büyük gelişmeye neden olmaktadır

- ◉ Kacar (1984) tarafından bakır (Cu), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve alüminyum (Al) elementlerinin gerek çay bitkisinin gelişmesinde, gerekse bundan elde edilen siyah çayın kalitesine çok büyük etkileri olduğunu belirlemişlerdir Kütük ve ark. (1995). Siyah çayın işlenme aşamalarında çinko elementinin bulaşmasını araştırmışlardır.

- Türkiye' deki ay-Kur aylarının % 38' inde özel sekt3r aylarının % 54' 3nde çinko kapsamı 50 ppm' in 3zerinde iken, yabancı k3kenli çayların % 72' sinde bu değişim g3r3lmektedir. Yabancı k3kenli çaylardan deme geçen Zn miktarı ay-Kur aylarından % 22, özel sekt3r çaylarından
- da % 98 oranında daha fazla bulunmuştur.

- ◉ Taban ve Alpaslan (1996) Mısır (Hybrit G-5050) bitkisinin demir, bakır ve mangan kapsamları bitkiye verilen çinkoya bağlı olarak azalırken, klorofil kapsamının arttığını belirlemişlerdir.

- Alpaslan ve Taban (1996) eltikte çinko-demir ilişkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada demirli gübreleme ile eltik bitkisinin demir kapsamının % 26,1, 66,0 ve 105,9 oranlarında arttığını, buna karşılık çinko kapsamının % 15,7, 28,6 ve 42,6 oranında azıldığını belirlemişlerdir.

- ◉ Çinko elementi bazı spesifik komplekslerin metal enzim ve bazı metal taşıyıcı enzimlerin çok önemli yapı taşıdır. 40' tan çok enzimde çinko elementi bulunmaktadır
- ◉ Çinko elementinin eksikliği bitkilerde solunum prosesini, nukleik asitlerin metabolizmasını ve protein sentezini etkilemektedir.

- ⦿ çinko elementinin katalaz, peroksidaz, polifenoloksidaz enzimlerini etkilediğini belirlenmiştir. Bu enzimlerde çinko elementinin eksikliği, proteinin parçalanmasına neden olmaktadır.

- ◉ Jeokimya çevresinde çok az veya çok fazla miktarda bulunan elementlere karşı hayvan organizmaları farklı etkilenmektedir. Canlı organizmalar çok uzun zaman çinko elementini kullandıklarında canlıların hücrelerinde malignizasyon prosesi oluşabilir, bu da kansere neden olabilir

- ◉ Çevrede (su, toprak ve gıdada) çinko elementinin yüksek miktarda bulunması, insanlarda kansere neden olmaktadır (Babenko 1971, Falin 1964, Legon 1952). Örneğin, çinko elementi çok az miktarda yemlerde bulunduğu ve bu yemlerle hayvanlar beslendiğinde hayvanlarda kanser hastalıkları görülmemektedir. Yemlerde çinko elementinin miktarı 25-30 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda bu elementin eksikliği görülmektedir.

- ◉ Genç hayvanlarda tüylerin dökülmesi, deri hastalıkları ve boy artmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bu elementin hayvanlarda çok az bulunması hayvanların kısır olmasına neden olur. Çinko elementi insülini oluşturmaktadır

KOBALT

Yerkabuğunda bulunan elementler arasında kobalt “çok az” elementlerden sayılır.

Kobaltın % 90'ı bileşikler halinde bulunur. Co ana materyallerde çok düşük konsantrasyonlarda ($5,4 \cdot 10^{-4}$) bulunmaktadır.

Toprak oluşturan kayalarda kobalt elementinin miktarı 0,06-78 mg/kg arasındadır. Co'nun miktarı; granitte 6.1-11 mg/kg, andezitte 2.0-15.0 mg/kg, bazaltda 2.8-78.0 mg/kg, kumda 4.2 mg/kg arasında bulunmaktadır.

Co'ın çoğu (2.8-78.0 mg/kg) bazalt kayalarında bulunmaktadır.

Co topraklarda genellikle 1-15 mg/kg arasında bulunmaktadır. Kobalt en fazla bazik püskürükler üzerinde oluşan topraklarda bulunur.

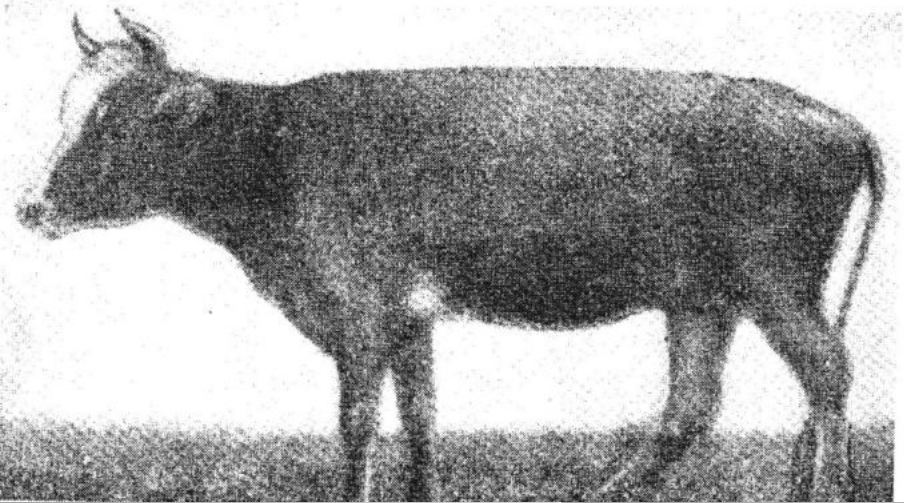
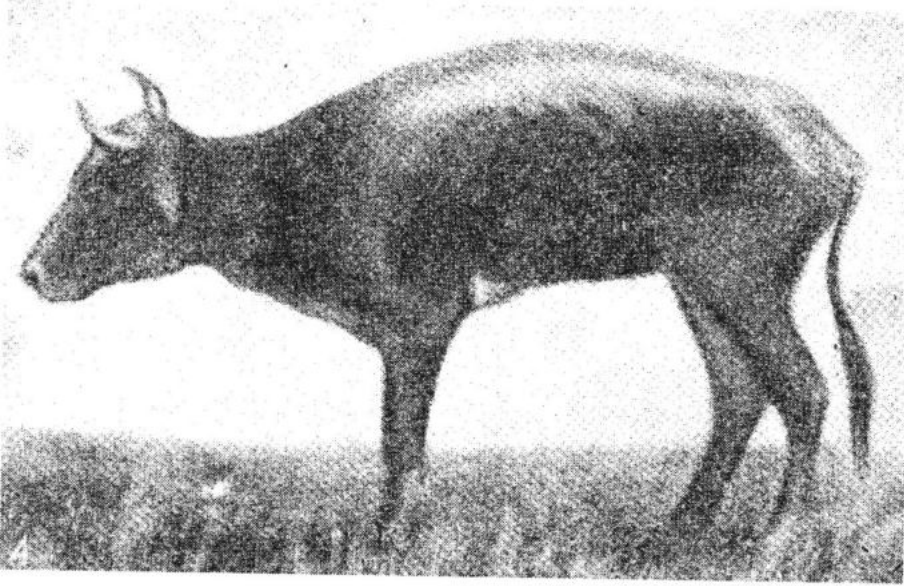
Kobalt sierozzemde 1,6 mg/kg, Podzolda 3,1 mg/kg, bataklık topraklarda ise daha az olarak 2,9 mg/kg düzeyinde bulunur. Kestane rengi topraklarda fazladır (8,6 mg/kg).

Kırmızı renkli topraklarda 7,0 mg/kg, Çernozyemde ise 6,1 mg/kg düzeyinde bulunur.

Co'ın tarım ve sağlık açısından dolayısıyla insan ve hayvanlar için çok önemli fizyolojik rolü vardır.

Co, B₁₂ vitamininin yapı maddesidir. Hemoglobinin oluşmasında Co'nun çok büyük rolü vardır. Co yalnız vitamin B₁₂ bileşeni gibi hayvanlarda olan etkisi ile sınırlanmamaktadır.

İnsan ve hayvan gıdası kobalt elementi ile zengin olmalıdır. Co'ın endemik guatr hastalığına tutulan insanların olduğu bölgelerin toprak ve sularında çok yüksek miktarda (% 27) bulunduğu belirlenmiştir. Co'ın miktarının normal olduğu bölgelerde ise guatr hastalığı görülmemektedir.



Kobalt noksanlığı görülen ineklerde omurga bozukluğu ve kobalt verildikten 35 gün sonra ineklerde görülen düzelme

□ İyotlaşma prosesinde kobalt katalizörlük rolünü yapan elementtir.

□ Bu nedenle biyokimya prosesinde tiroid hormonunun oluşmasında kobalt elementinin doğrudan rolü vardır.

□ Organizmada Co'ın yetersizliği, iyotun eksikliğine neden olmaktadır, bu da endemik guatr hastalığı oluşmasına neden olmaktadır.

□ Yem bitkilerinde Co'ın miktarı 0,07 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda boy artışı ve süt verimi azalır. Çok aşırı Co noksanlığında ise hayvanlarda kan azlığı, göz hastalığı ve batakılık gibi hastalıklar oluşur.

- ❖ Hayvanlarda ilk noksanlık belirtileri, büyüme yavaşlaması,
 - ❖ iştahsızlık, zayıflama,
 - ❖ tüylerin (yün) incelenmesi ve
 - ❖ kanda hemoglobinin çok azalması
- ❖ Bu hastalıklara en fazla Rusya, Litvanya, Estonya, Avustralya ve ABD' de rastlanır.
- ❖ Uzun zaman bu hastalıkların nedeni bilinmemiş ve hayvanların yeni otlaklarda otlatılmasıyla bu hastalıklar önlenmeye çalışılmıştır.



ELEMENTLERİN BİYOJEOKİMYASI

Prof. Dr. Sonay Sözüdoğru Ok

how Soil is formed



Soils are a key element of every landscape

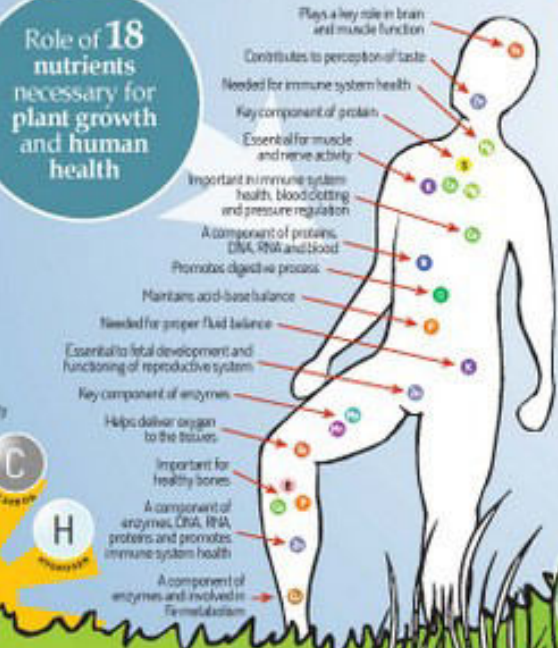
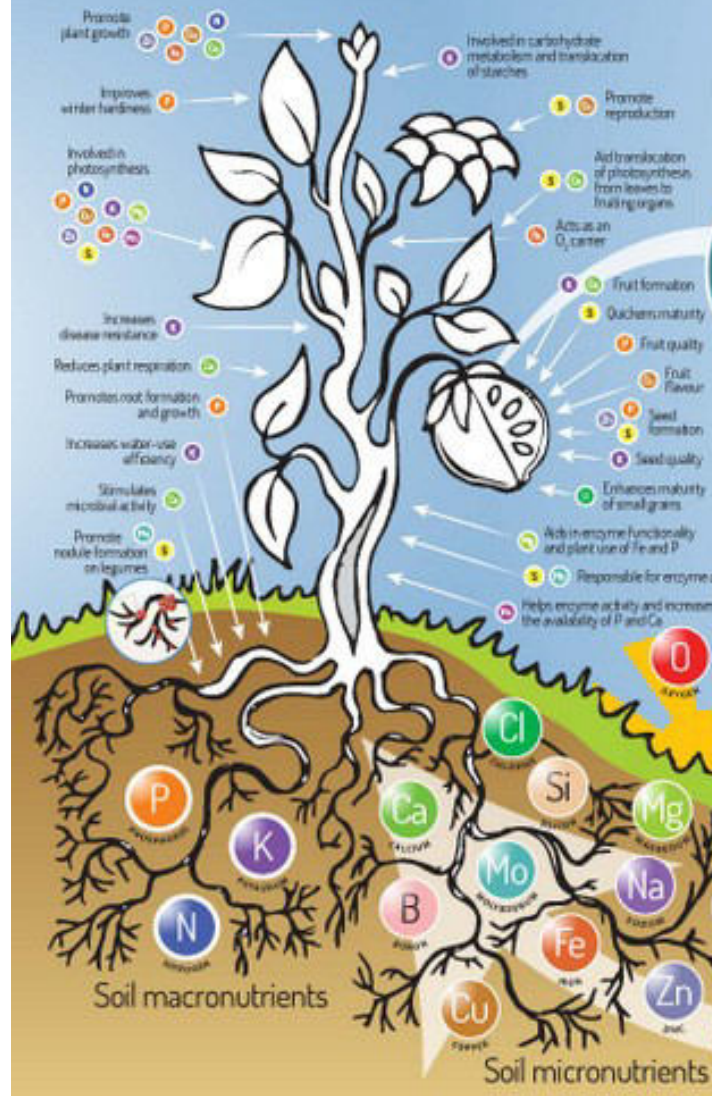


Soils around the world are very diverse



Soil the foundation of nutrition

Role of 18 nutrients necessary for plant growth and human health



Soil degradation leads to the loss of soil micro and macronutrients

Nutrient-poor soils are unable to produce healthy food with all the necessary nutrients for a healthy person

Over 2 billion people suffer from micronutrient deficiencies



- ◉ Canlıların ilk ortaya çıkışından bu yana, organizmalar Dünya'nın yüzeyinin ve atmosferinin kimyasal koşullarını kontrol etmişlerdir.
- ◉ Bugün, bir tür, Homo sapiens, insan toplumunun geliştiği çevrenin istikrarını tehdit eden benzeri görülmemiş oranlarda Dünya'nın kimyasını değiştiriyor.
- ◉ İklim değişiminden okyanusların asitleşmesine kadar.....!!!!

- ◉ Dersin esas amacı: Gezegenimizin yani yeryüzündeki doğal kimyasal sistemlerde değişimlere neden olan olayların geçmişteki ve bugünkü hızlı değişimini anlama.
- ◉ Birçok bilim dalı ile iç içedir.

İnsan, hayvan ve bitki bünyesinde belirli kimyasal elementler bulunur.

Bitkilerde 74 farklı elementin bulunduğu belirlenmiştir.

11' i

C, H₂, O₂, N,

S, P, Ca, Mg, K, Na, Si

canlıların % 99.95' ini oluşturur.

% 0.05'i 63'den fazla diğer mikroelementlerden oluşmaktadır.



BIYOJEOKİMYA,

- ⦿ canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

Daha sonra Fersman (1959), Vinogradov (1957), Kovalskiy (1968) ve Glahmedov (1961) biyojeokimyanın esasını açıklamışlar ve çevredeki kimyasal elementlerin anormalliğini ortaya koymuşlardır.

Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denilir. Vinogradov (1963)' a göre 30' dan fazla biyojeokimya mikroelementleri bulunmaktadır.

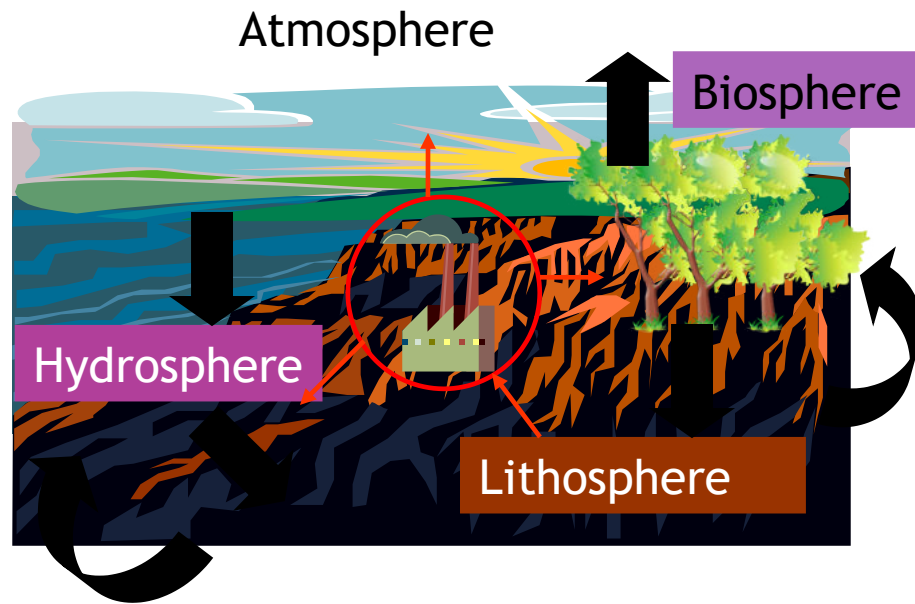
BİYOJEOKİMYASAL DÖNGÜ :

- Yaşam için gerekli kimyasal elementler doğanın veya çevrenin canlı ve canlı olmayan kısımlarından sağlanır
- Bu elementlerin gaz yada sediment döngüleri vardır.
- Gaz döngüsünde elementler atmosfere doğru hareket eder.
- Esas depolama alanları atmosfer ve okyanuslardır.
- Sedimenter döngülerde elementler karadan suya ve sedimente hareket ederler.

TODAY WE WILL LEARN MORE ABOUT ORGANIC OCEAN CHEMISTRY

1. The **biogeochemical cycle** is the continuous flow of elements and compounds between organisms and the earth
2. The ocean plays a role in the biogeochemical cycle for elements including carbon and nitrogen
3. As part of the carbon cycle, carbon dissolves into the surface ocean from the atmosphere and is used for photosynthesis

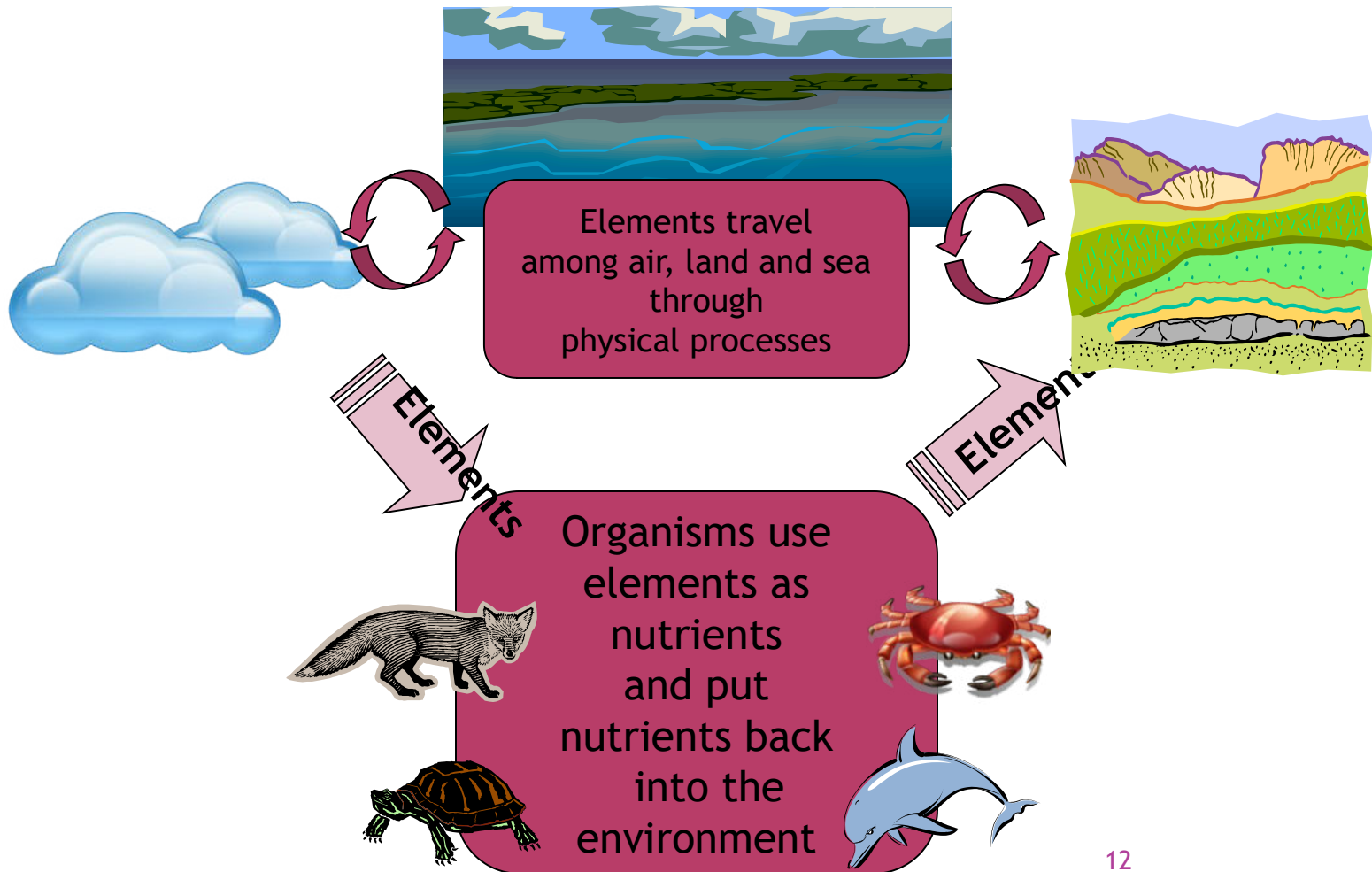
THE BIOGEOCHEMICAL CYCLE



The biogeochemical cycle involves the movement of elements and compounds among the land (lithosphere), organisms, air (atmosphere) and the oceans (hydrosphere).

Human activities can affect these cycles

HOW DO ELEMENTS MOVE THROUGH THE BIOGEOCHEMICAL CYCLE?



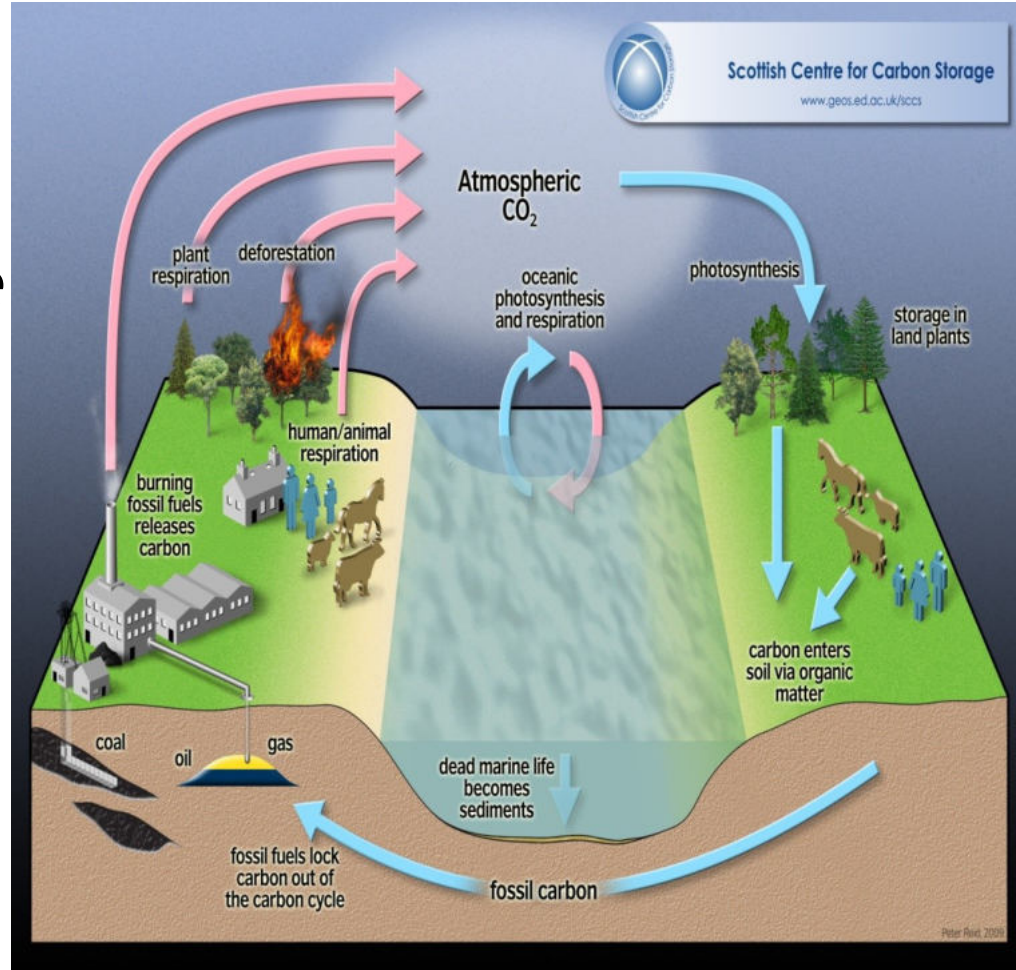
WHAT ELEMENTS ARE IMPORTANT TO MARINE LIFE?

- ⊙ Carbon (C)
- ⊙ Nitrogen (N)
- ⊙ Phosphorus (P)
- ⊙ Silicon (Si)
- ⊙ Iron (Fe)
- ⊙ Trace metals

A trace element exists at LESS THAN 100ppm

KARBON DÖNGÜSÜ

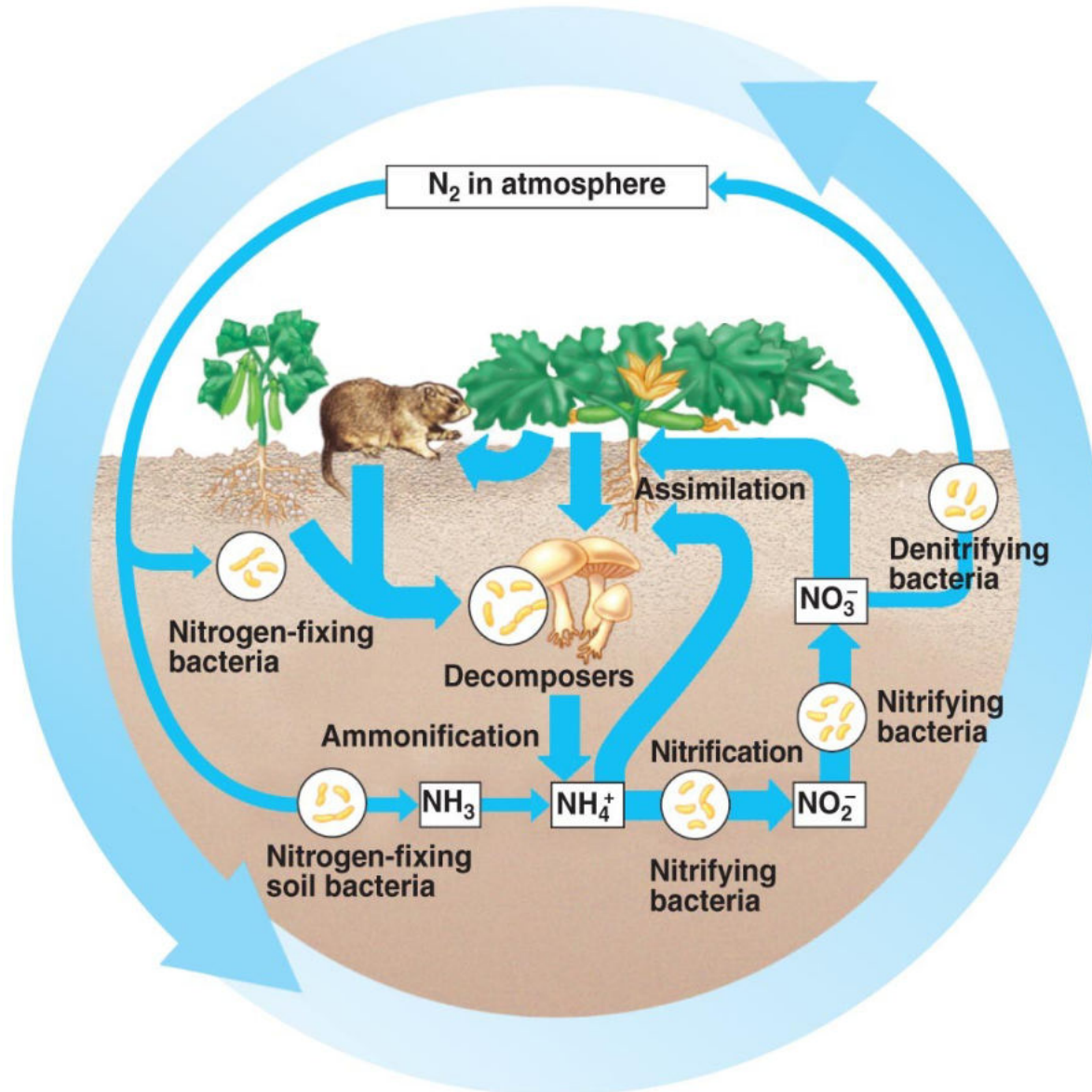
- Karbon döngüsünde 2 temel olay nedir?



- Karbon (C) biyosfere fotosentez sırasında girer:
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (şeker+oksijen+su)
- Karbon biyosfere hücre solumu yolu ile girer:
- $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{enerji}$

- Her yıl mevsimsel değişimlere bağlı olarak atmosferdeki CO₂ derişiminde ölçülebilir fark oluşmaktadır.
 - Örneğin kışın fotosentez yok denecek kadar azdır (yüksek CO₂).
 - Gelişme mevsiminde her gün atmosferik CO₂ konsantrasyonunda ölçülebilir fark oluşur.
 -

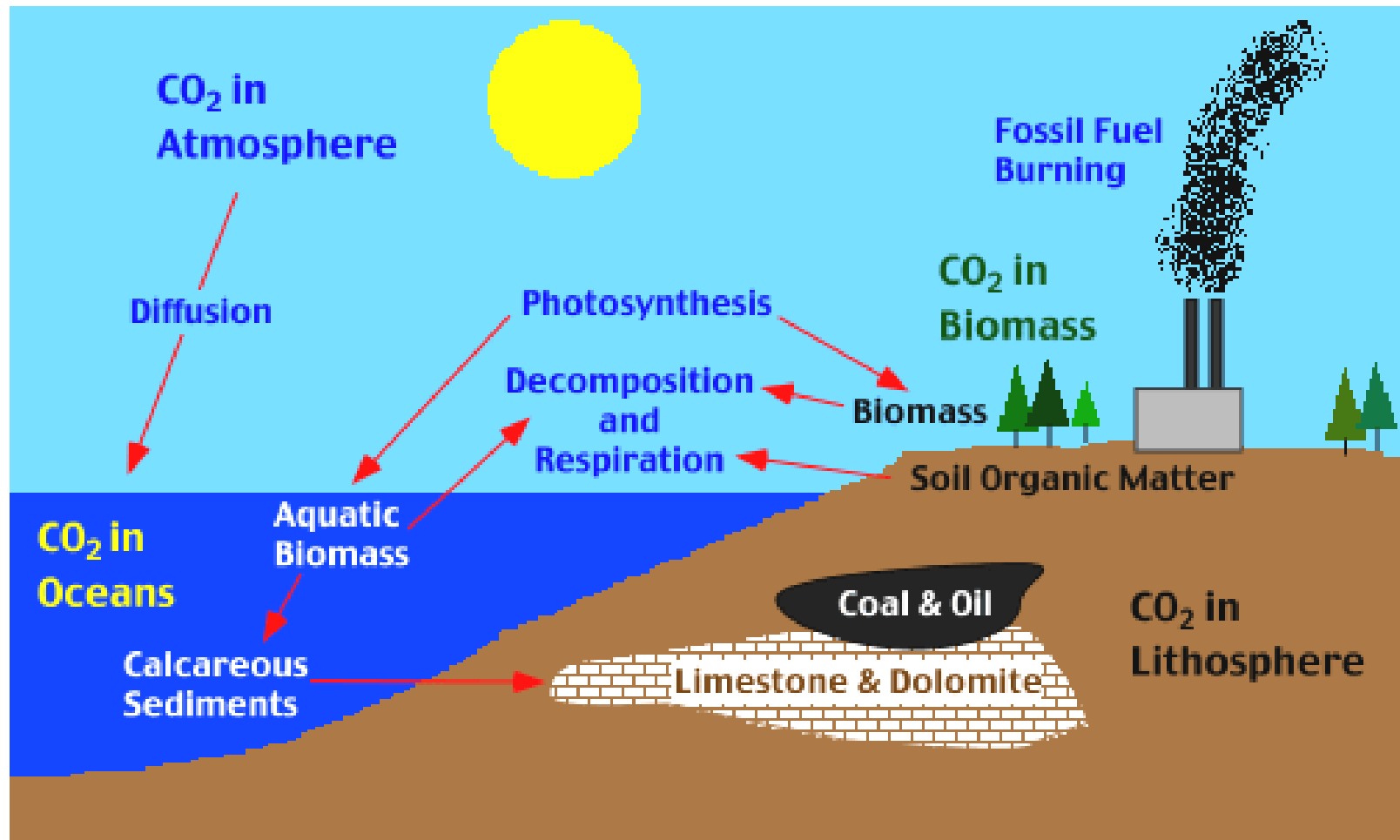
NITROGEN CYCLE



AZOT

- N, proteinin, DNA, RNA ve klorofilin temel bileşenidir.
- N atmosferde en fazla bulunan gazdır
- N fikse edilmeli ya da kullanılabilir forma dönüşmelidir.

OKSİJEN DÖNGÜSÜ (FOTOSENTEZ)



Oksijenin Kaynakları:

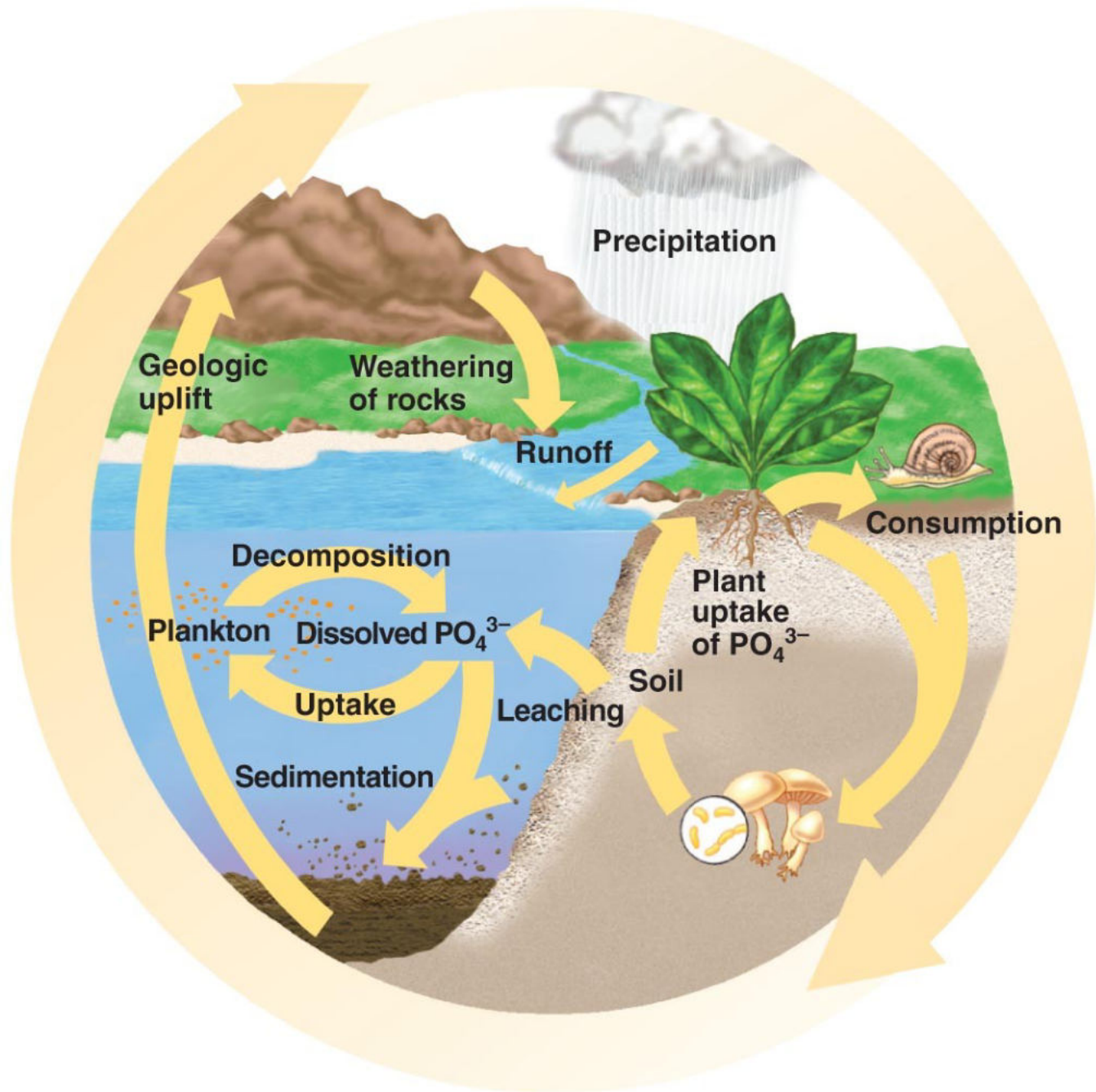
- Fotosentez ve solunum
- Photo disassociation of H_2O vapor
- CO_2 and O_2 circulates freely throughout the biosphere.
- Some CO_2 combines with Ca to form carbonates.
- CO_2 combines with nitrogen compounds to form nitrates.
- CO_2 combines with iron compounds to form ferric oxides.
- O_3 in the troposphere is reduced to O_3 (ozone).
- Ground level O_3 is a pollutant which damages lungs.



Sources of Oxygen:

- Photosynthesis and respiration
- Photo disassociation of H₂O vapor
- CO₂ and circulates freely throughout the biosphere.
- Some combines with Ca to form carbonates.
- combines with nitrogen compounds to form nitrates.
- combines with iron compounds to form ferric oxides.
- in the troposphere is reduced to O₃ (ozone).
- Ground level is a pollutant which damages lungs.

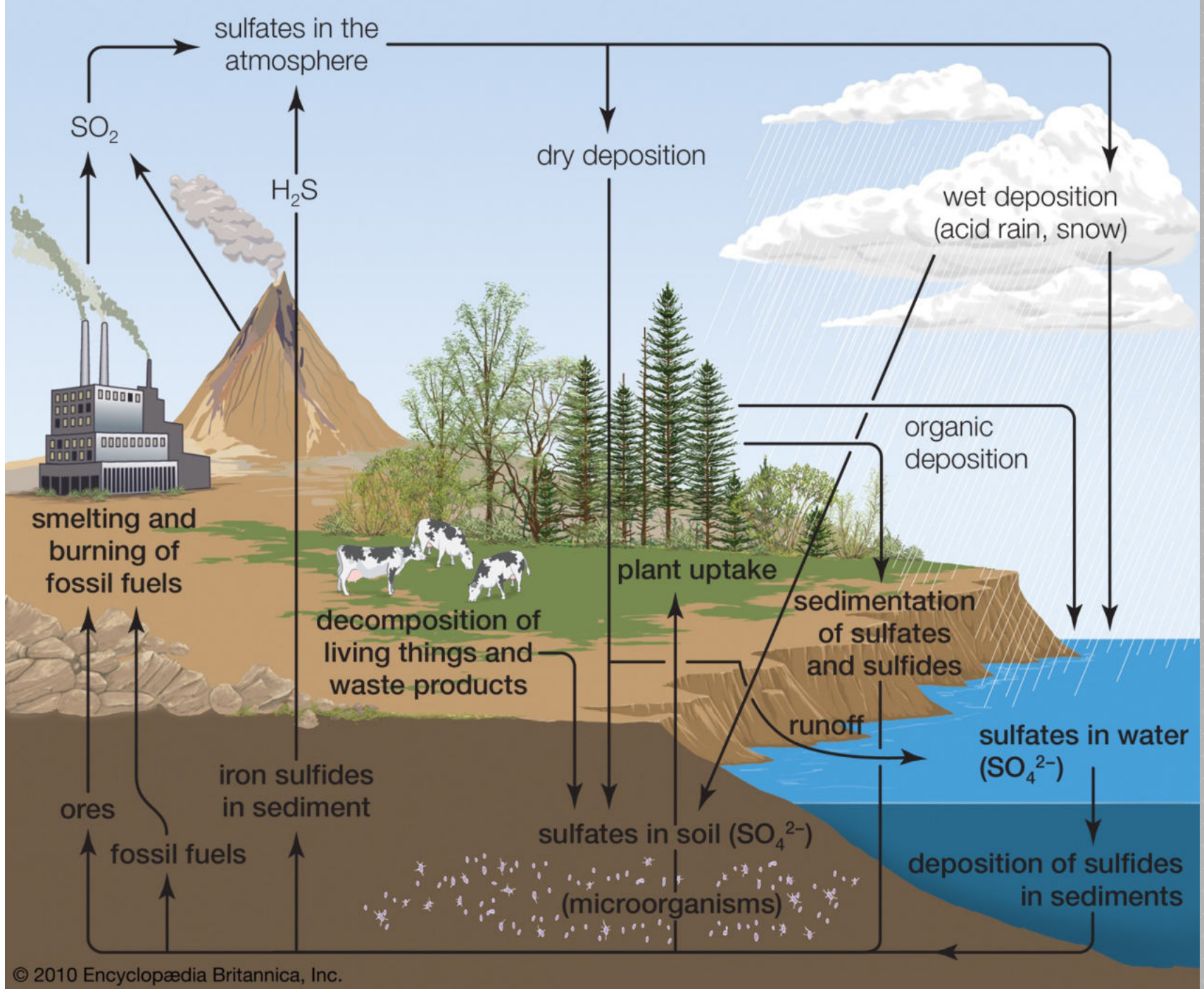
PHOSPHORUS (P) CYCLE



PHOSPHORUS (P) CYCLE

Component of DNA, RNA, ATP, proteins and enzymes

- Cycles in a sedimentary cycle
- A good example of how a mineral element becomes part of an organism.
- The source of Phosphorus (P) is rock.
- Phosphorus is released into the cycle through erosion or mining.
- Phosphorus is soluble in H₂O as phosphate (PO₄)
- Phosphorus is taken up by plant roots, then travels through food chains.
- It is returned to sediment



SULFUR (S) CYCLE

- Component of protein
- Cycles in both a gas and sedimentary cycle.
- The source of Sulfur is the lithosphere (earth's crust)
- Sulfur (S) enters the atmosphere as hydrogen sulfide (H_2S) during fossil fuel combustion, volcanic eruptions, gas exchange at ocean surfaces, and decomposition.
- SO_2 and water vapor makes H_2SO_4 (a weak sulfuric acid), which is then carried to Earth in rainfall.
- Sulfur in soluble form is taken up by plant roots and incorporated into amino acids such as cysteine. It then travels through the food chain and is eventually released through decomposition.

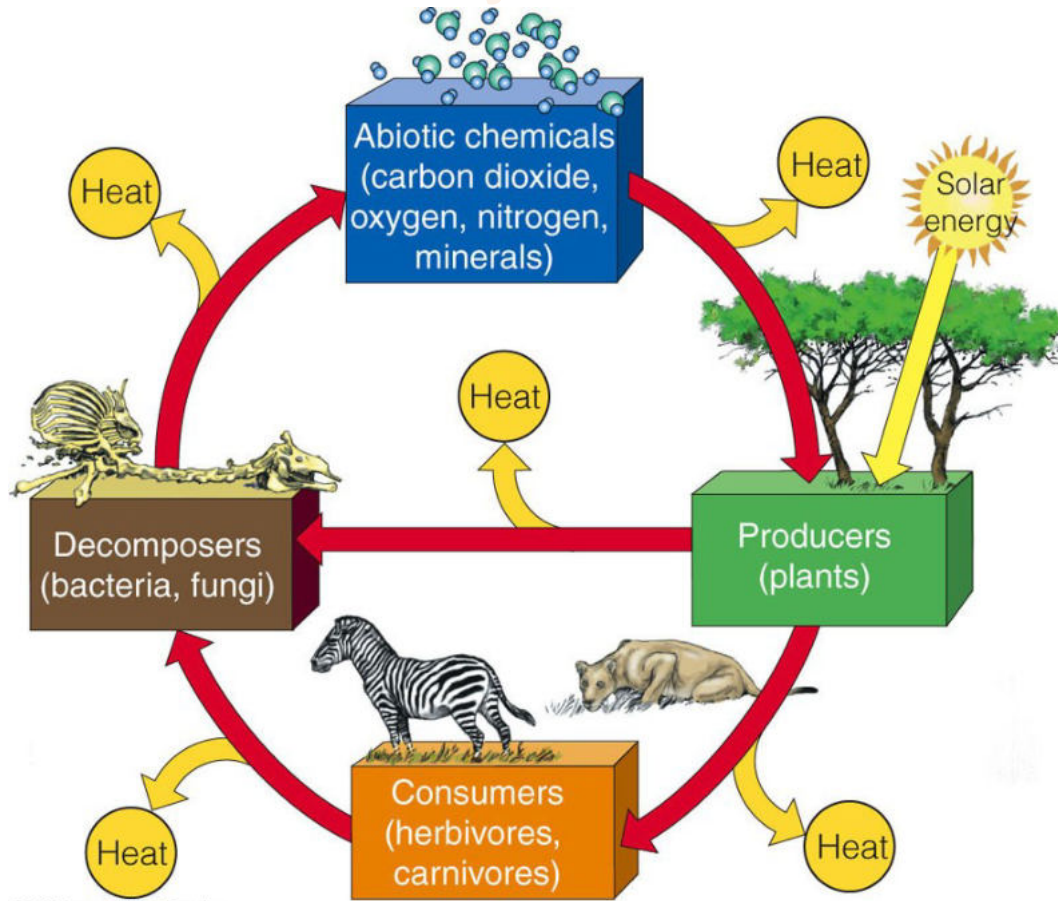
SUMMARY

- The building blocks of life :Water ,Nitrogen, Carbon Dioxide, Phosphorus, Sulfur
- Continually cycle through Earth's systems, the atmosphere, hydrosphere, biosphere, and lithosphere, on time scales that range from a few days to millions of years.
- These cycles are called biogeochemical cycles, because they include a variety of biological, geological, and chemical processes.





YAŞAMIN İKİ SIRRI VARDIR: I-ENERJİ AKIŞI VE II-MADDE DÖNGÜSÜ

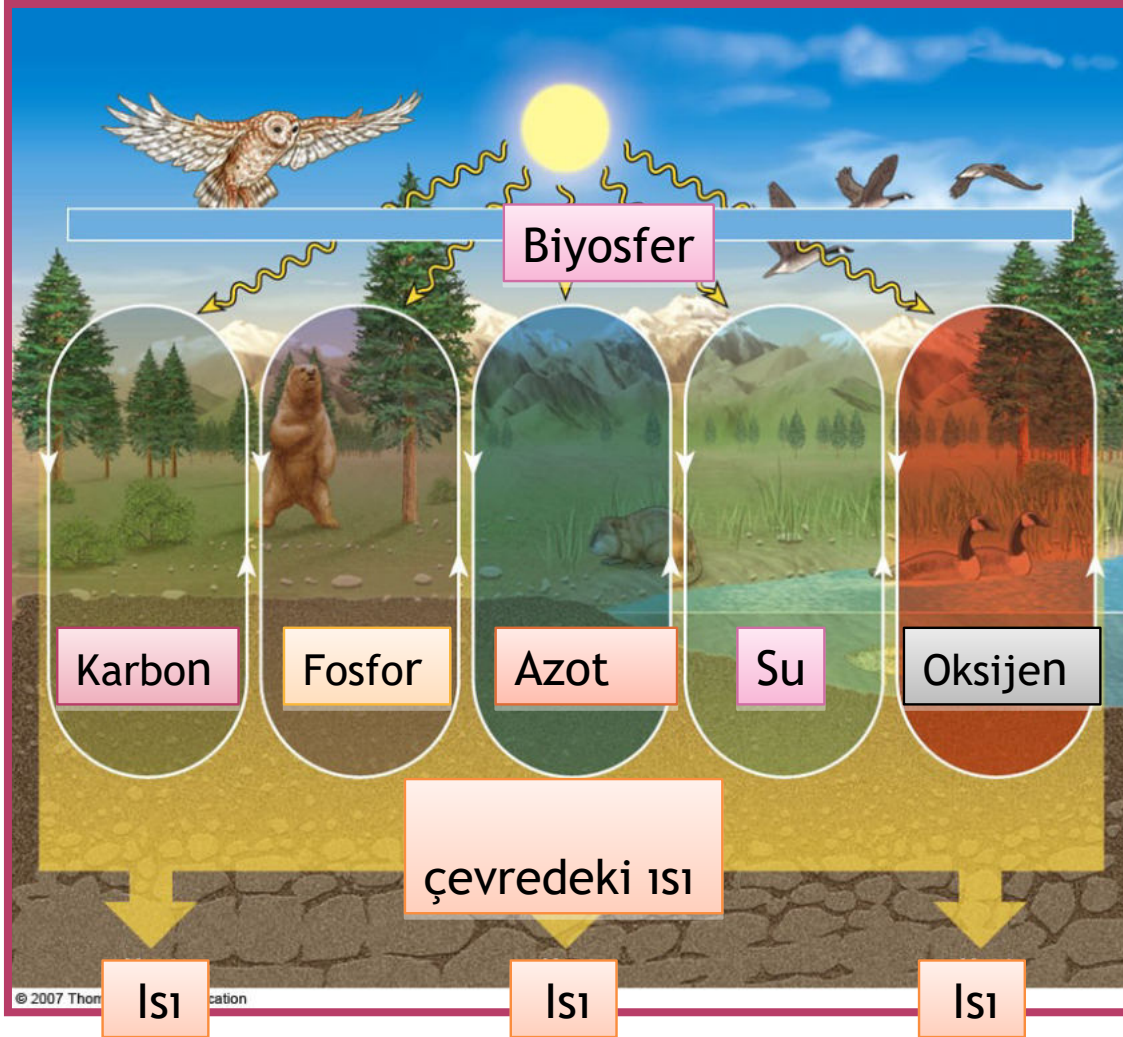


© 2007 Thomson Higher Education

- ◉ Ekosistem bu sayede varlığını sürdürür

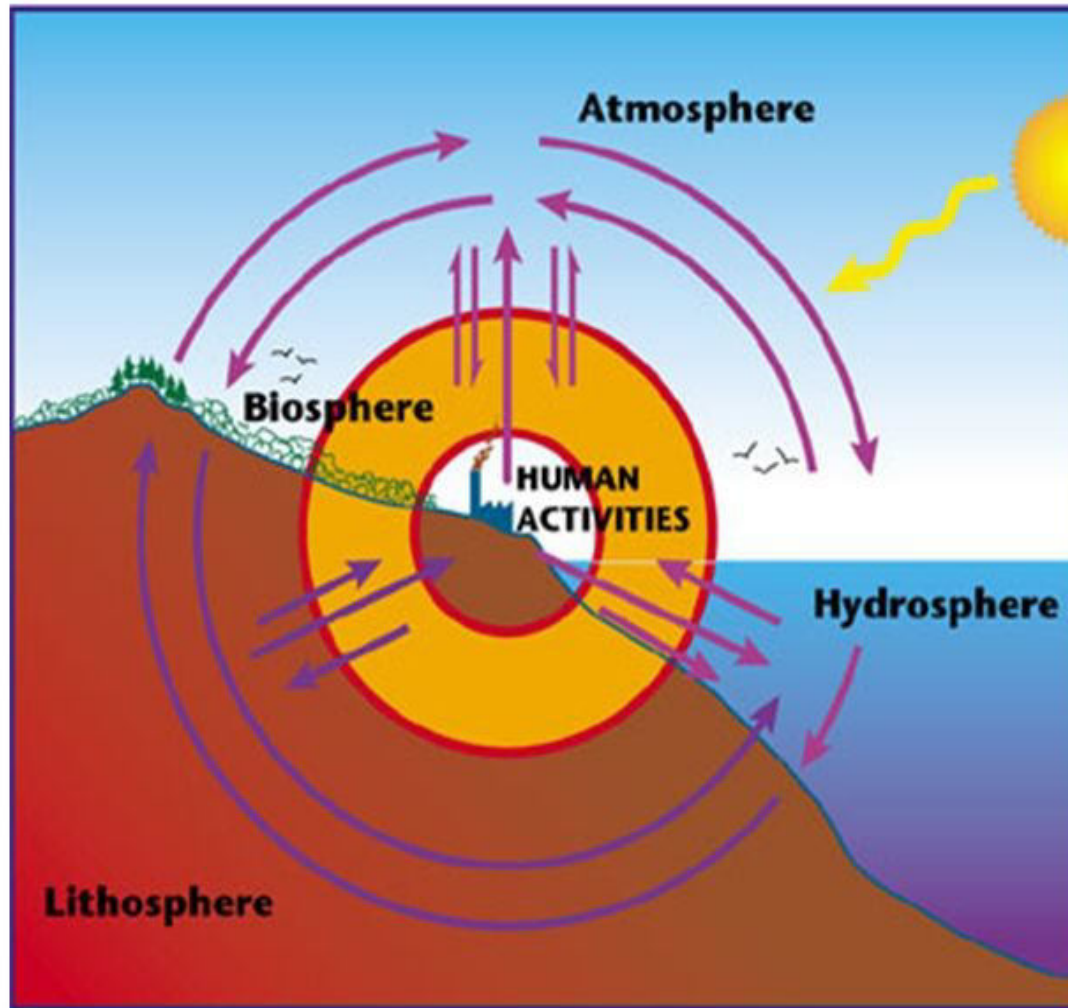
- ⦿ Ekosistemdeki enerjiye ne olur?
- ⦿ Ekosistemdeki maddeye ne olur?

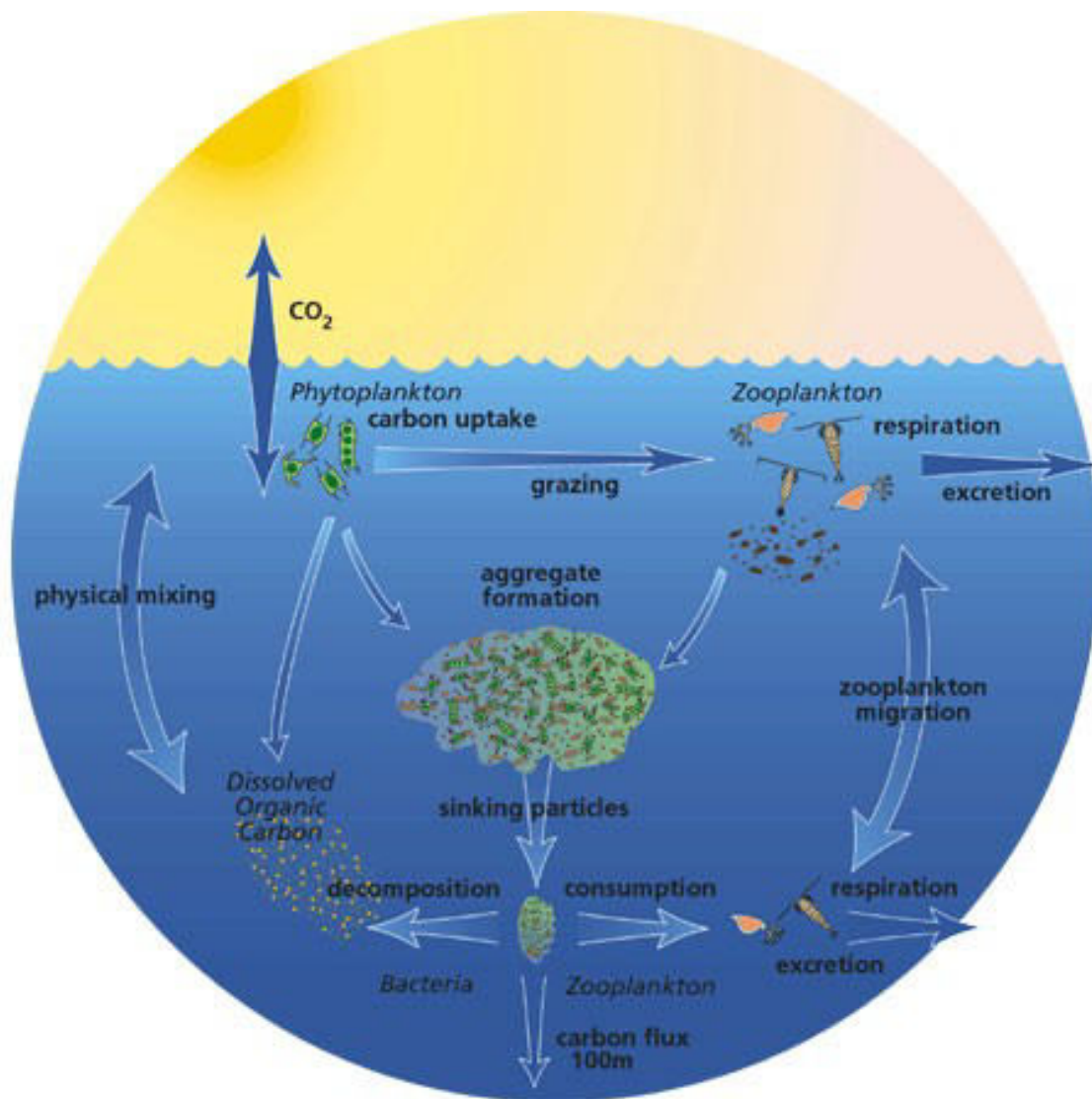
YERYÜZÜNDE YAŞAMIN SÜREKLİLİĞİ NASIL SAĞLANIR?



- ⊙ güneş enerjisi
- ⊙ madde döngüsü
- ⊙ yerçekimi

Biogeochemistry







- ◉ **RESEARCH & FACILITIES**

- ◉ **Example Research Projects - Bill Burgos and Lance Larson**

- ◉ Dr. Bill Burgos and Biogeochemistry scholar Lance Larson investigate an iron oxide mound surrounding an acid mine drainage spring impacting a Pennsylvania watershed.

- ◉ More about project to come...







BioGeoChemistry 2 PostDocs
Job Opportunity @ Max Planck
Jena Germany

Date Of Publication

25.04.2017

www.BioChemAdda.com

Fall seminar about Manganese Biogeochemistry on October 23

SAESE would like to invite you to an exciting talk about manganese biogeochemistry by Dr. William Burgos, Professor of Civil and Environmental Engineering.

Dr. Burgos has been looking at biogeochemical cycles in the environment for more than a decade, and in this talk he will focus on Mn oxides that can act as biofilters.

Come join us and hear about some innovative research happening right here at Penn State!

When: Monday, October 23 at 4 pm

Where: 160 Willard



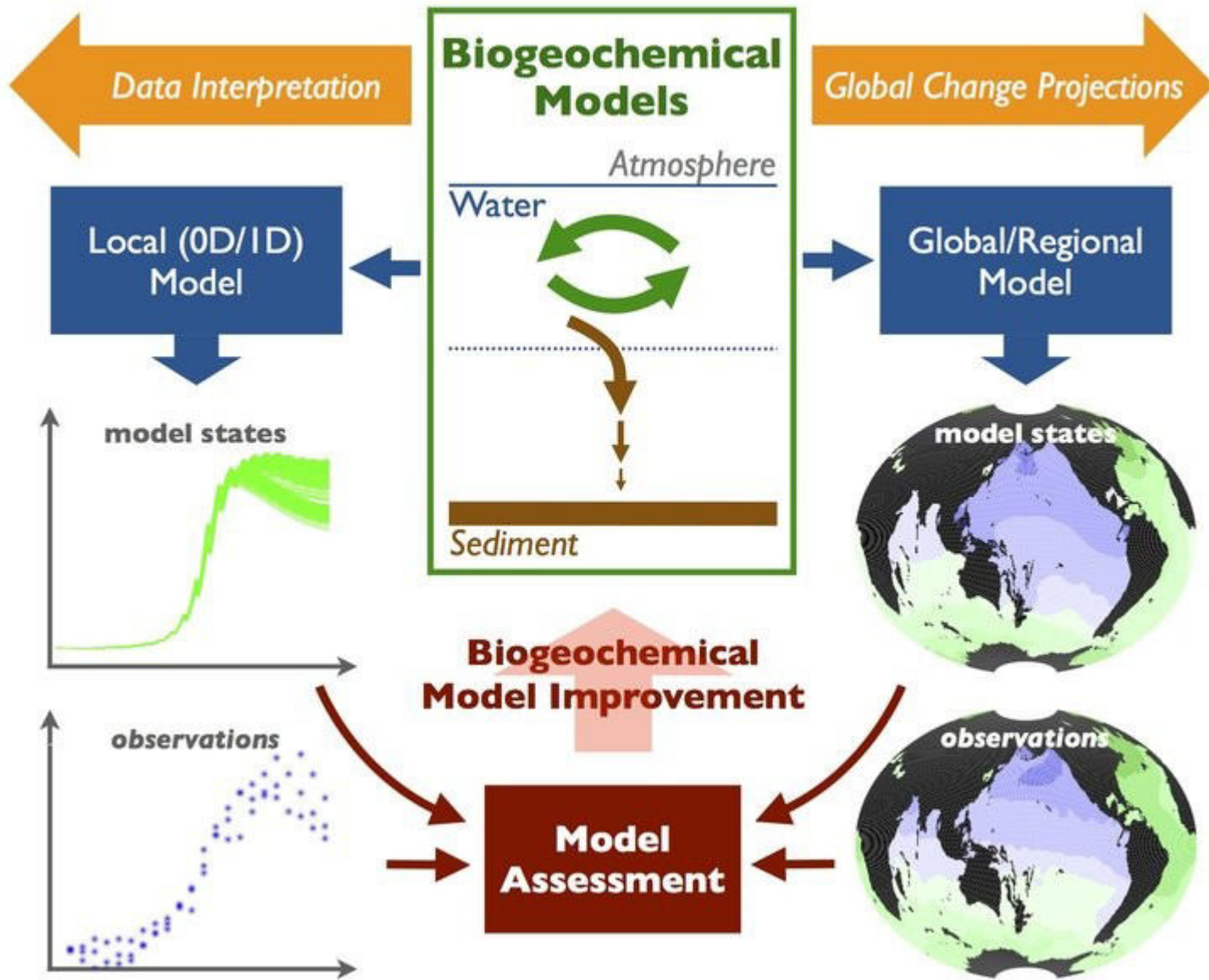
The flyer features a blue header with the Student Association of Environmental Science and Engineering logo on the left and the text "Student Association of Environmental Science and Engineering" and "Biogeochemistry seminar" on the right. Below the header is a grid of six microscopic images showing biofilter structures. To the right of the images is a portrait of Dr. William D. Burgos. The text on the flyer reads: "Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater", "Dr. William D. Burgos, Civil and Environmental Engineering", "Monday, October 23, 2017", "Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard", and "Coffee and snacks will be provided."

Student Association of Environmental Science and Engineering
Biogeochemistry seminar

Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater

Dr. William D. Burgos
Civil and Environmental Engineering

Monday, October 23, 2017
Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard
Coffee and snacks will be provided.



- ⦿ Bitkiler,
- ⦿ miktarına bağlı olmaksızın bazı elementleri fazla, bazılarını ise az miktarda almaktadır.

- ⦿ Bazı durumlarda, topraklarda belirli elementler yeterli oranda bulunmasına rağmen bitki bu elementlerden yararlanamamaktadır.

Bu nedenle

ana materyal-kayaç-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde elementlerin biyojeokimyasının araştırılması çok önemlidir.

Biyojeokimya araştırmalarında suların döngü proseslerinde bünyesindeki farklı maddelerin terkebini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir. Yerkabuğunda elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

Ana materyalde, kayalarda, toprakta, bitkilerde, sularda ve hayvanlarda bu elementlerin az veya çok fazla olması çeşitli hastalıklara neden olur. I, Zn, Co, Mn, Cu ve Se' u gösterebiliriz.

⦿ Farklı jeolojik çökeltilerden oluşan topraklarda

-bitki çeşidi,

-sıcaklık,

-su rejimi,

-deniz seviyesinden yükseklik

gibi faktörler farklı elementlerin değişik oranlarda bulunmasına neden olur.

Bu elementler biyolojik döngüyü etkiler.

- ◉ 1934'de Rus bilim adamı Prof.Dr. Vernadskiy bu elementlerin canlılar için mutlak gerekli olduğunu belirtmiş ve mikroelementlerin işlevlerinin öğrenilmesinin temelini atmıştır.
- ◉ Vernadskiy biyojeokimyanın bilim dalı olmasına öncülük etmiştir.

◉ Sonuç:

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir.

Biyolojik ürün insanların kullanması açısından çok önemlidir.

- ◉ Mikroelementlerin biyojeokimyası ne demektir?
- ◉ Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denir.

- ◉ Vinogradov (1957)' un araştırmalarına göre biyojeokimyasal alanlar yeryüzünde bulunan bölgelerin element içeriği ve
- ◉ buna bağlı olarak flora ve faunasının gösterdiği biyolojik reaksiyonlar nedeniyle birbirinden farklılık göstermektedir.

- ◉ 1970-80' li yıllarda biyojeokimya bölgelerinin araştırılmaları için ekoloji-jeokimya bilim dalı gelişmiştir. Bu bilim dalının temeli, Prof. Dr. Kovalskiy (1974) tarafından atılmıştır. Bu dalın esas ana hattı, jeokimya biliminin canlılara olan etkisinin öğrenilmesidir.

- Biyosfer zonlarını biyojeokimyevi bölgelere ayırmanın esas nedeni jeokimya ekolojisidir. Toprakta, içme suyunda, hayvan yemlerinde ve bitkilerde kimyevi elementlerin sınır değerleri hakkında bilginin olması, biyojeokimya gıda halkasının oluşmasına neden olur, bu ise bölgede biyojeokimya haritalarının yapılmasında esas kriterlerden birisidir

UCMERCED SCHOOL OF NATURAL SCIENCES | LIFE & ENVIRONMENTAL SCIENCES

Soil Biogeochemistry

LAB GROUP OF ASMERET ASEFAW BERHE

These ecosystems are living landforms – they change with time

1838

Ehrenberg

Gallionella ferruginea with ochreous deposits of bog iron.

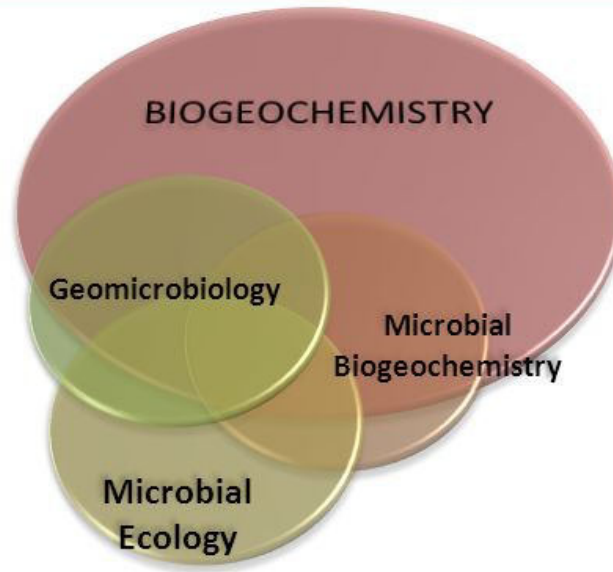
1887

Winogradsky *Beggiatoa* oxidation H₂S to elemental sulfur; *Leptothrix ochracea* oxidation of FeCO₃ to ferric oxid

1919

Harder

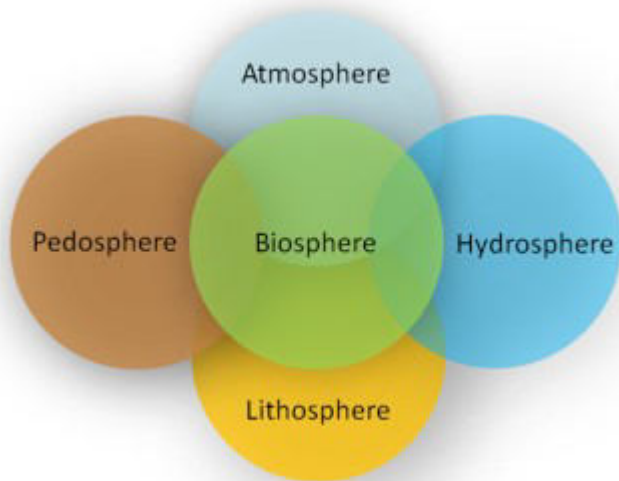
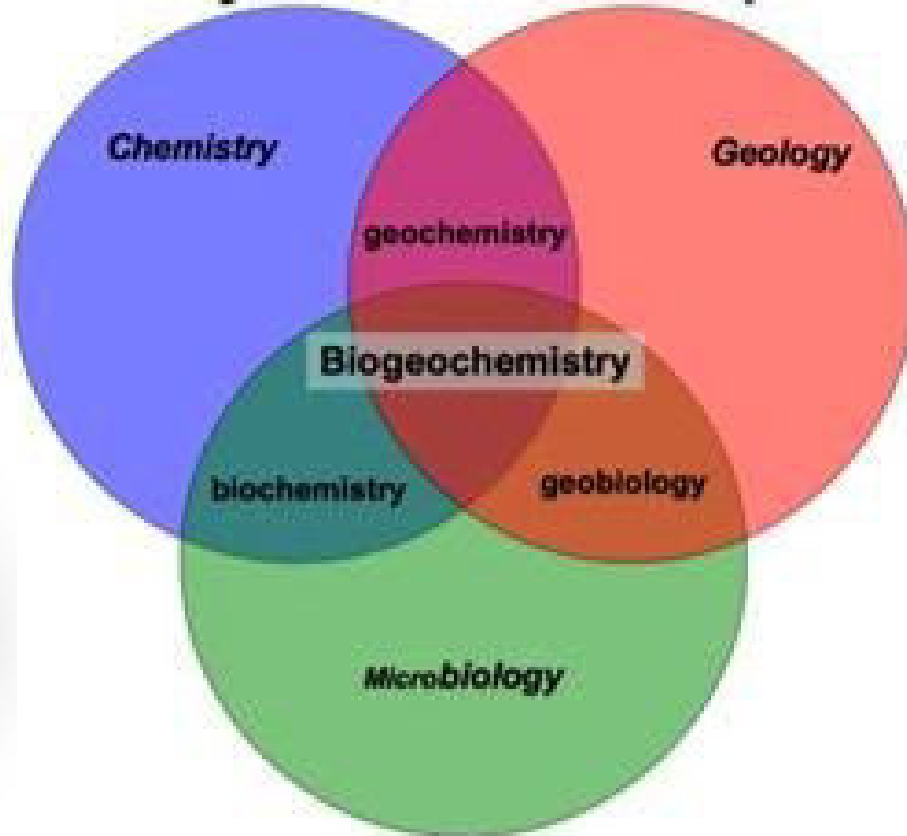
microbial iron oxidation and precipitation in iron sedimentary deposits.



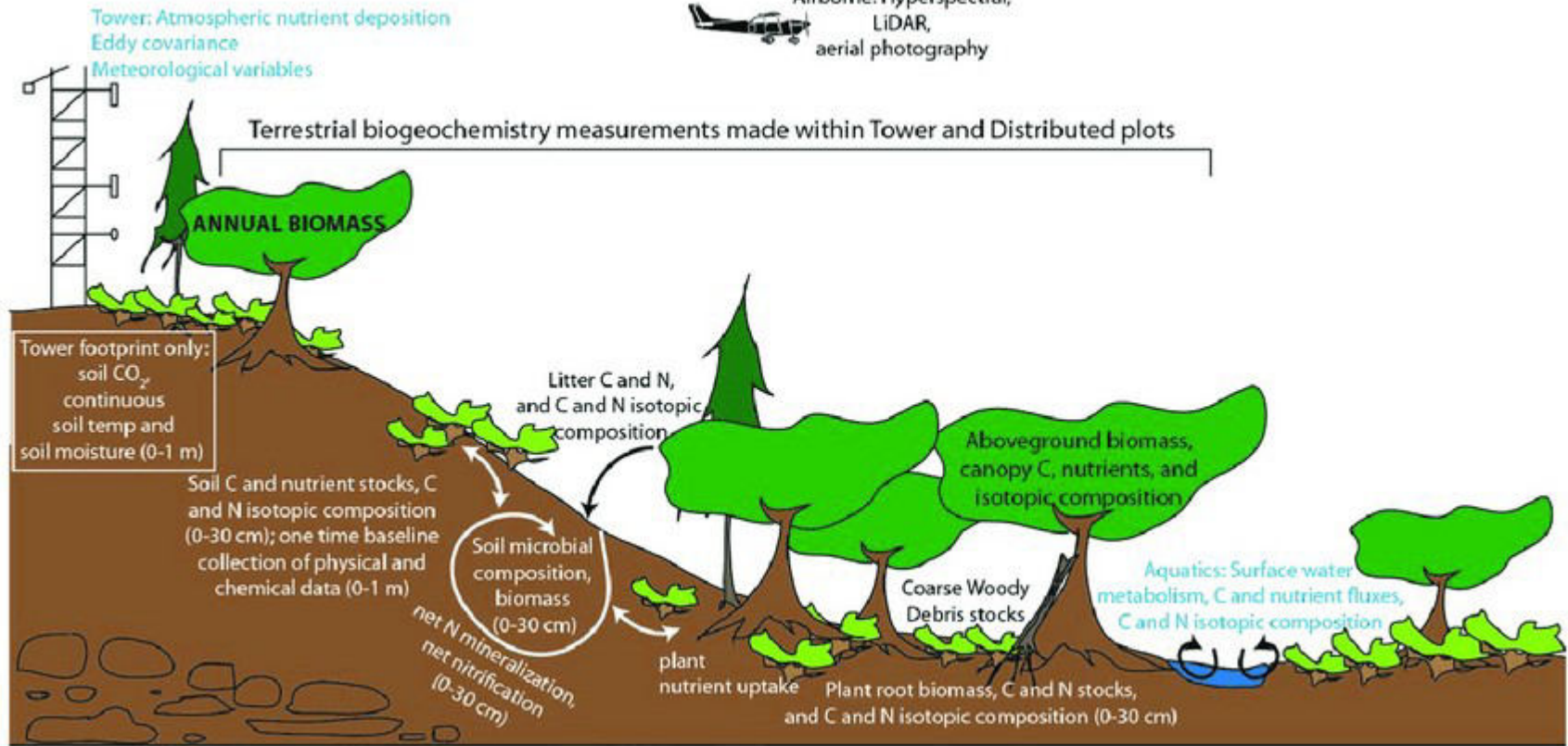
Stutzer (1911)
Vernadsky (1908-1922)

Geomicrobiology has a long history- and they dominate the MWWMA ecosystem

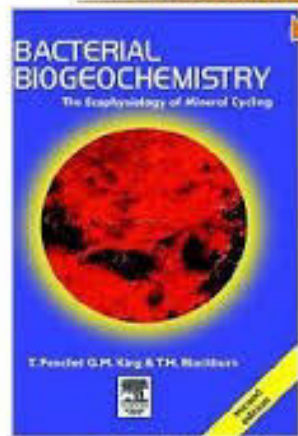
Joye Research Group



Airborne: Hyperspectral,
LIDAR,
aerial photography



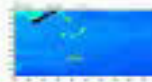
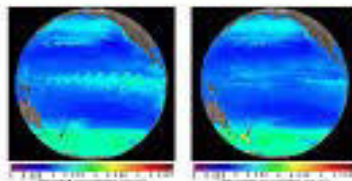
Click to **LOOK INSIDE!**



kindle edition

Ocean Biogeochemistry

- Iron Enrichment in the Parallel Ocean Program
- Surface chlorophyll distributions in POP for 1996 La Niña and 1997 El Niño



- ◉ Ana materyal-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde mikroelementlerin biyojeokimyasının araştırılmasında çok önemlidir.
- ◉ Doğal sulara toprak-yer altı ve yer üstü suları (çok büyük nehirler, göller ve barajlar vs) aittir. Bu nedenle unutmamak gerekir ki, kayalar yalnız mekanik erozyona uğramamıştır,
- ◉ aynı zamanda kayalarda oluşan fiziksel ve kimyasal olaylarda suların etkisi altında olur.

- ◉ Bu nedenle biyojeokimya araştırmalarında su döngüsü sırasında suda bulunan farklı maddelerin içeriğini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir.
- ◉ Yer kabuğında elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

- ⦿ Elementler kolloid ve iyonik moleküler sıvı şeklinde bulunmaktadır.
- ⦿ Perelman (1966)' ın sınıflandırmasına göre suyla taşınım açısından mikroelementlerden B ve Zn çok hareketli ve hareketli, Cu, Mo ve Co hareketli, Mn hareketli ve az hareketli gruba aittirler.

- ◉ Agayev (1994) e göre mikroelementlerin doğal sularda bulunan ortalama konsantrasyonları $Mn > B > Zn > Cu > Mo > Co$ sırasını izlemektedir.

- BYK= Bitki külündeki miktarı (%)
Yerkabuğundaki miktarı (%)
- Biyolojik yararlanma katsayısı:
- Topraktan elementleri almakta olan bazı bitkilerin özellikleri BYK ile gösterilmektedir.
- İki gruba ayrılır
- 1--bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından fazla olan elementler
- BKY: 10 veya 100 den fazla

- ◉ 2-Oransal olarak daha düşük yaralanma katsayısına sahip elementler.
- ◉ Bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından azdır.
- ◉ Elementlerin biyolojik taşınım oranı bu elementlerin yerkabuğundaki miktarından bağımsızdır. En hareketli olan iyot!!!! (%0,00003).
- ◉ Yerkabuğunun 1/3 i Si dan oluşmakla birlikte iyot dan çok daha azdır.

- ◉ Çevrede çok az bulunmasına rağmen canlı organizmalarda çok önemli rolü olan elementlerin biyolojik hareketi daha fazla
- ◉ Organizmalar bunları seçerek alıp bünyelerinde biriktirirler.
- ◉ Diğer elementlerin daha fazla bulunması daha fazla alınacağını göstermez. Canlılar bunları bulabileceklerinden dolayı biriktirme yapmazlar.

İYOT

- ⦿ İyot, periyodik tabloda 7. grupta yer alır ve F, Cl, Br ile birlikte halojenler grubunu oluşturur.
- ⦿ Bu gruba dahil olan elementlerin ametalik özellikleri daha belirgindir. İyodun atom ağırlığı 126,91 gramdır, serbest halde koyu gri renkli, metal pırıltılı, keskin kokulu ve sert bir elementtir.

- ◉ 1819 da guatr hastalığının tedavisi için iyot önerilmiş, 1820'de guatr hastalığının tedavisinde iyodun ne kadar önemli olduğunu vurgulanmıştır.

⦿ İyot,

benzin, alkol, petrol ve benzolde iyi çözüdür.

İyot, H^+ ile birleştğinde suda çözüdür ve hidroiyodik asit (HI) oluşur.

Bu asit çok kolaylıkla yeniden elementel hale gelebilir. İyodun güçlü olmayan bileşikleri doğadaki döngüsünde büyük öneme sahiptir, ancak iyodun organik maddelerin moleküllerine girmesi iyodun yerinden kolaylıkla ayrılmasını önler.

- ◉ Boane, cerrahide ilk kez iyodu antiseptik olarak kullanmıştır.
- ◉ Rigin adlı bir İtalyan eczacısı, 1862 yılında Belçika ilim Akademisi ödülünü almıştır.
- ◉ Bu ödül onun “İyodoformun bazı hastalıkların tedavisi için kullanılması” adlı eseri için verilmiştir. Bu hastalıklar; verem, çeşitli şişlikler, kemik erimesi, göğüs bezleri hastalığı, göz hastalığı, derin yaralar ve prostat bezi hastalığıdır.

- ◉ 1879'de iyodoform cerrahide geniş olarak kullanmış ve iyi sonuçlar almıştır.
- ◉ Birinci Dünya savaşında Filençikof, adlı bir doktor iyodun sulu çözeltisi ile %5 ve %10'luk alkollü çözeltisini yaralıların tedavisinde kullanmıştır (Guliyev, 1967).

- ◉ İyot, gün ışığı ve sıcaklığın etkisiyle kolayca buharlaşır.
- ◉ Alkali ortam ve iyot tuzları buharlaşma kayıplarını önler.
- ◉ İyot, doğada çok yaygın olup, hem organik hem de inorganik maddelerde az miktarda bulunur.

- ◉ İyot, dağ ana materyallerindeki minerallerde yaygın Şekilde bulunur.
- ◉ İyot yalnız iyonlar Şeklinde olabilir.
- ◉ İyodun mineralleri dayanıksızdır, yer küresinde ancak sekonder bileşikler Şeklinde rastlanır.

- ◉ İyot, lantent isimli mineraller dışında diğer minerallerde az miktarda bulunur.
- ◉ Hidrojen iyodür (HI),
- ◉ iyodirit (AgI),
- ◉ mayrsit (CuI, AgI) ve
- ◉ iyodobromid Ag (Br, I, Cl),
iyot içeren bazı minerallerdendir.

- ⦿ Toprakların iyot kapsamı, kayalardan 20-30 kez daha fazladır
- ⦿ kumlu toprakta 0.09 ppm,
- ⦿ su etkisi altındaki organik toprak- 25 ppm

- ◉ İyot, bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almaz.
- ◉ İyodürlü gübrelerle çeşitli bitkilerde verim artışı sağlanabildiği yer yer kaynaklarda belirtilmekte ise de, bu etkinin mikrobiyal değişimden veya henüz tam aydınlatılmamış bir takım biyokimyasal tepkimelerden kaynaklanma olasılığı çok yüksektir.
- ◉ Bununla birlikte bitkiler, diğer bir çok iyon gibi iyodu da bünyesine alıp, diyetle insan ve hayvanlara ulaştırabilmektedir. Aşırı iyodun bitkilerde zehirlenmelere yol açabildiği bilinmektedir.

- ◉ Soya fasulyesi, pamuk tohumu, yer fıstığı gibi proteinli yağ bitkilerinde iyot miktarı 0.1-0.2 ppm, tahıllarda ise 0.04-0.1 pmm arasında değişmektedir.
- ◉ buğday tanesinde 0.17 ppm iyot
- ◉ İyot miktarı fazla olan toprakta yetişen bitkilerin, iyot kapsamı yüksektir.

- ⦿ Ancak, topraktaki iyot miktarı ile bitkilerdeki iyot miktarı arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmaz
- ⦿ toprakta bulunan iyot formları ile bitkilerce alınabilir iyot formları çoğu zaman aynı değildir.
- ⦿ Genellikle iyodun, iyodür ya da elementel iyot şeklinde uygulanması bitkilere yararlılığı azaltır, ancak iyodat şeklinde uygulama bitkiler için daha etkilidir

- ⦿ Kireç ve klorür de bitkiler için yararlı iydun azalmasına neden olurlar.
- ⦿ İydun bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almamasına rağmen yapılan çalışmalar bitkiler üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir.
- ⦿ Örneğin, iyot domates bitkilerinde kök çürüklüğü hastalığının ortaya çıkmasına ve yaprakların kıvrılmasına engel olur, üründe kuru madde ağırlığını arttırır ve toprakta nitrifikasyon olayını hızlandırır.

- ◉ Verner'in (1959), yaptığı bir araştırmada, içinde iyot elementi bulunan besin çözeltilisi ile ayçiçeği bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkilerin tohumunda, yağ miktarı kontrole göre %0.2'den %0.8'e artış göstermiştir

- ◉ Pamuk tohumunda ise bu oran %0.41'den %2.34'e kadar yükselmiştir.
- ◉ Yefimov (1960), arpa tanelerini %0.02'lik KI çözeltisinde ıslattıktan sonra ekmiş ve ürün miktarının çok daha fazla olduğunu gözlemlemiştir.
- ◉ Lewis ve Powers (1941), yonca ve üçgül bitkisine Nal uyguladıktan sonra ürün artışı olduğunu belirtmişlerdir.

- ◉ iyodun bitkide hidrokarbonların meydana gelmesine ve nişastanın birikmesine etkisi olduğunu göstermiştir.
- ◉ İyot, patates yumrusunda nişastanın artmasına, fotosentez olayının hızlandırılmasına neden olur.
- ◉ Ayrıca katalaz, peroksidaz, amilaz ve tirazinaz enzimlerinin aktivasyonunda etkili olur

- ◉ Topraktaki iyodun temel kaynağı atmosferdeki iyottur.
- ◉ Atmosferdeki iyodun asıl kaynağı ise deniz ve okyanuslardır.
- ◉ İyot, kimyasal olaylar ve deniz ve okyanus sularının kıyıya çarparak geri çekilmesi ile buharlaşarak atmosfere karışır.
- ◉ Deniz suları ve okyanus suları dünyanın %70'ini oluşturur, bu nedenle atmosfere daha fazla iyot geri döner.
- ◉ Atmosfere karışan iyot, yağışlar vasıtasıyla karalara ulaşır.

- okyanus üzerindeki havada bulunan iyot miktarı $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kıta üzerinde bulunan havada ise $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ iyot .
- Deniz sularından havaya fazla miktarda iyot buharlaşır.
- Havanın alt katmanları, üst katmanlarına oranla iyotça zengindir.

- ◉ Sanayi merkezi olan yerlerdeki havada bulunan iyot miktarı daha fazla olur, bu da taş kömürünün yakılması ile ilgilidir.
- ◉ Çünkü, taş kömüründe iyot miktarı fazladır. Selivanov (1946), yaptığı araştırmalarda Moskova havasında iyodu, $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 kg yağmur suyunda (kıta üzerinde) 1-2 μg olarak bulmuştur. Yapılan hesaplamalara göre 1 yılda yağmurla 1 hektara 9-50 g kadar iyot düştüğü belirlenmiştir. Bu da okyanusların yakınlığı ile ilişkilidir.

- Aslında, iyodun atmosferden karalara ulaşan miktarı okyanuslara, denizlere yakınlığına, yağın yağmur miktarına ve hakim rüzgarlara bağlıdır. İyot elementi dağ ana materyallerinden su ile iyodidler (tuzlar) şeklinde ayrılır. Burada, Fe ve Mn'ın yardımıyla (katalizör) iyodidler parçalanır ve elementel iyot atmosfere uçar.

- ◉ Akarsularda iyot mevsime bağlı olarak değişir. kışın çok, yazın az olur.
- ◉ Akarsular, kaynak sularından daha fazla iyoda sahiptir.
- ◉ Akarsularla denize dökölüp giden iyodidler yol boyunca bir dizi değişikliklere uğrar.
- ◉ Bir kısmı, Fe ve Mn etkisiyle parçalanarak havaya uçar, büyük bir kısmı tatlı su bitkileri ve hayvanlar tarafından alınır. Tatlı sularda yetişen bazı bitki ve hayvanların organlarında fazla miktarda iyot elementi bulunur. Örneğin, kurutulmuş yosunların da 7000-8000 µg/kg iyot bulunur.

- Tatlı sulardaki bitki ve hayvanlar öldükten sonra, parçalanma sürecinde iyot tekrar doğaya döner, akarsulardaki iyot denizlere dökülür. Denizler İyotça zengin olup, deniz suyundaki iyot miktarı akarsulara oranla 3-4 kez daha fazladır (ortalama 23 $\mu\text{g}/\text{l}$ 'ye yakındır). Ancak, iyot en çok denizde yaşayan canlılarda birikir. Deniz bitkileri çözünmüş iyodu alarak önemli bir kısmını organik hale çevirir. Deniz yosunlarının bazı çeşitlerinin 1 kg kuru maddesinde 900000 μg iyot bulunur. Bu değer, tatlı su yosunlarına göre 100 kez fazladır.

- ⦿ Deniz hayvanları içerisinde süngerlerdeki iyot miktarı 3870000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 'dır.
- ⦿ Mercanlarda da iyot fazladır. Sünger ve mercanlardaki iyot gorgon asidi şeklinde bulunur. Buda yapısal olarak dipotrozone benzer, yani tiroksin hormonuna yakındır.

- ⦿ Denizlerde yaşayan balıklar da iyotça zengindir. Balık yağında ve ciğerinde fazla miktarda iyot bulunur. Kuru morina balığının 1kg' ında 24000 μg kadar iyot bulunur.

- ⦿ Yağmur sularında iyot miktarı 5.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, kar sularında ise 0.6-1.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ kadardır (Guliyev, 1967).
- ⦿ İyodun yukarıda verilen miktarları yağmurla birlikte yeniden toprağa, akarsulara, deniz ve okyanuslara döner.
- ⦿ İsviçre'de her yıl yağmurlarla birlikte 23 tona yakın iyodun toprağa dahil olduğu belirlenmiştir.

- ◉ İnsan ve hayvan organizması
- ◉ iyodun tiroid bezlerindeki tiroksin hormonlarında bulunduğu ve bu hormonların %65.2'sinin iyot olduğu belirlenmiştir

- ◉ İyot esas olarak hücrelerde oksidasyon ve redüksiyon olaylarında rol oynar.
- ◉ İnsan organizması için gerekli günlük iyot miktarı 100-200 mg'dır.
- ◉ İnsan ve hayvan organizmasında bulunan iyodun azlığı tiroid bezleri fonksiyonlarının değişmesine neden olur, tiroid bezleri büyür, daha sonra da guatr hastalığına sebep olur.
- ◉ Bu hastalığa yakalanan canlılarda halsizlik görülür, oksidasyon olayı, azotlu ve karbonlu maddelerin değişimi gibi metabolik olaylar azalır, hayvanların büyümeleri durur, verimlilikleri ve doğum oranları azalır, doğum sonucu ölen yavru yüzdesi artar, kümes hayvanlarında yumurtlama azalır.

- ⦿ Her insan 24 saatte en az 100 μg (0.1 mg) iyot almalıdır. Bu miktar alınmadıkça guatr hastalığına yakalanma riski artmaktadır. Tiroid bezi birbirleriyle bağı olan üç görevi yerine getirir.
- ⦿ Kan plazmasından iyodu toplar,
- ⦿ Hormon sentezini yapar,
- ⦿ Bu hormonu kana gönderir.

- ◉ Organizmada bulunan tüm iyodun %20'si tiroid bezinde toplanır, bunun da %15'i tiroksin şeklinde, %5'i ise tuzlar şeklindedir. Tiroid bezinde bulunan iyot miktarı kandakine göre 500 kez daha fazladır. İnsan kanında iyot miktarı sürekli aynıdır, yalnız mevsimlere göre biraz değişir.

- ◉ Guatrojen maddeler, iyot eksikliği konusunda büyük bir olasılıkla en az yetersiz iyot kadar etkilidir. Guatrojenler, tiroid hormonunun sentezini bozarak, tiroidin büyümesine neden olurlar. Tiroidin aşırı büyümesinin başlıca nedeni, hipofizdeki tiroid uyarıcı hormonunun, tiroid hormonu üretimini arttırmak için tiroid bezini artan oranda uyarmasıdır.

- ⦿ Önemli doğal guatrojen kaynakları, lahana, içme sularındaki jeolojik organik sedimentlerde yer alan doygun ve doygun olmayan hidrokarbonların disülfidleri, içme suyundaki *Escherichia Coli*'nin bakteriyel ürünleri, soya fasulyesi, pamuk tohumu, keten tohumu, bezelye, yer fıstığı; fazlalık dolayısıyla guatrojen olan kaynaklar ise deniz yosunu ve kahverengi ve yeşil yüzer su yosunlarındaki iyot aşırılığıdır

- ◉ Lahana, brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, şalgam gibi *Brassica* (hardalgil) türleri aktif guatrojenler üretir. Birçok *Brassica* türü hayvanların yayıldığı çayırlarda da yer alır.
- ◉ İyot metabolizmasını bozan antagonistik maddeler ise, yüksek arsenik, flor veya kalsiyum diyeti, düşük veya yüksek kobalt düzeyleri ve düşük mangandır. Yüksek kalsiyum diyetinin yanı sıra, sert sular da iyot açığını arttırır.

- ◉ Artan potasyum diyetinin, idrarla iyot kayıplarını yükselttiği, azotlu gübrelemenin ise yem bitkilerindeki iyot derişimini düşürdüğü belirlenmiştir.
- ◉ Ortam sıcaklığı da dolaylı bir guatrojendir. Mayıs ayında idrarla atılan iyot miktarı günde ortalama 100-110 mg, temmuz ayında ise 45-55 mg kadardır.

- ◉ İyot eksikliği, en önemli belirtisi guatr olmak üzere her iklim, mevsim ve hava koşulu altında görülebilir.
- ◉ İyot eksikliği rahatsızlıkları, insan için endemik bölgelerde çoğu kez hayvanlarda da görülür. Hayvanlar yöresel besinlere insanlardan daha bağımlı olduğundan, guatr sıklığı daha yüksektir.
- ◉ İnsan ve hayvanlarda eksikliği en çok gözlenen mineral iyottur.

- ◉ Denizel yağışın iyodu taşıyamadığı iç alanlar ile, iyotça yoksul yoğun yağışların alındığı veya yağışı yetersiz bölgelerin topraklarında iyot eksikliği yaygındır.

◉ Kümes hayvanları

Yetersiz tiroid hormonu gelişmesine ve az sayıda ve küçük yumurtalara neden olur, Damızlıklarda iyot eksikliği, az yumurtlama, civciv çıkışındaki azalma aşırı şişmanlığa, anormal, uzun-ince tüy oluşumu

- ◉ Geviş getiren hayvanların yavrularında iyot eksikliği genel olarak halsizlik, kör doğum, tüysüzlük ve ölü yavruya neden olur. Hafif eksikliklerde tüy ve yün eksikliğinden çok guatr yaygındır. Koyunlarda, embriyonun beyin gelişimi geriler, yünün miktarı ve kalitesi azalır, kuzularda iyot eksikliği gelişme tamamlandığında yapağı kalitesinin düşmesiyle ortaya çıkar

- ◉ İnsanlarda iyot eksikliğinde görülen bozukluklar şiddetine göre üç gruba ayrılır.
- ◉
- ◉ I- Hafif eksiklik: Okul çocuklarında %5-20 guatr sıklığı görülür. Ortalama idrar iyodu 3.5-5.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ' dir.
- ◉ II- Orta eksiklik: guatr sıklığı %30'a kadar çıkar, idrarda iyot 2.0-3.5 $\mu\text{g}/\text{dL}$ düzeyindedir ve yer yer hipotiroid gözlenir.
- ◉ III- Şiddetli eksiklik: guatr sıklığı %30'un üzerindedir, idrarda iyot düzeyi 2.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin altındadır, endemik kretenizm %1-10 sıklıktadır

- ◉ Kadınlarda guatr sorunu erkeklerden 20-30 kat daha fazla olabilir ve ergenlik çağındaki genç kızlarda çok yaygındır. Eksikliğin, cenin ve bebeklik dönemlerinde beyin gelişimi ve işlevleri ile yakın ilişkisi vardır. İyot eksikliğinin kuşaklar boyu sürdüğü endemik yörelerde anne ve babası guatrlı olan bebeklerin hemen hiç tiroid salgısı yapamadan doğdukları bilinmektedir

- ◉ İnsanlarda guatr sıklığını belirleyen en önemli etmen, topluluğun izole yaşayarak, yalnızca o yörede yetişen düşük iyotlu veya yüksek guatrojen besinler almasıdır. Guatr gelişiminin başlıca nedeni, belirli bölgelerdeki toprakların ve o toprakta üretilen besinlerin düşük iyot içerikleridir.

- ◉ İyot zehirlenmesine karşı türler arasında ayırım varsa da, insanlar ve hayvanlar gereksinim duyduklarının kat kat fazlasına genellikle dayanabilir. Yinede A.B.D., Japonya, Çin gibi beslenme rejiminde fazla iyot yer alan ülkelerde iyot zehirlenmesi oldukça yaygındır.

- ⦿ Diyette en yüksek izin verilebilir sınırlar, koyun ve sığırlarda 50 ppm, kümes hayvanlarında 30 ppm ve atlarda 5 ppm'dir.

- ◉ Sığırlarda iyot zehirlenmesi 50-100 ppm'lik kalıcı diyetlerde ortaya çıkar. Buzağular, emziren ineklere göre daha duyarlıdır

- - Dünyada ve Türkiyede Guatr Hastalığının Yaygın Olduğu Yerler
-
- İyot eksikliği dünyanın her tarafında yaygındır. En sık görüldüğü bölgeler
- A.B.D.'nin Kuzey Doğu ve Kuzey Batısı,
- Güney Amerika'da Amazon vadisi ve And dağları çevresi, Güney ve Orta Afrika'nın dağlık bölgeleri, Avrupa'da Pirene'ler ve Alp'ler, Asya'da Kafkaslar, Himaliyalar, orta Çin, Malezya, Tayland gibi genellikle dağlık bölgelerdir.

- Türkiye’de ise iyot eksikliğine bağlı endemik guatr sıklığının en fazla olduğu bölgeler Orta ve Batı Karadeniz ile Doğu Karadeniz’dir. Bunu Doğu Anadolu, Ege, Marmara, İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu bölgeleri izlemektedir. İller bazında iyot eksikliği belirlenen içme suları, Bursa, Rize, Çanakkale ve Gümüşhane ve guatr sorununun en önemli olduğu iller Bolu, Kastamonu, Malatya, Rize, Ordu, Kütahya ve Artvin sırasını takip etmektedir.

- ⦿ Başlıca besinlerde iyot (μg / kg)
- ⦿ Yumurta: 54-140 Un: 78-142 Ekmek: 76-102
- ⦿ Patates: 20-34 Et: 25-40 Salam: 10-24
- ⦿ Margarin: 65-83 Tuz: 25-38 Süzme Yoğurt: 75-116
- ⦿ Tereyağ: 50-62 Süt:30-38 Şarap: 15-22
- ⦿ Bira: 4-62

Mineral ve organik gübrelerde iyot ($\mu\text{g}/\text{kg}$),

- ⦿ Potasyum Sülfat: 0-25 Potasyum Klorür: 0-30
- ⦿ Ham Fosfat: 150-280000 Süper Fosfat:0-402000
- ⦿ Kalsiyum Siyanamid:10-40 Amonyum Nitrat:0
- ⦿ Amonyum Sülfat:0-350 Çiftlik Gübresi:40-1000
- ⦿ Torf:1200-31700 Kireç:0-20370

- ◉ Doğal Kaynaklardaki Ortalama İyot Düzeyleri, (Halilova 1985)
- ◉
- ◉ Toprak: 5×10^{-4} Bitki: 1×10^{-4}
- ◉ İnsan: $n \times 10^{-5} - 10^{-6}$ Deniz yosunu: 90 mg/kg
- ◉ Deniz suyu: 23 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Sünger: 3870 mg/kg
- ◉ Deniz balığı: 24 mg/kg Yağmur suyu: 5.3 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Kar: 0.6-1.8 mg/kg
- ◉ Tatlı su canlıları: $n \times 10^{-4} - 10^{-5}$
- ◉ Tatlı Su Bitkileri: $n \times 10^{-6} - 10^{-7}$

- ◉ Sofra tuzuna potasyum iyodür (KI) katılması
- ◉
- ◉ Endemik bölgelerde toprak, bitki ve sulardaki iyot miktarına göre sofratuzuna potasyum iyodür karıştırılmalıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde guatrın yaygın olduğu bölgelerde 1 ton sofratuzuna 100 g KI katılmaktadır.
- ◉ İyodun sofratuzuna karıştırıldıktan sonra kaybolmaması için birkaç önlem alınması gereklidir.
- ◉
- ◉ Sofra tuzu kaliteli olmalıdır.
- ◉

- ◉ İyotlu tuzlar parafinlenmiş şişelerde saklanmalıdır ya da polietilen torbalarda muhafaza edilmelidir. Polietilen torbalarda iyotlu sofr tuzu hermetik olarak saklanırsa iyot 11 ayda %25 kayba uğrar.
- ◉
- ◉ Ayrıca iyotlu tuz yemek pişirme sırasında yemeğe katıldığında iyot kaybı meydana geldiğinden yemek piştikten sonra katılmalıdır.
- ◉ İyotlu tuz kullanımının yanısıra çeşitli besinlere de iyot karıştırılabilir. Örneğin Meksika'da iyot tatlılara eklenmektedir. Ayrıca iyotlu tuzun hergün belirli bir baharatla alınması ya da ekmeğe katılması alınabilecek önlemlerdendir.

ÇİNKO

- ◉ Çinko elementi, periyodik tabloda ikinci grupta yer almaktadır, atom ağırlığı 65.37' dir. Yeryüzünde çinko % 1.5×10^{-3} oranında bulunmaktadır.
- ◉ Jeokimyada çinko kapsayan 64 mineral vardır. Bu minerallerden Çinko Blende (ZnS), Smit Sonit ($ZnCO_3$), Kalamın ($Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$), Franklinit [$Zn(FeO_2)$] ve Willemmit [$Zn_2(FeO_2)_2$] geniş yer tutmaktadır.
- ◉ Çinko toprakta, sularda, okyanus, deniz sularında ve bütün canlılarda çok az miktarda bulunmaktadır.

- ⦿ Topraklarda inko,
- ⦿ toprak komplekslerine bağlanmış,
- ⦿ suda çözünebilir,
- ⦿ değişebilir ve bitkiler tarafından yararlanılamaz şekilde bulunur.
- ⦿ Toprakta olan çinko elementinin miktarı, ana materyale bağlıdır. Püskürük ana materyalde, özellikle bazaltlarda çinko mikroelementinin miktarı başka topraklara göre yüksek oranda bulunmaktadır. Örneğin, granitlerde çinkonun miktarı bazaltlara göre iki kat daha azdır.

- ◉ çinkonun, ernozyemlerde yüksek miktarda olması, bu toprakların humusca zengin olmasına bağlıdır.
- ◉ Krasnozyem topraklarda yüksek olması ise ana materyalde (andezit, bazalt) inkonun yüksek miktarda bulunmasına bağlıdır.
- ◉ Tundra topraklarında ise yüksek miktarda bulunuşu, ana materyalin kimyasal bileşimine ve tundra bitkilerin etkisine bağlıdır.
- ◉ Podzollerde boz orman ve serozyem topraklarında çinko elementinin miktarı azalmaktadır.

- ◉ çinko noksanlığı, kireçli topraklarda, organik ve sulama için tesviye edilmiş topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve fosforun yüksek şekilde olması, organik maddenin yeterli olmaması, toprak pH' sı, çinko elementinin noksanlığına neden olur.

- ◉ Bu nedenle, pH' nın, kalsiyumun fazlalığı ve organik maddelerin az olması, toprakta olan çinko elementinin miktarını etkilemektedir
- ◉ Yeryüzünü oluşturan elementlerden birisi olan çinkonun toprakta bulunuş oranı 220 ppm' dir

- ◉ çinko elementi çok az miktarda da olsa bütün bitkilerde bulunmaktadır. Çinko elementinin bitkide olan miktarı, bitkinin biyolojik özelliklerine ve topraklarda bulunan çinkonun yararlanılabilirliğine bağlıdır.

- baklagillerde yapılan araştırmalarda, çinko elementinin baklagillere çok büyük etkisinin olduğunu belirtmiştir. Baklagillerde inko elementinin çok az miktarda bulunması, baklagillerin gelişmesini engellemektedir. Baklagillerin solmasına, yaprak dökülmesine ve tohumların oluşmamasına neden olur. Bitkilere inkolu gübre uygulandıkça baklagillerin gelişmesi artmaktadır.

- ◉ çinko elementinin 40 bitki için çok önemli olduğu ispatlanmıştır. Pazı yapraklarında çinko elementinin miktarı 240 mg/kg, Patateste ise 200 mg/kg' dir

- ⦿ çinko elementinin eksikliği en çok ağaçları etkilemektedir. Sağlıklı elma ağacının yapraklarında çinko elementi 16 mg/kg, hasta ağaçta ie 1,2-5 mg/kg' dır.

- ◉ çinko eksikliği meyve ve turunçgiller ile elma, kayısı, erik, vişne, armut, portakal, limon, mandalina, greylfurt ve ceviz ağaçlarını etkilemektedir.
- ◉ Ağaçlarda inkonun eksikliği, yapraklarda lekelere neden olur. Bu lekeler beyaz-yeşil, bazı bitkilerde ise tam beyaz renge dönüşür. Elma ve cevizde çinkonun eksikliği, ağaçlarda küçük yaprakların gelişmesine neden olmaktadır.

- ◉ Armutta çinkonun eksikliğinin simptomları aynı elma ağacındaki gibidir. Tarla bitkilerinden en çok mısır bitkisinde çinko eksikliği görölmektedir. Mısır bitkisinde Zn eksikliği, bitkinin yaprak damarları arasında açık sarı hatların oluşması şeklinde görölmektedir.

- ◉ Şunu da belirtmek gerekir, bitkilerin kloroz hastalığına tutulmasını yalnız çinko elementinin eksikliğine bağlamak yanlış olur. Bu hastalığın Cu, Mn, Fe, Mg, vb. elementlerle de bağlantısı vardır. Bu nedenle bitkilerde kloroz hastalığının nedenini bilmek için mutlaka yapraklarda mikroelement analizi yapılmalıdır.

- ◉ Bu hastalığın nedenini bilmek için Őu yol da izlenebilir; klorozlu yaprak hazırlanmış olan Zn veya bir başka mikroelement tuzunun cözeltisinde ıslatıldığında yaprağın yeşil renk alması, bitkide hangi mikroelementin eksik olduğunu gösterir

- ⦿ Karbonatlı topraklarda çinko elementi az miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle karbonatlı topraklarda çinko tuzlarının tarım bitkilerine verilmesi, bitkilerde büyük gelişmeye neden olmaktadır

- ◉ Kacar (1984) tarafından bakır (Cu), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve alüminyum (Al) elementlerinin gerek çay bitkisinin gelişmesinde, gerekse bundan elde edilen siyah çayın kalitesine çok büyük etkileri olduğunu belirlemişlerdir Kütük ve ark. (1995). Siyah çayın işlenme aşamalarında çinko elementinin bulaşmasını araştırmışlardır.

- Türkiye' deki ay-Kur aylarının % 38' inde özel sektör aylarının % 54' nde çinko kapsamı 50 ppm' in üzerinde iken, yabancı kökenli çayların % 72' sinde bu değişim grlmektedir. Yabancı kökenli çaylardan deme geçen Zn miktarı ay-Kur aylarından % 22, özel sektör çaylarından
- da % 98 oranında daha fazla bulunmuştur.

- ◉ Taban ve Alpaslan (1996) Mısır (Hybrit G-5050) bitkisinin demir, bakır ve mangan kapsamları bitkiye verilen çinkoya bağlı olarak azalırken, klorofil kapsamının arttığını belirlemişlerdir.

- Alpaslan ve Taban (1996) eltikte çinko-demir ilişkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada demirli gübreleme ile eltik bitkisinin demir kapsamının % 26,1, 66,0 ve 105,9 oranlarında arttığını, buna karşılık çinko kapsamının % 15,7, 28,6 ve 42,6 oranında azıldığını belirlemişlerdir.

- ◉ Çinko elementi bazı spesifik komplekslerin metal enzim ve bazı metal taşıyıcı enzimlerin çok önemli yapı taşıdır. 40' tan çok enzimde çinko elementi bulunmaktadır
- ◉ Çinko elementinin eksikliği bitkilerde solunum prosesini, nukleik asitlerin metabolizmasını ve protein sentezini etkilemektedir.

- ⦿ çinko elementinin katalaz, peroksidaz, polifenoloksidaz enzimlerini etkilediğini belirlenmiştir. Bu enzimlerde çinko elementinin eksikliği, proteinin parçalanmasına neden olmaktadır.

- ◉ Jeokimya çevresinde çok az veya çok fazla miktarda bulunan elementlere karşı hayvan organizmaları farklı etkilenmektedir. Canlı organizmalar çok uzun zaman çinko elementini kullandıklarında canlıların hücrelerinde malignizasyon prosesi oluşabilir, bu da kansere neden olabilir

- ◉ Çevrede (su, toprak ve gıdada) çinko elementinin yüksek miktarda bulunması, insanlarda kansere neden olmaktadır (Babenko 1971, Falin 1964, Legon 1952). Örneğin, çinko elementi çok az miktarda yemlerde bulunduğu ve bu yemlerle hayvanlar beslendiğinde hayvanlarda kanser hastalıkları görülmemektedir. Yemlerde çinko elementinin miktarı 25-30 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda bu elementin eksikliği görülmektedir.

- ◉ Genç hayvanlarda tüylerin dökülmesi, deri hastalıkları ve boy artmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bu elementin hayvanlarda çok az bulunması hayvanların kısır olmasına neden olur. Çinko elementi insülini oluşturmaktadır

KOBALT

Yerkabuğunda bulunan elementler arasında kobalt “çok az” elementlerden sayılır.

Kobaltın % 90'ı bileşikler halinde bulunur. Co ana materyallerde çok düşük konsantrasyonlarda ($5,4 \cdot 10^{-4}$) bulunmaktadır.

Toprak oluşturan kayalarda kobalt elementinin miktarı 0,06-78 mg/kg arasındadır. Co'nun miktarı; granitte 6.1-11 mg/kg, andezitte 2.0-15.0 mg/kg, bazaltda 2.8-78.0 mg/kg, kumda 4.2 mg/kg arasında bulunmaktadır.

Co'ın çoğu (2.8-78.0 mg/kg) bazalt kayalarında bulunmaktadır.

Co topraklarda genellikle 1-15 mg/kg arasında bulunmaktadır. Kobalt en fazla bazik püskürükler üzerinde oluşan topraklarda bulunur.

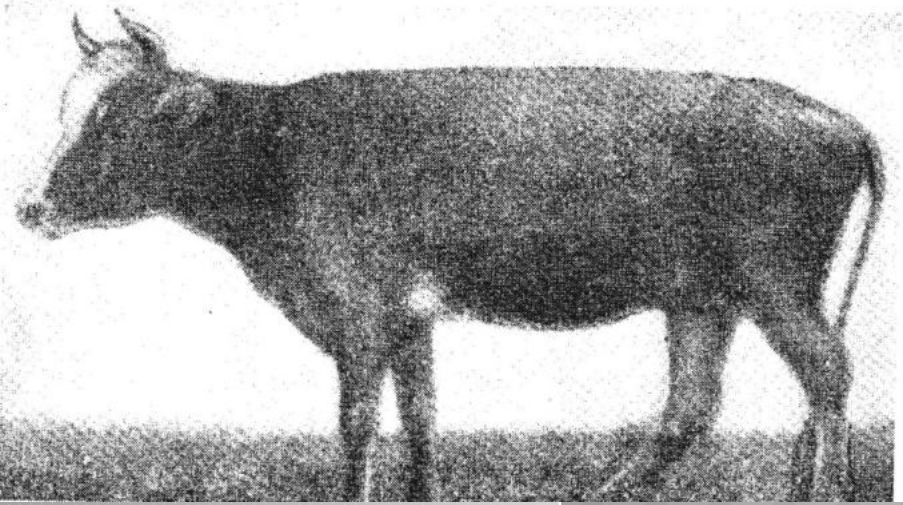
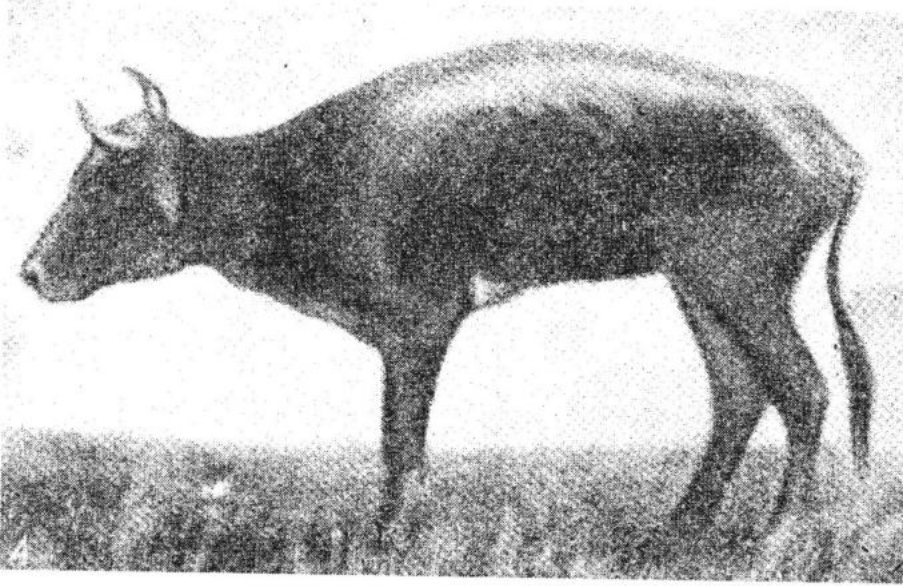
Kobalt sierozyemde 1,6 mg/kg, Podzolda 3,1 mg/kg, bataklık topraklarda ise daha az olarak 2,9 mg/kg düzeyinde bulunur. Kestane rengi topraklarda fazladır (8,6 mg/kg).

Kırmızı renkli topraklarda 7,0 mg/kg, Çernozyemde ise 6,1 mg/kg düzeyinde bulunur.

Co'ın tarım ve sağlık açısından dolayısıyla insan ve hayvanlar için çok önemli fizyolojik rolü vardır.

Co, B₁₂ vitamininin yapı maddesidir. Hemoglobinin oluşmasında Co'nun çok büyük rolü vardır. Co yalnız vitamin B₁₂ bileşeni gibi hayvanlarda olan etkisi ile sınırlanmamaktadır.

İnsan ve hayvan gıdası kobalt elementi ile zengin olmalıdır. Co'ın endemik guatr hastalığına tutulan insanların olduğu bölgelerin toprak ve sularında çok yüksek miktarda (% 27) bulunduğu belirlenmiştir. Co'ın miktarının normal olduğu bölgelerde ise guatr hastalığı görülmemektedir.



Kobalt noksanlığı görülen ineklerde omurga bozukluğu ve kobalt verildikten 35 gün sonra ineklerde görülen düzelme

□ İyotlaşma prosesinde kobalt katalizörlük rolünü yapan elementtir.

□ Bu nedenle biyokimya prosesinde tiroid hormonunun oluşmasında kobalt elementinin doğrudan rolü vardır.

□ Organizmada Co'ın yetersizliği, iyotun eksikliğine neden olmaktadır, bu da endemik guatr hastalığı oluşmasına neden olmaktadır.

□ Yem bitkilerinde Co'ın miktarı 0,07 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda boy artışı ve süt verimi azalır. Çok aşırı Co noksanlığında ise hayvanlarda kan azlığı, göz hastalığı ve batakılık gibi hastalıklar oluşur.

- ❖ Hayvanlarda ilk noksanlık belirtileri, büyüme yavaşlaması,
 - ❖ iştahsızlık, zayıflama,
 - ❖ tüylerin (yün) incelenmesi ve
 - ❖ kanda hemoglobinin çok azalması
- ❖ Bu hastalıklara en fazla Rusya, Litvanya, Estonya, Avustralya ve ABD' de rastlanır.
- ❖ Uzun zaman bu hastalıkların nedeni bilinmemiş ve hayvanların yeni otlaklarda otlatılmasıyla bu hastalıklar önlenmeye çalışılmıştır.



MİKROELEMENTLERİN BİYOJEOKİMYASI

Prof. Dr. Sonay Sözüdoğru Ok

how Soil is formed

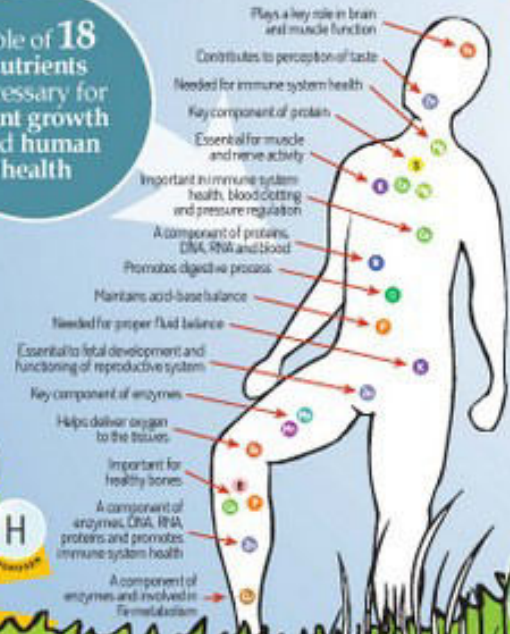
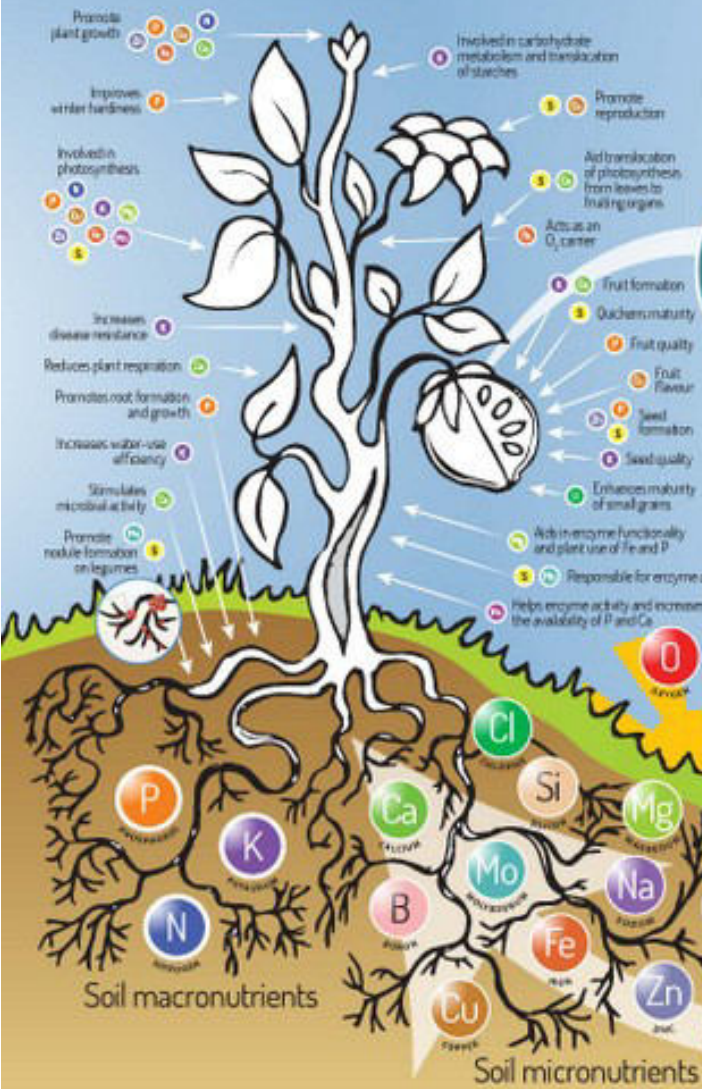


Soils are a key element of every landscape



Soil the foundation of nutrition

Role of 18 nutrients necessary for plant growth and human health



Soil degradation leads to the loss of soil micro and macronutrients

Nutrient-poor soils are unable to produce healthy food with all the necessary nutrients for a healthy person

Over 2 billion people suffer from micronutrient deficiencies



Sustainable soil management for healthy soils, healthy food and healthy people

⦿ -Mikroelementler-

⦿ organizmalar içerisinde çok az- çok önemli fizyolojik etkilerinin olduğu bilinmektedir.

B Boron 10.811	C Carbon 12.011	N Nitrogen 14.007	O Oxygen 15.999	F Fluorine 18.998	Ne Neon 20.180
13 Al Aluminum 26.9815	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.9738	16 S Sulfur 32.064	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.59	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.69	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29
83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium 209	85 At Astatine (210)	86 Fr Francium (223)	87 Ra Radium (226)	88 Ac Actinium (227)

İnsan, hayvan ve bitki bünyesinde belirli kimyasal elementler bulunur.

Bitkilerde 74 farklı elementin bulunduğu belirlenmiştir.

11' i

C, H₂, O₂, N,

S, P, Ca, Mg, K, Na, Si

canlıların % 99.95' ini oluşturur.

% 0.05'i 63'den fazla diğer mikroelementlerden oluşmaktadır.



Mikroelementlerin organizmalar içerisinde İZ miktarda bulunmasına rağmen çok önemli fizyolojik etkilerinin olduğu bilinmektedir.

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle biyojeokimyasal açıdan elementlerin ayrı-ayrı miktarlarının araştırılması büyük önem taşır.

.

Daha sonra Fersman (1959), Vinogradov (1957), Kovalskiy (1968) ve Glahmedov (1961) biyojeokimyanın esasını açıklamışlar ve çevredeki kimyasal elementlerin anormalliğini ortaya koymuşlardır.

Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denilir. Vinogradov (1963)' a göre 30' dan fazla biyojeokimya mikroelementleri bulunmaktadır.

Bu nedenle

ana materyal-kayaç-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde

mikroelementlerin biyojeokimyasının araştırılması çok önemlidir.

Biyojeokimya araştırmalarında suların döngü proseslerinde bünyesindeki farklı maddelerin terkebini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir. Yerkabuğunda elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

Ana materyalde, kayalarda, toprakta, bitkilerde, sularda ve hayvanlarda bu elementlerin az veya çok fazla olması çeşitli hastalıklara neden olur. I, Zn, Co, Mn, Cu ve Se' u gösterebiliriz.

- ⦿ Bitkiler,
- ⦿ miktarına bağlı olmaksızın bazı elementleri fazla, bazılarını ise az miktarda almaktadır.

- ⦿ Bazı durumlarda, topraklarda belirli elementler yeterli oranda bulunmasına rağmen bitki bu elementlerden yararlanamamaktadır.

⦿ Farklı jeolojik çökeltilerden oluşan topraklarda

-bitki çeşidi,

-sıcaklık,

-su rejimi,

-deniz seviyesinden yükseklik

gibi faktörler farklı elementlerin değişik oranlarda bulunmasına neden olur.

Bu elementler biyolojik döngüyü etkiler.

◉ Sonuç:

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir.

Biyolojik ürün insanların kullanması açısından çok önemlidir.

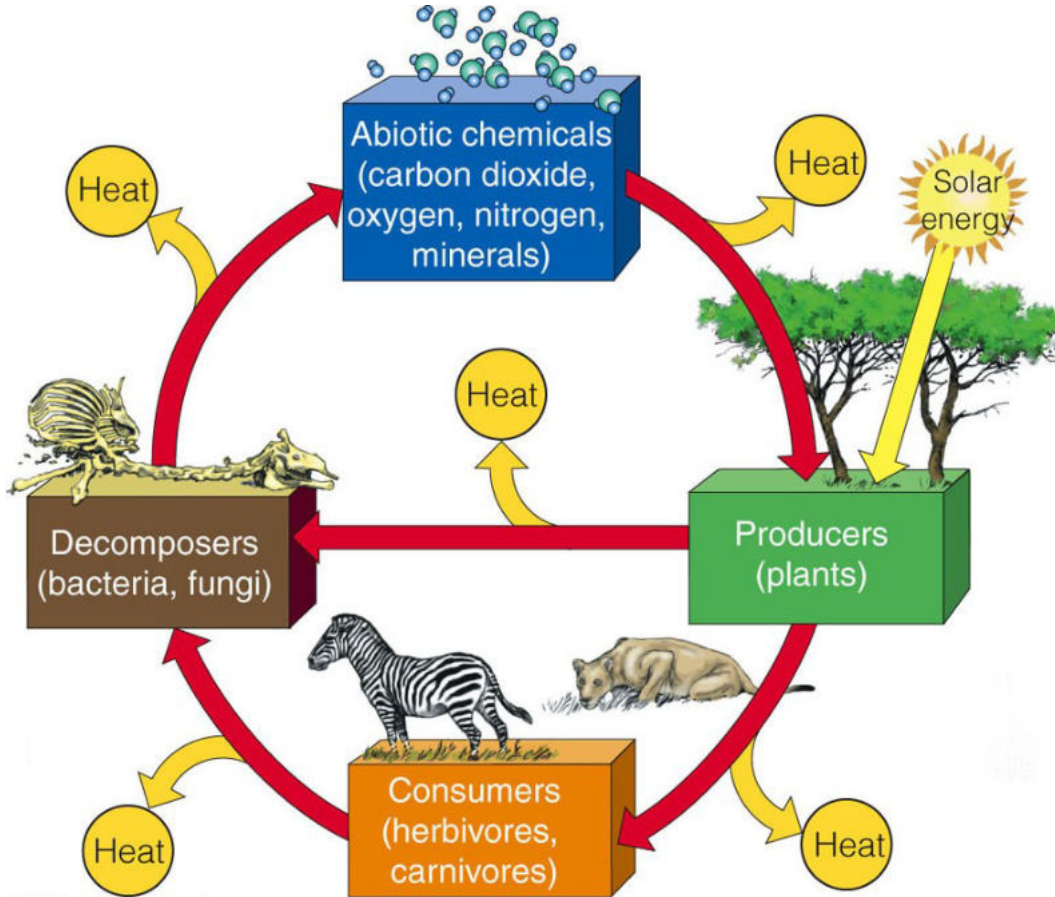
- ◉ 1934'de Rus bilim adamı Prof.Dr. Vernadskiy bu elementlerin canlılar için mutlak gerekli olduğunu belirtmiş ve mikroelementlerin işlevlerinin öğrenilmesinin temelini atmıştır.
- ◉ Vernadskiy biyojeokimyanın bilim dalı olmasına öncülük etmiştir.

BIYOJEOKİMYA,

- ⦿ canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

- ⦿ Ekosistemdeki enerjiye ne olur?
- ⦿ Ekosistemdeki maddeye ne olur?

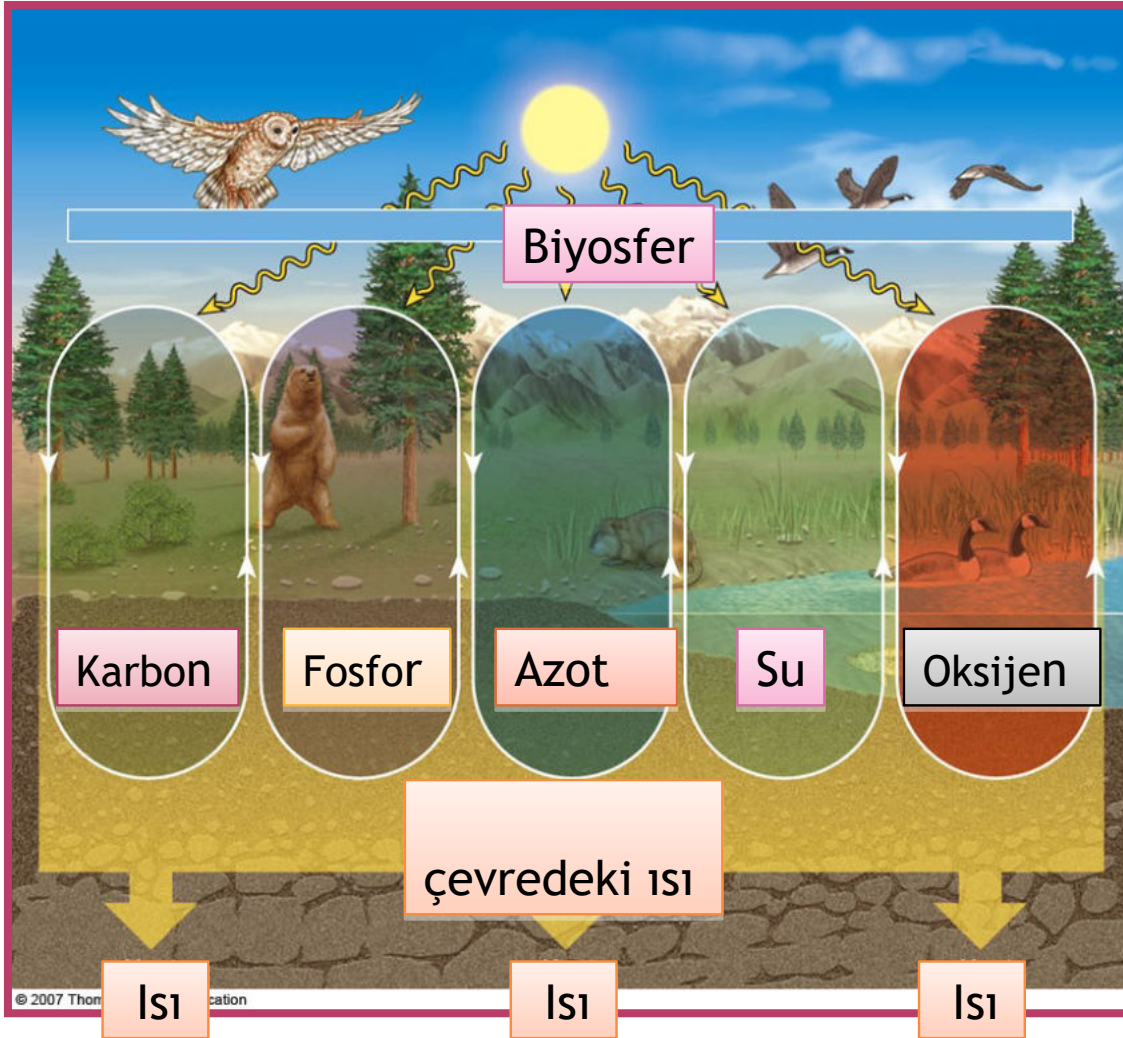
YAŞAMIN İKİ SIRRI VARDIR: I-ENERJİ AKIŞI VE II-MADDE DÖNGÜSÜ



© 2007 Thomson Higher Education

- ◉ Ekosistem bu sayede varlığını sürdürür

YERYÜZÜNDE YAŞAMIN SÜREKLİLİĞİ NASIL SAĞLANIR?



- ⊙ güneş enerjisi
- ⊙ madde döngüsü
- ⊙ yerçekimi

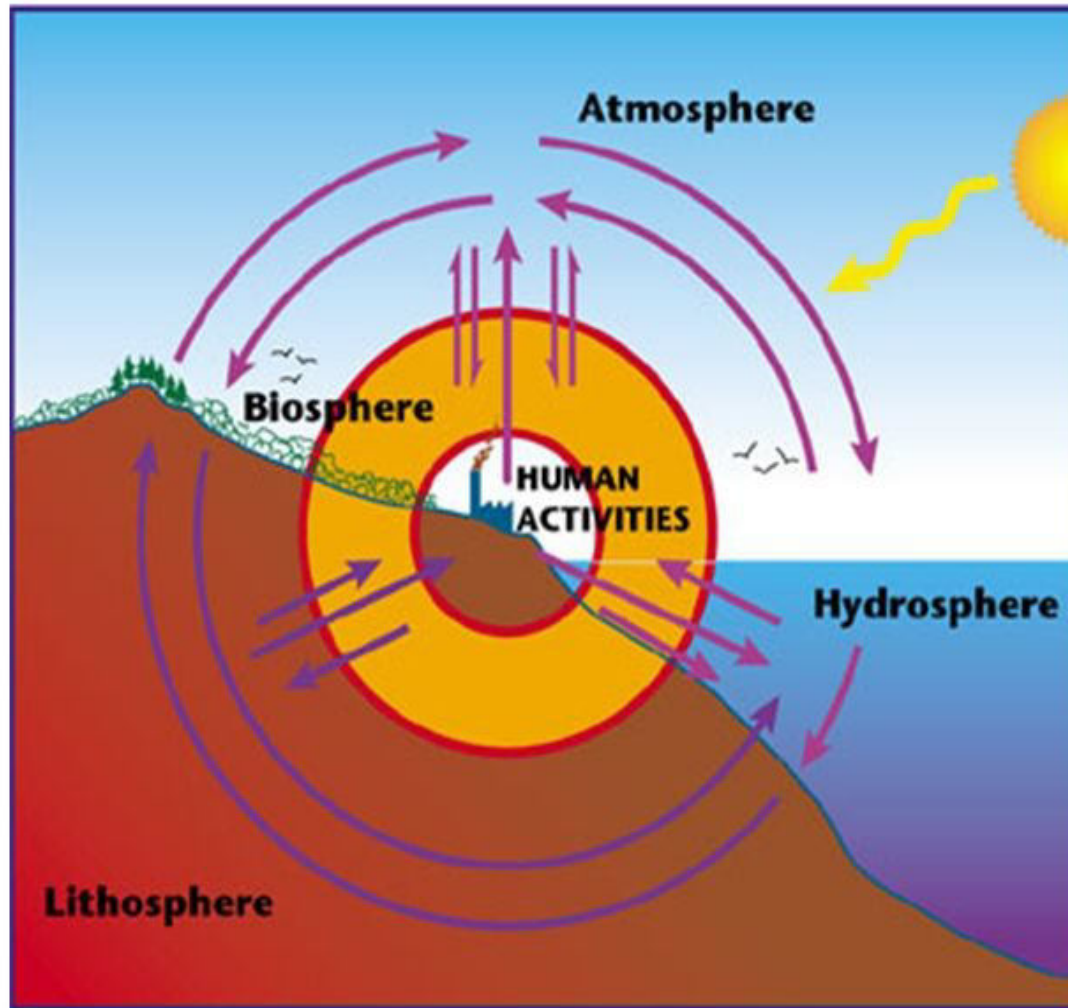
- ◉ Mikroelementlerin biyojeokimyası ne demektir?
- ◉ Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denir.

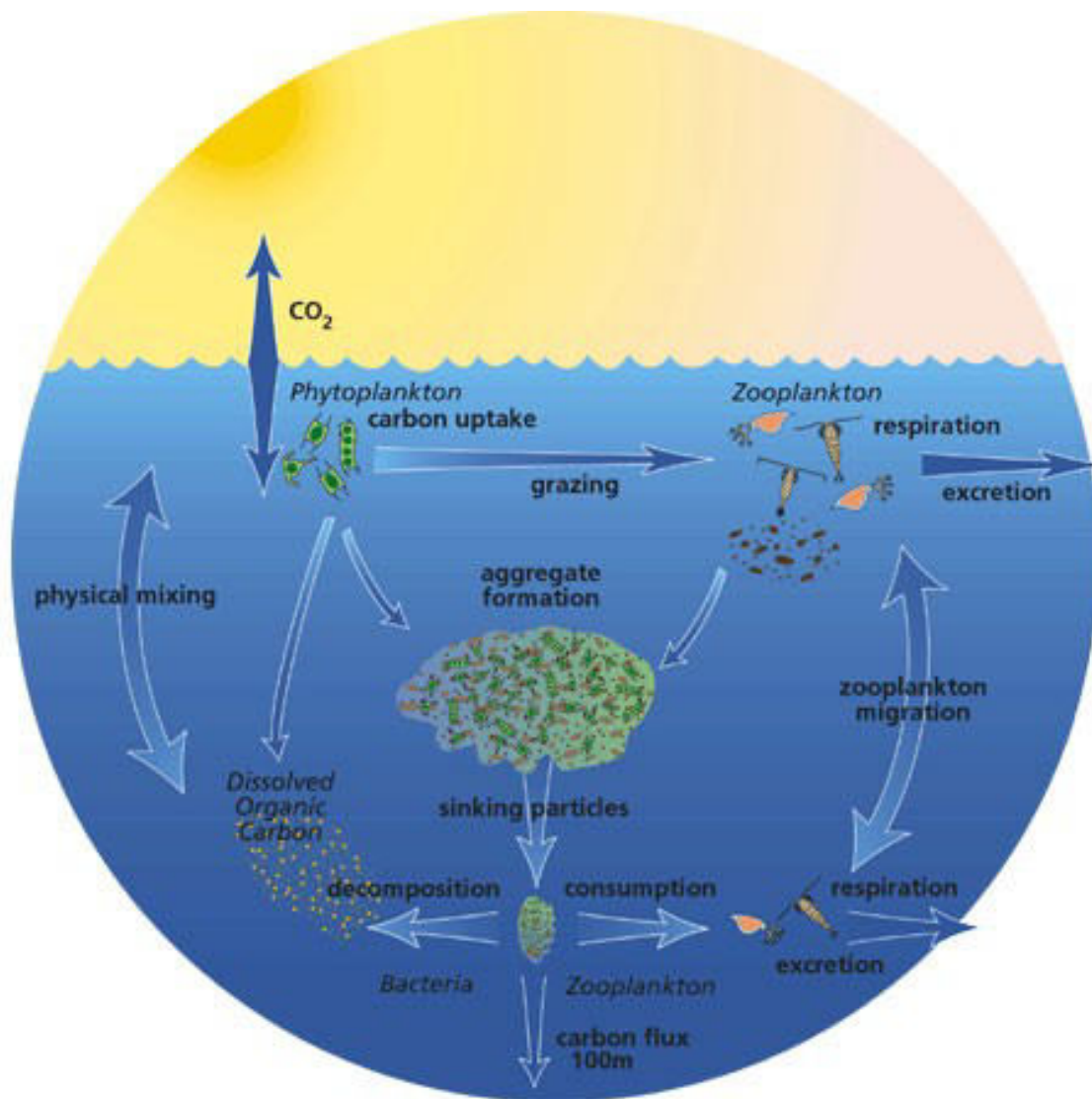
- ◉ Vinogradov (1957)' un araştırmalarına göre biyojeokimyasal alanlar yeryüzünde bulunan bölgelerin element içeriği ve
- ◉ buna bağlı olarak flora ve faunasının gösterdiği biyolojik reaksiyonlar nedeniyle birbirinden farklılık göstermektedir.

- ◉ 1970-80' li yıllarda biyojeokimya bölgelerinin araştırılmaları için ekoloji-jeokimya bilim dalı gelişmiştir. Bu bilim dalının temeli, Prof. Dr. Kovalskiy (1974) tarafından atılmıştır. Bu dalın esas ana hattı, jeokimya biliminin canlılara olan etkisinin öğrenilmesidir.

- Biyosfer zonlarını biyojeokimyevi bölgelere ayırmanın esas nedeni jeokimya ekolojisidir. Toprakta, içme suyunda, hayvan yemlerinde ve bitkilerde kimyevi elementlerin sınır değerleri hakkında bilginin olması, biyojeokimya gıda halkasının oluşmasına neden olur, bu ise bölgede biyojeokimya haritalarının yapılmasında esas kriterlerden birisidir

Biogeochemistry







- ◉ **RESEARCH & FACILITIES**
- ◉ **Example Research Projects - Bill Burgos and Lance Larson**
- ◉ Dr. Bill Burgos and Biogeochemistry scholar Lance Larson investigate an iron oxide mound surrounding an acid mine drainage spring impacting a Pennsylvania watershed.
- ◉ More about project to come...

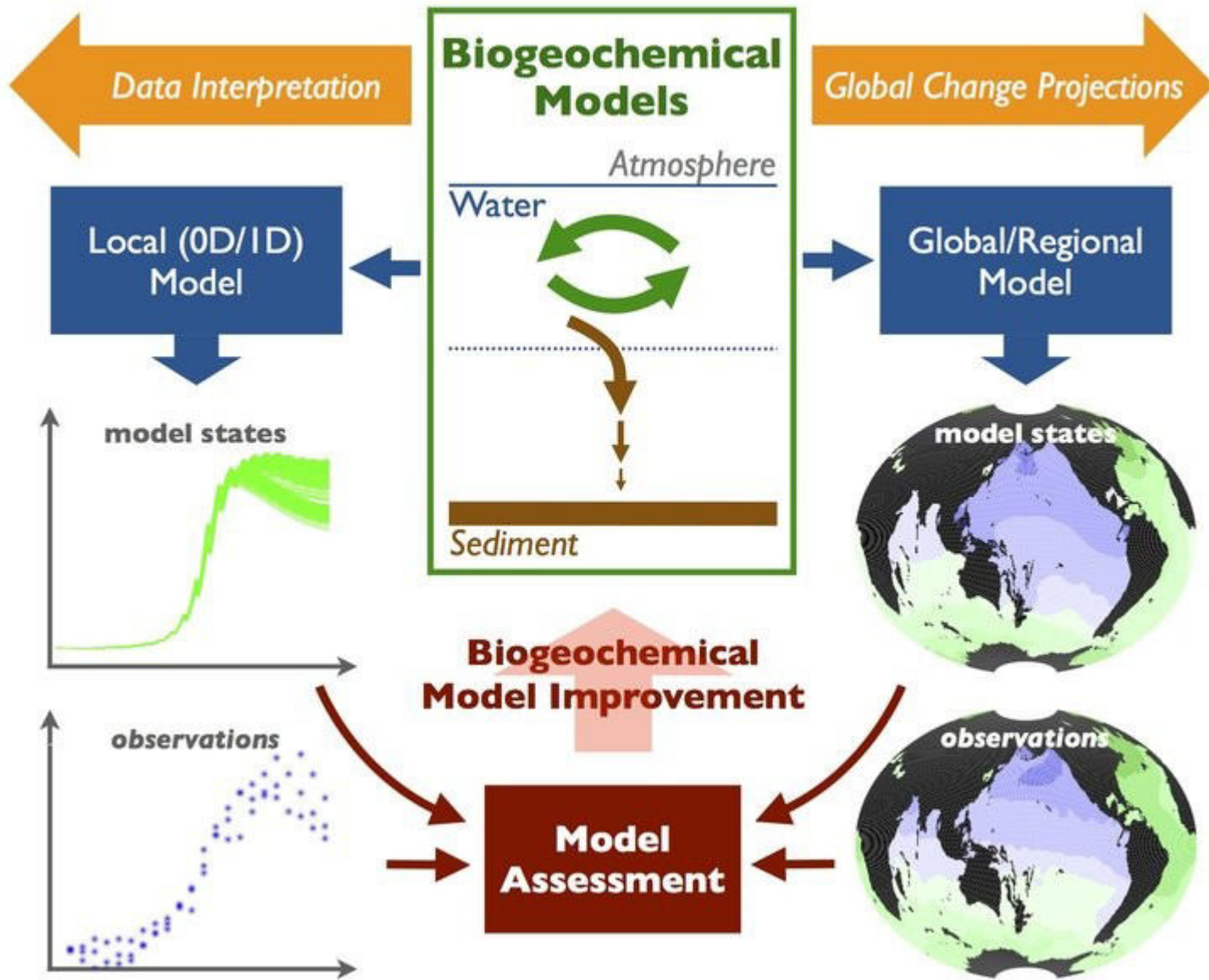




UCMERCED SCHOOL OF NATURAL SCIENCES | LIFE & ENVIRONMENTAL SCIENCES

Soil Biogeochemistry

LAB GROUP OF ASMERET ASEFAW BERHE





BioGeoChemistry 2 PostDocs
Job Opportunity @ Max Planck
Jena Germany

Date Of Publication

25.04.2017

www.BioChemAdda.com

- ◉ **Fall seminar about Manganese Biogeochemistry on October 23**
- ◉ SAESE would like to invite you to an exciting talk about manganese biogeochemistry by Dr. William Burgos, Professor of Civil and Environmental Engineering. Dr. Burgos has been looking at biogeochemical cycles in the environment for more than a decade, and in this talk he will focus on Mn oxides that can act as biofilters. Come join us and hear about some innovative research happening right here at Penn State!
- ◉ **When: Monday, October 23 at 4 pm**
- ◉ **Where: 160 Willard**

Fall seminar about Manganese Biogeochemistry on October 23

SAESE would like to invite you to an exciting talk about manganese biogeochemistry by Dr. William Burgos, Professor of Civil and Environmental Engineering.

Dr. Burgos has been looking at biogeochemical cycles in the environment for more than a decade, and in this talk he will focus on Mn oxides that can act as biofilters.

Come join us and hear about some innovative research happening right here at Penn State!

When: Monday, October 23 at 4 pm

Where: 160 Willard



The flyer features a blue header with the Student Association of Environmental Science and Engineering logo on the left and the text "Student Association of Environmental Science and Engineering" and "Biogeochemistry seminar" on the right. Below the header is a grid of six microscopic images showing various biological and chemical structures. To the right of the images is a portrait of Dr. William D. Burgos, a man in a suit and tie. Below the portrait is his name and title: "Dr. William D. Burgos, Civil and Environmental Engineering". At the bottom of the flyer, the date and time are listed: "Monday, October 23, 2017, Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard". A note at the very bottom states "Coffee and snacks will be provided."

Student Association of Environmental Science and Engineering
Biogeochemistry seminar

Manganese Oxide Biofilter to Remove Contaminants of Emerging Concern from Hospital Wastewater

Dr. William D. Burgos
Civil and Environmental Engineering

Monday, October 23, 2017
Time: 4:00 pm, Venue: 160 Willard
Coffee and snacks will be provided.

These ecosystems are living landforms – they change with time

1838

Ehrenberg

Gallionella ferruginea with ochreous deposits of bog iron.

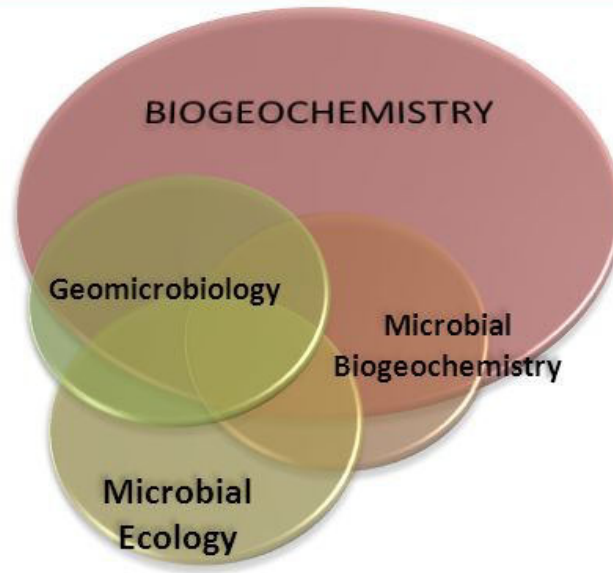
1887

Winogradsky *Beggiatoa* oxidation H₂S to elemental sulfur; *Leptothrix ochracea* oxidation of FeCO₃ to ferric oxid

1919

Harder

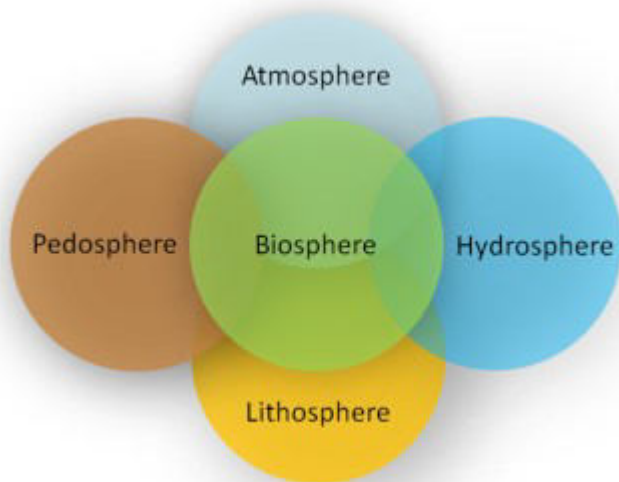
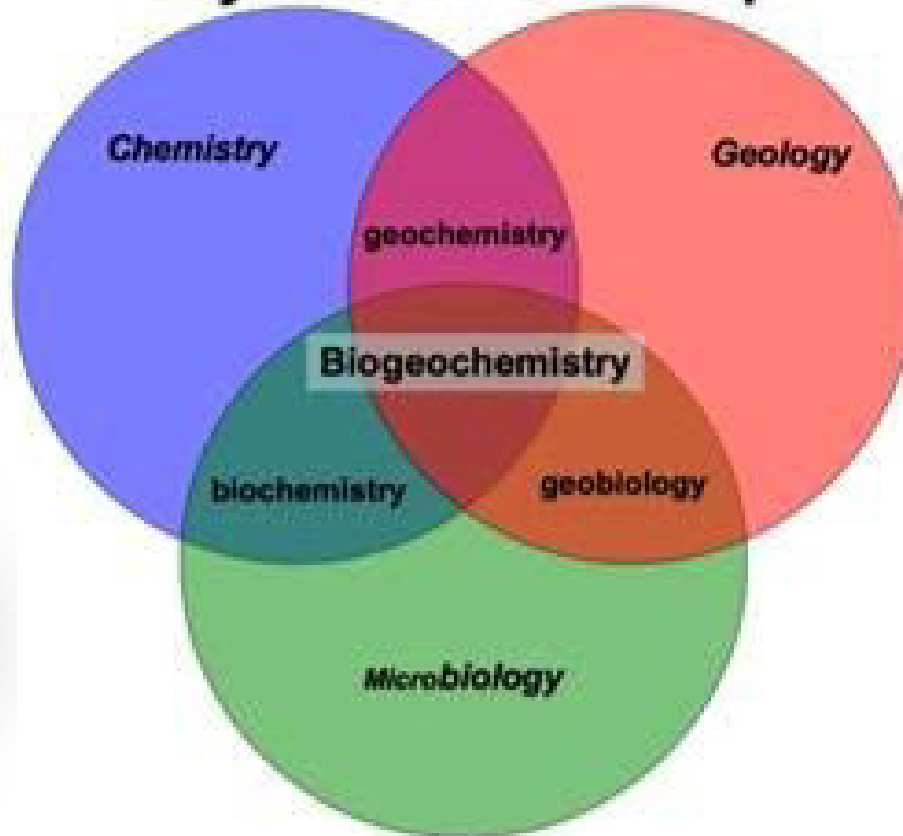
microbial iron oxidation and precipitation in iron sedimentary deposits.



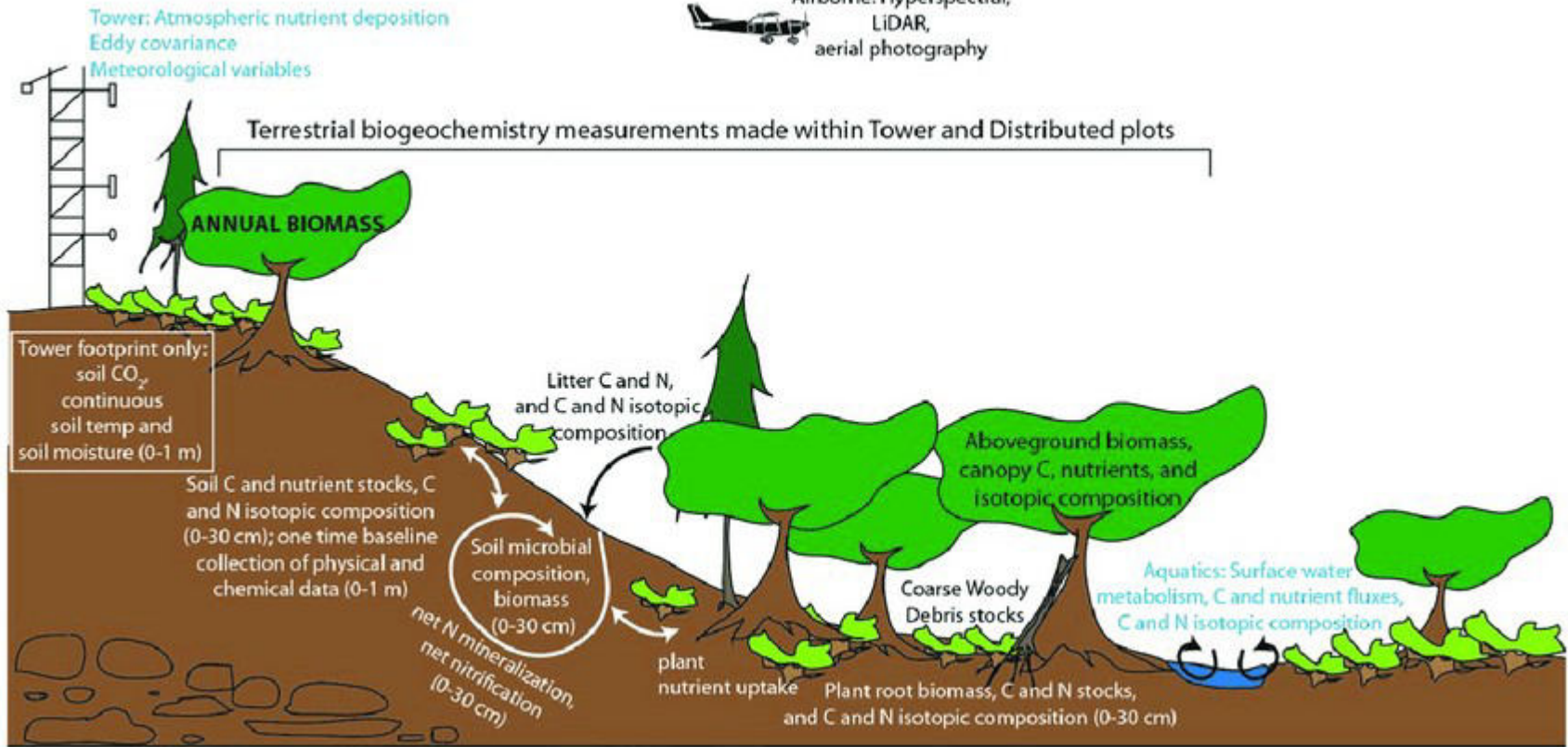
Stutzer (1911)
Vernadsky (1908-1922)

Geomicrobiology has a long history- and they dominate the MWWMA ecosystem

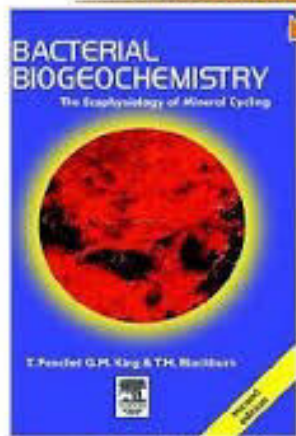
Joye Research Group



Airborne: Hyperspectral,
LIDAR,
aerial photography



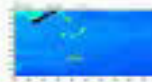
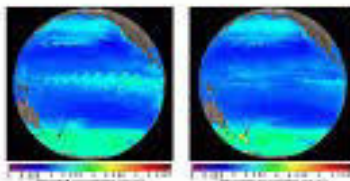
Click to **LOOK INSIDE!**



kindle edition

Ocean Biogeochemistry

- Iron Enrichment in the Parallel Ocean Program
- Surface chlorophyll distributions in POP for 1996 La Niña and 1997 El Niño



- ◉ Ana materyal-toprak-bitki-hayvan-insan sisteminde mikroelementlerin biyojeokimyasının araştırılmasında çok önemlidir.
- ◉ Doğal sulara toprak-yer altı ve yer üstü suları (çok büyük nehirler, göller ve barajlar vs) aittir. Bu nedenle unutmamak gerekir ki, kayalar yalnız mekanik erozyona uğramamıştır,
- ◉ aynı zamanda kayalarda oluşan fiziksel ve kimyasal olaylarda suların etkisi altında olur.

- ⦿ Bu nedenle biyojeokimya araştırmalarında su döngüsü sırasında suda bulunan farklı maddelerin içeriğini ve bunların miktarlarını bilmek çok önemlidir.
- ⦿ Yer kabuğında elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

- ⦿ Elementler kolloid ve iyonik moleküler sıvı şeklinde bulunmaktadır.
- ⦿ Perelman (1966)' ın sınıflandırmasına göre suyla taşınım açısından mikroelementlerden B ve Zn çok hareketli ve hareketli, Cu, Mo ve Co hareketli, Mn hareketli ve az hareketli gruba aittirler.

- ◉ Agayev (1994) e göre mikroelementlerin doğal sularda bulunan ortalama konsantrasyonları $Mn > B > Zn > Cu > Mo > Co$ sırasını izlemektedir.

- BYK= Bitki külündeki miktarı (%)
Yerkabuğundaki miktarı (%)
- Biyolojik yararlanma katsayısı:
- Topraktan elementleri almakta olan bazı bitkilerin özellikleri BYK ile gösterilmektedir.
- İki gruba ayrılır
- 1--bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından fazla olan elementler
- BKY: 10 veya 100 den fazla

- ◉ 2-Oransal olarak daha düşük yaralanma katsayısına sahip elementler.
- ◉ Bitki külündeki miktarı yerkabuğundaki miktarından azdır.
- ◉ Elementlerin biyolojik taşınım oranı bu elementlerin yerkabuğundaki miktarından bağımsızdır. En hareketli olan iyot!!!! (%0,00003).
- ◉ Yerkabuğunun 1/3 i Si dan oluşmakla birlikte iyot dan çok daha azdır.

- ◉ Çevrede çok az bulunmasına rağmen canlı organizmalarda çok önemli rolü olan elementlerin biyolojik hareketi daha fazla
- ◉ Organizmalar bunları seçerek alıp bünyelerinde biriktirirler.
- ◉ Diğer elementlerin daha fazla bulunması daha fazla alınacağını göstermez. Canlılar bunları bulabileceklerinden dolayı biriktirme yapmazlar.

İYOT

- ⦿ İyot, periyodik tabloda 7. grupta yer alır ve F, Cl, Br ile birlikte halojenler grubunu oluşturur.
- ⦿ Bu gruba dahil olan elementlerin ametalik özellikleri daha belirgindir. İyodun atom ağırlığı 126,91 gramdır, serbest halde koyu gri renkli, metal pırıltılı, keskin kokulu ve sert bir elementtir.

- ◉ 1819 da guatr hastalığının tedavisi için iyot önerilmiş, 1820'de guatr hastalığının tedavisinde iyodun ne kadar önemli olduğunu vurgulanmıştır.

⦿ İyot,

benzin, alkol, petrol ve benzolde iyi çözüdür.

İyot, H^+ ile birleştğinde suda çözüdür ve hidroiyodik asit (HI) oluşur.

Bu asit çok kolaylıkla yeniden elementel hale gelebilir. İyodun güçlü olmayan bileşikleri doğadaki döngüsünde büyük öneme sahiptir, ancak iyodun organik maddelerin moleküllerine girmesi iyodun yerinden kolaylıkla ayrılmasını önler.

- ◉ Boane, cerrahide ilk kez iyodu antiseptik olarak kullanmıştır.
- ◉ Rigin adlı bir İtalyan eczacısı, 1862 yılında Belçika ilim Akademisi ödülünü almıştır.
- ◉ Bu ödül onun “İyodoformun bazı hastalıkların tedavisi için kullanılması” adlı eseri için verilmiştir. Bu hastalıklar; verem, çeşitli şişlikler, kemik erimesi, göğüs bezleri hastalığı, göz hastalığı, derin yaralar ve prostat bezi hastalığıdır.

- ◉ 1879'de iyodoform cerrahide geniş olarak kullanmış ve iyi sonuçlar almıştır.
- ◉ Birinci Dünya savaşında Filençikof, adlı bir doktor iyodun sulu çözeltisi ile %5 ve %10'luk alkollü çözeltisini yaralıların tedavisinde kullanmıştır (Guliyev, 1967).

- ◉ İyot, gün ışığı ve sıcaklığın etkisiyle kolayca buharlaşır.
- ◉ Alkali ortam ve iyot tuzları buharlaşma kayıplarını önler.
- ◉ İyot, doğada çok yaygın olup, hem organik hem de inorganik maddelerde az miktarda bulunur.

- ◉ İyot, dağ ana materyallerindeki minerallerde yaygın Şekilde bulunur.
- ◉ İyot yalnız iyonlar Şeklinde olabilir.
- ◉ İyodun mineralleri dayanıksızdır, yer küresinde ancak sekonder bileşikler Şeklinde rastlanır.

- ◉ İyot, lantent isimli mineraller dışında diğer minerallerde az miktarda bulunur.
- ◉ Hidrojen iyodür (HI),
- ◉ iyodirit (AgI),
- ◉ mayrsit (CuI, AgI) ve
- ◉ iyodobromid Ag (Br, I, Cl),
iyot içeren bazı minerallerdendir.

- ⦿ Toprakların iyot kapsamı, kayalardan 20-30 kez daha fazladır
- ⦿ kumlu toprakta 0.09 ppm,
- ⦿ su etkisi altındaki organik toprak- 25 ppm

- ◉ İyot, bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almaz.
- ◉ İyodürlü gübrelerle çeşitli bitkilerde verim artışı sağlanabildiği yer yer kaynaklarda belirtilmekte ise de, bu etkinin mikrobiyal değişimden veya henüz tam aydınlatılmamış bir takım biyokimyasal tepkimelerden kaynaklanma olasılığı çok yüksektir.
- ◉ Bununla birlikte bitkiler, diğer bir çok iyon gibi iyodu da bünyesine alıp, diyetle insan ve hayvanlara ulaştırabilmektedir. Aşırı iyodun bitkilerde zehirlenmelere yol açabildiği bilinmektedir.

- ◉ Soya fasulyesi, pamuk tohumu, yer fıstığı gibi proteinli yağ bitkilerinde iyot miktarı 0.1-0.2 ppm, tahıllarda ise 0.04-0.1 pmm arasında değişmektedir.
- ◉ buğday tanesinde 0.17 ppm iyot
- ◉ İyot miktarı fazla olan toprakta yetişen bitkilerin, iyot kapsamı yüksektir.

- ⦿ Ancak, topraktaki iyot miktarı ile bitkilerdeki iyot miktarı arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmaz
- ⦿ toprakta bulunan iyot formları ile bitkilerce alınabilir iyot formları çoğu zaman aynı değildir.
- ⦿ Genellikle iyodun, iyodür ya da elementel iyot şeklinde uygulanması bitkilere yararlılığı azaltır, ancak iyodat şeklinde uygulama bitkiler için daha etkilidir

- ⦿ Kireç ve klorür de bitkiler için yararlı iydun azalmasına neden olurlar.
- ⦿ İydun bitkiler için mutlak gerekli elementler arasında yer almamasına rağmen yapılan çalışmalar bitkiler üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir.
- ⦿ Örneğin, iyot domates bitkilerinde kök çürüklüğü hastalığının ortaya çıkmasına ve yaprakların kıvrılmasına engel olur, üründe kuru madde ağırlığını arttırır ve toprakta nitrifikasyon olayını hızlandırır.

- ◉ Verner'in (1959), yaptığı bir araştırmada, içinde iyot elementi bulunan besin çözeltilisi ile ayçiçeği bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkilerin tohumunda, yağ miktarı kontrole göre %0.2'den %0.8'e artış göstermiştir

- ◉ Pamuk tohumunda ise bu oran %0.41'den %2.34'e kadar yükselmiştir.
- ◉ Yefimov (1960), arpa tanelerini %0.02'lik KI çözeltisinde ıslattıktan sonra ekmiş ve ürün miktarının çok daha fazla olduğunu gözlemlemiştir.
- ◉ Lewis ve Powers (1941), yonca ve üçgül bitkisine Nal uyguladıktan sonra ürün artışı olduğunu belirtmişlerdir.

- ◉ iyodun bitkide hidrokarbonların meydana gelmesine ve nişastanın birikmesine etkisi olduğunu göstermiştir.
- ◉ İyot, patates yumrusunda nişastanın artmasına, fotosentez olayının hızlandırılmasına neden olur.
- ◉ Ayrıca katalaz, peroksidaz, amilaz ve tirazinaz enzimlerinin aktivasyonunda etkili olur

- ◉ Topraktaki iyodun temel kaynağı atmosferdeki iyottur.
- ◉ Atmosferdeki iyodun asıl kaynağı ise deniz ve okyanuslardır.
- ◉ İyot, kimyasal olaylar ve deniz ve okyanus sularının kıyıya çarparak geri çekilmesi ile buharlaşarak atmosfere karışır.
- ◉ Deniz suları ve okyanus suları dünyanın %70'ini oluşturur, bu nedenle atmosfere daha fazla iyot geri döner.
- ◉ Atmosfere karışan iyot, yağışlar vasıtasıyla karalara ulaşır.

- okyanus üzerindeki havada bulunan iyot miktarı $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kıta üzerinde bulunan havada ise $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ iyot .
- Deniz sularından havaya fazla miktarda iyot buharlaşır.
- Havanın alt katmanları, üst katmanlarına oranla iyotça zengindir.

- ◉ Sanayi merkezi olan yerlerdeki havada bulunan iyot miktarı daha fazla olur, bu da taş kömürünün yakılması ile ilgilidir.
- ◉ Çünkü, taş kömüründe iyot miktarı fazladır. Selivanov (1946), yaptığı araştırmalarda Moskova havasında iyodu, $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 kg yağmur suyunda (kıta üzerinde) 1-2 μg olarak bulmuştur. Yapılan hesaplamalara göre 1 yılda yağmurla 1 hektara 9-50 g kadar iyot düştüğü belirlenmiştir. Bu da okyanusların yakınlığı ile ilişkilidir.

- Aslında, iyodun atmosferden karalara ulaşan miktarı okyanuslara, denizlere yakınlığına, yağın yağmur miktarına ve hakim rüzgarlara bağlıdır. İyot elementi dağ ana materyallerinden su ile iyodidler (tuzlar) şeklinde ayrılır. Burada, Fe ve Mn'ın yardımıyla (katalizör) iyodidler parçalanır ve elementel iyot atmosfere uçar.

- ◉ Akarsularda iyot mevsime bağlı olarak değişir. kışın çok, yazın az olur.
- ◉ Akarsular, kaynak sularından daha fazla iyoda sahiptir.
- ◉ Akarsularla denize dökölüp giden iyodidler yol boyunca bir dizi değişikliklere uğrar.
- ◉ Bir kısmı, Fe ve Mn etkisiyle parçalanarak havaya uçar, büyük bir kısmı tatlı su bitkileri ve hayvanlar tarafından alınır. Tatlı sularda yetişen bazı bitki ve hayvanların organlarında fazla miktarda iyot elementi bulunur. Örneğin, kurutulmuş yosunların da 7000-8000 µg/kg iyot bulunur.

- Tatlı sulardaki bitki ve hayvanlar öldükten sonra, parçalanma sürecinde iyot tekrar doğaya döner, akarsulardaki iyot denizlere dökülür. Denizler İyotça zengin olup, deniz suyundaki iyot miktarı akarsulara oranla 3-4 kez daha fazladır (ortalama 23 $\mu\text{g}/\text{l}$ 'ye yakındır). Ancak, iyot en çok denizde yaşayan canlılarda birikir. Deniz bitkileri çözünmüş iyodu alarak önemli bir kısmını organik hale çevirir. Deniz yosunlarının bazı çeşitlerinin 1 kg kuru maddesinde 900000 μg iyot bulunur. Bu değer, tatlı su yosunlarına göre 100 kez fazladır.

- ⦿ Deniz hayvanları içerisinde süngerlerdeki iyot miktarı 3870000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 'dır.
- ⦿ Mercanlarda da iyot fazladır. Sünger ve mercanlardaki iyot gorgon asidi şeklinde bulunur. Buda yapısal olarak dipotrozone benzer, yani tiroksin hormonuna yakındır.

- ⦿ Denizlerde yaşayan balıklar da iyotça zengindir. Balık yağında ve ciğerinde fazla miktarda iyot bulunur. Kuru morina balığının 1kg' ında 24000 μg kadar iyot bulunur.

- ⦿ Yağmur sularında iyot miktarı 5.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, kar sularında ise 0.6-1.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ kadardır (Guliyev, 1967).
- ⦿ İyodun yukarıda verilen miktarları yağmurla birlikte yeniden toprağa, akarsulara, deniz ve okyanuslara döner.
- ⦿ İsviçre'de her yıl yağmurlarla birlikte 23 tona yakın iyodun toprağa dahil olduğu belirlenmiştir.

- ◉ İnsan ve hayvan organizması
- ◉ iyodun tiroid bezlerindeki tiroksin hormonlarında bulunduğu ve bu hormonların %65.2'sinin iyot olduğu belirlenmiştir

- ◉ İyot esas olarak hücrelerde oksidasyon ve redüksiyon olaylarında rol oynar.
- ◉ İnsan organizması için gerekli günlük iyot miktarı 100-200 mg'dır.
- ◉ İnsan ve hayvan organizmasında bulunan iyodun azlığı tiroid bezleri fonksiyonlarının değişmesine neden olur, tiroid bezleri büyür, daha sonra da guatr hastalığına sebep olur.
- ◉ Bu hastalığa yakalanan canlılarda halsizlik görülür, oksidasyon olayı, azotlu ve karbonlu maddelerin değişimi gibi metabolik olaylar azalır, hayvanların büyümeleri durur, verimlilikleri ve doğum oranları azalır, doğum sonucu ölen yavru yüzdesi artar, kümes hayvanlarında yumurtlama azalır.

- ⦿ Her insan 24 saatte en az 100 μg (0.1 mg) iyot almalıdır. Bu miktar alınmadıkça guatr hastalığına yakalanma riski artmaktadır. Tiroid bezi birbirleriyle bağı olan üç görevi yerine getirir.
- ⦿ Kan plazmasından iyodu toplar,
- ⦿ Hormon sentezini yapar,
- ⦿ Bu hormonu kana gönderir.

- ◉ Organizmada bulunan tüm iyodun %20'si tiroid bezinde toplanır, bunun da %15'i tiroksin şeklinde, %5'i ise tuzlar şeklindedir. Tiroid bezinde bulunan iyot miktarı kandakine göre 500 kez daha fazladır. İnsan kanında iyot miktarı sürekli aynıdır, yalnız mevsimlere göre biraz değişir.

- ◉ Guatrojen maddeler, iyot eksikliği konusunda büyük bir olasılıkla en az yetersiz iyot kadar etkilidir. Guatrojenler, tiroid hormonunun sentezini bozarak, tiroidin büyümesine neden olurlar. Tiroidin aşırı büyümesinin başlıca nedeni, hipofizdeki tiroid uyarıcı hormonunun, tiroid hormonu üretimini arttırmak için tiroid bezini artan oranda uyarmasıdır.

- ◉ Önemli doğal guatrojen kaynakları, lahana, içme sularındaki jeolojik organik sedimentlerde yer alan doygun ve doygun olmayan hidrokarbonların disülfidleri, içme suyundaki *Escherichia Coli*'nin bakteriyel ürünleri, soya fasulyesi, pamuk tohumu, keten tohumu, bezelye, yer fıstığı; fazlalık dolayısıyla guatrojen olan kaynaklar ise deniz yosunu ve kahverengi ve yeşil yüzer su yosunlarındaki iyot aşırılığıdır

- ◉ Lahana, brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, şalgam gibi *Brassica* (hardalgil) türleri aktif guatrojenler üretir. Birçok *Brassica* türü hayvanların yayıldığı çayırlarda da yer alır.
- ◉ İyot metabolizmasını bozan antagonistik maddeler ise, yüksek arsenik, flor veya kalsiyum diyeti, düşük veya yüksek kobalt düzeyleri ve düşük mangandır. Yüksek kalsiyum diyetinin yanı sıra, sert sular da iyot açığını arttırır.

- ◉ Artan potasyum diyetinin, idrarla iyot kayıplarını yükselttiği, azotlu gübrelemenin ise yem bitkilerindeki iyot derişimini düşürdüğü belirlenmiştir.
- ◉ Ortam sıcaklığı da dolaylı bir guatrojendir. Mayıs ayında idrarla atılan iyot miktarı günde ortalama 100-110 mg, temmuz ayında ise 45-55 mg kadardır.

- ◉ İyot eksikliği, en önemli belirtisi guatr olmak üzere her iklim, mevsim ve hava koşulu altında görülebilir.
- ◉ İyot eksikliği rahatsızlıkları, insan için endemik bölgelerde çoğu kez hayvanlarda da görülür. Hayvanlar yöresel besinlere insanlardan daha bağımlı olduğundan, guatr sıklığı daha yüksektir.
- ◉ İnsan ve hayvanlarda eksikliği en çok gözlenen mineral iyottur.

- ◉ Denizel yağışın iyodu taşıyamadığı iç alanlar ile, iyotça yoksul yoğun yağışların alındığı veya yağışı yetersiz bölgelerin topraklarında iyot eksikliği yaygındır.

◉ Kümes hayvanları

Yetersiz tiroid hormonu gelişmesine ve az sayıda ve küçük yumurtalara neden olur, Damızlıklarda iyot eksikliği, az yumurtlama, civciv çıkışıındaki azalma aşırı şişmanlığa, anormal, uzun-ince tüy oluşumu

- ◉ Geviş getiren hayvanların yavrularında iyot eksikliği genel olarak halsizlik, kör doğum, tüysüzlük ve ölü yavruya neden olur. Hafif eksikliklerde tüy ve yün eksikliğinden çok guatr yaygındır. Koyunlarda, embriyonun beyin gelişimi geriler, yünün miktarı ve kalitesi azalır, kuzularda iyot eksikliği gelişme tamamlandığında yapağı kalitesinin düşmesiyle ortaya çıkar

- ◉ İnsanlarda iyot eksikliğinde görülen bozukluklar şiddetine göre üç gruba ayrılır.
- ◉
- ◉ I- Hafif eksiklik: Okul çocuklarında %5-20 guatr sıklığı görülür. Ortalama idrar iyodu 3.5-5.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ' dir.
- ◉ II- Orta eksiklik: guatr sıklığı %30'a kadar çıkar, idrarda iyot 2.0-3.5 $\mu\text{g}/\text{dL}$ düzeyindedir ve yer yer hipotiroid gözlenir.
- ◉ III- Şiddetli eksiklik: guatr sıklığı %30'un üzerindedir, idrarda iyot düzeyi 2.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin altındadır, endemik kretenizm %1-10 sıklıktadır

- ◉ Kadınlarda guatr sorunu erkeklerden 20-30 kat daha fazla olabilir ve ergenlik çağındaki genç kızlarda çok yaygındır. Eksikliğin, cenin ve bebeklik dönemlerinde beyin gelişimi ve işlevleri ile yakın ilişkisi vardır. İyot eksikliğinin kuşaklar boyu sürdüğü endemik yörelerde anne ve babası guatrlı olan bebeklerin hemen hiç tiroid salgısı yapamadan doğdukları bilinmektedir

- ◉ İnsanlarda guatr sıklığını belirleyen en önemli etmen, topluluğun izole yaşayarak, yalnızca o yörede yetişen düşük iyotlu veya yüksek guatrojen besinler almasıdır. Guatr gelişiminin başlıca nedeni, belirli bölgelerdeki toprakların ve o toprakta üretilen besinlerin düşük iyot içerikleridir.

- ◉ İyot zehirlenmesine karşı türler arasında ayırım varsa da, insanlar ve hayvanlar gereksinim duyduklarının kat kat fazlasına genellikle dayanabilir. Yinede A.B.D., Japonya, Çin gibi beslenme rejiminde fazla iyot yer alan ülkelerde iyot zehirlenmesi oldukça yaygındır.

- ⦿ Diyette en yüksek izin verilebilir sınırlar, koyun ve sığırlarda 50 ppm, kümes hayvanlarında 30 ppm ve atlarda 5 ppm'dir.

- ◉ Sığırlarda iyot zehirlenmesi 50-100 ppm'lik kalıcı diyetlerde ortaya çıkar. Buzağular, emziren ineklere göre daha duyarlıdır

- - Dünyada ve Türkiyede Guatr Hastalığının Yaygın Olduğu Yerler
-
- İyot eksikliği dünyanın her tarafında yaygındır. En sık görüldüğü bölgeler
- A.B.D.'nin Kuzey Doğu ve Kuzey Batısı,
- Güney Amerika'da Amazon vadisi ve And dağları çevresi, Güney ve Orta Afrika'nın dağlık bölgeleri, Avrupa'da Pirene'ler ve Alp'ler, Asya'da Kafkaslar, Himaliyalar, orta Çin, Malezya, Tayland gibi genellikle dağlık bölgelerdir.

- Türkiye’de ise iyot eksikliğine bağlı endemik guatr sıklığının en fazla olduğu bölgeler Orta ve Batı Karadeniz ile Doğu Karadeniz’dir. Bunu Doğu Anadolu, Ege, Marmara, İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu bölgeleri izlemektedir. İller bazında iyot eksikliği belirlenen içme suları, Bursa, Rize, Çanakkale ve Gümüşhane ve guatr sorununun en önemli olduğu iller Bolu, Kastamonu, Malatya, Rize, Ordu, Kütahya ve Artvin sırasını takip etmektedir.

- ⦿ Başlıca besinlerde iyot (μg / kg)
- ⦿ Yumurta: 54-140 Un: 78-142 Ekmek: 76-102
- ⦿ Patates: 20-34 Et: 25-40 Salam: 10-24
- ⦿ Margarin: 65-83 Tuz: 25-38 Süzme Yoğurt: 75-116
- ⦿ Tereyağ: 50-62 Süt:30-38 Şarap: 15-22
- ⦿ Bira: 4-62

Mineral ve organik gübrelerde iyot ($\mu\text{g}/\text{kg}$),

- ⦿ Potasyum Sülfat: 0-25 Potasyum Klorür: 0-30
- ⦿ Ham Fosfat: 150-280000 Süper Fosfat:0-402000
- ⦿ Kalsiyum Siyanamid:10-40 Amonyum Nitrat:0
- ⦿ Amonyum Sülfat:0-350 iftlik Gübresi:40-1000
- ⦿ Torf:1200-31700 Kireç:0-20370

- ◉ Doğal Kaynaklardaki Ortalama İyot Düzeyleri, (Halilova 1985)
- ◉
- ◉ Toprak: 5×10^{-4} Bitki: 1×10^{-4}
- ◉ İnsan: $n \times 10^{-5} - 10^{-6}$ Deniz yosunu: 90 mg/kg
- ◉ Deniz suyu: 23 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Sünger: 3870 mg/kg
- ◉ Deniz balığı: 24 mg/kg Yağmur suyu: 5.3 $\mu\text{g/l}$
- ◉ Kar: 0.6-1.8 mg/kg
- ◉ Tatlı su canlıları: $n \times 10^{-4} - 10^{-5}$
- ◉ Tatlı Su Bitkileri: $n \times 10^{-6} - 10^{-7}$

- ◉ Sofra tuzuna potasyum iyodür (KI) katılması
- ◉
- ◉ Endemik bölgelerde toprak, bitki ve sulardaki iyot miktarına göre sofratuzuna potasyum iyodür karıştırılmalıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde guatrın yaygın olduğu bölgelerde 1 ton sofratuzuna 100 g KI katılmaktadır.
- ◉ İyodun sofratuzuna karıştırıldıktan sonra kaybolmaması için birkaç önlem alınması gereklidir.
- ◉
- ◉ Sofra tuzu kaliteli olmalıdır.
- ◉

- ◉ İyotlu tuzlar parafinlenmiş şişelerde saklanmalıdır ya da polietilen torbalarda muhafaza edilmelidir. Polietilen torbalarda iyotlu sofrata tuzu hermetik olarak saklanırsa iyot 11 ayda %25 kayba uğrar.
- ◉
- ◉ Ayrıca iyotlu tuz yemek pişirme sırasında yemeğe katıldığında iyot kaybı meydana geldiğinden yemek piştikten sonra katılmalıdır.
- ◉ İyotlu tuz kullanımının yanısıra çeşitli besinlere de iyot karıştırılabilir. Örneğin Meksika'da iyot tatlılara eklenmektedir. Ayrıca iyotlu tuzun hergün belirli bir baharatla alınması ya da ekmeğe katılması alınabilecek önlemlerdendir.

ÇİNKO

- ◉ Çinko elementi, periyodik tabloda ikinci grupta yer almaktadır, atom ağırlığı 65.37' dir. Yeryüzünde çinko % 1.5×10^{-3} oranında bulunmaktadır.
- ◉ Jeokimyada çinko kapsayan 64 mineral vardır. Bu minerallerden Çinko Blende (ZnS), Smit Sonit ($ZnCO_3$), Kalamın ($Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$), Franklinit [$Zn(FeO_2)$] ve Willemmit [$Zn_2(FeO_2)_2$] geniş yer tutmaktadır.
- ◉ Çinko toprakta, sulara, okyanus, deniz sularında ve bütün canlılarda çok az miktarda bulunmaktadır.

- ⦿ Topraklarda inko,
- ⦿ toprak komplekslerine bağlanmış,
- ⦿ suda çözünebilir,
- ⦿ değişebilir ve bitkiler tarafından yararlanılamaz şekilde bulunur.
- ⦿ Toprakta olan çinko elementinin miktarı, ana materyale bağlıdır. Püskürük ana materyalde, özellikle bazaltlarda çinko mikroelementinin miktarı başka topraklara göre yüksek oranda bulunmaktadır. Örneğin, granitlerde çinkonun miktarı bazaltlara göre iki kat daha azdır.

- ◉ çinkonun, ernozyemlerde yüksek miktarda olması, bu toprakların humusca zengin olmasına bağlıdır.
- ◉ Krasnozyem topraklarda yüksek olması ise ana materyalde (andezit, bazalt) inkonun yüksek miktarda bulunmasına bağlıdır.
- ◉ Tundra topraklarında ise yüksek miktarda bulunuşu, ana materyalin kimyasal bileşimine ve tundra bitkilerin etkisine bağlıdır.
- ◉ Podzollerde boz orman ve serozyem topraklarında çinko elementinin miktarı azalmaktadır.

- ◉ çinko noksanlığı, kireçli topraklarda, organik ve sulama için tesviye edilmiş topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve fosforun yüksek şekilde olması, organik maddenin yeterli olmaması, toprak pH' sı, çinko elementinin noksanlığına neden olur.

- ⦿ Bu nedenle, pH' nın, kalsiyumun fazlalığı ve organik maddelerin az olması, toprakta olan çinko elementinin miktarını etkilemektedir
- ⦿ Yeryüzünü oluşturan elementlerden birisi olan çinkonun toprakta bulunuş oranı 220 ppm' dir

- ◉ çinko elementi çok az miktarda da olsa bütün bitkilerde bulunmaktadır. Çinko elementinin bitkide olan miktarı, bitkinin biyolojik özelliklerine ve topraklarda bulunan çinkonun yararlanılabilirliğine bağlıdır.

- baklagillerde yapılan araştırmalarda, çinko elementinin baklagillere çok büyük etkisinin olduğunu belirtmiştir. Baklagillerde inko elementinin çok az miktarda bulunması, baklagillerin gelişmesini engellemektedir. Baklagillerin solmasına, yaprak dökülmesine ve tohumların oluşmamasına neden olur. Bitkilere inkolu gübre uygulandıkça baklagillerin gelişmesi artmaktadır.

- ⦿ çinko elementinin 40 bitki için çok önemli olduğu ispatlanmıştır. Pazı yapraklarında çinko elementinin miktarı 240 mg/kg, Patateste ise 200 mg/kg' dir

- ◉ çinko elementinin eksikliği en çok ağaçları etkilemektedir. Sağlıklı elma ağacının yapraklarında çinko elementi 16 mg/kg, hasta ağaçta ie 1,2-5 mg/kg' dır.

- ◉ çinko eksikliği meyve ve turunçgiller ile elma, kayısı, erik, vişne, armut, portakal, limon, mandalina, greyfurt ve ceviz ağaçlarını etkilemektedir.
- ◉ Ağaçlarda inkonun eksikliği, yapraklarda lekeler neden olur. Bu lekeler beyaz-yeşil, bazı bitkilerde ise tam beyaz renge dönüşür. Elma ve cevizde çinkonun eksikliği, ağaçlarda küçük yaprakların gelişmesine neden olmaktadır.

- ◉ Armutta çinkonun eksikliğinin simptomları aynı elma ağacındaki gibidir. Tarla bitkilerinden en çok mısır bitkisinde çinko eksikliği görölmektedir. Mısır bitkisinde Zn eksikliği, bitkinin yaprak damarları arasında açık sarı hatların oluşması şeklinde görölmektedir.

- ◉ Şunu da belirtmek gerekir, bitkilerin kloroz hastalığına tutulmasını yalnız çinko elementinin eksikliğine bağlamak yanlış olur. Bu hastalığın Cu, Mn, Fe, Mg, vb. elementlerle de bağlantısı vardır. Bu nedenle bitkilerde kloroz hastalığının nedenini bilmek için mutlaka yapraklarda mikroelement analizi yapılmalıdır.

- ◉ Bu hastalığın nedenini bilmek için Őu yol da izlenebilir; klorozlu yaprak hazırlanmış olan Zn veya bir başka mikroelement tuzunun cözeltisinde ıslatıldığında yaprağın yeşil renk alması, bitkide hangi mikroelementin eksik olduğunu gösterir

- ⦿ Karbonatlı topraklarda çinko elementi az miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle karbonatlı topraklarda çinko tuzlarının tarım bitkilerine verilmesi, bitkilerde buyk gelişmeye neden olmaktadır

- ◉ Kacar (1984) tarafından bakır (Cu), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve alüminyum (Al) elementlerinin gerek çay bitkisinin gelişmesinde, gerekse bundan elde edilen siyah çayın kalitesine çok büyük etkileri olduğunu belirlemişlerdir Kütük ve ark. (1995). Siyah çayın işlenme aşamalarında çinko elementinin bulaşmasını araştırmışlardır.

- Türkiye' deki ay-Kur aylarının % 38' inde özel sekt3r aylarının % 54' 3nde çinko kapsamı 50 ppm' in 3zerinde iken, yabancı k3kenli çayların % 72' sinde bu değişim g3r3lmektedir. Yabancı k3kenli çaylardan deme geçen Zn miktarı ay-Kur aylarından % 22, özel sekt3r çaylarından
- da % 98 oranında daha fazla bulunmuştur.

- Taban ve Alpaslan (1996) Mısır (Hybrit G-5050) bitkisinin demir, bakır ve mangan kapsamları bitkiye verilen çinkoya bağlı olarak azalırken, klorofil kapsamının arttığını belirlemişlerdir.

- Alpaslan ve Taban (1996) eltikte çinko-demir ilişkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada demirli gübreleme ile eltik bitkisinin demir kapsamının % 26,1, 66,0 ve 105,9 oranlarında arttığını, buna karşılık çinko kapsamının % 15,7, 28,6 ve 42,6 oranında azıldığını belirlemişlerdir.

- ◉ Çinko elementi bazı spesifik komplekslerin metal enzim ve bazı metal taşıyıcı enzimlerin çok önemli yapı taşıdır. 40' tan çok enzimde çinko elementi bulunmaktadır
- ◉ Çinko elementinin eksikliği bitkilerde solunum prosesini, nukleik asitlerin metabolizmasını ve protein sentezini etkilemektedir.

- ⦿ çinko elementinin katalaz, peroksidaz, polifenoloksidaz enzimlerini etkilediğini belirlenmiştir. Bu enzimlerde çinko elementinin eksikliği, proteinin parçalanmasına neden olmaktadır.

- ◉ Jeokimya çevresinde çok az veya çok fazla miktarda bulunan elementlere karşı hayvan organizmaları farklı etkilenmektedir. Canlı organizmalar çok uzun zaman çinko elementini kullandıklarında canlıların hücrelerinde malignizasyon prosesi oluşabilir, bu da kansere neden olabilir

- ◉ Çevrede (su, toprak ve gıdada) çinko elementinin yüksek miktarda bulunması, insanlarda kansere neden olmaktadır (Babenko 1971, Falin 1964, Legon 1952). Örneğin, çinko elementi çok az miktarda yemlerde bulunduğu ve bu yemlerle hayvanlar beslendiğinde hayvanlarda kanser hastalıkları görülmemektedir. Yemlerde çinko elementinin miktarı 25-30 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda bu elementin eksikliği görülmektedir.

- ◉ Genç hayvanlarda tüylerin dökülmesi, deri hastalıkları ve boy artmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bu elementin hayvanlarda çok az bulunması hayvanların kısır olmasına neden olur. Çinko elementi insülini oluşturmaktadır

KOBALT

Yerkabuğunda bulunan elementler arasında kobalt “çok az” elementlerden sayılır.

Kobaltın % 90'ı bileşikler halinde bulunur. Co ana materyallerde çok düşük konsantrasyonlarda ($5,4 \cdot 10^{-4}$) bulunmaktadır.

Toprak oluşturan kayalarda kobalt elementinin miktarı 0,06-78 mg/kg arasındadır. Co'nun miktarı; granitte 6.1-11 mg/kg, andezitte 2.0-15.0 mg/kg, bazaltda 2.8-78.0 mg/kg, kumda 4.2 mg/kg arasında bulunmaktadır.

Co'ın çoğu (2.8-78.0 mg/kg) bazalt kayalarında bulunmaktadır.

Co topraklarda genellikle 1-15 mg/kg arasında bulunmaktadır. Kobalt en fazla bazik püskürükler üzerinde oluşan topraklarda bulunur.

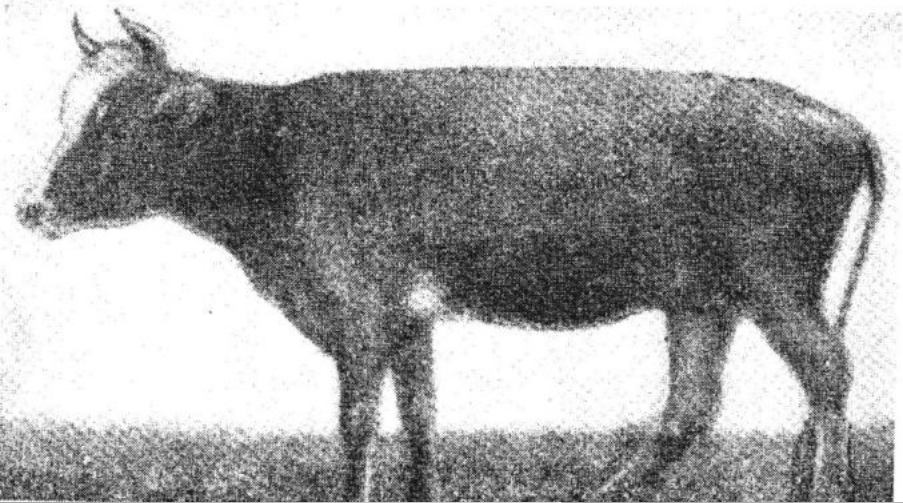
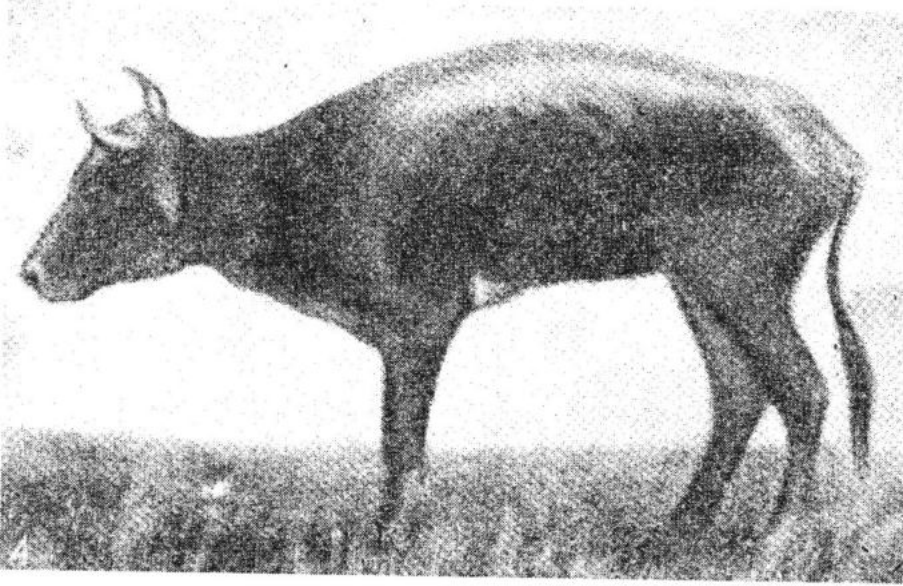
Kobalt sierozymde 1,6 mg/kg, Podzolda 3,1 mg/kg, bataklık topraklarda ise daha az olarak 2,9 mg/kg düzeyinde bulunur. Kestane rengi topraklarda fazladır (8,6 mg/kg).

Kırmızı renkli topraklarda 7,0 mg/kg, Çernozyemde ise 6,1 mg/kg düzeyinde bulunur.

Co'ın tarım ve sağlık açısından dolayısıyla insan ve hayvanlar için çok önemli fizyolojik rolü vardır.

Co, B₁₂ vitamininin yapı maddesidir. Hemoglobinin oluşmasında Co'nun çok büyük rolü vardır. Co yalnız vitamin B₁₂ bileşeni gibi hayvanlarda olan etkisi ile sınırlanmamaktadır.

İnsan ve hayvan gıdası kobalt elementi ile zengin olmalıdır. Co'ın endemik guatr hastalığına tutulan insanların olduğu bölgelerin toprak ve sularında çok yüksek miktarda (% 27) bulunduğu belirlenmiştir. Co'ın miktarının normal olduğu bölgelerde ise guatr hastalığı görülmemektedir.



Kobalt noksanlığı görülen ineklerde omurga bozukluğu ve kobalt verildikten 35 gün sonra ineklerde görülen düzelme

□ İyotlaşma prosesinde kobalt katalizörlük rolünü yapan elementtir.

□ Bu nedenle biyokimya prosesinde tiroid hormonunun oluşmasında kobalt elementinin doğrudan rolü vardır.

□ Organizmada Co'ın yetersizliği, iyotun eksikliğine neden olmaktadır, bu da endemik guatr hastalığı oluşmasına neden olmaktadır.

□ Yem bitkilerinde Co'ın miktarı 0,07 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda boy artışı ve süt verimi azalır. Çok aşırı Co noksanlığında ise hayvanlarda kan azlığı, göz hastalığı ve batakılık gibi hastalıklar oluşur.

- ❖ Hayvanlarda ilk noksanlık belirtileri, büyüme yavaşlaması,
 - ❖ iştahsızlık, zayıflama,
 - ❖ tüylerin (yün) incelenmesi ve
 - ❖ kanda hemoglobinin çok azalması
- ❖ Bu hastalıklara en fazla Rusya, Litvanya, Estonya, Avustralya ve ABD' de rastlanır.
- ❖ Uzun zaman bu hastalıkların nedeni bilinmemiş ve hayvanların yeni otlaklarda otlatılmasıyla bu hastalıklar önlenmeye çalışılmıştır.

MİKROELEMENTLERİN
(I, Zn, Co, Mn, Cu, Se)
BİYOJEOKİMYASI, ÇEVRE
VE İNSAN SAĞLIĞINA
ETKİSİ

İnsan, hayvan ve bitki organizmalarının bünyesinde belirli kimyasal elementler bulunur.

Bitkilerde 74 farklı elementin bulunduğu belirlenmiştir.

11' i karbon (C), hidrojen (H₂), oksijen (O₂), azot (N), kükürt (S), fosfor(P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), sodyum (Na), silisyum (Si) canlıların % 99.95' ini oluşturur. Yalnız % 0.05' inin 63' ten fazla diğer mikroelementlerden oluştuğu belirlenmiştir.

Mikroelementlerin organizmalar içerisinde İZ miktarda bulunmasına rağmen çok önemli fizyolojik etkilerinin olduğu bilinmektedir.

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle biyojeokimyasal açıdan elementlerin ayrı-ayrı miktarlarının araştırılması büyük önem taşır.

Vernadskiy (1934) biyojeokimyanın bilimdalı olmasına öncülük etmiştir. Biyojeokimya, canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

Daha sonra Fersman (1959), Vinogradov (1957), Kovalskiy (1968) ve Glahmedov (1961) biyojeokimyanın esasını açıklamışlar ve çevredeki kimyasal elementlerin anormalliğini ortaya koymuşlardır.

Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denilir. Vinogradov (1963)' a göre 30' dan fazla biyojeokimya mikroelementleri bulunmaktadır.

Bu nedenle ana materyal-kayaç-toprak-bitki-hayvan-insan mikroelementlerin araştırılması çok önemlidir. biyojeokimyasının sisteminde

Biyojeokimya araştırmalarında suların döngü proseslerinde bünyesindeki farklı maddelerin terkebini ve bunların miktarlarını bilmek gerekmektedir.

Yerkabuğunda elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

Ana materyalde, kayalarda, toprakta, bitkilerde, sularda ve hayvanlarda bu elementlerin az veya çok fazla olması çeşitli hastalıklara neden olur. I, Zn, Co, Mn, Cu ve Se' u gösterebiliriz.

İYOT

İyot, dağ ana materyallerindeki minerallerde yaygın şekilde bulunur. Bu minerallerde iyot yalnız iyonlar şeklinde olabilir. İyot, lantent isimli mineraller dışında diğer minerallerde az miktarda bulunur. Hidrojen iyodür (HI), iyodirit (AgI), mayrsit (CuI, AgI) ve iyodobromid Ag (Br, I, Cl), iyot içeren bazı minerallerdendir.

Kayaçlardaki iyot miktarı genellikle düşüktür. Değerler bazik püskürüklerde 0.2-0.8 ppm, asit püskürüklerde, başkalaşım kayaçlarında (şişlerde) ve kimi tortul kayaçlarda (kil taşları) 1-2 ppm arasında değişir.

İyot, gün ışığı ve sıcaklığın etkisiyle kolayca buharlaşır. Alkali ortam ve iyot tuzları buharlaşma kayıplarını önler. İyot, doğada çok yaygın olup, hem organik hem de inorganik maddelerde az miktarda bulunur.

Toprakların iyot kapsamı, kayalardan 20-30 kez daha fazladır. Topraktaki iyodun temel kaynağı atmosferdeki iyottur. Atmosferdeki iyodun asıl kaynağı ise deniz ve okyanuslardır.

İyot, kimyasal işlemler sonucunda ve deniz ve okyanus sularının kıyıya çarparak geri çekilmesi ile buharlaşarak atmosfere karışır. Deniz suları ve okyanus suları dünyanın %70'ini oluşturur, bu nedenle atmosfere daha fazla iyot geri döner. Atmosfere karışan iyot, yağışlar vasıtasıyla karalara ulaşır.

ÇİNKO

Çinko mikroelementi

toprakta, sulara, okyanus, deniz sularında ve bütün canlılarda çok az miktarda bulunmaktadır.

Jeokimyada Zn mikroelementini kapsayan 64 mineral vardır.

Topraklarda çinko, toprak komplekslerine bağlanmış, suda çözünebilir, değişebilir ve bitkiler tarafından yararlanılamaz şekilde bulunur.

Püskürük ana materyalde, özellikle bazaltlarda çinko mikroelementinin miktarı başka topraklara göre yüksek oranda bulunmaktadır.

Tundra, çernozyem, krasnozyem topraklarında çinkonun miktarı yüksektir. Çinko mikroelementinin, çernozyem topraklarında yüksek miktarda olabilmesi, çernozyem toprakların humusca zengin olmasına bağlıdır.

Krasnozyem topraklarda çinkonun yüksek olması ise ana materyalde (andezit, bazalt) çinkonun yüksek miktarda bulunmasına bağlıdır.

Zn noksanlığı, kireçli topraklarda, organik ve sulama için tesviye edilmiş topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve P'un yüksek şekilde olması, organik maddenin yeterli olmaması, toprak pH' sı, Zn noksanlığına neden olur. pH' nın, Ca'un fazlalığı ve organik maddelerin az olması, toprakta olan Zn miktarını etkilemektedir

Solonetz ve solonçak topraklarda çinkonun miktarı çok yüksektir (140 mg/kg) (Vlasyuk 1966). Torfun organik yapısında fazlaca çinko ve mangan elementleri vardır (Anspok 1950).

Yeryüzünü oluşturan elementlerden birisi olan çinkonun topraklardaki miktarı yaklaşık 220 ppm civarındadır (Goldshmidt, 1954).

- ◉ Sommer ve Lipman 1926' da arpa ve ayçiçeğinde yaptıkları araştırmalar sonucunda çinkonun bu bitkilerin boyunun uzamasında ve gelişmesinde çok büyük etkisinin olduğunu kanıtlamışlardır.
- ◉ Sommer 1928' de baklagillerde yapılan araştırmalarda, çinkonun baklagillere çok büyük etkisinin olduğunu belirtmiştir. Baklagillerde inkonun çok az miktarda bulunması, baklagillerin gelişmesini engellemektedir. Baklagillerin solmasına, yaprak dökülmesine ve tohumların oluşmamasına neden olur. Bitkilere inkolu gübre uygulandıkça baklagillerin gelişmesi artmaktadır.

Çinkonun 40 bitki için çok önemli olduğu ispatlanmıştır. Pazi yapraklarında çinkonun miktarı 240 mg/kg, patateste ise 200 mg/kg' dir (Agayev 1994). Çinkonun eksikliği en çok ağaçları etkilemektedir.

Sağlıklı elma ağacının yapraklarında çinko 16 mg/kg, hasta ağaçta ie 1,2-5 mg/kg' dir.

Çinko eksikliği meyve ve turunçgiller ile elma, kayısı, erik, vişne, armut, portakal, limon, mandalina, greyfurt ve ceviz ağaçlarını etkilemektedir.

- Ağaçlarda inkonun eksikliği, yapraklarda lekelerle neden olur. Bu lekeler beyaz-yeşil, bazı bitkilerde ise tam beyaz renge dönüşür. Elma ve cevizde çinkonun eksikliği, ağaçlarda küçük yaprakların gelişmesine neden olmaktadır. Armutta inko eksikliğinin simptomları aynı elma ağacındaki gibidir. Tarla bitkilerinden en çok mısır bitkisinde çinko eksikliği grlmektedir.

- Mısır bitkisinde Zn eksikliği, bitkinin yaprak damarları arasında açık sarı hatların oluşması şeklinde görülmektedir. Bitkinin alt bölümünde yapraklar kuruyup ölür, yeni oluşan üst yapraklar ise beyaz renktedir. Baklagillerde çinko eksikliğinin göstergesi ise yapraklarda klorozun oluşması, bazı zaman ise yaprakların asimetrik gelişmesi olmaktadır.

- Şunu da belirtmek gerekir, bitkilerin kloroz hastalığına tutulmasını yalnız çinko elementinin eksikliğine bağlamak yanlış olur. Bu hastalığın Cu, Mn, Fe, Mg, vb. elementlerle de bağlantısı vardır. Bu nedenle bitkilerde kloroz hastalığının nedenini bilmek için mutlaka yapraklarda mikroelement analizi yapılmalıdır.

Bu hastalığın nedenini bilmek için řu yol da izlenebilir; klorozlu yaprak hazırlanmış olan Zn veya bir başka mikroelement tuzunun çözeltilisinde ıslatıldığında yaprağın yeşil renk alması, bitkide hangi mikroelementin eksik olduğunu gösterir (Katalimov 1965).

- ⦿ Badanin (1964)' nin araştırmalarına göre madenlerin çevresinde yetişen bitkilerde çinko elementi fazladır. Bu gibi yerlerde çinko biriktiren bitkiler bulunmaktadır.

Yemlerde Zn'nun çok az olması halinde ve bu yemlerle hayvanlar beslendiğinde hayvanlarda kanser hastalıkları görülmemektedir.

Yemlerde çinko elementinin miktarı 25-30 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda bu elementin eksikliği görülmektedir.

Genç hayvanlarda tüylerin dökülmesi, deri hastalıkları ve boy artmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bu elementin hayvanlarda çok az bulunması hayvanların kısır olmasına neden olur. Çinko elementi insülini oluşturmaktadır ve bu elementin metabolik rolünü belirtmektedir.

KOBALT

Yerkabuğunda bulunan elementler arasında kobalt “çok az” elementlerden sayılır.

Kobaltın % 90'ı bileşikler halinde bulunur. Co ana materyallerde çok düşük konsantrasyonlarda ($5,4 \cdot 10^{-4}$) bulunmaktadır.

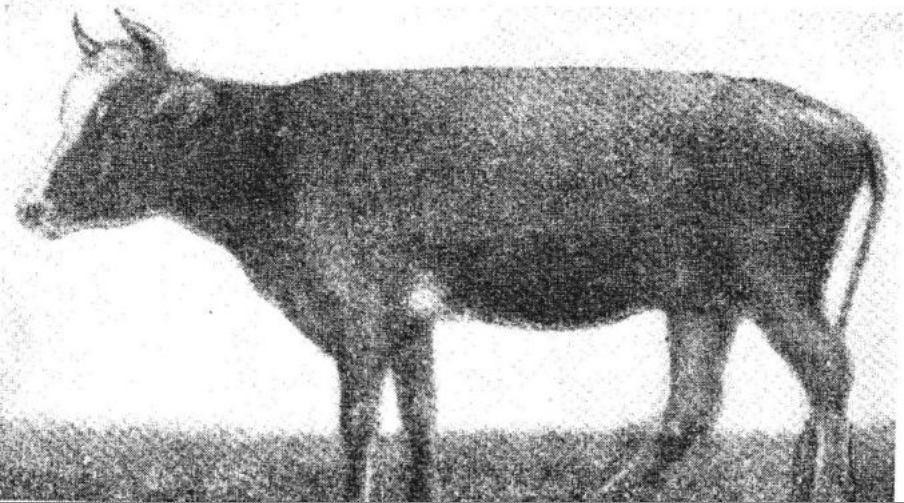
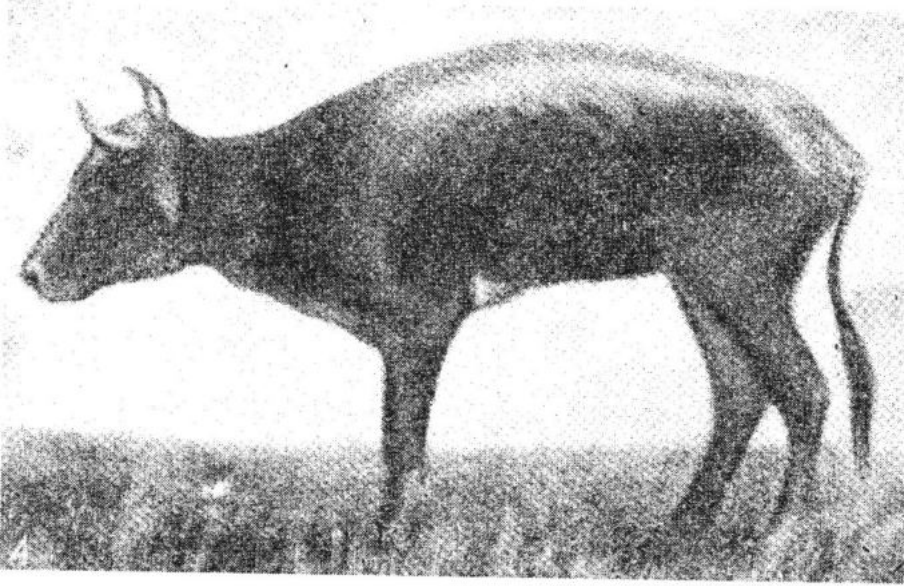
Toprak oluşturan kayalarda kobalt elementinin miktarı 0,06-78 mg/kg arasındadır. Co'nun miktarı; granitte 6.1-11 mg/kg, andezitte 2.0-15.0 mg/kg, bazaltda 2.8-78.0 mg/kg, kumda 4.2 mg/kg arasında bulunmaktadır.

Co'ın çok (2.8-78.0 mg/kg) bazalt kayalarında bulunmaktadır.

Co topraklarda genellikle 1-15 mg/kg arasında bulunmaktadır. Kobalt en fazla bazik püskürükler üzerinde oluşan topraklarda bulunur.

Kobalt sierozzemde 1,6 mg/kg, Podzolda 3,1 mg/kg, bataklık topraklarda ise daha az olarak 2,9 mg/kg düzeyinde bulunur. Kestane rengi topraklarda fazladır (8,6 mg/kg).

Kırmızı renkli topraklarda 7,0 mg/kg, Çernozyemde ise 6,1 mg/kg düzeyinde bulunur.



Kobalt noksanlığı görülen ineklerde omurga bozukluğu ve kobalt verildikten 35 gün sonra ineklerde görülen düzelme

Co'ın tarım ve sağlık açısından dolayısıyla insan ve hayvanlar için çok önemli fizyolojik rolü vardır.

Co, B₁₂ vitamininin yapı maddesidir. Hemoglobinin oluşmasında Co'nun çok büyük rolü vardır. Co yalnız vitamin B₁₂ bileşeni gibi hayvanlarda olan etkisi ile sınırlanmamaktadır.

İnsan ve hayvan gıdası kobalt elementi ile zengin olmalıdır. Co'ın endemik guatr hastalığına tutulan insanların olduğu bölgelerin toprak ve sularında çok yüksek miktarda (% 27) bulunduğu belirlenmiştir. Co'ın miktarının normal olduğu bölgelerde ise guatr hastalığı görülmemektedir.

İyotlaşma prosesinde kobalt katalizörlük rolünü yapan elementtir. Bu nedenle biyokimya prosesinde tiroid hormonunun oluşmasında kobalt elementinin doğrudan rolü vardır.

Organizmada Co'ın yetersizliği, iyotun eksikliğine neden olmaktadır, bu da endemik guatr hastalığı oluşmasına neden olmaktadır.

Yem bitkilerinde Co'ın miktarı 0,07 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda boy artışı ve süt verimi azalır. Çok aşırı Co noksanlığında ise hayvanlarda kan azlığı, göz hastalığı ve bataklık gibi hastalıklar oluşur.

Hayvanlarda ilk noksanlık belirtileri, büyüme yavaşlaması, iştahsızlık, zayıflama, tüylerin (yün) incelmesi ve kanda hemoglobinin çok azalması gibi ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıklara en fazla Rusya, Litvanya, Estonya, Avustralya ve ABD' de rastlanır.

Uzun zaman bu hastalıkların nedeni bilinmemiş ve hayvanların yeni otlaklarda otlatılmasıyla bu hastalıklar önlenmeye çalışılmıştır.

MANGAN

Manganın 150' ye yakın minerali vardır. iki değerli (Mn^{2+}) mangan iyonu silikat, karbonat ve özellikle fosfatlı bileşiklerde bulunmaktadır.

Jeokimyada dört değerli (Mn^{4+}) mangan (MnO_2) çok önemlidir.

Mn^{4+} çok az çözünebilir, bu bileşimde olan Mn bu nedenle yerkabuğunun üst katlarında bulunmaktadır. Karbonatlı ve killi kayalarda Mn'in miktarı fazla bulunur.

Toprak profilindeki Mn topraktaki humus miktarına bağlıdır. Podzol toprakların alüviyal katlarında mangan miktarı azdır.

Bitkilerde

- Mn'ın miktarı az olduğunda, yaprakta katalaz (hidrojen peroksiti parçalayan enzim) aktivitesi ve klorofilin miktarının azaldığı,
- Mn miktarı çok fazla olursa Mg ve Fe' in manganın yerine geçebileceği ortaya konmuştur.

Buğdaygillerde Mn'in az olması, bitkilerde gıda dengesinin bozulması ile sonuçlanmaktadır. Bitkilerde Mn'in çok fazla olması, bitkilerin Fe alımını engellemektedir.



Bitkilerde Mn noksanlığında görülen belirtiler,
1-Turp yaprağında, 2-Lahana, 3- yemeklik pancar



Bitkilerde Mn noksanlığında görülen belirtiler

1-Yulafta grimsi-yeşil benekler

2- Yulaf yaprağının daha yakından bir görünümü

3- Arpa yaprağında oluşan grimsi-yeşil benekler

4- Soya bitkisinde grimsi-yeşil beneklenme

5- Fasulye bitkisinde grimsi-yeşil beneklenme

6- Fasulye tanelerinin iç kısmının lekeli görünümü

- Genç yapraklarda iç damarlarda klorozlar
- Tahıllarda renksiz çizgiler ve kahverengi noktalar
- Şekerpancarında yukarı gelişim ve üçgen yaprak oluşumu

- **Görülmesinde etkili nedenler:**

- Yüksek pH lı toprakla
- Organik veya kumlu topraklar
- Yüksek ph lı soğuk nemli koşullar

Bitki beslenmesindeki önemi:

- Meristem gelişim (Bölünebilen hücre dokuları)
- Birçok farklı enzim işleminde aktivatör
- Azot indirgemesi için gerekli
- Fotozentez ve protein sentezi için gerekli

Güçlü bir oksitleyici olan permanganat (MnO_4) eczacılık çalışmalarında kullanılır. Canlılar için önemli bir element olan mangan B_1 vitamininin kullanımında rol oynar.

Hayvanlarda:

Mn'in pozitif etkisi, arginaz enziminin aktifleşmesine bağlanmaktadır. Mn toprakta ve yem bitkilerinde az olduğunda hayvanların yumurtalıklarında cereyan eden olaylar, yani yavrulama olayı bozulur.

Doğan yavrular ya ölü ya da çok zayıf doğar. Tavuklarda ise sinirsel hastalıklar oluşur, yumurta verimi düşer, civcivler perrozison hastalıklarına tutulur, kemikleri (ayak ve kanat) deformasyona uğrar.

BAKIR (Cu)

Yerkabuğundaki Cu miktarı % 0,004' dür.

Cu, nötr kayalarda asit kayalara göre daha fazla miktarda bulunmaktadır.

Toprakta Cu iki değerlikli iyon şeklinde, suda çözülebilir ve çözünemez şekilde bulunur.

Cu sülfat, limon, sirke ve bazı organik asitlerin tuzları ile suda iyi çözülebilir, bakır sülfidleri, fosfatları, okzalatlari suda zor çözünür.

Cu'nun topraktaki miktarı ana materyaldeki miktarına bağlıdır.

Toprak oluşturan kayalardan:
bazaltda 16-280 mg/kg,
granitte 3-54 mg/kg,
andezitte 6-83 mg/kg Cu bulunmaktadır.

Cu'nun jeokimyasal özellikleri doğrudan insan, hayvan ve bitki metabolik fonksiyonlarını etkilemektedir.

Bakır maden yataklarının yakınında yetişen bitkilerde, Mn çok fazla bulunmaktadır. Organik topraklarda Cu'ın çok az miktarda bulunuşu, bitkilerde yatmaya neden olmaktadır .



Bakır noksanlığında turunçgil meyvelerinde görülen belirtiler

Bitkilerde:

Cu'nun bitkilerde fazla oluşu, bitkilerde pigmentlerin bozulmasına neden olmaktadır. Cu bitkilerde fotosentez, solunum ve klorofilin sentezini etkilemektedir.

Hayvanlarda:

Hayvan yemlerinde Cu 3-5 mg/kg arasında olursa, bu yemlerde Cu eksikliği olur, 5-12 mg/kg olursa yemlerde Cu'nun miktarı normal olur, 20-40 mg/kg olursa yemlerde Cu fazlalığı olur.

Organizmada Cu eksikliği veya özellikle çok yüksek miktarda bulunuşu, C vitamininin biyosentezinin bozulmasına ve P monoesteraz enziminin aktivitesinin engellenmesine neden olmaktadır.

Organizmalarda Fe, Co ve Cu elementlerinin eksikliği, midede ülser hastalığına, yalnız Cu elementinin az olması tüberküloz hastalığına neden olmaktadır.

Cu'nun organizmada çok fazla oluşu ise arteroskleroza ve katarakta neden olmaktadır.

Cu organizmada olan lipidlerin oksitleşmesini çabuklaştıran elementtir.

Bu nedenle miokard infarktus hastalarının kanlarında Cu'ın miktarı çok fazladır.

Şeker hastalarının organizmalarında Cu'nun çok az miktarda bulunuşu, şeker hastalığının oluşunda etkisi olmasa da, hastalığın ortaya çıkışında önemli rolü vardır.

SELENYUM

Yer kabuğunda bulunan Se miktarı çok azdır. Se yeryüzünde ortalama olarak 0.09 ppm miktarında bulunmaktadır.

Selenyumca zengin bölgelerde Se miktarı % 3.5×10^{-5} - % 8×10^{-4} ' tür.

Genellikle topraklarda selenyum dünya ortalaması olarak 0.1 ve 2 ppm arasında ve ortalama 0.31 ppm olarak belirlenmiştir.

Se esas olarak sülfür, vanadyum, uranyum, molibden, fosfor ve kükürt filizleri ile birlikte bulunur. Aslında kükürt filizleri selenyumca zengin olur.

Bir çok kaya çeşidinde, minerallerde, volkanik materyallerde, topraklarda, bitki ve sularda varlığı belirlenmiştir.

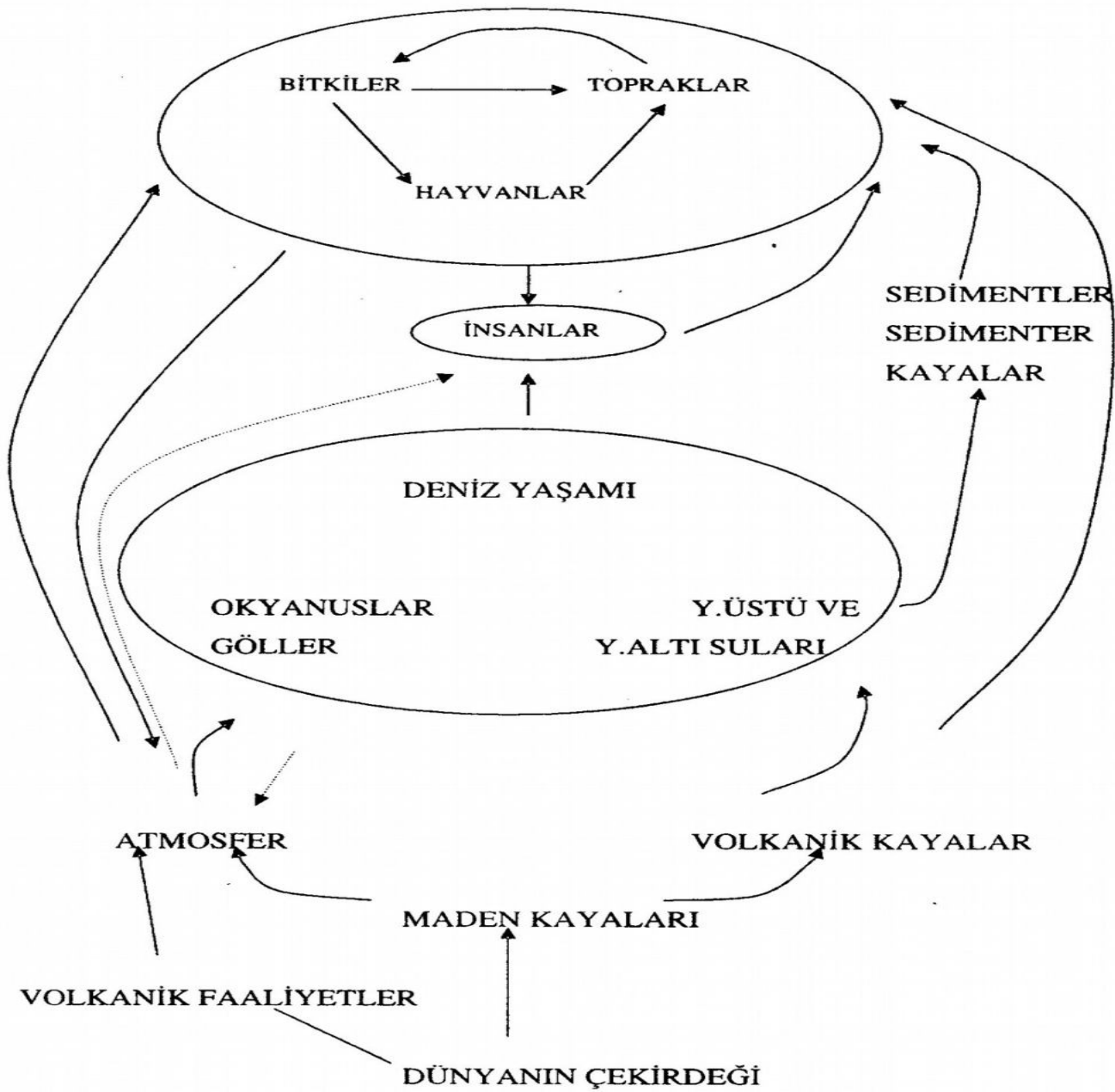
Se' un orijinal kaynağı volkanik aktivitelerdir.

Se, volkanik kayalar, volkanik sülfür depozitleri, hidrometal kaynaklar, Cu kaynakları ve kumtaşı, karbonatlı silt taşları, fosforit kayalar, kireç taşı gibi sediment kayalarda, Fe, kömür ve bazı ham petrol kaynaklarında doğal olarak bulunur.

Ana materyalin parçalanmasıyla Se toprağa geçmekte ve bitkiler tarafından alınmaktadır.

Bitkiler ölünce bünyelerindeki Se tekrar toprağa geri döner. Bitkilerin bünyelerindeki Se' un bir kısmı atmosfere uçmaktadır. Atmosferdeki Se ise, Se biriktiren bitkiler (konsantratör bitkiler) tarafından alınarak toprağa geri döner. Hayvanlar ve insanlar da Se' u bitkilerden alırlar. Se 'un canlı organizmaya çok büyük etkisi vardır.

Se'un az veya çok olması çevreyi etkiler.



Selenyumun doğadaki döngüsü

Dr. Madisona 1860' da Nebraska ordusuna ait süvari atlarında Se toksikliğine yönelik tüy dökülmeleri, ayaklarda kızarıklıklar ile başlayan, deri ile toynakların birleşim yerinde oluşan iltihaplanmalarla devam eden ve sonra, toynak kayıpları ile son bulan birçok belirti gözlemlemiştir.

Bu belirtilerden sonra hayvanlarda ortaya çıkan ölümlerin, depolanan yemlerin olmaması nedeniyle açlıktan kaynaklandığı düşünülmüştür. Bu yanlış ise, gıda ve sularda araştırma yapılmasına engel teşkil etmiştir. 1295 yıllarında Marco Polo, Doğu Türkistan' da, Tibet' te ve Batı Çin' de meralarda otlayan atlarda da benzeri belirtilere rastlamıştır.

Hayvanların Se'la Kanada, Kolombiya, İrlanda ve İsrail' de kaydedilmiştir. Daha sonra canlı organizmalarda Se'un rolü üzerine yapılan araştırmalarda Se'un hayvan ve bitki organizmalarında belli kriterlerde olması gerektiği belirtilmiştir.

Bu kriterlerin bozulması toksikoz hastalığına neden olur. Normalde bitki ve hayvan organlarında % 6×10^{-5} ' den fazla olmamalıdır. % $n \times 10^{-3}$ ' den yüksek olursa insanlarda spesifik toksikozlar görülür ve bazı bitkilerde morfolojik değişiklikler olur.

Se'mun yüksek konsantrasyonları (6-20 mg/kg) hayvanların ağır şekilde zehirlenmesine neden olur. Bu ağır zehirlenmeden başka alkali hastalığı da görülebilir (bitkide se miktarı % $nx10^{-3}$ olduğu zaman).

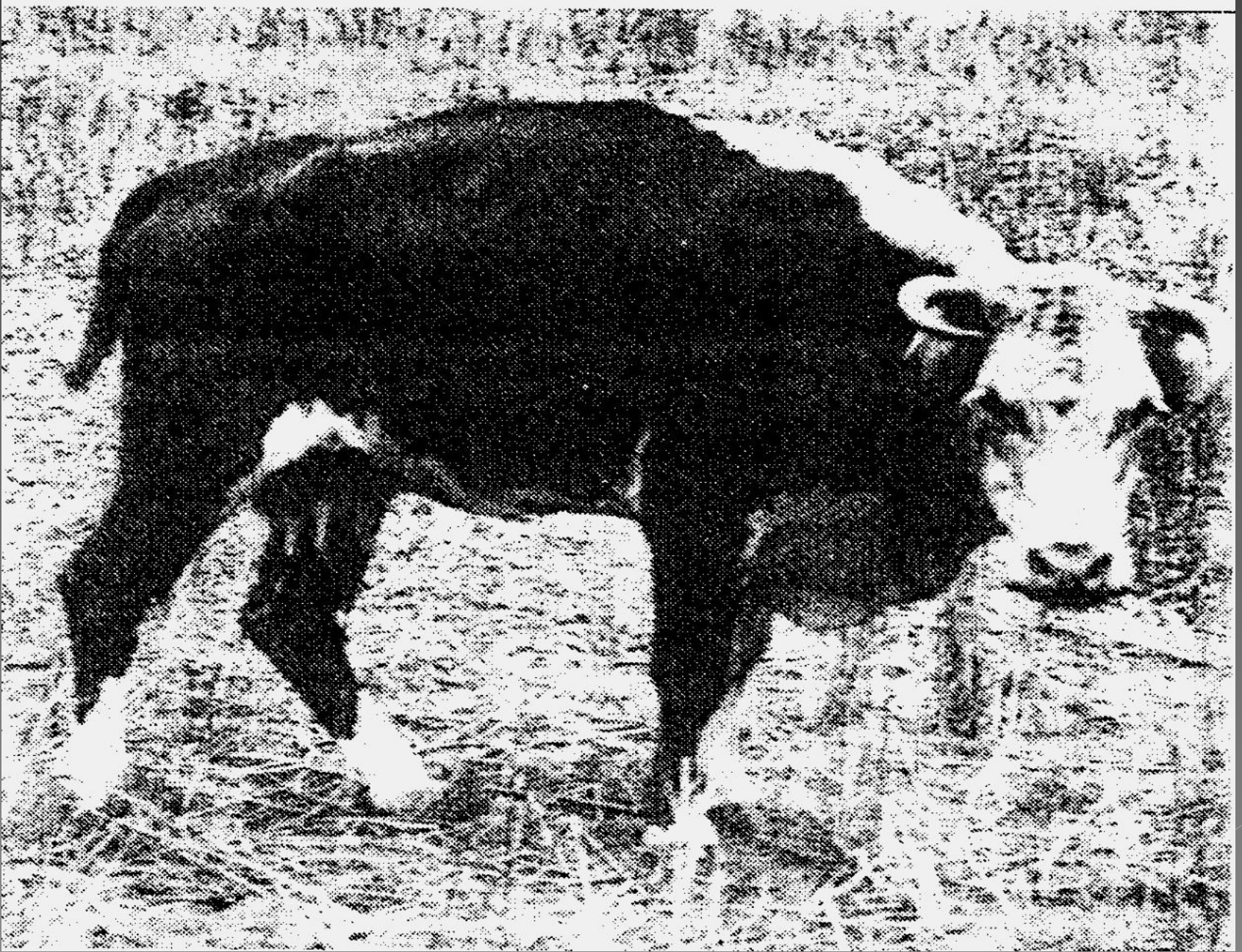
Alkali hastalığının semptomları; el-ayak uyuşması, sağırlık, kansızlık, derinin kalınlaşması, hayvanların tırnaklarının ve tüylerinin dökülmesidir. İnsanlarda Se toksikozunun birinci semptomu tırnakların şekillerinin bozulmasıdır.



Selenyum toksisitesinden etkilenmiş at tırnakları (6-20 mg/kg)



Selenyum toksisitesinde ineklerde görülen aşırı tırnak bozulması



Selenyum toksisitesinde ineklerde görülen omurga bozukluğu, boynuz ve kuyruğun anormal görünümü

Canlı organizmasına Se'un toksik etkisi konusunda bir çok araştırma yapılmasına rağmen mekanizması incelenmemiştir.

Se' un civcivlerde ekssudatif hastalığına ve karaciğer nekrozuna neden olabildiği belirlenmiştir.

Biyojeokimyasal alanlarda Se'un azlığına bağlı beyaz kas hastalığı çok geniş alan kaplar. Bu hastalık Estonya Cumhuriyeti' nde, Beyaz Rusya Cumhuriyeti' nde, Rusya Federasyonu' nda ve Azerbaycan' da kaydedilmiştir. Rusya' da bu hastalığın esas yayılma şartları otlakların rakımının 1800 m olduğu yerlerdir. Beyaz kas hastalığının artması nedeniyle hayvanlara kalitesiz yem verilmesi sonucu olur.

Samanda Se'un az olması, geç hasat edilmesi ve bunun sonucu çok yağmur altında kalması nedeniyledir. Son zamanlarda beyaz kas hastalığının artması Se'un preparatlarının araştırılmasına başlanmıştır.

Se çok kolaylıkla bağırsak yüzeyiyle alınır. Organizmaya ise solunum yolu ile deriye enjekte etmek ve tablet şeklinde yutma sureti ile ilgilidir.

Se'un hayvanların gıda rasyonunda az olması, hayvanlarda beyaz kas hastalığına neden olur.

Hasta hayvanlarda protein, mineral ve vitaminlerin değişimi gözlenir.

Genel protein, karotin miktarı azalır, idrarda protein miktarı fazlalaşır, şeker ve aseton bileşikleri çoğalır.

İdrar tortusunda triple fosfat, eptik lökosit, eritrosit olur. Mandalarda beyaz kas hastalığı olan ve olmayan yerde selenyumun miktarı şunlardır. Beyaz kas hastalığı olmayan yerlerde selenyum miktarı 0.06-1.19 mg/kg bulunmuştur.

En çok selenyum pamuk çiğiti, yonca ve gevende bulunur. Ancak geven camızlar tarafından gıda olarak yenmez, yalnız suda yetişen sazları yerler. Bu da hastalığa neden olur. Ancak koyunlar tarafından geven ilk kar düştükten sonra yenir.

Bu nedenle Azerbaycan' da koyunlarda beyaz kas hastalığı görülmez. 2-10 yaş çocuklarda görülen Keshan (Kardiyomiyopati) hastalığı ve delikanlılık döneminde Kashin-Beck (Osteoartrit) hastalığı selenyumun yetersizliğine bağlıdır.

Kardiyovasküler, kanser, deri hastalıkları, bazı hormon metabolizmaları ve üreme ile ilgili rahatsızlıklara ilişkin Se'la ilgili bir çok araştırmalar devam etmektedir. Beslenmeyle Se alımının sağlanması, bu hastalığa karşı alınabilecek koruyucu önlem olarak önerilmektedir.

US National Research Council tarafından 1989' da kabul edilen ve beslenme ile alımı önerilen seviye RDA (Recommended Dietary Allowance) olarak yetişkin erkekler için 70 mg/gün, kadınlar için de 50-55 mg/gün olarak belirlenmiştir.

Çocukların ise günde en az 10 mg Se ve en fazla 45 mg Se almaları gerektiği belirtilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak özellikle canlılarda bulunuş oranı az olmakla birlikte mikro element ve bazı ağır metallerin fizyolojik rollerinin araştırılması oldukça önemlidir. Mikro element ve ağır metallerin fizyolojik rolleri konusundaki bilgiler arttıkça, biyojeokimya biliminin de katkısıyla bu elementlerin biyojeokimyasını bilmek suretiyle noksanlıklarını doğal yollardan gidermek ve toksisitelerinden kaçınmak mümkün olabilmektedir.

I, Co, Cu, Mn, Se, Zn kimya elementlerinin jeokimya çevresinde az veya çok miktarda bulunuşu, enzimlerin etkisi ile metabolizmada yürüyen prosesleri etkilemektedir. 1970-80' li yıllarda biyojeokimya bölgelerinin araştırılmaları için ekoloji-jeokimya bilim dalı gelişmiştir.

Bu bilim dalının temeli, Prof. Dr. Kovalskiy (1974) tarafından atılmıştır.

Bu dalın esas ana hattı, jeokimya biliminin canlılara olan etkisinin öğrenilmesidir.

Biyosfer zonalarını biyojeokimyevi bölgelere ayırmanın esas nedeni jeokimya ekolojisidir.

Kayaçlarda, toprakta, içme suyunda, hayvan yemlerinde ve bitkilerde kimyevi elementlerin sınır değerleri hakkında bilginin olması, biyojeokimya gıda halkasının oluşmasına neden olur, bu ise bölgede biyojeokimya haritalarının yapılmasında esas kriterlerden birisidir.

MİKROELEMENTLERİN
(I, Zn, Co, Mn, Cu, Se)
BİYOJEOKİMYASI, ÇEVRE
VE İNSAN SAĞLIĞINA
ETKİSİ

İnsan, hayvan ve bitki organizmalarının bünyesinde belirli kimyasal elementler bulunur.

Bitkilerde 74 farklı elementin bulunduğu belirlenmiştir.

11' i karbon (C), hidrojen (H₂), oksijen (O₂), azot (N), kükürt (S), fosfor(P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), sodyum (Na), silisyum (Si) canlıların % 99.95' ini oluşturur. Yalnız % 0.05' inin 63' ten fazla diğer mikroelementlerden oluştuğu belirlenmiştir.

Mikroelementlerin organizmalar içerisinde İZ miktarda bulunmasına rağmen çok önemli fizyolojik etkilerinin olduğu bilinmektedir.

Bitkilerdeki elementlerin miktarı yetiştikleri toprağa bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle biyojeokimyasal açıdan elementlerin ayrı-ayrı miktarlarının araştırılması büyük önem taşır.

Vernadskiy (1934) biyojeokimyanın bilimdalı olmasına öncülük etmiştir. Biyojeokimya, canlıların biyosferde elementlerin taşınımına olan etkisini öğreten bir bilimdir.

Daha sonra Fersman (1959), Vinogradov (1957), Kovalskiy (1968) ve Glahmedov (1961) biyojeokimyanın esasını açıklamışlar ve çevredeki kimyasal elementlerin anormalliğini ortaya koymuşlardır.

Mikroelementler çevrede az veya çok bulunduğunda insan ve hayvanlarda endemik hastalıklara neden olur, bu gibi elementlere biyojeokimya elementleri denilir. Vinogradov (1963)' a göre 30' dan fazla biyojeokimya mikroelementleri bulunmaktadır.

Bu nedenle ana materyal-kayaç-toprak-bitki-hayvan-insan mikroelementlerin araştırılması çok önemlidir. biyojeokimyasının sisteminde

Biyojeokimya araştırmalarında suların döngü proseslerinde bünyesindeki farklı maddelerin terkebini ve bunların miktarlarını bilmek gerekmektedir.

Yerkabuğunda elementlerin sularla taşınması da maddelerin yer değiştirmesine neden olur.

Ana materyalde, kayalarda, toprakta, bitkilerde, sularda ve hayvanlarda bu elementlerin az veya çok fazla olması çeşitli hastalıklara neden olur. I, Zn, Co, Mn, Cu ve Se' u gösterebiliriz.

İYOT

İyot, dağ ana materyallerindeki minerallerde yaygın şekilde bulunur. Bu minerallerde iyot yalnız iyonlar şeklinde olabilir. İyot, lantent isimli mineraller dışında diğer minerallerde az miktarda bulunur. Hidrojen iyodür (HI), iyodirit (AgI), mayrsit (CuI, AgI) ve iyodobromid Ag (Br, I, Cl), iyot içeren bazı minerallerdendir.

Kayaçlardaki iyot miktarı genellikle düşüktür. Değerler bazik püskürüklerde 0.2-0.8 ppm, asit püskürüklerde, başkalaşım kayaçlarında (şişlerde) ve kimi tortul kayaçlarda (kil taşları) 1-2 ppm arasında değişir.

İyot, gün ışığı ve sıcaklığın etkisiyle kolayca buharlaşır. Alkali ortam ve iyot tuzları buharlaşma kayıplarını önler. İyot, doğada çok yaygın olup, hem organik hem de inorganik maddelerde az miktarda bulunur.

Toprakların iyot kapsamı, kayalıklardan 20-30 kez daha fazladır. Topraktaki iyodun temel kaynağı atmosferdeki iyottur. Atmosferdeki iyodun asıl kaynağı ise deniz ve okyanuslardır.

İyot, kimyasal işlemler sonucunda ve deniz ve okyanus sularının kıyıya çarparak geri çekilmesi ile buharlaşarak atmosfere karışır. Deniz suları ve okyanus suları dünyanın %70'ini oluşturur, bu nedenle atmosfere daha fazla iyot geri döner. Atmosfere karışan iyot, yağışlar vasıtasıyla karalara ulaşır.

ÇİNKO

Çinko mikroelementi

toprakta, sulara, okyanus, deniz sularında ve bütün canlılarda çok az miktarda bulunmaktadır.

Jeokimyada Zn mikroelementini kapsayan 64 mineral vardır.

Topraklarda çinko, toprak komplekslerine bağlanmış, suda çözünebilir, değişebilir ve bitkiler tarafından yararlanılamaz şekilde bulunur.

Püskürük ana materyalde, özellikle bazaltlarda çinko mikroelementinin miktarı başka topraklara göre yüksek oranda bulunmaktadır.

Tundra, çernozyem, krasnozyem topraklarında çinkonun miktarı yüksektir. Çinko mikroelementinin, çernozyem topraklarında yüksek miktarda olabilmesi, çernozyem toprakların humusca zengin olmasına bağlıdır.

Krasnozyem topraklarda çinkonun yüksek olması ise ana materyalde (andezit, bazalt) çinkonun yüksek miktarda bulunmasına bağlıdır.

Zn noksanlığı, kireçli topraklarda, organik ve sulama için tesviye edilmiş topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve P'un yüksek şekilde olması, organik maddenin yeterli olmaması, toprak pH' sı, Zn noksanlığına neden olur. pH' nın, Ca'un fazlalığı ve organik maddelerin az olması, toprakta olan Zn miktarını etkilemektedir

Solonetz ve solonçak topraklarda çinkonun miktarı çok yüksektir (140 mg/kg) (Vlasyuk 1966). Torfun organik yapısında fazlaca çinko ve mangan elementleri vardır (Anspok 1950).

Yeryüzünü oluşturan elementlerden birisi olan çinkonun topraklardaki miktarı yaklaşık 220 ppm civarındadır (Goldshmidt, 1954).

- ◉ Sommer ve Lipman 1926' da arpa ve ayçiçeğinde yaptıkları araştırmalar sonucunda çinkonun bu bitkilerin boyunun uzamasında ve gelişmesinde çok büyük etkisinin olduğunu kanıtlamışlardır.
- ◉ Sommer 1928' de baklagillerde yapılan araştırmalarda, çinkonun baklagillere çok büyük etkisinin olduğunu belirtmiştir. Baklagillerde çinkonun çok az miktarda bulunması, baklagillerin gelişmesini engellemektedir. Baklagillerin solmasına, yaprak dökülmesine ve tohumların oluşmamasına neden olur. Bitkilere çinkolu gübre uygulandıkça baklagillerin gelişmesi artmaktadır.

Çinkonun 40 bitki için çok önemli olduğu ispatlanmıştır. Pazi yapraklarında çinkonun miktarı 240 mg/kg, patateste ise 200 mg/kg' dir (Agayev 1994). Çinkonun eksikliği en çok ağaçları etkilemektedir.

Sağlıklı elma ağacının yapraklarında çinko 16 mg/kg, hasta ağaçta ie 1,2-5 mg/kg' dir.

Çinko eksikliği meyve ve turunçgiller ile elma, kayısı, erik, vişne, armut, portakal, limon, mandalina, greyfurt ve ceviz ağaçlarını etkilemektedir.

- Ağaçlarda inkonun eksikliği, yapraklarda lekelerle neden olur. Bu lekeler beyaz-yeşil, bazı bitkilerde ise tam beyaz renge dönüşür. Elma ve cevizde çinkonun eksikliği, ağaçlarda küçük yaprakların gelişmesine neden olmaktadır. Armutta inko eksikliğinin simptomları aynı elma ağacındaki gibidir. Tarla bitkilerinden en çok mısır bitkisinde çinko eksikliği grlmektedir.

- Mısır bitkisinde Zn eksikliği, bitkinin yaprak damarları arasında açık sarı hatların oluşması şeklinde görülmektedir. Bitkinin alt bölümünde yapraklar kuruyup ölür, yeni oluşan üst yapraklar ise beyaz renktedir. Baklagillerde çinko eksikliğinin göstergesi ise yapraklarda klorozun oluşması, bazı zaman ise yaprakların asimetric gelişmesi olmaktadır.

- Şunu da belirtmek gerekir, bitkilerin kloroz hastalığına tutulmasını yalnız çinko elementinin eksikliğine bağlamak yanlış olur. Bu hastalığın Cu, Mn, Fe, Mg, vb. elementlerle de bağlantısı vardır. Bu nedenle bitkilerde kloroz hastalığının nedenini bilmek için mutlaka yapraklarda mikroelement analizi yapılmalıdır.

Bu hastalığın nedenini bilmek için Őu yol da izlenebilir; klorozlu yaprak hazırlanmış olan Zn veya bir başka mikroelement tuzunun çözeltilisinde ıslatıldığında yaprağın yeşil renk alması, bitkide hangi mikroelementin eksik olduğunu gösterir (Katalimov 1965).

- ⦿ Badanin (1964)' nin araştırmalarına göre madenlerin çevresinde yetişen bitkilerde çinko elementi fazladır. Bu gibi yerlerde çinko biriktiren bitkiler bulunmaktadır.

Yemlerde Zn'nun çok az olması halinde ve bu yemlerle hayvanlar beslendiğinde hayvanlarda kanser hastalıkları görülmemektedir.

Yemlerde çinko elementinin miktarı 25-30 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda bu elementin eksikliği görülmektedir.

Genç hayvanlarda tüylerin dökülmesi, deri hastalıkları ve boy artmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bu elementin hayvanlarda çok az bulunması hayvanların kısır olmasına neden olur. Çinko elementi insülini oluşturmaktadır ve bu elementin metabolik rolünü belirtmektedir.

KOBALT

Yerkabuğunda bulunan elementler arasında kobalt “çok az” elementlerden sayılır.

Kobaltın % 90'ı bileşikler halinde bulunur. Co ana materyallerde çok düşük konsantrasyonlarda ($5,4 \cdot 10^{-4}$) bulunmaktadır.

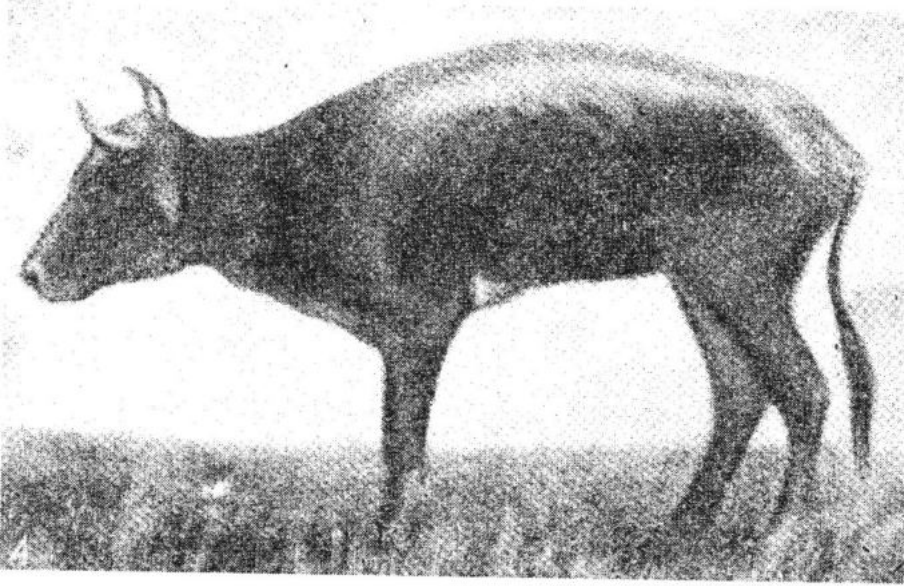
Toprak oluşturan kayalarda kobalt elementinin miktarı 0,06-78 mg/kg arasındadır. Co'nun miktarı; granitte 6.1-11 mg/kg, andezitte 2.0-15.0 mg/kg, bazaltda 2.8-78.0 mg/kg, kumda 4.2 mg/kg arasında bulunmaktadır.

Co'ın çok (2.8-78.0 mg/kg) bazalt kayalarında bulunmaktadır.

Co topraklarda genellikle 1-15 mg/kg arasında bulunmaktadir. Kobalt en fazla bazik puskurukler uzerinde olusan topraklarda bulunur.

Kobalt sierozyemde 1,6 mg/kg, Podzolda 3,1 mg/kg, bataklık topraklarda ise daha az olarak 2,9 mg/kg düzeyinde bulunur. Kestane rengi topraklarda fazladır (8,6 mg/kg).

Kırmızı renkli topraklarda 7,0 mg/kg, Çernozyemde ise 6,1 mg/kg düzeyinde bulunur.



Kobalt noksanlığı görülen ineklerde omurga bozukluğu ve kobalt verildikten 35 gün sonra ineklerde görülen düzelme

Co'ın tarım ve sağlık açısından dolayısıyla insan ve hayvanlar için çok önemli fizyolojik rolü vardır.

Co, B₁₂ vitamininin yapı maddesidir. Hemoglobinin oluşmasında Co'nun çok büyük rolü vardır. Co yalnız vitamin B₁₂ bileşeni gibi hayvanlarda olan etkisi ile sınırlanmamaktadır.

İnsan ve hayvan gıdası kobalt elementi ile zengin olmalıdır. Co'ın endemik guatr hastalığına tutulan insanların olduğu bölgelerin toprak ve sularında çok yüksek miktarda (% 27) bulunduğu belirlenmiştir. Co'ın miktarının normal olduğu bölgelerde ise guatr hastalığı görülmemektedir.

İyotlaşma prosesinde kobalt katalizörlük rolünü yapan elementtir. Bu nedenle biyokimya prosesinde tiroid hormonunun oluşmasında kobalt elementinin doğrudan rolü vardır.

Organizmada Co'ın yetersizliği, iyotun eksikliğine neden olmaktadır, bu da endemik guatr hastalığı oluşmasına neden olmaktadır.

Yem bitkilerinde Co'ın miktarı 0,07 mg/kg' dan az olursa hayvanlarda boy artışı ve süt verimi azalır. Çok aşırı Co noksanlığında ise hayvanlarda kan azlığı, göz hastalığı ve bataklık gibi hastalıklar oluşur.

Hayvanlarda ilk noksanlık belirtileri, büyüme yavaşlaması, iştahsızlık, zayıflama, tüylerin (yün) incilmesi ve kanda hemoglobinin çok azalması gibi ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıklara en fazla Rusya, Litvanya, Estonya, Avustralya ve ABD' de rastlanır.

Uzun zaman bu hastalıkların nedeni bilinmemiş ve hayvanların yeni otlaklarda otlatılmasıyla bu hastalıklar önlenmeye çalışılmıştır.

MANGAN

Manganın 150' ye yakın minerali vardır. iki değerli (Mn^{2+}) mangan iyonu silikat, karbonat ve özellikle fosfatlı bileşiklerde bulunmaktadır.

Jeokimyada dört değerli (Mn^{4+}) mangan (MnO_2) çok önemlidir.

Mn^{4+} çok az çözünebilir, bu bileşimde olan Mn bu nedenle yerkabuğunun üst katlarında bulunmaktadır. Karbonatlı ve killi kayalarda Mn'in miktarı fazla bulunur.

Toprak profilindeki Mn topraktaki humus miktarına bağılıdır. Podzol toprakların alüviyal katlarında mangan miktarı azdır.

Bitkilerde

- Mn'in miktarı az olduğunda, yaprakta katalaz (hidrojen peroksiti parçalayan enzim) aktivitesi ve klorofilin miktarının azaldığı,
- Mn miktarı çok fazla olursa Mg ve Fe' in manganın yerine geçebileceği ortaya konmuştur.

Buğdaygillerde Mn'in az olması, bitkilerde gıda dengesinin bozulması ile sonuçlanmaktadır. Bitkilerde Mn'in çok fazla olması, bitkilerin Fe alımını engellemektedir.



Bitkilerde Mn noksanlığında görülen belirtiler,
1-Turp yaprağında, 2-Lahana, 3- yemeklik pancar



Bitkilerde Mn noksanlığında görülen belirtiler

1-Yulafta grimsi-yeşil benekler

2- Yulaf yaprağının daha yakından bir görünümü

3- Arpa yaprağında oluşan grimsi-yeşil benekler

4- Soya bitkisinde grimsi-yeşil beneklenme

5- Fasulye bitkisinde grimsi-yeşil beneklenme

6- Fasulye tanelerinin iç kısmının lekeli görünümü

- Genç yapraklarda iç damarlarda klorozlar
- Tahıllarda renksiz çizgiler ve kahverengi noktalar
- Şekerpancarında yukarı gelişim ve üçgen yaprak oluşumu

- **Görülmesinde etkili nedenler:**

- Yüksek pH lı toprakla
- Organik veya kumlu topraklar
- Yüksek ph lı soğuk nemli koşullar

Bitki beslenmesindeki önemi:

- Meristem gelişim (Bölünebilen hücre dokuları)
- Birçok farklı enzim işleminde aktivatör
- Azot indirgemesi için gerekli
- Fotozentez ve protein sentezi için gerekli

Güçlü bir oksitleyici olan permanganat (MnO_4) eczacılık çalışmalarında kullanılır. Canlılar için önemli bir element olan mangan B_1 vitamininin kullanımında rol oynar.

Hayvanlarda:

Mn'in pozitif etkisi, arginaz enziminin aktifleşmesine bağlanmaktadır. Mn toprakta ve yem bitkilerinde az olduğunda hayvanların yumurtalıklarında cereyan eden olaylar, yani yavrulama olayı bozulur.

Doğan yavrular ya ölü ya da çok zayıf doğar. Tavuklarda ise sinirsel hastalıklar oluşur, yumurta verimi düşer, civcivler perrozison hastalıklarına tutulur, kemikleri (ayak ve kanat) deformasyona uğrar.

BAKIR (Cu)

Yerkabuğundaki Cu miktarı % 0,004' dür.

Cu, nötr kayalarda asit kayalara göre daha fazla miktarda bulunmaktadır.

Toprakta Cu iki değerlikli iyon şeklinde, suda çözülebilir ve çözünemez şekilde bulunur.

Cu sülfat, limon, sirke ve bazı organik asitlerin tuzları ile suda iyi çözülebilir, bakır sülfidleri, fosfatları, okzalatlari suda zor çözünür.

Cu'nun topraktaki miktarı ana materyaldeki miktarına bağlıdır.

Toprak oluşturan kayalardan:
bazaltda 16-280 mg/kg,
granitte 3-54 mg/kg,
andezitte 6-83 mg/kg Cu bulunmaktadır.

Cu'nun jeokimyasal özellikleri doğrudan insan, hayvan ve bitki metabolik fonksiyonlarını etkilemektedir.

Bakır maden yataklarının yakınında yetişen bitkilerde, Mn çok fazla bulunmaktadır. Organik topraklarda Cu'ın çok az miktarda bulunuşu, bitkilerde yatmaya neden olmaktadır .



Bakır noksanlığında turunçgil meyvelerinde görülen belirtiler

Bitkilerde:

Cu'nun bitkilerde fazla oluşu, bitkilerde pigmentlerin bozulmasına neden olmaktadır. Cu bitkilerde fotosentez, solunum ve klorofilin sentezini etkilemektedir.

Hayvanlarda:

Hayvan yemlerinde Cu 3-5 mg/kg arasında olursa, bu yemlerde Cu eksikliği olur, 5-12 mg/kg olursa yemlerde Cu'nun miktarı normal olur, 20-40 mg/kg olursa yemlerde Cu fazlalığı olur.

Organizmada Cu eksikliği veya özellikle çok yüksek miktarda bulunuşu, C vitamininin biyosentezinin bozulmasına ve P monoesteraz enziminin aktivitesinin engellenmesine neden olmaktadır.

Organizmalarda Fe, Co ve Cu elementlerinin eksikliği, midede ülser hastalığına, yalnız Cu elementinin az olması tüberküloz hastalığına neden olmaktadır.

Cu'nun organizmada çok fazla oluşu ise arteroskleroza ve katarakta neden olmaktadır.

Cu organizmada olan lipidlerin oksitleşmesini çabuklaştıran elementtir.

Bu nedenle miokard infarktus hastalarının kanlarında Cu'ın miktarı çok fazladır.

Şeker hastalarının organizmalarında Cu'nun çok az miktarda bulunuşu, şeker hastalığının oluşunda etkisi olmasa da, hastalığın ortaya çıkışında önemli rolü vardır.

SELENYUM

Yer kabuğunda bulunan Se miktarı çok azdır. Se yeryüzünde ortalama olarak 0.09 ppm miktarında bulunmaktadır.

Selenyumca zengin bölgelerde Se miktarı % 3.5×10^{-5} - % 8×10^{-4} ' tür.

Genellikle topraklarda selenyum dünya ortalaması olarak 0.1 ve 2 ppm arasında ve ortalama 0.31 ppm olarak belirlenmiştir.

Se esas olarak sülfür, vanadyum, uranyum, molibden, fosfor ve kükürt filizleri ile birlikte bulunur. Aslında kükürt filizleri selenyumca zengin olur.

Bir çok kaya çeşidinde, minerallerde, volkanik materyallerde, topraklarda, bitki ve sularda varlığı belirlenmiştir.

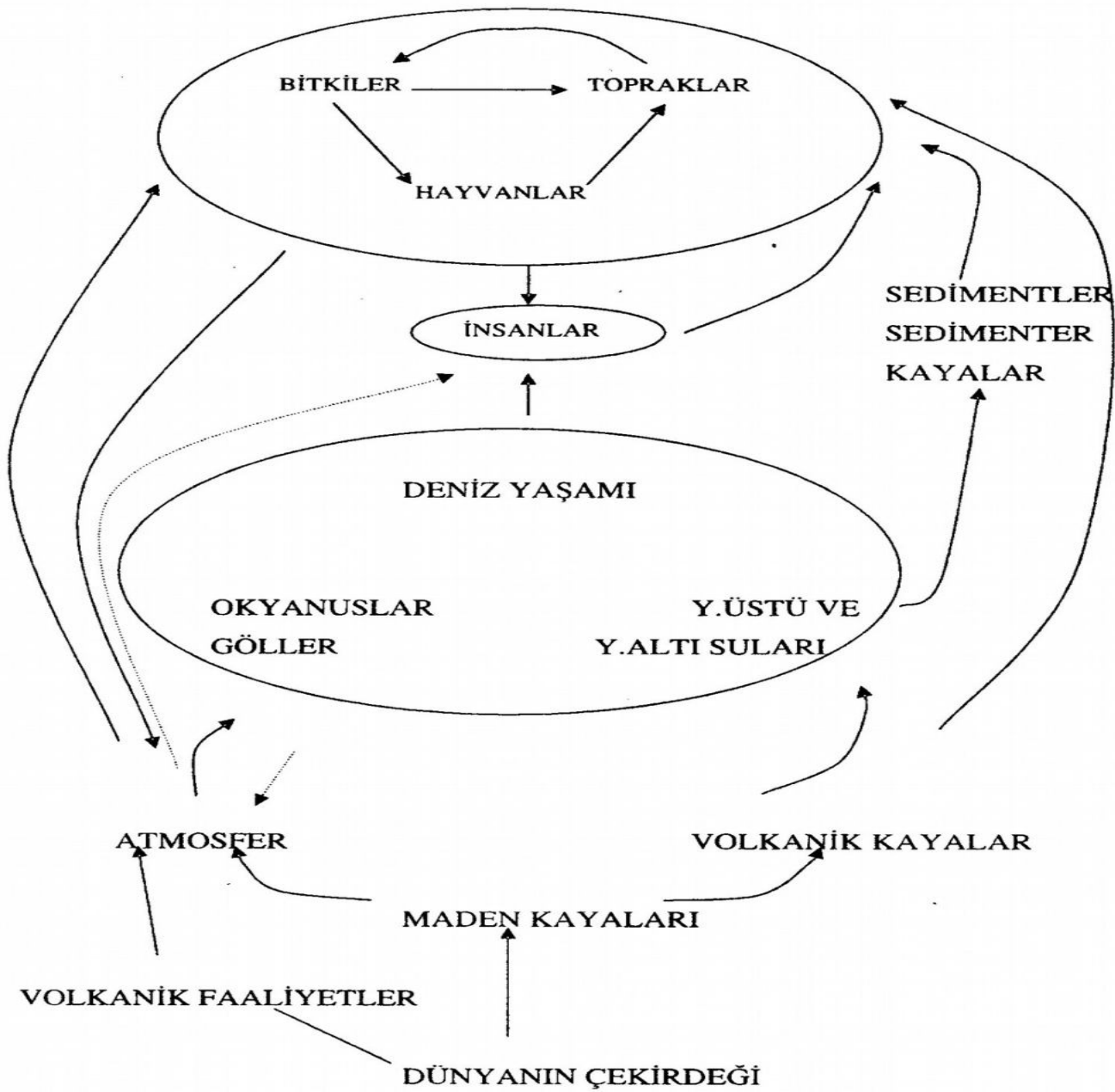
Se' un orijinal kaynağı volkanik aktivitelerdir.

Se, volkanik kayalar, volkanik sülfür depozitleri, hidrometal kaynaklar, Cu kaynakları ve kumtaşı, karbonatlı silt taşları, fosforit kayalar, kireç taşı gibi sediment kayalarda, Fe, kömür ve bazı ham petrol kaynaklarında doğal olarak bulunur.

Ana materyalin parçalanmasıyla Se toprağa geçmekte ve bitkiler tarafından alınmaktadır.

Bitkiler ölünce bünyelerindeki Se tekrar toprağa geri döner. Bitkilerin bünyelerindeki Se' un bir kısmı atmosfere uçmaktadır. Atmosferdeki Se ise, Se biriktiren bitkiler (konsantratör bitkiler) tarafından alınarak toprağa geri döner. Hayvanlar ve insanlar da Se' u bitkilerden alırlar. Se 'un canlı organizmaya çok büyük etkisi vardır.

Se'un az veya çok olması çevreyi etkiler.



Selenyumun doğadaki döngüsü

Dr. Madisona 1860' da Nebraska ordusuna ait süvari atlarında Se toksikliğine yönelik tüy dökülmeleri, ayaklarda kızarıklıklar ile başlayan, deri ile toynakların birleşim yerinde oluşan iltihaplanmalarla devam eden ve sonra, toynak kayıpları ile son bulan birçok belirti gözlemlemiştir.

Bu belirtilerden sonra hayvanlarda ortaya çıkan ölümlerin, depolanan yemlerin olmaması nedeniyle açlıktan kaynaklandığı düşünülmüştür. Bu yanlış ise, gıda ve sularda araştırma yapılmasına engel teşkil etmiştir. 1295 yıllarında Marco Polo, Doğu Türkistan' da, Tibet' te ve Batı Çin' de meralarda otlayan atlarda da benzeri belirtilere rastlamıştır.

Hayvanların Se'la Kanada, Kolombiya, İrlanda ve İsrail' de kaydedilmiştir. Daha sonra canlı organizmalarda Se'un rolü üzerine yapılan araştırmalarda Se'un hayvan ve bitki organizmalarında belli kriterlerde olması gerektiği belirtilmiştir.

Bu kriterlerin bozulması toksikoz hastalığına neden olur. Normalde bitki ve hayvan organlarında % 6×10^{-5} ' den fazla olmamalıdır. % $n \times 10^{-3}$ ' den yüksek olursa insanlarda spesifik toksikozlar görülür ve bazı bitkilerde morfolojik değişiklikler olur.

Se'mun yüksek konsantrasyonları (6-20 mg/kg) hayvanların ağır şekilde zehirlenmesine neden olur. Bu ağır zehirlenmeden başka alkali hastalığı da görülebilir (bitkide se miktarı % $nx10^{-3}$ olduğu zaman).

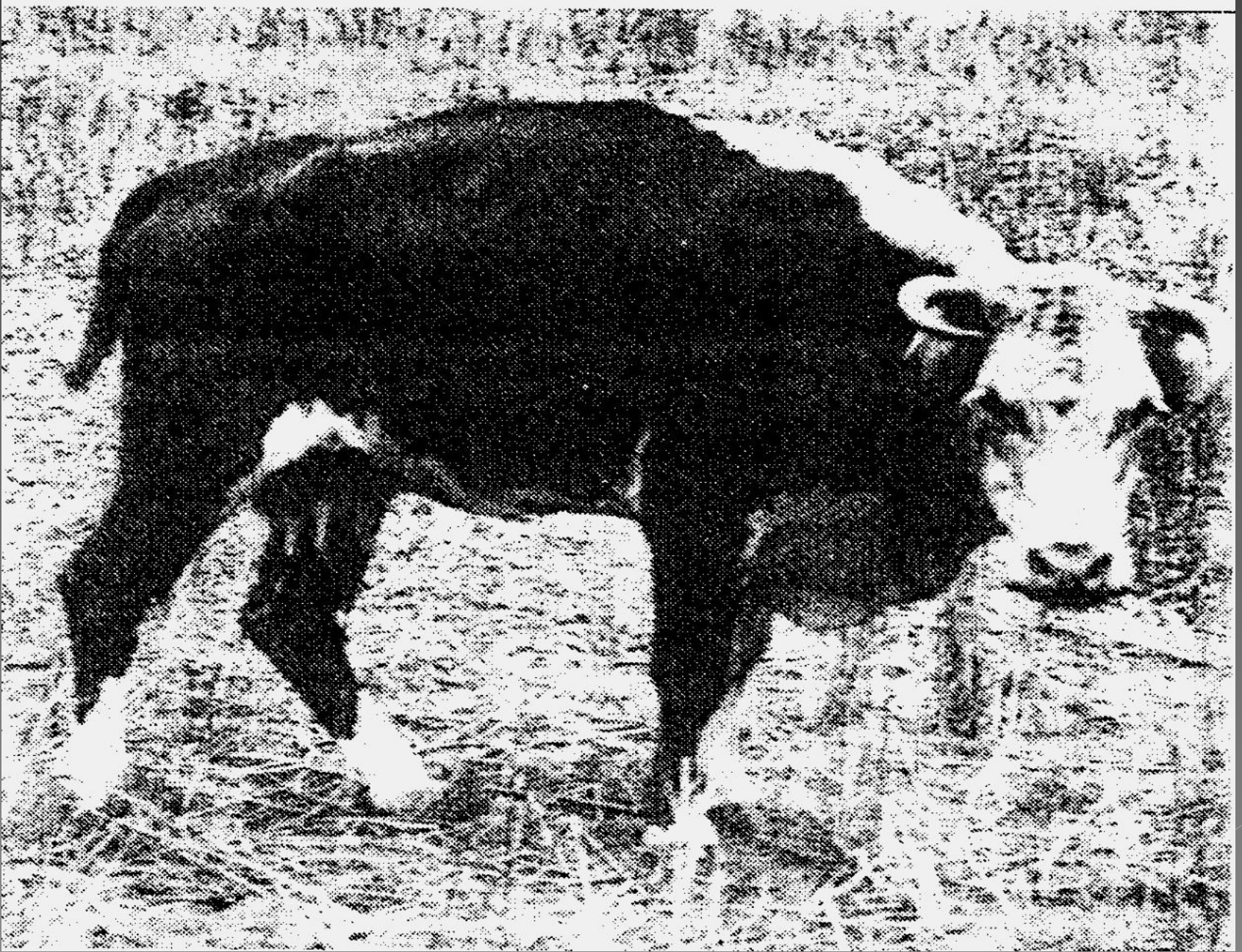
Alkali hastalığının semptomları; el-ayak uyuşması, sağırlık, kansızlık, derinin kalınlaşması, hayvanların tırnaklarının ve tüylerinin dökülmesidir. İnsanlarda Se toksikozunun birinci semptomu tırnakların şekillerinin bozulmasıdır.



Selenyum toksisitesinden etkilenmiş at tırnakları (6-20 mg/kg)



Selenyum toksisitesinde ineklerde görülen aşırı tırnak bozulması



Selenyum toksisitesinde ineklerde görülen omurga bozukluğu, boynuz ve kuyruğun anormal görünümü

Canlı organizmasına Se'un toksik etkisi konusunda bir çok araştırma yapılmasına rağmen mekanizması incelenmemiştir.

Se' un civcivlerde ekssudatif hastalığına ve karaciğer nekrozuna neden olabildiği belirlenmiştir.

Biyojeokimyasal alanlarda Se'un azlığına bağlı beyaz kas hastalığı çok geniş alan kaplar. Bu hastalık Estonya Cumhuriyeti' nde, Beyaz Rusya Cumhuriyeti' nde, Rusya Federasyonu' nda ve Azerbaycan' da kaydedilmiştir. Rusya' da bu hastalığın esas yayılma şartları otlakların rakımının 1800 m olduğu yerlerdir. Beyaz kas hastalığının artması nedeniyle hayvanlara kalitesiz yem verilmesi sonucu olur.

Samanda Se'un az olması, geç hasat edilmesi ve bunun sonucu çok yağmur altında kalması nedeniyledir. Son zamanlarda beyaz kas hastalığının artması Se'un preparatlarının araştırılmasına başlanmıştır.

Se çok kolaylıkla bağırsak yüzeyiyle alınır. Organizmaya ise solunum yolu ile deriye enjekte etmek ve tablet şeklinde yutma sureti ile ilgilidir.

Se'un hayvanların gıda rasyonunda az olması, hayvanlarda beyaz kas hastalığına neden olur.

Hasta hayvanlarda protein, mineral ve vitaminlerin değişimi gözlenir.

Genel protein, karotin miktarı azalır, idrarda protein miktarı fazlalaşır, şeker ve aseton bileşikleri çoğalır.

İdrar tortusunda triple fosfat, eptik lökosit, eritrosit olur. Mandalarda beyaz kas hastalığı olan ve olmayan yerde selenyumun miktarı şunlardır. Beyaz kas hastalığı olmayan yerlerde selenyum miktarı 0.06-1.19 mg/kg bulunmuştur.

En çok selenyum pamuk çiğiti, yonca ve gevende bulunur. Ancak geven camızlar tarafından gıda olarak yenmez, yalnız suda yetişen sazları yerler. Bu da hastalığa neden olur. Ancak koyunlar tarafından geven ilk kar düştükten sonra yenir.

Bu nedenle Azerbaycan' da koyunlarda beyaz kas hastalığı görülmez. 2-10 yaş çocuklarda görülen Keshan (Kardiyomiyopati) hastalığı ve delikanlılık döneminde Kashin-Beck (Osteoartrit) hastalığı selenyumun yetersizliğine bağlıdır.

Kardiyovasküler, kanser, deri hastalıkları, bazı hormon metabolizmaları ve üreme ile ilgili rahatsızlıklara ilişkin Se'la ilgili bir çok araştırmalar devam etmektedir. Beslenmeyle Se alımının sağlanması, bu hastalığa karşı alınabilecek koruyucu önlem olarak önerilmektedir.

US National Research Council tarafından 1989' da kabul edilen ve beslenme ile alımı önerilen seviye RDA (Recommended Dietary Allowance) olarak yetişkin erkekler için 70 mg/gün, kadınlar için de 50-55 mg/gün olarak belirlenmiştir.

Çocukların ise günde en az 10 mg Se ve en fazla 45 mg Se almaları gerektiği belirtilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak özellikle canlılarda bulunuş oranı az olmakla birlikte mikro element ve bazı ağır metallerin fizyolojik rollerinin araştırılması oldukça önemlidir. Mikro element ve ağır metallerin fizyolojik rolleri konusundaki bilgiler arttıkça, biyojeokimya biliminin de katkısıyla bu elementlerin biyojeokimyasını bilmek suretiyle noksanlıklarını doğal yollardan gidermek ve toksisitelerinden kaçınmak mümkün olabilmektedir.

I, Co, Cu, Mn, Se, Zn kimya elementlerinin jeokimya çevresinde az veya çok miktarda bulunuşu, enzimlerin etkisi ile metabolizmada yürüyen prosesleri etkilemektedir. 1970-80' li yıllarda biyojeokimya bölgelerinin araştırılmaları için ekoloji-jeokimya bilim dalı gelişmiştir.

Bu bilim dalının temeli, Prof. Dr. Kovalskiy (1974) tarafından atılmıştır.

Bu dalın esas ana hattı, jeokimya biliminin canlılara olan etkisinin öğrenilmesidir.

Biyosfer zonalarını biyojeokimyevi bölgelere ayırmanın esas nedeni jeokimya ekolojisidir.

Kayaçlarda, toprakta, içme suyunda, hayvan yemlerinde ve bitkilerde kimyevi elementlerin sınır değerleri hakkında bilginin olması, biyojeokimya gıda halkasının oluşmasına neden olur, bu ise bölgede biyojeokimya haritalarının yapılmasında esas kriterlerden birisidir.

Jeofazi Materyallerinin Bazı Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri

Sonay Sözüdoğru Ok^{1*}, Mümtaz Kibar ¹, Kıymet Deniz²

¹*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü/Ankara*

²*Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Mineraloji Petrografi
ABD/Ankara*

*sonayok@gmail.com

Özet: İnsanların eski çağlardan beri besin veya ilaç olarak ya da psikolojik nedenlerle jeofazi materyalleri kullanmaktadırlar. Bilindiği üzere, mineraller insan vücudunda çok düşük miktarlarda bulunup, metabolik aktiviteler için gereklidir. Kaynağı toprak olan bu minerallerin vücuda alınmaları besin ve su yolu ile olup, bitkiler bu mineralleri bünyelerinde biriktirirler. Bu bitkileri tüketen insanların bu şekilde mineral madde gereksinimleri karşılanır ve fazlası vücutlarından atılır. Bu yolla ihtiyaçlarını gideremeyen insanların ise kil ya da toprak yiyerek Fe, Zn gibi mineral madde eksikliklerini giderme yoluna gittikleri bilinmektedir. Gıda dışı olan bu materyallerin tüketimi özellikle hamile bayanlarda çok daha yaygındır. Bu araştırmada, piyasada satılan ve insanlarca tüketilen veya tedavi amaçlı kullanılan 5 kil/toprak örneği alınarak bunların bazı kimyasal ve mineralojik özellikleri XRF ve XRD teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Örneklerden kırmızı renkli 5 no'lu örneğin element kapsamının diğerlerinden oldukça farklı olduğu görülmüştür. Bu örnekte CaO miktarının, 4' nolu örnekte SiO₂ miktarının başat bulunmuştur. Yalnız 1 no'lu örnekte Fe miktarı yüksek iken, diğerlerinde Zn yüksektir. Bazı iz element miktarlarının ise 2, 3 ve 4 no'lu örneklerde Zn > Co > Mo > I > Se, 1 no'lu örnekte Co > Zn > I > Mo > Se ve 5 no'lu örnekte Co > Mo > I > Zn > Se sırasını izlediği belirlenmiştir. As, Pb, Th ve U miktarları izin verilen sınır değerlerinin üzerinde kaydedilmiştir. Hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın bu tür materyallerin iz ve ağır metal element içeriklerinin belirlenmesi ve toplumun bu konuda aydınlatılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kil yeme, jeofazi, element

Some Chemical and Mineralogical Properties of Geophagical Materials

Abstract: Clay or earth is consumed by humans from the ancient times as a drug or psychological or nutritional reasons. As known, minerals are found in trace amounts in human body and they are required for metabolic activities. Uptake of these minerals, as mentioned before that its source is the earth, via food and water and plants are collect it into their bodies. Humans who consumed these plants also meet their mineral requirements, and they remove excess of them from their bodies. People who could not meet their requirements like these ways, they want to eat clay or earth to for the meeting of their Fe, Zn, etc. mineral requirements. Particularly, consuming these type materials (non-food) is very common within the pregnant women. In this research, selling on the market and consuming by the people or for therapeutic purposes 5 different clay/earth samples were used and their chemical and mineralogical properties were examined. Analyses were done with the X-Ray Fluorescence Spectroscopy technique. The red one (No. 5) have been seen rather different in content than the others. It was found CaO amount of this sample is dominant, but SiO₂ is dominant in the sample 4, only amount of (Fe) high in the sample 1 when others rich in (Zn); some of the trace element amount were ranked in the samples of 2, 3 and 4 as Zn > Co > Mo > I > Se; but, in the sample 1 as Co > Zn > I > Mo > Se and in the sample of 5 as Co > Mo > I > Zn > Se; the amount of As, Pb, Th and U minerals are recorded above allowed limits. Whatever purpose they are used, it was concluded that content of trace and heavy metals of them should be identified, and public should be informed in this regard.

Keywords: Clay, geophagia, elements

Giriş

Bilindiği üzere, mineraller insan vücudunda çok düşük miktarlarda bulunmaktadır ve metabolizma için gereklidir. Bu minerallerin esas kaynağı topraktır. Bitkiler bu mineralleri bünyelerine alarak biriktirirler. İnsanlar da bitkiler ve su tüketimi yoluyla mineral ihtiyaçlarını sağlarlar.

Besin yoluyla mineral eksikliklerini gideremeyen bazı insanların kil ya da toprak tükettikleri ve bu alışkanlıkların eski çağlardan beri süre geldiği bilinmektedir. Bu olaya jeofazi adı verilmektedir. Kil veya toprak tüketiminin farklı nedenleri bulunmaktadır:

- 1-İnsanların eksikliğini duydukları demir ve çinko gibi elementleri vücutlarına sağlamak amacıyla besin olarak tüketmek,
- 2- Endişe ve heyecan gibi duyguların oluştuğu psikolojik durumu yenmek için tüketmek,
- 3- Doğurganlığın simgesi, atalarla bağlantıyı sürdürme gibi kültürel alışkanlıklar çerçevesinde tüketmek (Atabey, 2010).
- 4- Vücutta meydana gelen herhangi bir zehirlenmeyi gidermek için tüketmek (Walker et al. 1997).

Afrika, Çin, Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri gibi dünyanın değişik kıtalarında yer alan ülkelerde jeofazi görülmektedir. Jeofazi materyallerinin-kil/toprak-yapısında bulunan elementler ve tüketim alışkanlıkları bölgeler veya ülkelere göre farklılık göstermektedir (Kawai et al. 2009; Young et al. 2011).

Ülkemizde %70'e varan bir jeofazi alışkanlığı olduğu belirtilmiştir (Çavdar 1983). Gıda dışı olan bu materyallerin kimyasal ve mineralojik özellikleri üzerinde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizde bu konuda çalışmalar bulunmakla beraber sınırlıdır (Çavdar 1983; Atabey 2010).

Kırsal yaşamda süre gelen kapalı ekonomi yaşamı, insanların beslenmelerini sadece çevrelerinde yetişen besinlerle sınırlamaktadır. O bölgede toprak ya da suda bulunan mineral eksiklikleri o alanda yetişen bitkiler ve hayvanlara yansımakta ve insan beslenmesinde eksiklik görülmektedir. (Sözüdoğru ve ark. 1997). İnsanlarda jeofazi alışkanlığının nedenleri konusunda farklı hipotezler bulunmaktadır. Besin maddesi eksikliği bu nedenlerden biri olarak değerlendirildiğinde, Fe eksikliği olan ve kil/toprak yeme alışkanlığı olan bireylerin Fe eksiklikleri giderildikten sonrada bu alışkanlıkları sürdürdükleri ortaya konmuştur. Yine kırsal kesimden şehre göç eden insanlarda kil/ ya da toprak yeme alışkanlıklarının devam ettiği saptanmıştır.

Kil/toprak yeme alışkanlığının insanlarda-barsak, mide hastalıkları gibi birçok hastalıklara neden olabileceği belirtilmektedir. Daha çok çocukluk ve hamilelik döneminde yaygın olduğu belirlenen bu alışkanlığın sonucunda bazı parazitlerin vücuda bulaştığı bazı çalışmalarda ortaya konmuşken bazı yerlerde killerin derinlerden çıkarıldığı ve kaynatılarak tüketildiği ve bir soruna yol açmadığı bildirilmektedir (Young et al. 2011).

Şehre göç eden insanlarda yıllar sonra ortaya çıkan hastalıkların geçmişteki alışkanlıklardan kaynaklanması olasıdır. Bu nedenle insanlar tarafında çeşitli

amaçlarla tüketilen bu materyallerde günümüz teknolojisinden yararlanarak mümkün olduğunca fazla elementin analizlerinin yapılması ve miktarlarının ortaya konması son derece önem taşımaktadır. Böylece farklı yörelerden toplanarak araştırılan örneklerin sonuçları o bölgelerin Halk Sağlığı Kurumu tarafından değerlendirmeye alınmalı ve halk bu konuda bilgilendirilmelidir.

Bu çalışmada ülkemizin 5 farklı yerinden, piyasada satılan kil/toprak örneği alınarak bazı besin elementleri içerikleri, element oksit kapsamı ve mineralojik yapılarının araştırılması ve insanlar tarafından tüketimleri halinde alınabilecek miktarlarının toplam değerler üzerinden de olsa belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Bu araştırmada ülkemizin farklı kentlerinde satılan ve insanlar tarafından tüketim veya tedavi amaçlı kullanılan 5 farklı kil/toprak örnekleri alınmıştır. XRD ve XRF teknikleri kullanılarak kimyasal ve mineralojik özellikleri belirlenmiştir.

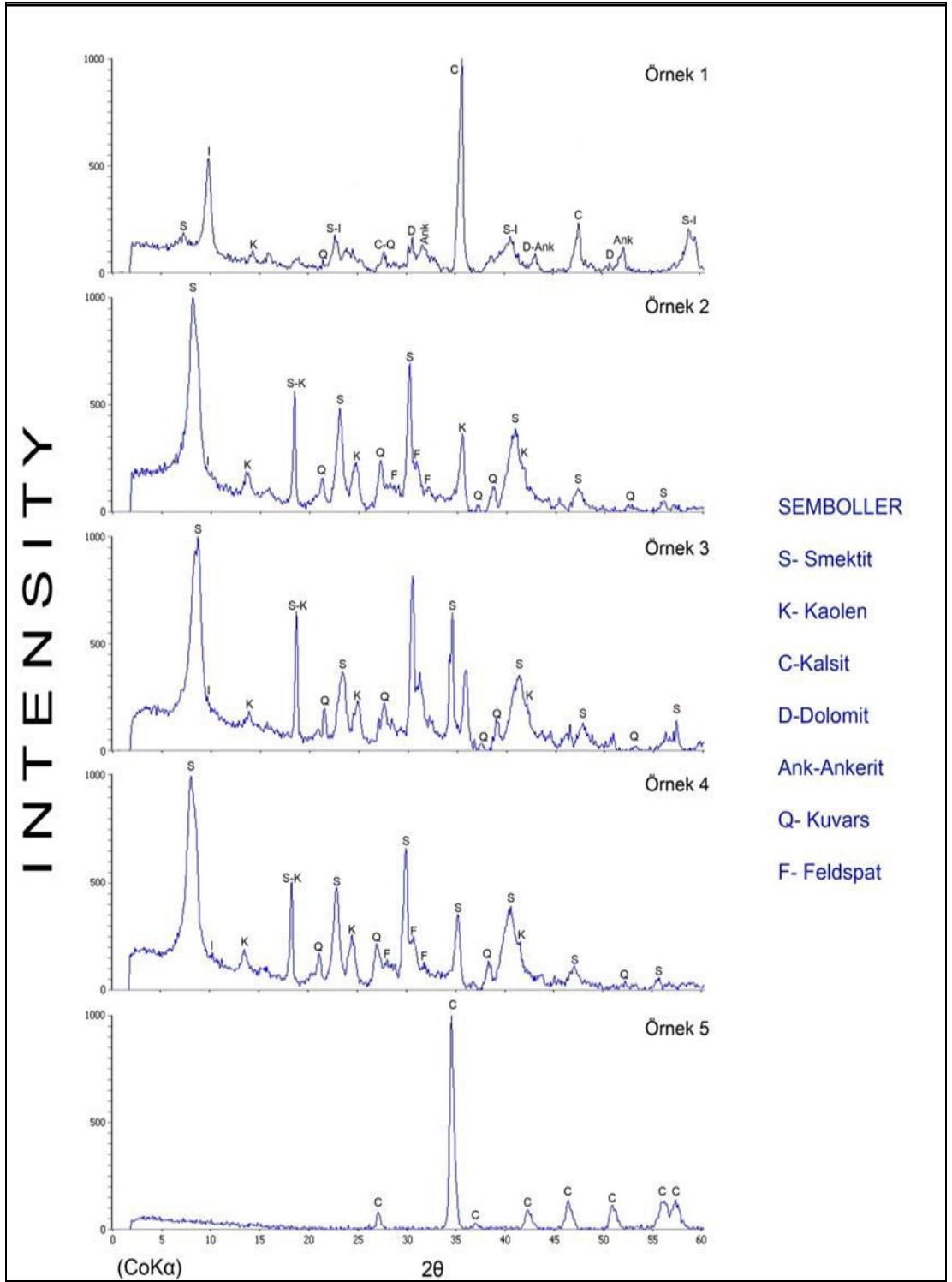
Sonuç

Kil/Toprak Örneklerinin Mineralojisi ve Ana Element Oksit Jeokimyası

Örneklerin fiziksel özelliklerinden renkleri incelendiğinde, 1' nolu örnekte kırmızı-beyaz, 2,3 ve 4' nolu örneklerde grimsi beyaz rengin ve 5' nolu örnekte kırmızı rengin hakim olduğu gözlenmiştir. 5' nolu örneğe elle dokulduğunda ele kırmızı tozun bulaştığı ve eli kırmızıya boyadığı gözlemlenmiştir. Söz konusu 5 adet kil/toprak örneğinin XRD (X-Ray difraksiyon yöntemi) tekniği elde edilen difraktogramlarına göre toplam mineral içerikleri aşağıda sıralanmıştır (Şekil 1).

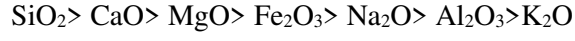
- 1 nolu kil/toprak örneği: illit-smektit-kaolen-kalsit-dolomit-ankerit-kuvars
- 2 nolu kil/toprak örneği: smektit-kaolen-illit-feldspat-kuvars
- 3 nolu kil/toprak örneği: smektit-kaolen-illit-dolomit- kalsit-feldspat-kuvars
- 4 nolu kil/toprak örneği: smektit-kaolen-illit-feldspat-kuvars
- 5 nolu kil/toprak örneği: kalsit

Mineral içerikleri dikkate alındığında örneklerin, 5' nolu örnek hariç, birden fazla mineralden oluştuğu görülmektedir. Smektit hakim mineraldir.



Şekil 1. Kil/toprak örneklerinin mineral içerikleri

Materyallerde XRF tekniği ile belirlenen ana element oksit yüzdesi genel olarak aşağıdaki sırayı izlemiştir: (Çizelge 1.)



XRF analizlerinde örneklerin Fe_2O_3 değerleri %1,5–2 arasında olup demir okside olduğundan amorf özellik göstermiş; XRD grafiklerinde net olarak belirlenememiş, ancak 1' nolu örnekte % 8,45'lere varan Fe_2O_3 varlığı ile birlikte ankerit mineraline rastlanmıştır. Kil mineralleri 2,3,4' nolu örneklerde oldukça yüksek miktarlarda iken 1' nolu örnekte azalmış, sırası ile başta kalsit minerali olmak üzere dolomit, ankerit ve kuvars minerali önemli miktarlara ulaşmış, bu durum ana element oksit yüzdelere de yansımıştır.

Çizelge 1. Ana element oksit bolluk (%)'si

Örnek No	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O
1	40,8	16,5	14,0	8,45	5,20	0,40	-
2	60,0	-	17,4	1,75	3,60	1,25	4,90
3	51,6	6,20	14,9	1,88	5,04	1,33	-
4	60,5	-	18,2	1,80	3,81	1,27	5,30
5	-	59,5	-	-	-	-	-

Bunun dışında 5' nolu; görünüşte nerdeyse pas görünümünde olan örneğin tamamı kalsit minerali olarak tespit edilmiş olup, % 59,5' lere ulaşan CaO miktarı ve % 38' lik yanma kaybı ile dikkati çekmiştir. Sonuçlar mevcut örneklerin sanılanın aksine saf, tek türde bir kil minerali olmayıp farklı sedimenter kaynaklardan beslenen, çimentolanan mineral karışımları olduğunu göstermiştir. XRF analizlerindeki ana element oksit değerleri de bunu doğrulamaktadır.

En fazla SiO₂, 2 ve 3' nolu örneklerde belirlenmiştir, 5' nolu örnekte ise SiO₂ saptanmamıştır. Kenya'da yapılan bir çalışmada jeofazi alışkanlığını belirlemek için Si analizi baz alınmış ve bu tür materyalleri tüketen kadınların dışkılarında bulunan Si miktarının, jeofazi alışkanlığı olmayan kadınlardan alınan örneklerden daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Luoba et al. 2004).

Örneklerden 5' nolu materyalin diğerlerinden çok farklı özellikte olduğu ve büyük çoğunluğunu CaO' in oluşturduğu görülmüştür. Diğer 2 ve 4' nolu örneklerde CaO bulunmamıştır. Örneklerin MgO içerikleri hemen hemen

birbirine yakındır. Demiroksit kapsamına bakıldığında 1'nolu örneğin diğerlerine göre 4 kata yakın Fe_2O_3 kapsadığı görülmektedir. 5' nolu örnek hariç diğerlerinin (2,3 ve 4 no lu) ise Fe_2O_3 kapsamları birbirine çok yakındır. Alüminyum oksit miktarı, 1 ve 3 nolu örneklerde diğerlerine göre daha yüksek bulunmuş iken 5' nolu örnekte yoktur. Potasyum oksit, 1 nolu örnekte düşük, 2, 3, 4' nolu örneklerde birbirine yakın bulunmuş, 5' nolu örnekte yine diğer element oksitlerde olduğu gibi saptanmamıştır. Örneklerin Na_2O kapsamları 2 ve 4' nolu örneklerde değerler birbirine yakın değerler göstermişken diğer örneklerde (1,3,5 no) rastlanmamıştır.

Yanma kayıpları değerleri (%)' de olarak 1' nolu örnekte 13,8; 2' nolu örnekte 11,8; 3' nolu örnekte 13,9; 4' nolu örnekte 8,74 ve 5' nolu örnekte 38,7 bulunmuştur.

Kil/toprak örneklerinin besin elementleri kapsamı

İnsanların günlük mineral alım düzeyleri yaş ve kiloya göre değişmekle birlikte ortalama değerler üzerinden belirlenmektedir. Günlük olarak 250 mg'dan fazla alınması gereken elementlere makro elementler, 20 mg'ın altında alınması gereken elementler mikro elementler olarak değerlendirilmektedir (Baysal, 1977). Bazı literatürlerde bu değerler >100 mg ve <100 mg olarak ta değerlendirilmektedir. Bir insanın günlük element olarak kalsiyum (Ca) alım düzeyi 1000 mg, sodyum (Na) 2-3 g, klor (Cl) 750 mg, potasyum (K) 2-4 g, magnezyum (Mg) 320-400 mg olarak belirtilmektedir (Baysal, 1977). Alınan bu miktarların bir kısmı vücutta tutulmakta, bir kısmı ise çeşitli yollarla vücuttan geri atılmaktadır. Kalsiyumun vücut için çok büyük önemi vardır. İnsan organizmasında en fazla bulunan elementlerden birisidir. Kemiklerin yapısında önemli rol oynar. Örnekler makro element kapsamı yönünden değerlendirildiğinde 5 nolu örneğin 100 gramında 42.5 g Ca bulunduğu hesaplanmıştır. Bu değer günlük 100 g olarak tüketimi düşünüldüğünde alım düzeyinin üstündedir. Ancak bu örneğin pazardan alınması sırasında satan kişinin verdiği bilgiye göre yemeden ziyade tedavi amaçlı kullanıldığı belirtilmiştir. Görünüşü ve yapısı yemeye uygun görünmemektedir. Diğer iki örneğin Ca kapsamları daha düşük olup, 1 nolu örnekte 11,42 g Ca/100g ve 3 nolu örnekte 4.42 g Ca/100g bulunmaktadır. Materyallerden 2 ve 4 nolu örnekler Na kapsamı yönünden değerlendirildiğinde, örneklerde bulunan Na miktarı yaklaşık %'de 2 civarındadır (3,62-3,92 g/100g). Günlük alım miktarını 100 g'lık tüketim geçebilir ve fazla tüketilmesi halinde zararlı olabilir (Çizelge 1).

Mikro elementlerin günlük alım miktarları Fe için 10-15 mg, Zn için 12-15 mg, I için 150 µg olarak bildirilmektedir (Baysal, 1977). Örneklerin Fe kapsamları hesaplandığında 1 nolu örneğin yaklaşık 5,92 g Fe/ 100 g içerdiği bu miktarın günlük alım düzeyinden hayli yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Diğer örneklerde ise 100 gramda yaklaşık 1.25 g kadar Fe bulunmaktadır. Endonezya da yapılan bir çalışmada jeofazi materyallerinin Fe kapsamlarının yüksek olduğu belirlenmiş ve Fe eksikliğini gidermede kaynak olabileceği belirtilmiştir (Mahaney et al. 2000). XRF sonuçlarına göre 1' nolu örneğin Mo hariç aşağıda verilen mikro besin elementlerince diğer örneklere göre daha varıl olduğu görülmektedir (Çizelge 2, Şekil 2).

Çizelge 2. Mikro element miktarları

Örnek no	Co	Cu	Zn ppm	Se	Mo	I
1	41,1	34,3	35,9	0,20	2,80	9,1
2	10,9	10,3	27,8	0,20	2,20	1,8
3	18,7	9,20	26,8	0,20	2,90	1,8
4	11,7	10,1	27,9	0,20	6,20	1,8
5	7,20	1,00	0,50	0,30	6,50	5,9

Buna rağmen örneklerin mikro element kapsamları 100 g tüketilmesi halinde, mikro elementler için belirtilen 20 mg değerinin altındadır.

Çinko açısından bakıldığında, 5 nolu örnek hariç diğer örneklerin Zn kapsamı diğer elementlere göre daha yüksek bulunmuştur. Günlük Zn alımının 12-15 mg arasında değiştiği göz önüne alınırsa 1 nolu örnek için 100 g örnekte 3.59 mg Zn bulunmaktadır. Diğer örneklerin Zn kapsamları 2.68-2.79 mg /100g arasında değişmektedir. Bu değerler jeofazi materyallerinin sanıldığı gibi Zn'ce zengin olmadığını göstermektedir. Bu materyallerden alınabilecek Zn miktarı aşağıdaki hesaplamayla verilmiştir.

Günlük çinko alımının hesaplanması:

Zn (kil/toprak ile alınan miktar) (mg gün) = Zn (kil/toprakta bulunan miktar mg/kg) X günlük kil/toprak tüketimi (kg)

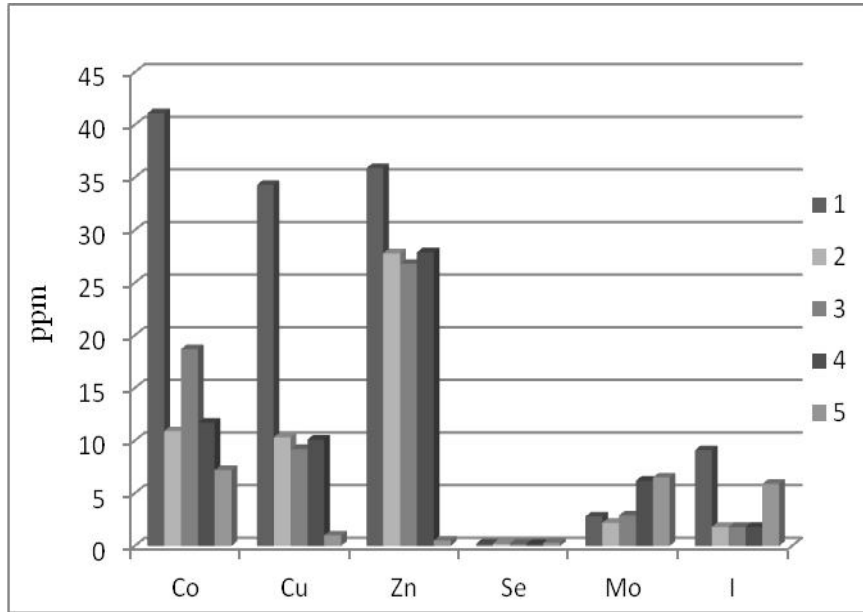
Bir yetişkinin 2'nolu örnekten bir günde 100 g kil/toprak tükettiği varsayımı ile alacağı Zn miktarı;

Zn (mg/gün)= 27,8 mg/Kg X 0.1kg = 2.78 mg/gün olur.

Bu değerin günlük tüketim değeri olan 12-15 mg Zn' dan dk olduğu görülür. Aras ve ark (2001), günlük Zn alımı ile ilgili çalışmalarında bir günde yetişkin bir erkeğin ortalama 186 g ekmek tükettiğini ve ekmeğin 10 gram Zn içerdiği varsayımı ile buran 1.9 mg/gün Zn aldığını hesaplamışlardır. Günlük Zn alımını 8.0 mg/gün baz alarak, ekmekten alınan çinkonun bu alımın % 23'n oluşturduğunu hesaplamışlardır.

Hooda et al. (2002) daha çok Zn ve Fe eksikliğini gidermek için tüketildiği varsayılan jeofazi materyallerini 5 ayrı ülkeden (Türkiye'de dahil) toplayarak araştırma yapmışlardır. Sonuçlar bu materyallerin insanlarda Fe ve Zn eksikliğini gidermediği gibi Zn ve Fe'i adsorbe ederek eksiklik oluşturduğunu, mide asiti pH'sı olarak kabul edilen pH 2'de bile bu elementlerin kil/toprak tarafından adsorbe edildiğini ortaya koymuşlardır. Sadece kireç içeren materyalden önemli miktarda Ca salındığını ve Ca kaynağı olabileceğini belirtmişlerdir.

1'nolu örneğin 100 gramında 910 ug I bulunmaktadır, 2, 3 ve 4 nolu örneklere 180 ug/100g iyot bulunmaktadır. Bu değerler insanlar tarafından günlük olarak alınması gereken 150 ug düzeyinin üzerindedir. 5' nolu örnekte ise 590 ug/100g İyot bulunmaktadır. İyot tıpta dezenfektan olarak yara tedavisinde kullanılmaktadır. Bu rneğin tedavi amaçlı kullanılmasının altındaki özelliklerden biri iyot içeriğinin yüksek olması olabilir.



Şekil 2. Örneklere mikro element kapsamının karşılaştırılması

Bu çalışmada verilen değerler elementlerin toplam miktarlardır. Vücut tarafından alınabilir miktarların hesaplanması için mide pH' sını simüle eden ortamlarda çalışma yapılması gerekir.

Diğer yandan örneklerin toksik metal içerikleri, As, Pb ve Cd sırasıyla 0.05 ppm (WHO/IPCS, 2002), 0,3 ppm (FAO/WHO, 2001) ve 0.2 ppm (WHO, 1992) olan maksimum izin verilen değerlerden daha yüksektir (Çizelge 3).

Avrupa da bu konuda yıllarca süren tüketimin ardından sonra Afrika'dan Avrupa'ya getirilen ve detoks amaçlı kullanılan kaolin tipi killerin yüksek miktarlarda ağır metal içerdikleri ve doğrudan tüketildiği için izin verilen sınırların (Pb, Cd ve Hg için sırasıyla 0,2, 0,1 and 0,3 µg /g) çok üstünde olduğu bildirilmiştir (Bonglaisin et al. 2011).

Çizelge 3. Ağır metal miktarları

Örnek No	Pb	Cd (ppm)	As	Hg
1	2,60	0,80	3,20	0,70
2	4,50	0,60	1,00	0,60
3	8,50	0,70	2,40	0,60
4	4,60	0,40	2,40	0,60
5	2,40	0,60	0,40	0,90

Örneklerin Thoryum miktarları 0,60-3,80 ppm, uranyum miktarları da 5,90-12,9 ppm arasında değişmiştir. Uranyum 5' nolu örnekte 12,9 ppm bulunmuştur. Mwalongo et al. (2013) yaptıkları araştırmada jeofazik killerde U 18,5 ppm, Th 31,4 ppm bulmuşlar ve bu değerlerin materyallerin volkanik kökenli olmalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Gıdalarda U ve Th miktarları için izin verilen sınır 0.005ppm düzeyindedir (WHO, 2001). Dolayısıyla bu araştırmadaki materyallerde de değerler çok yüksektir.

Tartışma

Çinko ve Fe eksikliğini giderme açısından jeofazi materyallerinin tüketimi değerlendirildiğinde araştırma materyallerinin sadece Fe içeriklerinin yüksek olduğu, Zn içeriklerinin ise düşük olduğu ortaya konmuştur. Mikro element içerikleri de insanlar için belirtilen günlük alım düzeylerinin altındadır. Örneklerde hakim kil mineralinin smektit olması nedeniyle elementlerin vücut tarafından emiliminin de çok düşük olacağı tahmin edilmektedir (Minnich et al. 1968). İllit tipi kil minerali içeren 1' nolu örnek tüketildiğinde

ise mineral alımı smektit grubu kil içeren örnekler göre biraz daha fazla olabilir. Araştırma sonuçları ayrıca ağır metal ve radyoaktif element tayinlerinin bu tür örneklerin değerlendirilmesinde mutlaka göz önüne alınması gerekliliği ortaya koymuştur. Minerallerin toplam değerleri üzerinden yapılan bu çalışma, mide asiti pH' sında çözünebilir değerlerin elde edilmesine yönelik yapılacak yeni çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Aras, N. K., Nazlı, A., Zhang, W. and A.Chatt. (2001). Dietary intake of zinc and selenium in Turkey. *J of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 249 (1), 33-37

Atabey, E. (2010). Türkiye'de kil ve toprak yeme alışkanlığı (Jeofajia)-topraktaki organizmalar (patojenler)-pekmez toprağı ve sağlık. MTA. Yer Bilimleri Kültür serisi-8.

Baysal, A. (1977). Beslenme. Hacettepe Üni. Yayınları. A13. II. Baskı.

Bonglaisin, J.N. Mbofung, C.M.F. and D.N. Lantum. (2011). Intake of Lead, Cadmium and Mercury in Kaolin-eating: A Quality Assessment. *J of Med Sci*, 11: 267-273.

Çavdar, A.O., Arcasoy, A., Cin, Ş., Babacan, E. and S. Gözdaşoğlu, (1983). Geophagia in Turkey: Iron and Zinc deficiency, iron and zinc adsorption studies and response to treatment with zinc geophagia cases. *Prog Clin Biol Res*. 129, 71-97.

FAO/WHO (2001). Food additives and contaminants. Joint Codex Alimentarius Commission, FAO/WHO. Food standards Programme. ALINORM 01/12A.

Hooda, P.S., Henry, C.J.:K., Seyoum, T.A., Armstrong, L.D.M. and M. B. Fowler (2002). The potential impact of geophagia on the bioavailability of iron, zinc and calcium in human nutrition. *Environ Geochem Hlth* 24: 305–319.

Kawai, K., Saathoff, E., Antelman, G, Msamanga, G. and W.W. Fawzi (2009). Geophagy (Soil-eating) in relation to Anemia and Helminth infection among HIV-infected pregnant women in Tanzania. *Am J Trop Med Hyg*. 80 (1):36-43.

Luoba AI, Geissler PW, Estambale B, Ouma J.H, Magnussen P, Alusala D, Ayah R, Mwaniki D. and H. Friis (2004). Geophagy among pregnant and lactating women in Bondo District, western Kenya. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 98 (12):734-41.

Mahaney, W. C., Milner, M.W., Mulyono, H.S., Hancock, R.G.V., Aufreiter, S., Reich, M and Wink, M. (2000). Mineral and chemical analysis of soils eaten by humans in Indonesia. *Int. J of Env. Health and Res.* 10, 93-109.

Minnich, V., Okcuoglu, A., Tarcon, Y., Arcasoy, A., Cin, S., Yorukoglu, O., Renda, F. And Demirag, B. (1968). Pica in Turkey II. Effect of clay upon iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* 21:78-86.

Mwalongo D, Mohammed NK. (2013). Determination of essential and toxic elements in clay soil commonly consumed by pregnant women in Tanzania. *Radiat Phys Chem.* 91:15–18.

Sözüdoğru, S., Usta, S., Halilova, H., Hosseinin, S. ve İ. Ünver. (1997). Kastamonu yöresinde su, toprak ve bitki örneklerinin iyodür kapsamı. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi.* 21(3): 213-218.

Walker, A.R.P., Walker, B.F., Sookaria, F.I. and R.J. Cnaan, 1997. Pica. *J. Roy Health*, 117: 280-284.

WHO (1992). Cadmium. environmental Health Criteria. World health Organization. Geneva. p. 280

WHO (2001). Depleted Uranium. Sources, Exposure and Health Effects. Department of Protection of Human Environment. Geneva.

WHO/IPCS (2002). Arsine: Human Health Aspects. World health Organization, International programme on chemical safety (Concise International Chemical Assessment Document No. 47). Geneva.

Young, S.L. Sherman, P.W., Lucks, J. B. and G.H. Pelto. (2011) "Why on Earth?: Evaluating Hypotheses about the Physiological Functions of Human

Toprak ve Su Kaynaklarında Selenyum



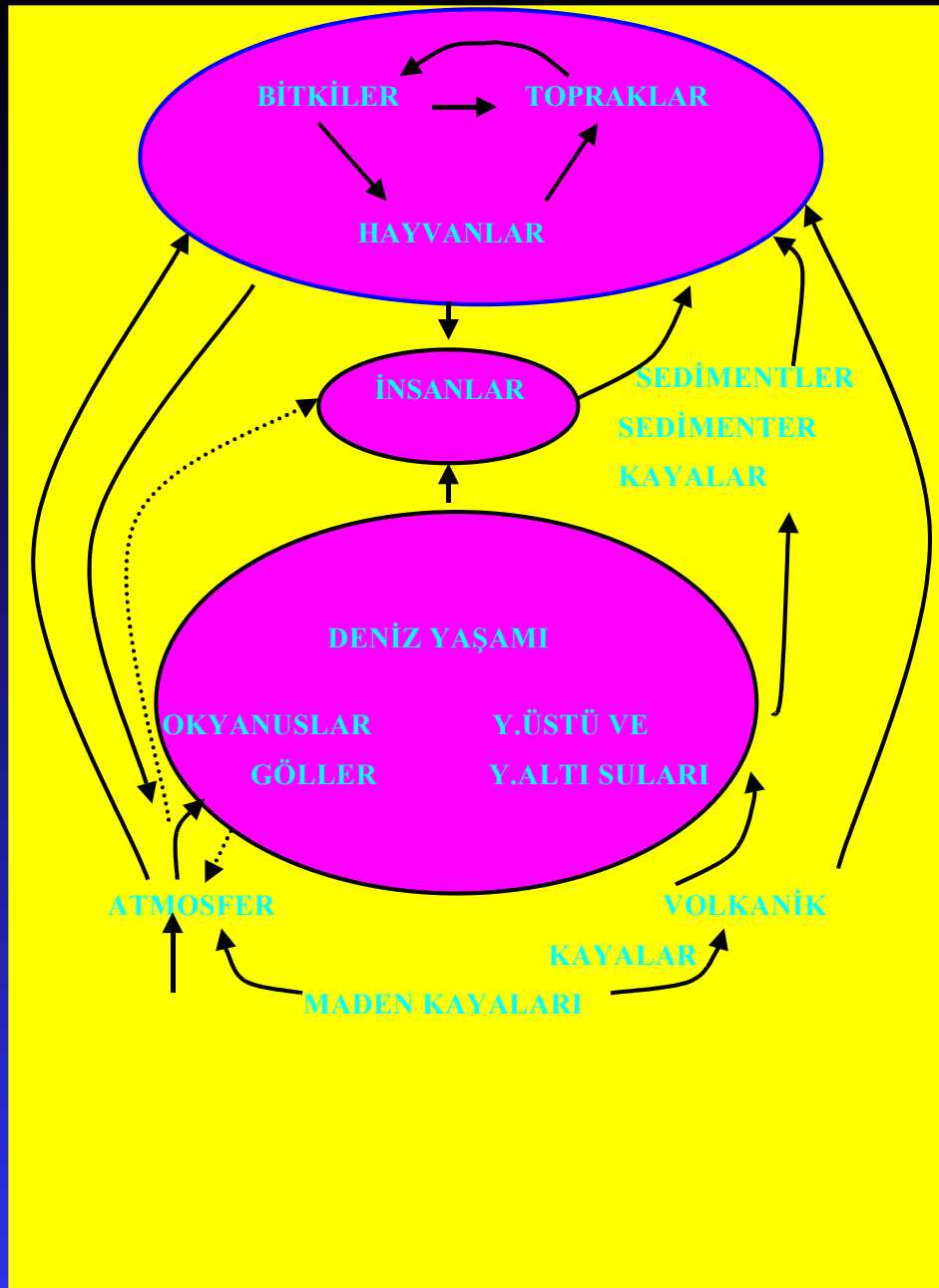
SELENYUM

-Yunanca kökenli bir kelime olup, ay anlamındadır.



- 1817 yılında İsveç'li Jons Berzelius tarafından bulunmuştur.
- atom ağırlığı 78.96 olan ve -2 , 0 , $+2$, $+4$ ve $+6$ değerliklerinde bulunan bir ametaldir.





Selenyumun Doğada Bulunuşu

Selenyum;

- bir çok kaya çeşidinde
 - minerallerde
 - volkanik materyallerde
 - fosil yakıtlarda
 - topraklarda
 - bitkilerde
 - sulara
- bulunmaktadır.

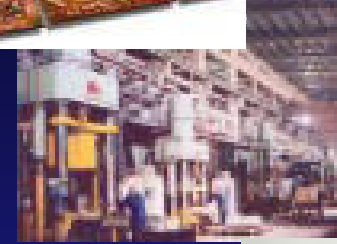


Eucairite(Ag,Cu selenid)



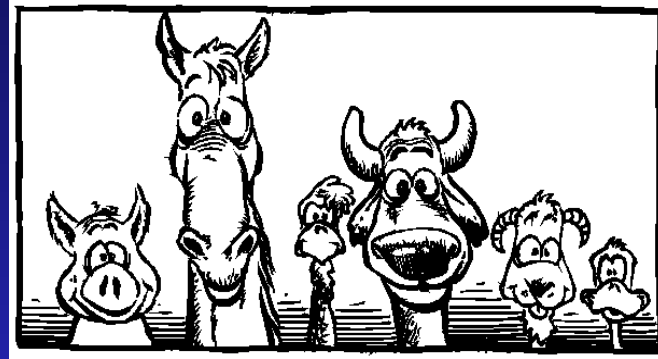
Selenyum'un Endüstride kullanımı;

- seramik yapımında
- camların renklendirilmesinde
- fotokopi makinalarında
- televizyon kameralarında
- çelik yapımında kullanılmaktadır.



Selenyum'un biyolojik önemi;

□ Se doğada yaygın olarak bulunan insanlar, hayvanlar ve bazı mikroorganizma türleri için mutlak gerekli bir iz elementtir.



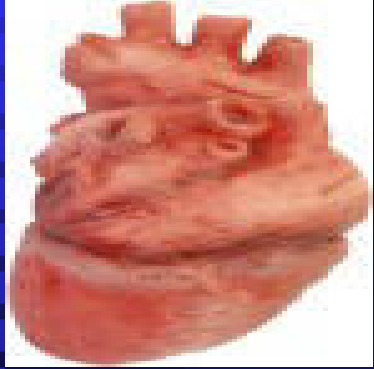
Selenyum;

Glutasyon peroksidaz enziminin yapısında
yer alır.

Biyolojik redoks reaksiyonlarında ve elektron
transferinde rol oynayan çok güçlü bir
antioksidandır.

Selenyum'un insanlardaki etkileri

- Kalp krizini ve kanser oluşmasını önleyici
- Hücrelerin ve dokuların yaşlanmasını geciktirici,
- Sigara, alkol, okside yağlar ve Hg, Cd gibi ağır metallerin zararlı etkilerini azaltıcı,
- Protein sentezine , büyüme ve gelişmeye yararlı etkileri bulunmaktadır.



Selenyum yetersizliği

- Keshan hastalığına ve Kashin-Back hastalığına
- erken yaşlanmaya
- bazı kanser türlerine
- katarakt oluşumuna
- bazı cilt hastalıklarına
- hormon bozukluklarına
- çocuklarda yavaş büyümeye neden olmaktadır.



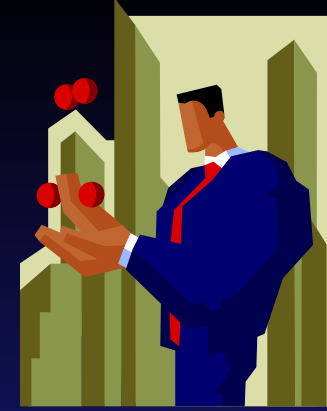
Selenyum fazlalığı

Selenyumca zengin topraklarda yaşayan insan ve hayvanlarda görülmektedir

- Görme, adale ve kalp ile ilgili sorunlara
- Deri, saç ve tırnak değişikliklerine
- Diş çürümelerine (flor ile etkileşerek)
- Ateş, iştahsızlık, sindirim sistemi bozukluklarına yol açar.

İnsanlarda günlük alınması önerilen selenyum miktarları;

- yetişkin erkekler için 70 ug/gün
- kadınlar için 50-55 ug/gün
- Çocuklar için ise günde en az 10 ug ,en fazla 45 ug Se önerilmektedir.



Selenyum'un hayvanlardaki etkileri

Selenyumun hayvanlarda Glutatyon

peroksidaz (GSHPx) enziminin bileşiminde

ve çeşitli bakteri enzimlerinde yer aldığıının

belirlenmesi ile biyokimyasal önemi ortaya

çıkarmıştır .

Hayvanlarda Se noksanlığı ve toksisitesine ilk olarak Nebraska (ABD) ordusuna ait atlarda ve 1295 yılında ise Marco Polo tarafından Doğu Türkistan, Tibet, Batı Çin'de meralarda otlayan atlarda rastlamıştır.



Bunlar tüy dökülmeleri, ayaklarda başlayan iltihaplanmalar, toynak kayıpları ve ölümlerle sonuçlanan belirtiler şeklinde ortaya çıkmıştır.

Hayvan beslemede kuru madde esasına göre yemlerde bulunması gereken **Se** miktarının;

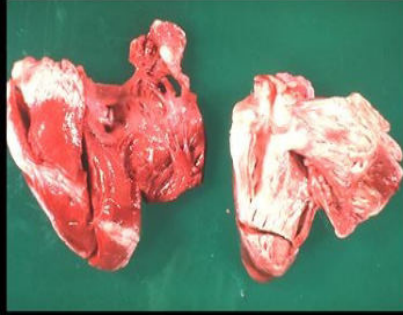
- alt sınırı 0.02 mg/kg

- üst sınırı ise 0.3 mg/kg

olarak belirlenmiştir.

Selenyumca yetersiz olarak beslenen hayvanlarda ;

- beyaz kas hastalığı
- üreme bozukluğu
- karaciğer sirozu
- sinir sistemi fonksiyonlarında değişim
- körlük
- hayvanların kemiklerinde ve tüylerinde değişiklikler gözlenmektedir.



Bitkilerde selenyum

Bitkiler Se'u topraktan;

- selenat (SeO_4^{-2})
- selenit iyonu (SeO_3^{-2})

şeklinde alırlar.

➤ Se içeriği yüksek olan topraklarda yetişen ve Se biriktirme yetenekleri yüksek olan bitkiler Se akümülatörü veya indikatör bitkiler olarak adlandırılır.

Astragalus

Grindelia,
Mentzelia türleri...



➤ Çoğunlukla tarla ve bahçe bitkileri Se biriktirmeyen bitkilerdir. Yonca bitkisine 100 ug g^{-1} Se ve buğday bitkisine ise 10 ug g^{-1} Se' dan daha az selenyum miktarları zehir etkisi yapmaktadır.

selenat toksisitesinin

-tohum çimlenmesi ve büyüme üzerine olumsuz etkide bulunduğu,

-bazı tahıllarda özellikle buğdaylarda kar- beyazı hastalığına neden olduğu saptanmıştır.

-Bazı bitkiler için gerekli olduğu halde çoğu bitkide nekrotik lekeler, sararma ve köklerde bazı lekelerin meydana geldiği gözlenir.

Selenyumun Jeolojik Dağılımı ;

- ❑ Se yeryüzünde bir çok materyalde iz miktarda geniş alanlarda dağılım göstermektedir.
- ❑ Yerkabuğunda ortalama 0.09 ppm olarak bulunur. Se doğal halde nadiren bulunmaktadır.
- ❑ En fazla sülfid'lerin içerisinde yer almaktadır. Bu minerallerde Se içeriği 0-2100 ppm'e kadar değişebilmektedir.

Selenyum;

- asit kayaçlarda 0.14 ppm
- bazik ve ultra bazik kayaçlarda 0.13 ppm
- alkali kayaçlarda ise 0.10 ppm'dir.
- sedimenter kayaçlarda yüksek miktarlarda bulunmaktadır:
- şeyllerde 0.24-277 ppm
- kumtaşında 0-112 ppm
- kireçtaşı (düşük)
- fosfat kayalarda, organik çökellerde ve kömürde selenyum miktarı fazladır.

Topraklarda Selenyum Kaynakları

- - volkanik (Byers vd. 1939)
- - marin (Moxon vd 1939)
- - lakustrin (Fleming ve Walsh 1957) orijinli
olabilmektedir.

- Topraktaki Se , Selenyumca zengin kayaçların ayrışması sonucu ortaya çıkmakta, FeOH ve organik madde tarafından adsorbe edilene kadar toprak profilinde hareket etmektedir.
- Bir kısmı su ve rüzgar erozyonu ile sedimentasyon sürecinde dağılarak toprağın üst kısmında birikmektedir.
- Kireçli topraklarda ise Se alt horizonlarda birikmektedir.

Se hareketliliği kalsiyuma bağlı olduğu
için Ca ve Se, Kalsiyum- selenit Şeklinde
birleŐir ve kolayca yıkanabilir.

Topraklarda selenyum genellikle;

- selenidler (Se^{-2})
- elementel selenyum (Se^0)
- selenit (SeO_3^-)
- selenat (SeO_4^-) ve
- organik selenyum bileşikleri olarak bulunmaktadır.

Topraklarda selenyumun kimyasal formu ve bitkilere yararlılığı;

- oksidasyon redüksiyon potansiyeline
- pH'ya
- çözünebilirliklerine
- toprak nemine bağlı olarak değişmektedir

Toprakların selenyum içerikleri;

- Organik madde ve Humus
- Toprak yapısı
- Topografya
- Düşen yağmur miktarı
- Toprak derinliği

Topraklarda toplam selenyum

- **0.1** ve **2** ppm,

- ortalama olarak **0.31** ppm'dir

Bitkilere yararlı selenyum içeriklerine göre topraklar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.;

- Toksik Seleniferus Topraklar
- Toksik Olmayan seleniferus topraklar
- Düşük selenyumlu Topraklar

Toksik Seleniferus Topraklar:

Selenyumca toksik bitkilere yeterli düzeyde Se sağlayan topraklara toksik seleniferus topraklar denir.

Genellikle alkalidirler ve serbest CaCO_3 içerirler.

Çözünebilir Se bulunması toksik toprakların önemli bir özelliğidir (Selenat).

ABD 4.5-80 ppm

Kanada 0.1-6ppm

Kolombiya 1-14ppm

İsrail 6ppm

Toksik Olmayan seleniferus topraklar:

Selenyum kapsamaları yüksek olmasına rağmen toksiklik yaratacak düzeyde yararlı Se içermeyen topraklara toksik olmayan seleniferus topraklar denir.

Asidik pH larda (4.5-6.5) selenyum yüksek olsa bile Se ile FeOH birleştiği için toksik bitkiler yetişmez.

Hawai 6-15 ppm

Puerto Rico 1-10 ppm (pH 4.5-6.5)

Düşük selenyumlu Topraklar:

Se içeriği düşük genç volkanik depozitler ve bunlardan taşınan materyallerden oluşan topraklara düşük selenyumlu topraklar denir.

Kanada 0.1-6 ppm

ABD 1-7 ppm

İngiltere 1.5-7 ppm

İrlanda 0.3-1.9 ppm

Türkiye

< 0.1-2 ppm

İsrail 6 ppm

Japonya

0.4-2 ppm

Meksika 0.4-3.5 ppm
(yüzey), 0.03-2.1 ppm
(profilde)

Çeşitli ülkelerin topraklarında
belirlenen toplam Se değerleri

Topraklar selenyum içeriğine göre ;

- 0.1 ppm'den az çözünebilir selenyum içeren topraklar yoksul,
- 0.1-1.0 ppm arasında selenyum içeren toprakların orta
- 1 ppm'den daha fazla selenyum içeren toprakların ise varsıl olarak sınıflandırılmaktadır (Fine ,1965) .

Avustralya, Yeni Zelanda, İskoçya, Finlandiya, İsveç, Avusturya, Almanya, Fransa, Batı Rusya, Türkiye, Yunanistan, Kanada ve Amerika'nın bazı bölgelerinde yetişen çiftlik hayvanlarında düşük Se toprakların neden olduğu Se noksanlık hastalıkları belirlenmiştir (0.1-5 ppm).

TOPRAKLAR

Asit-İyi Havalandırılmayan

Alkali-İyi Havalandırılan

Ağır metal \rightleftharpoons Elementel Se \rightleftharpoons Selenitler \rightleftharpoons Selenatlar

Selenidler (Se^{-2})

Se^0

SeO_3^-

SeO_4^-

Çözünmez)

(Çözünmez)

Asit pH Alkali

$\text{Fe}(\text{OH})\text{SeO}_3$
Bileşikleri
(Çözünmez)

Yıkanma

Kayıp

Kayıp

Kayıp

Şekil. Topraklarda selenyumun kimyası

BİTKİLER

Toprakların selenyum içerikleri toprak çeşitlerine göre;

Solonçak> Sierozem> Kestane >Kahverengi
> Podzol

topraklar şeklinde sıralanmaktadır.

Topraktaki Mikroorganizmaların Se Üzerine Etkisi

Topraktaki bazı bakteri, fungus ve alglerin selenyum oksidasyon süreci içerisinde rol aldığı ifade edilmektedir.

➤ Mikroorganizma faaliyetleri sonucunda Se'un organik bileşiklerinde Se^{+6} bakterilerce

Se^0 ,
➤ bitki, bakteri ve mantarlarca Se^{-2} ye dönüştürülmektedir.

SULARDA SELENYUM

*Selenyum içme suyunun çok küçük bir bileşenini oluşturmakta ve miktarı 0.1 ile 100ug/l arasında değişmektedir.

*İçme ve kullanma suyunda bulunabilecek olan Se miktarının üst sınırı ;

-0.01mg/l (EPA)

-0.05 mg/l (TSE,1996)

-kıta içi su kaynaklarında 0.05 mg/l (TSE, 1996)

İnsanlarda maksimum tolerans düzeyi olan 0.05 ppm den fazla Se'a;

Kısa süreli maruz kaldığında;

- saç ve tırnakların değişme
- **peripheral** sinir sisteminin zarar görmektedir.

Uzun süreli kullanımda;

- saç ve tırnak kaybı
- böbrek ve karaciğer dokularında
- sinir ve dolaşım sistemlerinde bozukluklar meydana geldiği saptanmıştır (EPA) .

- Havyan içme sularında bulunabilecek Se konsantrasyonunun üst sınırı 0.05 ppm olarak belirtilmektedir (FAO, 1985).



Su kaynaklarında selenyum düzeyleri

ABD’de büyük su toplama havzalarından alınan su örneklerinden sadece ikisinin 10 ug/lt’den daha fazla Se içerdiği belirtilmiştir

ABD’de 190 adet içme suyu kaynağından alınan örneklerde Se belirlenemediği sadece birkaç örneğin 8ug/lt kadar yüksek Se içerdiği saptanmıştır.

Güney Dakota'da seleniferus bir alanda içme suyunun sağlandığı 44 kuyunun 34 ünde Se belirlenememiştir. Diğer 10 kuyuda 0.05 ile 0.3 ug/lit selenyum belirlenmiştir.

Kolorado'da yüzey sularında ise yüksek Se düzeyleri saptanmıştır.

Seleniferus topraklardan drenaj suyunun karıştığı nehir sularında Se miktarının 2,68 ug/l'ye varan değerlerde olduğu saptanmıştır.

Seleniferus alanlarda bulunan göl sularında Se kapsamı, Se'un Fe ve Mn gibi metallerle çökelti oluşturmamasından dolayı çok düşük olmaktadır.

Okyanuslarda yapılan araştırmalarda Se içeriğinin 0.09- 6 ug/l arasında değiştiği ve bu düşük seviyelerin yine belli koşullarda Se'un metal oksitlerle çökelmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Selenyum Kirliliği

Selenyum sulara ve çevreye

- bakır işletme tesisleri
- metal kaplama
- petrol rafinerileri endüstrilerinden
salınmaktadır.

Su kaynağından su örnekleri alınması ve 0.05 ppm üzerinde Se olup olmadığının analiz edilmesi zorunlu kılınmaktadır (EPA).

Se'un uzaklaştırılması için kabul edilen yöntemler;

- Aktif Alüminyum koagülasyonu/
filtrasyon
- Kireçle yumuşatma
- Geri ozmoz
dur.

Sonuç olarak İnsanlar , hayvanlar ve bitkiler için Mutlak gerekli olan selenyumun esas kaynağı toprak

- Topraklarda selenyum eksikliği Se gübrelenmesi ile giderilebilir. Bu amaçla inorganik Se veya Se'ca zengin alanlarda yetişen hayvanların gübreleri kullanılır. Örnek İsveç'de 200 g/ha selenyum gübrelenmesi uygundur.
- Hayvanlarda yemlere katkı olarak Se kullanılmaktadır. Örnek, Diyarbakır.
- İnsanlarda ise buldukları yöre dışından da getirilen besinlerle doğal yoldan veya vitaminlerle Se alımı k

Mangan

MANGAN

Manganın 150' ye yakın minerali vardır. iki değerli (Mn^{2+}) mangan iyonu silikat, karbonat ve özellikle fosfatlı bileşiklerde bulunmaktadır. Jeokimyada dört değerli (Mn^{4+}) mangan (MnO_2) çok önemlidir.

Mn^{4+} çok az çözünebilir, bu bileşimde olan Mn bu nedenle yerkabuğunun üst katlarında bulunmaktadır. Karbonatlı ve killi kayalarda Mn'in miktarı fazla bulunur.

Toprak profilindeki Mn topraktaki humus miktarına bağılıdır. Podzol toprakların alüviyal katlarında mangan miktarı azdır.

Bitkilerde

- Mn'in miktarı az olduğunda, yaprakta katalaz (hidrojen peroksiti parçalayan enzim) aktivitesi ve klorofilin miktarının azaldığı,
- Mn miktarı çok fazla olursa Mg ve Fe' in manganın yerine geçebileceği ortaya konmuştur.

Buğdaygillerde Mn'in az olması, bitkilerde gıda dengesinin bozulması ile sonuçlanmaktadır. Bitkilerde Mn'in çok fazla olması, bitkilerin Fe alımını engellemektedir.



**Bitkilerde Mn noksanlığında görülen belirtiler,
1-Turp yaprağında, 2-Lahana, 3- yemeklik pancar**

Bitkilerde Mn noksanlığında görülen belirtiler

1- Yulafta grimsi-yeşil benekler

2- Yulaf yaprağının daha yakından bir görünümü

3- Arpa yaprağında oluşan grimsi-yeşil benekler

4- Soya bitkisinde grimsi-yeşil beneklenme

5- Fasulye bitkisinde grimsi-yeşil beneklenme

6- Fasulye tanelerinin iç kısmının lekeli görünümü



- Genç yapraklarda iç damarlarda klorozlar
- Tahıllarda renksiz çizgiler ve kahverengi noktalar
- Şekerpancarında yukarı gelişim ve üçgen yaprak oluşumu

- **Görülmesinde etkili nedenler:**
- Yüksek pH lı toprakla
- Organik veya kumlu topraklar
- Yüksek ph lı soğuk nemli koşullar

Toprak- Selenyum

