EKOLOJİK DÖNGÜLERE ANTROPOJEN ETKİLER VE SONUÇLARI

- Prof. Dr. Yaşar Nuhoğlu
- YRD. DOÇ.DR. Süleyman Şakar

- Canlıların kullandığı maddeler menşey olarak; doğal ve yapay (sentetik) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Asrımızda bu iki grup madde de ekolojik döngülerde sorunlar oluşturmaktadır. Doğal maddelerin oluşturduğu sorunlar, doğaya mikroorganizmaların ayrıştırma kapasitesinden fazla yüklenme ile oluşmaktadır. Biyolojik ayrıştırma kapasitesinden fazla doğal ortamlara verilen maddeler birikerek çeşitli çevre sorunları oluşturmaktadır. Sentetik maddeler ise doğada bulunmadıkları ve yabancı oldukları için bunları ayrıştıracak mikroorganizma grubu yoktur. Bu nedenle uzun yıllar içerisinde kendiliğinden parçalanırlar. Bu parçalanma 20-30 yıl ile 300 yıl gibi uzun zaman dilimleri aldığından büyük tehlikeler arz ederler.

Ekolojik çevrimlere insan etkisi üç şekilde olmaktadır. Bunlar;

1. a) Doğal maddelerle aşırı yüklenme veya kaçaklar nedeniyle devir hızının değiştirilmesi,
2. b) Çevrimin koparılması
3. c) Cevrimlere sentetik maddelerin sokulması, şeklinde sıralanabilir.

Bu etkiler sonucunda ekolojik döngülerde canlılar ve doğal denge açısından istenmeyen ötrifikasyon, biyolojik birikim, asit yağmurları, küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi, radyoaktif kirlenme gibi birçok çevre sorunu ile karşı karşıya kalmaktayız.

Bu konular ders içerisinde işlenmiş olup, YARBİS sisteminde mevcuttur.

Bir ekosistem dengesini üç ana mekanizma yardımıyla korur ve devam ettirir. Bunlar;

1) Ekosistemin içerisindeki madde dolaşımlarının kontrolü.

2) Ekosistem içerisindeki enerji akım hızının kontrolü

3) Ekosistemin tür sayısının ve besin zincirlerinin korunması

Yine ekosistemlerin dengesinin bozulması da bu üç mekanizmada oluşabilecek aksaklıklar ile meydana gelir. Yine ekosistemlerin dengesini bozabilecek olaylar aşağıda belirtilen ve bu üç mekanizmada oluşabilecek problemlerle olabilir;

1) Ekosistem içerisindeki madde devirlerinin bozulması

a) Devrenin kopması,

b) Aşırı yüklenme ve çeşitli etkiler sonucu devir hızının değişmesi

c) Devirlere yapay (sentetik) maddelerin sokulması

2) Enerji akımının bozulması

a) Atmosferin özelliklerinin değiştirilerek giren ve çıkan güneş enerjisinin miktarını değiştirmek

b) Dünya nufusunun artması nedeniyle çok sayıdaki insanın aşırı enerji tüketmesi

3) Ekosistemi oluşturan türlerin ve populasyon dengesinin ortadan kalkarak besin zincirlerinin azaltılması.

EKOLOJİK DÖNGÜLERE ANTROPOJEN ETKİLER VE SONUÇLARI

Ötrifikasyon: Özet

- Deniz, akarsu ve göllerde görülen ve genellikle fosfat ve azot fazlalığından kaymaklanan bir besin maddesi kirliliğidir. Besin maddelerini toksik etkisi olmayıp bu ortamlardaki alglerin artışına neden olurlar. Bilindiği gibi alglerin genel formülü $C_{106}\ H_{263}\ O_{110}\ N_{16}\ P_1$ şeklinde gösterilebilir. Yani algler bünyesinde oransal olarak 106 karbon, 16 azot ve 1 fosfor bulundururlar. Ötrifikasyonun olması için birinci şart bu besin maddelerinin 106/16/1 oranında bulunmasıdır. İkinci şartı ise, Bu besi maddelerinin sularda belirli bir konsantrasyonda olmasıdır. Bu konsantrasyonlar ise ilkbahar için 0,02 mg./lt ortofosfat halinde fosfor, 0,32 mg./lt. azottur.

Ötrifikasyonun olma koşulları

- Ötrifikasyonun olması için birinci şart Karbon/Azot/Fosfor besi maddelerinin 106/16/1 oranında bulunmasıdır.
- İkinci şartı ise, bu besi maddelerinin sularda ilkbahar-yaz ayları için ortofosfat halinde fosfor konsantrasyonunun 0,02 mg./lt'yi., amonyum, nitrat veya nitrit halindeki azot konsantrasyonunun 0,32 mg./lt'yi aşmasıdır.

- Besi elemetlerinin sularda miktar ve oran olarak fazla olması halinde büyük bir alg üretimi başlar ve bu alglerin ölerek dibe çökmesi ve ayrışması ile suda aşırı organik madde yükü oluşur. Bu organik maddeyi ayrıştırmak için aerobik bakteriler hızlı bir şekilde çoğalır ve metabolizmaları sonucunda sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalır. Aynı anda su yüzeyinde ve kıyılarda büyük miktarda çürümüş alg birkir ve kokuşmaya neden olur. Bu da oksijen azaltıcı etki eder. Böylece balıklar ve diğer yüksek su ürünleri oksijen yokluğundan ölerek göller gittikçe ölügöl haline doğru yol alır. Göllerdeki gelişmiş canlılar ölerek yerini kirlilik indikatörü ilkel canlılara ve patojenlere bırakır. Ötrifikasyon olayını sadece göllerde değil, dalyanlarda, koylarda, denizlerde ve akarsularda bile görebiliriz.

Asit yağmurları :Özet

- Kükürt ve azot döngüsünün bozulması ve döngülere aşırı müdahale hava kirliliği gibi yöresel bir sorun yaratırken aynı anda da asit yağmurları gibi uluslararası bir çevre kirliliğine neden olmaktadır. Normal yağmur suyu doğal yapısında bulundurduğu çeşitli gazlar nedeniyle hafif asittir. Ancak özellikle günümüzde kükürtdioksit, azotoksitler, karbonmonoksit ve korbondioksit gibi gazların çok miktarda atmosfere verilmesi ile bu gazlar havadaki su buharı ve hava sıcaklığına bağlı olarak havadaki bazı katı partiküllerdeki «$^{+2}$» değerlikli ağır metal vs gibi maddelerin katalizörlük etkisiyle havadaki su zerrecikleri ile birleşerek aside dönüşerek yağmurlara karışmaktadırlar. Bu konuda özellikle kükürtdioksit ve azotoksitler büyük etkiye sahiptirler. Havadaki kükürtdioksit yukarıda sayılar faktörlerin etkisiyle önce sülfiröz asidine(H_2SO_3) dönüşmekte, sonra da sülfirik aside dönüşerek yağmurlarla yere düşmektedir.

- Evsel ve endüstriyel yanma olayları esnasında fosil yakıtlardaki kükürdün yanması ve diğer yanma reaksiyonları sonucu oluşan gazlardan kükür dioksit ve azot oksitleri (bunların yanında hava kirletici kabul edilmese de karbondioksit), havayı kirletip canlılar üzerinde zararlı etki etmelerinin yanısıra, hava nemi, sıcaklık ve partikül maddelerdeki katalizleyici bileşikler yardımıyla oksitlenerek SO_3, HSO_3, H_2SO_4, H_2SO_3, HNO_3, HCO_2 ve HCO_3 gibi sekunder ürünlere dönüşmektedir. Normal atmosferik sıcaklıklarda katalizörler olmadan asit yağmuru oluşması mümkün değildir. Bu konuda özellikle katalizörler önemli görev yapar. ($^{+2}$) değerlikli metaller, ozon, PAN gibi diğer katalizörler sayesinde reaksiyona girerek asit yağmuru oluşturur.

- Asit yağmurları deyince pH değeri 5.6'dan düşük yağmurlar anlaşılır. Çünkü; saf suyun pH'sı 7.0, yağmur suyunun pH'sı atmosferde doğal olarak bulunan karbon dioksitin neden olduğu karbonik asitten dolayı dünyanın birçok yerinde 6.0 civarındadır. Ancak bataklıklar ve yanardağların çevresinde yağmurların pH değeri doğal olarak 5.6'ya düşmektedir. Bu nedenle pH değeri 5.6'dan düşük olan yağmurlar asit yağmurları olarak kabul edilmektedir.
- 1980'li yıllarda dünya asit yağmurları haritası hazırlanmış ve ülkemiz bu haritada pH değeri 5.5-6 olan kuşak içerisinde yer almıştır. Ancak bugün termik santraller, demir-çelik ve bakır fabrikaları gibi önemli miktarda fosil yakıt yakan tesislerin çevresinde yağmur sularının pH değeri 4.2'ye kadar inebilmekte ve buradaki diğer hava kirleticilerle beraber binlerce hektar ormanı kurutmakta, tarım alanlarında çok önemli zararlara neden olmakta ve insanlar üzerinde önemli hastalıklar oluşturmaktadırlar.

- Almanya, Belçika, Fransa ve İngiltere gibi ülkelerde oluşan hava kirleticiler rüzgarlarla uzun mesafeler taşınarak havada asit yağmurları oluşturmaktadır. Bu yağmurlar ülkelerarası bir kirlilik oluşturarak, iskandinav ülkelerinde binlerce gölün (380 000 gölden 80 000 tanesinin) pH'sını düşürüp içerisindeki yüksek canlıları öldürmektedir.
- Asit yağmurları karasal ekosistemlerde fotosentezi azalttığı, bitkisel biyokitle oluşumunu engellediği, bitkiler üzerinde ölümler de dahil çeşitli zararlı etkiler oluşturduğu ve toprağın besin maddelerinin yıkanarak taşınmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Ana oluşum reaksiyonları aşağıdaki gibi gösterilebilir: Kükürt dioksitten;

$SO_2 + NO_2 \rightarrow SO_3 + NO$

$SO_2 + O_3 \rightarrow SO_3 + O_2$

$SO_2 + NO_3 \rightarrow SO_3 + NO_2$

$SO_2 + N_2O_5 \rightarrow SO_3 + 2\ NO_2$

$SO_2 + HO_2 \rightarrow SO_3 + RO$

$SO_3 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2SO_4$ Asit yağmuru

$2SO_2 + 2\ H_2O + O_2 \rightarrow 2\ H_2SO_4$ Asit yağmuru

$NO + NO_2 + H_2O \dashrightarrow 2\ HNO_2$ Asit yağmuru

$HNO_3 + NO \rightarrow HNO_2 + NO_2$ Asit yağmuru

Azot oksitler'den

$NO_2 + hv \rightarrow NO + O$

$O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$, $M = N_2, O_2$

$O3 + NO \rightarrow NO2 + O2$

$O_3 + NO_2 \rightarrow NO_3 + O_2$

$NO_3 + NO \rightarrow 2NO_2$

$NO_2 + NO_3 \rightarrow N_2O_5$

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$, asit yağmuru

$HNO_3 + NO \rightarrow HNO_2 + NO_2$, asit yağmuru

$NO + NO_2 + H_2O \rightarrow 2\ HNO_2$, asit yağmuru



- **EKOLOJİK ÇEVRİMLERİN KORUNMASI VE ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİNE UYGULANMASI**

- **ATIKLARIN GERİ KAZANIMI (RECYCLİNG)**

- **Atık Nedir, Nasıl Sınıflandırılır?**
- Üretim ve kullanım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, insan sağlığı ve çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesi sakıncalı olan her türlü maddedir.

- Doğal ekosistemlerde atık yoktur. Her atık çevrimlere (ekolojik dolaşımlara) girerek mineralize olmak suretiyle yeniden kullanılır.

- Çağımızda çevre kirliği yaratan birçok madde ekolojik çevrimlere ve insan vucuduna girerek değişik tip hastalıklar oluşmuştur. Bu konuda özellikle yapay (sentetik) birçok madde önemli derecede etkendir. Çağımızda ilaçlarla tedavi edilebilen birçok hastalığın çaresi bulunmasına rağmen, ilaçla tedavisi mümkün olmayan yeni hastalıkların toplam ölüm vakaları içindeki oranı artmıştır. Çağımızın hastalıkları olarak kanser ve göğüs hastalıkları ön plandadır ve bu hastalıkların esas etkisi vücudu uzun zaman içerisinde yıpratmak şeklinde görülmektedir. İşte bu hastalıklar ekolojik çevrimlerde ve çevremizde görülen birçoğu biyolojik birikim yoluyla canlı dokularda depolanan yapay maddelerle yakından ilgilidir. Bu nedenlerle ekolojik çevrimlerin doğal haliyle korunması çok önemlidir. Konuyu sadece insan sağlığı açısından değil doğadaki tüm canlılar açısından düşünmek zorundayız.

- Çünkü bu canlılar doğanın ve doğal dengenin kopmaz birer parçasıdır ve besin zinciri ile birbirine bağlıdır. Doğal dengenin sürekliliği tüm bu canlıların sürekliliğine bağlıdır. Diğer taraftan da bu canlılar aynı zamanda ekolojik döngülerin birer ünitesi veya parçasıdır. Bu nedenle ekolojik döngülerin korunması ile insan sağlığının korunmasını birbirinden ayırmak mümkün değildir.
- Ekolojik döngülerin korunması iki açıdan düşünülebilir. Birincisi doğaya yabancı olan sentetik maddeleri çevrimlere sokmamak, ikincisi de doğal olarak çevrede bulunan maddelerin dolaşımlarını insan faaliyetlerinin yaratacağı değişikliklerden korumaktadır.

- Doğaya yabancı maddelerin çevrimlerden çıkması başlıcı dört şekilde olmaktadır.
- a) Bazı mikroorganizmalar tarafından çok az miktarda ayrıştırma,
- b) Foto-oksidasyon vbg. fizikokimyasal olaylar,
- c) Deniz ve göllerin dibine sedimantasyon,
- d) Canlıların vücuduna alındıktan sonra metabolik yolla parçalanma
- Çeşitli kirleticiler için bu yolların ancak bazıları geçerlidir. Örneğin, bazı balık türleri DDT'yi matabolizması ile zararsız hale getirebilmektedir. Yine bazı canlılarda bu işlem yağda çözünür maddelerin suda çözünür hale dönüştürülmesiyle gerçekleşir. Fakat birçok canlıda bu maddelerin metabolizma esnasında kanserojen bileşiklere dönüştürüldüğü kanıtlanmıştır. Bu nedenlerle sentetik maddeleri alıcı ortam dediğimiz çevreye vermemeli ve doğal çevrimlere sokmamalıyız.

- İkinci sık olarak çevremizde bulunan maddelerin döngülerini insan etkilerinin yaratacağı değişiklerden korumak için de özellikle çevre mühendisliğinde kullanılan arıtma ve yeniden kullanma teknolojileri önem kazanmaktadır. Hızla artan dünya nufusunun beslenme, barınma ve diğer ihtiyaçlarını karşılamak zorunluluğu vardır. Bu ihtiyaçları karşılamayarak çevreyi koruyacağız politikası uygulamak mümkün değildir. Ancak burada doğal kaynakların sınırlı oluşu nedeniyle, doğal kaynaklar tahrip edilmemeli, kirletilmemeli ve yeniden kulanımı sağlanarak bu ihtiyaçlar giderilmelidir.
- Günümüzde çeşitli doğal kaynakların saniyede kullanımı giderek artarken, doğal kaynakları kirletmemek ve aşırı tahrip etmemek için artıklardan yeniden yararlanma (recycling) yaklaşımı güncellik kazanmıştır.
- **En temiz ve doğal yaşam en uygun madde ve enerji tasarrufu ile gerçekleşir. Tabiat (doğa) her şeyi mümkün olan en az (kıdım kıdım) kullanır. Doğada ısraf yoktur.**

R : Reduce, Reuse, Recycle

- Azaltım (Reduce) : Çok yönlü ihtiyaçları ayrı ayrı gidererek çok fazla araç ve atık üretecek yerde, yerine daha basit araç ve üretim tekniklerini kullanarak araç ve atık miktarını en aza indirmek.
- Tekrar (Geri) Kullanım (Reuse): Atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekil ile ekonomik ömrü doluncaya kadar defalarca kullanılmasıdır. Cam şişelerin yıkanarak evlerde kullanılması tekrar kullanmaya örnektir. Bilgisayar parçalarının tekrar kullanılması gibi.
- Türkçede geri dönüşüm/geri kazanım aynı anlamda kullanılmaktadır. Geri Dönüşüm (Recycling) : Atıkların bir üretim prosedürüne tabi tutularak orijinal amaçlı yada enerji geri kazanımı hariç olmak üzere organik dönüşüm dahil diğer amaçlar için yeniden kullanılmasıdır. Kullanılmış beyaz kağıtlardan gazete kağıdı üretilmesi geri dönüşüme örnektir.
- Geri Kazanım (Recycling): Tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan bu tanım; atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. Organik atıkların anaerobik koşullarda parçalanarak biyogaz üretimi ve biyogazın enerjiye çevrilmesi geri kazanıma örnektir.

Geri Dönüşüm'ün bazı faydalı yönleri

- Atık miktarı azaltılır, Çevre kirletilmez
- Doğal kaynaklarımız korunur
- Enerji tasarrufu sağlanır
- Ekonomiye katkı sağlanır
- Ekolojik döngülerin sürekliliği sağlanır

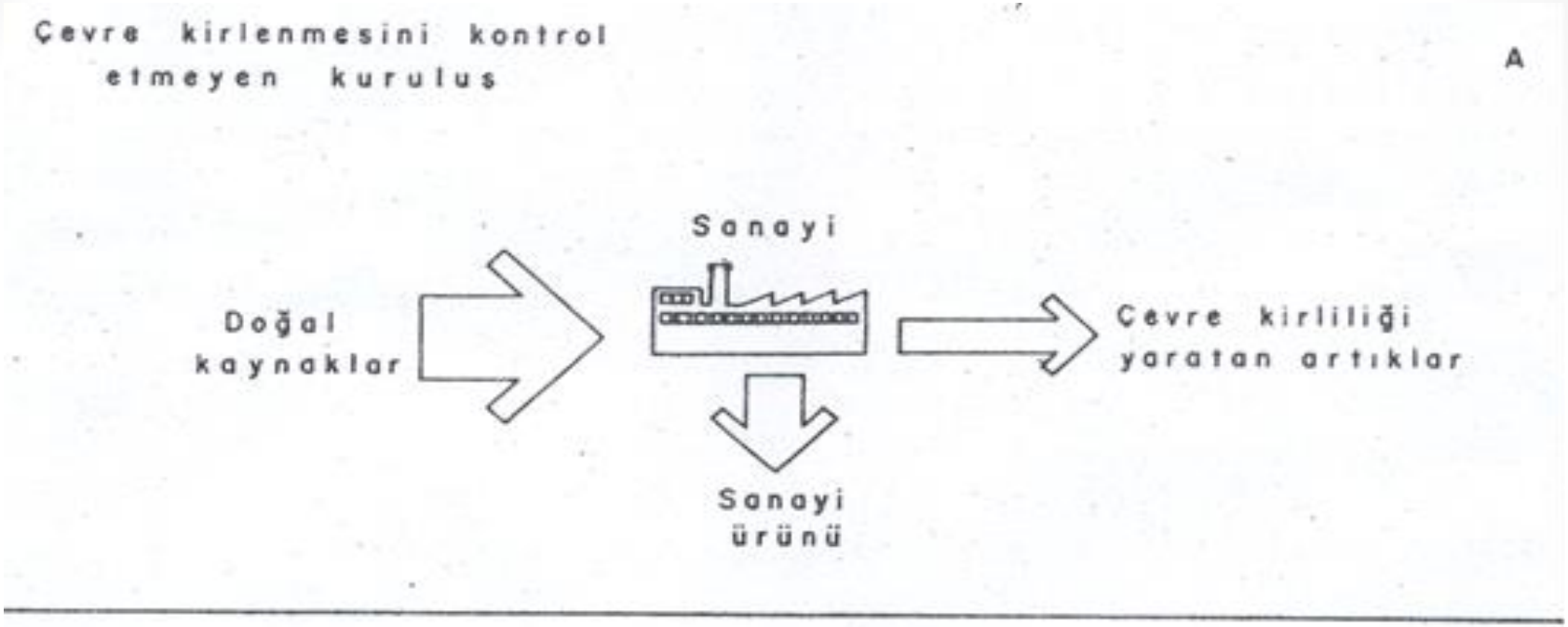
- The concept behind the first R, reduce, is that you should limit the number of purchases that you make in the first place. So, for example, you might limit your household to a single computer.
- The concept behind the second R, reuse, is that you should reuse items as much as possible before replacing them. For example, it generally makes more environmental sense to update your computer rather than get rid of it and buy a new one. However, if you do replace your computer, you should ensure that it, or its components, are reused. Many charitable organizations welcome donations of second-hand computers.
- The concept behind the third R, recycle, is that you should ensure that items or their components are put to some new purpose as much as possible. If your computer is not fit for reuse as is, you can donate it to one of several organizations, such as StRUT (Students Recycling Used Technology), which will refurbish it or recycle its components.

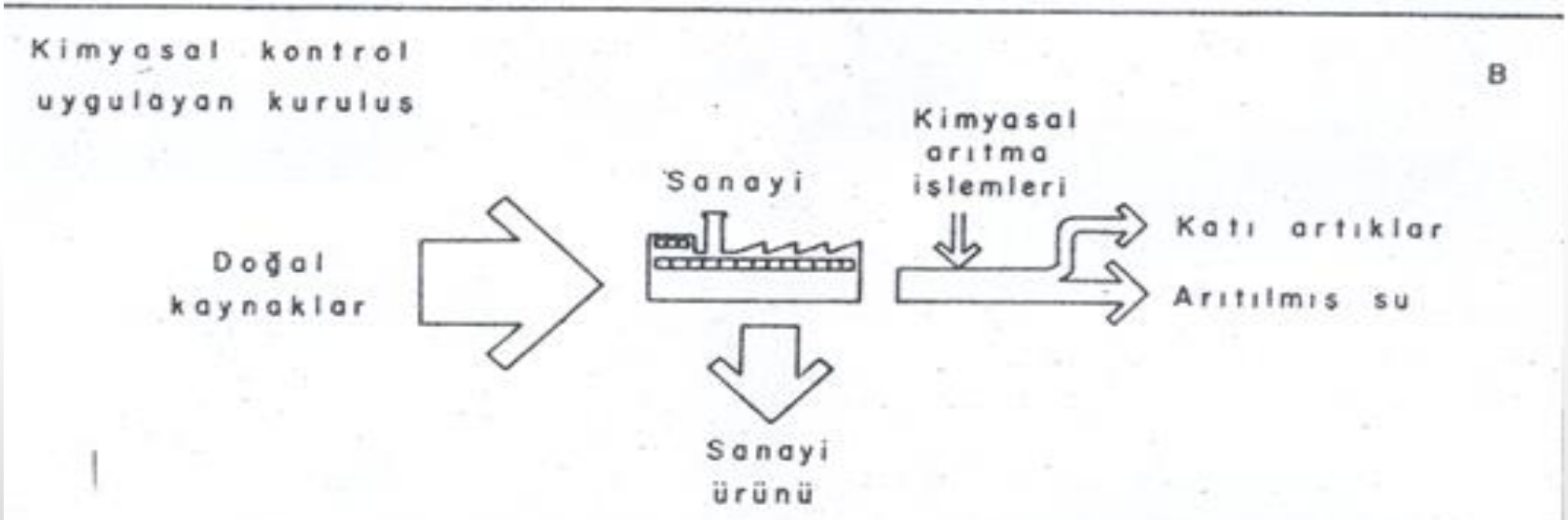
- Çeşitli yöntemlerle elde edilen hammaddeler fabrika veya çeşitli kuruluşlarda işlenerek insanların kullanabileceği ürünlere dönüştürülür. Doğadan elde edilen madeni ve plastik malzemeler, sanayi üretimiyle, çeşitli ambalaj malzemesine dönüştürülür. Ambalaj içerisindeki ürünü kullanan, yiyecek veya içeceği içen vatandaş ambalaj malzemesini çöpe atarak bir ortamda yoğunlaştırmak suretiyle, doğada insan ve diğer canlılara zararsız halde bulunan demir veya plastik gibi maddeleri insan ve diğer canlılara zararlı hale dönüştürür. Ekolojik dolaşımlarda böyle tek yönlü ve sonlu bir akışa yer yoktur. Doğada her madde, çeşitli şekillere dönüştürülüyor, çeşitli canlılar tarafından kullanılıyor ve hiçbir safhada devre dışı edilmiyor. Her seferinde yeni bir forma dönüşüp, bir canlıdan öbür canlının kullanımına veya doğaya verilerek tekrar tekrar yeniden kullanılıyor.

- Canlılar karbon, hidrojen ve oksijen gibi üç temel bileşen ile azot, fosfor, kükürt, potasyum, kalsiyum, sodyum, magnezyum, mangan ve demir gibi şu anda kullanımı bilinen 32 elementten oluşmaktadır. Bu maddelerin hepsi ekosferden canlılara ve canlılardan tekrar ekosfere geçmek üzere, canlılığın var oluşundan beri ekosistemlerde geride hiçbir "atık" bırakmadan devamlı halde devretmektedir. Örneğin; karbonun ekolojik dolaşımını şöyle özetleyebiliriz: Karbon atmosferde karbondioksit gazı olarak, sularda karbondioksit ve bikarbonat olarak, yerkürede kömür, doğal gaz, petrol ve kireç taşı olarak ve canlıların yapısında çeşitli organik maddeler olarak bulunur. Atmosferdeki karbondioksit bitkiler tarafından alınarak fotosentezle organik maddelere, bu organik maddeler hayvanlar tarafından tüketilerek, oksijenli solunumla tekrar karbondioksit ve suya dönüştürülür.

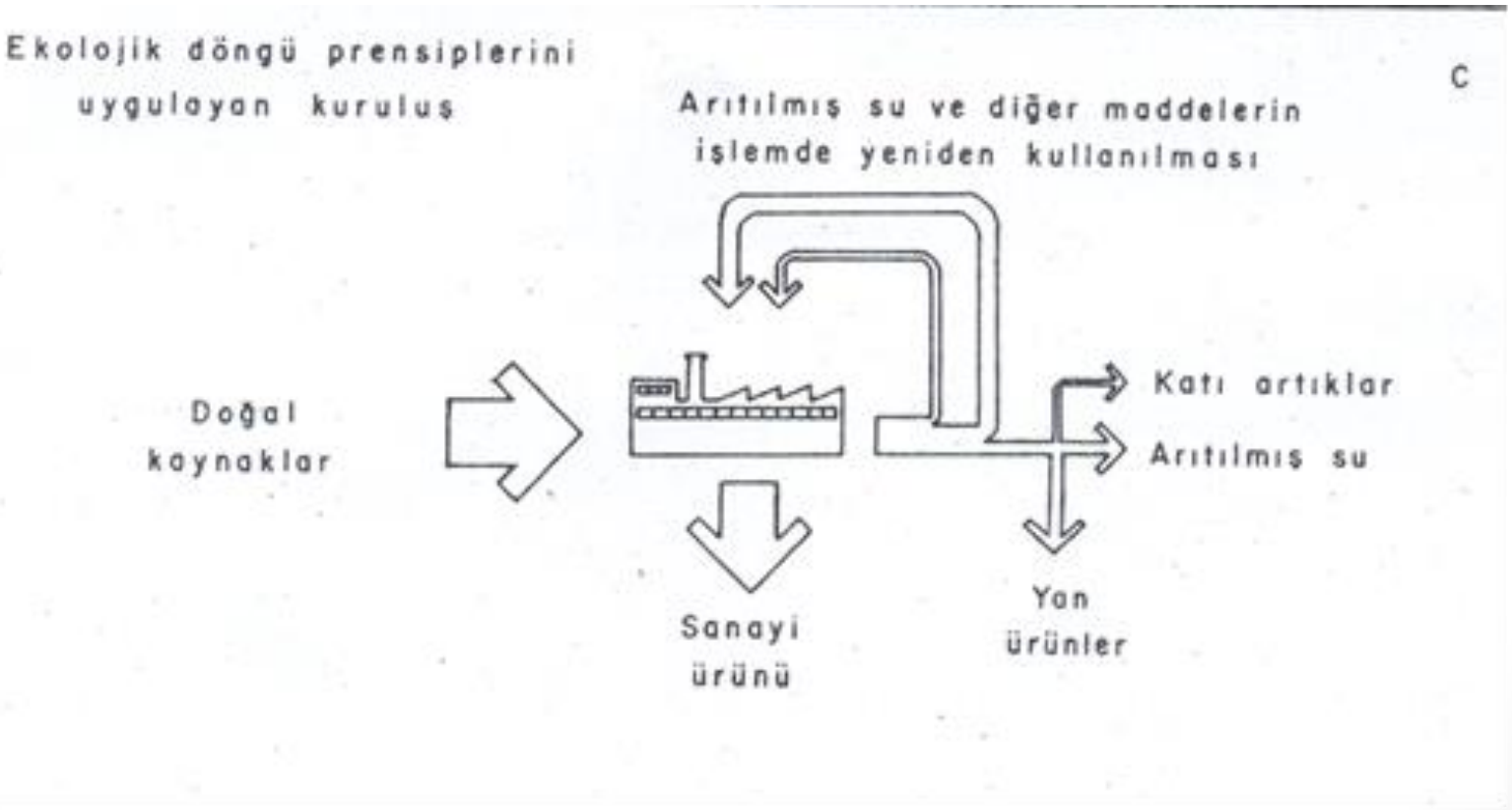
- Karbon, oksijen, azot, fosfor ve kükürt gibi canlı metabolizmasına katılan tüm maddeler canlılar tarafından matabolizma ile değiştirilir, ekosfere verilir, ekosferden canlılar tarafından tekrar alınarak kullanılır ve böylece bir ekolojik dolaşıma girer, fakat bu maddeler dolaşımın hiçbir aşamasında "atık" olmazlar. İşte geri kazanımın temeli budur. Doğadan aldığımız tüm maddeleri kullandıktan sonra "atık" haline dönüştürmeden, tekrar tekrar kullanmak. Teknolojinin aşırı ilerlediği çağımızda bu düşünce ekonomik olarak mümkün değilse de teknolojik olarak mümkündür.
- İster evsel, isterse endüstriyel atıklar olsun, bunlardan elde edilen ürünler hiçbir zaman sonlanmamalı, yoğunlaştırılarak döngü dışında kalmamalıdır. Yoğunlaştırılarak gelişigüzel alıcı ortama verilen maddeler, çağımızın en önemli problemlerinden biri olan çevre kirliliğini oluşturmakta ve böylece birçok canlı türü ortadan kalkmakta veya ekosistemler tahrip edilmekte, belki de daha önemlisi insan sağlığı tehlikeye atılmaktadır.

Çevre kirliliğinin denetlenmediği bir kuruluşta (Şekil) bol miktarda hammadde kullanılmakta; elde edilen sanayi ürününün yanında kullanılan bu hammadde yani doğal kaynakların önemli bir kısmı atıklar şeklinde çevreye verilmektedir.





Ekolojik yaklaşımlara göre yapılacak çözüm yolu ise çevre mühendisliği açısından çok önemlidir. Bu sayede en az atık üretilir.



Bir taşla belki de beş kuş vurmak:

- Burada atıkların herşeyden önce aynı zamanda bir hammadde kaynağı olduğu kabul edilir. Bu yaklaşımda atıklardan yan ürünler üretilir; arıtılan su ve bazı maddeler geriye kazanılarak sanayi işlemlerinde yeniden kullanılır. Sonuçta kalan çok az miktardaki atığın arıtma maliyeti azdır ve çevreye zararı ise mimimum derecededir. Bu durumda hem hammadde olarak kullanılan doğal kaynaklar aşırı kullanılarak tahrip edilmez hem de sanayi kuruluşu çok az atık üreterek çevreyi kirletmez. Üstelik elde edilen yan ürünlerin maliyeti ise sadece bu ürünleri üretmek için kurulan tesislerin üretim maliyetinden çok az olur ve sonuç olarak bir taşla belki de beş kuş vurulmuş olur.



- Ders notunda her şey vardır,
- Özetten bu kadar olur,
- Lütfen kapsamlı öğreniniz.

- Kendinizi (Çook) …
- Yedi Yıldızlı Yetiştirme Gayretleriniz için Teşekkür ederiz.