

SAĞLIK VE ÇEVRE EĞİTİMİ

Sağlık kişinin ruhsal, bedensel ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir. Kişilerin bu sorunları;

- 1- Sağlık eğitim hizmetleri
- 2- Ana çocuk sağlığı hizmetleri
- 3- Sistemik aşı uygulama hizmetleri
- 4- Bulaşıcı hastalıklarla savaş hizmetleri
- 5- Çevre sağlığının düzeltilmesi hizmetleri
- 6- Nüfus planlaması hizmetleri
- 7- Verem, frengi, sıtma, lepra, trahom savaş hizmetleri ile çözüme ulaşır.

İnsan sağlığının korunması, uygun çevre koşullarının korunmasına ya da bozulan çevre koşullarının düzeltilmesiyle sağlanabilir. Örneğin sarılık, tifo gibi bulaşıcı hastalık etkenleri taşıyan suların kullanımının devam etmesi durumunda topluma götürülen sağlık hizmetleri de sınırlı olacaktır. Bu tür sağlık sorunları sonucundaki ekonomik kayıplar, iş gücü ve zaman kayıpları göz önüne alındığında çevre sağlığı hizmetleri ve koruyucu hekimlik uygulaması daha da çok önem kazanmaktadır.

Sağlık, kişiye bağlı bünyesel etmenler ya da çevreye bağlı nedenlerle korunabilir ya da bozulabilir. Bu durumda hem koruyucu hekimlik uygulamaları hem de çevreye yönelik koruyucu uygulamalar oldukça önemlidir.

Çevreye yönelik koruyucu uygulamaların başında:

- 1- Hastalık etkenlerinin kontrol altına alınması ya da önlenmesi:
- 2- Hastalık kaynağı olabilecek atık, artık gibi maddelerin arıtılması, yok edilmesi,
- 3- Hastalıkların yayılımını önlemeye yönelik olarak hastalık taşıyıcı haşerelerle savaş, hastalık kaynağı olan hayvanlarla savaş ve kirli suların dezenfeksiyonu,
- 4- Sağlık yönünden risk altında olan kişi ya da kişilerin eğitimi gelmektedir.

Çevre sağlığı, çevreyi oluşturan unsurların insan sağlığına yönelik biçimde korunması, insan sağlığı yönünden sakıncalı olan olumsuz şartların düzeltilmesi ya da azaltılmasına yönelik uygulamaları içerir. Çevre sağlığı, toplumun sağlık düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir.

Temel sağlık hizmetlerinin yürütülmesinde, toplum sağlığı sorunlarının temelini oluşturduğu bilinen var olan bozuk ya da bozulan ekolojik şartların etkili olduğu görülmektedir. Bu durumda

ekolojik çevrenin korunması, düzenlenmesi ve geliştirilmesi tüm sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinde ve korunmasında ciddi önem taşımaktadır.

Çevre sağlığının korunması, çevre bilincinin topluma kazandırılması ve çevre eğitimiyle ile sağlanabilir. Çevre eğitimi, toplumun tüm kesimlerinde çevre bilincinin geliştirilmesi; çevrenin korunmasında duyarlı, kalıcı, iyileştirici davranış şekilleri kazandırılması; doğal, kültürel, estetik değerlerin korunması ve tüm bunların gerçekleştirilmesinde aktif katılım sağlanması ve sorunların çözümünde görev alma olarak tanımlanabilir.

Anayasaya göre herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir; çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşın ödevidir.

Çevre bilincinin ve duyarlılığının geliştirilmesi sağlıklı ve dengeli bir çevre ile sağlanabildiği için çevre eğitiminin çok ciddi bir şekilde ele alınıp uygulanması gerekir.

Bugün çevre konusunda ortaya çıkan temel sorunların nedenleri, halkın ve hatta akademik kuruluşların bile yeterli düzeyde bilinçlendirilmemiş ya da gerekli uygulamalara geçmemiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Eğitimin insan yaşamında doğumdan ölüme kadar alınması gereken bir süreç olduğu göz önüne alınırsa, her yaşta ve meslekteki kişilere belli bir program dahilinde çevre eğitimi ve bilincinin verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Sürekli ve dengeli bir kalkınma, gelecek nesillerin sahip olacağı imkanları tehlikeye sokmadan, bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılayan bir kalkınma tarzıdır. Bu nedenle çevre değerlerini tahrip etmeden kalkınmayı gerçekleştirmek gerekmektedir; bu durumda da, kamu ve özel kuruluşlar ile üniversitelere büyük görevler düşmektedir.

Çevre eğitiminde kişilere öncelikle çevre olgusu benimsetilmeli sonra da çevre bilinci verilmelidir. Çevre eğitimi verilirken bilinmesi ve dikkat edilmesi gereken unsurlar şunlardır:

1. Çevre eğitimi kişisel sorumluluk eğitimine dayanmaktadır.
2. Hangi hedef kitleye, hangi yolla verileceği ayrıntılı olarak tespit edilmelidir.
3. Toplumsal katılımın nasıl sağlanabileceği ve alınan kararlardan nasıl etkilenebileceği bilinci topluma verilmelidir.

4. Eğitim yetersizlikleri, farklılıkları nedeniyle toplumun çevre sorunlarına bakışı da farklıdır. Bu nedenle de çevre eğitimi kitle iletişim araçları ile her yaş grubuna eğitim ve mesleki düzeyine paralel bir program dahilinde verilmelidir.
5. Çevre konusunda çalışanların insan gücü envanteri çıkarılmalı, insan gücü açığı ve bu konuda neler yapılması gerektiği belirlenmelidir.
6. Çevre kirlenmesini kontrol edecek elemanlar mutlaka iyi bir çevre eğitimi almalıdır.

ÇEVRE SAĞLIĞI

Ekoloji bir diğer kullanımı ile çevre bilimi; biyoloji biliminin organizmalar ve onların çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen bir dalıdır. Bu durumda ekoloji doğanın yapısını ve işleme biçimini inceleyen bir daldır.

İnsanların çevre faktörleri ile ilgilenmesi, tarih öncesine kadar gitmesine rağmen ekoloji terimi ilk defa Ernst Haeckel tarafından 1867 yılında önerilmiştir. Ekolojinin ayrı bir bilim dalı olarak kabulü ise 1900'lü yıllara uzanmaktadır.

Ekoloji; protoplazma-hücreler-dokular-organlar- sistemler-organizmalar-populasyonlar-kommüniteler-ekosistemler-biyosfer'den oluşan biyolojik spektrumun organizma ve bunun üstündeki düzeyi ile ilgilenir.

Çeşitli kommünitelere bağlı olarak ekosistemde canlı ve cansız madde alışverişine dayanan bir sistem mevcuttur. Güneş ışığı ekosistemlerin tümünün enerji kaynağıdır. Aynı zamanda güneş canlıların günlük ve mevsimlik ritimlerinin düzenlenmesinde önemli bir çevre faktörüdür.

Ekosistemlerdeki her türlü canlı yaşam, faaliyette bulunduğu habitatın koşullarını etkiler ve çevresini değişikliğe uğratar. Çevrede oluşan değişiklikler doğal olarak meydana geldiği gibi insan müdahalesi ile de meydana gelip çevre kirlenmesine veya çevre bozulmasına yol açabilir. İnsanın çevresinde meydana gelen olumsuz değişiklikler çevredeki tüm canlıları ve kaçınılmaz olarak insanı da etkilemektedir.

Çevre sorunlarının nedeni; doğa ve insan arasındaki ilişkilerin, doğal döngülerin yani temel olarak ekolojik dengenin bozulmasına dayanır. Hızlı nüfus artışı, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı ve sanayileşme gibi birçok faaliyetler ekolojik dengenin bozulmasına neden olmakta ve çevre sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Çevre sorunu ve çevre kirlenmesi denince hem insan

faaliyetlerine bağlı olarak meydana gelen hava, su, toprak, radyasyon, gürültü kirliliği hem de asit yağmurları, erozyon ve iklim değişikliğine bağlı ekolojik sorunlar akla gelmektedir.

Çevre özelliklerine göre çevre kirliliği tipleri:

Çevre özelliklerine göre çevre kirliliği fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere 3'e ayrılır.

1. Fiziksel Kirlenme
2. Kimyasal Kirlenme
3. Biyolojik Kirlenme

Çevre unsurlarına göre çevre kirliliği; hava, su, toprak, radyoaktivite, gürültü ve pestisit olmak üzere farklı gruplara ayrılır.

EKOSİSTEM

İnsanlar dünya kaynaklarını olabildiğince kullanıp kendi popülasyonlarını ve biyomaslarını devamlı büyütürken, diğer türler azalmakta ve yok olmaktadır. Kısacası biz diğer türlerin habitatlarına zarar verip onları ortadan kaldırmaktayız. Eğer global biyoçeşitlilik, global biyomas ve global prodüktivite gibi parametreleri ölçersek, dünyadaki yaşam yeterliliğini nasıl azalttığımızı görebiliriz.

Ekosistem nedir?

Çevrede madde ve enerji akışını ilgilendiren kuralların anlaşılabilmesi için, söz konusu akışların ekosistem çerçevesi içinde ele alınması gerekir.

Ekosistem bir yerdeki canlı ve cansız maddelerin karşılıklı etkileşimini içeren dinamik bir sistemdir. O halde ekosistem canlı ve cansız bileşenlerden oluşmaktadır. Biyotik komüniteler, işlevleri birbirinden tamamen farklı olan yapıcı, tüketici ve ayrıştırıcı öğeleri içermektedir.

Fiziksel etmenler, ekosistemin abiyotik kısmını oluşturur. Bunun içinde organik ve inorganik kimyasal maddeler bulunur. İnorganik maddelerin başlıcaları; su, oksijen, karbondioksit ve temel elementlerdir. Karbonhidrat, protein, yağ ve vitamin gibi organik maddeler canlılar tarafından meydana getirilir. Bunun yanında enerjinin değişik biçimde yansımaları olan sıcaklık, ışık ve rüzgar abiyotik bileşenler içinde yer alır. İklim canlıların yaşamını doğrudan etkileyerek bir yerde bulunup bulunamayacaklarını ve yayılımlarını tayin eder.

Enerjinin Hareketi

Bir ekosistemin bileşenleri, değişik derecelerde olmak üzere faaliyet içindedir. Her faaliyet enerji hareketinin ürünüdür.

Enerji; ısı, ışık, kimyasal (besin ya da yakıt), kinetik, elektrik ve çekirdek (nükleer) enerjisi şeklinde bulunur. Her enerji şekli bir başkasına dönüştürülebilir. Bu dönüşüm için yeni enerjiye gereksinim duyulmadığı gibi, yeniden enerji yaratılamaz ve yok edilemez. Bu, enerjinin korunumu olarak bilinen termodinamiğin birinci kuralını ifade eder. Kural, canlı ve cansız bütün sistemler için geçerlidir.

Canlılar için kuralı uyguladığımızda hiçbir canlının kendi besin maddesini yaratamadığını görürüz. Her organizma gereksinim duyduğu enerjiyi kendi ekosisteminden ya da yakın ekosistemlerdeki enerji dönüşümlerinden sağlar. Bu şekilde bitkiler güneş enerjisine, hayvanlar

ise enerji için bitkilere ya da başka hayvanlara bağımlıdır. Bir sisteme giren ve kullanılabilen enerji şekillerine dönüştürülen enerji miktarının ölçütü etkinlik derecesidir. Sistemde enerji yoğunluğunun azalma-bozulma (dışardan) derecesi matematiksel olarak entropi ile ölçülür ve ifade edilir. Yüksek entropi değeri bulunması halinde, bir sistemde enerjinin yaptığı iş düşüktür. Tüm uygulama amaçları için bu enerji tümünden yitirilmiş demektir. Bu ikinci termodinamik kuralının kaçınılmaz sonucudur. Bu kurala göre her enerji dönüşümünde bir kısım enerji, ısı enerjisi şeklinde kaybedilir. Bu enerjinin bundan sonra herhangi bir şekilde kullanılma olanağı yoktur. Başka bir deyimle bütün sistemlerde enerji çok yoğun halden az yoğun enerji şekline doğru akar. Yoğunluğu en düşük enerji -her çeşit enerjinin eninde sonunda dönüşeceği- ısı enerjisidir.

Ekosistemde Enerji Akışı

Canlılar yaşamaları için enerjiye gerek duyar. Güneş, gerek duyulan enerjinin ana kaynağıdır. Hayvanlar, bitki ve hayvanları besin olarak kullanır ve bu sırada bir canlıda bulunan enerji, ekosistem içindeki bir diğer canlıya geçer.

Fotosentez olayı sonucunda güneş enerjisi, bitkiler tarafından kimyasal enerji şeklinde depolanır. Bu olay sırasında su ve karbondioksit hammadde olarak kullanılır, şeker ve oksijen meydana getirilir. Fotosentez sonucu üretilen enerji, üretici basamaktaki fotosentetik organizmaların tüketici basamaktaki organizmalar tarafından yenmesi sonucunda besin zincirinin daha üst basamaklarına doğru akar.

EKOSİSTEMDE MADDE DÖNGÜSÜ

Bütün canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için bazı maddelere gereksinme duyarlar. Karbondioksit ve su, fotosentezin hammaddesidir. Fotosentez yoluyla sentezlenen bileşikler tüm canlılar için enerji kaynağıdır. Azot, bitki ve hayvanların yapısında bulunan proteinlerin bileşenidir. Fosfor ve kalsiyum kemiklerin ve dişlerin yapısında bulunur, kabuklu hayvanların dış iskeleti için gereklidir.

Güneş dünya için tükenmez bir enerji kaynağıdır. Buna karşılık canlıların gereksindiği diğer maddeler yeryüzünde belli ve sınırlı miktarlarda bulunur. Milyonlarca yıldan beri bu maddeler ekosistem içinde ve ekosistemler arasında tekrar tekrar çevrime girmektedir. Bu anlamda organizmalar sadece besinsel elementleri almaz, aynı zamanda döngü hızını etkileyerek bunların döngüsü üzerinde önemli rol oynar.

Madde Döngü Hızı ve Kirlenme

Bir ekosistemin kendi bölümleri ve diğer ekosistemlerle arasında, sürekli olarak büyük miktarlarla ifade edilen madde ve enerji iletimi söz konusudur. Ekosistem ile toprak, hava, su ve canlı varlıklar arasındaki madde ve enerji nakli, belli bir denge düzeyinde bulunur. Bir madde daha önce hiç bulunmadığı bir ekosistem veya enerji bileşimine katılabilir. Madde yoğunluğundaki artış, oradaki canlıları olumsuz olarak etkileyecek olursa meydana gelen olay bir kirlenme olayıdır. Burada söz konusu madde tipi veya enerji çeşidi kirlenici olarak adlandırılır.

Zehirli ve Zararlı Maddeler

İnsan, çevreyi tahrip ederek fosfor, azot ve bilinen başka temel elementlerin çevriminde aksaklıklar meydana getirdiği gibi, çeşitli zararlı maddelerin çevreye sokulmasına da neden olmuştur. Aynı şekilde endüstriden gelen atık ve artıklar çevre için büyük tehlike oluşturmaktadır. Bunların içerisinde; ağır metaller pestisitler, radyoaktif maddeler, petrol ürünleri, plastikler ve asitler sayılabilir. Bu zararlı maddeler içme ve kullanma suyuna, solunan havaya ya da toprağa geçerek insan sağlığına zarar verdiği gibi, yaban hayatını ve bitkileri de tehdit etmektedir. Birçok zararlı madde, besin zinciri yoluyla bitki ve hayvanlarda birikir ve insanın bunları yemesi ile tehlikeli durumlar ortaya çıkar.

Herhangi bir kimyasal maddenin hoşgörü sınırlarının tayininde güçlükler gözlenir. Bireyler arasında hoşgörü sınırları bakımından canlılarda kalıtsal değişkenlikler söz konusudur. Yaş önemli bir etkidir. Gençler bütün populasyonlarda çevre koşullarındaki değişmelere daha duyarlıdır.

Zehirlilik Zehirlilik, bir kimyasal maddenin rahatsızlık veya hastalık belirtilerinin ortaya çıkmasına yol açma ya da ölümüne neden olma gücüdür. Zehirliliğin ölçülmesi % 50 ölüme neden olan dozun (LD50) belirlenmesi şeklindedir.

Zehirlilik; bu maddelerle karşı karşıya kalan bireylerin yaşına, yapısına ve sağlık durumuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Birinde öldürücü etki yaparken, bir başkasında hafif zehirlenme belirtisi gösterebilir. Öte yandan zehirlilik, zehirli kimyasal maddenin vücuda giriş yoluna bağlıdır. Zehirli kimyasal maddeler ağız ve solunum yoluyla deri yoluna göre daha hızlı bir şekilde vücuda girer. Karşı karşıya kalma süresi de zehirlilik için önemlidir.

Zehirlilik Derecesi ve Etiketleme

Zehirli maddeler, zehirlilik derecesine göre bazı özel kelimeler kullanılarak etiketlenir.

- I. Grup:** Tehlikeli derecede zehirlidir. (Danger-Poison) Akut ağız dozları LD50= 0-50 mg/kg aralığında olan zehirli maddelerdir.
- II. Grup:** Uyarılacak derecede zehirlidir. (Warning). Akut ağızdan dozları LD50= 50-500 mg/kg arasında olan zehirli maddelerdir.
- III. Grup:** Tedbir gerektirecek derecede zehirli (Caution)'dir. LD50= 500-5000 mg/kg arasında olan zehirli maddelerdir.
- IV. Grup:** Tedbir gerektirecek derecede zehirlidir (Caution). LD50= 5000 mg/kg'dan (ağız) fazla olan zehirli maddelerdir.

PESTİSİT KİRLİLİĞİ

Besin maddelerinin üretimi, tüketimi ve depolanmaları sırasında besin değerini bozan ve besinleri yok eden, zarar veren haşereleri, mikroorganizmaları ve diğer zararlıları yok etmek için kullanılan maddelere genel olarak pestisit denir. Pestisitler söz konusu zararlılara karşı kimyasal mücadele programı çerçevesinde kullanılmaktadır.

Pestisitler kullanıldıkları yerlere ya da etkili olduğu gruba göre isimlendirilirler.

Böceklerle karşı kullanılanlar	İnsektisit
Otlara karşı kullanılanlar	Herbisit
Mantarlarla karşı kullanılanlar	Fungisit
Afitlere karşı kullanılanlar	Afisit
Akarlara karşı kullanılanlar	Akarisit
Algilere karşı kullanılanlar	Algisit
Kemiricilere karşı kullanılanlar	Rodentisit
Kuşlara karşı kullanılanlar	Avisit
Nematodlara karşı kullanılanlar	Nematosit
Yumuşakçalara karşı kullanılanlar	Mollusid

İnsektisitler içinde en çok tanınanı olan DDT, 1874 yılında Othmar Zeidler tarafından bulunmuştur. 1939 yılında Paul Meuller insektisitlerle çalışırken DDT'nin değişik etkileri ile karşılaşmıştır. DDT'nin İkinci Dünya Savaşı'nda Amerikan ordusunda bit ve pireye karşı, 1943-1944 yıllarında İtalya'da ise tifüs salgınına karşı kullanılması salgın hastalıkların önlenmesinde maddeyi mucizevi hale getirmiştir. DDT bunların dışında uzun yıllar tifo, malarya, lekeli humma, kolera gibi salgın hastalıklara karşı da kullanılmıştır. DDT'nin hedef zararlılar dışındaki böcek, balarısı, balık, kuş, ve memelileri de olumsuz etkilemesi, toprakta uzun süre kalması ve besin zinciri yolu ile biyolojik yükseltgenmeye de bağlı olarak miktarının artarak canlılarda toplanması nedeni ile 1950'li yılların sonlarına doğru kullanım alanları ciddi bir şekilde sınırlanmaya başlanmıştır. Kullanımı ile milyonlarca insanı salgın hastalıkların neden olduğu ölümlerden kurtaran, meyve, sebze ve özellikle de pamuk üretiminde önemli artışlara neden olan DDT'nin kullanımının sınırlanmasındaki temel iki neden:

1. Diğer klorlu pestisitlerde de olduğu gibi DDT'nin hedef canlılar dışında hedef olmayan canlılara da etkili olması ve büyük zararlar vermesi,

2. Hedef canlıların DDT'ye karşı bağışıklık kazanmaya başlaması ancak bu arada DDT'nin sularda birikime uğramasıdır.

Zararlı etkisi daha çok sulardaki birikiminden meydana gelen DDT'nin sularda birikmesi başlıca şu yollarla olur:

1. DDT'nin hedef canlıları öldürmek üzere doğrudan su yüzeyine püskürtülmesi,
2. Uçaktan tarla ve ormanlara yapılan ilaçlamalar sırasında ilacın kaza ile sulara karışması,
3. Atmosferdeki toz ve duman halindeki DDT'nin yağmur suları ile suya taşınımı,
4. Topraktaki DDT kalıntılarının yağmur suları ile su birikintilerine sürüklenmesi.

DDT, ABD'de halen biber, soğan, gibi gıda maddelerinin depolanmasında kullanılmaktadır. Ancak buradaki kullanımı sınırlanmadan önceki kullanımının % 1'i kadardır. Buradan da anlaşıldığı gibi DDT birtakım önemli çevre zararları vermesine karşın halen sınırlı da olsa kullanılmakta ve kullanıp kullanmama üzerinde bilim çevreleri üzerinde farklı düşünce ayrılıklarına neden olmaktadır. DDT kullanımının tamamen yasaklanması görüşünde olan bilim çevreleri:

1. DDT'nin insan üzerindeki zararlı etkisinin iyi bilindiği,
2. DDT'nin doğanın dengesini bozduğu,
3. Yeni bulunan pestisitlerin DDT den daha toksik olmasına karşın doğada kolay yıkıma uğradığı için onların kullanımının daha yerinde olacağı görüşünde yoğunlaşmakta;

Bazı Pestisitlerin Toprakta Kalış Süreleri

Pestisit	Toprakta kalış süresi (yıl)
Parathion	16
Aldrin	14
DDT	17
Endrin	14
Heptaklor	14
Lindan	14
Propazin	2-3
Simazin	2
Diuron	15
Monuran	3

Sindirim yolu dışında deri ve solunum yolları ile de vücuda girebilen pestisitler, kan dolaşımına geçtikten sonra serum lipoproteinlerine bağlanıp, alyuvar ve akyuvar zarını kolayca geçebilmekte, başta yağ dokusu olmak üzere diğer vücut dokularında (beyin, adrenal bezler, karaciğer, kas) birikim göstermektedir. Çeşitli doku ve organlarda birikim gösteren pestisitlerin veya metabolitlerinin atılım hızı; metabolizmaya, dokunun ve organın tipine bağlı olarak değişmekte olup; atılım idrar, süt ve dışkı yolu ile gerçekleşmektedir.

Pestisitler, kullanımları ile gerek halk sağlığı, gerek besinlerin korunması yönünden ekonomik yarar sağlamaktadır. Ancak, kontrolsüz kullanımlarına bağlı olarak bıraktıkları kalıntılarla su, toprak, hava kirliliğine neden olarak ekolojik sistemin dengesini bozmakta, toksik etkileri ile de akut ve kronik zehirlenmelere neden olmaktadır. Ayrıca bazıları kanserojenik, mutajenik (genlerde değişiklik yaparak genetik farklılıklar oluşturan) veya teratojenik (yavru oluşumunda anormallikler) ve allerjik özellikler göstermesi ile de önemli çevre sorunlarına yol açarlar.

PESTİSİTLER

Pestisitler kimyasal formüllerine göre;

1. Klorlanmış hidrokarbonlar: Klorlanmış hidrokarbonlar, çeşitli hidrokarbonların % 37-67 oranında klorlanmasından elde edilir. Bu grup pestisitler kararlı bileşiklerdir ve çok kullanılmalarının yanı sıra doğal şartlarda yıkıma da dayanıklı olmasından dolayı çevre kirliliği açısından son derece önemlidir. kimyasal yapılarına göre 3 grupta toplanırlar.

1. DDT(diklorodifeniltrikloroetan) grubu: DDT ve türevleri
2. BHC (benzenheksaklorür) grubu: Lindan ve izomerleri
3. Siklodien grubu: Aldrin, heptaklor, endrin.

Klorlanmış hidrokarbonlu pestisitler bitkilerde ve toprakta uzun süre kalabilmekte, tek uygulamada bile hayvansal besinlerin temeli olan bitkileri uzun süre kontamine etmekte ve yağda çözünme özellikleri nedeniyle de vücut yağlarında birikme eğilimi göstermektedir. Hayvanlarda özellikle sindirim kanalı yolu ile olan pestisit kontaminasyonu, zayıflama halinde akut zehirlenmelere neden olabilmektedir. Klorlanmış hidrokarbonlu pestisitlerin neden olduğu akut zehirlenmelerde memelilerdeki ilk belirtiler irritabilite artışı sonucunda aktivitede artma, dokunma ve işitme duyusuna karşı aşırı duyarlılık şeklinde tarif edilebilir; daha sonra ise öğürme, salya artışı, dış gıcırdatma, kusma, zafiyet, ve felç ortaya çıkmaktadır. Ölüm genelde solunum yetmezliği ve merkezi sinir sistemi depresyonundan kaynaklanmaktadır. Kronik zehirlenmelerde de genel çizgiler bu tabloyu andırmakla beraber meydana gelen patolojik lezyonlar karaciğerde sentrolobuler nekroz ve karaciğer büyümesine neden olmaktadır.

2. Klorlanmış fenoksi asitler: Bu grup pestisitler herbisit özellikte olup yabancı otlarla mücadelede kullanılır. Bu maddeler özellikle buğday ve mısır tarlalarındaki geniş yapraklı yabancı otlar üzerine etkidir. Etkilerini; bu bitkilerin doğal büyüme hormonlarının yerine geçip bitkiyi aşırı büyütme ve enerjisini tüketmeye yönelik olarak gösterirler. Ancak yüksek dozlarda alınırsa hayvanlarda göz yaşarmasına yol açar. Bu maddelerin deriden emilimi çok azdır. Toprağın cinsine, sıcaklığına, havalanmasına ve nemine bağlı olarak topraktaki etkisi 1-4 hafta devam edebilir. Türevleri asitlerinden daha etkilidir. Teratojenik ve toksik olabilir. Bu maddeler üzerindeki çalışmalar devam etmektedir.

- 3. Organofosfatlar:** Alkol, eter ve aromatik hidrokarbonlarda iyi çözünen organofosfatlı bileşikler, evlerde ve sebze bahçelerindeki haşerelere karşı kullanılmaktadır. Bu grup pestisitlerin büyük ölçüde kullanılmasındaki en büyük etken bazı böceklerin klorlu insektisitlere karşı direnç kazanmasıdır. Bunun yanında organofosforlu pestisitlerin doğal çevre koşullarında klorlu bileşiklere karşı daha kısa sürede yıkıma uğrayabiliyor olması, insan vücudunda birikim yapmaması, dolayısıyla kronik zehirlenmeye neden olmaması kullanım açısından üstünlük sağlamaktadır. Ancak organofosforlu pestisitlerin insanlar için klorlu organik bileşiklere kıyasla daha toksik olması kullanımında önemli bir dezavantajdır.
- 4. Karbamatlar:** En yeni pestitlerden olan karbamatlar, karbamik asidin organik esterleri veya tuzlarıdır. İnsektisit, fungusit bazıları da mollusit olarak kullanılmaktadır. Dayanıklılık açısından organofosfatlara benzeyen karbamatlar, hızlı bir şekilde yıkıma uğrar, organizmada birikme özelliği göstermez. Toksik etkileri çok farklı olan karbamatların canlı vücudundaki etkisi organofosfatlardaki gibi astilkolinesterazı deaktive ederek olur. Karbamatlar ayrıca, hücre bölünmesini durdurarak büyümeyi engeller ve hedef canlının ölmesine neden olarak da etkisini gösterebilir.
- 5. Pretroidler:** Modern insektisitler içerisinde en hızlı gelişen gruptur. Bu grup insektisitlerin en önemli özelliği az miktarda kullanılmalarına rağmen çok yüksek toksisiteye sahip olmalarıdır. Ayrıca hızlı düşürücü (knock-down) etkileri çok önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Pyrethrum'un üretimi aşırı miktarda pahalı olmasına karşın, modern pretroidler organofosfat ve karbamatlarla karşılaştırıldıkları zaman, uygun fiyat ve düşük uygulama oranı ile daha avantajlı bir durum oluştururlar. Bu grup insektisitlerin kalıcılığı düşük ve toksisiteyi yüksektir. Diğer bir önemli özellikleri zararlı türleri kaçıran (repellent) etki göstermeleridir. Pek çok pretroid memelilere karşı düşük toksisite göstermektedir.

Pestisitlerin etkisini arttırmak için sinerjistler (aktivatörler) kullanılmaktadır. Bu amaçla susam yağı sıklıkla kullanılmaktadır. Sinerjetiklerin böcek öldürücü ya da zehirli etkileri olmamakla birlikte insektisitine içine 8:1 ya da 10:1 oranında katıldığında insektisitine etkisini artırır. Ancak sinerjetikler pahalı olduğu için tarlada kullanılmaz; çoğunlukla ev ve bahçe için kullanılır.

Dirençlilik

DDT'nin bulunmasından kısa bir zaman sonra sivrisinek karasinek ve bitleri tamamen ortadan kaldırılabileceği sanılmıştı. 1947 yılında İtalyan bilim adamları karasineğin, (*Musca domestica*), DDT'ye dirençli olmaya başladığını bildirdiler. Zamanla çeşitli türlerin direnç kazanması ile ilgili bulguların sayısı arttı. 1948 yılında 12 böcek türü dirençlilik kazanmışken 1954 yılında 25, 1957 yılında 76, 1960 yılında 137, 1965 yılında 165, 1975 yılında 175, 1978 yılında 225, 1980 yılında 400 türün çeşitli ilaçlara dirençli olduğu bildiriliyordu. Ancak dirençli bireylerden oluşan ve geride kalan bu popülasyonun, yeteneğini gelecek kuşaklara aktaracağı unutulmamalıdır.

Bir böcek popülasyonu herhangi bir böcek öldürücü ilacın belli bir dozu ile karşı karşıya geldiği zaman popülasyonun % 98'i ölüyorsa, geriye kalan % 2 birey verilen ilaca dirençlidir. Geride kalan az sayıda birey rekabet edeceği diğer bireylerin, parazit ve predatörlerin yok olması nedeniyle hızla artar ve dirençli bir popülasyon meydana getirir.

Türkiye'de ilaç kullanımı -tarım ve sağlık için- yeterli denetim altında olmadığı için yüksek dozlar kullanılmakta ve dirençlilik hızla artmaktadır ve direnç yayılmaktadır.

Birikim

Biyositlerin besin zinciri içerisinde birikmelerine biyolojik yükseltme/yükseltgenme denir.

Bitkiler ilaçlandıkça, bir kısmı süzülerek toprağa geçer ve toprak solucanlarının vücudunda birikir. İlaçlamanın yapıldığı yerlerdeki toprakta sadece 5-10 ppm DDT olduğu halde, bu toprağı sindirim kanalından geçiren, toprak solucanlarında 30-160 ppm DDT bulunmuştur. Bu durumda ilkbaharda karaağaçların ilaçlama döneminde bu solucanlarla beslenen kuşlar, besin zinciri yoluyla öldürücü dozda DDT'yi alabilmektedir.

Yırtıcı kuşların çeşitli türleri bir çok ülkede bu denli yüksek dozları besin zinciri yoluyla aldığı için, ya ortadan kalkmıştır, ya da kalkma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

İNSAN DOKULARINDA PESTİSİT BİRİKİMİ

Pestisit birikiminin en fazla olduğu yer daha önce de belirtildiği gibi özellikle nötr yağ dokusudur. Örneğin klorlu pestisit miktarı yağ dokusunda karaciğer dokusundan 10 kat, dieldrin ise yağ dokuda kan dokuya oranla 156 kat daha fazla birikmektedir. Bu farklılık, organın ya da dokunun işleyişi ile ilgilidir. İnsan vücuduna en çok besin yolu ile giren pestisitlerin günlük alınan miktarı da bu yolla hesaplanabilir.

Pestisitlerin İnsan Üzerine Etkisi

Bakırlı pestisitler; akut eklem romatizması, kollajen doku hastalığı, glomerülonefrit, lösemiye neden olur.

Civalı pestisitler tüm canlılar için toksik olup tolere edilemez. Karaciğer, beyin ve böbrekte birikir, 1985 yılından itibaren satışı yasaklanmıştır.

Klorluhidrokarbonlu pestisitler özellikle yağ dokusunda birikir. Örneğin karaciğerde birikmesi siroza yol açabilir.

Organik fosforlu pestisitler kas zayıflığı, depresyon, konsantrasyon bozukluğu, görme ve his bozukluğuna neden olur.

Etki Mekanizmalarına Göre Pestisitler;

Fiziksel etkisi olan pestisitler

Protoplazma üzerine etkili pestisitler

Sinir üzerine etkili pestitler

Davranış bozukluğuna neden olan pestisitler

Zararlı Mücadelesinde Kimyasal Kullanımına Alternatif Uygulamalar

Çeşitli bitki hastalıkları, orman zararlıları, zararlı böcekler, yabancı otlar, sivrisinek, karasinek, hamam böceği, tahtakurusu, tatarcık, bit, pire, gibi vektörler ile bakteri, ve mantarlara karşı kimyasal mücadele programı dahilinde kullanılan kimyasal pestisitler yukarıda da değinildiği gibi çevre ve insan üzerine birtakım önemli zararlara neden olmakta bu yüzden son zamanlarda kimyasal pestisitlerin yerini alabilecek alternatifler araştırılmaktadır.

Kimyasal pestisitlerin yerini alabilecek başlıca alternatifler şunlardır:

1. Biyolojik mücadele:
2. Dayanıklı bitki yetiştirmek:
3. Çekiciler (cezbediciler):
4. Genetik kontrol:
5. Hormon kullanımı:

Zararlı Mücadelesinde Ekosistem Yönetimi

Bu mücadele yöntemini uygularken birçok farklı uygulamadan yararlanılabilir. Bu uygulamalar aşağıda başlıklar halinde verilmiştir:

1. Zararlı canlının biyolojik ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi
2. Kimyasal mücadelenin (pestisit kullanımı) azaltılması
3. Genetik kontrol
4. Sürdürülebilir alternatiflerin belirlenmesi ve uygulanması
5. Çevresel kontrol ölçümleri yapılması
 - Ürün rotasyonu
 - Heterokültür
 - Tuzak ürünler ve alanlar oluşturulması
6. Doğal predatör, parazit ve hastalık etkenlerinin kullanılması.

HAVA (ATMOSFER KİRLİLİĞİ)

Atmosferin tanımı, bileşimi ve katmanları

Yeryüzünü saran ve kalınlığı 120 km'ye yaklaşan gazlar karışımına atmosfer denir. Atmosferin bileşiminde ;% 78,9 azot, % 20,95 oksijen, % 0,003 karbondioksit, % 0,25-3 su buharı ve argon, neon, helyum gibi asal gazlar bulunmaktadır. Bu gazlardan azot ve oksijen havada sürekli bu oranda bulunur ve yaşamın sürekliliği için bir denge unsurudur.

Hava kirliliğinin tanımı ve tarihçesi

Hava kirliliği, atmosfere karışan katı, sıvı ve gaz kirleticilerinin etkisiyle doğal yapısının bozulması ve insan ve diğer canlıları olumsuz yönde etkileyecek duruma gelmesidir.

Hava kirliliğine neden olan kaynaklar

1. Doğal Kaynaklar:

- Orman yangınları,
- Volkanizma, yanardağ,
- Bitki örtüsü, çürüyen bitki ve hayvanlar,
- Toz fırtınası vb.

2. Yapay Kaynaklar:

- Sanayi ve endüstri (gübre, plastik, sülfürik asit)
- Enerji santralleri (termik santraller)
- Fosil yakıtlar (ısınma amaçlı)
- Şehirleşme (inşaat yapımı, partikül kirliliği)
- Otomobil (egzoz).

Hava kirliliğini meydana getiren durumlar

Hava kirliliği hem insan, hem de meteorolojik, klimatolojik ve jeomorfolojik kaynaklı çevresel faktörlere bağlı olarak gelişir.

Hava akımı ve rüzgar, kirleticilerin dağılmasına, yoğunluğunun azalmasına ve böylece de havanın temizlenmesine neden olur. Dikey ve yatay hava hareketleri, bir bölgedeki havanın değişiminde çok önemlidir.

Dikey hava hareketleri, atmosferdeki ısı farkından ileri gelir. Normalde yeryüzüne yakın hava sıcaktır. Hava yükseldikçe soğur. Kirleticiler de soğuk atmosfer bölgelerine doğru yükselir.

Ancak, zaman zaman atmosferin üst tabakasına rastlantısal olarak bir sıcak hava kitlesi girebilir. Üstteki hava tabakası daha sıcak olduğu için alttaki soğuk hava tabakasının yükselmesi engellenir. Yerküre git gide soğur, kirleticilerin uzaklaştırılması gerçekleştirilemez. Bu olaya bir de sis eklenirse smog oluşur (Kirli hava+sis= smog). Sıcak inversiyonu olarak bilinen bu olay üzerine güneş ışınları etkili olup bu durum yerküreyi ısıtana kadar ya da kuvvetli bir yatay hava hareketi (rüzgar) ile durgun hava gidene kadar devam eder.

Atmosfere bırakılan başta kloroflorokarbonlar (CFC) olmak üzere bazı gazlar ozon tabakasının tahrip olmasına, ekosistemdeki insanların gama radyasyondan olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır.

Hava Kirlenmesi Tipleri

1. Londra Tipi Hava Kirlenmesi:
2. Los Angeles Tipi Hava Kirlenmesi:

Hava Kirliliğinin Oluşturduğu Problemler

1. Ekonomik etkiler
2. Biyolojik etkiler
3. İnsan sağlığına etkileri

Hava kirlenmesinden korunma yolları

1. Umumi binaların yakıt ürünlerini zararsız hale getirmek
2. Fabrika dumanlarından korunmak
3. Motorlu araç egzoz gazlarından korunmak
4. Meteorolojik koşullar yönünden korunmak
5. Diğer önlemler

SU KİRLİLİĞİ

Yeryüzündeki suların % 97'sini okyanus ve denizlerdeki tuzlu sular, % 3'ünü ise tatlı sular oluşturmaktadır. Tatlı suların kendini temizleme kapasitesinin deniz ve okyanuslara kıyasla düşük olması da göz önüne alınacak olursa temiz ve tatlı su kaynaklarını bulmak günümüz koşullarında zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeraltı sularının savurgan bir biçimde kullanılması, endüstri ve sulama bölgelerinde plansız açılan kuyular, bazı endüstri atıklarının arıtılmadan suya karışması veya toprağa verilmesi, toprak bitki örtüsünün korunmaması, azalması veya erozyon, su kaynaklarının azalmasına veya kullanılamamasına yol açmaktadır.

Su doğada sürekli bir döngü halindedir; buharlaşır, bulut olur, yağmur ve diğer yağış şekilleriyle yeryüzüne geri döner. Yağış sularının % 35-40'ı yüzeysel su olarak akar; toprak altına sızan ve geçirgen olmayan tabakalara ulaşan su, yeraltı sularını oluşturur. Yeraltı suları kaynak suyu olarak yeryüzüne dönerken, bu sulara kuyu ve artezyenlerle ulaşılabilir.

Su kirliliği denince; çeşitli yollardan suya karışan bazı maddelerle suyun özelliklerinin ve kalitesinin değişip canlılar için zararlı hale gelmesi anlaşılmaktadır.

Suyun kirlendikten sonra temizlenmesi çok zor olduğundan kirlilik kaynaklarının erken teşhis edilip önlem alınması yerinde olur. Kirliliğin giderilmesinde her bir kirletici için ayrı bir metot gerekebilir. Ağır metaller canlılar için en zararlı kirleticilerdendir. Doğada bu metallerin toksisitesi ortamın pH'sına, sıcaklığına, ve başka metallerin konsantrasyonuna göre değişebilmektedir.

Temiz suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri

- Ezilmeyen, bastırılmayan, akışkan bir maddedir.
- Rengi ve kokusu yoktur.
- Sıvı, katı ve gaz halinde bulunabilir. Lezzeti içerisindeki karbondioksit ve ısısına göre değişir.
- Hafif eğimli bölgelerde içerisinde çözelti halinde bulunan maddelerle sürüklenir.
- Eğimi fazla olan bölgelerde içerisindeki çözeltiler çökerek tortulaşabilir.

- İnorganik ve organik maddeler renk ve kokusunda değişiklik yapmadan içerisine karışabilir, ancak fazla miktarda katılmaları rengini ve kokusunu etkiler, içimini zorlaştırabilir.
- İçme suyunun lezzeti en iyi 8-16°C’de algılanır.
- Kaynatılmış suyun içindeki karbondioksit uçtuğu için lezzeti azalır.
- Suyun bulanıklığı 5 turbidometreyi aşmamalıdır.
- Suyun rengi 5 platin kobalt ünitesini aşmamalıdır.

Su kirliliği kaynakları ve kirleticiler

Sanayi kuruluşları

Evsel atıklar

Tarımsal faaliyetler

Deniz taşımacılığı ve deniz kazaları

Asit yağmurları

Nükleer enerji üretim santralleri

Soğutma tesisleri

Kirleticiler su ekosistemine verildiğinde neler olur?

Su ekosistemi öncelikle bu kirleticiyi doğal olarak yıkmaya, yok etmeye çalışır. Doğal olarak yok edilemeyen (rekalsitran) kirleticiler örn: ağır metaller bulunduğu yerin fiziksel ve kimyasal durumuna göre çevresindeki canlılar üzerinde zararlı etkilerini gösterir. Etkili konsantrasyonlarda canlıların ölümüne neden olabileceği gibi yıkıma uğratılmadığı durumda da en küçük canlıda birikmeye başlayıp besin zincirinin üst basamaklarına doğru birikerek bize ulaşır. Toksik, mutajenik veya kanserojenik etkilere sahip olabilen bu kirleticiler ulaştığı canlıda sonraki kuşaklara da geçebilecek şekilde zararlı etkilerini gösterir.

Su ekosisteminde doğal olarak yok edilebilen, kirleticiler ise örn: organik bileşikler, su ortamında kendini organik madde kaynağı olarak gören mikroorganizmalarca oksijenli koşullarda yıkıma uğrarlar. Okside organik bileşiklerin meydana geldiği bu olaya mineralizasyon denir. Bu olayı güneşin de varlığında alg üremesi takip eder ve sonuçta göl

ekosisteminde ötrifikasyon, deniz ekosisteminde ise Red-tide denen olay meydana gelir. Bunların sonucunda balık kırılması adı verilen olayla karşı karşıya gelinir. Balık kırılmasına ana nedenler; alg üremesine bağlı olarak toksik madde birikimi, su viskozitesinin artması ve buna bağlı solunum ve hareketin zorlaşması ve anaerobik parçalanma sayılabilir. Anaerobik parçalanmada amonyak, metan, hidrojen sülfür gibi canlıların yaşamını olumsuz etkileyen yarı stabil (kalıcı) son ürünler meydana gelir.

İnsan ve hayvan dışkıları ile suya karışan patojen mikroorganizmalar tifo, kolera gibi bazı fekal oral yolla bulaşan bulaşıcı hastalıklara yol açabilir.

Su kalitesinin tayini

Suyun kalitesini değerlendirmede genel olarak aşağıdaki parametrelere bakılır:

- Çözünmüş oksijen,
- Biyokimyasal oksijen istemi (BOİ),
- Kimyasal oksijen istemi (KOİ),
- Toplam organik karbon,
- Katı madde,
- Azot,
- Fosfat,
- Bulanıklık,
- Renk,
- Koku,
- pH,
- Koliform bakteriler.

SULARIN ARITIMI

Toplum bireylerinin kullanımına sunulan suyun sağlığa zararlı olabilecek hiçbir etmeni bulundurmaması gerekir. Su arıtımında fiziksel, kimyasal veya biyolojik yöntemler tek tek kullanılabilirdiği gibi, suya ve kullanılacağı yere göre bu yöntemlerin tümü de kullanılabilir. Fiziksel yöntemlerle suyun içerisindeki büyük, kaba partiküller bir takım filtrelerden geçirilerek sudan ayrılır. Kimyasal yöntemlerle su kimyasal maddeler kullanılarak, örneğin dezenfektanlar kullanılarak, arıtılır. Biyolojik yöntemlerle arıtım ise organik kirleticilerin mikroorganizmalar kullanılarak okside edilmesi esasına dayanarak yapılır. Su arıtımı sırasında kullanılan dezenfektanların daha sonra sisteme karışabilecek mikroorganizmaları da yok edebilmesi için, su içerisinde varlığını devam ettirmesi ancak suyu kullananlara da herhangi bir zarar vermemesi gerekmektedir. Su arıtımı sırasında birtakım mineral fazlalıkları da giderilir.

Atık suların göl, nehir, deniz gibi bir kaynağa verilmeden önce arıtımı başlıca 3 kademe yapılır. Ancak daha önce de söz edildiği gibi, arıtılacak suyun kirliliğine, kullanım yerine ve alıcı ortama bağlı olarak bu arıtım sistemlerinin tamamı ya da bir kısmı kullanılmaktadır:

1. Birinci kademe arıtım:

Fiziksel arıtım adı da verilen bu arıtımda, su içerisindeki büyük ve asılı partiküllerin elik ızgaralardan geçirilerek veya kendi ağırlıkları ile çöktürülmesi ve sudan ayrılması hedef alınır.

2. İkinci kademe arıtım:

Biyolojik arıtım adı da verilen ikinci kademe arıtım, anaerobik olarak da yapılabilmele beraber, daha çok havalandırmalı yani aerobik biyolojik arıtım süreçleri üzerine kurulmuştur. Biyolojik arıtımda yer alan oksidasyon havuzlarında, sulardaki organik kirleticilerin oksitlenmesi ve okside inorganik bileşiklere çevrilmesi hedef alınır. Biyolojik arıtımda, atık su içerisinde bulunan karbonhidrat, protein, üre, çeşitli tuzlar, bitki koruma ilaçları, sabun, deterjan v.b. kirleticiler belirli mikroorganizmalar tarafından % 90-95 oranında mineralize edilmiş olur. Bu için gerekleşebilmesinde özel oksidasyon tankları kullanılır. Gelen kirlı su, aktif çamur veya sekonder çamur denen mikroorganizma topluluğu ile bir arada tutulur. Bu arada mikroorganizmaların organik kirleticileri okside edebilmeleri için olayın gerçekleştiği aerobik havuzların ya da tankların iyi bir şekilde havalandırılması gerekir. Biyolojik arıtımda oksidasyon (stabilizasyon) havuzları, havalandırmalı lagün sistemleri, aktif çamur sistemi, ve biyofilm kullanılan arıtım sistemleri (damlatmalı filtre, biyodisk reaktör v.b.)

kullanılabilmektedir. Aktif çamuru oluşturan *Zoogloea*; *Zoogloea ramigera*, *Aerobacter aerogenes* ve *Corynebacterium levaniforme*, *Sphaerotilus natans* ve *Beggiatoa* sp. türleri ile *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* cinslerine ait bakteri türlerinden oluşur. *Zoogloea* yapısında bakterilerden başka ayrıca küf mantarları, alg, protozoa ile böcek larvaları da vardır. Oksidasyon havuzlarında bulunan mikroorganizmaların belli bir süre sonunda sayıları artar ve azalan azot ve fosforun da etkisi ile salgıladıkları ekstra sellüler polisakkaritlerle birbirleri ile bir araya gelip floklar oluştururlar. Floklar da aslında bir organik kirlilik olduğu için oluşan flokların çökmesi sağlandıktan sonra alıcı ortama verilmeleri daha uygun olacaktır. Ağırlıklarının da etkisiyle dibe çöken floklar ya oksidasyon tanklarında mikroorganizma aşılmasında aşı olarak kullanılır ya da yakılır. Flok çökmesi olayından sonra anaerob duruma gelen ortam için daha sonra katı ve yarı katı organik maddelerin temizlemesine yönelik olarak anaerobik arıtım tankları kullanılabilir. Anaerobik arıtımda yer alan mikroorganizmalar anaerob mikroorganizmalardır. Bu arıtım sonrasında kirlilik yok edildiği gibi ürün olarak da birtakım organik asitler, alkol ve enerji açısından oldukça zengin olan biyogaz yani metan gazı üretilebilir. Biyolojik arıtım sonucunda suyun BOİ değeri % 90 azalır.

3. Üçüncü kademe arıtım:

Üçüncü kademe arıtıma, ileri arıtım ya da tersiyer arıtım adı da verilmektedir. Bu arıtım daha çok gelişmiş ülkelerde kullanılmakta ve çoklukla kimyasal yöntemleri içermektedir. Fiziksel ve biyolojik arıtmadan çıkmış suyun BOİ değeri büyük oranda giderilmiş olmakla birlikte, içerisinde hala bir miktar organik ve inorganik maddeler bulunmaktadır. Su kalitesinin istenen düzeyde olması için, su içerisinde bulunabilecek süspansiyonların, çözünmüş organik maddelerin, tuz ve minerallerin de uzaklaştırılması gerekir. Daha çok aktif çamur kaynaklı süspansiyonlar, bu kademedeki kullanılacak elektrodializ ve ters osmozu zorlaştıracığı için öncelikle ortamdaki uzaklaştırılır. Bu işlem için alüminyum sülfat (alum) kullanılır. Üçüncü kademeye gelen atık sularda az da olsa bulunabilen organik maddeler aktif karbon kullanılarak ya da kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılır. Bu işlem için genellikle hidrojen peroksit ya da ozon kullanılır. Atık sularda azotlu ve fosforlu bileşiklerin bulunması ötrifikasyona neden olacağı için ortamdaki uzaklaştırılması istenir. Bunların dışında tersiyer arıtımda sodyum, potasyum, magnezyum, klor, sülfat gibi bazı iyonların da giderilmesi gerekir. Bunun için ters osmoz ve elektrodializ metodları kullanılmaktadır.

TOPRAK KİRLİLİĞİ

Toprak ana kayanın aşınmasından meydana gelir. İçinde organik ve inorganik maddeler ile çok sayıda canlı bulundurulur. Toprak % 47 inorganik madde, % 3 organik madde, % 25 hava ve % 25 sudan meydana gelir. Bir gram orman toprağında 1 milyondan fazla bakteri, 100.000 maya hücresi, 50.000 fungus miseli bulunur. Orman toprağının her metrekaresinde 30.000 küçük omurgasız hayvan yer alır. Toprak kirliliği, toprağa karışan zararlı katı, sıvı ve gaz atıklarla oluşur. Toprak genellikle kirlilik kaynaklarının son depolanma yeridir.

Toprak kirliliğine neden olan kirlleticiler

- Ağır metaller (arsenik ,cıva)
- İz elementler (bakır, çinko)
- Pestisitler, insektisitler (tarımsal mücadele ilaçları)
- Evsel ve endüstriyel atıklar
- Radyoaktif maddeler
- Deterjan artıkları.
- Gübre

Kirleticilerle kirlenmiş toprak üzerinde yaşayan canlılar ve yetişen ürünler kirlilikten kendileri zarar gördüğü gibi, bu ürünlerin besin zinciri yoluyla veya yüzey/yer altı suları ile direkt içme-kullanma- suyu olarak yüksek organizasyonlu canlılar tarafından alınması sonucunda, bu canlılarda sağlık sorunlarının oluşmasına neden olur. Örneğin pestisitler, besin zinciriyle veya doğrudan insana geçmekte ve onların yağ dokularında birikmektedir. Hızlı bir şekilde zayıflama ile meydana gelen ölüm nedenlerinin bir kısmı, yağ dokudaki bu zehirli maddelerin hızla kana karışması sonucudur. Ortamda deterjanların bulunması, bu zehirli maddelerin sindirim kanalından emilişini arttırmaktadır. Sinir sistemi üzerine etkisi olan insektisitlerin yüksek tansiyona, karaciğer enzim oranlarında yükselmeye, uzun vadede ise karaciğer kanserine yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca eşeyssel çoğalma fizyolojisi bakımından insana benzeyen sıçanlarda da kısırlığa yol açtığı tespit edilmiştir.

Pestisitler ve Toprak Kirlenmesi

Kirleticilerin toprak yapısı üzerindeki etkilerini değerlendirmede bazı güçlükler vardır. Toprak sadece ana kayanın parçalanmasından oluşan bir cansız madde değildir. Toprak başlı başına bir ekosistemdir. Toprak içinde oldukça zengin bir fauna bulunur.

Doğal koşullar altında toprakta bulunan bitkisel ve hayvansal kökenli canlılar toprağın verimliliği için şarttır.

Organoklorlu insektisitlerin tarlada kalıcılıkları

İnsektisit	Geçen süre (yıl)	Kalan miktar (%)
Aldrin	14	40
Klordan	14	40
Endrin	14	41
Heptaklor	14	16
BHC	14	10
Toksofen	14	45
Dieldrin	15	31
DDT	17	39

Pestisitlerin Topraktaki Davranışları

Pestisitler toprağa ulaştıktan sonra aşağıdaki durumlar ortaya çıkabilir:

- Bileşimi nedeniyle kolayca buharlaşarak havaya karışır ve topraktan uzaklaşır.
- Toprak kolloidleri tarafından tutulabilir.
- Suda çözünerek toprağın derinlerine doğru yıkanır. Ancak buradan sızma suretiyle su kaynaklarına karışır ve kirlenmeye neden olur.
- Toprak yüzeyinde güneş ışınlarının etkisiyle fotokimyasal parçalanmaya uğrar.
- Toprak mikroorganizmalarının etkisiyle biyolojik ayrışmaya uğrar.

Pestisitlerin Toprak Canlıları Üzerindeki Etkileri

Gerek bitkiler üzerine, gerekse doğrudan toprağa verilerek yapılan pestisit uygulamasından mikro ve makro toprak flora ve faunası etkilenir.

Mikroorganizmalar, topraktaki çeşitli bileşikleri etkileyerek ekosistemde mineral madde döngüsünün sağlıklı bir şekilde işlemlerini sağlar. Bu işte rol oynayan mikroorganizmaların pestisit etkisiyle inaktive edilmesi ya da engellenmesi, döngünün hızının değişmesi veya kesilmesiyle toprak verimliliğinde gerileme gözlemlenebilir.

Toprak canlılarının tümünü ortadan kaldıracak geniş etkili pestisit yoktur denilebilir. Bununla birlikte yoğun olarak kullanılan pestisitler ve bunların metabolitleri, bakteri, fungus, mantarlar ve omurgasız hayvanlar gibi çeşitli canlı grupları üzerinde öldürücü etki yapar. Bu durumda söz konusu canlıların toprak içindeki işlevleri olumsuz olarak etkilenir. Bunlar arasında toprak

solunumu, nitrifikasyon, mineralizasyon, toprağın taneli yapı kazanması, kök nodüllerinin oluşması üzerine olan etkiler sayılabilir.

Biyositlerin toprak canlıları üzerindeki etkisi, kimyasal bileşimlerine, uygulama miktarına ve sıklığına bağlı olduğu kadar, toprak tipi, iklim ve hava koşullarına da bağlıdır. Toprak canlılarının populasyon yoğunluğu ve uygulama zamanı, etkilemenin boyutlarını ve büyüklüğünü tayin eder. Bir türün populasyon yoğunluğunun düşük olması halinde, etkilenme yüksek düzeyde olur.

Toprak canlıları türlerine göre farklı bileşimdeki pestisitlerden değişik ölçüde etkilenir. Toprak solucanları üzerinde fosforlu bileşikler daha büyük etki yapar. Pestisitler daha çok toprak faunası üzerinde etkilidir. Mikroflora üzerinde de olumsuz etkileri vardır. Fumigantların toprak fauna ve florası üzerine olan etkisi diğer biyositlere oranla daha olumsuz ve büyük boyutlardadır. Örneğin mikro artropod populasyonunun % 99'u, fumigant kullanımasından sonra ortadan kalkar. Zarar gören populasyonların tekrar başlangıçtaki durumlarına gelmesi için hiç olmazsa iki yıllık bir süre geçmesi gerekir. Mikrofloranın kendine gelmesi için geçen süre daha kısadır. Burada pestisidin kalıcılık özelliğinin de ayrı bir önemi vardır. Kalıcılığı uzun olan pestisitlerin olumsuz etkileri uzun sürer. Fumigant ve diğer pestisitlerin kullanılma sıklığı da bu yönden önemlidir.

RADYOAKTİF KİRLENME

Radyoaktif maddelerin kullanımına bağlı atık ve artıklarının uzaklaştırılmasında, gerek uluslararası gerekse ulusal kuruluşlar tarafından hazırlanan ve uygulamaya konan kanun, yönetmelik, tüzük ve standartlar yardımıyla gerekli önlemler alınmaktadır.

Radyasyon kaynakları

Doğal kaynaklar:

- Kozmik ışınlar,
- Dünyada mevcut doğal radyoaktif elementler,

Yapay kaynaklar:

- Nükleer reaktörler
- X ışını makineleri
- Nükleer reaktörden çıkan yakıtın işlendiği ya da depolandığı tesisler
- Radyoaktif izotop kullanımı
- Nükleer bomba

Radyasyonun İnsan Üzerine Etkisi

Radyasyonun etkisi, radyasyonun cinsine (alfa, beta, gama ışınları) ve dokunun doz alma süresine göre değişir. Radyasyon hücre DNA'sını etkiler bunun sonucunda;

- Hücre ölür ya da,
- Ölmez ama çoğalması durur ya da,
- Ölmez ve çoğalmaya devam eder.

Bu durumdaki hücreler;

- 1. Vejetatif hücreler ise;** radyasyon o bölgedeki organın özelliklerini ve çalışmasını etkiler, kanser veya tümör oluşumuna neden olur.
- 2. Üreme hücreleri ise;** radyasyonun etkisi ile meydana gelen anormallik, kalıtım yolu ile gelecek nesillere geçer.

Radyasyonun etkileri kısa sürede, uzun sürede veya nesiller boyunca olabilir. Alınan dozun miktarına bağlı olarak birkaç saat içinde kusma, kan tablosunda değişiklikler, kanama ve ölüm meydana gelebilir. Doz fazla değilse, uzun vadede (2 ay ve sonrası) kanser, katarakt (geçici veya sürekli), kısırlık, bazı organlarda dejenerasyon ve bağışıklık sisteminde bozulmalar meydana gelir.

GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

Gürültü, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen, ortamı kirleten etmenlerden biridir. Aniden ortaya çıkan, yüksek frekansta rahatsızlık yaratabilen ve sıklığı değişebilen, melodisi olmadığı için hoş gitmeyen duygular uyandıran seslere gürültü denir.

Ülkemizin büyük şehirlerinde yapılan gürültü ölçümlerinde, elde edilen değerlerin eşik değerleri aştığı saptanmıştır.

Gürültü Kaynakları

Gürültü kaynağı ve gürültüye maruz kalan kişinin çevre içindeki konumuna ve gürültünün yayılma yollarına göre gürültü kaynakları iki grupta incelenebilir:

1. Yapı içi gürültüler

2. Yapı dışı gürültüler

- a. Ulaşım gürültüleri
- b. Endüstri gürültüleri
- c. İnşaat gürültüleri
- d. Rekreasyon gürültüleri
- e. Eğlence ve ticari amaçlı gürültüler

Sesin iki temel belirleyicisi frekansı ve şiddetidir. Sesin şiddeti doğrudan kulak zarına ulaşan mekanik basınçla ilgilidir ve desibel (dB) olarak ölçülür. Kulağımız 0-140 dB arası sesleri algılar. 140 dB kulakta genel olarak ağrı, ve kulak zarında yırtılmalara neden olur.

Frekans saniyede geçen titreşim sayısıdır ve birimi Hertz'dir (hz). İnsan kulağı 20-20.000 Hertz arasındaki sesleri duyabilir. Bunun altındakilere infrasonik, üstündekilere ise ultrasonik sesler denir. Bu sesler insan kulağı tarafından işitilememesine karşın kişide bulantı, baş ağrısı ve huzursuzluk yapar. Konuşma sesi aralığı 500-2.000 hz arasında değişir. Uluslararası standartlara göre işitme sistemine zarar veren gürültü düzeyi 100-10.000 Mhz ve 85 dB düzeyidir. Kişinin 1,5 metre uzaklıktan günlük konuşmaları anlamakta güçlük çektiği sınır, gürültü düzeyi olarak kabul edilir. Son 10-15 yılda büyük kentlerde gürültü oranında 15-20 dB'lik bir artış olduğu saptanmıştır.

Sıra dışı sesler, başkasının çıkardığı sesler ile alışlagelmiş seslere ve kendinin çıkardığı seslere göre daha az tolere edilir. Rahat bir uyku için ses 30 dB den fazla olmamalıdır. Çalar saat 70, normal bir konuşma 60 dB'e eşittir.

Genelde kulak:

- 0-140 dB'i algılar,
- 120 dB'de rahatsız olur,
- 125-130 dB'de ağrı duyar,
- 140 dB ağrı ve kulak zarı yırtılması meydana gelir.
- 170 dB ve üstüne insan dayanamaz.

Normalde, çevremizde işittiğimiz ses 30-60 dB'den çok olmamalıdır. Eğer ses 30-60 dB'den çok olursa:

- Sözel iletişimi engeller.
- Ses, beynin biyoelektriğini değiştirir. İlk olarak uyku bozular, uykuya dalma gecikir ya da derin uyku sığ uykuya çevrilir. Özet olarak uykunun kalitesi bozular.
- Yoğun ses insanın dikkatinin dağılmasına ve belleğinin zayıflamasına neden olur. Çalışma etkinliğini azaltır ve düşünmeyi engelleyebilir. Öğrenme yaşantılarını olumsuz etkilemesi açısından özellikle okullarda gürültüye bağlı okuma, anlama ve öğrenme güçlükleri ile karşılaşılır.
- Merkezi sinir sistemine zarar verir, insanın sinirli ve huzursuz olmasına, özellikle eğilimli olanlarda sorunların ve bunaltıların ağırlaşmasına neden olarak çabuk sinirlenme ve kızgınlığa yol açar.
- Yorgunluk hissi uyandırır.
- Gürültü uzun sürerse kalp damar sistemi etkilenir, periferik kan damarları kasılır, kalpte ritm bozukluğu gözlenir.
- Aralıklı ve ani gürültü, ani adrenalin deşarjına neden olur, kalp atışı, solunum sayısı, kan basıncı artar, dikkat azalır ve uyku düzeninde bozulmalar olur.
- Sindirim sisteminde ve hormonal sistemde fonksiyon bozukluklarına yol açar.
- Böbrek üstü bezlerinin fonksiyonu bozular.
- Görme fonksiyonu bozular.

- Yüksek ses esas olumsuz etkisini kulakta yapar, işitme duyusu ve işitme yollarına zarar vererek akustik zedelenmeye, geçici veya kalıcı işitme bozukluklarına neden olur.

Sesin şiddeti kadar sese maruz kalma süresi de insan üzerinde çok etkilidir.

Kişi en fazla:

- 90 dB'e 8 saat,
- 93 dB'e 4 saat,
- 96 dB'e 2 saat,
- 99 dB'e 1 saat dayanabilir.

Gürültüden etkilenmenin boyutu, gürültüye maruz kalma süresine, gürültünün frekansına, şiddetine, kesikli ya da sürekli olmasına ve kişisel özelliklere bağlıdır. Başlangıçtaki etki yorgunluk olarak kendini gösterirken, 140 dB şiddetinde bir darbe gürültüsü, ani ve geri dönüşümsüz işitme kaybına yol açabilir. Bu olaya akustik travma denir. Gürültünün belirli bir sürede belirli şiddette etkilemesinin ilk sonucu, işitme eşiğinin yükselmesidir. Gürültü yeterli şiddet ve sürede etkilememiş ise işitme eşiğindeki değişim giderek normale dönmektedir. Bu olay geçici eşik kayması olarak tanımlanmaktadır. Ancak gürültü yeterli şiddet ve sürede etkilemişse, bu kez kalıcı eşik kayması meydana gelir.

Gürültü derecelerine göre etkiler

1. derece	30-60dB	Rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku ve konsantrasyon bozukluğu
2. derece	65-90dB	Kan basıncında, kalp atımında ve solunumda hızlanma gibi fizyolojik reaksiyonlar
3. derece	90-120dB	Fizyolojik reaksiyonlarda artış, baş ağrısı
4. derece	120-140dB	İç kulakta kalıcı hasar, denge bozulması
5. derece	140dB ve üstü	Ciddi beyin hasarı

KATI ATIK VE ARTIKLARIN YOK EDİLMESİ GERİ KAZANIMI

Toplumun gelişmişlik durumuna göre bir insanın meydana getirdiği katı atık günde 20 kg'a kadar çıkabilir. Bu atığın yaklaşık 2 kg kadarı biyolojik ihtiyaçlardan açığa çıkmaktadır. Katı atıklara uygulanan işlemler 4 aşamadan geçmektedir. Bu basamaklar:

1. Kaynakla mücadele

2. Toplama

3. Boşaltma

Boşaltma yapılmadığı takdirde taktirde:

1. Sinek ve kemirgenlerin üremesi için iyi bir üreme ortamı olur ve veba, tifo, kolera, sıtma gibi birçok bulaşıcı hastalığın taşınımına olanak sağlar.
2. Anaerobik yıkımlar olur, sonunda çevreye hidrojen sülfür, amonyak, metan gibi kötü ve zehirli kokular yayılır; yanıcı gazların sıkışıp patlaması sonucu yangınlar meydana gelir.
3. İnsan ve hayvanlar için yararlı olan kırsal hayat zarar görür, örneğin balıklar bazı atıkları yedikleri için zehirlenip ölürler.

Bu nedenlerle atıkların boşaltıldıkları yerlerin seçimine azami özen gösterilmelidir. Katı atıkların boşaltılacağı yerlerde olması gereken özellikler şöyledir:

1. Yerleşim yerinden uygun uzaklıkta olmalıdır,
 2. Rüzgarın yönüne dikkat edilmeli, rüzgar şehre kötü koku getirmemelidir,
 3. Yağmur ve kar suları birikmemeli, toprak geçirgen olmamalıdır,
 4. Uygun hacimde olmalıdır.
- 4. Geri kazanma:** Geri kazanmanın zorlukları atıkların toplanmasından başlar; ayrılması, temizlenmesi, işlenmesi ve tüketiciye satılmasına kadar devam eder. Geri kazanılması üzerinde çalışılan maddeler:

1. Kağıt geri kazanımı
2. Cam geri kazanımı:
3. Metal geri kazanımı:
4. Organik madde geri kazanımı: Organik maddeler kompostlama işlemiyle daha yararlı organik maddeler haline dönüştürülebilir. Kompostlama için öncelikle katı

atıklar organik ve inorganik olarak ayrılır. Organik maddeler yaklaşık 3x5 m boyutundaki hücrelere alınır, yeterli oksijen ve nem sağlanarak organik maddelerin aerobik yıkımı sağlanır. Azotlu ve fosforlu besin maddelerinin de ilave edilmesini gerektirebilen aerobik yıkım, yaklaşık 2 hafta sürer. Elde edilen kompost aslında iyi bir organik gübredir ve tarım amaçlı olarak kullanılabilir. Ancak kullanımı daha kolay olması açısından inorganik gübreler daha çok kullanılmakta kompost fazla alıcı bulamamakta bu durumda katı atık, başka bir katı atık yada artığa dönüşmüş olmaktadır.

Katı Atıkların Yok Edilmesinde Mikroorganizmaların Önemi

Katı atıkların yararlı bir şekilde dönüştürülmesinde yani kompostlamada, atık su arıtımında da olduğu gibi alg, protozoa, bakteri, küf mantarları ve aktinomiset grubunun yer aldığı ve Zooglea olarak tanımlanan mikroorganizma topluluğu görev alır.

Aerob Parçalanma (yıkım): Aerob mikroorga-nizmalar, oksijenli koşullarda organik bileşikleri tam olarak parçaladıklarında sonuçta CO₂, H₂O ve yüksek miktarda enerji açığa çıkmaktadır (mineralizasyon). Aerobik parçalanma sonucunda nişasta, pektin v.b. karbonhidratlı bileşikler % 80-95 oranında kolaylıkla mineralize olur. Protein ve benzeri bileşikler kolaylıkla amino asitlere ve NH₃'a dönüşür. Açığa çıkan NH₃ ise oksijenli koşullarda NO₃' a dönüşür. Bunların yanı sıra selüloz, hemiselülöz nispeten zor, lignin ve benzeri karbonlu bileşikler ve plastikler ise oldukça zor parçalanır.

Anaerob Parçalanma (kokuşma): Anaerob mikroorganizmalar oksijensiz koşullarda organik bileşikleri alkol, organik asit, CO₂ ve H₂O' a kadar parçalarlar, burada elde edilen enerji oldukça azdır. Anaerobik parçalanma sonunda oluşan asitler, metan, H₂S, NH₃, aminler, kokulu bileşikler olduğundan ve bu parçalanma da tam bir parçalanma olmadığı için atıkların oksijensiz koşullarda parçalanması pek istenmez.

Organik atıkların parçalanması sırasında açığa çıkan enerjinin bir kısmı mikroorganizmalarının faaliyetleri sırasında kullanılmakta bir kısmı da dışarı verilmektedir. Aerobik koşullarda açığa çıkan enerji çok fazla olduğundan aerobik parçalanmanın olduğu ortamın sıcaklığı 70-80°C'ye çıkar. Anaerobik parçalanmanın olduğu yerlerde ise çıkan enerji az olduğundan ortamın sıcaklığı ancak 40-50°C'ye çıkabilmektedir. Atıkların parçalandığı yerlerdeki bu şekildeki sıcaklık artışına kendi kendine ısınma adı verilir.

Kompost Sürecinde Etkili Olan Mikroorganizmalar

Kompostlamanın başlangıcında ortamda bulunan protozoa, alg, bakteri, aktinomiset, ve küf mantarları, sıcaklığın zaman içinde artışına bağlı olarak yerini bakteri, aktinomiset ve küf mantarlarına bırakır. Kompostlamada kendi kendine ısınma üç aşamada olur ve her aşamadaki mikroorganizma topluluğu farklıdır.

- 1. Birinci Aşama:** Sıcaklık bu aşamada 45-50°C'ye çıkmaktadır. Bu aşamada optimum üreme sıcaklığı 40°C olan sporlu yada sporsuz olan mezofil bakteriler ve küfler hızlı bir şekilde çoğalmaktadır. Sıcaklık arttıkça bu mikroorganizmaların sayıları da azalır.
- 2. İkinci Aşama:** Bu aşamaya termofil safha da denir. Aşamanın 5-8. günleri içindeki birinci kısmında sıcaklık 60-65°C'ye çıkar, termofil bakteriler, aktinomisetler ve küf mantarları ortama hakim olurlar. Aşamanın 15-30. günleri içindeki ikinci kısmında sıcaklık 75°C'ye kadar çıkar, bu aşamada ortama *Bacillus stearothermophilus* hakim olur. Sıcaklık, atığın ve içerisindeki mikroorganizmaların durumuna göre 80-85°C'ye kadar çıkabilmektedir. Atığın içerisindeki patojen mikroorganizmalar içerisinde sıcaklığa en dayanıklılardan olan *Bacillus anthracis*'in 60-70°C'de 18 gün içerisinde, diğer patojenlerin de genellikle 3 hafta içinde öldüğü saptanmıştır. Bu durumda gerek sıcaklığın etkisiyle gerekse bazı *Streptomyces*, küf mantarı ve *Bacillus* türlerinin ürettikleri antibiyotiklerin etkisiyle kompostlama sırasında atıklarda patojen mikroorganizma kalmamakta ve kompostlar sağlık yönünden zararsız hale gelmektedir.
- 3. Üçüncü Aşama:** Bu aşama soğuma aşamasıdır. Sıcaklık yavaş yavaş düşer. Sağlık yönünden zararlı ve çevre kirlenmesine neden olan katı atıklar, organik madde bakımından zengin, su tutma kapasitesi yüksek, bitki besin maddeleri içeren ve tarımın her alanında kullanılabilen organik gübre haline dönüşmüş olur.

BİYOLOJİK VEKTÖRLER

Bu bölümde biyolojik vektör olarak rol oynayarak insanlar ve hayvanlar üzerinde etkili olan organizmalar ile bunların biyolojik özellikleri, taşıdıkları hastalıklar ve mücadele yöntemleri verilmektedir. Biyolojik vektör “bir hastalık etkenini rezervuarından alarak kendisi zarar görmeden bir başka canlıya taşıyan” organizmadır. Aşağıda insanlar üzerinde yoğun olumsuz etkilere neden olan vektör organizmalar özetlenmiştir.

Sivrisinekler

Sivrisinekler insan ve hayvanlardan kan emmeleri, çok sayıda öldürücü ve salgın hastalığın etkenini taşımaları nedeniyle kan emici böcekler arasında sağlık ve ekonomik yönden en önemli yeri işgal ederler. Bugün bilinen ve sayıları sürekli artış gösteren 182 arbovirüs (eklembacaklılar aracılığı ile bulaştırılan virüsler) enfeksiyonundan 147'sine sivrisinekler vektörlük yapmaktadır. Sivrisineklerin patojen özellik kazanabilmeleri için en az bir kez kan emmeye ihtiyaçları vardır. Hastalığın taşınması için en az bir yumurtlama döngüsünün tamamlanması ve tekrar kan emilmesi gereklidir. Bundan dolayı yumurtlama, hastalık taşıyan sivrisineklerin çoğunda önemli bir olaydır. Sivrisinek erginlerinin insan ve hayvan vücudunda oluşturdukları etkilerin başında sokma aktivitesiyle oluşan yanma, ödem ve alerji durumlarıdır. Kan emmeye dayalı sokma işlemi sadece dişiler tarafından yapılır. Emilecek kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla tükürük salgı bezlerinden açılan yaraya salgı akıtılır. Bu salgı, dokuda sinir uçlarını uyararak şiddetli yerel yanmalara neden olur. Bunun sonucunda sokulan yerde kaşıntılı şişlik (ödem), kızarıklık (eritem) oluşur ve bu durum ortalama 24 saat sürebilir. İnsanı bir ya da birkaç sivrisineğin sokması büyük bir tedirginlik yaratmaz; ancak, bir sivrisineğin birçok kez sokması ya da çok sayıda sineğin sokması deride şiddetli yanma, irkilme ve kimi kez yerel alerji oluşturabilir.

Sivrisinekler arbovirüs vektörlüğünün yanı sıra tüm dünyada özellikle insan topluluklarını etkileyen ve yoğun ölümlere neden olan dört önemli hastalığın da taşıyıcılığını yaparlar:

1. Sıtma (malaria)
2. Sarıhumma (yellow fever)
3. Dank humması (denque)
4. Filariasis

Bunun yanında mekanik olarak tularemi ve frambozi hastalıklarını bulaştırırlar. Sivrisinekler su birikintilerine yumurtlarlar ve larvalar bu ortamda gelişirler.

Karasinekler

Halk sağlığı bakımından büyük önem taşıyan karasinek tifo, kolera, dizanteri gibi bulaşııcı hastalıkların yayılmasında önemli rol oynayan bir vektördür. Bazı karasinek bireylerinde milyonlarca bakteri saptanmıştır. Mide ve bağırsak hastalıkları (tifo, paratifo, dizanteri, yaz ishali v.b.) zellikle sinantrop (insanla birlikte yaşıyan) sineklerle bulaşıır. Ayrıca sıcak ülkelerde trahoma (göz hastalığı) ve amipli dizanteriyi de taşırlar. En önemli kuluşka yerleri gbrelikler ve şryen bitki yığınlarıdır. Örneğin 1 kg at dışkısında 5000-8000, 1 kg domuz ya da inek dışkısında 15.000 karasinek gelişebilir. İnsan pisliğinde fazla gelişemezler. Değişik çevre koşullarına kolaylıkla uyum sağlayabilmesi ve büyük bir üreme gücüne sahip olmasının yanında çok iyi de uşma yeteneğinde olduğu için geniş bir yayılma alanı gösterir.

Tatarcıklar

Tatarcıklar, sivrisinekler gibi insandan ve hayvandan kan emerek paraziti alan, taşıdıkları parazitleri konaklarına yine kan emme yoluyla bulaştıran vektör canlılardır. Tatarcık türlerinin yalnız dişileri insanları gece boyunca sokar. Bunların soktukları yerlerde, kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla hortumdan bırakılan tükürük salgısı insanlar için alerjiktir ve sivrisinek sokmasından çok daha fazla yakıcı ve kaşındırıcı etki yaparlar. Sokma yerinde, gl-kırmızı renkte 1-2 cm şapında lezyonlar oluşur. Harara denilen yerel, ateşli, yangılı ve alerjili dermatite neden olabilirler. Tatarcıklar gece boyunca konağı sokarlar. Gece yarısına doğru en saldırgan olurlar.

Tabanidler

Tabanidler, tropikal ve subtropikal ülkelerde yayılış gösteren kozmopolit sineklerdir. Halk arasında at sineği, geyik sineği, gvem, güven, bvelek ve bgelek olarak bilinirler. Ektoparazitler arasında yer alan tabanidlerin özellikle dişileri, şeşitli evcil ve yabani hayvanlardan ve insanlardan kan emerek beslenir ve bazı patojen etkenlere vektörlük yaparlar. Tabanidlerin konakçısını bulması görme ya da koku alma duyuları ile olur. Saldırdıkları hayvanlar tarafından rahatsız edilmezlerse 1.5-5 dk süre ile kan emebilirler. Emdikleri kan 50-300 mg arasında değişir. Tabanidlerin kan emmek suretiyle meydana getirdikleri zarar iki grupta toplanmaktadır. Bunlardan birincisi kan emme sırasında verdikleri rahatsızlık; ikincisi insandan insana, hayvandan hayvana ya da hayvandan insana bazı hastalık etkenlerini mekanik ya da biyolojik yollarla taşımaları ve bazı hastalıklara konakçılık yapmalarıdır. Bu nedenle insan ve hayvan sağlığı aşıından önemleri büyüktür. Tabanidler anthrax etkeni olan *Bacillus*

anthracis ve tularemi etkeni olan *Francisella tularensis*'in vektörü olmaları nedeniyle tıbbi önem taşırlar.

Tabanidlerle mücadele oldukça güç olmakla beraber insektisitler, çayırlar üzerine kurulan ve içine belirli oranlarda yağ dökülen havuzlar ve tabanid saldırılarına karşı örtünme yolu ile yapılabilmektedir.

Bitler

Bitler bilinen en eski insan parazitlerinden biridir. Kuş ve memelilerin paraziti olan bitler, ısırıcı ve emici bitler olarak iki gruba ayrılır. Buldukları yere göre de baş biti, vücut biti ve kasık biti olarak gruplandırılırlar. Bitin, insanda hastalık oluşmasında iki tür rolü vardır.

Bunlar:

1. Kaşınmaya bağlı dermatite yol açan pedikuloz
2. Diğer bazı hastalık etkenlerine yapmış olduğu vektörlük

Bitler bazı hastalıkların bulaşmasında etkin rol oynarlar. Vektörlük yapan en önemli bit *Pediculus humanus humanus*'tur. Bitlerin bulaştırdıkları önemli hastalıklar epidemik tifüs (bit tifüsü), siper ateşi ve dönek ateştir. Epidemik tifüs etkeni olan *Rickettsia prowazekii*, vektör olan *P. h. humanus* ile alınır. Bulaşma, etkenin bitin dışkısıyla atılması sonunda olur. Siper ateşinde etken *Rochalimae quintana*'dır. Bit bu mikroorganizmayı kan emerken enfekte kişiden alır. Dışkısı ile bir başka kişiye bulaştırır. Dönek ateş'de etken *Borrelia recurrentis* 'dir. Enfekte insandan kan emen bit, *Borrelia recurrentis* ' alır. *Borrelia recurrentis* 'in insana geçişi, enfekte bitin deri üzerinde ezilmesiyle ya da derideki çizik ve çatlaklardan olur.

Bitlerin herhangi bir virüs tipini bulaştırmadığı bilinmekle beraber son zamanlarda HIV'a rezervuarlık ya da bulaştırıcılık yaptığına dair haberler çıkmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar virüslerin bitlerde birkaç saatten daha fazla canlı kalamadıklarını ve HIV'in çoğalması için gerekli ihtiyaçları sağlayamadıklarından bu virüslere vektörlük yapamadıkları yönündedir. Bunların dışında bitlerin mekanik olarak dermatofitleri yaymakta olduğu bilinmektedir.

Bitlerle mücadelede, tek tek toplama, ısı, zehirli gazlar ve insektisitler kullanılmaktadır.

Pireler

Dünyanın hemen her kıtasına yayılmış pirelerin konak seçiciliği yoktur. Pireler vektör olarak vebayı tüm dünyada zoonotik bir hastalık olarak taşımaktadır. Vebanın doğal enfeksiyon

kaynakları; kemirgenler, fareler, şebekler ve sincaplardır. Pireler veba dışında tularemi ve endemik tifüs etkenlerini de taşıyabilir ve bulaştırabilir.

Her pire veba etkeni olan *Yersinia pestis* 'e vektörlük yapmaz. Vebanın taşınmasından sorumlu en önemli pireler *Xenopsylla cheopsis* ve *Nosopsyllus fasciatus* 'dur. Veba etkenini taşıyan pireler sokma sırasında kusarak veba etkenini bulaştırırlar.

Pirelerle savaşta iki kontrol stratejisi kullanılır. Bunlar pirelerin üremesini azaltıcı ve durdurucu önlemlerin alınması ve pirelerin insektisitlerle çevrede ve konakların üzerinde öldürülmesidir.

Keneler

Keneler, tropik ve subtropik iklim kuşaklarında, gerek kan emerek gerekse birçok hastalık etkeninin vektörü olarak insan ve hayvan sağlığını tehdit eden en önemli ektoparazitlerdir. Keneler viral, bakteriyel, riketsiyal, spiroketal, protozoer ve helmint hastalık etkenlerine mekanik veya biyolojik vektörlük yaparak insan ve hayvanlarda birçok hastalığın ortaya çıkmasına yol açarlar. Keneler bu yolla brucellosis, veba, salmonellosis, listeriosis, lyme, luping-ill, tropikal theileriosis, babesiosis, anaplosmosis gibi hastalıklara neden olmaktadır. Ayrıca insan ve hayvanlarda kan emmeleri sırasında zehirlenme ve felçlere de neden olmaktadır.

Kenelerden korunma ve mücadelede öncelik konakçının keneden uzak tutulması, kene konak üzerinde tespit edildiği durumda da mekanik ya da kimyasal yollarla öldürülmesidir. Kan emme durumundaki kenelerin deriye eter, kloroform ya da alkol sürülerek kendiliğinden deriyi terk etmeleri beklenmelidir. Kenelerle mücadelede en geçerli yöntem akarisitlerle ilaçlamadır. Bunların dışında organik fosforlu ya da karbamatlı bileşikler ve piretroitler de kullanılmaktadır.

Çeçe sinekleri

Glossina 'nın türleri insan ve hayvanlarda şiddetli bir hastalığa neden olan patojen *Trypanosoma* 'ların biyolojik vektörleri olarak ekonomik öneme sahiptirler. *Trypanosoma brucei gambiense* ve *Trypanosoma brucei rhodesiense* insanlarda uyku hastalığına neden olurlar. Çeçe sinekleri ile mücadelede çalılıkların temizlenmesi, insektisit dumanının kullanılması faydalı olabilmektedir.