

CANLILARDAKİ BESLENME ŞEKİLLERİ

Ekosistemdeki canlılar, beslenmek için birbirleriyle doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içindedir.

*Ekosistemde bir canlının yürüttüğü faaliyetlere o canlının **ekolojik nişi** denir.

*Canlılar **nişlerine göre üretici, tüketici ve ayrıştırıcı** olarak guruplandırılır.

***Beslenme şekillerine göre ise üretici, tüketici ve hem üretici hem tüketici** olmak üzere üç gurupta incelenir.

*Tüm üreticiler **karbondioksit özümlemesi** yapar.

*Karbon dioksit özümlemesi canlının, karbondioksiti kullanarak kendi organik maddelerini üretmesidir.

*Üreticiler karbondioksit özümlemesi sırasında **ışık enerjisi** kullanır.

*Işık enerjisiyle CO₂ ve H₂O gibi inorganik maddelerden organik madde sentezlenmesine **fotosentez**, fotosentez yapan üreticilere de **fotoototrof (fotosentetik ototrof)** canlılar denir.

*Yeşil bitkiler, siyanobakteriler, öglena gibi bazı protistler ve klorofile sahip bakteriler fotosentetik ototrof canlılardır.

*Fotosentez yapan üreticilerde genellikle klorofil bulunur. Klorofil, ışık enerjisini soğurur; soğurulan bu enerji ATP sentezinde kullanılır ve böylece ATP'deki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür. Bu ATP molekülleri, organik madde sentezi sırasında enerji kaynağı olarak kullanılır.

*Fotosentetik ototroflar, ekosistemlerin **en büyük oksijen kaynağıdır**. Sucul ekosistemlerde karasal ekosistemlerden daha fazla oksijen üretilerek atmosfere verilir.

*Bazı bakteri türleri, **inorganik maddelerin oksidasyonundan** elde ettikleri enerjiyle ATP sentezler ve bu ATP moleküllerini karbondioksitten organik madde sentezinde kullanır.

*Bu olaya **kemosentez**, bu canlılara ise **kemoototrof (kemosentetik ototrof)** canlılar denir.

*Kemosentez yapabilen canlıların tamamı prokaryottur.

- *Tüketici organizmalar gereksinim duydukları enerjiyi üretici organizmalar veya diğer tüketicilerden karşılar.
- *Tüketici organizmalardan olan **holozoik canlılar** besinlerini katı parçalar şeklinde alıp sindirim sistemlerinde sindirir.
- *Bu canlılar **otçul, etçil ve hem etçil hem otçul** olarak üçe ayrılır.
- *Doğrudan üretici canlılarla beslenen tüketicilere **otçul (herbivor)** denir. Keçi, sığır, tavşan, koyun ve at gibi canlılar otçullara örnektir.
- *Besin zincirinde tüketicileri yiyerek beslenen canlılara **etçil (karnivor)** denir. Etçil canlıların sindirim kanalları otçul canlılara göre daha kısadır. Aslan, kızıl kuyruklu şahin, baykuş, kurt ve tilki gibi hayvanlar etçil canlılara örnektir.
- *Hem bitkilerle hem de başka hayvanlarla beslenen canlılara ise **hepçil (omnivor)** denir. Bozayı, kuzgun ve insan hepçil canlılara örnektir.
- *Hücre dışına salgıladıkları sindirim enzimleriyle organik atıkları parçalayıp inorganik maddeleri açığa çıkaran canlılara **ayrıştırıcılar** denir.
- *Sindirim enzimleri gelişmiş olan ayrıştırıcılar, sindirdikleri besinleri hücre içine alarak metabolik tepkimelerde kullanır.
- *Ayrıştırıcılar oluşan inorganik maddeleri dış ortama verir.
- *İnorganik maddeler bu canlılar sayesinde ekosistemdeki üreticilerin kullanımına tekrar sunulur.
- *Ayrıştırıcı bir mantar olan istiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*) ve ayrıştırıcı bakteriler bu gruba örnek verilebilir.
- *Bu canlılar, ekosistemdeki tüm canlıların ve beslenme basamaklarının üzerinde etkilidir.
- ***Hem üretici hem tüketici olan canlılar** da vardır. Öglena gibi bazı bir hücreli organizmalar yapılarında kloroplast taşır ve ışığın etkisiyle kendi besinini sentezler. Bu yönüyle üreticidir. Işık yokluğunda ise dış ortamdan besinini hazır olarak alabilir. Bu yönüyle de tüketicidir.

EKOSİSTEMDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

*Ekosistemlerdeki besin zincirlerinde yer alan canlılar arasında bir denge vardır.

*Bu dengeyi üreticiler besin üreterek, tüketiciler madde aktararak, ayrıştırıcılar da inorganik maddeleri doğaya geri kazandırarak sağlar.

***Doğadaki madde döngüsünün devamlılığı için ayrıştırıcılara ihtiyaç vardır.** Bitki ve hayvan kalıntılarını parçalayan ayrıştırıcıların olmadığı bir ekosistemde canlılık uzun süre devam edemez.

***Güneş ışığı**, yeryüzündeki komünitelerin çoğunda ana enerji kaynağıdır.

*Fotosentetik ototrof canlıların güneş enerjisi sayesinde fotosentez yaparak ürettikleri organik maddeler, ekosistemde yer alan ve güneş enerjisini doğrudan kullanamayan tüketiciler için besin ve enerji kaynağı olur. **Fotosentetik ototroflar ürettikleri besinlerin** bir kısmını kendi solunum ve metabolizmalarında kullanır.

Cici Bilgi: Sucul ekosistemlerdeki mikroskobik fotosentetik ototroflara fitoplankton, mikroskobik tüketicilere zooplankton denir.

*Üreticilerle beslenen otçul canlılara **birincil tüketici** denir. Birincil tüketiciler enerji kaynağı olarak üreticileri kullanır. Yeşil çekirge (*Tettigonia viridissima* - *Tettigonya viridissima*), alageyik (*Dama dama*) siyah bahçe karıncası (*Lasius niger* - *Lasius niger*) ve tavşan (*Lepus europaeus* - *lepus europayos*) birincil tüketicilere örnektir.

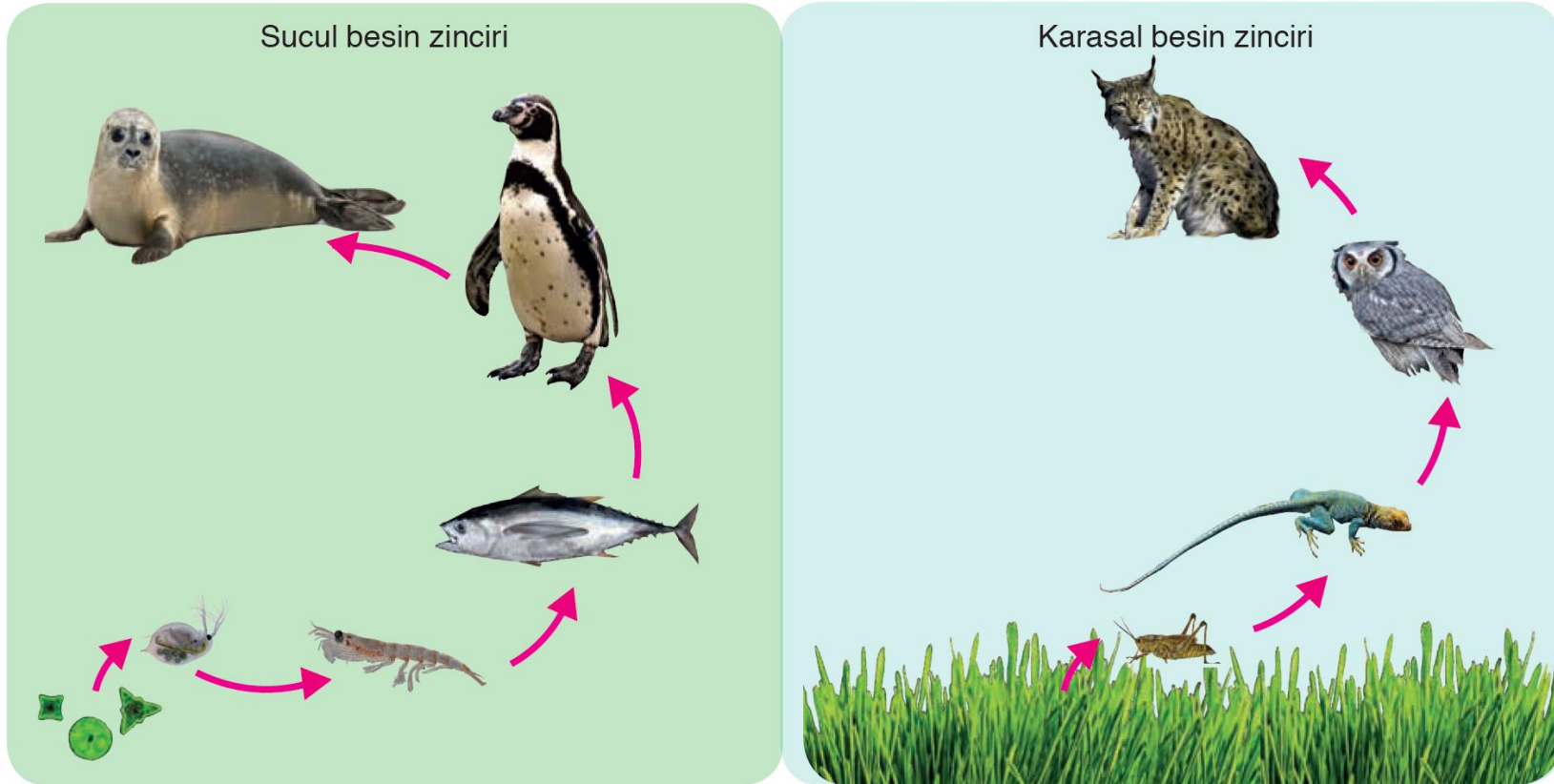
*Enerji kaynağı olarak otçulları kullanan etçil canlılara **ikincil tüketici** denir. Kahverengi örümcek (*Loxosceles reclusa* - *Loksoşilis reklosa*), kurt (*Canis lupus* - *Kanis lupus*), kızıl kuyruklu tilki (*Vulpes vulpes*) ve ötleğen (*Sylvia communis* - *Silvia komunis*) gibi canlılar ikincil tüketicidir.

*Enerji kaynağı olarak otçul ve etçilleri kullanan canlılar **üçüncül tüketici** olarak adlandırılır. Bu canlılar da etçil olduklarından karnivor grubunda yer alır. Katil balina (*Orcinus orca* - *Orkinus orka*), atmaca (*Accipiter nisus* - *Accibiter nisus*), büyük beyaz köpek balığı (*Carcharodon carcharias* - *Karçarodın karçarıyas*) ve sakallı akbaba (*Gypaetus barbatus* - *Jipayetus barbatus*) gibi canlılar üçüncül tüketicidir.

***Omnivor canlılar** hem etle hem otla beslendikleri için üretici ve tüketicileri enerji kaynağı olarak kullanır.

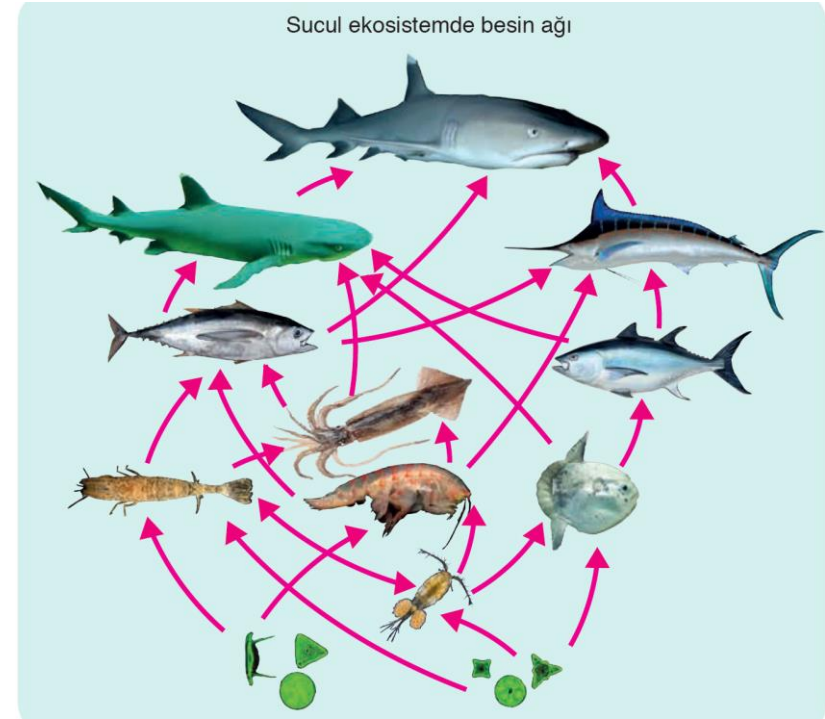
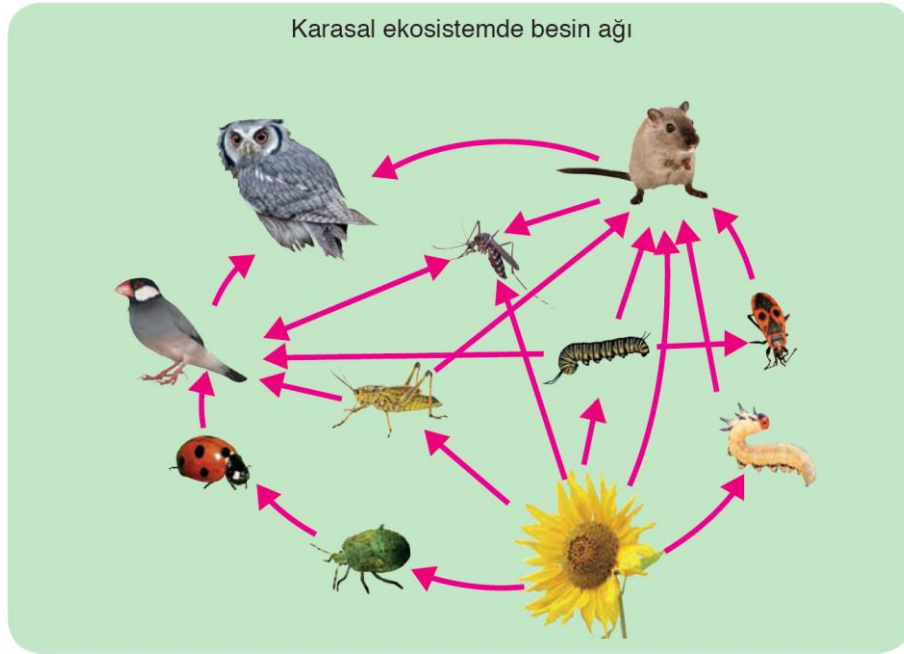
***Ayrıştırıcı canlıların** enerji kaynağı ise organizmaların atık ürünleri ve ölü organizmalardır. Mantarlar ve bazı bakteriler ayrıştırıcı canlılara örnek verilebilir.

*Bir ekosistemde genellikle birbiriyle bağlantılı çok sayıda besin zinciri yer alır. Belirli bir komünitede madde ve enerjinin üreticilerden tüketicilere doğru aktarılmasına **besin zinciri** denir.



*Besin zincirleri birbirlerinden bağımsız değildir. Çok sayıda besin zincirinin bir araya gelerek oluşturdukları yapıya **besin ağı** denir.

*Komünitelerin çoğunda farklı şekilde birbiriyle etkileşen türler bulunur. Bu nedenle canlılar arası bağlantıların tümünü tek tek saymak ve tanımlamak mümkün değildir. Besin ağının sadeleşmiş şeması, komünitedeki enerji akışının nasıl olduğunu gösterir.



*Beslenme ilişkisi olan canlıların enerji, sayı ve biyokütle bakımından oluşturdukları piramide **besin piramidi ya da ekolojik piramit** denir.

*Besin piramidinde yer alan basamakların her birine **trofik düzey (beslenme basamağı)** adı verilir.

*Herhangi bir trofik düzeyde yer alan organik maddelerdeki enerjinin çok az kısmı, bir sonraki trofik düzeydeki canlılara besin olarak aktarılır.

*Besin ağı içerisinde yer alan her besin zinciri yalnızca birkaç trofik düzeyle sınırlanmıştır. Bunun nedeni **zincir boyunca enerji aktarımındaki azalmadır**.

***Üreticiler** besin piramidinin **birinci trofik düzeyinde**, **otçullar ikinci trofik düzeyinde** yer alır.

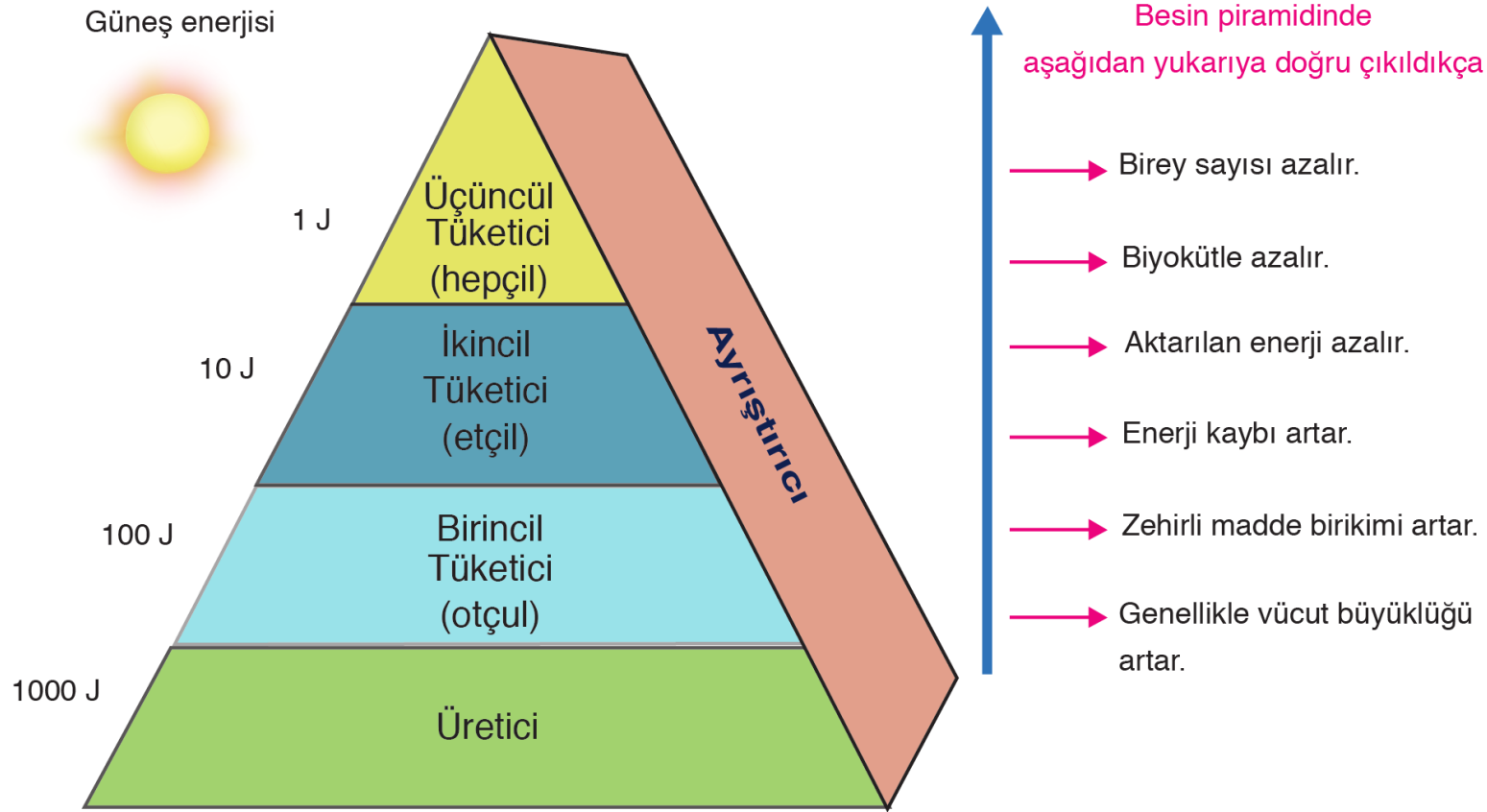
*Besin piramidinin her basamağındaki canlı sayısı farklıdır. Besin zincirinin piramit şeklinde gösterilmesi bu farklılığa dikkat çeker.

*Büyük yapılı avcı hayvanların, avlarına göre daha az sayıda olduklarını da destekler.

*Ancak bu piramitler her trofik düzeydeki organizmaların gerçek kütlelerini göstermez.

*Her basamakta kütle ve enerji kaybı söz konusu olduğundan bu tür piramitler genellikle yukarı doğru sivrilir.

***Bazı özel sucul ekosistemlerde ise piramit terstir. Üretici olan alglerin kütlesi bunların üzerinden beslenen zooplanktonların kütlelerinden küçüktür. Alglerin kütlesi daha küçük olmasına karşın üreme ile kendilerini yenileme hızlarının yüksek olması sayesinde daha büyük kütleyle sahip zooplanktonlara yetebilir.**



*Trofik düzeyler arasında enerji akış oranını gösteren piramide **enerji piramidi** denir.

*Ekosistemde besin maddeleri ayrıştırıcılar sayesinde geri dönüşümlü olmasına karşın **enerji akışı tek yönlüdür**.

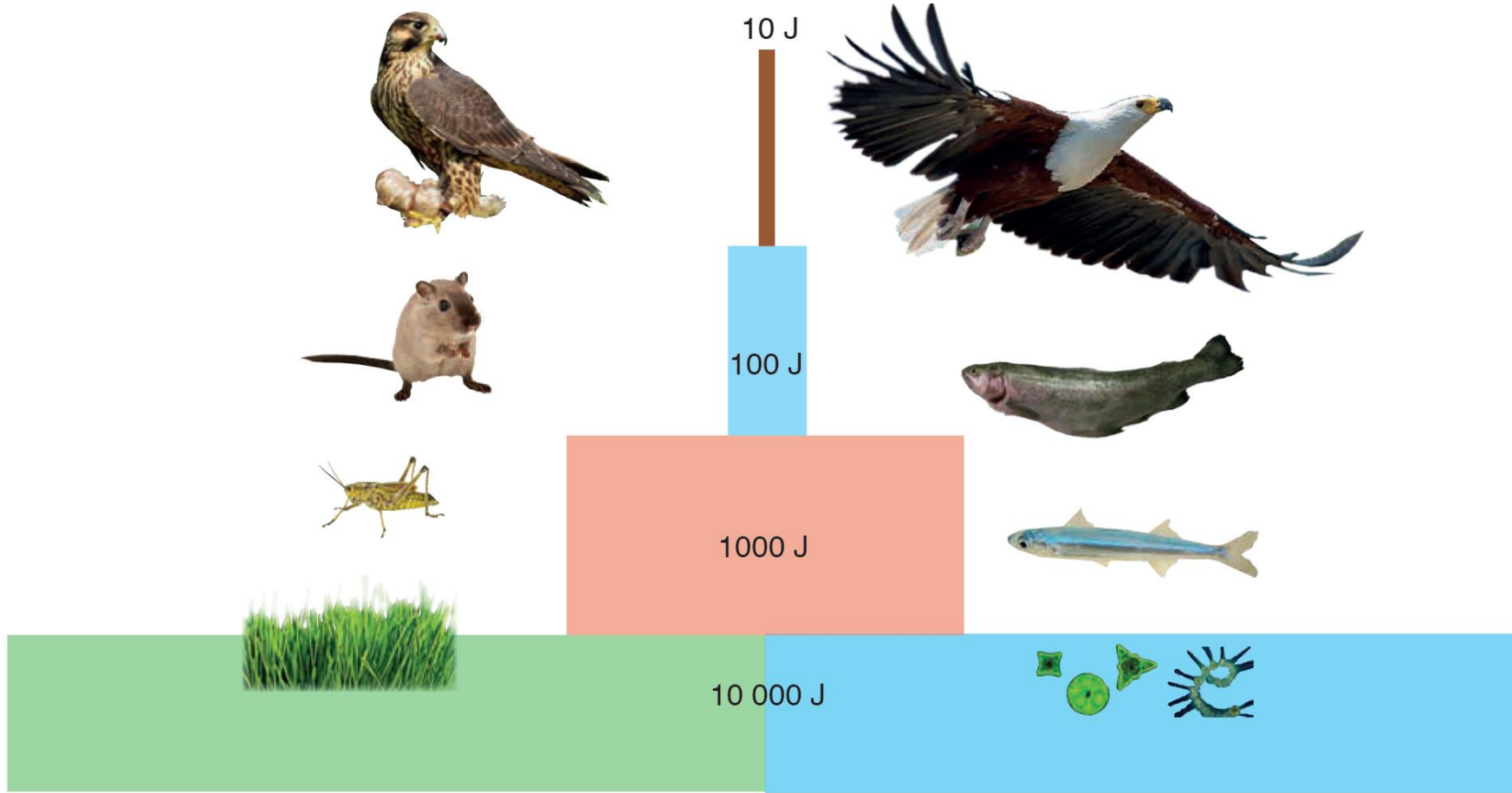
*Herbir trofik düzeyden bir üst düzeye aktarılan enerji, o düzeye giren enerjiden daha azdır.

*Enerji bir formdan başka bir forma dönüşür.

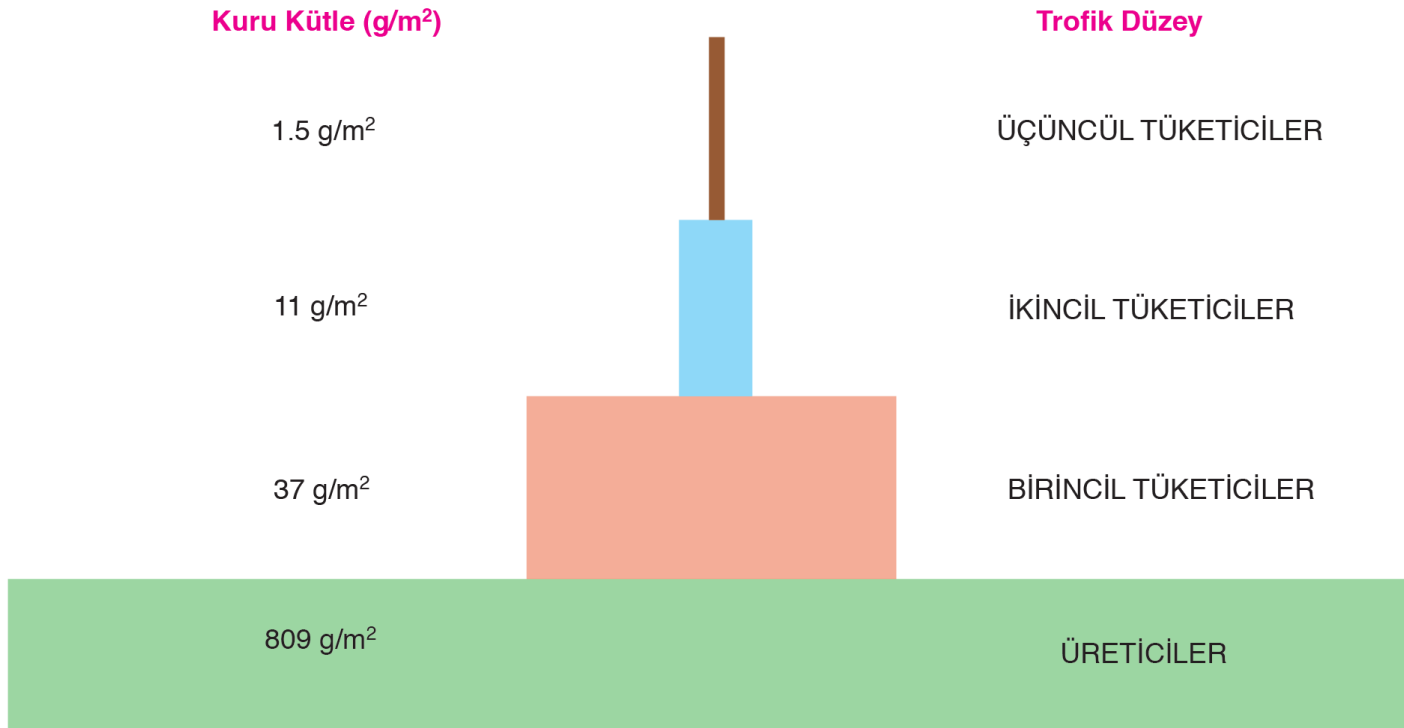
*Bu dönüşüm sırasında her bir trofik düzeydeki enerjinin bir kısmı metabolizma ve solunum için kullanılır.

*Ortalama her trofik düzeyden enerjinin yalnızca %10'u bir sonraki trofik düzeye aktarılır.

*Bu durumun nedenlerinden birisi de ısı kaybıdır. Bir canlı, besinindeki enerjinin %90'ından fazlasını, canlılık faaliyetlerinde harcanan enerji ve ısı şeklinde kaybeder. Yaklaşık %10'unu ise biyokütle hâlinde depolar.



- *Beslenme basamaklarında yer alan canlıların toplam organik madde miktarına **biyokütle (biyomas)** denir.
- *Ekosistemlerin çoğu beş ya da daha az sayıda beslenme basamağıyla sınırlıdır.
- *Organizmalar enerjilerinin bir bölümünü biyokütleyle dâhil ederler.
- *Ancak solunum ve diğer metabolik faaliyetler için kullandıkları enerjinin bir kısmı ise ısı olarak kaybedilir.
- *Hayvanlar enerjinin bir kısmını büyüme ve üreme için kullanır.
- *Ayrıca üreticilerin biyokütlelerinin tamamı tüketicilerin yapısına katılmaz.
- *Karasal ekosistemlerde trofik düzeylerin sahip olduğu biyokütle üreticilerden tüketicilere doğru giderek azalır.
- *Bataklıkta yapılan bir çalışmaya göre aşağıdaki biyokütle piramidi elde edilmiştir.



*Bir trofik düzeyden bir sonraki trofik düzeye enerjinin toplam aktarımına **ekolojik verim** denir.

*Besin zincirinin üst basamağında bulunan insan, güneş enerjisini kimyasal bileşiklere dönüştüren bitkileri besin olarak tükettiği gibi hayvanları da besin olarak tüketir.

*Otçulların tüketilmesi, insanlara önemli bir enerji kaynağını kullanma imkânı sağlar.

Biyolojik Birikim

*Ekosistemdeki canlı ve cansız bileşenler arasında sürekli bir döngü hâkimdir.

*İnsanlar tarafından üretilen ve doğaya zarar veren maddeler ekosistemlere bırakılır.

*Zehir etkisi olan bu maddelerin bir kısmı doğadaki mikroorganizmalar tarafından parçalanarak daha az zararlı hâle getirilirken diğer kısmı parçalanmadığı için toprak ve su gibi ortamlarda birikir.

*Biriken zehirli maddeler, besinlerin yapısına katılarak organizmalara geçip bir kısmı metabolik faaliyetlerle parçalanırken bir kısmı da dokularda toplanır.

*Çeşitli zehirli maddelerin değişik trofik düzeylerde artarak birikip zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşmasına **biyolojik birikim** adı verilir.

*Besin zincirinin üst basamaklarındaki canlılar biyolojik birikimden daha çok etkilenir.

*Biyolojik birikime neden olan maddelerin başında böcek ve ot öldürücüler (pestisitler), bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metaller (kurşun, cıva, bakır vb.) gelir.

*Ekosisteme en çok zarar veren unsurların başında pestisitler gelir. Zararlı organizmaların artışını engellemek, kontrol altına almak ya da ortadan kaldırmak için kullanılan maddeler ya da maddelerden oluşan karışımlara pestisit denir. Pestisitler vücutta parçalanmadığı ve yağ dokuda depolandığı için besin zincirindeki her bir düzeyden diğer düzeye geçerken pestisitlerin konsantrasyonunda artış olur. Bu nedenle pestisitlerin en yüksek konsantrasyonu baykuş ve

atmaca gibi etçillerde görülür. Pestisitler yağmur suyu ve rüzgâr gibi faktörlerle çevreye dağılır, birçoğu doğada uzun süre bozulmadan kalır. Sebze, meyve, hayvansal besinlerdeki ilaç kalıntıları pestisitlere örnek verilebilir.

*Çinko, bakır, nikel, civa, arsenik, kadmiyum, kurşun ve krom gibi toksik etki yaratabilecek ağır metaller ekosistemde yüksek oranlara ulaştığında canlı sistemlerine zarar verir. Toprakta ve suda bulunan ağır metaller, besin zincirine katılır ve çoğunlukla üst trofik basamaklardaki canlılarda zararlı düzeye ulaşacak kadar biyolojik birikim gösterir.

*Canlılar besin zincirinde oluşan zehirli madde birikiminden olumsuz etkilenir. Klorlu hidrokarbonlardan PCB'ler (poliklorlu bifeniller) endüstriyel atıklardandır. Araştırmalar, bu bileşiklerin insanın ve birçok hayvan türünün endokrin sisteminin bozulmasında etkili olduğunu göstermiştir. Gümüş martı yumurtalarındaki PCB konsantrasyonu, besin ağı tabanındaki fitoplanktonların PCB konsantrasyonunun yaklaşık 5000 katı olduğu tespit edilmiştir.

