

## Örnekleme Metotları

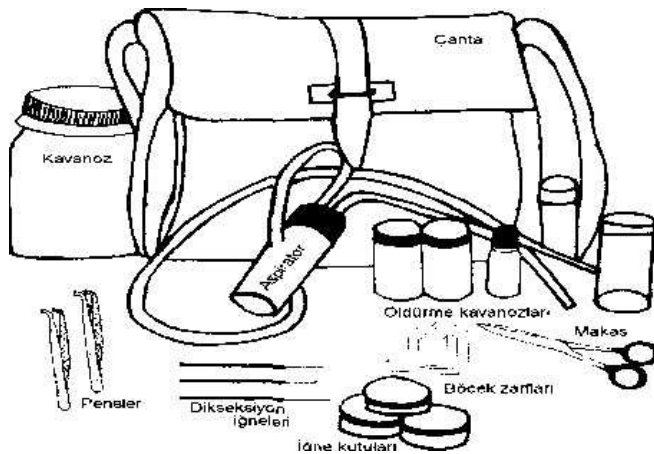
**a: Karasal Omurgasızların Örnekleme;** Değerlendirmeye alacağımız ekolojik verilerin asıl kaynağı hayvansal organizmalardır. Hayvansal organizmalar gösterdikleri büyük habitat ve tür farklılıklarına göre değişik şekilde örneklenirler. Örnekleme işlemi ekolojik verilerin kaydedilmesi için yapılacağı gibi sistematik çalışmalar, faunanın tespitine yönelik çalışmalar için de yapılabilir. Araziden elde edilen türler laboratuvarında farklı abiyotik faktörlerin etkisine maruz bırakılarak ortaya çıkan sonuçların kaydedilmesi hedeflenebilir. Amacımız ne olursa olsun elde edilen örnekten maksimum bilginin elde edilmesi ve iyi muhafaza (fiksasyon) işleminin yapılması gerekir. Çalışılan alanın büyüklüğü, yüksekliği, sıcaklığı genel habitat özellikleri kesin adres belirtilerek kaydedilir. Yakalanan örnekler fiksatiflere (% 70'lik alkol, % 5'lik formaldehit, siyanür şişeleri veya etil asetat emdirilmiş kurutma kâğıdı) alınacaksa örneğin rengi ya fotoğraf çekilerek ya da yazılarak dikkatli bir şekilde kaydedilir. Aksi takdirde fiksatiflerde veya öldürme şişelerinde örnek orijinal rengini büyük oranda kaybeder. Toprağın içinde veya yüzeyinde yaşayan omurgasızların örnekleme amaçlanıyorsa önce örnekleme yapılacak bir alan seçilir ve daha önce hazırlanmış olan alanı belli ( 0.5 m<sup>2</sup>, 1 m<sup>2</sup>, 3 m<sup>2</sup> gibi) bir kuadrat (: grid, tahta çerçeve) örnekleme yapılacak alana yerleştirilir, bu alan dikkatli bir şekilde toprak 10 cm kadar kazılacak şekilde incelenir ve ortaya çıkan omurgasızlar fiksatife veya öldürme şişesine alınır. Ayrıca topraktaki mikroskobik hayvansal organizmaları kaydetmek için bir miktar toprak örneği laboratuvarında incelenmek üzere alınabilir. Bu işlem sonucunda;

a) kuadrattaki toplam hayvansal organizma sayısı,

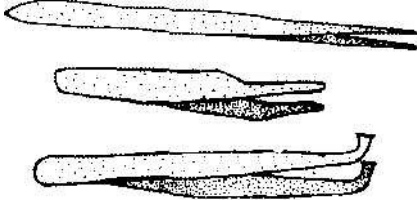
b) kuadrattaki toplam tür sayısı kaydedilir, elde edilen bu veriler dikkate alınarak çalışılacak alanındaki 1 m<sup>2</sup> de bulunan hayvansal organizma sayısına bakılarak alanın tamamında bulunabilecek tür çeşitliliği ve yoğunluğu hakkında fikir edinilmiş olur. Bu işlem sırasında alanın büyüklüğüne göre kuadrat sayısı artırılır. Alanda birkaç çeşit habitat varsa bu durum özellikle; bataklık, çalılık, taşlık, kumluk vb belirtilir.

Bu şekilde yapılan örneklemenin yanında özellikle zeminde hareket eden omurgasızları tür bazında saptamak için ağızda huni takılmış olan bir cam erlenin veya bir örnek kabının zeminle paralel olacak şekilde toprağa gömülmesi ile yapılan bir uygulamadan da istenilen sonuç alınabilir. Bu erlenin içine fiksatif veya koku yayıcı bir madde şekerli, deterjanlı veya antifrizli su veya et parçası konulabilir. Havada uçan kelebek, sinek ve bazı coleopter (kın kanatlı) türlerini elde etmek için ise yukarıda anlatılan huni erlen sistemi toprağa gömülmesizin yerleştirilir, bu sistemin üzerine uçan gececil omurgasızları cezbetmek için ışık kaynağı yerleştirilir. Ayrıca erlene koku yayıcı bal gibi maddelerde konulabilir. Bu sistemde ışığa gelen hayvan ışık kaynağına çarparak altta bulunan huninin içine düşer. Malezya tuzağı ve renkli kap tuzakları gibi özellikle istenen bir örneği elde edilmesi hayvanların çeşitli özelliklerine uygun tasarlanmış tuzak çeşitleri de bulunmaktadır. Benzer şekilde gececil örneklerin yakalanması için iki ağaç arasına beyaz bir perde gerilmesi ve bu perdeye ışık

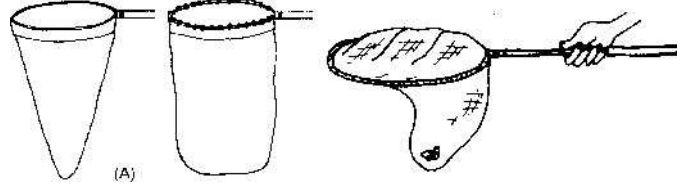
kaynainın yansıtılmasıyla da bu böcekler ortama çekilebilirler ve perde üzerinden aspiratör ya da emgi tüpü ile toplanabilirler. Böylece belli bir alanda ve mevsimde tür çeşitliliği saptanabilir. Arazide rastlayabileceğimiz kelebek, çekirge gibi bazı türler ise atrap denilen file şeklinde aletlerle yakalanır ve siyanürlü veya etil asetatlı şişelerde öldürülür. Yakalanırken dikkat edilmesi gereken ya da daha hızlı uçan çekirge, arı veya kelebek gibi böcekler için içi görünen tül atrap, daha yavaş uçan kınkanatlılar gibi böcekler için ise bez atrap kullanılır. Dere kenarı taş altı veya yaprak ve orman döküntüsünden saklanarak yaşayan böceklerin toplanabilmesi için de **sifter** denilen elek kullanılmaktadır. Sallamak için sapları bulunan iki çemberli kısım ve bunların etrafından dikilen bir bezden oluşan sifterin ikinci kısmı eleğe benzer şekilde deliklere sahip olup çalışılan örneğin büyüklüğüne göre göz çapları ayarlanabilmektedir. Bu elek üzerine iki çember arasında alınan elenecek malzeme elekten geçip altta ipe bağlanmış bez içerisinde birikmektedir. Bu toplanan malzeme plastik bir kap veya beyaz bir kağıt gibi bir zemin üzerine boşaltılarak incelenir ve örnekler aspiratör ile toplanır. Bunun yanısıra ağaçlarda bulunan örneklerin toplanması içinde Japon şemsiyesi kullanılır. Bu araçtağacın altında tutulur ve bir sopa aracılığıyla dalla vurulunda düşen örnekler Japon şemsiyesi aracılığıyla toplanır. Arazide atrapla toplanan örnekler dikkatli bir şekilde kurutma tahtalarına gerilir. Kurutulduktan sonra etiketlenerek kapalı nemsiz dolaplarda muhafaza edilir. Arazide yakalanan kelebek, çekirge gibi örnekler eğer arazide uzun süre kalıncaksa yağlı parşömen kağıdın içinde laboratuvara getirilinceye kadar muhafaza edilir. Burada örnek iyice kurumuş ve katılaşmış olabilir, bu durumda koleksiyon materyali olarak şekil vermek zor olacaktır, hatta örnek kopup parçalanabilir. Bunu önlemek için araziden kurumuş vaziyette getirilmiş örnek içinde nemli pamuk bulunan ağzı kapalı bir petri kabı içinde suya değdirilmeden bir süre tutulursa nemlenir, dolayısıyla yumuşar ve şekil verilerek (germe tahtasına gerilerek) kurutulması sağlanır. Ancak en ideali öldürme işlemi takiben arazide germe tahtası üzerine alıp kurutmaktır. Kınkanatlılar gibi bazı örnekler ise daha sonraki germe ve inceleme işlemlerinde yumuşak kalabilmeleri için asetik asit/etil alkol karışımının eklenmesiyle yumuşak tutulabilir. Aşağıda bahsedilen düzenekler hakkında örnekler gösterilmiştir;



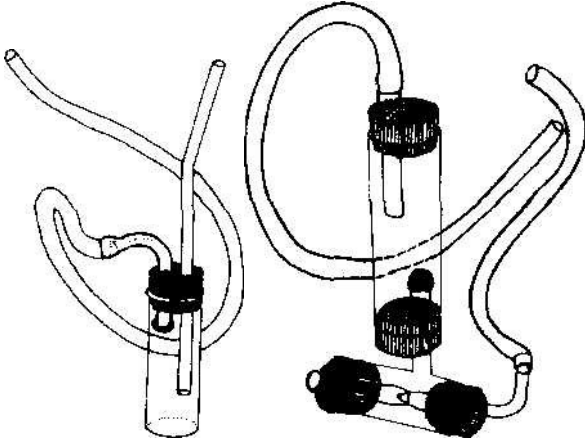
Şekil 1.1. Arazi çantası ve arazide kullanılacak gereçlerden bazıları



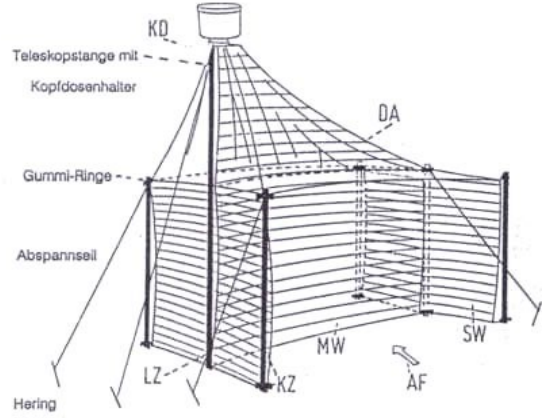
Şekil 1.2. Pens çeşitleri



Şekil 1.3. Atrap ve atrabın dışına monte edilen süpürme çantası (A) ve atrabın yakalama sonrası tutulma şekli (B)



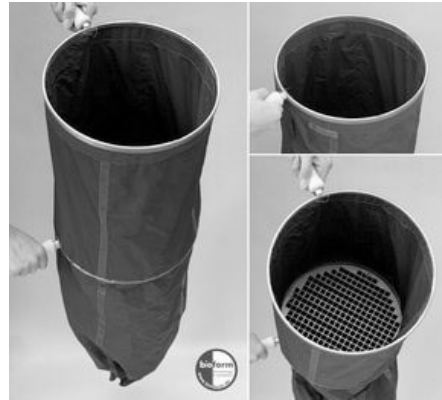
Şekil 1 4. Aspiratör



Şekil 1 5. Malezya Tuzağı



Şekil 1 6. Japon Şemsiyesi



Şekil 1 7. Malezya Tuzağı

**b: Karasal Omurgalıların Örnekleme;** Karasal omurgalıların örnekleme ve ekolojik verilerin kaydedilmesi hayvan ekolojisinin en önemli kısımlarından birisini oluşturmaktadır. Karasal omurgalı olarak burada İki yaşamlı (= Amphibia), Sürüngen (= Reptilia), Kuş (= Aves) ve Memeli (= Mammalia) filumlarının üyelerini dikkate almaktayız.

İki yaşamlıların kara ve su kurbağaları ile semenderleri içine alan bir filumdur. Bu filumun üyeleri karada ve suda yaşayabilir. Ancak karasal olanlar da üremek için üreme mevsimlerinde suya girmek zorundadırlar. Aynı zamanda soğukkanlı olan bu filumun türleri aktive gösterebilmeleri için belirli ortam sıcaklıklarına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle ikiyaşamlı

türlerine güney bölgelerimiz hariç genellikle Kasım - Mart aylarında arazide rastlamak olanaksızdır. Bu türler toprak altındaki yuvalarında veya su tabanındaki çamurda soğuk sezonu geçirirler. Örnek toplamaya en erken Nisan ortalarında başlamak gerekir. Kara kurbağaları genelde gececil olup gündüz taş altlarında veya arazide kendi açtıkları veya bir kemirgenin terk etmiş olduğu galeride bulunur. Karasal semenderler ise nemli alanlardaki taşlar altında bulunabilir. Bu örnekler elle doğrudan yakalanabilecekleri gibi atrap benzeri bir aletle veya bir pens yardımı ile araziden toplanabilirler. Sucul türlerin toplanmasında ise uzun saplı atrapların kullanışlıdır. Yakalanan örneklerden eşey, yaş, üreme ile ilgili veriler kaydedilip, ölçülerini alıp ve tartıktan sonra istenirse işaretleme yapılarak araziye geri bırakılabileceği gibi yakalanan örneklerin bir kısmı müze materyali olarak ta muhafaza edilebilir. Bu amaçla toplanmış örnekler % 70 lik alkol veya saf formaldehit içinde öldürüldükten sonra % 70 lik alkol veya % 4 - 5 lik formaldehit içinde muhafaza edilir ( Formaldehitin doymuş çözeltisi % 37 lik tir 1 kısım % 37 lik formaldehit 9 kısım su ile karıştırılırsa yaklaşık % 4 lük formaldehit elde edilmiş olur). Örnek ağzı sıkı kapatılmış cam bir kavanoz içinde muhafaza edilir, kavanozun içine ve üstüne örneğin yakalandığı yer, tarih ve toplayanın ismi gibi bazı bilgiler yazılır. Ayrıca bu örnek hakkındaki ölçü, ağırlık, renk ve desen özellikleri gibi bazı bilgiler arazi defterine kaydedilmiş olmalıdır.

Sürüngenler kaplumbağa, kertenkele ve yılanlardan meydana gelir. Kara kaplumbağalarının yakalanması elle yapılabilir, iç sularda yaşayan su kaplumbalağı ise uzun saplı atraplar yardımı ile toplanır. Kertenkelerin toplanmasında uzun saplı, ucu tırtıklı pensler kullanışlıdır. Yılanların toplanmasında da bu pensler kullanılabilir. Yılanlar için ayrıca ucu halkalı uzun toplama çubukları da yapılabilir. Ülkemizde zehirli insan için tehlikeli olan bir cinse ait yılan türleri yayılış göstermektedir (*Vipera* cinsi: engerekler). Bu yılanlar gececil olup üstü benekli ve kuyruk uçları oldukça küttür. Özellikle bu cinse ait örneklerin toplanmasında dikkatli olmak gerekir. Sürüngen örnekleri de amfibiler gibi fikse edilir. Burada önemli bir nokta gerek amfibi gerek sürüngen örneği olsun büyük ebatlı örnekler doğrudan fiksatifin içine atıldığı zaman fiksatif hayvanın iç organlarına iyi nüfuz etmeyebilir, dolayısıyla hayvan bir süre sonra fiksatife bile olsa bozulmaya başlar (vücudunda kararmalar olur). Bunu önlemek için bir şırınga vasıtasıyla fiksatif ( % 70 lik alkol, % 37 lik formol) hayvanın kasıklarına ve vücut boşluklarına enjekte edilir ve daha sonra daimi fiksatife alınır

Omurgalıların diğer bir sınıfı olan kuşlar gerek tür gerekse habitat çeşitliliği bakımından büyük farklılıklar gösterir. Bunun yanında kuşların bir kısmı belli periyodlarla göç hareketi yaparlar. Bu göçler sırasında belirli alanları, özellikle sulak alanları beslenme yerleri olarak kullanırlar. Bazı kuşlar ise yerleşiktir ve kısa mesafeli mevsimler göçler hariç sürekli aynı yeri yaşam alanı olarak kullanırlar. Bu nokta dikkate alındığında kuş örnekleme, sayımı yapmak istendiği zaman hangi kuşun ne zaman nerede bulunacağını bilmek gerekir. Kuşlar dürbün gibi

optik araçlarla gözlenip sayılabileceği gibi çeşitli tuzaklarla ve tüfekle vurularak da elde edilebilir. Optik araçlarla yapılan kuş gözleminde belli bir alandaki kuş sayısı sayılıp bu sayı alanın toplamına orantılanabileceği gibi, örneğin bir göl üzerindeki kuşların tamamına optik araçlarla sayılabilir. Bazı durumlarda alanın fotoğrafının çekilip daha sonra fotoğraf üzerinden sayım yapılması daha gerçekçi sonuçlar verebilir. Özellikle göçmen kuşların sayımı yapılacağında göç yolu üzerinde varsa kuşların beslenmek için konakladığı yerler belirlenir ve buralara gidilerek sayım gözleme dayalı yapılmaya çalışılır. Gözlem dayalı sayımda örnek üzerinde bazı gerekli verileri kaydetmek olanaksızdır. Bu nedenle özellikle işaretleme yaparak kuşun daha sonraki yıllarda veya mevsimlerde vücut ölçüleri, ağırlığı, rengi gibi bazı parametrelerdeki değişimleri görmek isteniyorsa örneğin canlı elde edilmesi gerekir. Bu iş için ağlar, farklı özellikte, özellikle kuş türüne göre farklı olarak dizayn edilmiş tuzaklar kullanılır. Bir kuş türüne ait müze materyali oluşturmak isteniyorsa kuşlar tüfekle vurularak elde edilebilir. Kuş gözlemcileri kuşların müze materyali olarak bile öldürülmesine karşı çıkmaktadır. Ancak unutmamak gerekir ki bir kuşun bir coğrafyada varlığının kesin ispatı onun tahnit edilmiş müze örneğidir. Zaman içerisinde kuşun soyu tükenebilir veya göç yolları bozulabilir. Dolayısıyla gelecek kuşak araştırmacılara her zaman yeterli örnek serisi bulunan bir koleksiyonu bırakmak esas hedef olmalıdır. Ülkemizde de şu anda böyle bir koleksiyonun bulunmamasının sıkıntısı çekilmemektedir. Böyle bir koleksiyonu oluşturmak için popülasyondan alınacak bir seri örneğin popülasyona zarar vermesi düşünülemez keza kuş popülasyonu diğer hayvan popülasyonları gibi sürekli yenilenmek zorundadır. Koleksiyon oluşturmak ve bu koleksiyon üzerinden ekolojik veri elde etmek kuşların tüfekle vurulmasında kuşun büyüklüğü dikkate alınmalıdır. Küçük kuşlar için kullanılacak tüfeğin namlu çapı küçük olmalıdır (36 numara), bu yolla kuşun vücuduna, tüylerine fazla zarar vermeden elde etmek olanaklı olur. Büyük kuşlar (kaz, kartal, pelikan vb) ise namlu çapı büyük olan (16, 12 gibi) tüfeklerle avlanabilir. Elde edilen örnekten dikkatli bir şekilde ekolojik veriler kaydedildikten sonra tahnit edilip etiketlenir. Özellikle sistematik çalışma yapılabileceği düşünülürse iskelet ve doku alınması yararlıdır. Bu işlemlerden sonra tahnit edilmiş örnek etiketlenerek müze dolabında muhafaza edilir.

Örnekleme çalışmalarında memelilerin ayrı bir yeri vardır. Bunun nedeni özellikle memeli türlerindeki yok oluşların oldukça iyi bir şekilde izlenmesi ve bu doğrultuda bu omurgalı sınıfı üzerinde çalışmaların yoğunlaşmasıdır. Ayrıca memeli örnekleme örneğin izlenmesi, sayısının belirlenmesi ve bilimsel koleksiyon oluşturma amaçlarıyla yapılır. Kuşlarda olduğu gibi memelilerde çok büyük bir habitat çeşitliliği gösterirler ve bazı türlerin göç yapma davranışları vardır. Memeliler çalışma amacına göre canlı ve ölü yakalabilir. Ölü yakalamada hayvanın türüne göre tüfek (büyük memeli hayvanlar için), ölü yakalama tuzakları (kurt, tilki, porsuk, sansar vb), yarasalar için özel ağlar (mistnet) veya daha küçük kemirgen gibi memeliler için tahta kapanlar kullanılabilir. Ayrıca canlı yaklama tuzakları veya uyuşturucu şırınga atan

tüfeklerde hayvanın türüne göre kullanılabilir. Elde edilen örnek ölü ise müze materyali olarak tahnit edilir. Tahnitten önce gerekli ekolojik verileri kaydetmek gerekir. Canlı örneklerden de gerek duyulan veriler alındıktan sonra markalanarak araziye geri bırakılır. Markalama metal plakaların hayvanın hayvana zarar vermeyecek bir yerine takılması şeklinde olabileceği gibi herhangi bir parmağı kesilerek de işaretleme yapılabilir. Memeli çalışmalarında çalışmalarında küçük memelileri canlı örneklemek için Sherman yakalama kapanları ve büyük memeli türleri örneklemek için fotokapanlar kullanılabilir.

Ayrıca geyik, yaban koyunu gibi hayvanları arazide saymak için LİNE TRANSECT olarak bilinen yöntem de kullanılmaktadır. Bu yöntemde özellikle düz, az engebeli ve açık bir arazide (step by) gözlem yapacak kişi düz bir hat (TRANSECT) üzerinde 1 km kadar yürüyerek hep aynı taraflarında (sağ ya da sol) gördükleri hayvanları kendilerine olan tahmini uzaklıkları ile birlikte ( $\pm 2$  mt hata ile) kaydederler. Ayırt edebiliyorlarsa eşeyi, yavru veya ergin olup olmadığı da not edilir. Bu yöntemle toplanan veriler aşağıdaki formüllerde yerine konularak alandaki tür sayısı hesaplanır;

King Metodu

Hayne metodu

D: Populasyon yoğunluğu, n: görülen hayvan sayısı, L: transect uzunluğu, d<sub>i</sub>: görülen hayvanın gözlemciye uzaklığı, 10<sup>4</sup>: hektarı mt kareye çevirme faktörüdür. Bu metod düz veya az engebeli arazilerde uygulanabilir. Gözlenecek hayvan yeterince büyük ve diurnal olmalıdır. Ayrıca gözlemci hayvanın kendine olan uzaklığını belirlemede mesafeyi doğru tahmin edebilmelidir.

**c: Sucul (Akuatik) Hayvanların Örneklenmesi;** Akuatik habitatlar; deniz, akarsu, göl ve bataklık gibi yaşam alanlarını içine alır ve içerisinde çok sayıda türü barındırması nedeniyle oldukça önemlidir. Burada saydığımız akuatik habitatlar içinde çok sayıda nişin bulunduğunu unutmamak gerekir. Akuatik habitatlar içerisindeki organizmaların yaşam alanları dikkate alınarak tabakalara ayrılabilir. Su yüzeyinde yaşayan organizmalara Neuston, suyun dip kısımlarında yaşayan organizmalara ise Bentoz adı verilir. Bunlarda ayrı su ortamının kısmen orta kısımlarında bulunan ve pasif hareketli organizmalara Nekton veya Plankton adı verilir. Büyük tür çeşitliliği gösteren akuatik organizmaların içine çok sayıda filumun üyeleri girer. Bu türlerin ekosistem içindeki nişleri de oldukça farklıdır. Bu yaşam alanlarına göre bu organizmaları örneklemek için kullanılacak metodlarda oldukça farklılık göstermektedir. Örnekleme yaparken asıl sorun yoğunluk, populasyon büyüklüğü, mevsimsel dağılımı gibi ekolojik verilerin sağlıklı olarak elde edilebilmesidir. Örnekleme çalışmalarında; değişik özellikli ağlar, tuzaklar, plankton kepçeleri ve bentik organizmaların örneklenmesi için geliştirilmiş çamur alma kapları kullanılmaktadır. Bu örneklemeye aletlerinden bazılarıyla doğrudan örneği elde etmek olanaklı iken örneğin bentik organizmaların toplanmasında kullanılan çamur alma

kapları dip çamurunu alır, örnekler bu çamur içerinden daha sonra sayılır. Örneklemenin yapılacağı akuatik habitat,

a) Çok derin, b) Çok sığ, c) Çok akıntılı, d) Zemini otlarla veya kayalarla kaplı, e) Su son derece bulanık, olabilir.

Örnekleme yapılırken bütün bu faktörler göz önüne alınır ve kullanılan metod veya araç gerekirse modifiye edilir. Ayrıca bazı nazik yapılı organizmaların örnekleme işlemi sırasında zarar görebileceği akıldan çıkartılmamalıdır.

### **Bentoz Örnekleme**

**a) Wilding sampler:** İki ucu açık bir borudan meydana gelmiş bir örnekleme aracıdır. Genelde çapı 0.1 - 0.2 m<sup>2</sup> olanlar tercih edilir. Özellikle dibe batırılacak kısmı keskin olursa daha kullanışlı olur. Böyle bir boru taban çamurundan örnekleme yapmada kullanılır. Boru istenilen derinliğe kadar dip çamuruna veya zemine batırılır. Açık olan üst kısmından içine su dolmamasına dikkat edilir. Zemine batırma işlemi tamamlandıktan sonra açık olan üst kısmı elle kapatılarak boru dışarı alınır veya üst kısmından boru içindeki materyal dışarı çıkartılır. Bu materyal laboratuvara getirilerek incelenir. Bir göl veya akarsu habitatında örnekleme yaparken çok sayıda istasyon seçilmesi gerekir, istasyon sayısı ve seçimi akuatik habitatın büyüklüğüne ve derinliğine göre ayarlanır.

**b) Scoop net:** Uzun bir sapın ucuna takılmış gözenek çapı çok küçük bir fileyi içeren alettir. Filenin gözenek çapı çok küçük olduğu için yalnızca su geçebilir. Daha doğrusu file dayanıklı bir bezdir. Bu atrap benzeri alet ile sucul habitatın tabanı taranır ve örnekleme yapılır. Bu alet yumuşak bir zemine sahip sucul habitatlardan bentik örnekleme yapmak için kullanışlıdır. Aletin kullanıldığı sucul habitat derin olmamalıdır. Zemin kayalık ve sık otlu ise yine aletin kullanımında zorluklar çıkar. Alınan bentik materyal değişik gözenek çaplı eleklerden geçirilerek organizmaları büyüklüklerine ayırmak gerekir. Bu işlem ayrıca çalışma kolaylığı sağlar. Bu aletin kullanımı sırasında bazı hareketli organizmaların kepçenin içinden kaçırılması mümkünken, bazı istenmeyen yani bentik olmayan organizmalarda kepçenin içine girebilir.

**b) Dredges Samplers (Ekman- Birge çamur alma kabı);** Bu alet yaylı bir metal kepçe olup açık olan alt kısmı dibe oturunca yayın bir ağırlık yardımı ile bırakılması esasına dayanır. Yay bırakılınca açık olan ağız kısmı hızla kapanır bu arada dip çamurunu da taramış olur. Bu aletin değişik şekilde dizaynları vardır. Ancak çalışma prensibi hepsinde aynıdır. Aletin yayı gerilir ve sağlam bir ip vasıtasıyla dibe sarkıtılır. Alet dibe oturunca yayı harekete harekete geçirmek için sarkıtma ipine bağlı bir ağırlık (messenger) aşağıya bırakılır. Bu ağırlık aletin üst kısmına çarpınca yayı harekete geçirerek kapanmasını sağlar. Bu aletle derin sularda bentik örnekleme yapmak olanaklıdır. Ancak zemin otlu veya taşlı ise kullanımı sınırlanır.

**b) Akıntılı dipten örnekleme (Surber net):** Sığ akıntılı ve zemini sert olan habitatlardan örnekleme yapılmak istendiği zaman kullanılan alet Surber net olarak bilinir. Aletin bir çerçeve kısmı ve bu kısımda küçük gözenekli filesi vardır, diğer bir çerçeve de aleti zemine oturmaya

yarar. Bu alet akıntılı suyun tabanına yerleştirilir ve akıntının geliş yönünde yani aletin ağız kısmındaki zemin karıştırılır. Burada bulunan organizmalar akıntının yardımıyla aletin file kısmına girer ve toplanmaya başlar. Bu arada akıntının şiddetiyle zemindeki çakıl, taş parçaları, bitkisel materyallerde aletin file kısmının içine dolabilir. Bu iş için metal borularda kullanılabilir, borunun bir uçunda toplama filesi bulunur. Borunun açık kısmındaki zemin karıştırılınca bentik organizmalar borunun içinden geçerek filede toplanır.

**c) Suni zemin oluşturarak toplama:** Bentik örneklemede kullanılan diğer bir metoddur. Özellikle bir zeminde yüzeye tutunarak yaşayan organizmaların örneklemede kullanılır. Bu alet Hester - Dendy tipi örnekleme aleti olarak bilinir. Alet üst üste aralıklı disklerden oluşmuştur ve çalışmak istenen sucul habitatta dibe yerleştirilir. Belli bir zaman sonra bu aletin diskleri üzerine zeminde yaşayan bazı organizmalar yapışmaya, yerleşmeye başlar. Bu alet sudan çıkarılarak üzerine yapışmış olan organizmalar sayılır veya bu şekilde örnekleme yapılmış olur. Bu metodla özellikle zeminde sert yüzeylere bağlı bulunan türlerin örnekleme yapılabilir.

### **Nekton ve Plankton Örnekleme**

Sucul habitatlardaki planktonik organizmaları toplamaya yarayan aletlere genel olarak plankton kepçesi denir. Bu aletle istenilen derinlikten örnekleme yapmak olanaklıdır. Bu iş için kullanılan aletler değişik şekillerde dizayn edilmiş olabilir. Bunlardan birisi; Kemmerer aletidir. Bu alet istenilen derinliğe kendi ağırlığı nedeniyle daldırılabilir. Ayrıca messenger adı verilen bir ağırlık yardımıyla aletin istenildiği zaman kapatılması da sağlanır. Kemmerer aleti suyu süzmez yalnızca belirli derinliklerden su alımında kullanılır. Alınan bu daha sonra plankton ağından gerilerek suyu süzülür. Diğer bir plankton yakalama aleti ise Wisconsin tipi plankton kepçesidir ve yaygın olarak plankton kepçesi olarak bilinir. Wisconsin tipi plankton kepçesinde suyu süzmeye yarayan gözenek çapı belirli bir file kısmı bulunur. Filenin uçunda toplama şişesi vardır ve bu toplama şişesinde toplanan materyalin kolay boşaltılması amacıyla toplama şişesinin alt kısmında bir vana bulunur. Bu aletle yatay veya dikey plankton toplama yapılabilir. Yatay toplama yapılacağı zaman ağırlık takılarak kepçenin istenilen derinliğe dalması sağlanır. Alet belirli bir hızda motorlu bir kayıkla 5 -10 dk kadar su içerisinde çekilir, daha sonra dışarı çıkartılarak toplama şişesinde birikmiş olan örnekler kavanozlara alınır. Dikey örnekleme yapılacağı zaman plankton kepçesi istenilen derinliğe ip yardımı ile sarkıtılır, buradan yukarı doğru çekilerek örnekleme yapılır. Alınan örneklerin konulduğu kavanozlara tarih, yer, derinlik vb bilgiler yazılır. Alınan örneklerin içine formaldehit ilave edilerek fikse edilir aksi takdirde örnekler kısa sürede bozularak incelenmez hale gelir.

## **Büyük Sucul Hayvansal Organizmaların Örnekleme**



Bu işlem için gözenek çapı farklı ağlar, tel kafes tuzaklar, elektrikli şoker denilen aletler kullanılır. Bu aletlerle balıklar, istakoz, kerevit, yengeç gibi sucul hayvanlar yakalanabilir. Bu işlerde kullanılan ağlar ; a) torba şeklinde, b) Düz ağlar şeklinde olmak üzere başlıca iki tiptir. Torba şeklinde ağlara trol ağları da denir. Bu ağların gözenek çapı çok küçüktür ve bir deniz aracından çekilerek taban tamamen taranır. Bu tip ağlarla balık avcılığı balık yumurta ve yuvalarına zarar verdiği için yasaktır. Tarama esnasında tabanda bulunan omurgalı, omurgasız mikroskobik olmayan bütün organizmalar torba içinde toplanır. Düz ağlar ise kullanılacak derinliğe göre farklı yükseklikte olur. Ayrıca yakalamak istenen balığın büyüklüğüne göre gözenek çapı değişir. Düz ağlar tek ağdan oluşabileceği gibi üst üste farklı gözenek çaplı iki ağdan da oluşabilir buna fanyalı ağ adı verilir. Bu ağların dışında sepet şeklinde örülmüş tuzaklar yardımı ile başta kerevit olmak üzere örnekleme yapmak olanaklıdır. Özellikle akarsularda şoker aletide bilimsel amaçla örnekleme yapmak için kullanılabilir. Akıntılı bir su da şoker kullanılıyorsa akıntı yönüne balıkları toplamak için ağ gerilmesi gerekir.

### **Sucul Örneklerin Preprasyonu**

Herhangi bir örnekleme aletiyle yapılan çalışmadan sonra önce toplanan numunede varsa bitkisel kalıntı, kum, çakıl vb istenmeyen materyal ayıklanır. Bentik organizmalar farklı gözenek çaplı elekler vasıtasıyla elenerek boyutlarına göre değişik kaplar içine ayrılır. Ayırma işlemi için eleklerle süzmenin yanında yüzdürme işleminde uygulanabilir. Bu iş için alınan bentik materyal içinde % 14 -26 lık NaCl veya % 12 - 22 lik  $CaCl_2$  , % 10 - 18 lik  $MgSO_4$ , % 24 - 44 Sükroz içeren bir sıvı içine materyal dökülür. Böyle bir karışım içinde bentik organizmaların bazıları su yüzeyine çıkar ve buradan bunları toplamak olanaklıdır. Zeminde çürümüş organik materyal **Detritus** olarak bilinir ve bunlarda böyle bir solusyonda su üstünde yüzerler. Toplanan organizmaların üzerine % 10 luk kloral hidrat ilave edilir bu sayede organizmaların kasılmadan ölmeleri sağlanır. Bundan sonra organizmalar saf formaldehit içine alınarak fikse edilirler. Fiksasyondan sonra % 70 lik etil alkol , % 5 lik isopropil alkol veya % 4 lük formaldehit içinde saklanırlar. Saklama kapları dikkatli bir şekilde etiketlenir. Etiketle yer, tarih, örnekleme derinliği, toplayanın ismi kaydedilir. Zooplanktonik organizmalar içide toplamadan sonra % 4 lük formaldehit ile fiksasyon yapılır. Alınan numune mikroskop altında incelenir, örneklerden tür teşhisi için fotoğraf çekilir, mikropipetle lam üzerinden örnek alınarak daimi preparat haline getirilebilir.

Örnek balık veya kerevit benzeri bir organizma ise yakalandıktan sonra gerek duyulan ölçüler ve ağırlık örnek taze iken kaydedilir, cinsiyeti belirlenir, etiketleendikten sonra % 70 lik etil alkol veya % 10 luk formaldehit içinde saklanır.