

**KTÜ
ORMAN FAKÜLTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
HAVZA AMENAJMANI ANABİLİM DALI**

HAVZA AMENAJMANI DERSİ

Dersin Sorumlusu: Prof. Dr. ÖMER KARA

Dersin İçeriđi

- ❖ Havza ve havza amenajmanın tanımı, tarihsel gelişimi ve ormancılık ilimleriyle ilişkisi
- ❖ Doğal kaynakların sınıflandırılması ve bu kaynaklarla ilgili sorunlar ile havza amenajmanının amaçları arasındaki ilişkiler
- ❖ Havzanın sahip olduğu fiziksel karakteristikler ve bunları belirleme yöntemleri
- ❖ Havza süreçleri
- ❖ Havza amenajmanında planlama esasları ve su verimi, su rejimi kontrolü ve toprak koruma amacıyla uygulanabilecek yöntemler
- ❖ Havza amenajmanında üzerinde durulması gereken araştırma konuları
- ❖ Ülkemizde yapılan havza amenajmanı uygulamalarına ilişkin bazı örnek çalışmalar



Havza nedir ?

Havza Arapça kökenden gelen bir kelime olup TDK sözlüğünde

- bölge, mıntika (Zonguldak kömür havzası)
- dağ ve tepelerle sınırlanmış, suları aynı denize, göle ya da ırmağa akan bölge (Çoruh havzası)
- yer kabuğundaki kıvrımların çukur yeri

gibi anlamlar taşımaktadır.

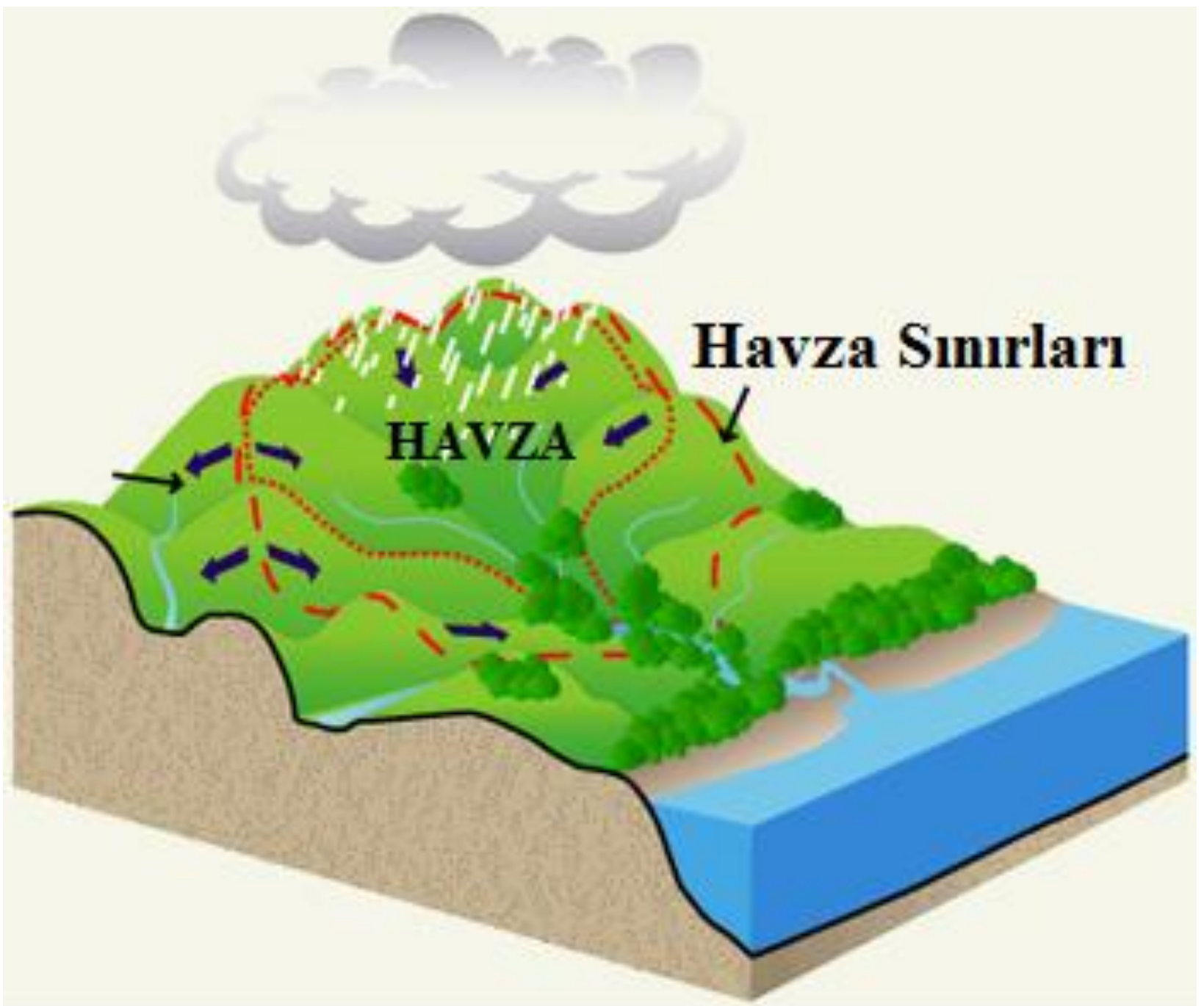
Ders kapsamında havza terimi yağış havzası ya da su toplama havzası anlamlarında kullanılacaktır.

Havza nedir ?

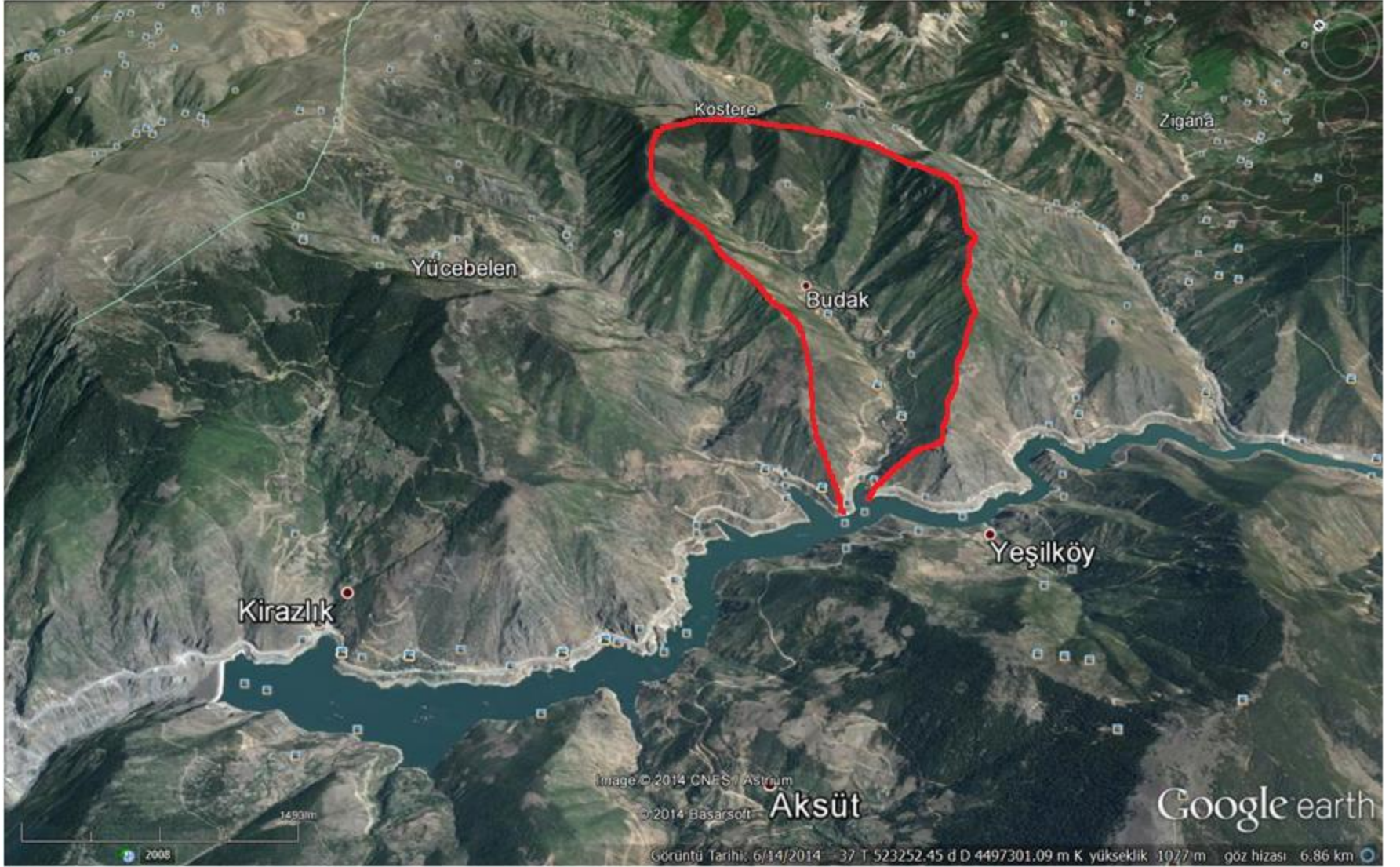
- ☞ Havza kavramı yabancı literatürlerde farklı terimlerle ifade edilmektedir.
- ☞ Bu terimler catchment, sub-watershed, watershed, sub-basin, basin, drainage basin şeklinde karşımıza çıkmaktadır.
- ☞ Terimleri birbirinden ayıran en önemli ölçüt, havzaların kaplamış oldukları alanlarının yüzölçümleri yani büyüklükleri olmaktadır.

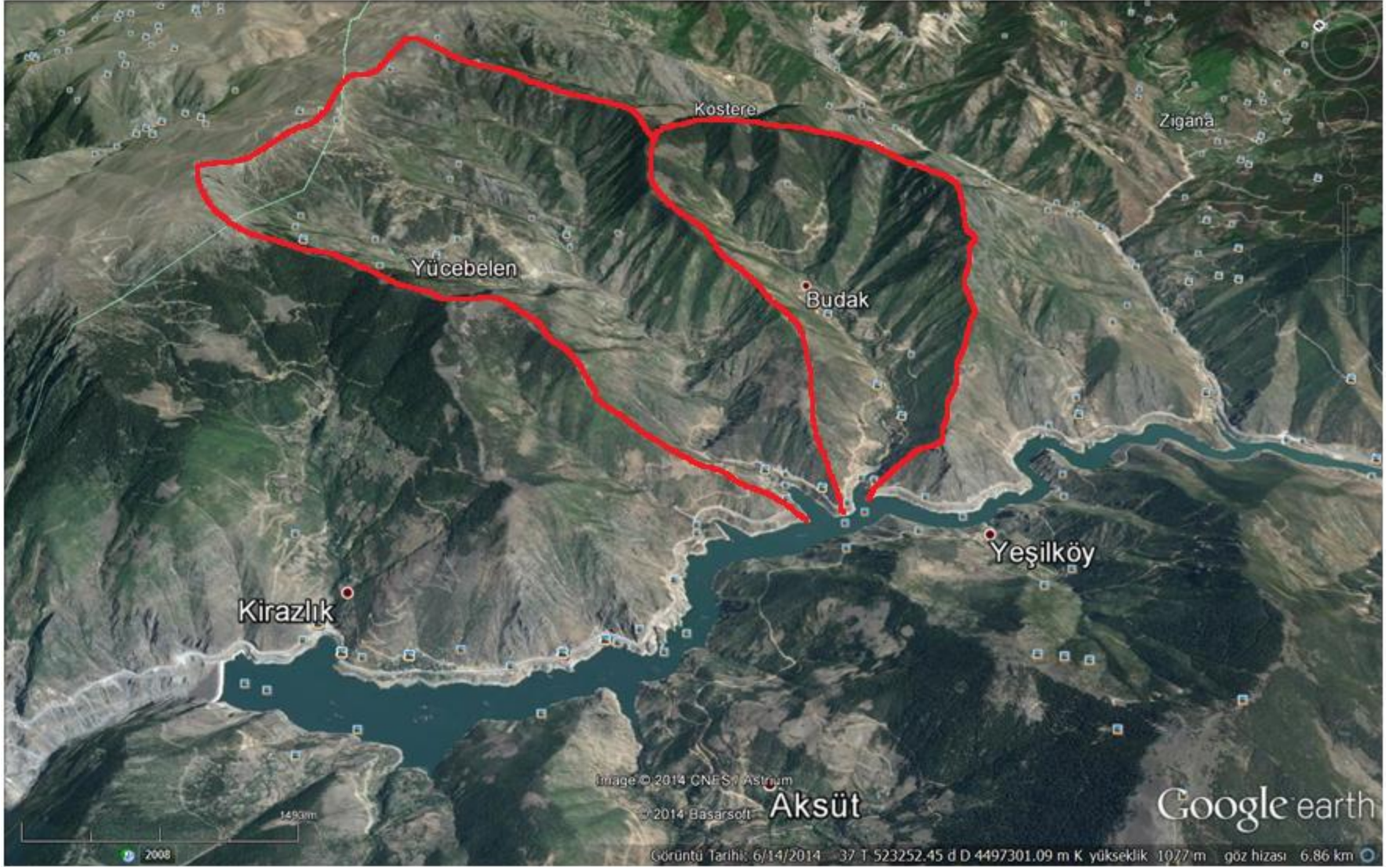
Havza nedir ?

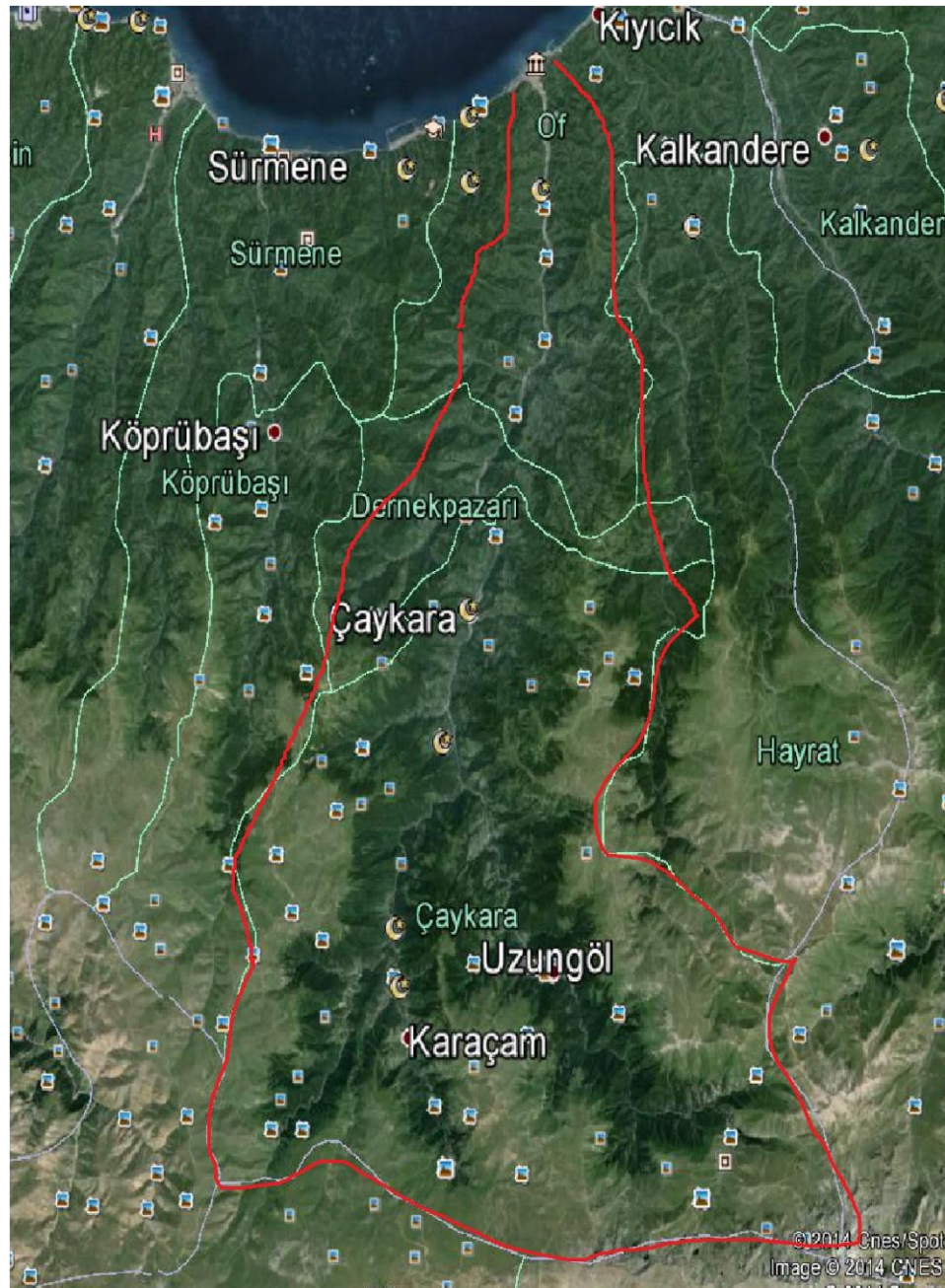
- ☞ Yağış havzası ya da su toplama havzası farklı şekillerde tanımlanabilmektedir.
- ☞ Yağış havzasının en geniş anlamda tanımını “**sırtlardan geçen su ayırım çizgisinin sınırladığı, üzerinde toplanan suların tek bir noktadan çıkışa ulaştığı, içbükey topoğrafik yapıya sahip arazi parçaları**” olarak ifade edebiliriz.
- ☞ Çeşitli fiziksel ve ekolojik özellikleri bakımından havzalar, birer **topoğrafik** ve **hidrolojik** arazi birimi niteliğindedirler.

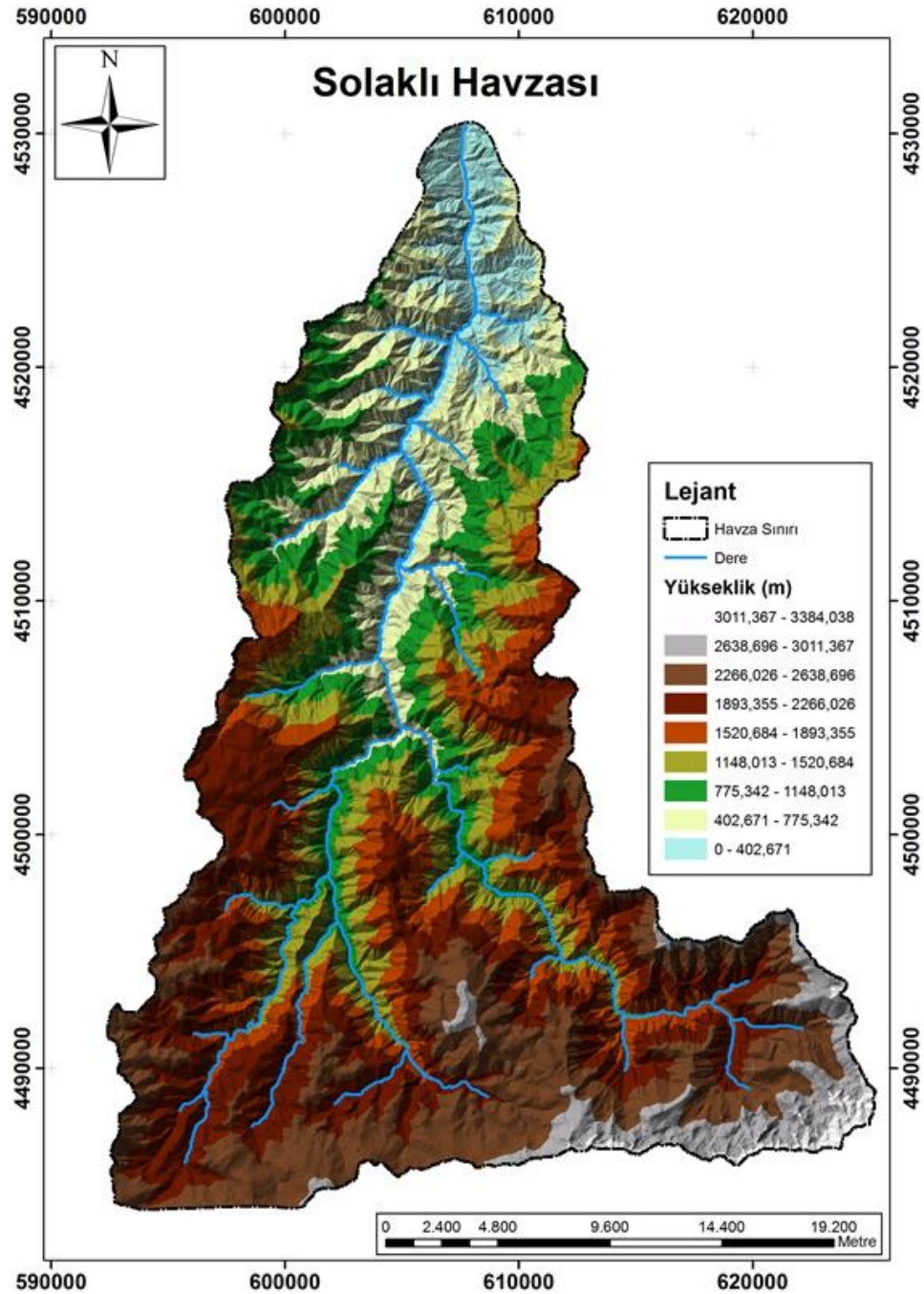


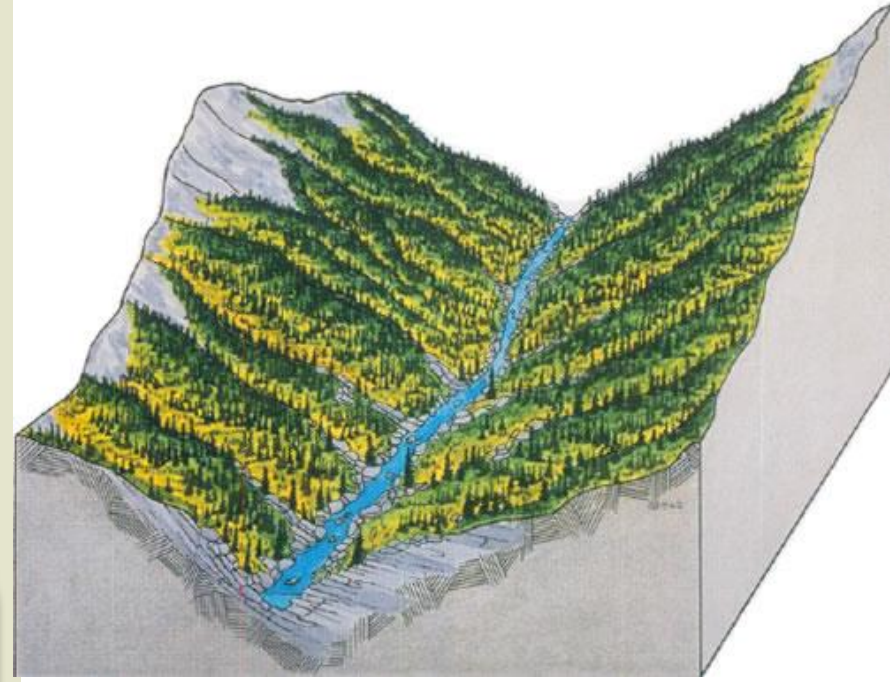
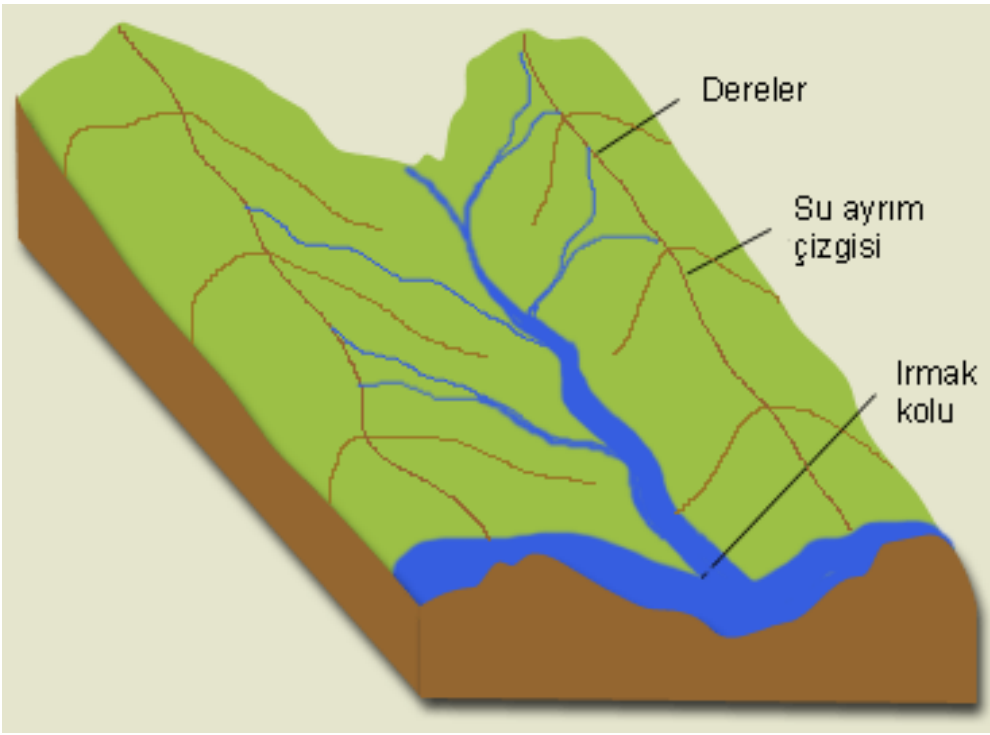




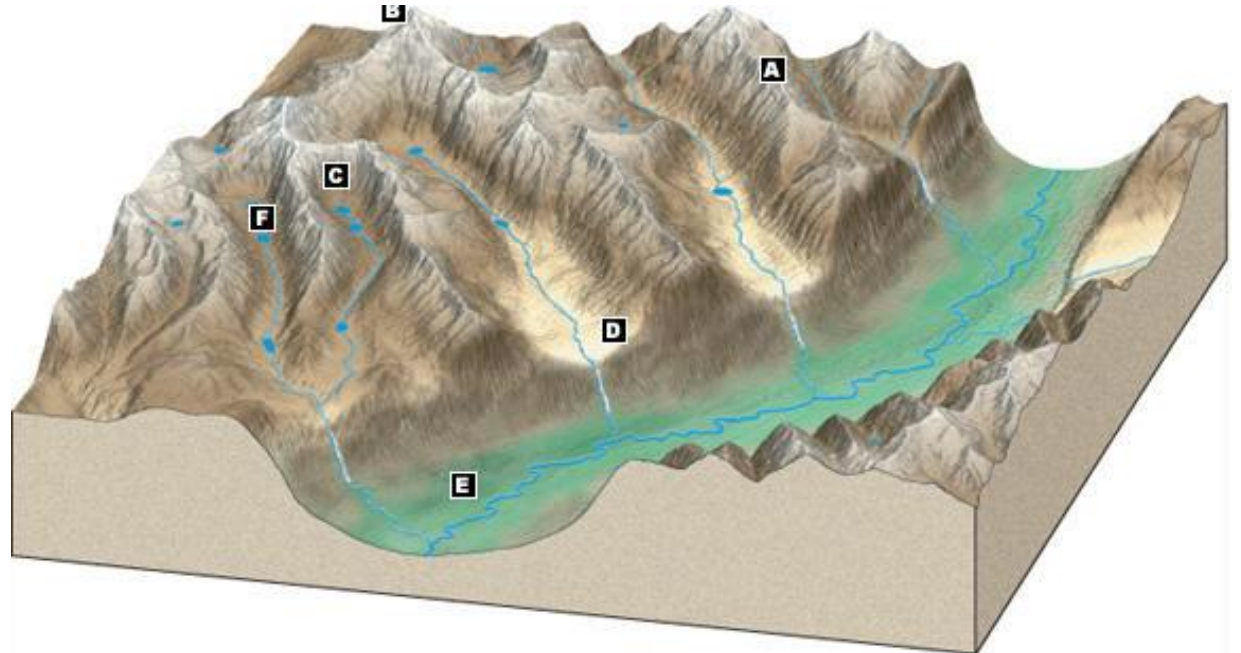






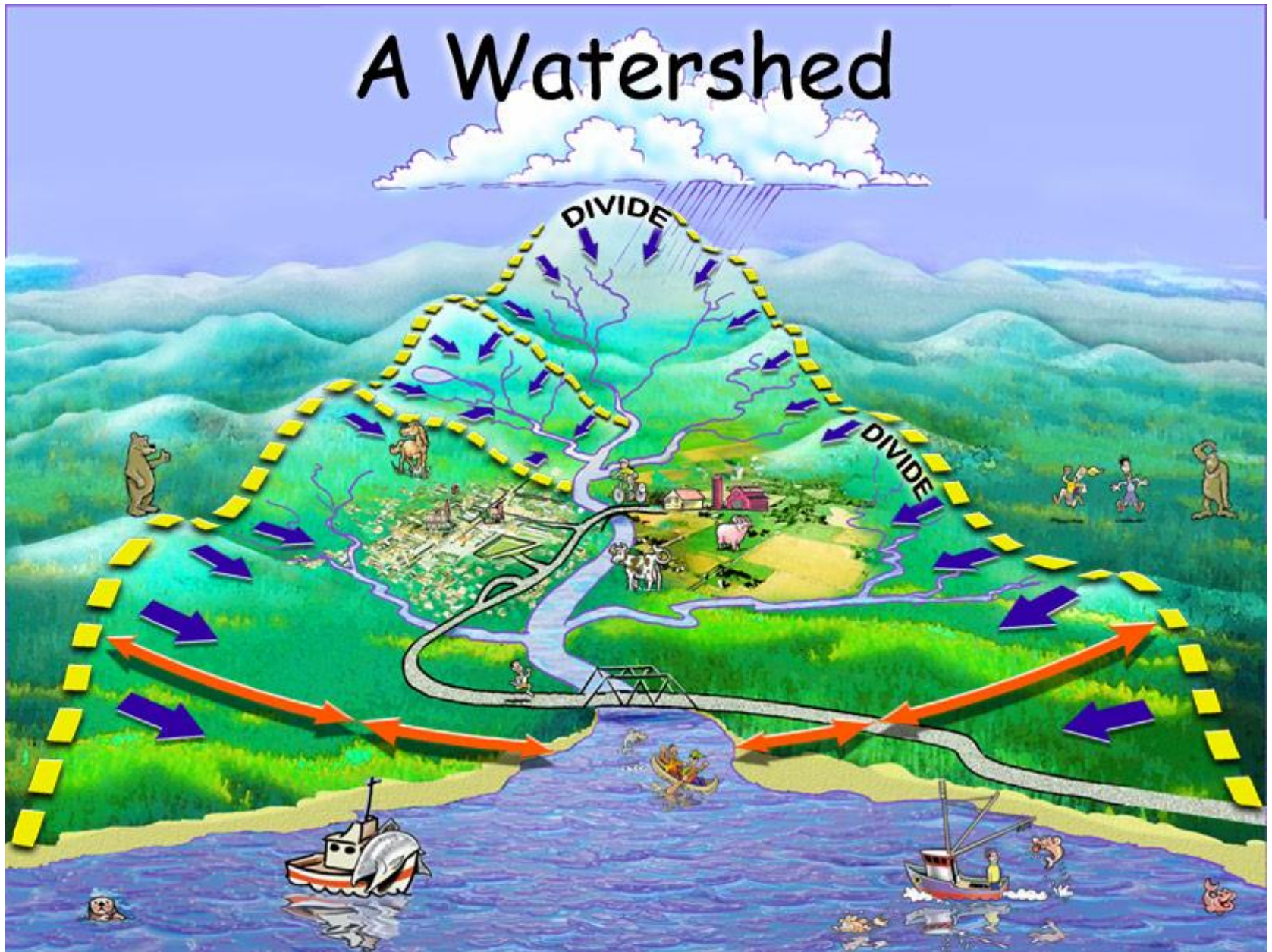


Bir havzanın genel görünümü

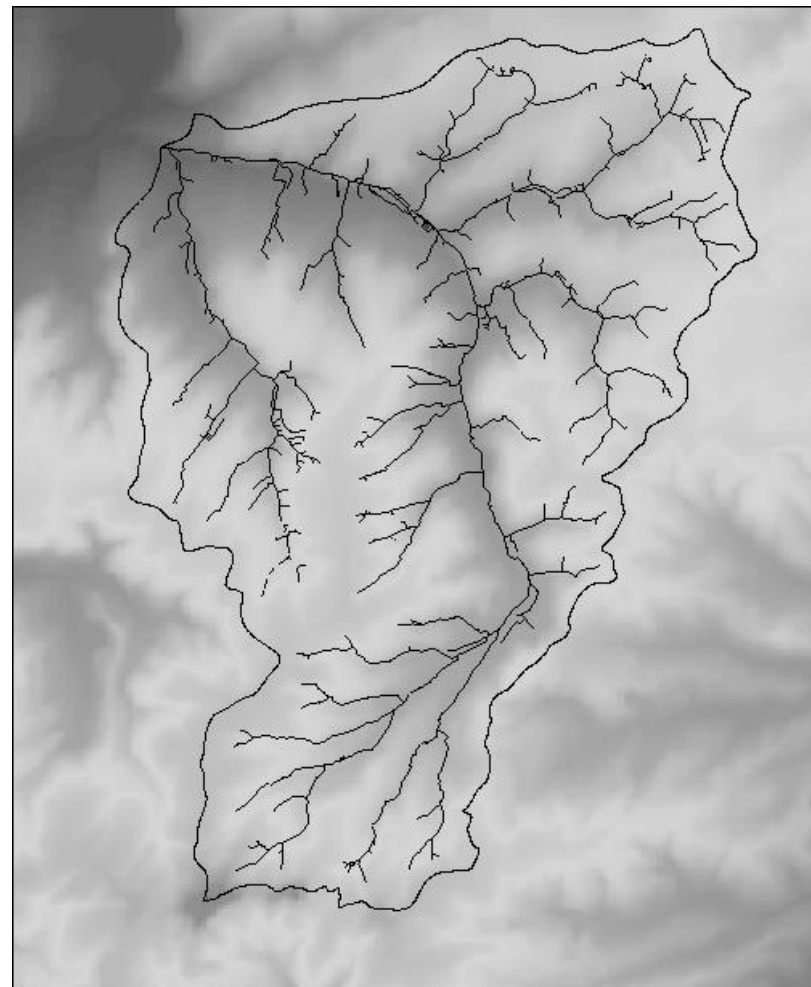


Havza nedir ?

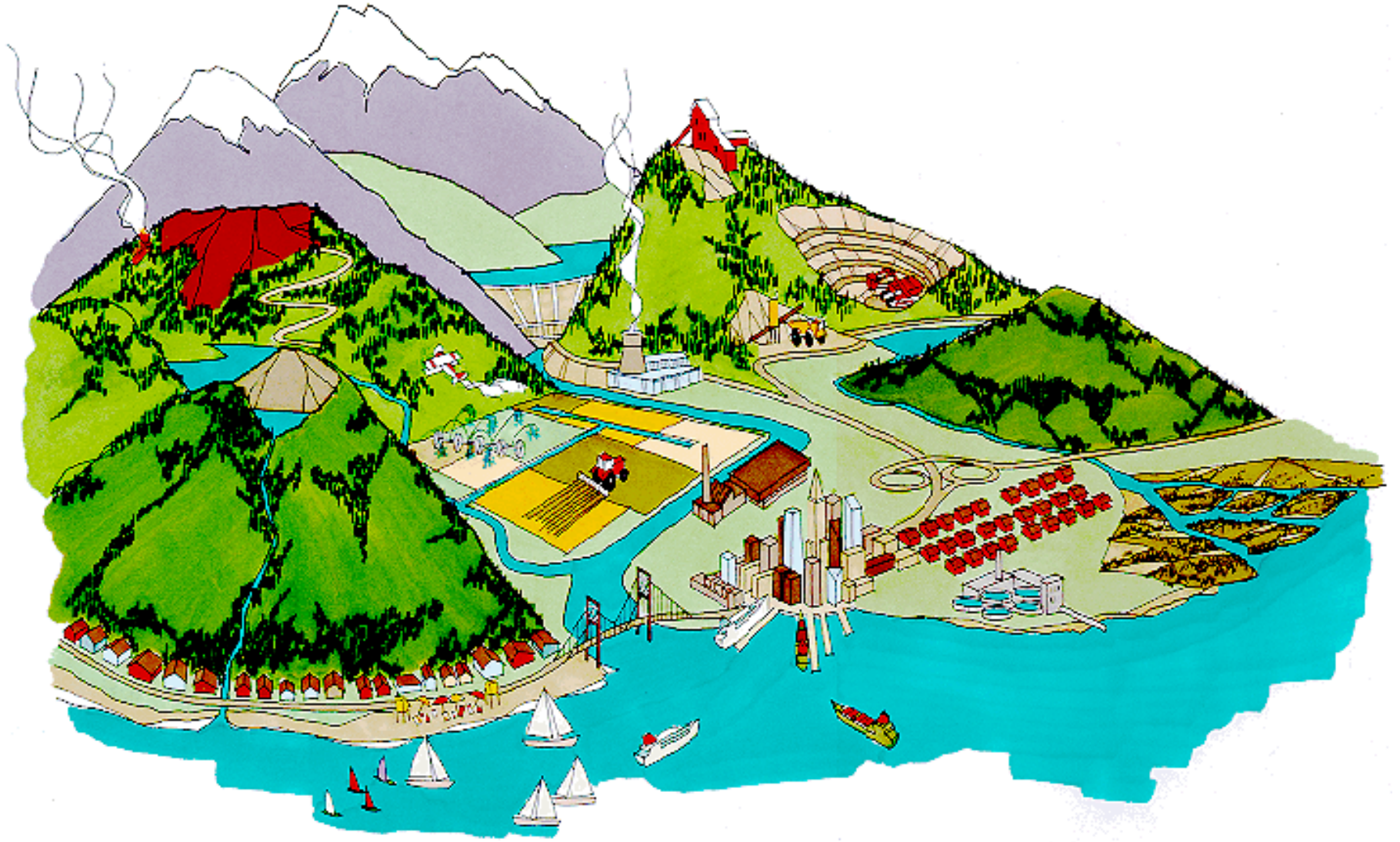
A Watershed



Havza nedir ?

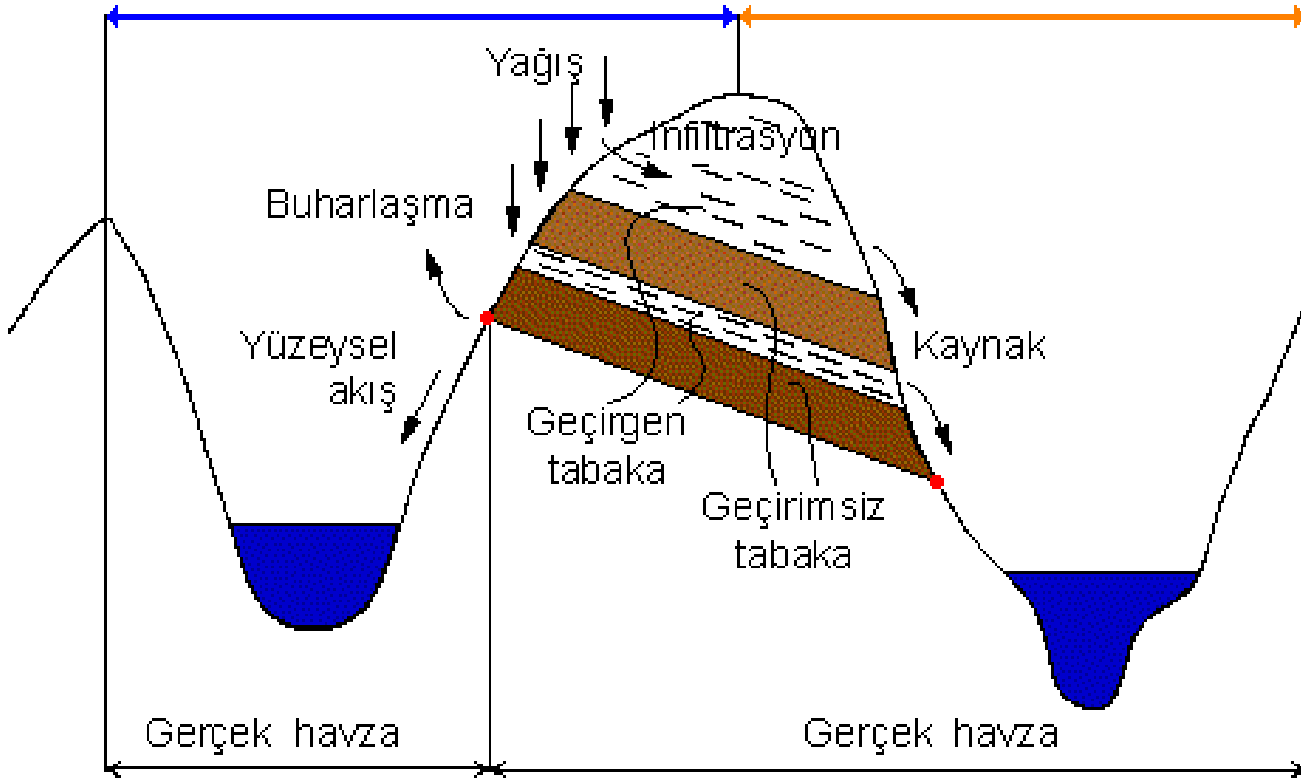


Havza nedir?

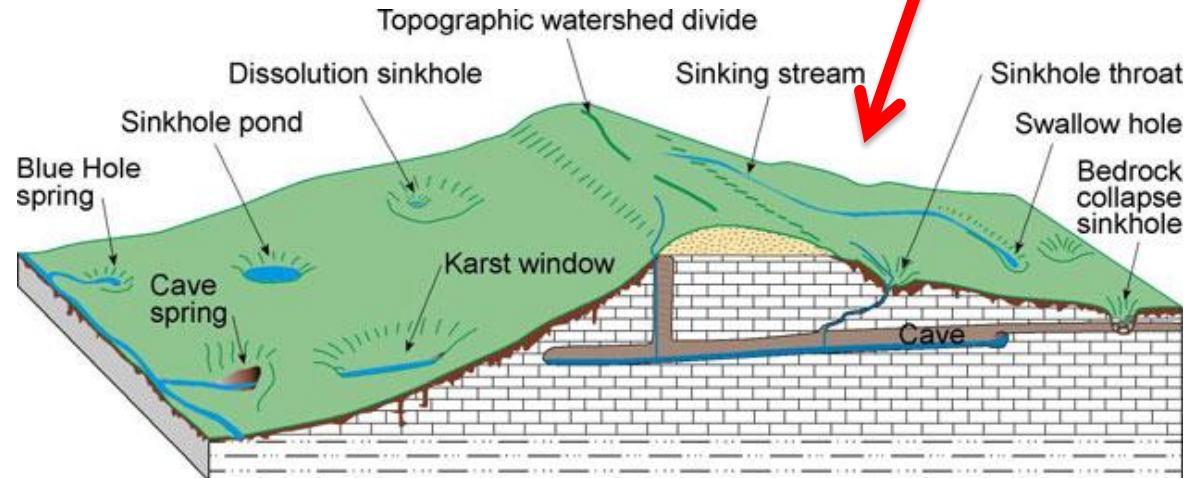


Topoğrafik havza

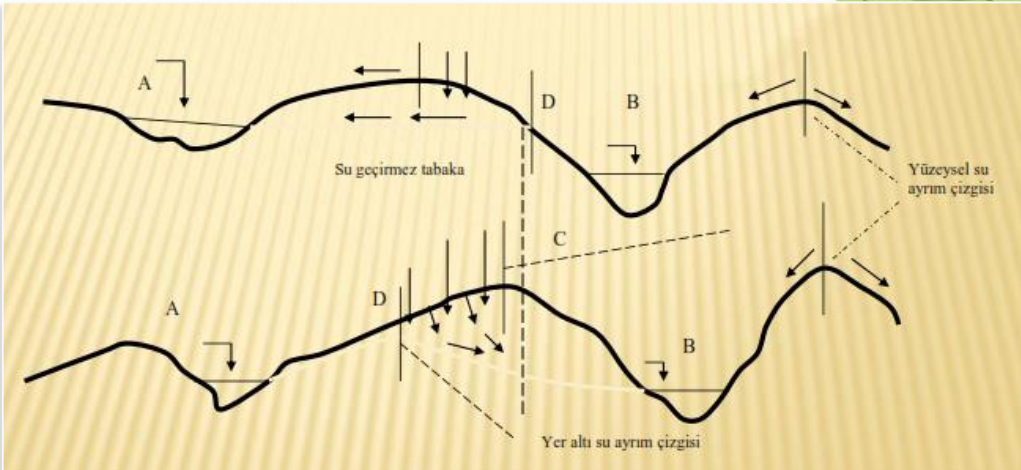
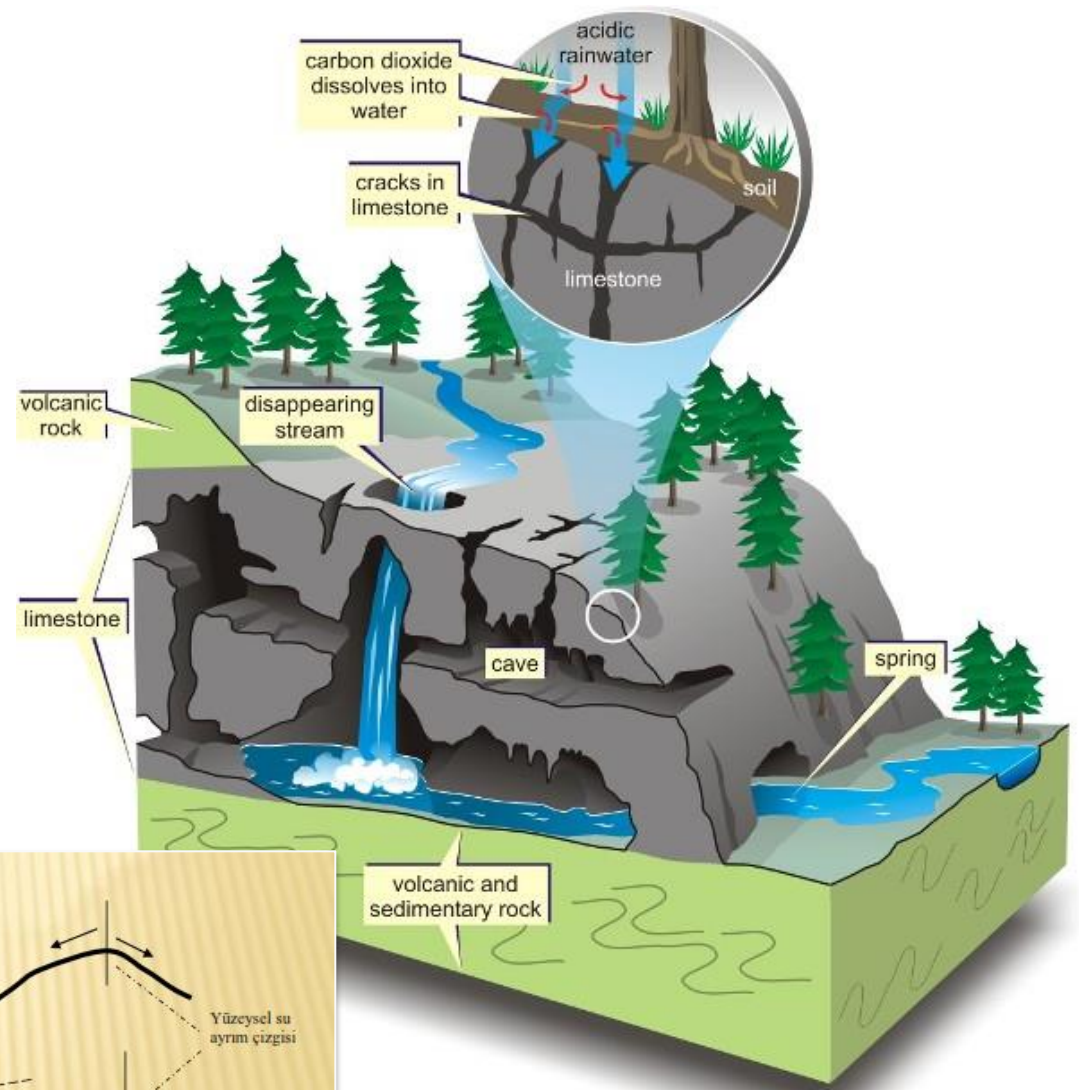
Topoğrafik havza



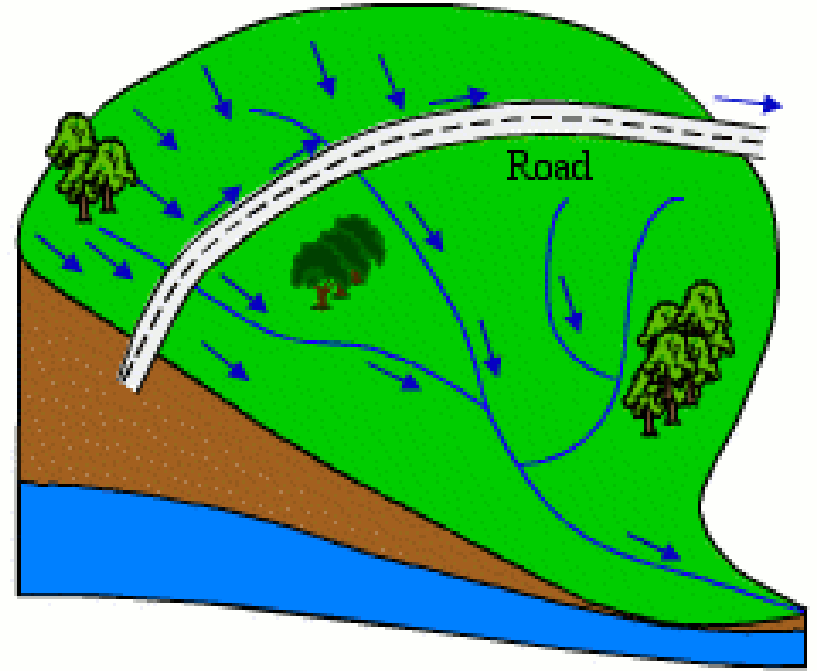
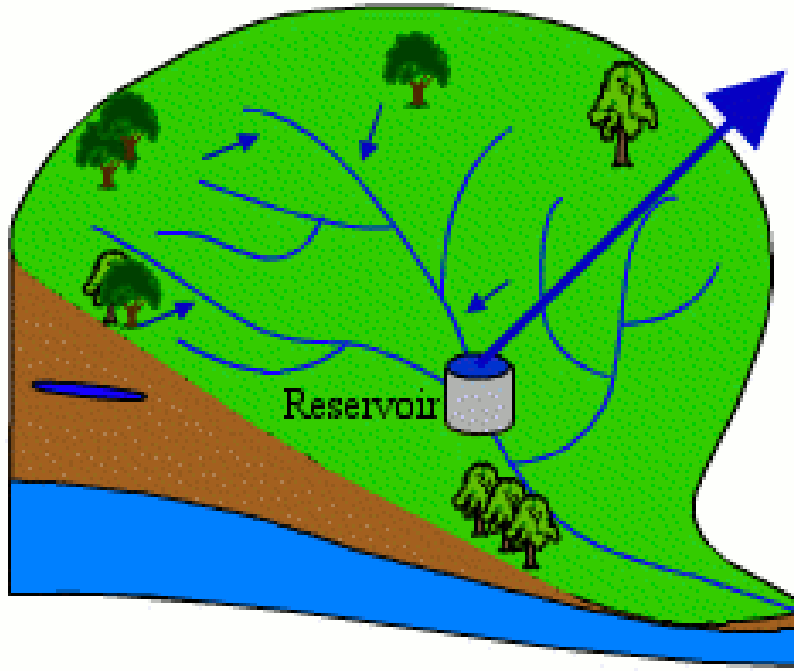
Geçirgen bir toprak örtüsünün altında geçirimsiz bir tabaka (kayaç) varsa havza Sınırları topoğrafik Sınırlardan farklılık gösterir ve gerçek havza Olarak adlandırılır. Özellikle bu durum Karstik bölgelerde görülür.



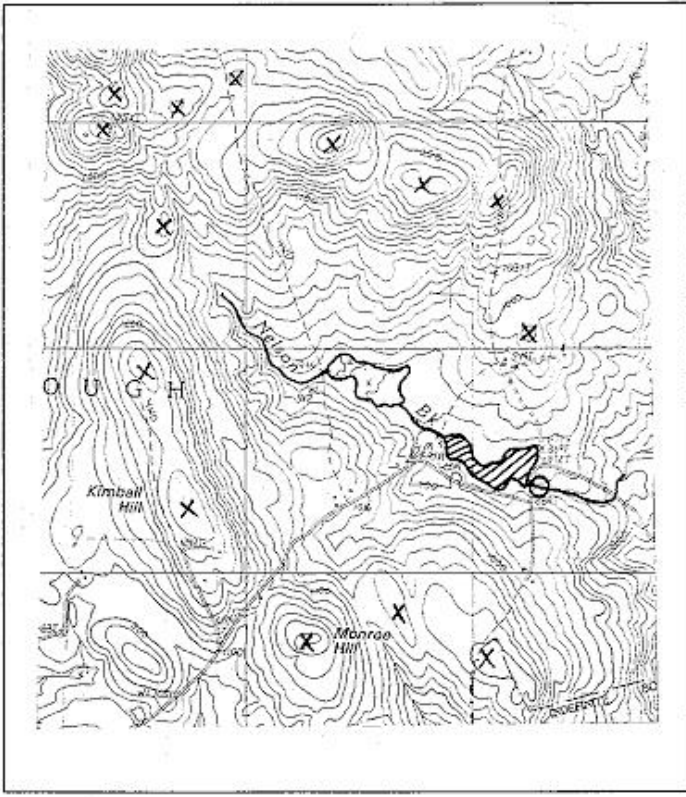
Bir yağış havzası su ayırım çizgisi ile sınırlıdır. Bu çizgi boyunca yüzeysel sular iki komşu havza arasında bölünür. Bir de yeraltı Suyu ayırım çizgisi vardır. Bu iki ayırım çizgisi birbiri üzerine oturduğu sürece, bir havzadan diğerine yeraltı suyu kaçağı yoktur. Fakat bazen jeolojik yapı öyle olur ki, bir havzadan diğerine yeraltı suyu kaçağı meydana gelir.



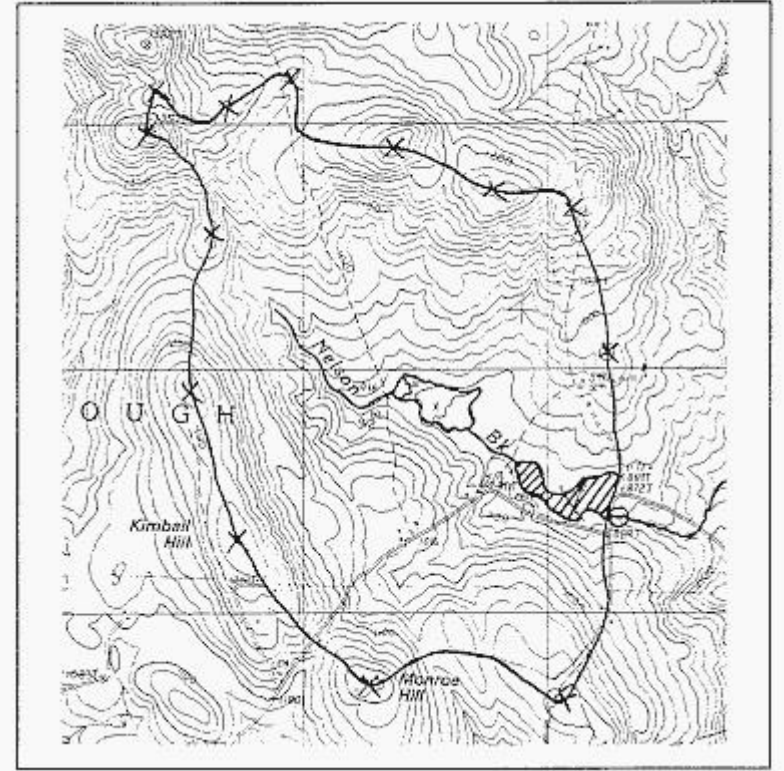
Su Ayırım Çizgisi İle Yeraltı Su Ayırım Çizgisinin Farklı Oluşu



- Havza sınırları belirlenirken yapay sınırları (karayolu, demiryolu vb.) da dikkate almak gereklidir. Yüzeyde meydana gelen hidolojik süreçler çeşitli yapılar (içme suyu ve kanalizasyon şebekesi, yollar, kuyu ve göletler) tarafından etkilenebilir.



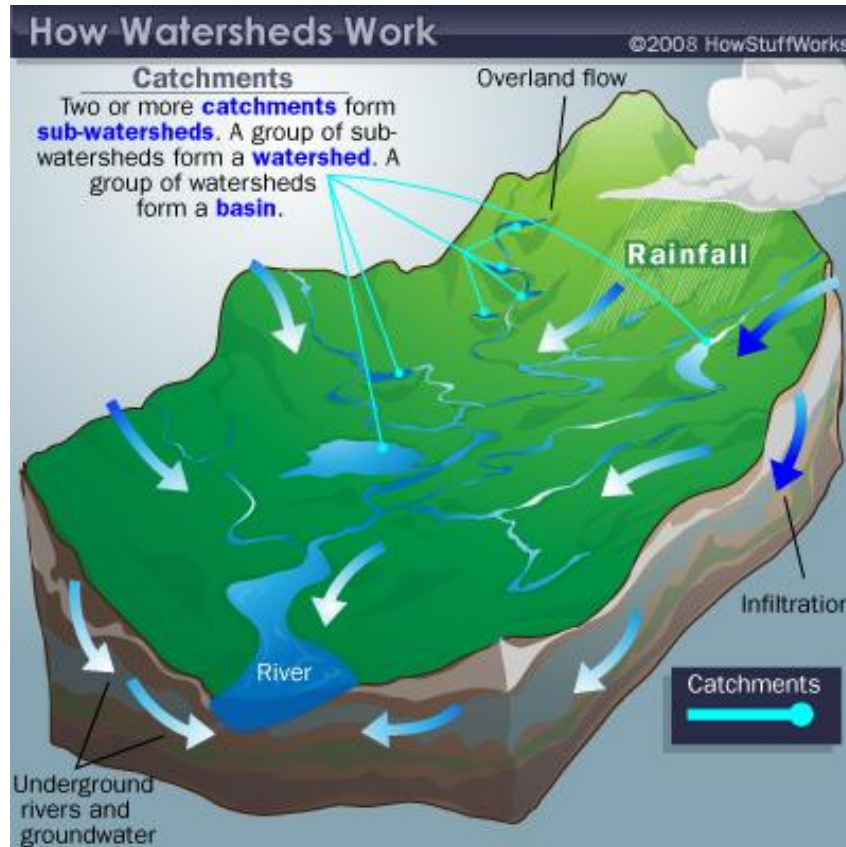
Havza sınırlarının belirlenmesi Aşama 1



Havza sınırlarının belirlenmesi Aşama 2

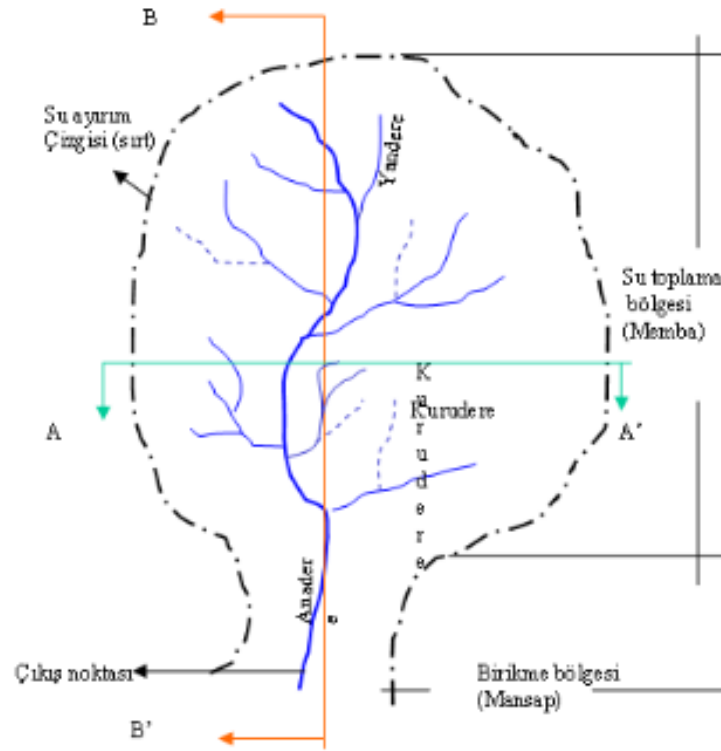
- Geleneksel olarak havza sınırlarının belirlenmesinde eşyüksekti eğrili topoğrafik harita gereklidir. İlk önce nehrin çıkış noktası işaretlenir (O). Daha sonra sağ veya sol yamaçtaki en yüksek noktalar belirlenir (X). Belirlenen noktalar eşyüksekti eğrilerini dik kesecek şekilde birleştirilir.

Havza: Su ayırım çizgileriyle sınırlanmış, üzerine düşen yağış sularını yeraltı ve yüzeysel olarak tek bir çıkış noktasına ulaştıran içbükey topoğrafik yapıya sahip bir arazi parçasıdır.

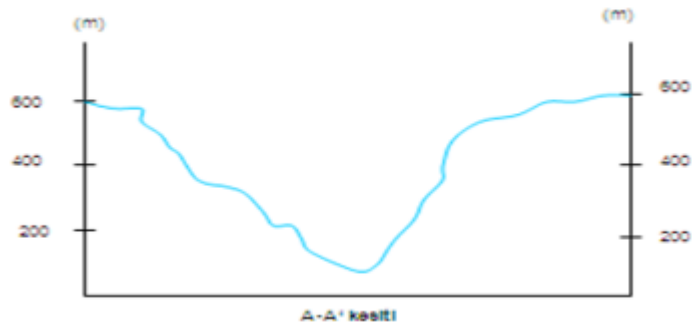


What Is a Watershed?

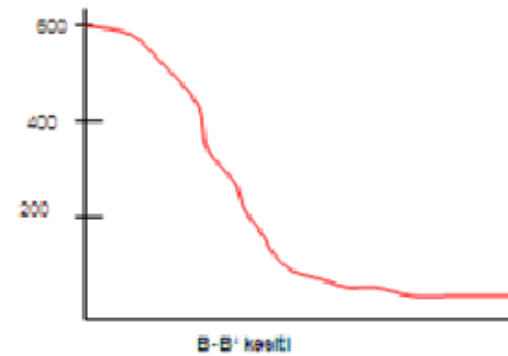




Bir havzanın üstten görünüşü



Havzanın Enine Kesiti



Havzanın Boyuna Kesiti

Havza nedir?

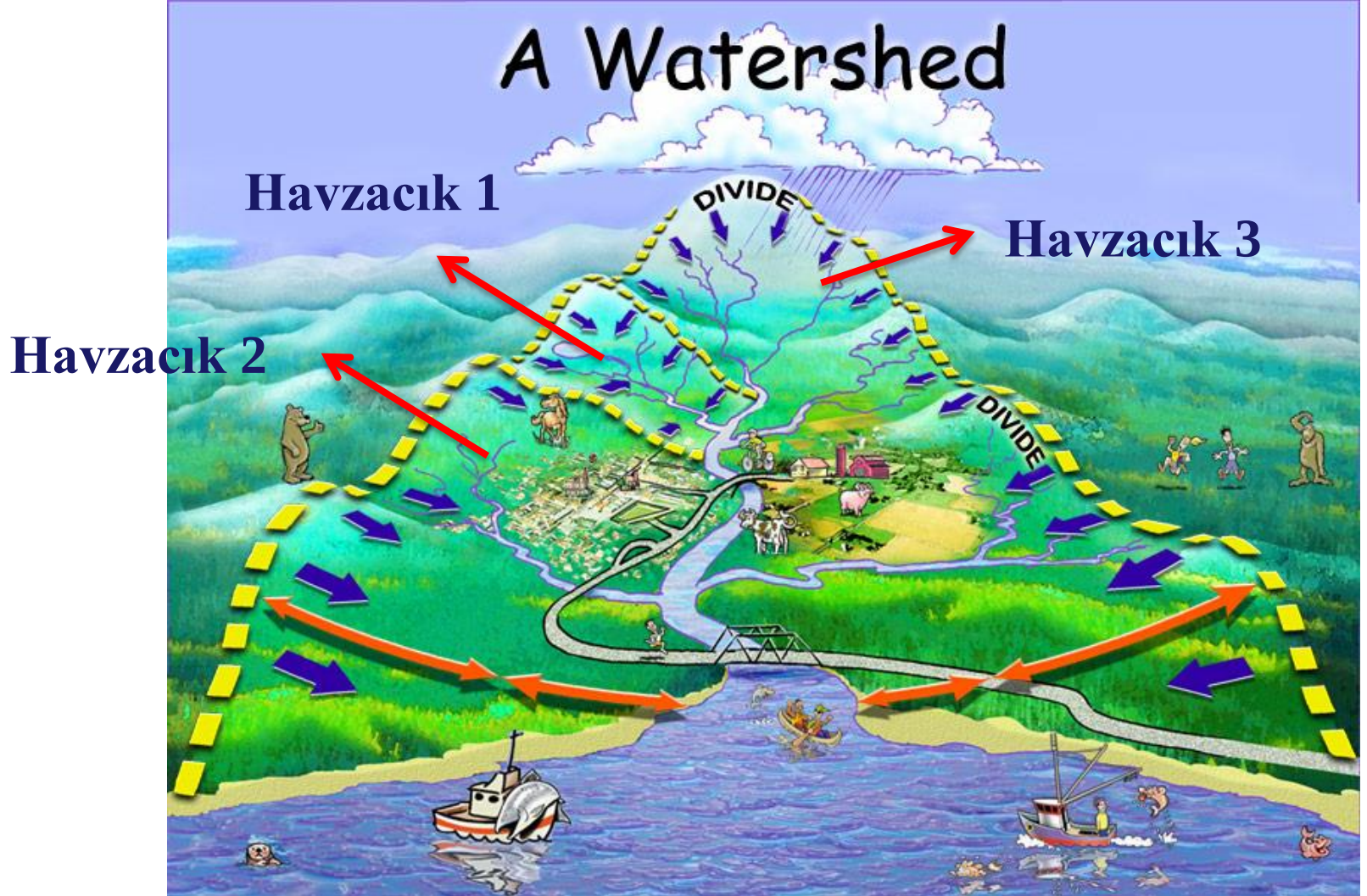
Küçük havzalar birleşerek daha büyük havzaları oluştururlar.

Bir havza üzerinde tek bir arazi kullanımı olabileceği gibi çeşitli ve farklı arazi kullanımları da bulunabilir.

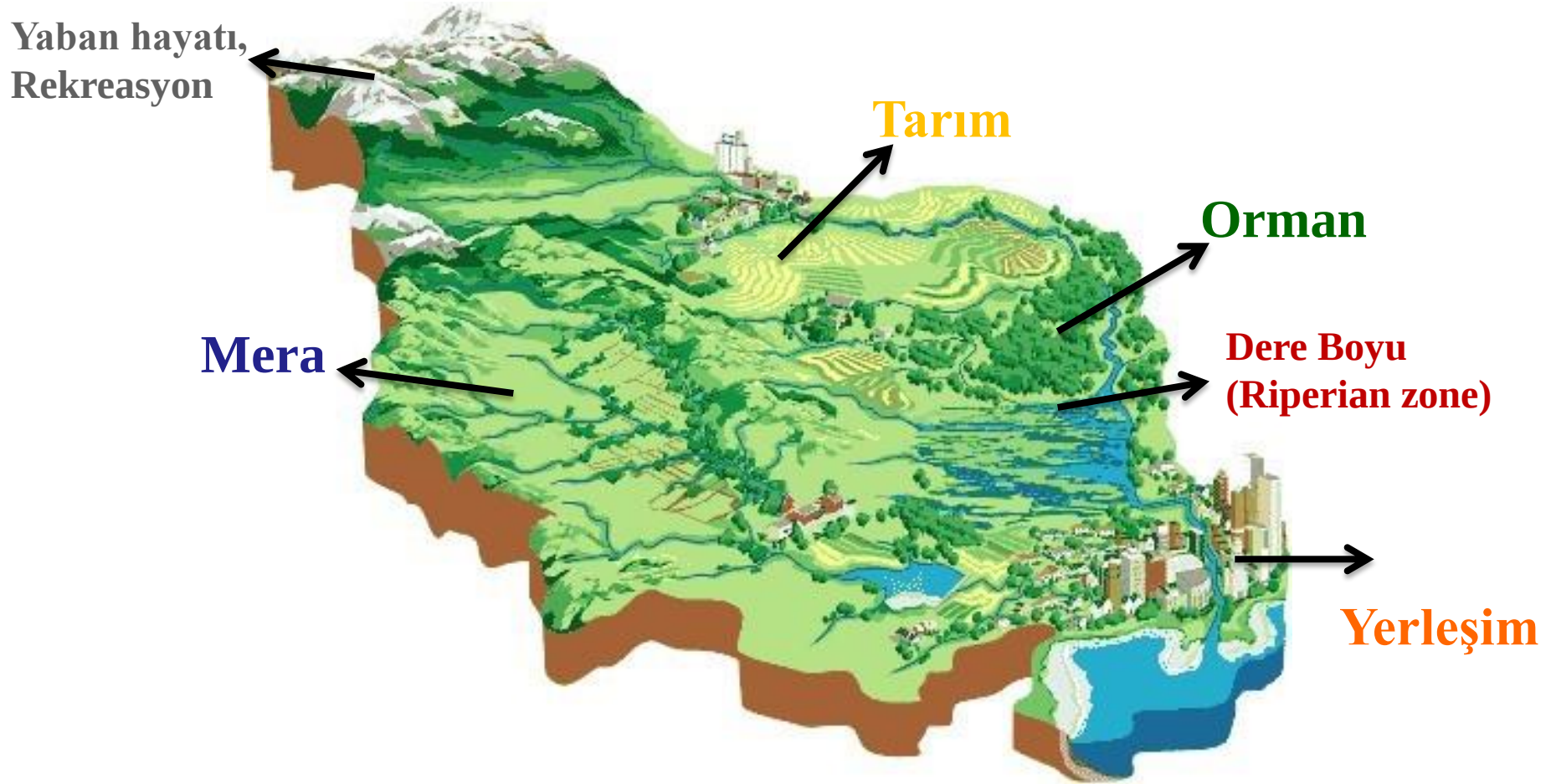
Havzalar çok sarp topoğrafik yapıya sahip olabileceği gibi düze yakın bir topoğrafik yapı da gösterebilirler.

Değişik dış şekillere sahip olabilirler. Oval, yassı, ince uzun gibi.

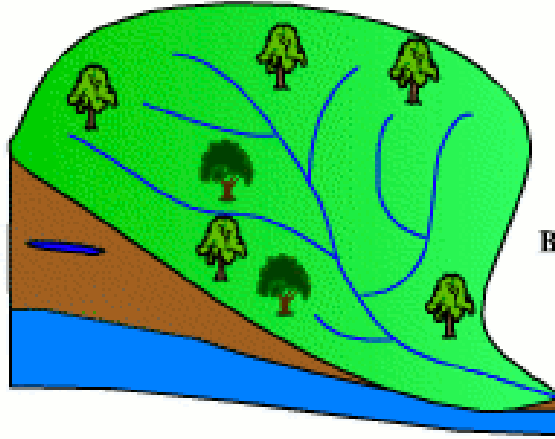
Küçük havzalar birleşerek daha büyük havzaları oluştururlar.



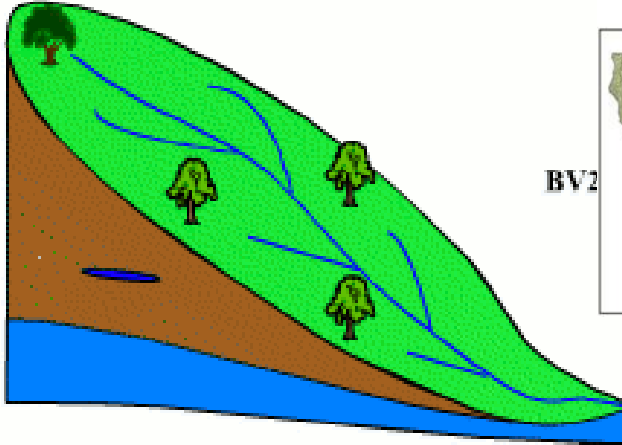
Bir havza üzerinde tek bir arazi kullanımı olabileceği gibi çeşitli ve farklı arazi kullanımları da bulunabilir.



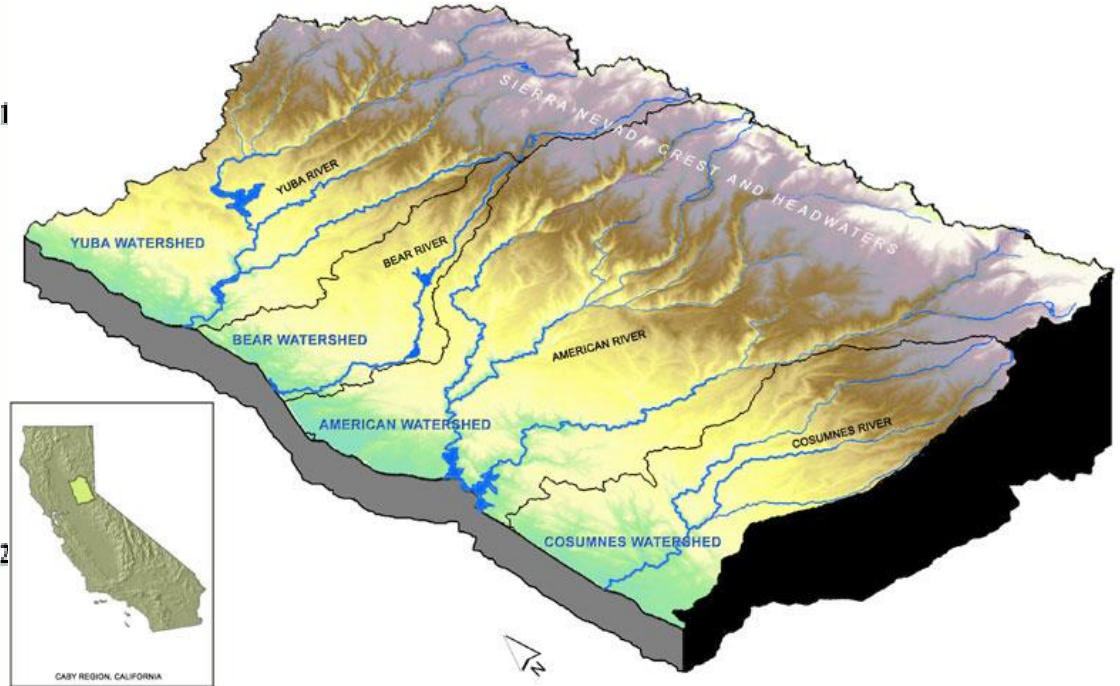
Havzalar çok sarp topoğrafik yapıya sahip olabileceği gibi düze yakın bir topoğrafik yapı da gösterebilirler.



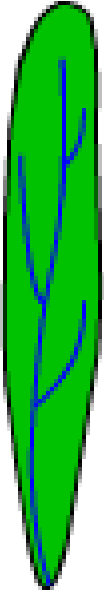
BV1



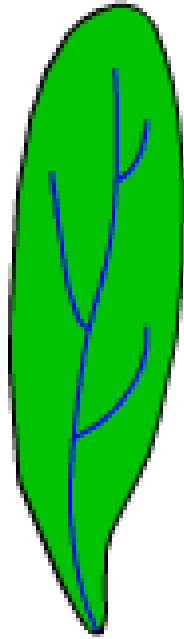
BV2



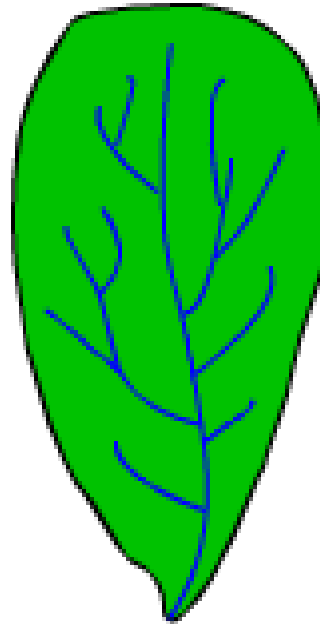
Değişik dış şekillere sahip olabilirler. Oval, yassı, ince uzun gibi.



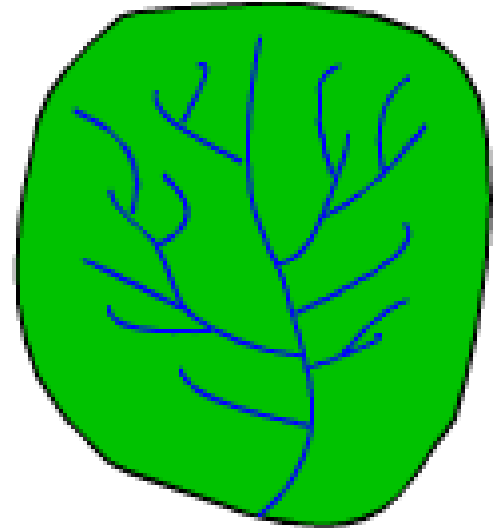
$$K_G = 1,6$$



$$K_G = 1,3$$



$$K_G = 1,2$$



$$K_G = 1,1$$

Havza nedir ?

Yabancı literatürlerde havzalar büyüklüklerine göre catchment, watershed ya da basin gibi terimlerle ifade edilirler.

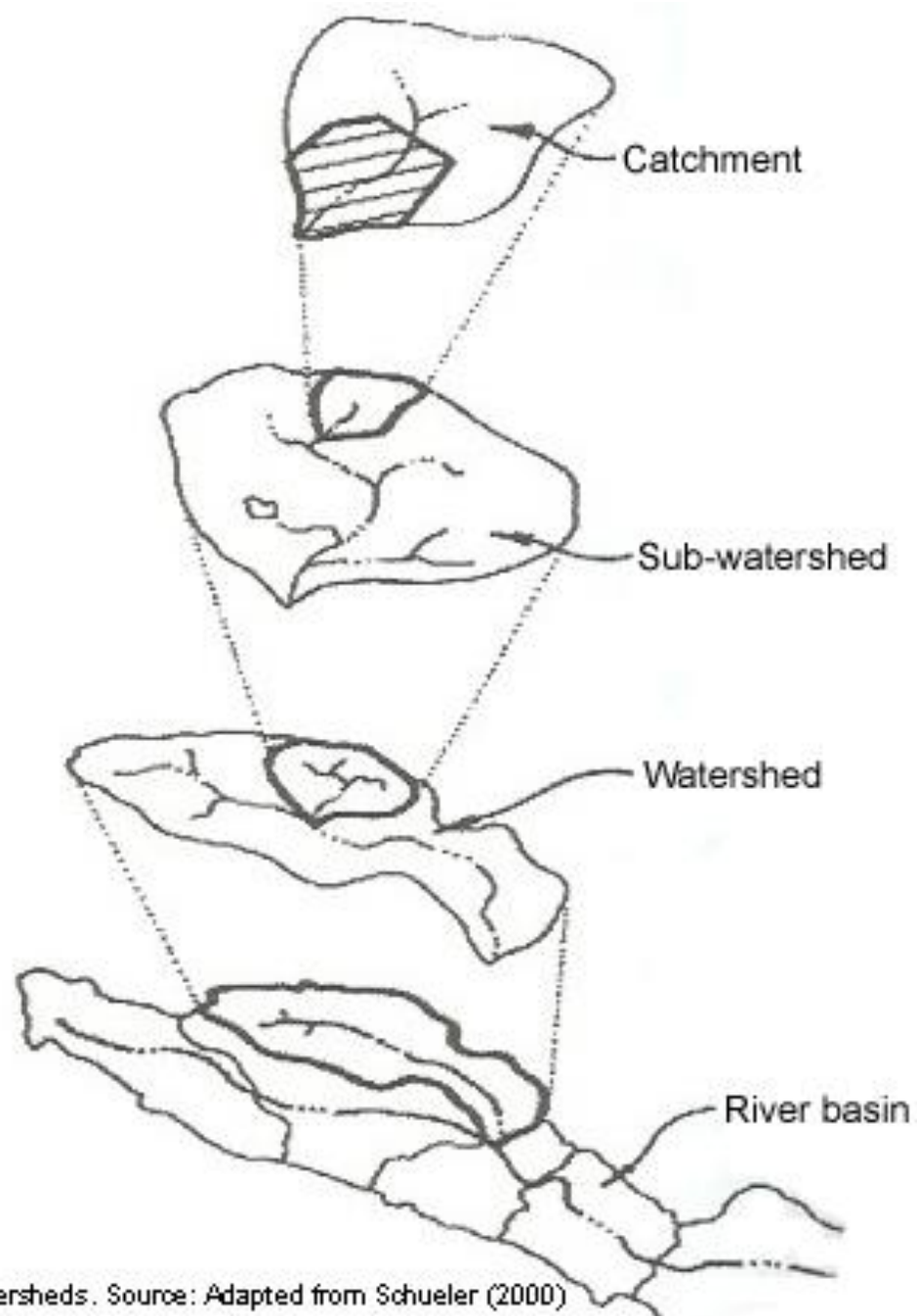
Bu terimlerin sınıflandırılmasında kesin olarak belirlenmiş bir ayrım, büyüklük ya da alan yoktur. Fakat genel anlamda bazı sınıflandırmalar yapılmıştır.

Havza nedir ?

İsimlendirme ve alan ilişkisini gösteren bir sınıflandırma

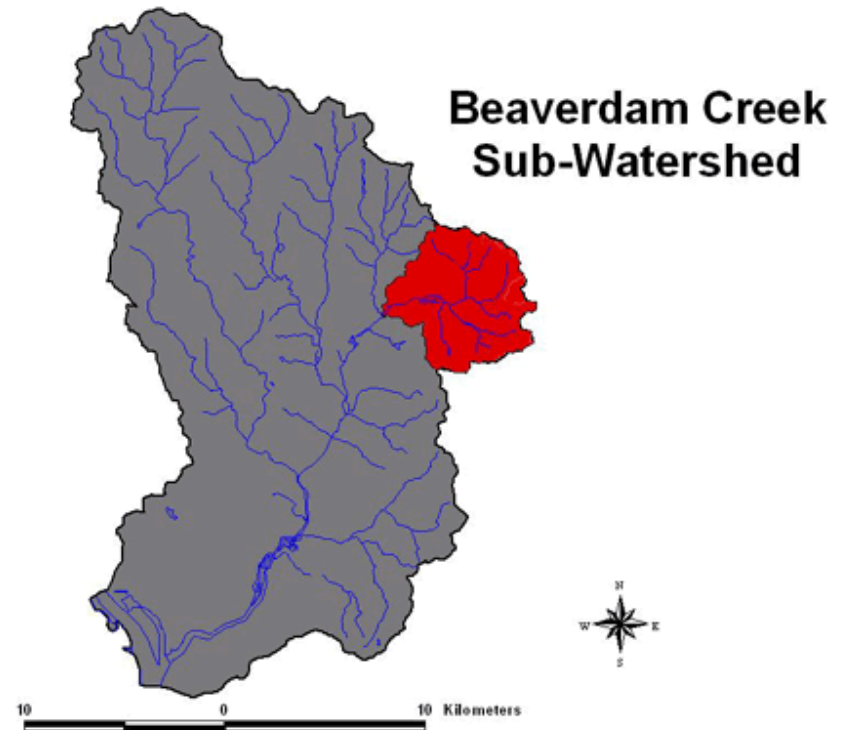
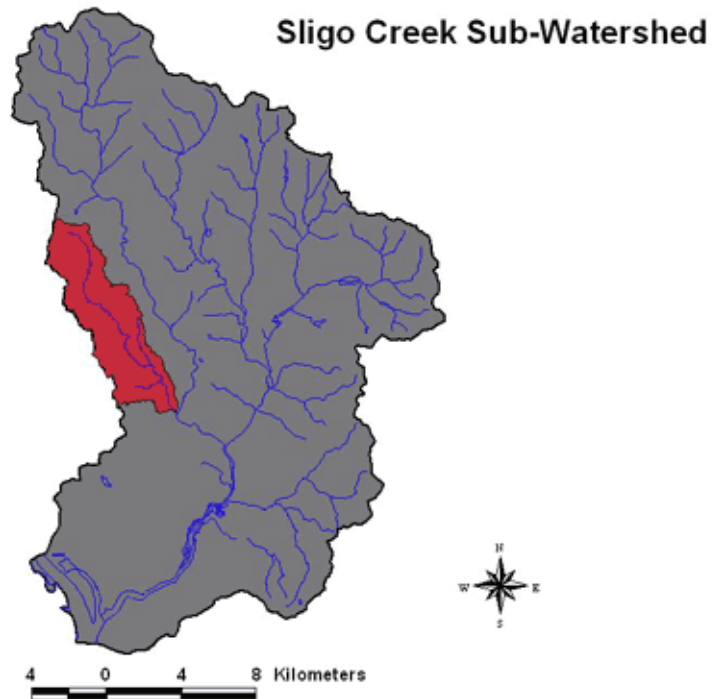
(Randolph 2004)

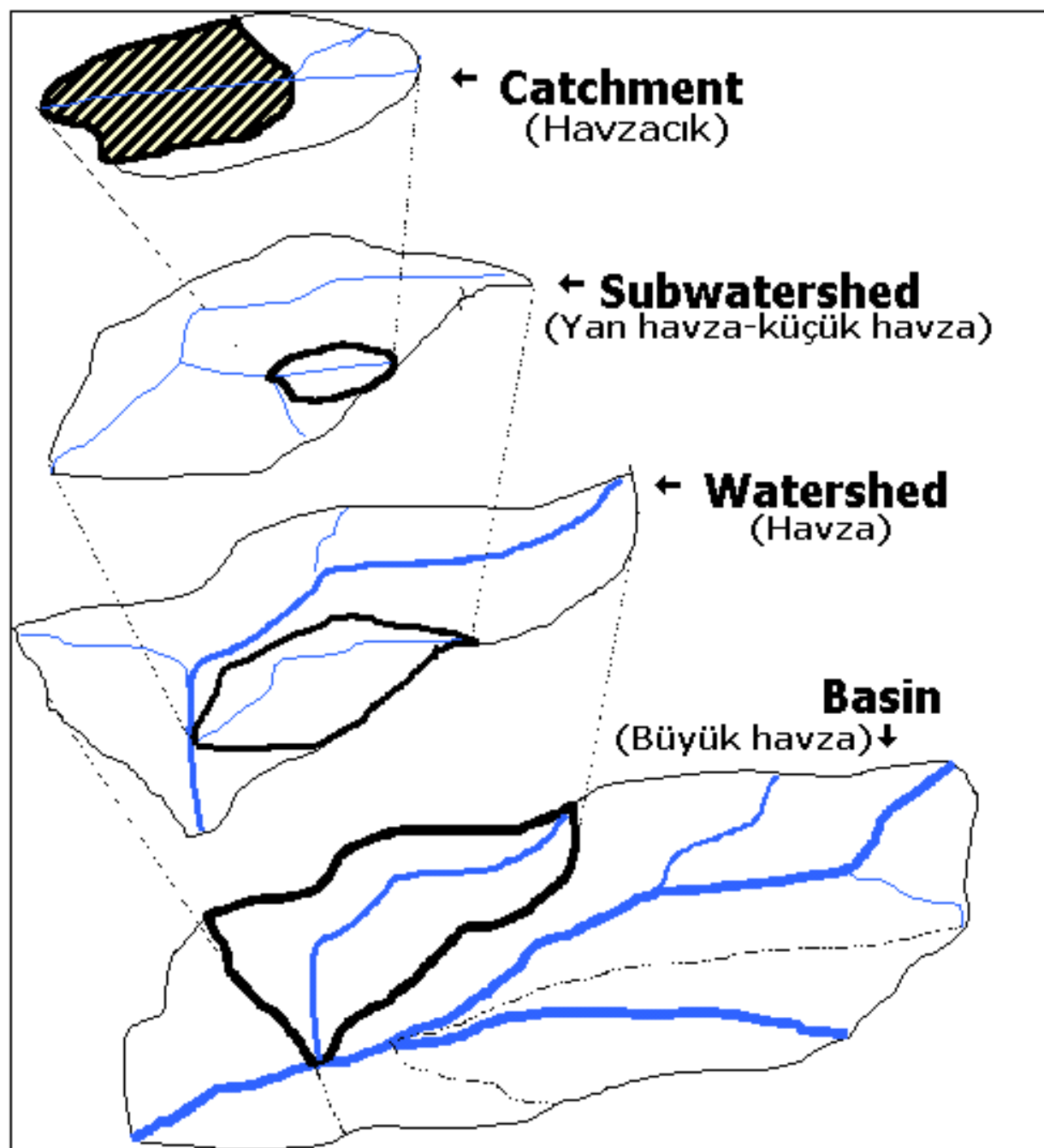
İsim	Büyüklik (km ²)
Catchment	0.1 – 2.5
Sub-watershed	2.5 – 25
Watershed	25 – 250
Sub-basin	250 – 2500
Basin	2500 –



Nested Watersheds. Source: Adapted from Schueler (2000)

Havza nedir?





BÜYÜK AKARSU HAVZALARI ANAHTAR HARİTASI



Nehir havzası; havza tanımı ile aynı, ancak daha büyük bir ölçeğe sahiptir. Kızılırmak nehri havzası, nehre bağlı yan kol havza alanlarının suyunu da denize boşaltır. Türkiye 25 adet hidrolojik havzaya ayrılmıştır. Havzaların ortalama yıllık toplam akışları 186 milyar m³'tür. Havza verimleri birbirlerinden farklı olup, Fırat ve Dicle havzalarının toplam ülke potansiyelinin yaklaşık % 28,5'ine sahip olduğu görülmektedir.

Kapalı havzalar sularını denizlere kadar ulaştıramayıp kuruyan veya göle dökülüp kalan akarsulardır. Kapalı havzaların oluşmasında; yer şekillerinin oluşumu ve iklim etkilidir. Kapalı havzalar genellikle iç kesimlerde, kurak iklim bölgelerinde görülür. **Açık havzalar** ise kıyı kesimlerde ve nemli iklim bölgelerinde görülür.

- **Türkiye'deki başlıca kapalı havzalar**
- Van Gölü Kapalı havzası
- Tuz Gölü
- Burdur Gölü
- Konya Ovası
- Akarçay
- Seyfe Gölü
- Develi
- Afyon Suları
- Acıgöl
- Tomarza



Van gölünün uzaydan çekilmiş görüntüsü

Tablo.1 Ülkemiz su havzalarının bazı özellikleri

Havza ismi	Alan (km ²)	Boyut sırası	Ort. akış km ³ /yıl	Ormanlık kısım (km ²) ¹	Havza alanına göre %	Ormanlık alan % sırası
Fırat havzası	127304	1	31.61	23737,6	18,65	21
Kızılırmak havzası	78180	2	6.48	15043	19,24	20
Sakarya havzası	58160	3	6.40	18440,8	31,71	14
Dicle havzası	57614	4	21.33	15855,3	27,52	18
Konya havzası	53850	5	4.52	3454,4	6,41	24
Yeşil ırmak havzası	36114	6	5.80	13326	36,90	9
Batı Karadeniz havzası	29598	7	9.93	13862	46,83	3
Aras havzası	27548	8	4.63	2305,7	8,37	22
Büyük Menderes havzası	24976	9	3.03	8045,9	32,21	12
Marmara havzası	24100	10	8.33	9885,9	41,02	8
Doğu Karadeniz havzası	24077	11	14.90	10493,5	43,58	5
Susurluk havzası	22399	12	5.43	11668,8	52,10	1
Doğu Akdeniz havzası	22048	13	11.07	11145,9	50,55	2
Ceyhan havzası	21982	14	7.18	7945,9	36,15	10
Batı Akdeniz havzası	20953	15	8.93	8700,7	41,52	7
Seyhan havzası	20450	16	8.01	5650,1	27,63	17
Çoruh havzası	19872	17	6.30	5780,1	29,09	15
Antalya havzası	19577	18	11.06	8240,7	42,09	6
Van kapalı havzası	19405	19	2.39	574,4	2,96	26
Gediz havzası	18000	20	1.95	6354,5	35,30	11
Meriç Ergene havzası	14560	21	1.33	970,4	6,66	23
Kuzey Ege havzası	10003	22	2.90	2820,9	28,20	16
Asi havzası	7796	23	1.17	3450,6	44,26	4
Akarçay havzası	7605	24	0.49	455,4	5,99	25
Küçük Menderes Havzası	6907	25	1.19	2201,5	31,87	13
Burdur göller havzası	6374	26	0.50	1470	23,06	19
Toplam	779452		186.86	211880		
Ortalama	29979		7.19	8149	29,61	

¹ En yüksek orman alanına sahip 5 havza siyah arka planlı, en düşük ormanlık alana sahip havzalar gri arka planla gösterilmiştir.

Ülke genelinde havzalarımızın orman örtüsü bakımından fakir olması, hidrolojik anlamda aşağıda verilen olumsuzluklar neden olmaktadır:

- Ekstrem akışların (yüksek ve düşük akımlar) önlenmesinde zorluklar,
- Su kalitesini düzenleyici veya kirliliği azaltıcı önlemlerin alınmasının güçleşmesi,
- Havza hidrolojik rejimlerinde bozulmalar ve yüzeysel akışın ağırlık kazanmasıyla aylık akışlarda ve yıllık hidrografta aşırı dalgalanmalar.
- Erozyon ve sedimentasyonla mücadelede vejetasyon örtüsünün etkinliğinin yetersizliğidir.

Havza amenajmanı

Amenajman, management kelimesinden Türkçe'ye geçmiştir ve Türkçe'de yönetmek, idare etmek anlamlarında kullanılmaktadır. Orman amenajmanı, havza amenajmanı gibi...

Havza amenajmanı en kısa tanımla havzaların yönetimidir.

Ancak havza, hidrolojik bir birim olduğundan havza yönetimi oldukça karmaşık ve zor bir bilimdir.

Havza amenajmanı

Havza amenajmanının geniş anlamda, birçok şekilde tanımını yapmak mümkündür.

Ülkemiz koşullarında Balcı ve Özyuvacı tarafından yapılmış havza amenajmanı tanımı şu şekildedir.

Bir yağış havzasında **erozyon, taşkın ve istenmeyen diğer olayları kontrol altına almak** ve **en yüksek kalite ve miktarda su üretmek** için; sosyo-ekonomik koşulları da dikkate alarak havzadaki doğal kaynakların idaresi ve bunların düzenlenmesidir.

Havza Amenajmanı; toprak ve su kaynaklarını olumsuz etkilemeksizin arzu edilen ürün veya hizmetleri sağlamak için bir havza üzerindeki arazi ve diğer kaynakların kullanımını yönlendirme ve organize etme sürecidir (Brooks ve ark. 1996).

- ❖ Sadece su kaynaklarının korunması ile değil aynı zamanda ürün ve hizmet üretimi için yönetilecek arazi ve vejetasyon kaynaklarının yeteneği ve uygunluğu ile ilgilenir.

Bir havza üzerinde bulunan doğal kaynakların kullanımını genelde o kaynakların sahipleri tarafından planlanmakta ve yönetilmekte ve dolayısıyla birbirleriyle bir bağlantı bulunmamaktadır. Örneğin orman sahibi tarafından; tarım alanı da kendi sahibinin kararlarına göre işletilir. Ancak havzada yapılan faaliyetler ne kadar birbirinden bağımsız yapılırsa yapılsın orada üretilen suyu etkilediği gibi aşağıdaki insanların yaşam koşullarını da etkiler. Çünkü su havzada mansaba doğru akar ve gerek miktarı, gerekse kalitesi aşağıda yaşayan insan için önem taşır. Bu nedenle, havza amenajmanında fiziksel gerçekler ile (havzanın fiziksel özellikleri) havzada uygulanmakta olan politik gerçekleri birlikte değerlendirmek zorunluluğu vardır. Bu husus da **entegre havza amenajmanının** odak noktasıdır.

Havza amenajmanı

Havza amenajmanı tanımında **temel iki amaç**tan bahsedilmektedir. Bunlar

1. Erozyon, sel, taşkın gibi olayların kontrolü
2. İstenilen miktar ve kalitede su üretimi

Bu amaçlara ulaşmak için dikkat edilmesi gereken noktalar ise havzanın sosyo-ekonomik durumu ve doğal kaynakların kullanımıdır.

Havza amenajmanının **temel iki** amacı

1. Erozyon, sel, taşkın gibi olayların kontrolü



2. İstenilen miktar ve kalitede su üretimi



Havza amenajmanı

Bunlar

Havza
amenajmanında
çok önemli
olan iki temel
amaca ek
olarak
günümüzde çok
yönlü havza
kullanımı
anlayışı
çerçevesinde
ilave amaçlar
da söz
konusudur.

Yeterli su sağlama hedefi

Su kalitesinin geliştirilmesi hedefi

**Erozyon, sel, taşkın gibi olayların
önlenmesi hedefi**

**Ormancılık amaçlarının sağlanması
hedefi**

**Yaban hayatının korunması ve
geliştirilmesi hedefi**

Biyoçeşitliliğin sağlanması hedefi

**Arazinin yeteneklerine uygun
kullanımı hedefleri**

**Kültürel kaynakların (zenginliklerin)
korunması hedefi**

gibi başlıklardır.

Havza amenajmanı

Havza amenajmanı, arazilerin yeteneğine göre havzaların planlanması ve idaresi olarak da düşünülebilir.

Bu planlamada havza üzerindeki su, toprak, bitki örtüsü gibi doğal kaynakların mevcut yapısı dikkate alınarak aralarındaki hassas dengenin bozulmaması esastır.

Havza

—

Havza amenajmanı

**Sırtlardan geçen
su ayırım
çizgisinin
sınırladığı,
üzerinde toplanan
suların tek bir
noktadan çıkışa
ulaştığı, içbükey
topoğrafik yapıya
sahip arazi
parçalarına denir.**

**Bir yağış havzasında
erozyon, taşkın ve
istenmeyen diğer olayları
kontrol altına almak ve en
yüksek kalite ve miktarda
su üretmek için;
havzadaki sosyo-
ekonomik koşulları da
dikkate alarak havzadaki
doğal kaynakların idaresi
ve bunların
düzenlenmesidir.**

ENTEGRE (BÜTÜNLEŞİK) HAVZA AMENAJMANI

❖ Bir havza üzerinde bulunan doğal kaynakların kullanımını genelde o kaynakların sahipleri tarafından planlanmakta ve yönetilmekte ve dolayısıyla birbirleriyle bir bağlantı bulunmamaktadır.





❖ Örneğin; orman, tarım, mera vb. alanlar kendi sahiplerinin kararlarına göre işletilir. **Ancak havzada yapılan faaliyetler ne kadar birbirinden bağımsız yapılırsa yapılsın orada üretilen suyu etkilediği gibi aşağıdaki insanların yaşam koşullarını da etkiler.** Çünkü, su havzada mansaba doğru akar ve gerek miktarı, gerekse kalitesi aşağıda yaşayan insanlar için önem taşır.

❖ Bu nedenle havza amenajmanı planları yapılırken havzanın yukarı ve aşağı kısımları bir bütün halinde düşünülerek entegre edilerek çalışmalar yapılır.

- Sosyal Bileşen
- Ekolojik Bileşen
- Ekonomik Bileşen

”Bir su toplama havzasında, ekolojinin temel esasları dikkate alınarak, toplumun sosyal, ekonomik ve kültürel gelişimini sağlayacak şekilde doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının planlanması ve yönetilmesidir” şeklinde yapılabilir. Böylece tanım çok boyutlu, çok disiplinli, çok kurumlu, katılımcı, bütünsel, koordine ve sürdürülebilir kalkınma nitelikleri olan bir içerik almış olmaktadır. Dolayısıyla su üretimine dönük havzalar da bu genişlik ve derinlikte ele alınmak zorundadır.

Entegre Havza Yönetimi



Ekonomi

Toplum

Ekoloji

Entegre Havza Yönetimi, suyun akışa geçtiği en üst noktadan; denize ulaştığı noktaya kadar geçtiği tüm ekosistemlerin; doğal kaynakları kullanan ve yöneten bütün sektör ve taraflarla birlikte yönetimini öngörür.

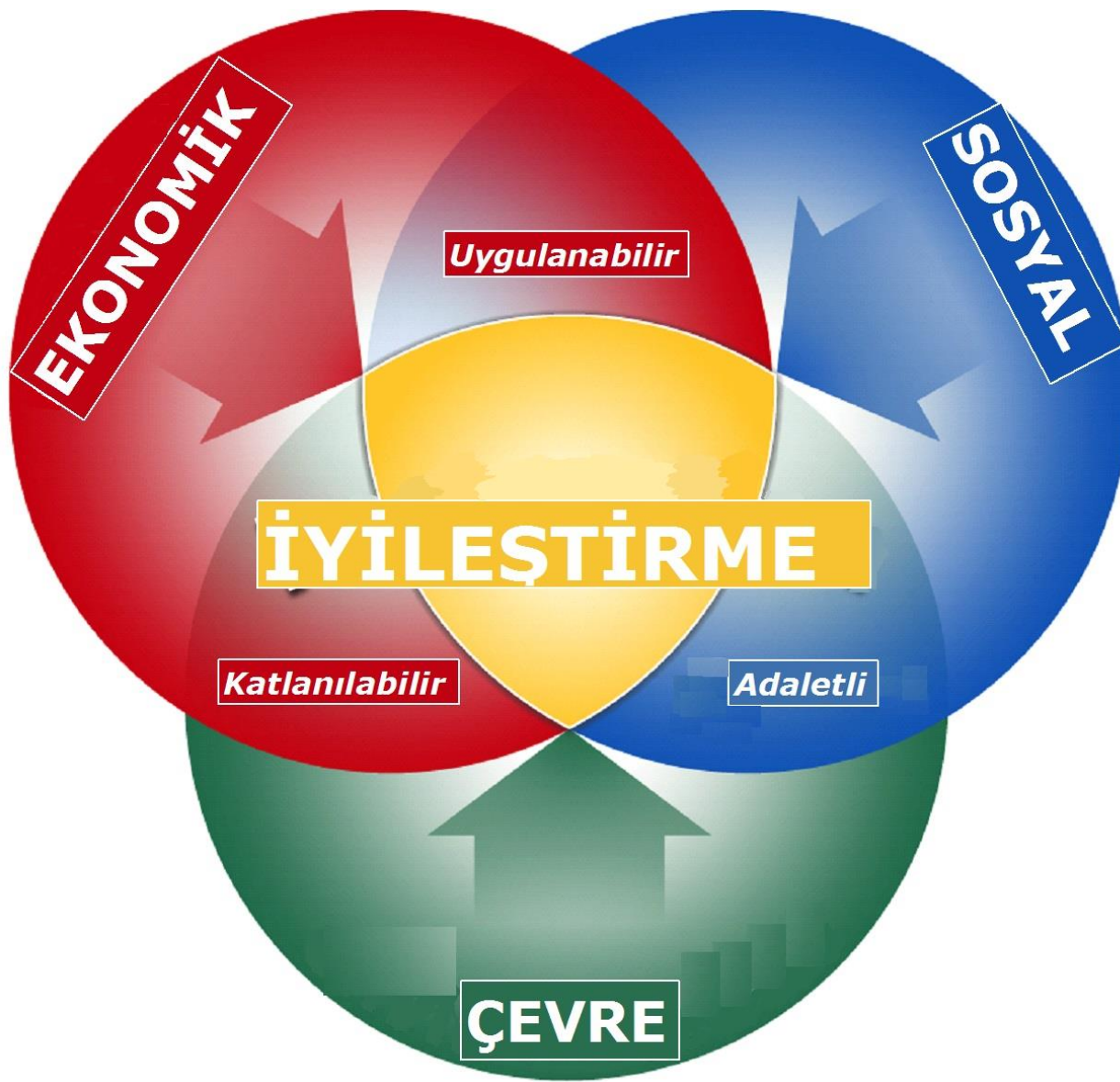
Ekosistemler:

- Alpin kayalıklar
- Buzul gölleri
- Alpin çayırlar
- Akarsular
- Orman kuşakları
- Tarım alanları
- Kıyılar
- Deniz ekosistemi



Alan ve kaynak kullanımı:

- Hayvancılık
- Ormancılık
- Tarım
- Yerleşim
- Enerji
- Turizm
- Madencilik
-



Entegre Havza Yönetimi

Havza amenajmanının hedefleri

Yeterli su sağlama hedefi

Su kalitesinin geliştirilmesi hedefi

Erozyon, sel, taşkın gibi olayların önlenmesi hedefi

Ormancılık amaçlarının sağlanması hedefi

Yaban hayatının korunması ve geliştirilmesi hedefi

Biyoçeşitliliğin sağlanması hedefi

Arazinin yeteneklerine uygun kullanımı hedefleri

Kültürel kaynakların (zenginliklerin) korunması hedefi

İnsanlara besin maddesi, hayvanlara yem temini hedefi

Rekreasyonel hedefler

Entegre Havza amenajmanı uygulama ve faaliyetleri iki grupta toplanabilir;

1- Koruyucu yöntemler: Sürdürülebilir arazi kullanım faaliyetleri.

2- Islah edici (iyileştirici) yöntemler: Yanlış arazi kullanımından veya koruyucu yöntemlerin uygulanmamasından dolayı bozulmuş arazinin ıslahı ilke ve yöntemlerinin uygulanmasıdır.

Havza yönetiminde temel ilke hangi kullanım şekli altında olursa olsun doğal kaynakların koruyucu bir şekilde kullanılmasıdır. Çünkü havzanın koruyucu bir şekilde kullanılmasına yönelik yöntem ve uygulamaları, doğal kaynakları bozulmuş bir havzanın ıslah çalışmalarından çok daha ucuz, kolay ve güvenlidir.

Koruyucu bir havza yönetimi uygulanmamasından dolayı doğal kaynakları zarar görmüş bir havza üzerinde alınacak ıslah tedbirleri ne kadar başarılı olursa olsun, şartlara bağlı olarak havzayı eski iyi niteliklerine ve verim gücüne kavuşturmayacaktır.

Havza amenajmanının ortaya çıkış nedenleri

İnsanların doğayla olan ilişkilerinin sonucunda erozyonun, taşkın ve sellerin artması ve bu afetlerin insanlara, diğer canlılara, ürünlere ve araziye zarar vermesi

Verimli üst toprakların zamanla azalmaya başlaması ve artan nüfusun besin ihtiyaçlarının karşılanamaması

Uygarlığın ve teknolojik gelişmelerin ilerlemesi ile birlikte doğal kaynakların kullanımında ve kontrol edilmesinde yöntemlerin geliştirilmesi

En yüksek verim almak için uygun arazi kullanımının gerekliliği

Yüksek hayat standardının getirdiği beklenmedik su ihtiyacı

Bitki-toprak-su arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi gerekliliği

Uluslararası anlamda su kullanımının belli kurallara oturtulması gerekliliği

Yağış havzalarının, kaynakların kullanımı yönünden en uygun çalışma ünitesi olması