

Peyzaj Karakter Analizinde Su Süreci Analizi



Prof. Dr. Osman UZUN

Peyzaj, İnsanlar tarafından algılandığı şekliyle, özellikleri doğal ve/veya insan aktiviteleri ve etkileşimleri sonucu oluşan bir alandır (APS 2003).

Arazi formu ve
jeoloji



Etkileşim



İnsan
varlığı



Etkileşim



Bitkiler ve
hayvanlar



Etkileşim



Biyoloji'de Hiyerarşi Düzeni

Ekosfer

Biyom

PEYZAJ

Ekosistem

Komünite

Populasyon

Organizma (canlı birey)

Organ Sistemi

Organ

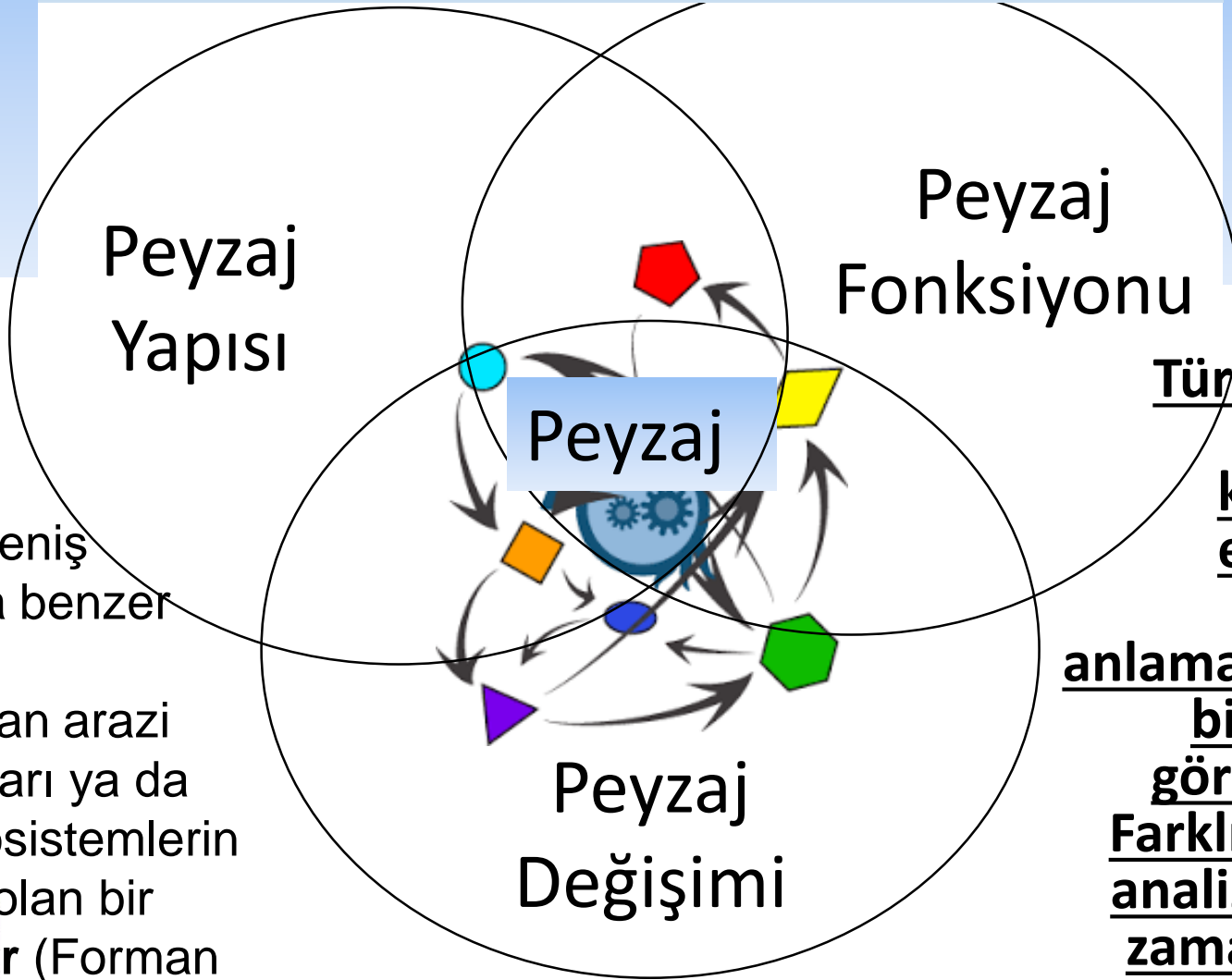
Doku

Hücre

Peyzaj,
kilometrelerce
geniş alanlarda
benzer formlarla
tekrarlanan arazi
kullanımları ya
da yerel
ekosistemlerin
karışımı olan bir
mozaiktir
(Forman 1995)



Peyzaj Ekolojisi



İnfiltrasyon
Erozyon
Yüzey akışı
Biyolojik
Çeşitlilik

Türlerin yerine
süreçlerin
kullanılması
ekosistemin
davranışını
anlamada daha iyi
bir yol olarak
görülmemektedir.
Farklı ölçeklerde
analiz edildikleri
zaman, süreçler
canlılardan daha
önemli rol
oynamaktadır
(Farina 2000).

Leke,
Koridor,
Matris

Peyzaj
Yapısı

Peyzaj
Fonksiyonu

Peyzaj

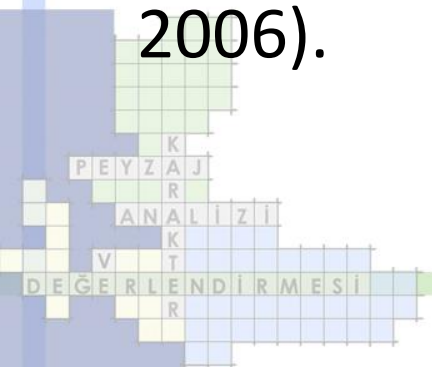
Peyzaj
Değişimi

Peyzaj Desenindeki
Değişimler

Peyzaj geniş alanlarda benzer formlarla tekrarlanan arazi kullanımları ya da yerel ekosistemlerin karışımı olan bir **mozaiktir** (Forman 1995).

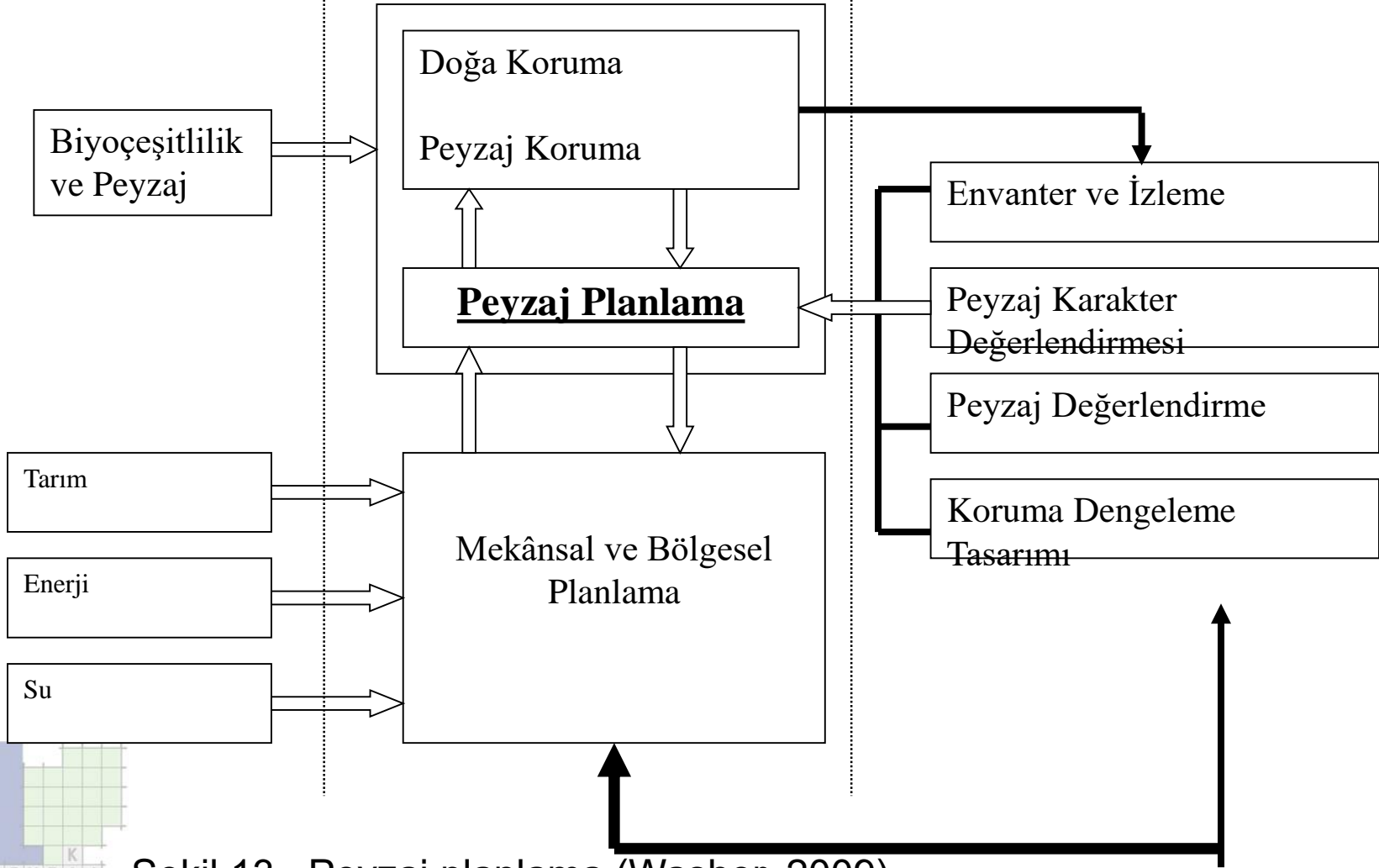
PEYLAJ
ANALIZI
V
DEĞERLENDİRMESİ
R

Peyzaj karakteri “bir peyzajı diğer bir peyzajdan ayrı yapan ögelerin bütünüdür”. Özellikle jeoloji, topografya, toprak, bitki örtüsü, alan kullanımları ve yerleşim birimleri gibi ögelerin bütünü peyzaj karakterinin oluşmasını sağlar. Peyzaj karakteri bir alanın diğer bir alandan farklı olmasını sağlayarak o alana ‘bir anlam’ (Ör. duyu, fikir ve düşünce) verir. Bir alanın diğer bir alandan farklı olmasını anlamamız ise o alanın çevresel ve sosyo-ekonomik etmenlerini dikkate alarak geleceğe yönelik daha iyi planlama yapmamıza katkı sağlar (Anonymous 2006).



Çok Sektörlü Araçlar

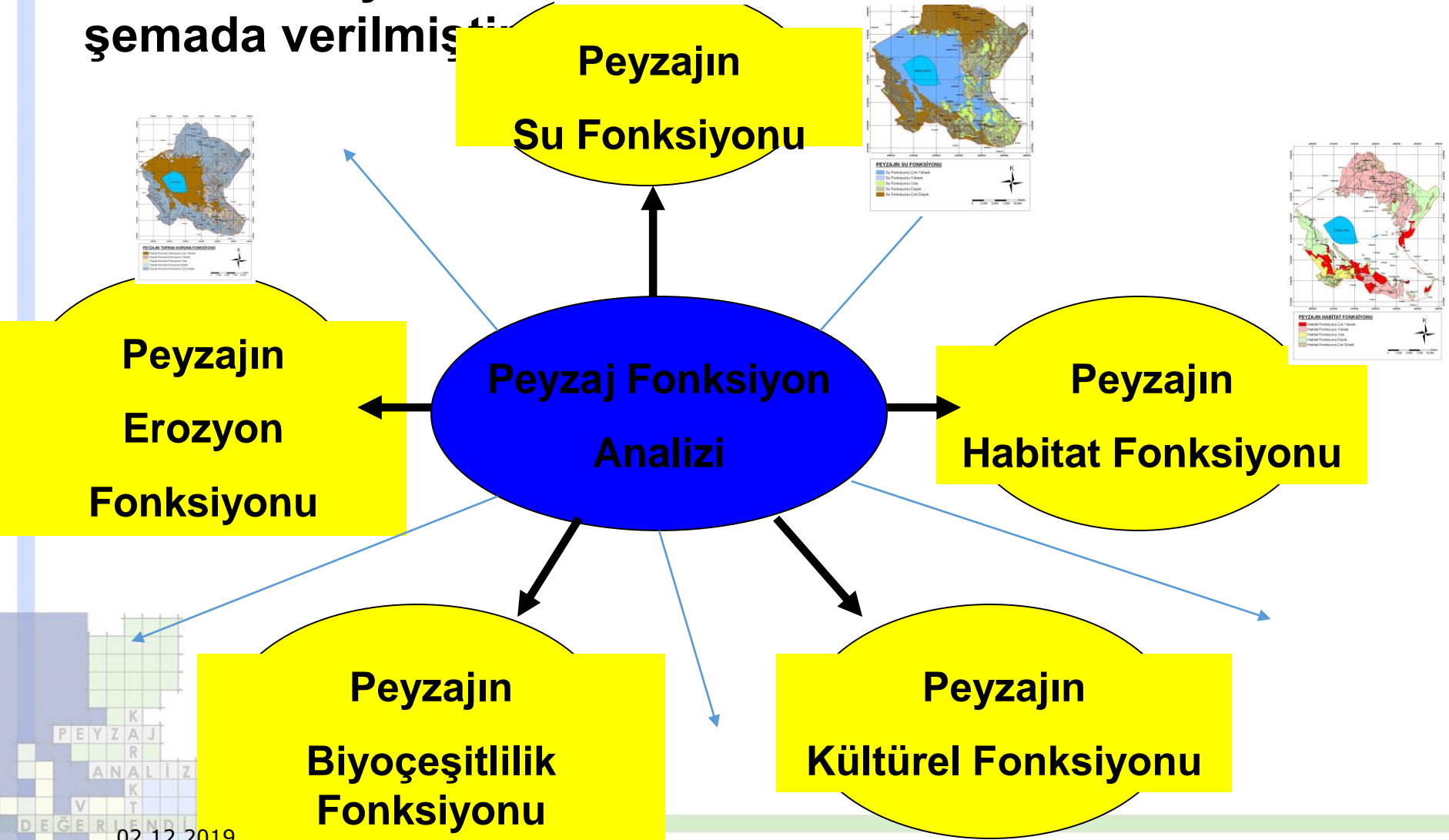
Yöntemler



Şekil 13. Peyzaj planlama (Washer, 2009)

Süreçleri anlamada bazı fonksiyonlar şemada verilmiştir

Peyzaj içinde gerçekleşen ekolojik süreçler onun fonksiyonlarını belirlemektedir. Peyzaj fonksiyonlarının tanımlanması, enerji, su, mineral maddeler, hayvanlar ve bitkilerin farklı kombinasyonlu yapısal niteliklerden oluşan peyzajlarda nasıl hareket ettiklerinin araştırılmasını ifade etmektedir (Forman ve Godron 1986).



Potansiyel Peyzaj Kalitesi /Peyzaj Kalitesini Artıran Etmenler

- Peyzaj çeşitliliği (Shannon's Çeşitlilik Göstergesi)
- Peyzaj çeşitliliği (Peyzaj karakter tiplerine (PKT) ilişkin)
- Peyzajın habitat fonksiyonu
- Peyzaj bağlantılılığı
- Biyoçeşitlilik / Bitki biyoçeşitliliği
- Biyoçeşitlilik/ Omurgalı canlılar
- Biyoçeşitlilik/Sürüngenler
- Biyoçeşitlilik/ Sucul canlılar
- Biyoçeşitlilik/Böcekler
- **PEYZAJDAKİ SU İNFİLTASYONU**
- Peyzajdaki Kültürel zenginlikler
- Görsel Peyzaj kalitesi
- Temel arazi kullanımlarının mikrohavzalardaki oranları
- Nüfus değişimi (1980-2014 % değişim) Yeşilirmak Havzası 1980-2014 yılları arası azalan nüfus değerleri
- **İnsan kullanımı göstergesi:** Yeşilirmak Havzası insan kullanım göstergesi - Orman alanları artış değerleri
- **İnsan kullanımı göstergesi:** Yeşilirmak Havzası insan kullanım göstergesi - Tarım alanları azalış değerleri
- **İnsan kullanımı göstergesi:** Yeşilirmak Havzası insan kullanım göstergesi - Yerleşim alanları azalış değerleri
- Mikrohavzalar içinde orman örtüsü içindeki toplam akarsu uzunluğu oranı
- Mikrohavzalar içindeki su yüzeylerinin (Baraj, göl ve gölet) mikrohavza alanına oranı
- Ekolojik koridor niteliğindeki nehirler
- Sazlık, bataklık alanlar

Yeşilirmak
Peyzaj Atlası
Projesinde
Kullanılan 21
Kriter



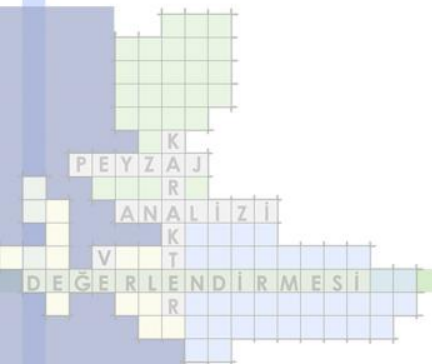
Peyzaj Kalitesini Azaltan Etmenler

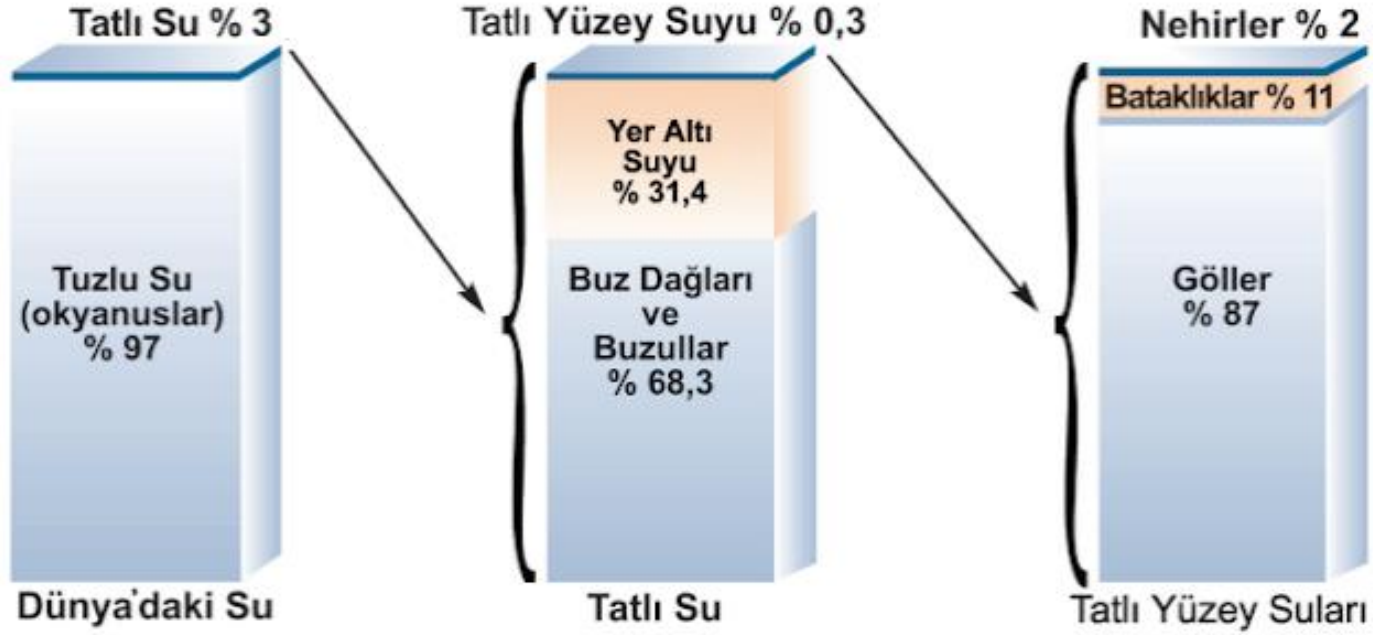
- **PEYZAJIN POTANSİYEL EROZYON RİSKİ**
- Peyzajdaki yüzey akışı
- Nüfus yoğunluğu
- Nüfus değişimi (1980-2014 % değişim) Yeşilirmak Havzası 1980-2014 yılları arası artan nüfus değerleri
- İnsan kullanımı göstergesi: Yeşilirmak Havzası insan kullanım göstergesi - Orman alanları azalış değerleri
- İnsan kullanımı göstergesi: Yeşilirmak Havzası insan kullanım göstergesi - Tarım alanları artış değerleri
- İnsan kullanımı göstergesi: Yeşilirmak Havzası insan kullanım göstergesi - Yerleşim alanları artış değerleri
- Mikrohavzalarda km² başına düşen yol oranı
- Mikrohavzalar içinde tarım arazileri örtüsü içindeki toplam akarsu uzunluğu oranı
- Yolların 50 m tampon zonunda yer alan akarsu uzunluğu oranı
- % 6 eğimden fazla yerlerdeki tarım yapılan arazilerin mikrohavza alanına oranı
- Akarsulara iletilen azot miktarları
- Akarsulara iletilen fosfor miktarları
- Havzada yer alan deşarj noktaları açısından sorunlu mikrohavzalar
- Havzada yer alan katı atık depo alanları açısından sorunlu mikrohavzalar

- Tarım arazileri üzerinde yapılaşma baskısı olan mikrohavzalar
- A grubu fiziksel ve inorganik-kimyasal parametrelere göre mikrohavzaların sınıflandırılması
- B grubu organik parametrelere göre mikrohavzaların sınıflandırılması
- C grubu inorganik kirlenme parametrelerine göre mikrohavzaların sınıflandırılması
- HES'lerden kaynaklanan sorunlar
- Peyzajın heyelan potansiyeli
- Eğimin %40 ve üzerinde olduğu alanlardaki yerleşimlerin bulunduğu mikrohavzalar
- Eğimin %40-20 arasında olduğu alanlardaki yerleşimlerin bulunduğu mikrohavzalar
- Deprem riski olan olan, aktif fay hatlarının bulunduğu mikrohavzalar
- Barajların 300+700 m tampon zonlarında yerleşim ve tarım bulunduran mikrohavzalar
- Taş ve maden ocakları bulunduran mikrohavzalar

Yeşilirmak Peyzaj Atlası Projesinde Kullanılan 26 Kriter

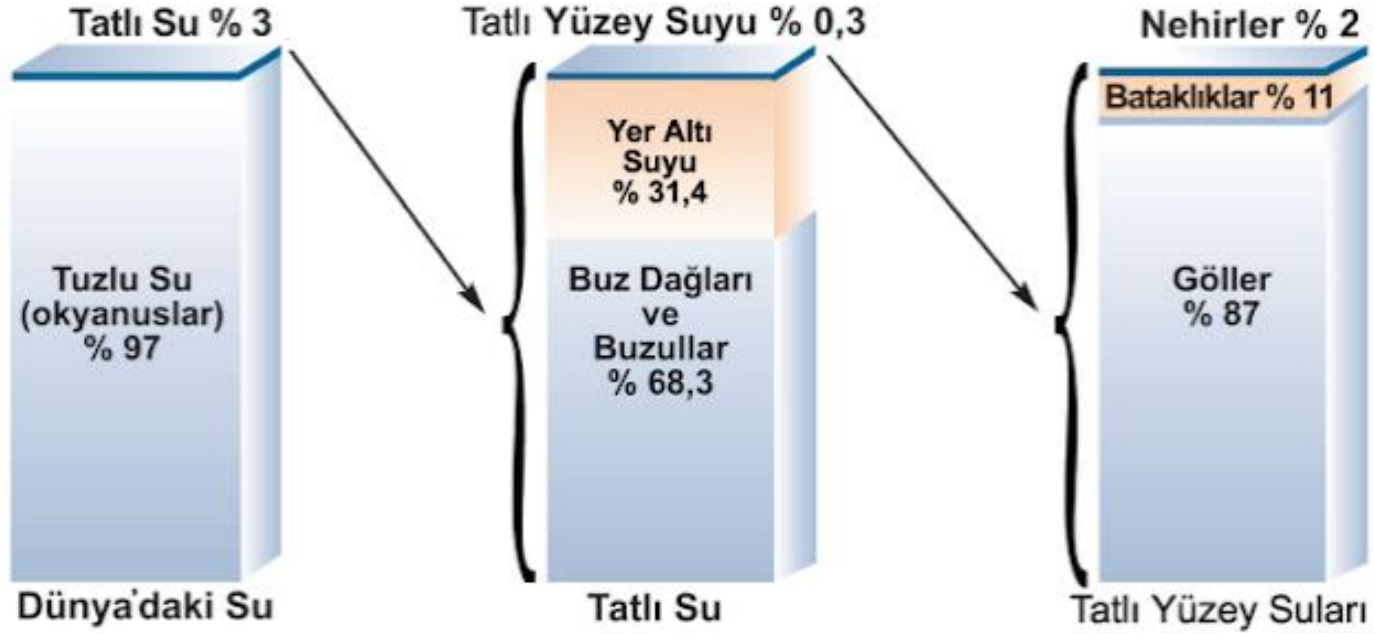
Suyun hayati önemli olduğu dünyamızda su sürecini anlamak ve ona uygun hareket etmek de önemlidir.





Dünya'daki su dağılımı

Yeryüzündeki su kaynaklarının yaklaşık %97' sini; suları tuzlu olan deniz ve okyanuslar; %3'lik kısmını ise buzullar, yer altı ve yer üstü suları oluşturmaktadır. Tatlı suların yaklaşık %99,7'lik kısmı buzullar ve yer altı sularında bulunmaktadır.

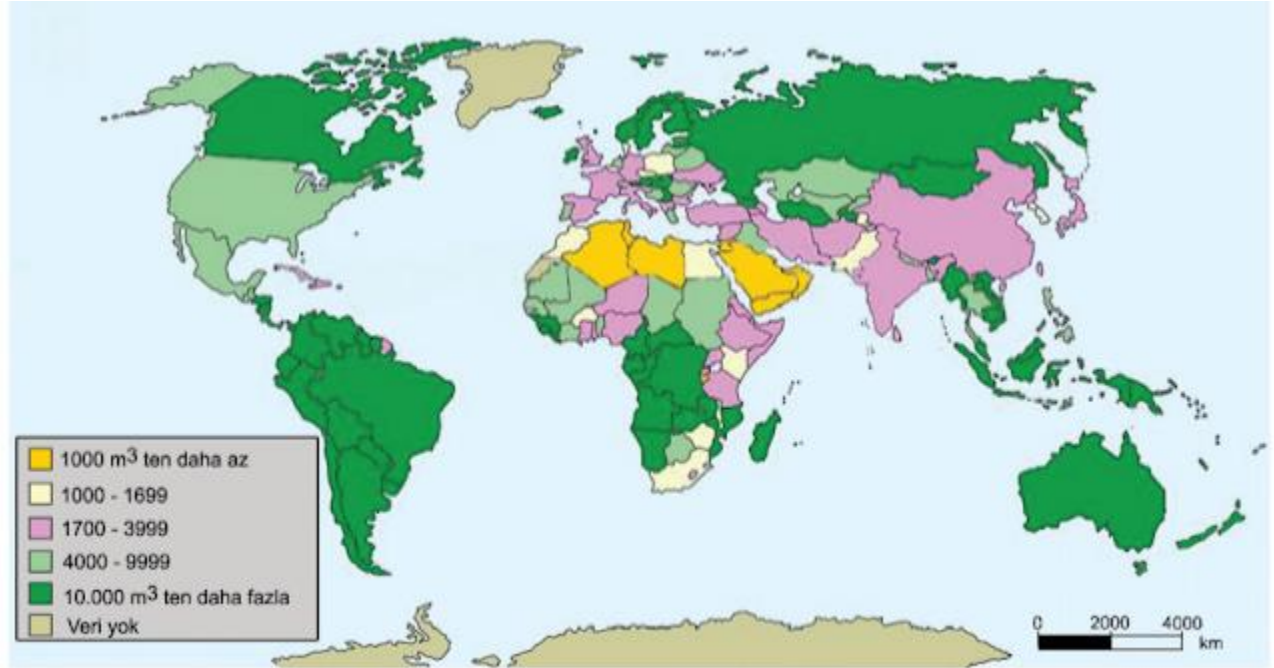


Dünya'daki su dağılımı

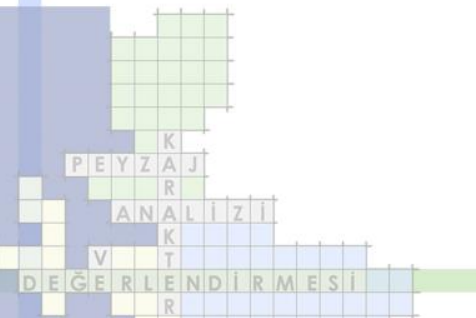
Dolayısıyla yeryüzündeki tatlı suların çok az bir kısmı yani %0,3'ü yüzey sularından oluşmaktadır. İnsanların doğrudan yararlandığı tatlı yüzey sularının oranı dağılımı grafikte Göller %87 Bataklıklar %11 ve Nehirlerin ise %2 dir. İnsan hayvan ve bitkilerin yaşamı için gerekli olan su tatlı sulardır.

Ülkeler, su varlığı bakımından

- **Su Fakiri:** Yılda kişi başına düşen tatlı su miktarının 1000 m³ten daha az olmasıdır.
- **Su Azlığı:** Yılda kişi başına düşen tatlı su miktarının 2000 m³ten daha az olmasıdır.
- **Su Zengini:** Yılda kişi başına düşen tatlı su miktarının 8000 m³ten daha fazla olmasıdır.

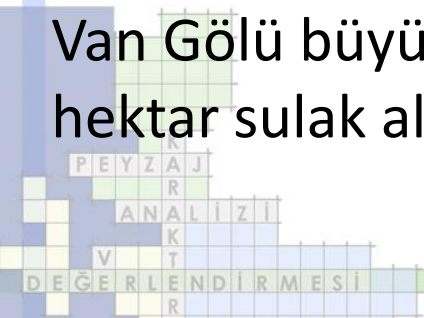
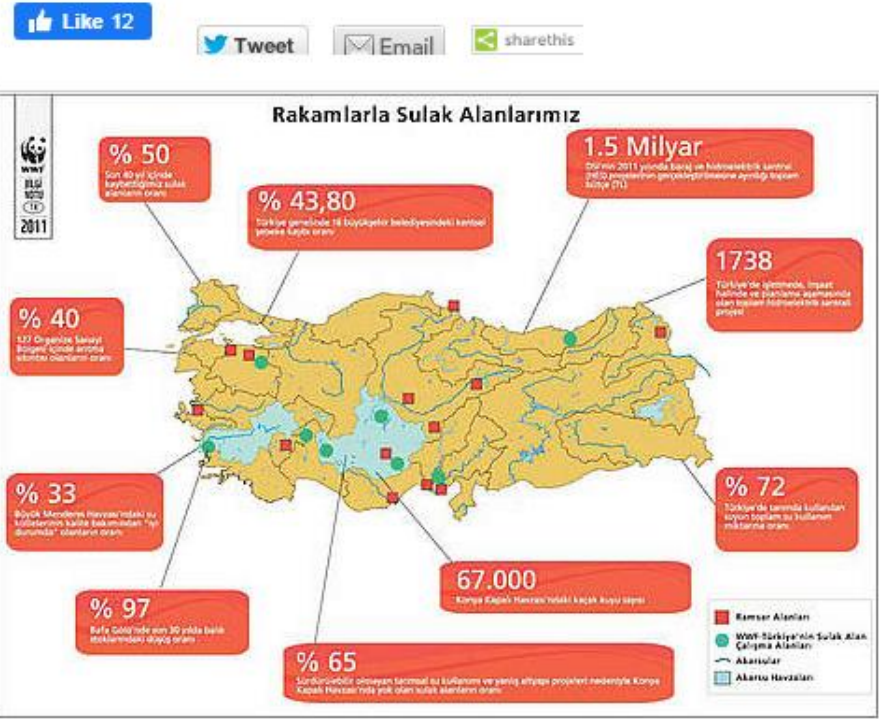


Dünya'da kişi başına düşen tatlı su dağılımı haritası (SWAP, 2004)



Türkiye ise kişi başına kullanılabilir su miktarı göz önünde bulundurulduğunda, su stresi çeken bir ülke olarak kabul edilir. Projeksiyonlara göre, bugün 1.519 m³ olan kişi başına düşen su miktarının 2030 yılında 100 milyonluk nüfusla 1100 m³'e düşecek ve ülkemiz su fakiri bir ülke olacaktır. Geçtiğimiz 50 yılda 3 Van Gölü büyüklüğünde 1,3 milyon hektar sulak alan kaybı yaşanmıştır

Türkiye Su Zengini Bir Ülke mi?



- Falkenmark indeks değerlerine göre;
- 1700 üzeri değerler su zengini,
- 1000-1700 arasındaki değerler Su stresi,
- 500-1000 arasındaki değerler su kıtlığı ve
- 500'den küçük değerler kesin kıtlığı göstermektedir.

Buna göre Tablo'da su kaynakları ve durumları verilmiştir.



Tablo 2. Bölgesel Falkenmark Göstergeleri

Havza Adı	Nüfus (2015)	Kullanılabilir Su Potansiyeli (milyar m ³ /yıl)	Falkenmark Göstergesi (m ³ /kişi/yıl)	Tarım
Meriç-Ergene	749.510	0,76	1.014	Su Stresi
Marmara	17.608.408	2,84	161,06	Kesin Kıtlık
Susurluk	3.793.746	2,57	677,43	Kıtlık
Kuzey Ege	1.112.098	0,88	791,3	Kıtlık
Gediz	1.588.561	0,79	497,31	Kesin Kıtlık
Küçük Menderes	4.168.415	0,46	109,15	Kesin Kıtlık
Büyük Menderes	1.346.490	1,7	1.262,54	Su Stresi
Batı Akdeniz	908.877	3,87	4.258	Su Zengini
Antalya	3.341.962	7,03	2.103,55	Su Zengini
Burdur	680.105	0,17	244,08	Kesin Kıtlık
Akarçay	709.015	0,31	437,23	Kesin Kıtlık
Sakarya	7.262.833	4,03	554,88	Kıtlık

Batı Karadeniz	1.879.209	5,09	2.705,93	Su Zengini
Yeşilirmak	2.721.221	3,1	1.139,19	Su Stresi
Kızılırmak	3.715.291	3,95	1.063,17	Su Stresi
Konya Kapalı	3.105.368	4,9	1.577,91	Su Stresi
Doğu Akdeniz	1.745.221	4,8	2.747,50	Su Zengini
Seyhan	2.183.167	3,55	1.626,08	Su Stresi
Asi	1.533.507	1,18	769,48	Kıtlık
Ceyhan	1.609.483	3,81	2.367,22	Su Zengini
Dicle-Fırat	12.646.409	37,48	2.963,81	Su Zengini
Doğu Karadeniz	2.404.480	9,36	3.892,73	Su Zengini
Çoruh	246.920	4,46	18.064,15	Su Zengini
Aras	584.360	3,28	5.609,62	Su Zengini
Van Gölü	1.096.397	1,65	1.504,93	Su Stresi
Türkiye (2015)	78.741.053	112	1.422,23	Su Stresi

- Ülkemizdeki toplam nüfusun %28'i gibi yoğun bir kısmının yaşadığı Marmara Bölgesi'nde, havzalar toplam akışın sadece %4'lük kısmını toplamaktadır. Meriç, Ergene, Gediz, Büyük Menderes, Burdur Gölü, Akarçay, Konya ve Asi Nehri havzalarında yüzey ve yeraltı suyu kullanımı, su kaynaklarının kendini yenileyebilme kapasitesini aşmıştır. Bu durum, havzalar üzerinde baskıyı arttırmış ve doğal ekosistem üzerinde büyük bir tehlike oluşturmuştur [2].



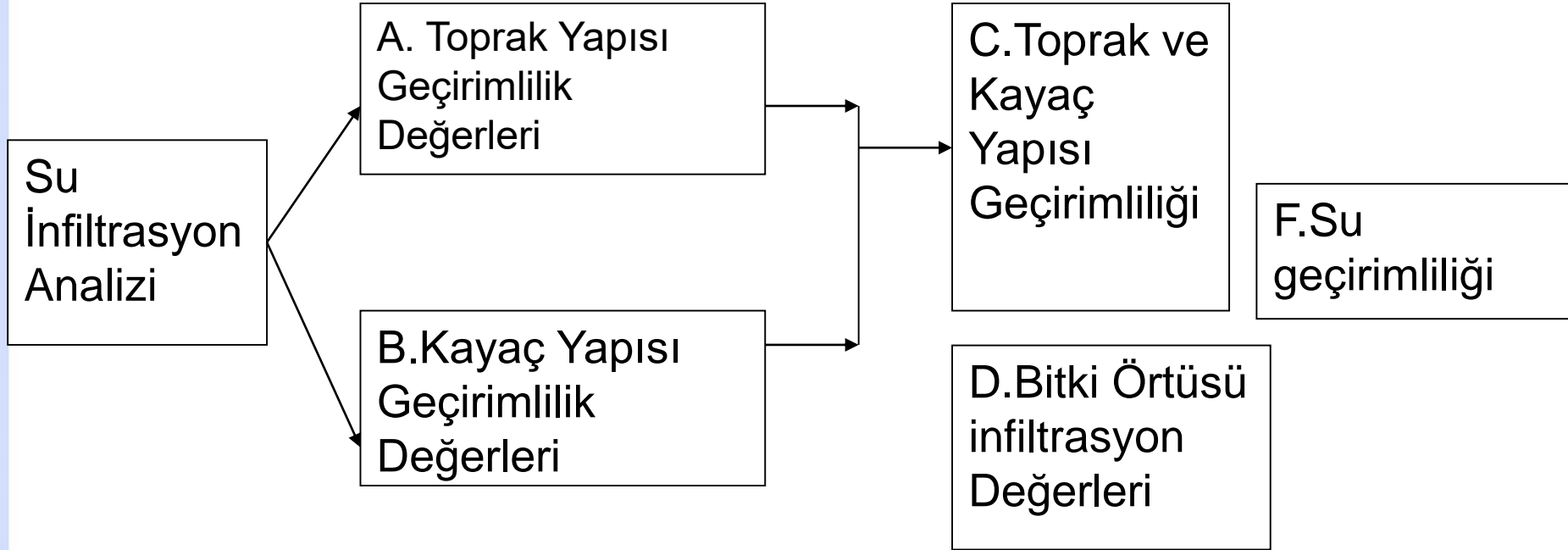
Türkiye'de Suyun Sektörel Kullanımı



Şekil 1. Türkiye'de Su Kullanımı

Tarım sektörü %75'lik yüzeysel su ve %66'lık yeraltı suyu tüketimi ile Türkiye tatlı su kaynaklarının en çok tüketildiği sektör olmuştur [4]. Toplam kullanılan suyun %74'ü tarım için, %15'i evsel kullanım için ve %11'i sanayi için kullanılmıştır.

Su İnfiltrasyonu Analizi



Hidrolojik peyzaj analizi ile infiltrasyon zonlarının saptanması yöntemi (Buuren 1994, Şahin 1996, Uzun ve Gültekin 2011, Uzun ve ark. 2012, Şahin ve ark. 2013)'den geliştirerek (Uzun ve ark.2015)

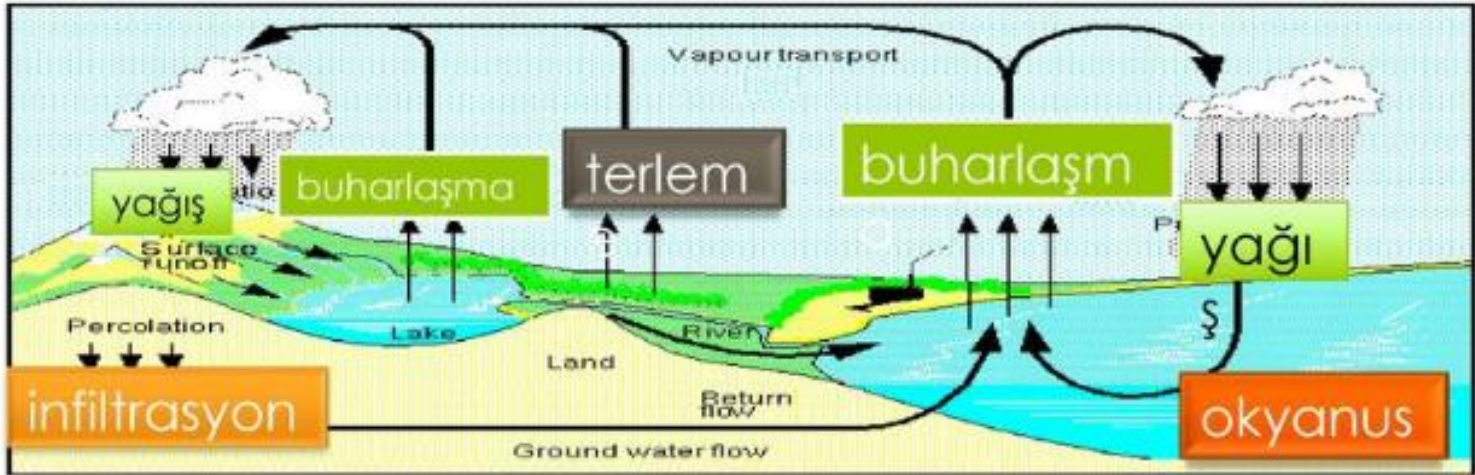


Su İnfiltrasyonu

- İkinci (2015)'e göre, Yağmur veya sulama sularının toprak profili boyunca yer çekiminin etkisi ile yüzeyden aşağıya doğru inmesidir (Ergün 2019).
- Toprak yüzeyine ulaşan yağış suları ya yüzeysel akış haline geçer ya da infiltrasyonla toprağa sızar. Yağış sularının infiltrasyonla toprağa sızan miktarının, yağış miktarına oranı, yağış şiddetinin infiltrasyon kapasitesini aşıp aşmamasına bağlıdır (Ergün 2019).

Ergün, A. 2019. Farklı Tekstüre Sahip Topraklarda Yüzeydeki Su Derinliğinin İnfiltrasyon Hızına Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi.. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Hidrolojik döngü de infiltrasyon



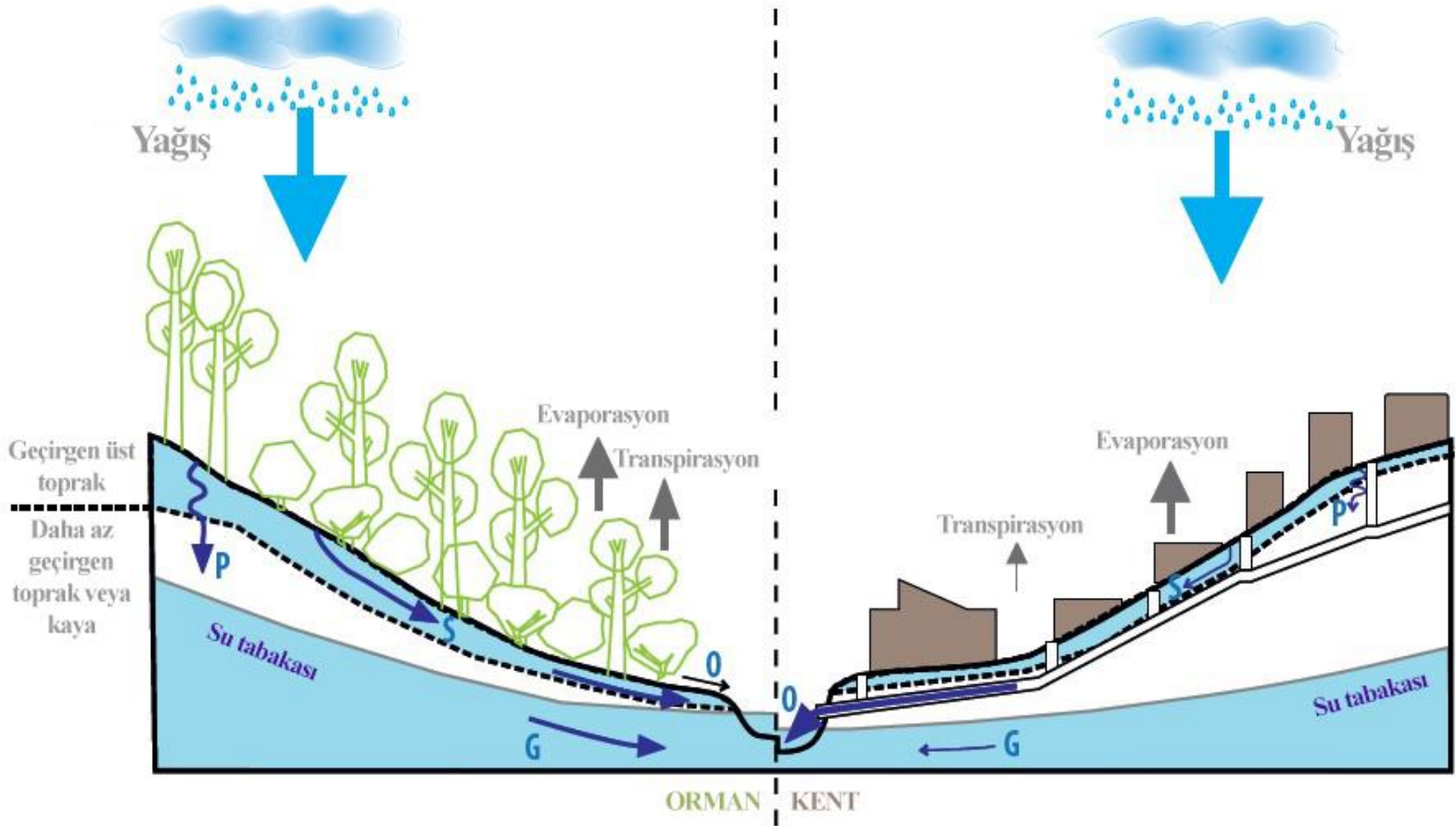
Atmosferik: Yağış, Bulutlar, Buhar

Terleme, bitkiler tarafından tutulması

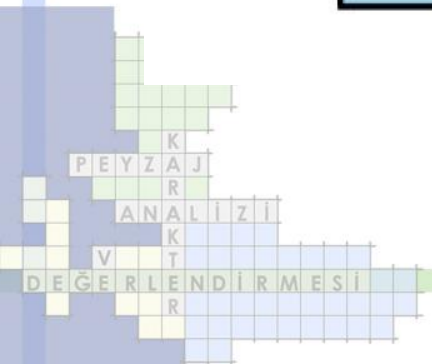
Yüzeyde: akarsu ve göller

Yüzeyaltında: infiltrasyon, zemin nemi ve yeraltısuyu

Depolama: Buzullar, rezervuarlar (baraj, gölet), akiferler



(Speed ve ark 2016)



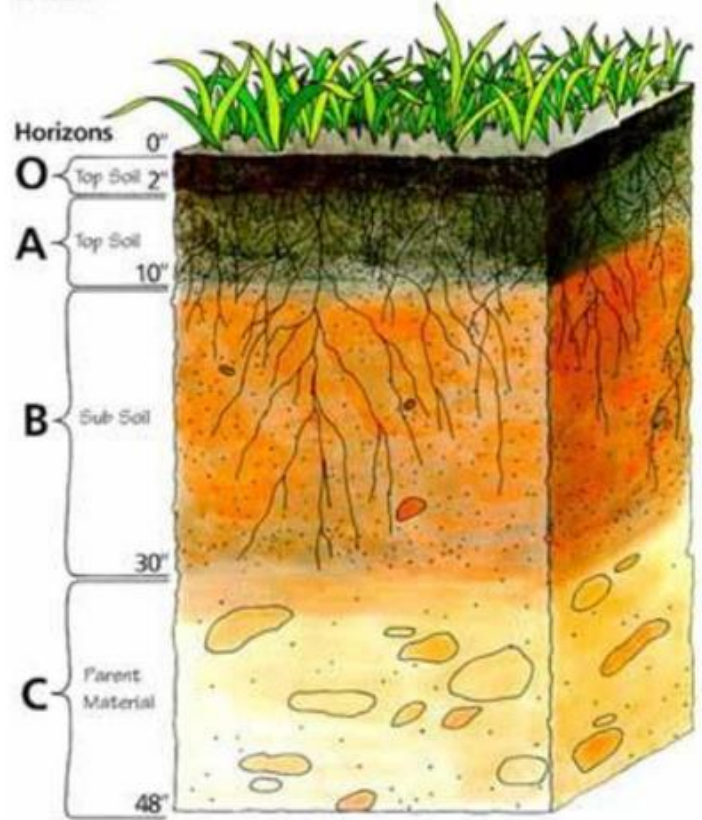
- **İnfiltrasyon hızı nelere bağlıdır?**
- bitki örtüsünün dağılımı ve türü
- yüzeyin durumu
- sıcaklık,
- yağışın şiddeti,
- toprağın fiziksel özellikleri
- su kalitesi vb.



Belirli bir drenaj havzası içerisinde, zeminin infiltrasyon kapasitesi genellikle hem lokasyona hem de zamana bağlı olarak değişim göstermektedir.

İnfiltrasyon

Zemin içine suyun girişi



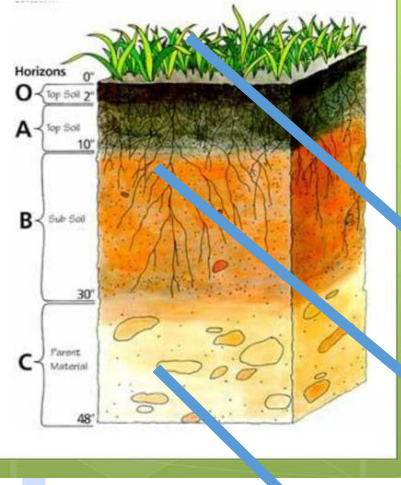
İnfiltrasyon ölçümleri



İnfiltrometerler, yer yüzeyinin altına yerleştirilen halka veya silindirik kaplardır. Su üzerlerine uygulanır ve sabit derecede tutulur. İnfiltrasyon hızı ile ilgili gözlemler, su miktarının eklenme oranına bakılarak yapılır. Bu ölçümler sadece yapılan alan için doğru sonuçlar vermekle birlikte tüm alan için genelleme yapmakta kullanılmamalıdır.



Su İnfiltrasyonu Analizi



Su İnfiltrasyon Analizi

A. Toprak Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

B. Kayaç Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

C. Toprak ve Kayaç Yapısı Geçirimsizliği

F. Su geçirimsizliği

D. Bitki Örtüsü infiltrasyon Değerleri

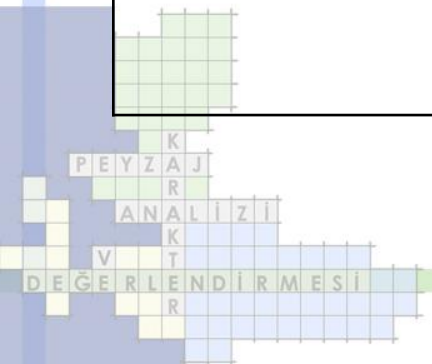
Hidrolojik peyzaj analizi ile infiltrasyon zonlarının saptanması yöntemi (Buuren 1994, Şahin 1996, Uzun ve Gültekin 2011, Uzun ve ark. 2012, Şahin ve ark. 2013)'den geliştirilerek

Kayaç Yapısı Geçirimsizliği

Kod	Geçirimsizlik Değerleri	Formasyonlar
1	Çok Yüksek Geçirimsiz	Alüvyon Örencik Formasyonu Yamaç Molozu, Alüvyon Yelpazesi
2	Yüksek Geçirimsiz	Sultaniye Metamorfitleri Mermer Üyesi
3	Geçirimsiz	Akveren Formasyonu Kurtköy Formasyonu Yedigöller Formasyonu Ereğli Formasyonu Çaycuma Formasyonu Sermi Kireçtaşı Üyesi Yığılca Formasyonu Yemişliçay Formasyonu Yılanlı Formasyonu Kocatöngel Formasyonu Soğuksu Formasyonu Safranbolu Formasyonu
4	Az Geçirimsiz	Çakraz Formasyonu Akçay Metamorfitleri
5	Çok Az Geçirimsiz	Doğanlar Volkanit Üyesi
6	Geçirimsiz	Bolu Garinitoidi Almacık Ofiyolitik Melanjı

Geçirimsizlik	Asarsuyu havzasındaki kayaç tipleri	Önem derecesi
Yüksek	1. Alüvyon 3. Killi silt+kumlu silt+blok+çakıl+kum arıalanması (Asarsuyu formasyonu) 12. Yamaç Molozu	Yüksek
Orta	4. Killi kireç taşı 5. Kireç taşı 6. Kum taşı 7. Kum taşı-Çamur taşı 8. Kum taşı- Çamur taşı- Kireç taşı 11. Piroklasit kaya-Andezit-Bazalt	Orta
Düşük	2. Andezit-Dasit-Aglomera 9. Metagranitoyit 10. Olistostrom	Düşük

Kayaç yapısı geçirimsizlik haritası, veri tabanında yer alan jeolojik yapı haritasının geçirimsizlik bakımından yeniden yorumlanmasıyla elde edilmektedir.

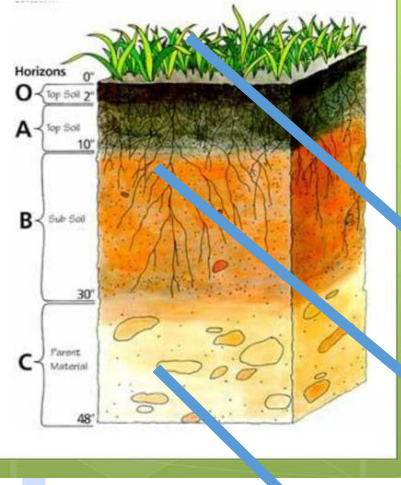


KAYAÇ YAPISI GEÇİRİMLİLİK DEĞERLERİ

İnfiltrasyon Oranları Geçirimsizlik ve önem derecesi	Kayaçlar
Yüksek	Alüvyon,
Orta	Killi kireç taşı, Kireç taşı, Kum taşı, Kum taşı - Çamur taşı, Kum taşı -Çamur taşı -Kireç taşı, Çakıltaşı-kum taşı, Çakıltaşı-kum taşı -çamur taşı
Düşük	Şeyl

Jeolojiye ilişkin raporlardan gerekirse de bir arada çalıştığımız bir jeoloji mühendisinden, Jeomorfoloji uzmanından, hidrojeolog dan destek alınabilecektir.

Su İnfiltrasyonu Analizi



Su İnfiltrasyon Analizi

A. Toprak Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

B. Kayaç Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

C. Toprak ve Kayaç Yapısı Geçirimsizliği

F. Su geçirimsizliği

D. Bitki Örtüsü infiltrasyon Değerleri

Hidrolojik peyzaj analizi ile infiltrasyon zonlarının saptanması yöntemi (Buuren 1994, Şahin 1996, Uzun ve Gültekin 2011, Uzun ve ark. 2012, Şahin ve ark. 2013)'den geliştirerek

Toprak Yapısı Geçirimlilik Değerleri

İnfiltrasyon, yağış sularının toprak yüzeyinden içeriye sızması olayıdır (Balcı 1996). Okman (1994)'a göre, infiltrasyon toprak yüzeyinden sızan suyun hızı olarak tanımlanmakta, toprak yüzeyinden sızan suyun miktarı zaman boyutunda derinlik olarak ifade edilmektedir.

Toprak geçirimsizliğinin belirlenmesinde 1972 yılında ABD Soil Conservation Service (SCS: Toprak Koruma Servisi) su ve toprak kaynaklarının etkin kullanımı amacıyla geliştirilen ve ardından peyzaj / alan planlamada yaygın olarak kullanılan Yüzey Akışı Eğri Numarası (Curve Number / SCS CN) yönteminden yararlanılmıştır (Şahin ve ark 2013).

Bu çalışma kapsamında 1/25000 ölçekli resmi toprak verilerinden yararlanılarak, Toprak Koruma Servisi'nin Yüzey Akışı Eğri Numarası yöntemine göre arazinin toprak özellikleri **Çizelge'** de hidrolojik toprak sınıflarına ayrılmaktadır.

ABD Toprak Koruma Servisi (1986) Hidrolojik Toprak Grupları (Şahin ve ark. 2013'ten değiştirilerek)

Hidrolojik Toprak Grubu	Açıklama	Geçirimsizlik Durumu
(D sınıfı) Yüksek Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda düşük süzülme hızı gösteren ve geçirimsizliği çok düşük olan topraklar, yüksek derecede yüzey akış potansiyeli gösterir. Fazla miktarda kil içeren ve yüzeye yakın geçirimsiz bir katmanı bulunan topraklar, genellikle bu sınıfa girer.	Çok düşük
(C sınıfı) Orta Dereceden Yüksek Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı ve geçirimsizliği orta dereceden daha az olan ve oldukça önemli derecede kil içeren topraklar, orta derecede yüksek akış potansiyeli gösterir.	Düşük
(B sınıfı) Orta Dereceden Düşük Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı ve geçirimsizliği orta derecede olan topraklar bu sınıfa girer. İnce ve kaba tanelerin karışımından meydana gelen topraklar, orta derecede yüzey akış potansiyeli gösterir.	Orta
(A sınıfı) Düşük Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar (yüksek süzülme)	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı yüksek ve geçirimsizliği fazla olan topraklar, hidrolojik bakımdan düşük yüzey akış potansiyelini belirtir. Genellikle kumlu, az kil ve silt içeren topraklar bu gruba girer.	Yüksek

Öztürk ve Batuk, 2011'e göre, Büyük Toprak Grupları (BTG) ve Toprak Özelliklerinin Kombinasyonuna Göre Hidrolojik Toprak Grupları (HTG) (Öztürk ve Batuk, 2011, Şahin ve ark. 2013)

Yüksek Geçirimli
Topraklar

HTG	BTG	Arazi Tipi	Toprak Özelliklerinin Kombinasyonu
A Minimum İnfiltrasyon Derecesi:7.5-10 mm/sa.	L		1-11, 13-15, 17-19, 21, 22
	A		3, 6, 9, 10
	E,T		1-16
	O		m, p, r ya da bunlarla birlikte h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
			KK, SK, IY

Öztürk ve Batuk, 2011'e göre, Büyük Toprak Grupları (BTG) ve Toprak Özelliklerinin Kombinasyonuna Göre Hidrolojik Toprak Grupları (HTG) (Öztürk ve Batuk, 2011, Şahin ve ark. 2013)

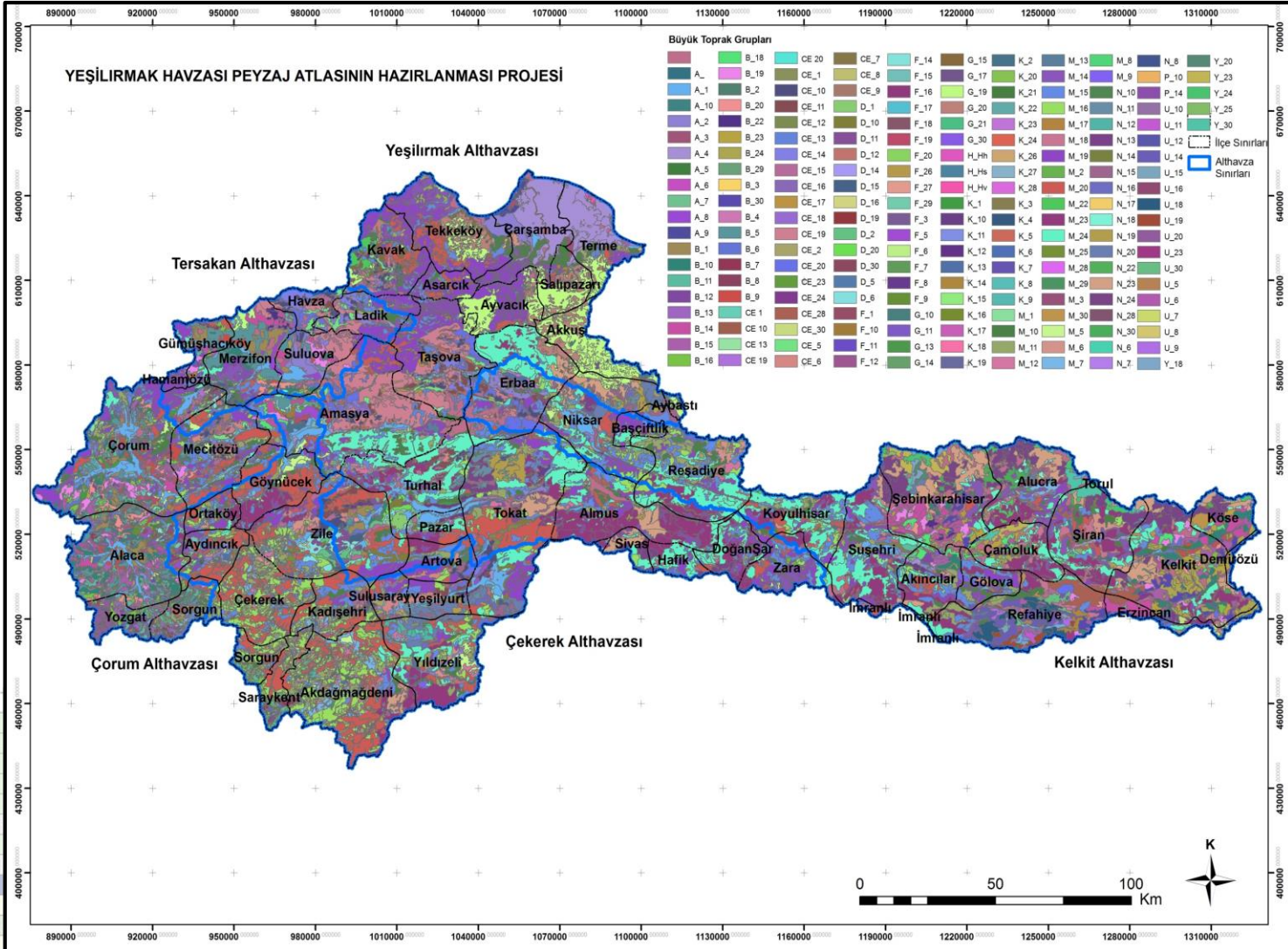
HTG	BTG	Arazi Tipi	Toprak Özelliklerinin Kombinasyonu
Orta Geçirimli Topraklar B Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 3-7,5 mm/sa.	P, G		1, 2, 5, 6, 9, 10
	C, D, M, N		1-10
	E, T		17-24
	B, F, R, Y		1-8
	U		1, 2, 3
	L		12, 16, 20, 24
	X		1-4
	K		4-6, 13-15, 22-24
	A		3, 6, 9, 10 ile h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile

Öztürk ve Batuk, 2011'e göre, Büyük Toprak Grupları (BTG) ve Toprak Özelliklerinin Kombinasyonuna Göre Hidrolojik Toprak Grupları (HTG) (Öztürk ve Batuk, 2011, Şahin ve ark. 2013)

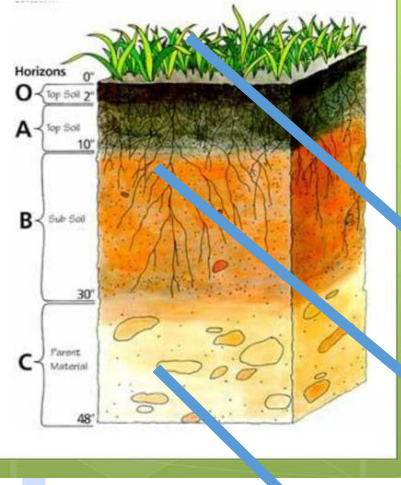
HTG	BTG	Arazi Tipi	Toprak Özelliklerinin Kombinasyonu
Düşük Geçirimli Topraklar C Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 0,8-3 mm/sa.	P, G		3, 4, 7, 8, 11-22
	C, D, M, N		11-18
	B, F		9-23
	U		4-21
	R		9-21
	L, E, T		25
	Y		9-25
	X		5-20
	K		1-3, 10-12, 19-32
	Ç		3, 6, 9
A		2, 5, 8 ile h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile	

HTG	BTG	Arazi Tipi	Toprak Özelliklerinin Kombinasyonu	
Çok Düşük Geçirimli Topraklar	P, G		23, 24, 25	
	C, D, M, N		19-25	
	B, F		24, 25	
	R, U		22-25	
	V		1-25	
	Z		1-4	
	D	A		1, 4, 7 ya da h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	D	H		H veya h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	D	S		S veya h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	D	X		21-25
D	Ç		1, 2, 4, 5, 7,8	
		SB, CK		

Yeşilirmak Havzası BTG haritasından yararlanılarak



Su İnfiltrasyonu Analizi



Su İnfiltrasyon Analizi

A. Toprak Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

B. Kayaç Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

C. Toprak ve Kayaç Yapısı Geçirimsizliği

F. Su geçirimsizliği

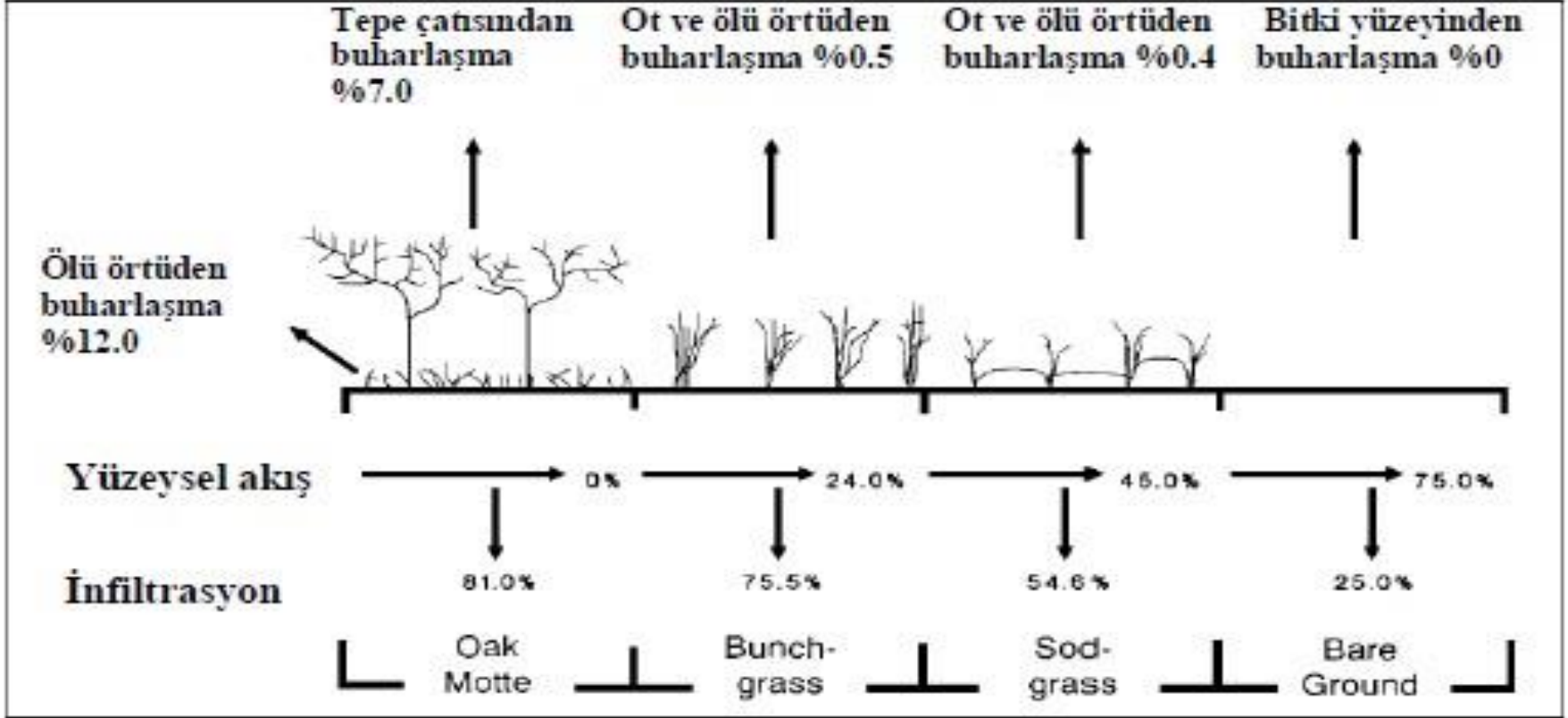
D. Bitki Örtüsü infiltrasyon Değerleri

Hidrolojik peyzaj analizi ile infiltrasyon zonlarının saptanması yöntemi (Buuren 1994, Şahin 1996, Uzun ve Gültekin 2011, Uzun ve ark. 2012, Şahin ve ark. 2013)'den geliştirerek

1. İnfiltrasyon zonların teorik olarak elde edilmesinde öncelikle kayaç geçirimsizlik değerleri ortaya konulmuştur.
2. Daha sonra, toprak yapısına ilişkin geçirgenlik değerlerinin belirlenmesi amacıyla toprak bünyeleri ile geçirgenlik düzeylerine ilişkin önceden yapılmış yöntemlerden yararlanılarak toprak geçirimsizliği haritası oluşturulmuştur.
3. Üçüncü olarak ise bitki örtüsü/arazi örtüsü verilerinden yola çıkılarak infiltrasyon zonlarının tanımlanmasına gidilmiştir.



- Hudson (1987)'ye göre, yağışın toprağa sızması (infiltrasyon); en fazla orman, daha sonra çalılık ve yumak formu bitkiler, en az da çimle kaplı alanlarda oluşmaktadır. Çalılık bir alanın otlarla kaplı bir alana dönüştürülmesi durumunda, otluk alanda yağışın daha az toprağa sızması nedeniyle, teorik olarak havzanın çıkışında daha fazla su elde edilmiş olacaktır. Genel olarak orman ve çalılıklar altında daha fazla diri ve ölü örtünün bulunması nedeniyle, en fazla infiltrasyon bu alanlarda olmak üzere, sırası ile yumak formu bitkiler, kısa otlar ve en az da çıplak alanlardan olacak şekilde sıralanmaktadır . Batı Teksas'ta özellikle yumak formu otsu türlerin su üretimi bakımından en fazla arzu edilen bir örtü geliştirdiği, çalılara göre daha iyi bir toprak koruması sağladığı ve daha fazla su ürettiği ifade edilmektedir (Fidan ve ark 2008).



Bluckburn ve ark. (1986)'ya göre, Vejetasyon tiplerinin yağış sularını infiltre etme ve buharlaştırma durumları (Fidan ve ark 2008)

Bitki Tipleri	Bitki Tiplerine İlişkin Geçirimlilik Değerleri				
	Ormanlık alanlar: İbrelili, Karışık, Yapraklı	Çalılık alanlar, sulanan alanlar, seyrek bitki örtüsü	Otsu bitkiler, sulanmaya n tarım alanları	Çıplak alanlar, kayalıklar	Yapay alanlar
Çok Yüksek	ÇY	ÇY	Y	O	D
Yüksek	ÇY	Y	Y	O	D
Orta	Y	Y	O	O	D
Düşük	O	O	O	D	ÇD
Çok Düşük	D	D	D	ÇD	ÇD

SEVİYE 1	SEVİYE 2	SEVİYE 3	
1. Yapay Yüzeyle	1.1. Şehir Yapısı	1.1.1. Sürekli Kentsel Doku	Çok Düşük
		1.1.2. Süreksiz Kentsel Doku	Düşük
	1.2. Endüstriyel, Ticari ve Taşıma Birimleri	1.2.1. Endüstriyel veya Ticari Birimler	Çok Düşük
		1.2.2. Karayolu, demiryoluna bağlı limanlar	Çok Düşük
		1.2.3. Liman Alanları	Çok Düşük
			Çok Düşük
	1.3. Maden Alanları	1.2.4. Havaalanları	Çok Düşük
		1.3.1. Maden Çıkartım Sahaları	Çok Düşük
		1.3.2. Boşaltım Sahaları	Çok Düşük
	1.4. Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	1.3.3. İnşaat Sahaları	Çok Düşük
		1.4.1. Kentsel Yeşil Alanlar	Yüksek
		1.4.2. Spor ve Rekreasyon Alanları	Orta

2. Tarım Alanları		2.1.1. Sulanmayan Ekilebilir Tarım Alanları	Orta
2. Tarım Alanları	2.1. Tarla Tarımı Alanları	2.1.2. Sürekli Sulanan Tarım Alanları	Yüksek
		2.1.3. Piriç Tarlaları	
		2.2.1. Üzüm Bağları	
	2.2. Sürekli Ürünler	2.2.2. Meyve Bahçeleri	Orta
		2.2.3. Zeytinlikler	Orta
		2.3.1. Meralar	Orta
	2.3. Meralar	2.4.1. Sürekli Ürünlerle Birlikte Bulunan Senelik Ürünler	Yüksek
		2.4.2. Karmaşık Tarım Alanları	Yüksek
		2.4.3. Doğal Bitki Örtüsü İle Birlikte Bulunan Tarım Alanları	Yüksek
		2.4.4. Ormanla karışık Tarım Alanları	Yüksek
	2.4. Heterojen Tarım Alanları		

ANALİZİ

V

DEĞERLENDİRMESİ

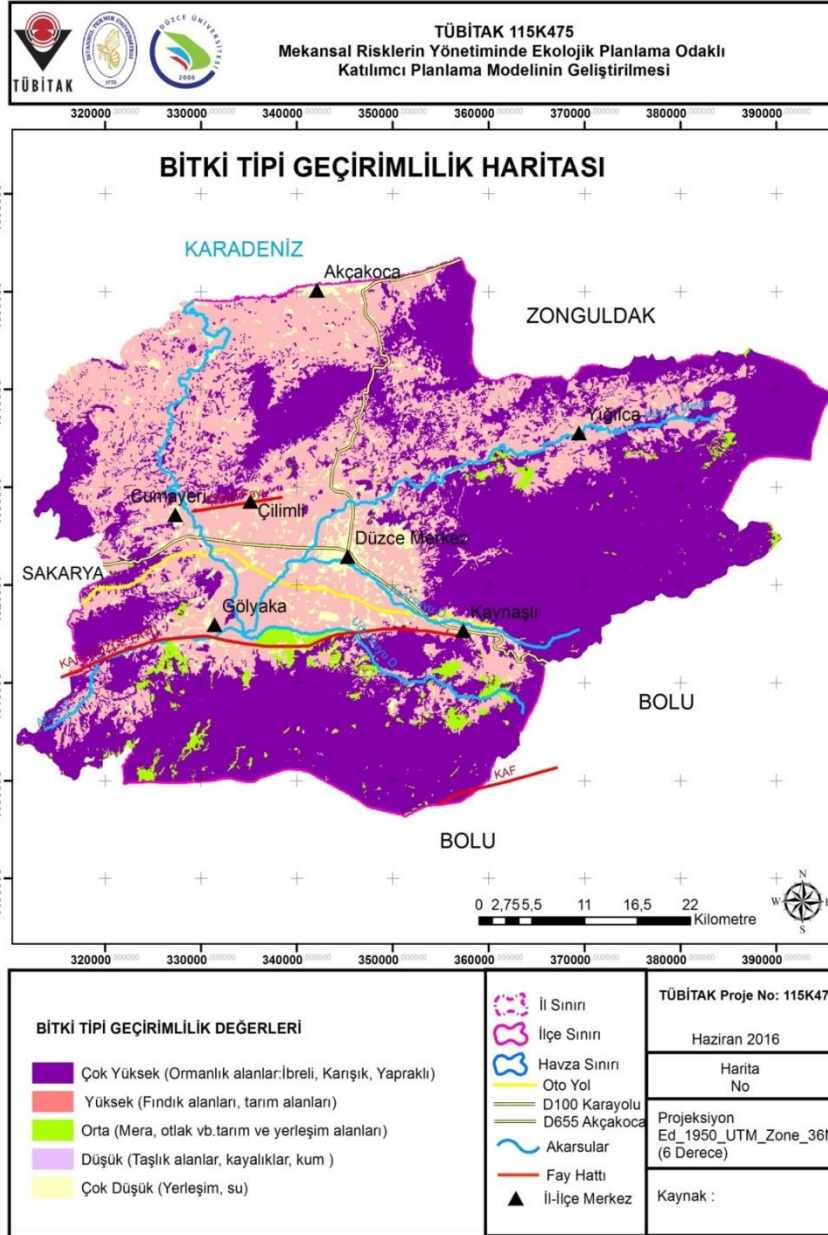
R

3. Orman ve Yarı Doğal Alanlar	3.1. Ormanlar	3.1.1. Geniş Yapraklı Ormanlar	Çok Yüksek
		3.1.2. İğne Yapraklı Ormanlar	Çok Yüksek
		3.1.3. Karışık Ormanlar	Çok Yüksek
		3.2.1. Doğal Çayır	Orta
		3.2.2. Fundalıklar	Yüksek
		3.2.3. Sklerofil Bitki Örtüsü	Orta
	3.2. Fundalık veya Otsu Bitkilerin Karışım Alanları	3.2.4. Geçici Orman -Çalılık	Yüksek
		3.3.1. Sahil Kumsallar ve Kumluklar	Değer atanmayacak
		3.3.2. Çıplak Kayalıklar	Değer atanmayacak
		3.3.3. Seyrek Bitki Alanları	Orta
	3.3. Az veya Hiç Bitki İçermeyen Çıplak Alanlar	3.3.4. Yanmış Alanlar	
		3.3.5. Buzul Ve Kalıcı Kar	

4. Su Altında Kalmış İç Alanlar	4.1. Su İle Kaplı İç Alanlar	4.1.1. Karasal Bataklıklar	Çok düşük
		4.1.2. Turbalıklar	Çok düşük
	4.2. Su Altında Kalmış Kıyı Alanları	4.2.1. Tuz Bataklıkları	Çok düşük
		4.2.2. Tuzlalar	Çok düşük
		4.2.3. Gelgit Olayı İle Oluşan Düzlükler	Çok düşük



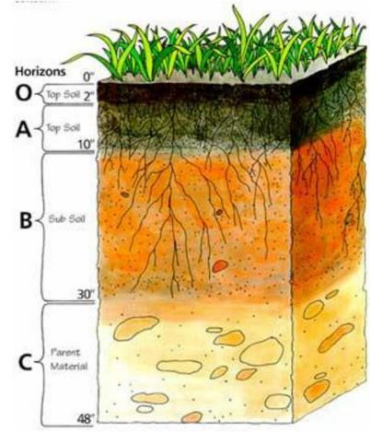
5. Su Varlığı	5.1 İçsel Su Alanları	5.1.1. Su Yolları	Çok düşük
			Çok düşük
	5.2 Deniz Suyu	5.1.2. Su Toplulukları	Çok düşük
		5.2.1. Kıyı Lagünleri	Çok düşük
		5.2.2. Nehir Ağzıları, Deltalar	Çok düşük
	5.2.3. Denizler	Çok düşük	



Ya da arazi örtüsü geçirimlilik haritası



Su İnfiltrasyonu Analizi



Su İnfiltrasyon Analizi

A. Toprak Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

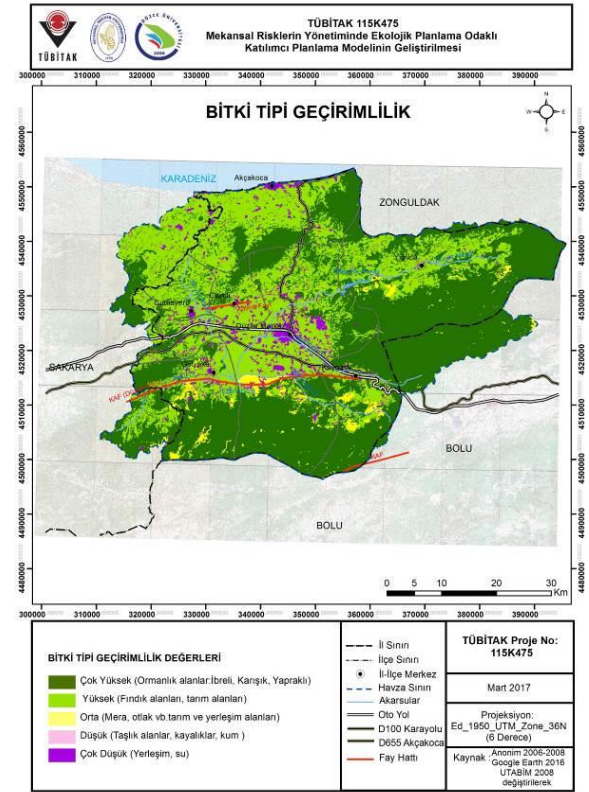
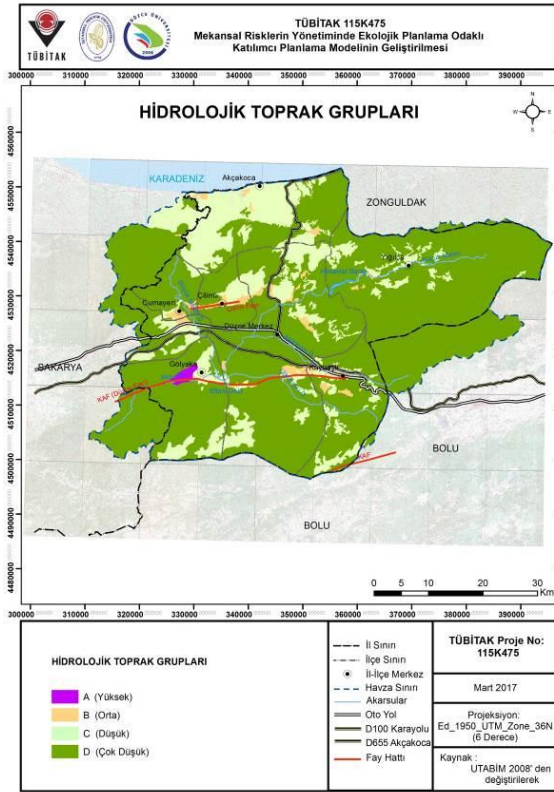
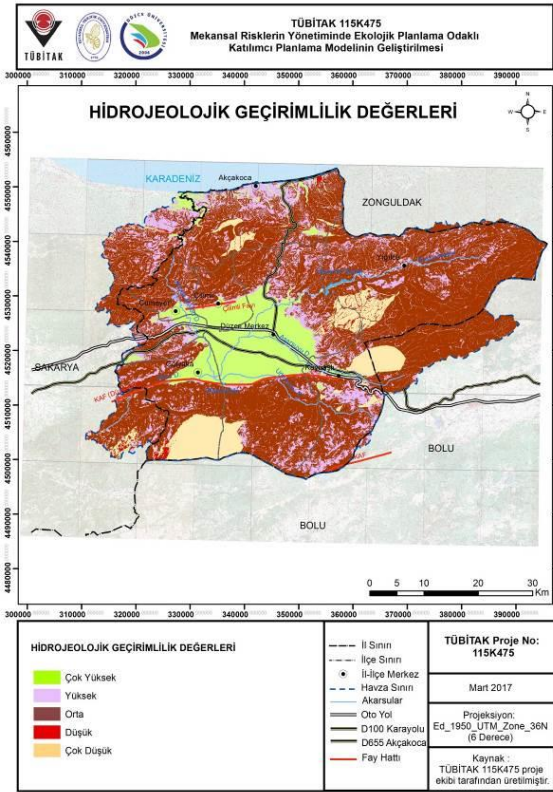
B. Kayaç Yapısı Geçirimsizlik Değerleri

C. Toprak ve Kayaç Yapısı Geçirimsizliği

D. Bitki Örtüsü infiltrasyon Değerleri

F. Su geçirimsizliği

Hidrolojik peyzaj analizi ile infiltrasyon zonlarının saptanması yöntemi (Buuren 1994, Şahin 1996, Uzun ve Gültekin 2011, Uzun ve ark. 2012, Şahin ve ark. 2013)'den geliştirerek

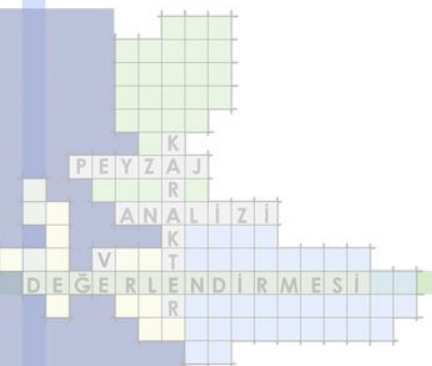
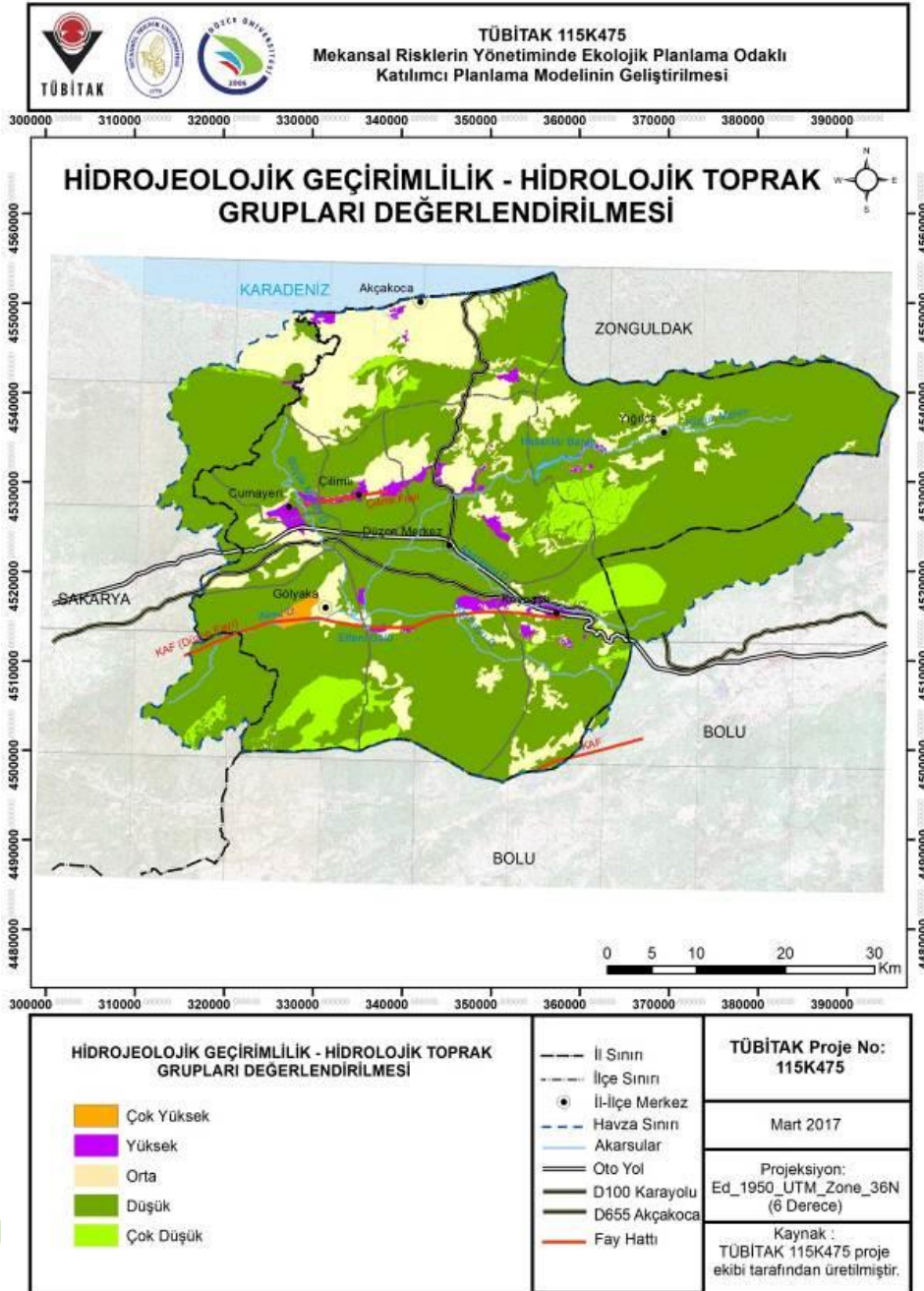


Toplam Geçirimsizlik (İnfiltrasyon) Düzeyi:
1. aşama: Kayaç ve Toprak Geçirimsizlik Değerlerinin Bir Arada Yorumlanarak Su İnfiltrasyonu Açısından ilk harita oluşturulmuştur.

Bu harita toprak ve kayaç geçirimsizlikleri üst üste çakıştırılarak proje alanındaki bu iki kritere dayalı geçirimsizlik değerleri haritasıdır

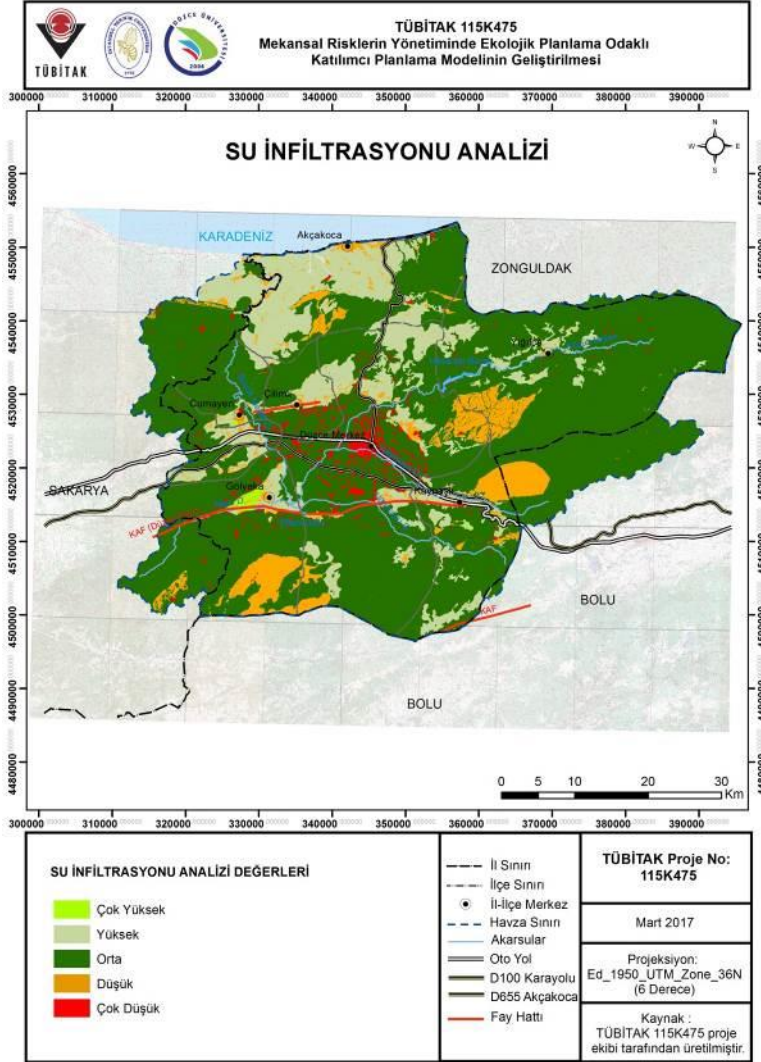
Hidrojeolojik Geçirimsizlik ile Hidrolojik Toprak Gruplarının Çakıştırılması

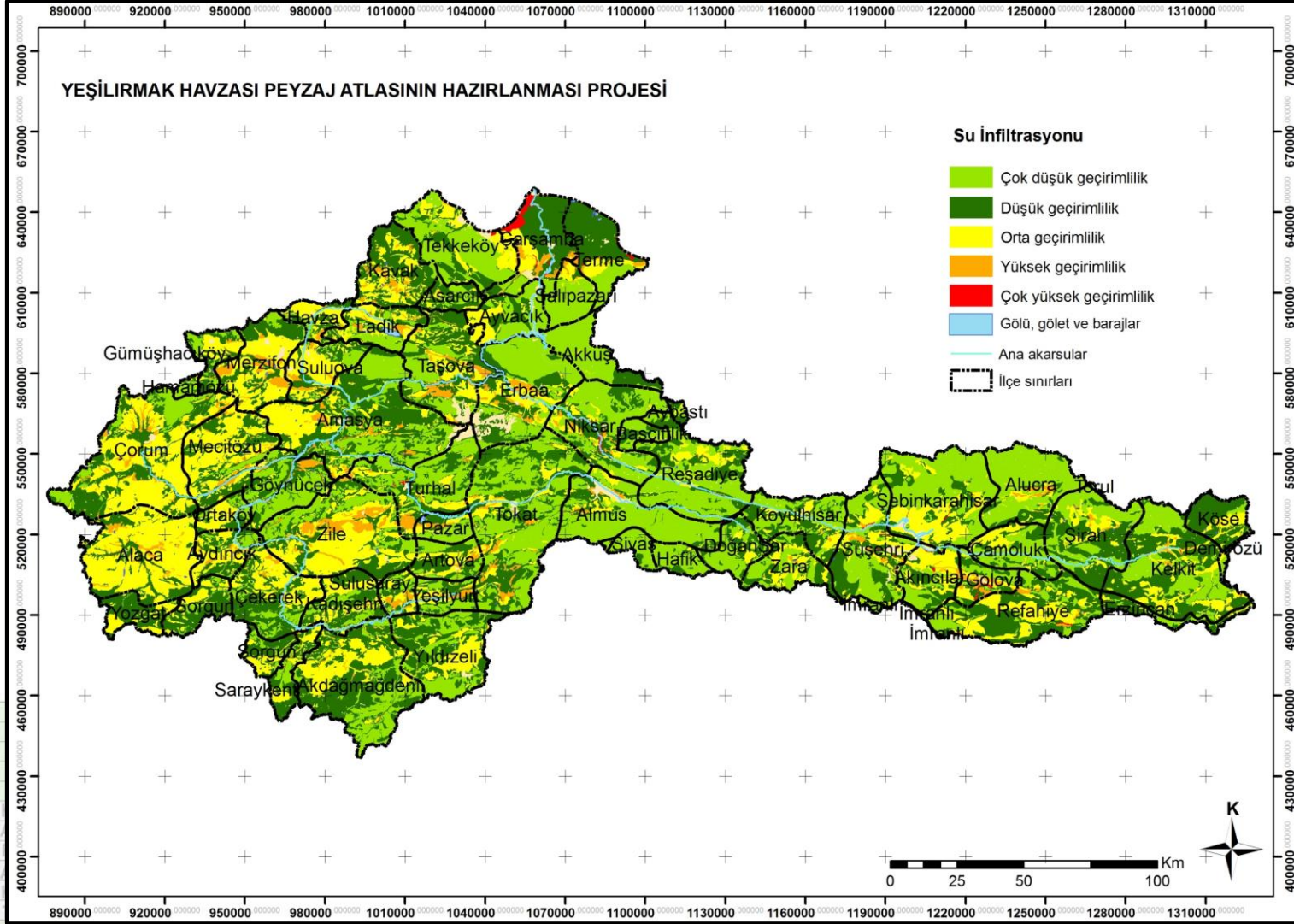
Kayaç - Toprak Geçirimsizlik (İnfiltrasyon)	Hidrolojik Toprak Grupları Geçirgenliği			
	A: Yüksek	B: Orta	C: Düşük	D: Çok Düşük
Kayaç Geçirimsizlik Dereceleri				
Çok Yüksek	ÇY	Y	O	D
Yüksek	ÇY	Y	O	D
Orta	Y	O	O	D
Düşük	O	O	D	D
Çok Düşük	O	D	D	ÇD



Toprak ve kayaç geçirimsizlik değerlerine bitki tipi geçirimsizlik değerlerinin bütünleştirilmesi

Toprak ve Kayaç Geçirimsizlik Değerleri	Bitki Tiplerine İlişkin Geçirimsizlik Değerleri				
	Çok Yüksek (Ormanlık alanlar:İbrelili, Karışık, Yapraklı)	Yüksek (Fındık alanları, tarım)	Orta (Mera, otlak vb.tarım ve yerleşim alanları)	Düşük (Taşlık alanlar, kayalıklar, kum)	Çok Düşük (Yerleşim, su)
ÇY	ÇY	ÇY	Y	O	D
Y	ÇY	Y	Y	O	D
O	Y	Y	O	O	D
D	O	O	O	D	ÇD
ÇD	D	D	D	ÇD	ÇD





- Yağışlarla yeryüzüne inen suların bir kısmı akışa geçmekte, bir kısmı buharlaşmakta, bir kısmı bitkiler tarafından tutulmakta ve bir kısmı ise toprağa sızmaktadır. Yeraltı sularının oluşabilmesi için yüzeysel suların yeraltına sızması gerekmektedir. Yeraltına sızan sular geçirimsiz bir tabaka üzerinde birikmekte ve yeraltı sularını oluşturmaktadır. Bu durumda, arazinin geçirimsizlik derecesi önem kazanmaktadır. Geçirimsiz arazilerde sular yeraltına fazla sızamamakta, geçirimli ve kayaların gözenekli bir yapıda olduğu arazilerde sızma fazla olmaktadır. Özellikle yağışın çok ve arazinin geçirgen ve gözenekli olduğu yerler yer altı sularının çok olduğu alanlardır (Şahin ve ark. 2013).

Geçirgenliğin yüksek olduğu alanlarda çöp depolama alanları olursa!!!!



PEYZAJ

A

J

R

ANALİZİ

K

T

DEĞERLENDİRMESİ

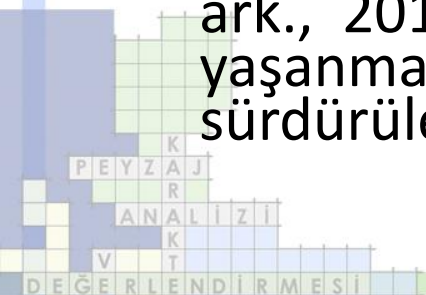
R

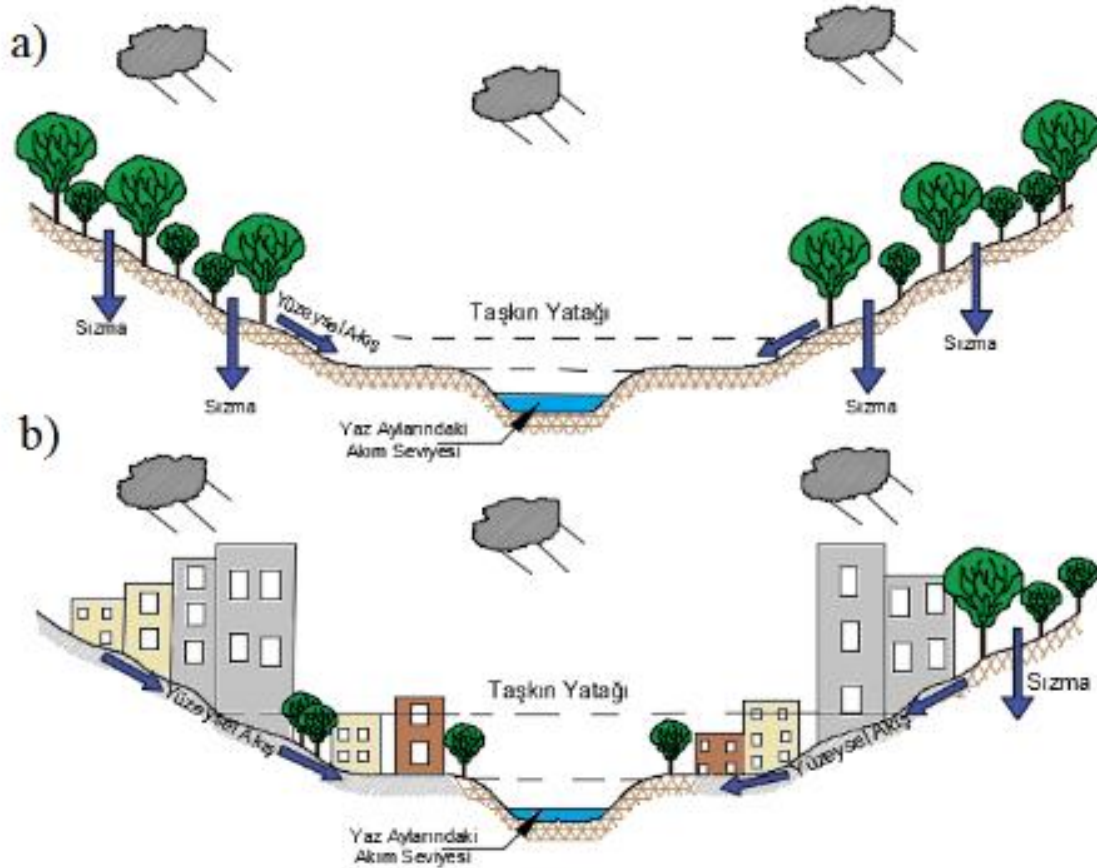
Sanayi atıklarının geçirimli araziye boşaltılması



Yağmur bahçeleri, su hasadı

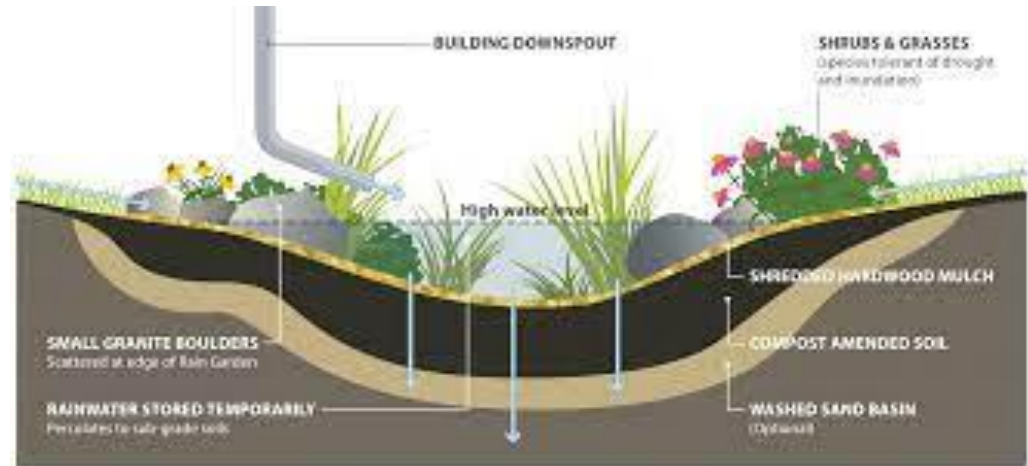
- Şehirleşme sonrası artan geçirimsiz yüzeyler, azalan yeşil alanlar ve diğer sebeplerle yağmur suları yeraltına yeterince sızamamakta dolayısıyla bu sular yüzeysel akışa geçmektedir(Oyelola, 2013). Yeraltına yeterince sızamayan yağmursuları şehirleşme oranı yüksek bölgelerde daha sık aralıklı ve daha yüksek pik debiye sahip sel ve taşkın olaylarına neden olmaktadır(EPA, 1999a).
- Şehirleşme öncesi ve sonrası taşkın yatağının değişimi Şekil 2'de verilmektedir. Yağmur hendekleri geçirimsiz yüzeylerde biriken yağmur sularını toplayarak yeraltısuyuna sızmayı arttırır vetaşkın pik debisinin azalmasına katkıda bulunur (Lashford ve ark., 2014; Xie ve ark., 2017). Bu sayede sel ve taşkın olaylarının daha az yaşanması ve olası zararlarının azaltılması ile çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlar.





Şekil 2. Bir Nehir Havzası için a) Şehirleşme Öncesi b) Şehirleşme Sonrası Taşkın Yatağının Durumu (Schueler, 1987'den uyarlanmıştır).

Yağmur Bahçeleri



Geçirimsiz Yüzeyleri artırmak mı?



Peyzaj karakter analizinde su süreci analizi

Prof. Dr. Osman UZUN

TEŞEKKÜRLER

