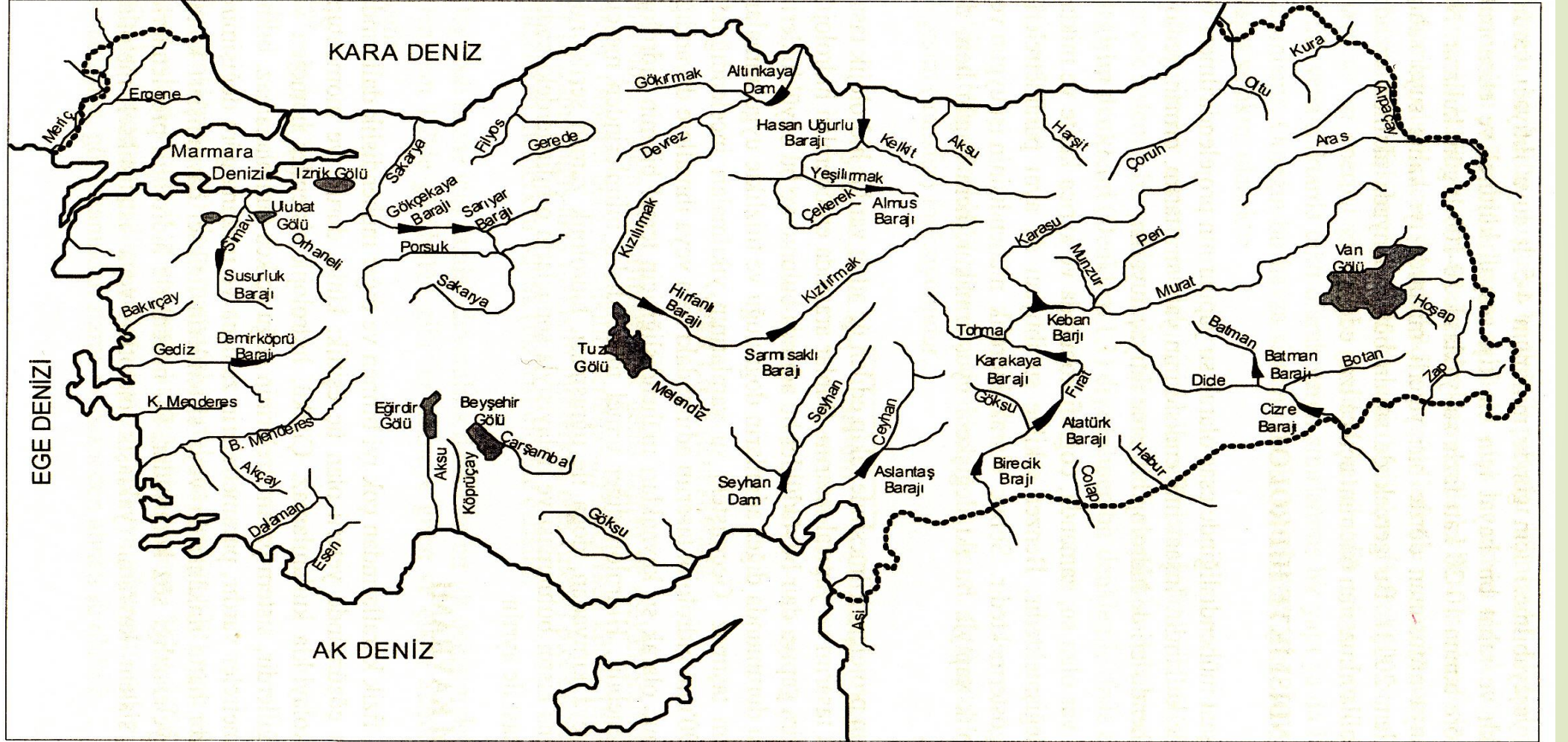


Türkiye'nin Yüzey Suyu Kaynakları (Nehirler, Göller, Barajlar)



Türkiye Su Havzaları



Türkiye havzaları

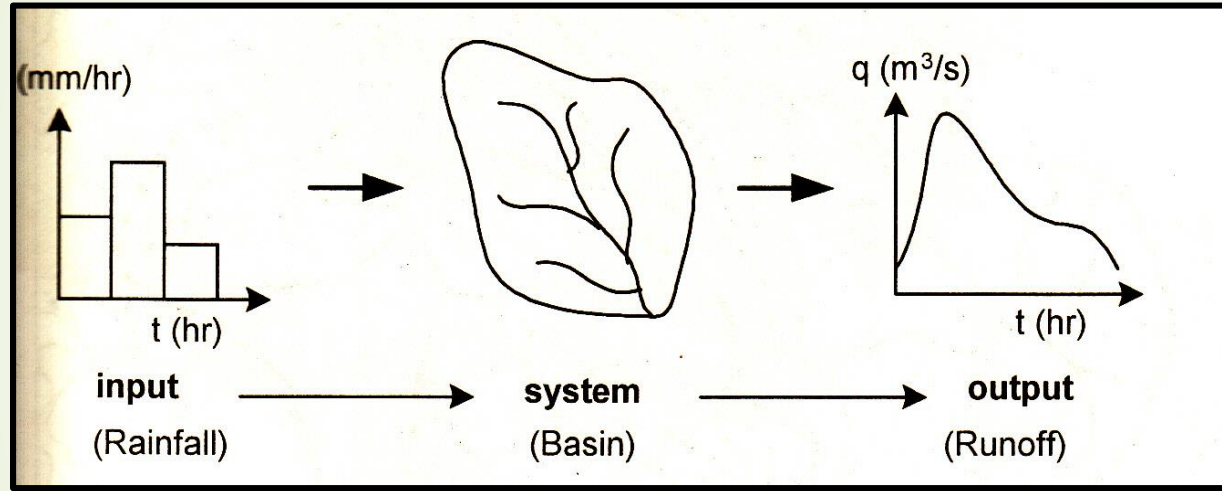
| Nehir Havzası Adı | Yağış alanı | | Yıllık ortalama akış | | Ortalama yıllık verim |
|-----------------------------|--------------------|-------|----------------------|-------|------------------------|
| | (km ²) | % | (km ³) | (%) | (l/s/km ²) |
| (01) Meriç-Ergene Havzası | 14,560 | 1.9 | 1.33 | 0.7 | 2.9 |
| (02) Marmara Havzası | 24,100 | 3.1 | 8.33 | 4.5 | 11.0 |
| (03) Susurluk Havzası | 22,399 | 2.9 | 5.43 | 2.9 | 7.2 |
| (04) Kuzey Ege Havzası | 10,003 | 1.3 | 2.09 | 1.1 | 7.4 |
| (05) Gediz Havzası | 18,000 | 2.3 | 1.95 | 1.1 | 3.6 |
| (06) Küçük Menderes Havzası | 6,907 | 0.9 | 1.19 | 0.6 | 5.3 |
| (07) Büyük Menderes Havzası | 24,976 | 3.2 | 3.03 | 1.6 | 3.9 |
| (08) Batı Akdeniz Havzası | 20,953 | 2.7 | 8.93 | 4.8 | 12.4 |
| (09) Antalya Havzası | 19,577 | 2.5 | 11.06 | 5.9 | 24.2 |
| (10) Burdur Gölü Havzası | 6,374 | 0.8 | 0.50 | 0.3 | 1.8 |
| (11) Akarçay Havzası | 7,605 | 1.0 | 0.49 | 0.3 | 1.9 |
| (12) Sakarya Havzası | 58,160 | 7.5 | 6.40 | 3.4 | 3.6 |
| (13) Batı Karadeniz Havzası | 29,598 | 3.8 | 9.93 | 5.3 | 10.6 |
| (14) Yeşilirmak Havzası | 36,114 | 4.6 | 5.80 | 3.1 | 5.1 |
| (15) Kızılırmak Havzası | 78,180 | 10.0 | 6.48 | 3.5 | 2.6 |
| (16) Konya Kapalı Havzası | 53,850 | 6.9 | 4.52 | 2.4 | 2.5 |
| (17) Doğu Akdeniz Havzası | 22,048 | 2.8 | 11.07 | 6.0 | 15.6 |
| (18) Seyhan Havzası | 20,450 | 2.6 | 8.01 | 4.3 | 12.3 |
| (19) Asi Havzası | 7,796 | 1.0 | 1.17 | 0.6 | 3.4 |
| (20) Ceyhan Havzası | 21,982 | 2.8 | 7.18 | 3.9 | 10.7 |
| (21) Fırat-Dicle Havzası | 184,918 | 23.7 | 52.94 | 28.5 | 8.3 |
| (22) Doğu Karadeniz Havzası | 24,077 | 3.1 | 14.90 | 8.0 | 19.5 |
| (23) Çoruh Havzası | 19,872 | 2.6 | 6.30 | 3.4 | 10.1 |
| (24) Aras Havzası | 27,548 | 3.5 | 4.63 | 2.5 | 5.3 |
| (25) Van Gölü Havzası | 19,405 | 2.5 | 2.39 | 1.3 | 5.0 |
| TOPLAM | 779,452 | 100.0 | 186.05 | 100.0 | |

Havza ve Analizi

- Drenaj Havzası-Havza (catchment/watershed), alt havza
- Yağış alanı, beslenme alanı nedir?

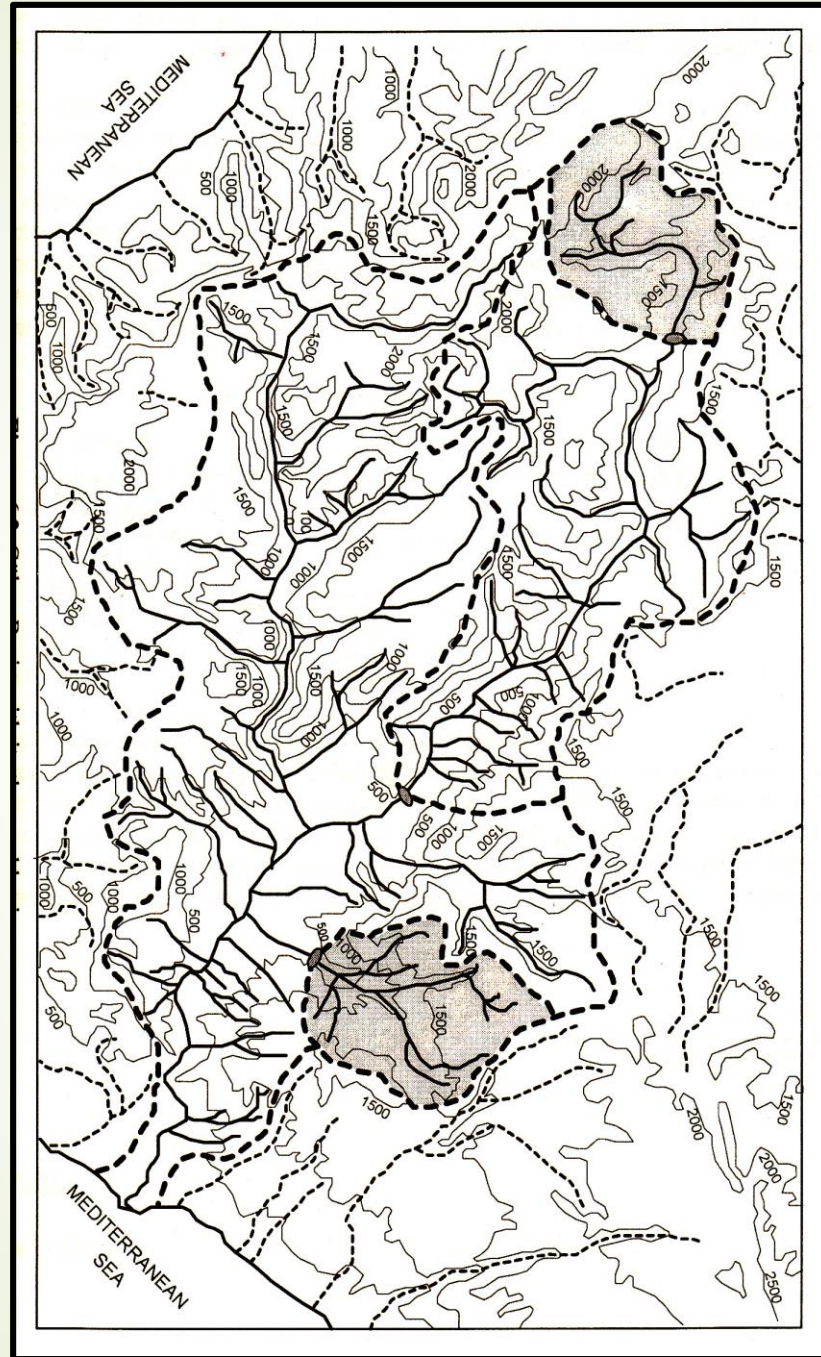


- Havza, yağışı nehir akımına çeviren transfer sistemidir.
- Havza karakteristikleri hidrografın oluşum şekli için önemlidir.
- Sisteme girdi, yağışın histogramı (hyetograph) ile gösterilir.
- Sistemden çıktı, akım hidrografı olarak gözlenir.



- Drenaj havzası veya havza: Bir alanda, nehir üzerindeki bir enine kesit, nehirle ilgili bütün yüzey sularını gösteriyor havza olarak tanımlanır (ayrıca catchment veya watershed olarak da isimlendirilir).
- Alt Havza: Nehir boyunca alınan kesitte nehrin her kolu ayrı bir alt havza olarak tanımlanabilir.

Alt Havza (Göksu Havzası örneđi)



Havza dinamik ve çok kompleks bir sistem olup, iki farklı özelliğe sahiptir:

1. Jeomorfolojik karakteristikler

Alan ve şekli (veya eğimi) bunlar sabit kabul edilebilir veya değişimi uzun zaman alır.

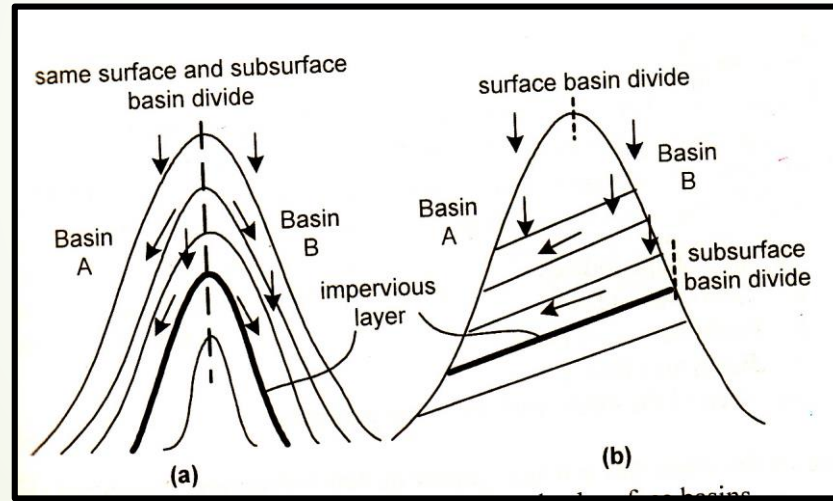
Topoğrafya; jeomorfolojik karakteristiklerinden olup, yüzey suyunun akım hızı ve yönünü doğrudan etkiler. Topoğrafya havza sınırının belirlenmesinde kullanılır. Günümüzde dijital olarak da çizilmektedir.

1. Hidrolojik karakteristikler

Akım şekli, süzülme kapasitesi, zemin şartları veya zamanla bitki örtüsü değişimi (bitki örtüsü günlük olmasa da mevsimlik veya fırtına-yağış dönemlerine göre değişebilir).

Alan, Çevre Uzunluğu ve Havzanın Şekli

- Yüzey ve yer altı havzaları için su bölüm hattı çizilmesi



Terimler: A: Havza alanı, P: Çevre uzunluğu (perimeter), L: Ana kanal uzunluğu, LH: Havza uzunluğu, WH: Havza genişliği, $WH: A/LH$, G: Boşalım ağzından havza merkezine uzaklık (L_c), L_o : En uzun havza çapı (G ve B arası).

Bazı indisler

► Havza şekil indisi (Sl_1 , Sl_2)

$$Sl_1 = L_H/W_H$$

$$Sl_2 = A/A_d = 4\pi \cdot A/p^2$$

$$K_c = 0,28 \cdot (P/\sqrt{A})$$

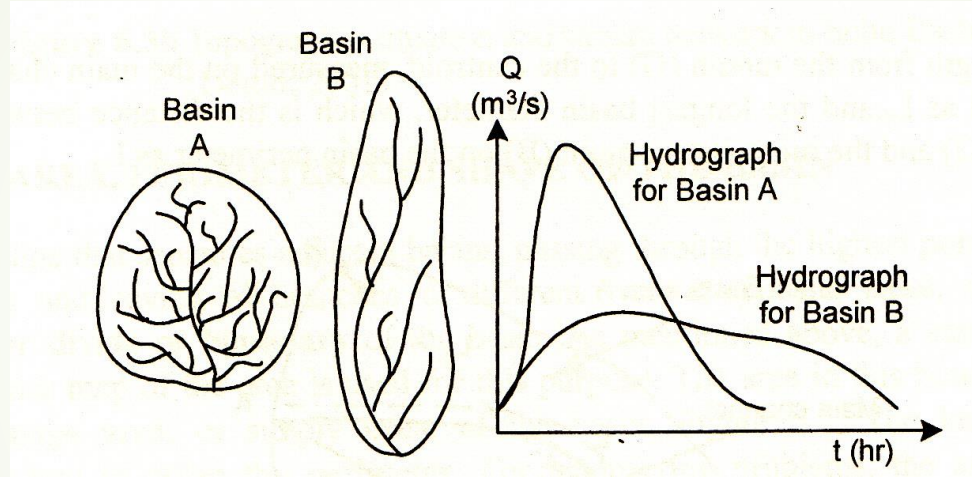
Sl_1 ve Sl_2 : Şekil indeksi

K_c : Gravelius indeksi

P : Havza çevres uzunluğu , km

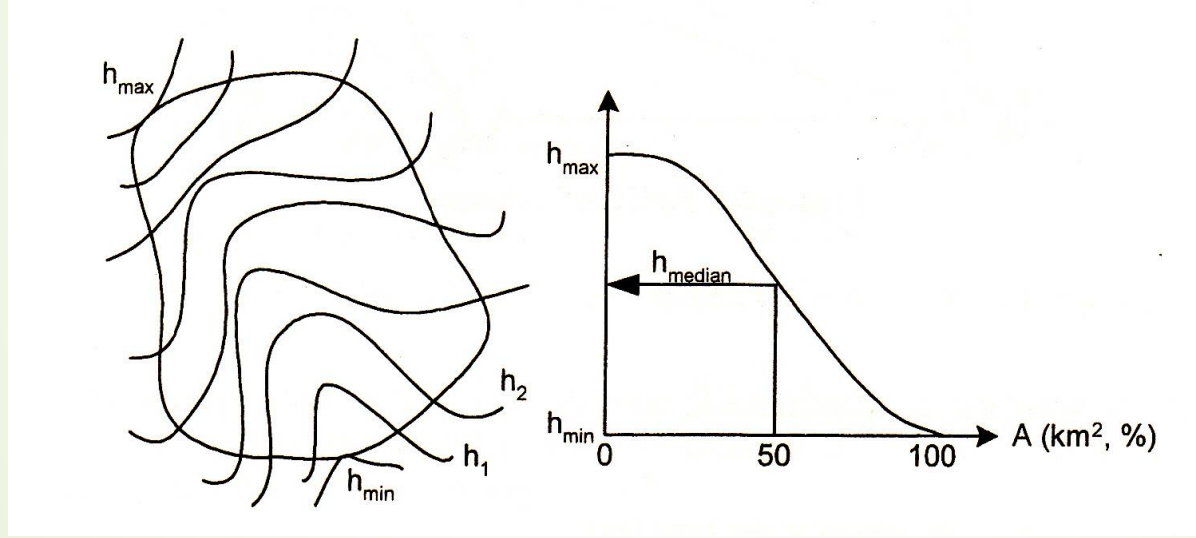
A : Havza alanı, km²,

A_d : Havza ile aynı çevre uzunluğunda daire alanı



Hidrograf üzerinde havza şeklinin etkisi

Havza Eğimi



Havza ve hipsometrik (alan-yükseklik) eğri

Nehir yatağının eğiminin bulunması

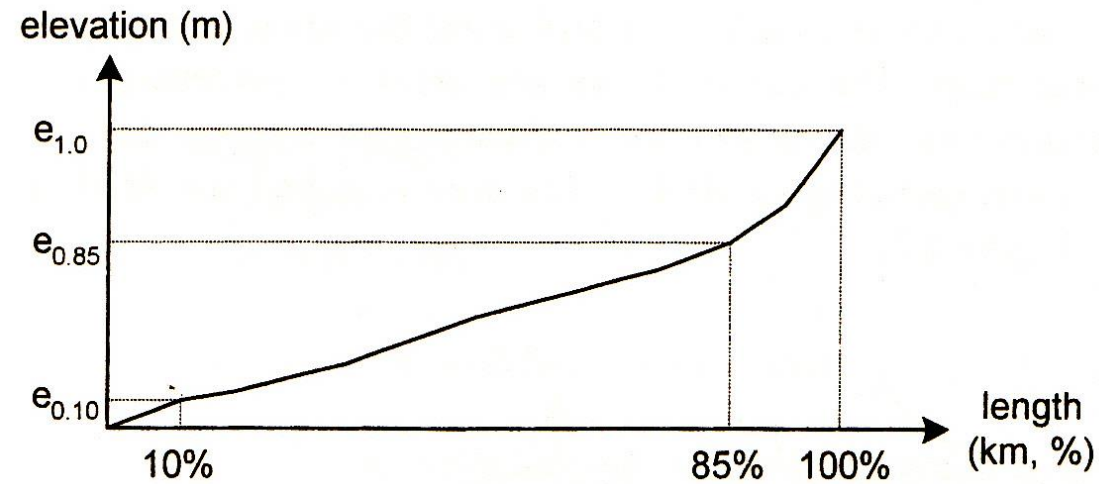


Figure 6.9 Profile of a channel

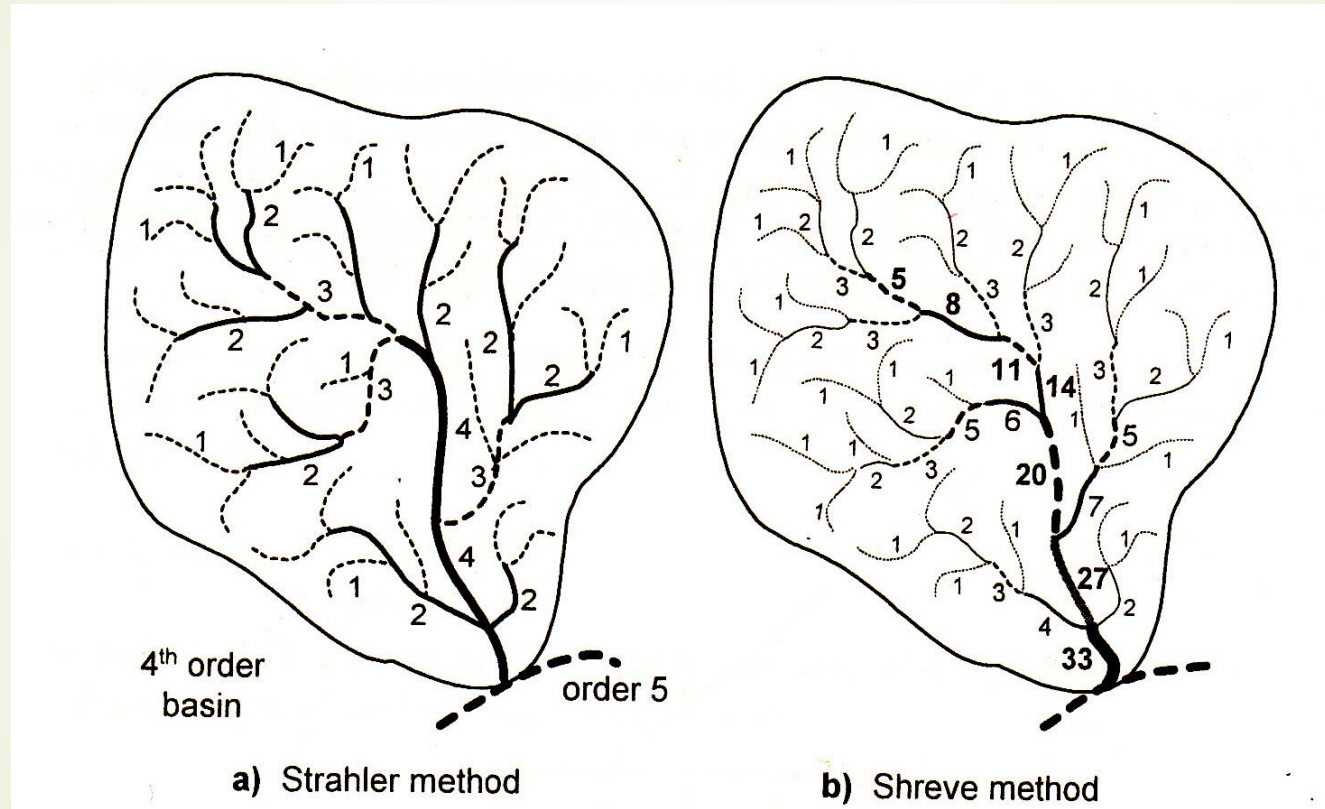
The slope, s , of the river is defined as

$$s = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{L} \quad \text{or} \quad s = \frac{h_{0.85} - h_{0.10}}{0.75 L} \quad (6.6 \text{ a, b})$$

Where

- h_{\max} : elevation at the head (m)
- h_{\min} : elevation at the mouth (m)
- L : total length of the river (m)
- $h_{0.85}$: elevation at 85% of total length (m)
- $h_{0.1}$: elevation at 10% of total length (m)

Havzanın drenaj karakteristikleri



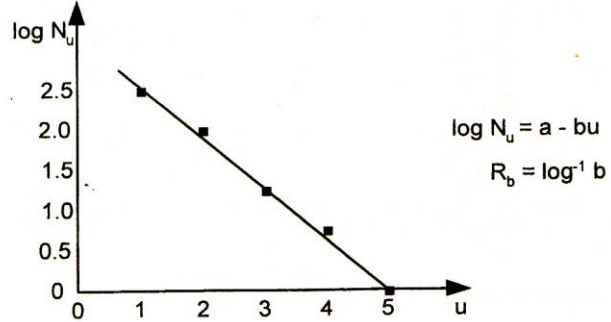
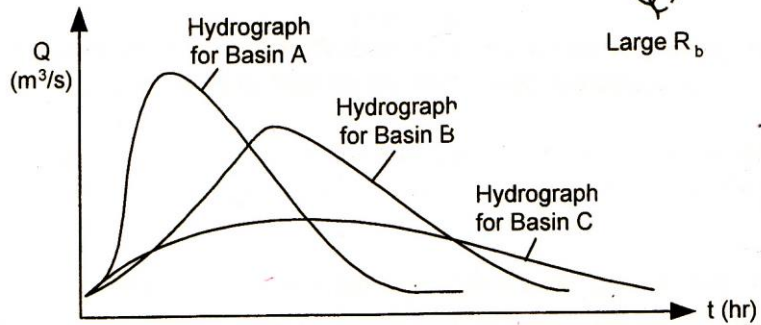
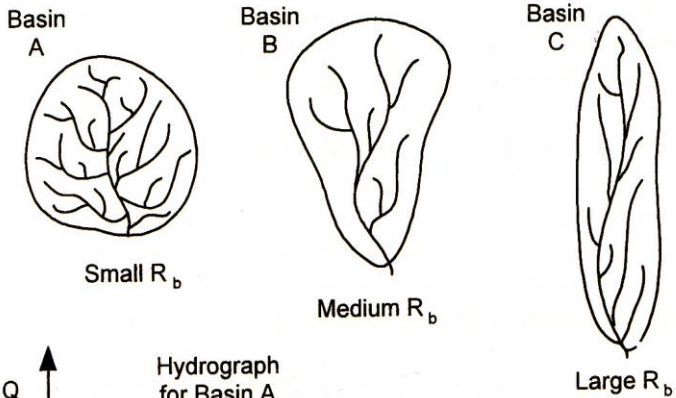


Figure 6.11 Bifurcation ratio



Hidrograf şekli üzerinde çatallanma oranının etkisi

Çatallanma oranı

Drenaj yoğunluğu (Dd): Havzanın nasıl drene edildiğini göstermekte olup, birim alandaki nehrin bütün kollarının toplam uzunluğudur, m/km²

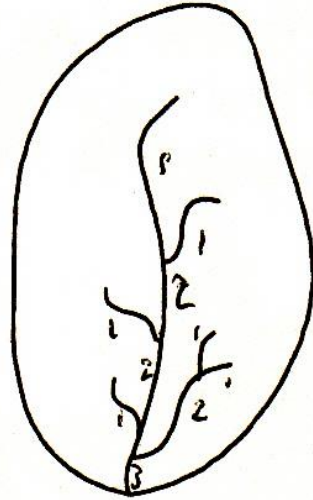
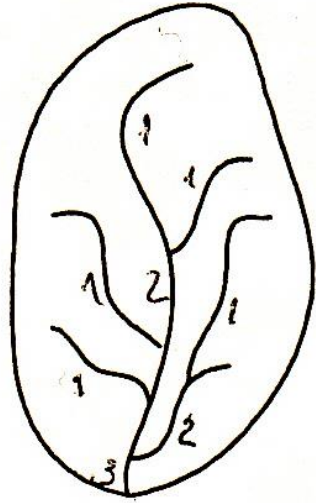
$$Dd: \sum Lu/A$$

$\sum Lu$: Nehir kollarının toplam uzunluğu, m,

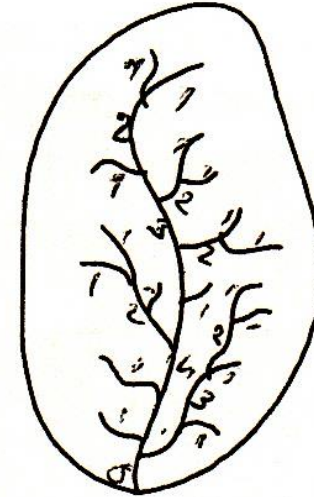
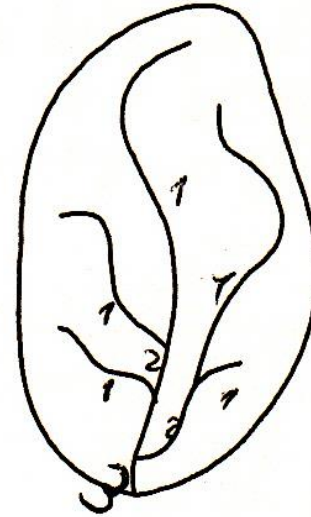
Df: Drenaj sıklığı

$$Df : \sum Nu/A$$

Hipotetik havzaların drenaj yoğunluğu ve drenaj sıklığı

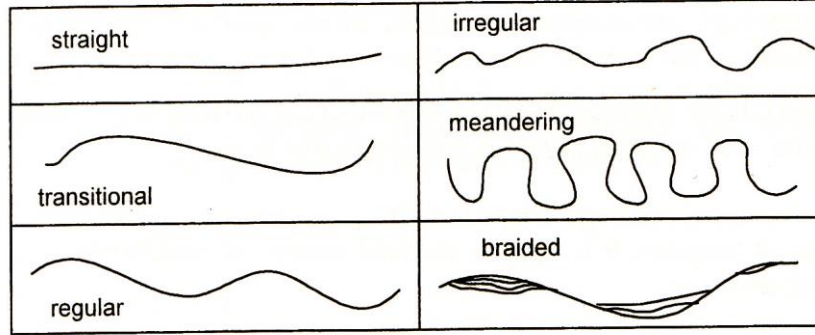


D_f same, D_d different

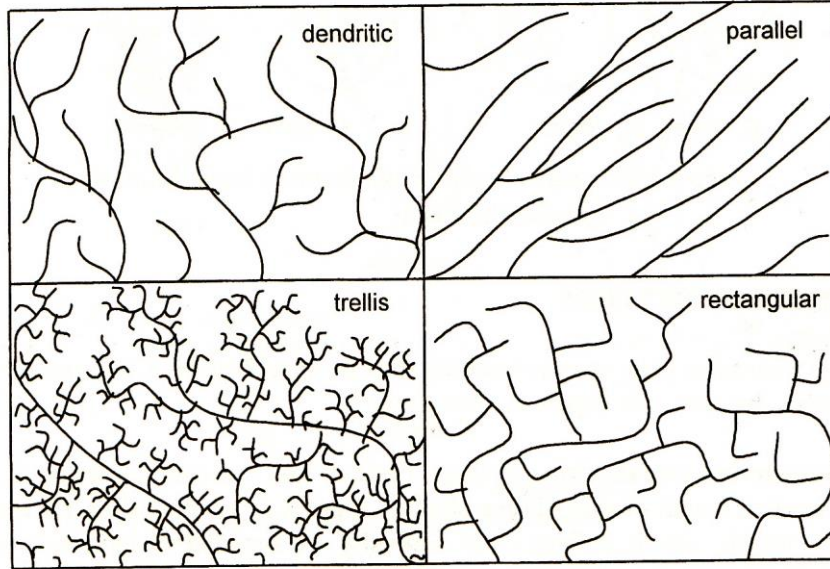


D_d same, D_f different

Nehirlerin akış yolu tipleri (stream pattern)



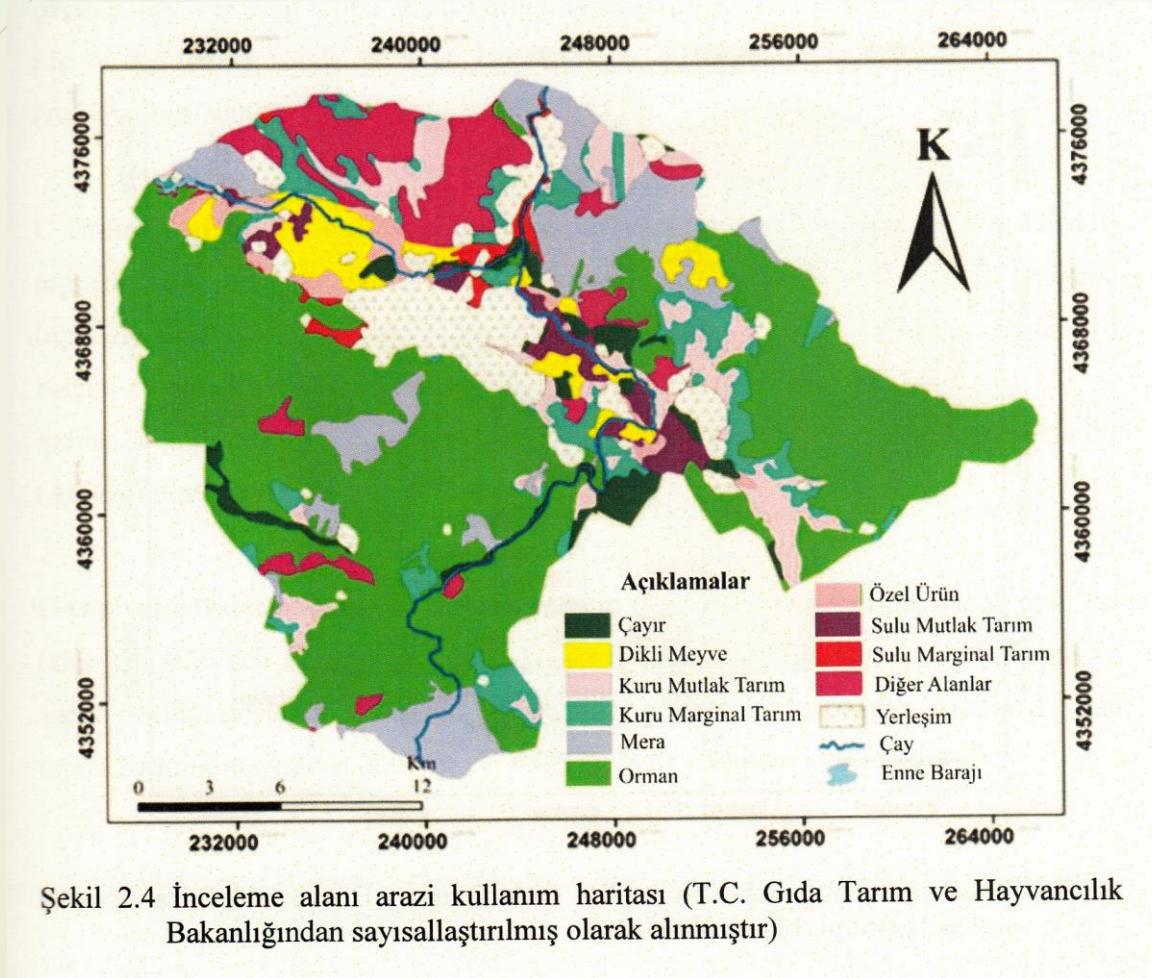
Nehirlerin farklı akış tipleri (doğrusal, kavisli, düzenli, düzensiz, menderesli, örgülü)



Farklı akış yollarına bağlı olarak gelişen farklı drenaj tipleri:

- Dentritik
- Paralel
- Kafes
- Dikdörtgen

Zemin Karakteristikleri ve Arazi Örtüsü



Kütahya havzası arazi kullanım haritası

Arazi örtü tipleri, bitkisel örtü yağış-sellenme ilişkisi bakımından çok önemlidir. Bunlar aşağıda değinilen 4 etki ile açıklanabilir:

1. Tutulma (interception)
2. Su tüketimi
3. Mekanik direnç
4. Bitki kökleri boyunca infiltrasyon kolaylığı

Gecikme Zamanı

Bir havza için, havzanın çıkışa en uzak noktasına düşen yağmur damlasının çıkışa ulaşana kadar geçen zamana o havzanın gecikme zamanı denir. Hidrolojide yağış-akış ilişkisi için önemli olan gecikme zamanını veren pekçok denklem bulunmaktadır.

SCS Denklemi

ABD Toprak Muhafaza Servisi (USDA, 1975) gecikme zamanı, t_c 'yi bulmak için aşağıdaki denklem verilmiştir. Havza gecikmesi etkili yağışın ağırlık merkezinden hidrograf pikine kadar olan zamana eşittir. t_L (Havza gecikmesi) formülündeki, L fit cinsinden havza uzunluğu, S inç cinsinden havza depolaması ve w_s de % olarak havza eğimidir. Bu denklem için ortalama havza eğimi ve depolama miktarının tahmini gerekmektedir. Depolama miktarı, yüzey örtüsü ve arazi kullanımının bir fonksiyonudur. CN havzanın eğri numarasıdır (0-100 arasında alınır). CN havzanın toprak sınıflandırılması ve yüzey örtüsünün fonksiyonudur (Aşağıdaki tablolardan toprak grupları ve CN değerlerine örnek verilmiştir. Bir havzanın karakteristikleri değişiyorsa, bu alanların oranları kullanılarak bütün havzayı temsil eden bir CN_{tem} değeri bulunur.

$$T_c = 1,67 t_L$$

$$t_L = L^{0.8} \frac{(S+1)^{0.7}}{1900 w_s^{0.5}}$$

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

Tablo 6.1 Toprak gruplarının tarifi (USDA, 1951)

| | |
|--------|--|
| Grup A | <i>En düşük akım potansiyeli:</i> Derin kum, derin lös, topaklanmış silt |
| Grup B | <i>Oldukça düşük akım potansiyeli:</i> Sığ lös, kumlu lem |
| Grup C | <i>Oldukça yüksek akım potansiyeli:</i> killi lem, sığ kumlu lem, organic maddesi az toprak ve genelde kili bol toprak |
| Grup D | <i>En fazla akım potansiyeli:</i> Islanınca önemli ölçüde şişen topraklar, ağır plastik kil ve bazı tuzlu topraklar |

Formülde a_i ilgili bölgenin alanını, C_{ni} de aynı alanın eğri numarasını verir.

Usul (2008)

Tablo 6.2 Bazı tarım, yarı kentleşmiş veya kentleşmiş arazi kullanımına sahip alanların eğri numaraları (geçmiş nem durumu II, $I_a = 0.2S$)* (USDA, 1972)

| Arazi kullanım tarifi | Hidrolojik toprak grubu | | | |
|--|-------------------------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| İşlenmiş arazi: koruma muamelesi yapılmamış koruma muamelesi yapılmış | 72 | 81 | 88 | 91 |
| | 62 | 71 | 78 | 81 |
| Otlak: kötü durumda iyi durumda | 68 | 79 | 86 | 89 |
| | 39 | 61 | 74 | 80 |
| Mera : iyi durumda | 30 | 58 | 71 | 78 |
| Baltalık ve orman: seyrek bitki, zayıf örtü mulch sız iyi örtü | 45 | 66 | 77 | 83 |
| | 25 | 55 | 70 | 77 |
| Açıklık alanlar, kırlar, parklar, mezarlıklar, vb. iyi durumda : alanın 75%'den fazlası otlakla kaplı orta durumda: alanın 50% - 75%'i otlakla kaplı | 39 | 61 | 74 | 80 |
| | 49 | 69 | 79 | 84 |
| Ticaret ve iş alanları (85 % geçirimsiz) | 89 | 92 | 94 | 95 |
| Endüstriyel bölge (72% geçirimsiz) | 81 | 88 | 91 | 93 |
| Yerleşim birimleri | | | | |
| Ortalama arazi büyüklüğü | Ortalama % geçirimsiz | | | |
| 1/8 acre** veya küçük | 65 | | | |
| 1/4 acre | 38 | | | |
| 1/3 acre | 30 | | | |
| 1/2 acre | 25 | | | |
| 1 acre | 20 | | | |
| Kaplamalı otopark, çatılar, araba yolları | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Sokaklar ve yollar: | | | | |
| kaplamalı ve yağmur suyu drenajlı | 98 | 98 | 98 | 98 |
| çakıl | 76 | 85 | 89 | 91 |
| toprak | 72 | 82 | 87 | 89 |

Arazi kullanımı hakkında ayrıntılı bilgi USDA (1972)'de bulunabilir.

* 6.7 Bölümünde anlatılmıştır.

** 1 acre yaklaşık 4 dönümdür

$$CN_{\text{tem}} = \frac{\sum (a_i \cdot CN_i)}{\sum a_i} \quad (6.13)$$