

## Türkiye Akarsularının Bazı Hidrolojik Özellikleri

*Hâmit İnandık*

Ist. Üniv. Coğrafya Doçenti

*Hüseyin Cöntürk*

Karayolları Etüd ve Proje Müdürü

Bir akarsu rejiminin gösterdiği özellikler, yıl içinde aydan aya debisinde (veya toplam su hacminde) görülen değişiklik, yahut da yıllar boyunca (yıldan yıla) debisinde (veya toplam akım hacminde) görülen değişiklikler ele alınarak incelenebilir. Bu iki husus birleştirilerek tek bir "rejim ölçüsü" geliştirmek de mümkündür.

Bundan önceki bir yazımızda genel hatları ile de olsa Ege bölgesindeki akarsuların rejimlerini incelerken aylık değerlendirme tarzını kullanmıştık<sup>1</sup>. Bazı büyük akarsuların rejimlerini ve rejim faktörlerini inceleyen başka etüdler de mevcuttur<sup>2</sup>. Bu türlü değerlendirmenin bütün Türkiyedeki akarsulara uygulanmasıyla rejimler hakkında daha geniş bilgi elde edilebilir. Biz şimdilik bu yazımızda yalnız ikinci değerlendirme tarzını kullanarak, yani debi veya toplam akım hacminde yıldan yıla vaki değişiklikleri inceliyerek, çok kaba da olsa, Türkiye akarsuları hakkında bazı yargılara varacağız.

Cetvelde 1936-1958 yılları arasında Türkiyede akım ölçmeleri yapan başlıca akarsu istasyonlarından yılda geçen akım miktarı m.m. yükseklik olarak gösterilmiştir. Bu rakamlar, 1 yılda o

<sup>1</sup> H. İnandık, Ege Bölgesi Akarsularının Rejimleri. T. Coğrafya Dergisi, sayı 18-19, s. 78-100, Ankara 1959.

<sup>2</sup> Talip Yücel, Fırat Nehrinin Rejimi Üzerine Bir Deneme. Ankara Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, cilt XIII, sayı 4 den ayrı basım, Ankara 1955.

Talip Yücel, Kızılırmak Rejimi ve Hirfanlı Barajı. Aynı dergi cilt XVI, sayı 1-2 den ayrı basım. Ankara 1958.

Hâmit İnandık, Aperçu sur les régimes des cours d'eau égéens de l'Anatolie. Review of the Geographical Institute of the University of Istanbul 1959, number 5.

istasyondan geçen toplam akım ( $m^3$ ) istasyon gerisindeki yağış alanına bölünmek ve aynı işlem her yıl (ekimden başlayıp müteakip senenin ekim ayına kadar olan su yılı) için tekrarlanmak suretiyle elde edilmiştir. Bir istasyonun akımlarında yıldan yıla olan değişmeler, cetvelde o istasyon için ayrılan satırdaki rakamların yıldan yıla gösterdiği değişmelerdir. Bu değerler dizisinin istatistik analizi yapılırsa, bir Gauss eğrisini tahkik ettiği görülür. Şekil 1 de Seyhan-Himmetli istasyonundaki akımlara ait Gauss tekerrür eğ-

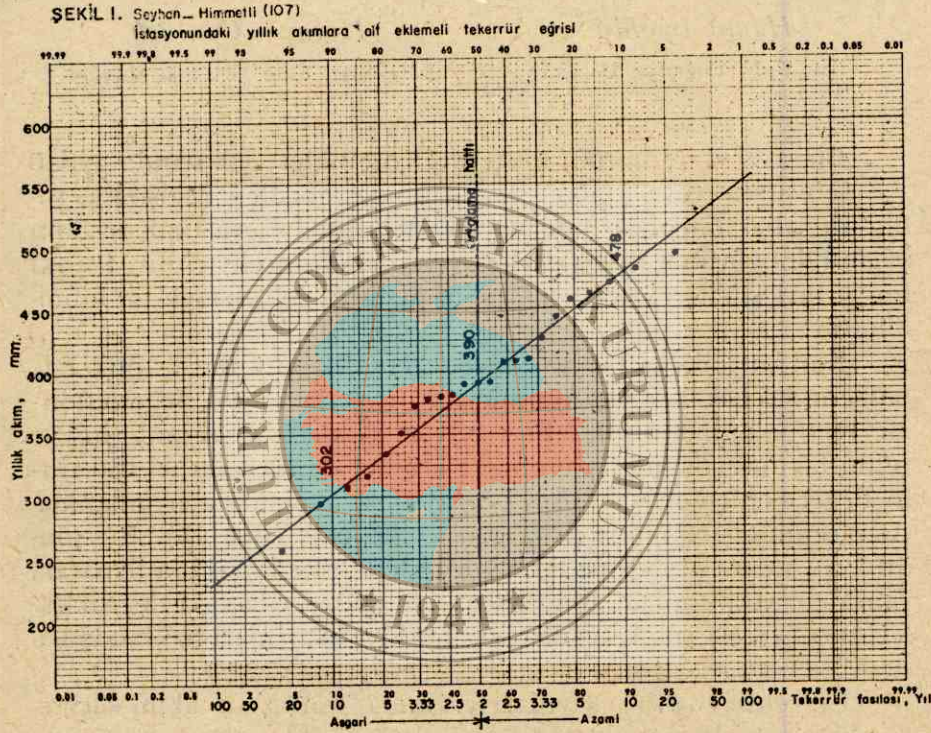


Abb. 1 — Die Gausskurve der Abflussmengen des Seyhan Flusses.

risi görülmektedir. Bu eğriye göre bu istasyonda ortalama akım 390 mm., 10 yılda bir gelen azamî akım 478 mm. veya daha fazla veya 10 yılda bir gelen asgarî akım 302 mm. veya daha az olmaktadır. Gauss eğrisi, ortalamasına göre simetrik olduğundan 10 yılda bir gelen azamî ile 10 yılda bir gelen asgarî ortalamadan aynı miktarda farklıdır. Yani bu 10 yıllık değerlerden birini bilmek demek ötekini bilmek demektir. Şekil 2 de Seyhan-Gökderköprü, B. Menderes-Kayırlı, Seyhan-Ergenusağı ve Sakarya-Tekkeköy is-

tasyonlarına ait Gauss eğrileri birlikte gösterilmiştir. Görüldüğü gibi bu eğriler bazı istasyonlarda daha dik, bazılarında yatıktır. Bazılarında yukarıda, bazılarında aşağıdadır.

Bu istasyonları oynaklık (kararsızlık) bakımından birbirleriyle kıyaslayabilmek için ortalama değerlerden başka bu eğrilere ait standart ayrılmaların (standard deviation) hesabı da gerekir. Standart ayrılımı büyüdükçe eğrinin eğimi artar. Ortalama arttıkça eğri yukarıya doğru yer alır. Bu iki taraflı değişiklik karşısında,

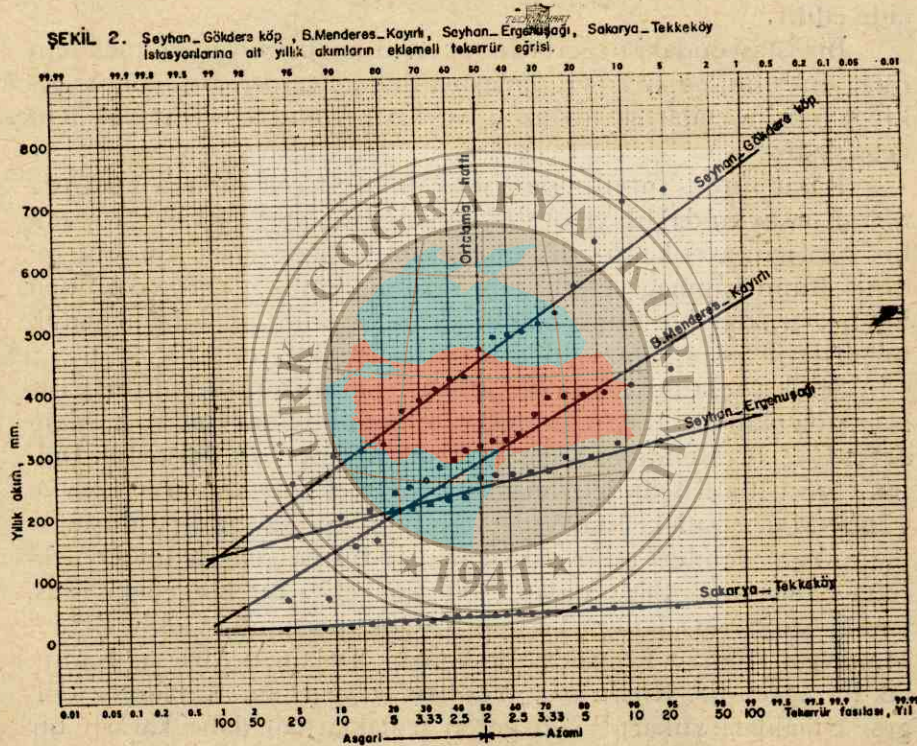


Abb. 2 — Die Gausskurve der Abflussmengen des Seyhan, Menderes und Sakarya.

muhtelif istasyonlardaki akımların oynaklık ölçüsü olarak da standart ayrılımın ortalamaya oranından bulunan miktar alınır. Fakat bu iş uzun hesaplara bağlı bulunduğundan onun yerine başka bir ölçü konulması çok defa tercih edilir. 10 yılda bir gelen akım kıymetinin ortalamaya oranı (veya bu oranın tersi) kararsızlık ölçüsü olarak kullanılır. Bu oranı gösteren rakamlar cetvelin

8 inci sütununda mevcuttur (8 inci sütun 6 ncı sütundaki değerlerin 7 nci sütundaki değerlere bölünmesiyle bulunmuştur).

Bu duruma göre en oynak istasyonlar Gediz-Kızköprüsü, Susurluk-Döllük, Susurluk-Kestelek ve Kızılırmak-Yahşihan istasyonlarıdır. Çünkü bunlardaki kararsızlık katsayısı en büyük değerler almıştır. En kararlı olanları da Seyhan-Faraşa, Kızılırmak-Sızır, Seyhan-Himmetli ve Fırat-Kemâliye istasyonlarıdır.

Bu katsayılar her istasyon için, o istasyonun yağış alanı ile birlikte çift çift alınıp bir kâğıda noktalanırsa Şekil 3 deki durum elde edilir.

Bir istasyondaki değerlerin tekerrür analizini yapabilmek için rasat süresinin en az 10 yıl olmasına ihtiyaç vardır. Bu sebeple Şekil 3 teki noktalar sayıca azdır ve kesin sonuçlar çıkarmak için yetersizdir.

Rasat süresi 10 yılı aşan istasyon sayısı çok olduğu takdirde her akar suyun dağlık ve ovalık bölgelerinin ayrı ayrı ele alınarak her biri için ayrı kararsızlık durumunun incelenmesi cihetine gidilir. Bunu yapmağa elimizdeki rakamlar imkân vermediğinden biz her ırmağı bir ünite olarak aldık ve bunların bütün olarak birbirlerine göre kararsızlıklarını kıyaslamakla yetindik.

Şekil 3 teki noktalara bakılınca genel olarak şu görülür: Bir akarsuda mansaba doğru gidildikçe katsayı büyümektedir. B. Menderes-Çal, B. Menderes-Kayırlı, Gediz-Kızköprüsü, Susurluk-Döllük, Susurluk-Küçükilet, Susurluk-Kestelek istasyonları (Ege ve güney Marmaradaki istasyonlar) grafiğin en sağ tarafına düşmektedir. Yani debileri en oynak akarsular bu bölgelerdedir. Oynaklıkta daha sonra Batı Akdeniz bölgesi gelir. Bu bölgedeki istasyonlar şunlardır: Göksu-Yerköprü, Göksu-Selamlı, Göksu-Evren, Manavgat-Homa, Köprüçay-Beşkonak, Dalaman-Alcı ve Kadıncık-Karageçitdir. Kızılırmak, Yeşilirmak ve Doğu Karadeniz bölgesi ırmakları yukarıda adı geçen ırmaklardan daha kararlı bir durum göstermektedir. Bu gruptaki istasyonlar Kızılırmak-Yamula, Kızılırmak-Yahşihan, Kızılırmak-Sızır, Yeşilirmak-Fatlı, Tortum-Tevköprüsü ve Karadere-Agnos'dur. Türkiyedeki akarsular içinde en kararlı olanlar ise Doğu Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerindeki akarsularla Sakarya ırmağıdır. Bunlar da Garzan-Besiri, Fırat-Kemâliye, Fırat-Keban, Ceyhan-Kılavuzlu, Seyhan-Söğütlü, Seyhan-Faraşa, Seyhan-Erğenuşağı, Seyhan-Himmetli, Seyhan-Gökdereköprü, Sakarya-Tekkeköy, Sakarya-Ballık, Sakarya-Paşalarboğazı ve Sakarya-Kesiktaşır.

Şekil 3 deki eğrilerin yatık olmaları nisbetinde akarsuyun debisinde mansaptan menbaa doğru o kadar fazla oynama var demektir. Eğimi en dik olan ırmaklarda menba ile mansaptaki debi değişimleri arasında pek fark yok demektir. Eğri bir şâkül olsaydı

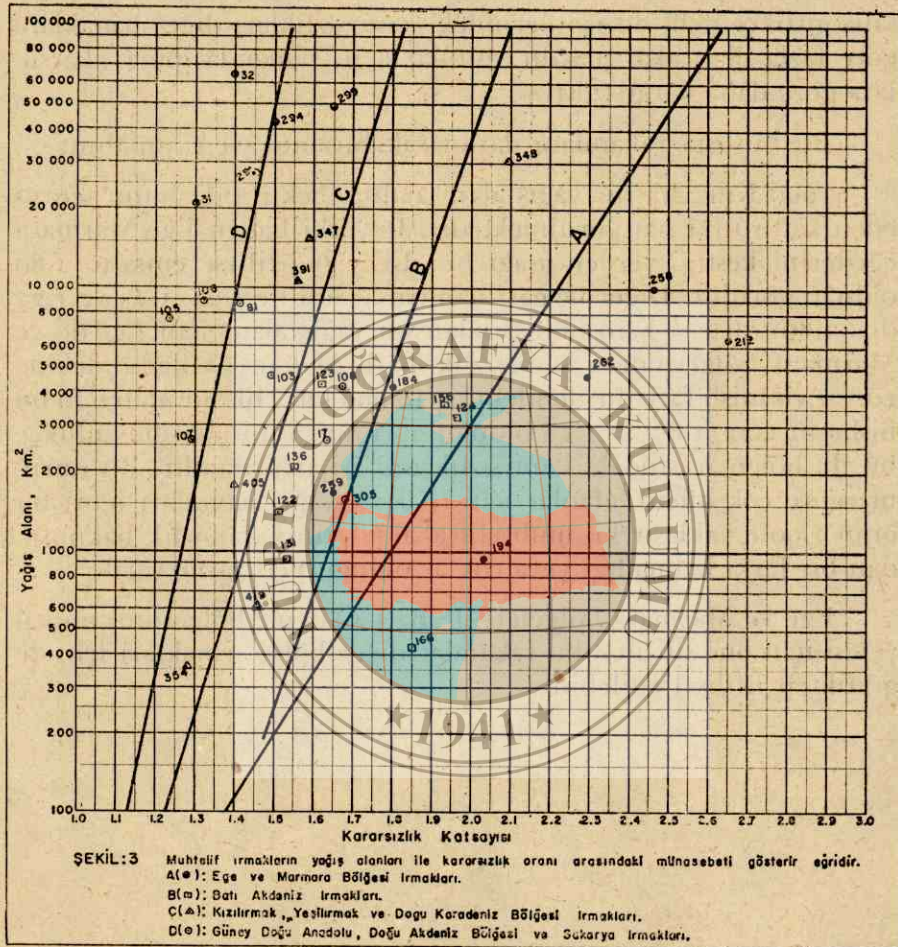


Abb. 3 — Kurve des Verhaeltnisses zwischen den Regen Gebieten und dem Schwankungswert Verschieder Flüsse.

- A. Flüsse des Marmara und aegaischen Gebietes.
- B. Flüsse des westlichen Mittelmeers.
- C. Kızılırmak, Yeşilirmak und die Flüsse des ostlichen Schwarzenmeer Gebietes.
- D. Flüsse Südost Anatoliens, des östlichen Mittelmeers und der Sakarya.

menba ile mansaptaki durum birbirine eşit olacaktı. Yani eğri dikleştikçe debi değişimleri mecra boyunca kararlı oluyor demektir. İrmaklar arasında mukayese yapıldığı takdirde, eğrilerin sağa doğru kayması kararsızlığın arttığını belli eder. Bu duruma göre Ege ve Güney Marmara bölgeleri akarsuları, menbadan mansaba gittikçe debi değişimindeki kararsızlıkları diğer ırmaklara göre fazla olan akarsulardır. Bunlar aynı zamanda diğer akarsulara göre daha kararsızdırlar.

Bu hususta rakamlara dayanarak bir mukayese yapalım:

1000 Km<sup>2</sup>. lik bir yağış alanı alalım. Şekil 3 de bunu temsil eden kalın ufkî hat görülmektedir. Bu ufkî hattın Ege-Marmara eğrilerini kestiği yerden aşağı bir dikey indirilirse emsalin 1.80 olduğu görülür. Diğer üç eğri için emsal sıra ile 1.64, 1.43 ve 1.27 dir.  $1.80/1.64 = 1.10$  olduğundan bu yağış alanı için Ege'de ve Marmara bölgesindeki kararsızlık Batı Akdeniz bölgesine göre 1.10 misli fazladır denilebilir. 10.000 km<sup>2</sup>. lik bir alan için bu nisbetin  $2.22/1.87 = 1.19$  olduğu görülür. Yani alan büyüdükçe bu iki bölge arasındaki kararsızlık nisbeti artmaktadır. Bu duruma göre çok küçük alanlar için (Küçük yağış havzaları için) bu oran 1.00 e yaklaşır ki, muhtelif akarsuların kararsızlık bakımından bir farkı kalmadığı veya çok az olduğu neticesine varılır.

Ege ve Marmara bölgeleri ile Batı Akdeniz bölgesinin mukayesesi için öne sürülen bu rakamlar diğer bölge ırmakları için de grafikten istihsal edilebilir.



## BEITRAG ZUR HYDROLOGIE DER TÜRKISCHEN FLÜSSE

(Zusammenfassung)

Die Eigenschaften eines Flussregimes können an Hand der monatlichen oder jährlichen Abflussänderungen festgestellt werden. Durch die Kombination dieser Beiden Angaben ist es möglich das "Regim des Flusses" festzustellen.

Bei einer früheren Arbeit über die Flüsse im Ägäischen Gebiet hatten wir die Methode der Verwertung monatlicher Angaben benutzt<sup>1</sup>. Für einige grosse Flüsse sind noch ergänzende Studien vorhanden<sup>2</sup>.

In der vorliegenden Arbeit werden die jährlichen Werte berücksichtigt. In der Tabelle sind die Abflussmengen der wichtigsten Flüsse zwischen 1936-1958 angeführt. Eine statistische Analyse dieser Werte ergibt eine *G a u s s* Kurve. Auf Abb. 1 ist die *G a u s s* kurve der Abflussmengen des Seyhan Flusses bei Himmetli ersichtlich. Danach beträgt der mittlere Abflusswert bei Himmetli 390 mm., und der sich aller 10 Jahre wiederholende maximale Abfluss 478 mm. oder darüber. Der aller 10 Jahre kommende mindest Abfluss hingegen beträgt 302 mm oder noch weniger. Auf Abb. 2 sind die Gauss kurven verschiedener Flüsse zusammen dargestellt. Einige dieser Kurven verlaufen steil und andere dagegen verhältnismässig flach. Manche Kurven liegen oben, manche jedoch unten. Die Kurven mit den höchsten mittel Werten sind naturgemäss im oberen Teile des Kurvenbildes dargestellt.

Das Verhältnis des aller 10 Jahre erscheinenden Abflusswertes, wird als "Schwankungswert" berücksichtigt. In der 8. Spalte der Tabelle sind die Zahlen dieses Verhältnisses angegeben. Danach sind die Flüsse mit dem höchsten Schwankungswert des Abflusses, der Gediz, Susurluk, Kızılırmak (Yahşihan). Den gleichmässigsten Verlauf hingegen zeigen: der Seyhan (Faraşa und Himmetli), Kızılırmak (Sızır) und Fırat (Kemaliye).

Auf Abb. 3 sind die Niederschlagsgegenden mit den Schwankungswerten verschiedener Flüsse dargestellt. Bei der Untersuchung dieser Schnitte ergibt sich im allgemeinen folgendes: Die Schwankung eines Flusses verstärkt sich zur Mündung hin. Die auf der rechten Seite des Schaubildes angeführten Stationen haben die stärksten Schwankungen in den Wassermengen aufzuweisen. Dies sind die Flüsse vom ägäischen - und Süd Marmara Gebiet. Die gleichmässigen Flüsse hingegen sind, der Sakarya und die Südost Anatolischen Flüsse.

Die Kurven auf Abb. 3 zeigen die Wassermengenschwankungen zwischen der Quelle und der Mündung. Je steiler die Kurven, desto gleichmässiger ist der Abfluss innerhalb des Flussbettes.