

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 ayda debisinde (veya toplam su hacminde) görülen değişiklik, ya-hut 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 mümkün kündür.

Bundan önceki bir yazımızda genel hatları ile de olsa Ege bölgesindeki akarsuların rejimlerini incelerken aylık değerlendirme tarzını kullanmıştık¹. Bazı büyük akarsuların rejimlerini ve rejim faktörlerini inceleyen başka etüdler de mevcuttur². Bu tür-lü değerlendirmenin bütün Türkiye'deki akarsulara uygulanma-siyle 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 Türkiye'de akım ölçmeleri yapan başlıca akarsu istasyonlarından yılda geçen akım miktarı m.m. yükseklik olarak gösterilmiştir. Bu rakamlar, 1 yılda o

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

² 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 egéens 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 değişimler, cetvelde o istasyon için ayrılan satırda rakamların yıldan yıla gösterdiği değişimelerdir. Bu değerler dizisinin istatistik analizi yapılrsa, bir Gauss eğrisini tahlük ettiği görüldür. Şekil 1 de Seyhan-Himmetli istasyonundaki akımlara ait Gauss tekerrür eğri-

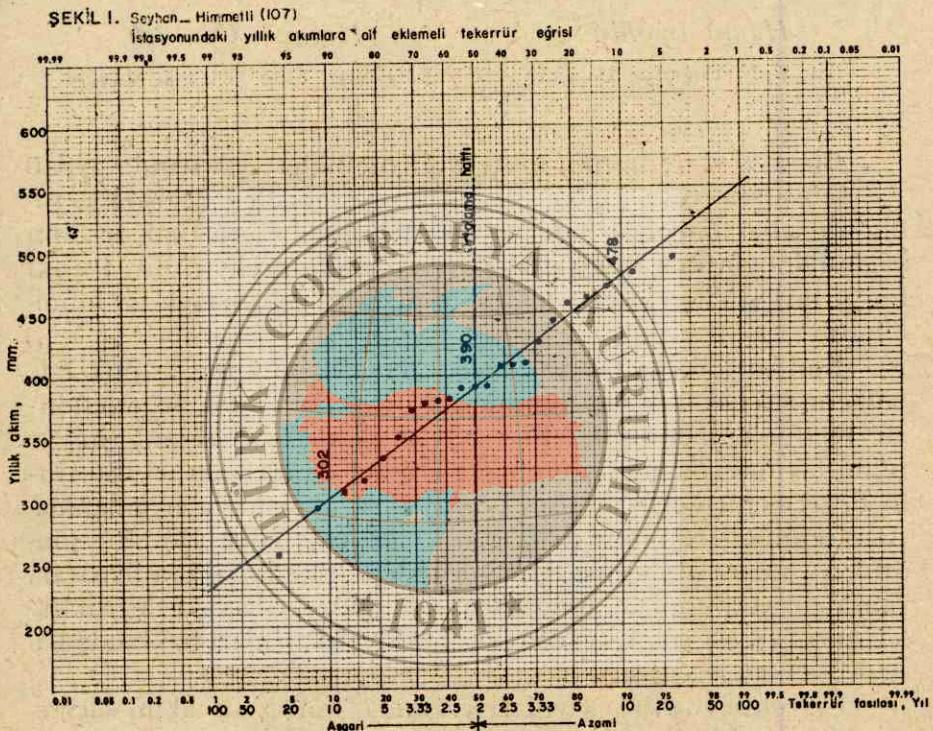


Abb. 1 — Die Gausskurve der Abflussmengen des Seyhan Flusses.

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-Gökdereköprü, B. Menderes-Kayırlı, Seyhan-Ergenuşağı ve Sakarya-Tekkeköy is-

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

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

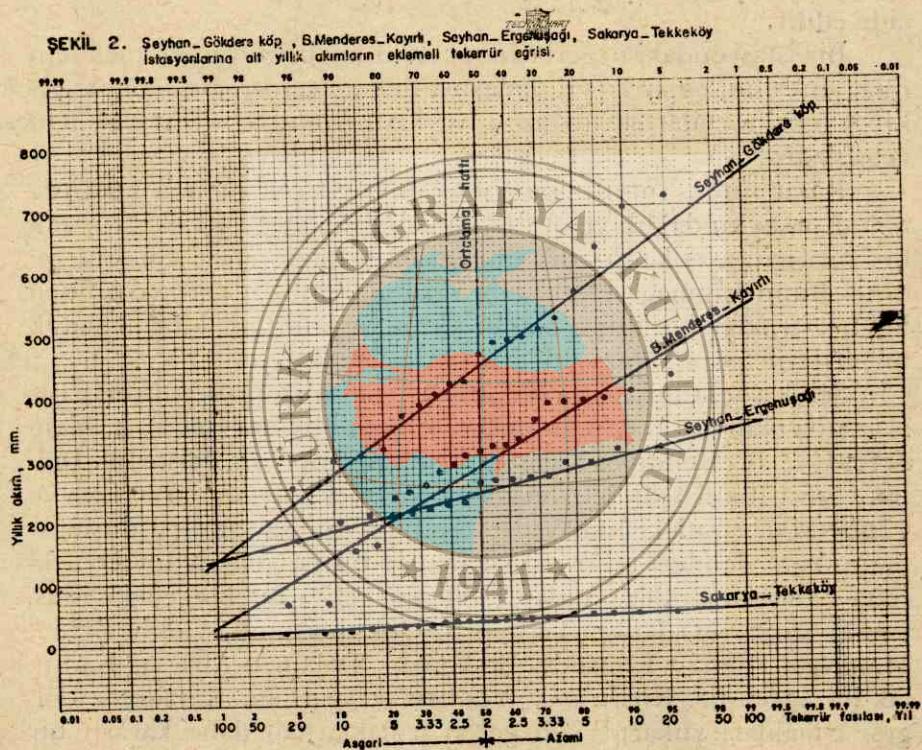


Abb. 2 — Die Gausskurve der Abflussmengen des Seyhan, Menderes und Sakarya.

muhtelif istasyonlardaki akımların oynaklık ölçüsü olarak da standart ayırmının ortalamaya oranından bulunan miktar alınır. Fakat bu iş uzun hesaplara bağlı bulunduğuundan 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

8inci sütununda mevcuttur (8inci sütun 6ncı sütundaki değerlerin 7ncı 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 dağınık 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 alındıktı 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-Küçükileti, Susurluk-Kestelek istasyonları (Ege ve güney Marmaradaki istasyonlar) grafiğin en sağ tarafına düşmektedir. Yani debileri en oynak akarsular bu bölgelerdedir. Oynaklıktı daha sonra Batı Akdeniz bölgesi gelir. Bu bölgedeki istasyonlar şunlardır: Göksu-Yerköprü, Göksu-Selamlı, Göksu-Evren, Manavgat-Homa, Köprüçay-Beşkonak, Dalaman-Alçı ve Kadınçık-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-Beşiri, Fırat-Kemâliye, Fırat-Keban, Ceyhan-Kılavuzlu, Seyhan-Söğütlü, Seyhan-Faraşa, Seyhan-Ergenuşağı, 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 oynaması var demektir. Eğimi en dik olan ırımkılarda menba ile mansaptaki debi değişimleri arasında pek fark yok demektir. Eğri bir şâkul olsaydı

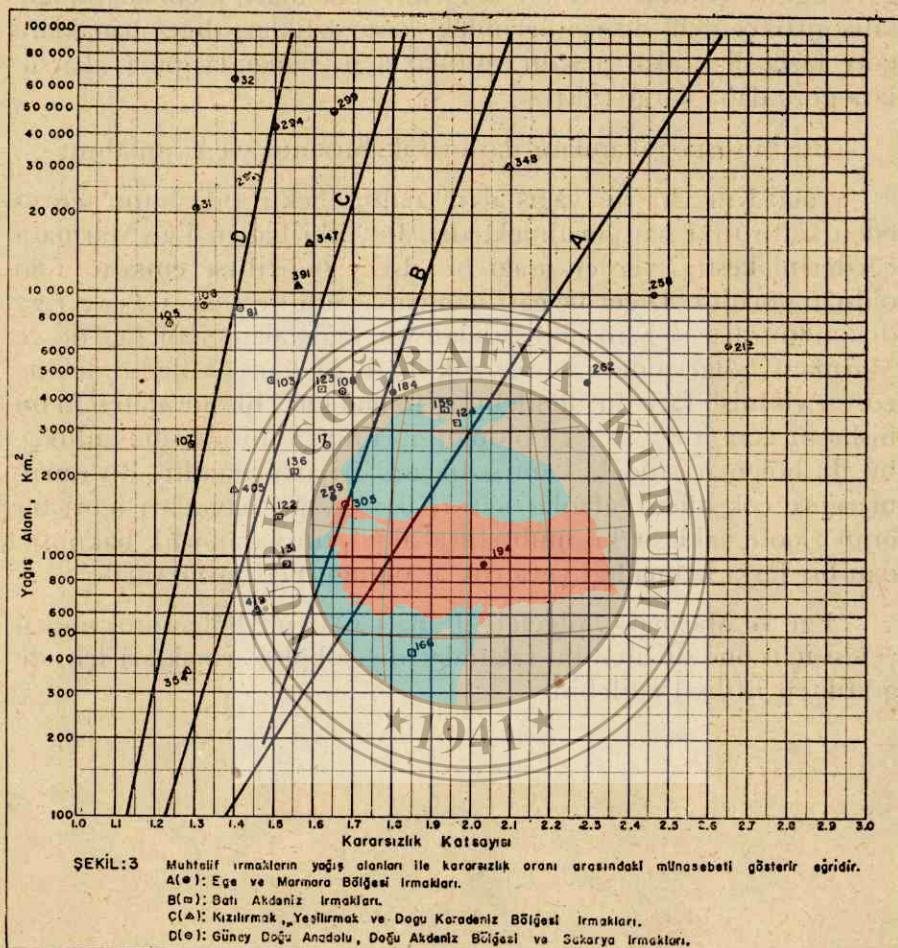


Abb. 3 — Kurve des Verhaeltnisses zwischen den Regen Gebieten und dem Schwankungswert Verschiedener Flüsse.

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

menba ile mansaptaki durum birbirine eşit olacaktı. Yani eğri dikleştikçe debi değişimeleri mecra boyunca kararlı oluyor demektedir. Irmaklar arasında mukayese yapıldığı takdirde, eğrilerin sağa doğru kayması kararsızlığın arttığını belli eder. Bu duruma göre Ege ve Güney Marmara bölgeleri akarsuları, menbadan man-saba gittikçe debi değişimlerindeki kararsızlıklarını diğer ırmaklara göre fazla olan akarsularıdır. Bunlar aynı zamanda diğer akarsulara göre daha kararsızdır.

Bu hususta rakamlara dayanarak bir mukayese yapalım:

1000 Km². 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 bölgesindekine göre 1.10 misli fazladır denilebilir. 10.000 km². lik bir alan için bu nisbetin $2.22/1.87 = 1.19$ olduğu görürlür. Yani alan büyüdükle 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.

★ 1941 ★

CETVEL — TABELLE

Is. No.	İstasyonlar	Yağış alanları Km ²	Aritmetik ortalama																		Grafik ortalama	Asgari 10 yıl değeri							
			1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958				
17	Gazan - Besiri	2607	—	—	—	—	—	—	—	—	—	392	764	457	519	523	778	734	876	363	745	710	534	616	613	375			
31	Fırat - KemalİYE	20612.8	—	—	355	277	397	380	325	289	372	250	288	227	308	241	266	257	326	303	262	—	—	—	307	305	234		
32	Fırat - Keban	63282.4	—	320	390	305	430	437	359	352	264	264	328	250	397	246	266	250	363	341	384	206	311	298	237	318	319	230	
81	Cevilan - Kilavuzlu	8608.8	—	—	—	—	—	376	312	308	326	256	235	245	366	188	229	186	360	379	381	291	260	180	266	286	284	202	
103	Seyhan - Söğütlü	4580	—	—	—	—	—	—	104	101	90	80	72	66	66	83	71	73	64	87	84	117	—	—	—	83	82	55	
105	Seyhan - Farasa	7418.8	88	102	92	102	104	111	104	104	99	81	80	76	115	82	83	72	95	90	—	—	—	—	93	92	75		
106	Seyhan - Ergenusağı	8735.6	—	—	—	—	261	264	259	286	286	215	225	207	309	204	204	168	254	310	260	219	197	—	—	243	240	182	
107	Seyhan - Hımmeli	2606	481	493	470	380	410	457	409	390	391	295	378	461	317	382	351	426	444	392	308	373	257	407	383	390	302		
108	Seyhan - Bökderekp.	4236.4	—	—	—	—	464	487	482	503	520	302	417	420	716	368	313	295	562	699	490	382	400	252	634	458	455	272	
122	Göksu - Yerköprü	1412	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	666	670	445			
123	Göksu - Selamlı	4328.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	246	370	294	248	193	276	465	338	258	268	177	314	287	280	173		
124	Göksu - Evren	3224.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	453	412	542	389	307	272	411	858	656	562	653	—	—	502	493	252		
131	Manavgat - Homa	928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
136	Köprüçay - Beşkonak	2072.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
156	Dalaman - Alci	3572.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
166	Kadınçık - Karageçit	427.6	—	2371	2227	1920	2111	1601	1583	1902	1834	1510	2402	1669	3222	1865	1760	1059	1715	3005	1500	1758	1300	1057	1952	1878	1865	1010	
167	Tarsus - Muhattköp.	1424.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
184	B. Menderes - Çal	4196.2	—	—	145	107	187	275	209	141	222	159	184	130	142	145	129	101	128	161	129	91	111	68	83	145	144	80	
194	B. Menderes - Kayaklı	944.8	—	—	304	357	385	400	382	299	314	425	273	389	285	158	149	252	325	387	241	316	233	67	62	286	282	139	
212	Gediz - Kızköprü	6411.6	—	—	—	89	199	295	143	96	200	137	90	139	159	66	74	97	127	141	91	62	—	—	130	127	48		
258	Susurluk - Döllük	1004.6	—	—	—	105	328	331	179	147	245	183	134	148	370	220	251	222	269	207	168	81	187	60	172	200	199	81	
259	Susurluk - Küyüklet	1651.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115	122	125	161	109	123	90	102	100	103	68	144	49	92	107	65	
262	Şusurluk - Kestelek	4681.2	—	—	—	124	277	279	179	178	237	146	111	113	252	167	—	—	177	193	172	92	252	72	—	178	176	77	
291	Sakarya - Tekkeköy	2775.2	19	22	20	32	41	37	31	42	27	36	32	41	41	34	32	36	39	28	35	25	28	32	32	22	22		
294	Sakarya - Balık	41778.8	—	—	—	37	57	66	71	65	75	46	67	58	82	47	—	—	70	56	43	—	—	60	60	40			
299	Sakarya - Paşalarboğazı	47971.2	—	—	48	40	72	71	63	57	75	41	49	46	65	51	56	50	61	51	36	51	15	49	52	51	31		
305	Sakarya - Kesiktaş	1553.2	—	—	—	—	303	284	232	231	270	129	250	199	283	130	—	—	—	—	—	—	—	—	231	230	137		
347	Kızılırmak - Yamula	15182	—	—	111	162	196	185	146	112	116	102	140	21	153	78	159	127	199	81	124	122	118	136	135	85			
348	Kızılırmak - Yahşihan	29662.4	—	—	68	108	137	121	130	104	84	91	83	115	108	128	71	99	82	133	55	74	74	12	94	94	45		
354	Kızılırmak - Sızır	352	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380	350	345	411	413	459	395	466	418	529	343	—	—	410	406	316
391	Yesilirmak - Fathı	10222	—	—	164	295	329	271	244	249	156	233	149	231	192	249	189	263	217	313	115	201	218	195	224	223	143		
405	Tortum - Tevköprüsi	1747.6	—	—	281	354	196	283	217	291	199	271	207	235	242	307	259	332	171	192	217	182	246	244	174	174	405		
419	Karadere - Agnos	608.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	816	766	588	537	748	897	909	—	849	707	459	851	950	823	762	520		

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 benutzt¹. Für einige grosse Flüsse sind noch ergänzende Studien vorhanden².

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 Gauss Kurve. Auf Abb. 1 ist die Gauss 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 (Yahsihan). 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.