

# TÜRKİYE'NİN ZARARLI YAĞMURLAR HARİTASI

Yazaniar

Doç. Dr. Orhan YAMANLAR

ve

John L. NOWLAND

## Ö n S ö z

Bu makale, daha sonra yapılacak çalışmalarla tamaralanabilecek bir etüt mevzuunun, Türkiye toprakları ve seller bakımından şiddetli yağmurların gösterdiği tehlikenin ana hatlarını kısa ve tecrübi olarak vermek gayesile kaleme alınmıştır. Bilhassa halen mevcut olanlardan daha mufassal yağış istatistikleri kullanıldığı zaman yeniden işlenerek dah emin analiz metotları ve daha sıhhatli neticeler elde edilebilir. Böyle bir etütte başlıca maniler kısa ve şiddetli yağmurların miktarı ve devamı hususundaki bilgi noksanlığı, mevcut meteoroloji istasyonlarının nisbeten kısa olan rasat süreleri ve nihayet bunların memleket sathı üzerindeki seyrek dağılışıdır. Bu sebepler dolayisile arz edilen bu makale gelecekte yapılacak işlere bir rehber olmakdan gayri bir iddiaya sahip değildir. Bununla beraber yazarlar takdim edilen haritanın Türkiyenin muhtelif sahalarında şiddetli yağmurların toprak kaybı ve seller bakımından oynadığı rol hakkında oldukça sıhhatli bir fikir vereceğine de kanidirler.

## Tarifler

Burada kullanılan zararlı yağmurlar terimi yüksek kesafette ve miktarda, bilhassa kritik zamanlarda yağarak fazla bir yüzeysel akışa ve toprak erozyonuna, seller sebeplere sebep olan yağmurları ifade etmektedir. Bunlar konveksiyonel, orografik ve siklonik yağmurlar olup sırasile her birisi Türkiyede Orta Anadolu'da, sıra dağlar üzerinde ve sahil rejyonlarında vuku bulurlar.

Hasıl olan zararın derecesi bir çok faktörlere bağlı olup bunları karakter itibarıyla fiziki, biyotik ve insan yapısı olarak gruplandırmak kabildir. Yağmurların toprak erozyonuna sebep olması ve ısının toprakları muhafaza eden bitkilerin tenebbüt mevsimini tahdid etmesi dolayisile iklim fiziki bir faktör olarak mevzua girmektedir. Diğer bir fiziki faktör toprak yapısının kendisi olup fiziki ve kimyevi terkibi ve aynı zamanda strüktürü dolayisile erozyon yapan kuvvetlere karşı geniş mikyasta değişen bir mukavemet arz eder. Bundan başka şiddetli yağmurların başladığı zamanda toprak içinde bulunan rutubet miktarı, yağın yağmurdan yüzeysel akışa geçecek ve dolayisile erozyon tehlike potansiyelini dikte edecek başlıca unsurdur. Zararın derecesi aynı zamanda üzerine yağmurun yağdığı yamacın meyil nisbeti ve uzunluğuna da tâbidir.

Hasıl olacak zararın derecesine tesir icra eden biyotik faktör vejetasyon örtüsü olup bu tesir beş noktada toplanır:

1 — Vejetasyon evvelâ, yağmur danelerini tutar ve bunların darbe tesirleriyle toprağı erozyonlaştırmasına mani olur, ve yüzeysel akışa geçecek suyun miktarını azaltır. Yağmur danelerinin darbe tesirleri artık erozyon yapan büyük bir kuvvet olarak kabul edilmektedir.

2 — Vejetasyon akış süratini ve dolayısıyla onun erozyonlaştırıcı kuvvetini azaltır.

3 — Bitki kökleri toprağın infiltrasyon kapasitesini yükseltir.

4 — Vejetasyona tâbi olarak keza toprak faunası infiltrasyonu arttırır.

5 — Vejetasyonun yaptığı transpirasyon sebebiyle toprak daha çabuk kurur ve bu suretle toprağın infiltrasyon kapasitesi yükselir.

İnsan faktörü enun araziyi iyi veya fena kullanması sebebiyledir. Bunun ifade ettiği mâna, mümkün olan en yüksek istihali yaparken ziraat sistemlerinin, hayvancılığın toprağı yerinde muhafazası keyfiyeti ve aynı zamanda orman kaynaklarının işletilmesinde gösterdiği tayakkuzdur.

#### Zararlı yağmurların ehemmiyeti

Zararlı yağmurların toprak bakımından yarattığı tehlike, bunların, toprakların infiltrasyon kapasitelerinden umumiyetle çok daha yüksek miktarda gelmeleri ve dolayısıyla de yüzeysel akışın çok fazla oluşudur.

Topraklar kuru iken infiltrasyon kapasiteleri evvelâ yüksek olabilir, fakat yağmur danelerinin bombardımanı neticesi satih tabakaları çabucak kompaktlaşır ve dolayısıyla infiltrasyon düşer. Yağmur daneleri aynı zamanda toprak parçacıklarını suda süspansiyon hale getirir. Bu süspansiyon materyal ayrıca hem toprak boşluklarını tıkar ve infiltrasyon süratini azaltır ve hem de yüzeysel akan su ile taşınır gider. Bu gibi materyalle teçhiz edilen yüzeysel akış daha büyük bir erozyonlaştırıcı kuvvet kazanır ve akımın konsantrasyonu olduğu yerlerde arazi üzerinde kolaylıkla su olukları ve oyuntular teşekkül eder. Toprakların ıslak olduğu yerlerde ise yağmur suyunun daha azı toprağı girer ve yüzeysel akış daha çabuk başlar ve erozyon cereyanı daha süratli vuku bulur.

Vejetasyonun durumu toprağı inşa ve tahrip eden kuvvetler muvazenesini temin eden bir çok faktörler arasında başta gelir. Bitki örtüsündeki mevsimlik tahavvülât bir erozyon vasıtası olarak yağmurun tesirliliğini değiştirir ve haritanın hazırlanması maksadile ziraat arazisinde vaki olan bu gibi değişiklikler zararlı yağmurların tasnifinde esas kriterium olarak alınmış bulunmaktadır.

Türkiyede ziraat sahalarında zirai plânleme öyle olmalıdır ki, zararlı yağmurların vuku bulması en muhtemel aylarda arazinin mümkün olabildiği kadar büyük kısmı bir bitki örtüsü ile muhafaza altında bulunsun. Fakat böyle bir zirai plânlama ve bilhassa zararlı yağmurlar tehlikesinin en büyük olduğu memleketin büyük bir kısmı noksanlığına sahip (meselâ: Orta Anadolu Güney-doğu) geniş kısmında, büyük zorluklar arz etmektedir. Bu gibi yerlerde görülen meseleler şunlardır:

1 — Sulama yapılmadan toprağı kıfayetli bir koruyucu bitki örtüsü altında tutmak zordur.

2 — Bu gibi yerlerde mevcut bulunan ve kuru ziraatın esasını teşkil eden nadas bilhassa erozyona müsait sahaları teşkil eder.

3 — Nadas sahanın sürülmesi - ki, yılda iki veya üç defa hattâ dört defa yapıl-

maktadır - sebebiyle toprak sathı gevşek kalır ve bu da şiddetli yağmurlarda tehlikeyi arttırır.

#### Haritanın gayesi

Bu haritanın hazırlanmasındaki gaye esas itibarile, Türkiye'nin topraklarını ve sularını muhafaza vazifesini üzerine alan teşekküllerin faydalanmasıdır. Bununla beraber daha geniş bir faydalanma sağlıyacağı da ümit edilmektedir. Geçmişde vuku bulan zararlı yağmurlar esas alınarak hazırlanan harita gelecekte beklenen bu gibi yağmurların sahavî dağılışını göstermek içindir. En entansiy ve en az frekansa sahip olanların istisnasile bütün zararlı yağmurların Türkiye'de kullanılan muhafaza tedbirleriyle ve meselâ kontur hendekleri, kontur kültürü, teraslar ve bunların çeşitli tipleri ve kontrol bendleri (check dams) ile tamamen zaptu rapt altına alınması pek büyük bir ehemmiyeti haizdir. Nadir olarak vuku bulan istisnai şartlarda ise, ve meselâ 1955 senesinde 24 saatte 400 mm. den fazla Zonguldakta yağmış bulunan katastrofik yağmurların hepsini tutmak için büyük çapta işlere girişmek aşikârdır ki ekonomik değildir.

#### Haritanın hazırlanmasında kullanılan metot

İdeâl olarak zararlı yağmurları verecek olan kıymetler mukayyet yağmur ölçerlerden elde edilmeliydi. Çünkü bunlardan kısa ve şiddetli yağmurları çıkarmak kolay olacaktı. Fakat bu âletler Türkiye'de az sayıda mevcuttur ve rasadları kısıdır. O itibarla 195 istasyonun verdiği günlük azami kıymetleri kullanmak zarureti hasıl olmuştur. Her istasyon için kullanılan kıymetler bu yazının sonunda bir tablo halinde verilmiştir.

10 senelik bir rasat periyodunu esas alarak günlük 25-50 mm., 50-100 mm., ve 100 mm. üzerindeki yağışlar her bir istasyon için ayrı ayrı cedvelenmiştir.

#### Zararlı yağmurlar

- a — Yukarıda verilen üç grupta vuku bulan yağmurlar,
- b — ve (I) bu yağmurlarını ziraat sahasında toprakların zirai bitki örtüsü ile örtülü olduğu zamanda yağmaları,
- (II) örtülü olmadığı zamanda yağmaları,
- (III) ve her iki devrede vuku bulduğu haller nazarı itibara alınarak 7 sınıfta toplanmıştır.

10 senelik bir periyot esnasında her hangi bir sınıftan bir yağmur bir defa vuku bulursa bu yağmuru o sınıfa sokmak için bu kâfi bir sebep sayılmıştır. Sınıflandırmayı muğlaklaştırmamak için her hangi bir zamanda yağın 25-50 mm. arasındaki bütün yağmurlar 7. sınıfta toplanmış ve yine aynı sebeple 25 mm. den aşağı entansiyeler bu sınıflamaya alınmamıştır.

Meteoroloji istasyonlarından çoğunun rasadları 10 yıldan fazladır. Bu gibi hallerde doğru oranlı olarak uzun periyotlar 10 yıllık periyota irca edilmiştir. Meselâ

1 Tümerekin, E., "Some observations concerning dry farming in arid regions of Turkey! Review of the Geog. Inst, Istanbul Univ., Int. Ed., No. 3, 1956, pp. 19-30.

bir istasyonun rasat senesi 20 ise, o takdirde, sınıflandırma maksadile her bir sınıfta iki zararlı yağmur yağması gerekmektedir.

Türkiyede ziraat sahalarında toprakların zirai bitkilerle örtülü olduğu periyotlar lokal iklimik şartlara tabi olarak rejyondan rejyona göre değişir. O sebeple her bir istasyon civarı için ziraat sahasındaki hakim mahsuller bakımından ayrı ayrı bir tebbüt devresinin tefriki icap etmiştir. Bu maksatla kullanılan metot meteoroloji istasyonlarının verdiği fenolojik rasadların her bir vilâyet için verilen mahsul istatistikleriyle alâkalandırılarak kullanılması olmuştur. Her bir mahsul için vejetativ büyümenin başladığı ve bittiği periyota ait ortalama tarihler tesbit edilmiş ve sonra her bir mahsulün ekim sahası genel ziraat sahasına nisbet edilerek ve bunların her birinin toprak muhafazadaki nisbi tesirliliği nazarı itibara alınarak her mıntaka için ortalama olarak bitki ile örtülü periyot tesbit edilmiştir.

#### Haritanın limitasyonu

Ziraat dışı sahaları örten vejetasyonun mevsime göre değişen koruyucu örtülük vasıflarını bu tasnife ithal etmek pratik görülmemiştir. Zira neville son derecede değişmekte ve aynı zamanda bilgi de az bulunmaktadır. Ona rağmen ehemmiyet ziraat bitkilerinin tesirliliğine dayanan daha ileri bir tasnif yapmaktan ziyade üç ana yağmur miktarlarına (25 - 50 mm., 50 - 100 mm. ve 100 mm. den yukarı) istinat ederse zararlı yağmurların genel modeli bu arazilere kabili tatbik bulunmaktadır.

Sarp röliyef yüksek frekansda zararlı yağmurlar mıntakasına tesadüf ederse o takdirde yüzeysel akış, ve erozyon azamiye çıkmak temayülündedir. Mamafih bu bakımdan kayda değer mühim bir nokta haritanın mevcut istasyonların verdiği kıymetlere göre çizilmesidir. Büyük sıra dağlar pek mümkündür ki civarda ve alçak yerlerde bulunan meteoroloji istasyonlarına nazaran değişik zararlı yağmur frekanslarına sahiptir.

#### Neticeler

Zararlı yağmurların Türkiyede genel dağılışı memleketin iklim ve fizik yapısına bağlıdır. Fakat bir çok lokal varyasyonları her iki bakımdan da izah etmek güçtür. En büyük zararları gören sahalar sahiller, dağların dışı bakan yüzleridir ve umumiyetle, total yağışın yüksek olduğu sahalara intibak eder. Orta Anadolu, şiddetli konveksiyonel yaz yağmurlarile şöret kazanmış olmasına rağmen memleketin en zararlı yağmur alan kısımlarını teşkil eder görünmektedir. Mamafih bu tip şiddetli çok kısa süren bir yağmurun günlük yağmur miktarlarını kullanan böyle bir araştırma da kaybolmuş olması pek muhtemeldir.

Güney-doğu Türkiye kuraklık itibarile Orta Anadoluya benzerse de zararlı yağmurlar (her mevsimde 50-100 mm. arasında) bakımından farklıdır. Bu 4. sınıf saha kuzeyde Toros Dağlarile tahdid edilmiştir. Bunun üzerinde bir 2. sınıf arazi bulunmaktadır ki yüksek dağlarla alâkalı görülmektedir. Bu mntakada 5. sınıf geniş bir yayılış sahasına malikdir ve filhakika bu sınıf yağmurlar doğu hududundan Ege sahillerine kadar uzanır görülmektedir. Yalnız Orta Anadoluda daha az şiddetli yağmurlar tarafından kesilmektedir.

Doğu-batı istikametinde imtidat eden geniş 5 ve 7. sınıflar kuzeyde ve güneyde daha zararlı yağmurlar ile çevrilirler. Güneyde Toros dağlarının dış yüzeyleri ziraat bitkilerinin bulunmadığı zamanlarda en şiddetli yağmurları alan saha-

lar olarak karakterize edilmiştir. Ona mukabil Kuzey Anadolu Dağlarında her mevsimde fakat daha az entansiyede yağmurlar yağar. Bu sıra dağların aşağısında sahillerde sınıf 1 umumidir ve yalnız Sinop-Samsun arasında mühim bir kırıklık göstermek suretile Karadeniz sahillerinde daha devamlı olmak temayülündedir. Bu açıklık içerilerde geniş 4. sınıf şeridi üzerinde 6 ve 7. sınıfların mevcudiyetile akis bulur, ve bu sınıflar beraberce Kızıl Irmağın merkezi platosu terk ettiği noktada daha düşük bir arazide vuku bulur. Bu geçit sahasındadır ki kış depresyonları memleketin içerlerine kuvvetli antisiklonlara rağmen nüfuz etmektedir.

Marmara denizi ve Boğazlar kış depresyonlarının ana yollarıdır ve sahada zararlı yağmurların dağılışı ile nasıl olursa olsun bir alâkası mevcuttur. 4. sınıf yağmurlar doğudan batıya doğru uzanır ve burada Akdeniz iklim tiplerinin hüküm sürdüğü sahil sahalarının büyük kısmında görülen 2. sınıfın içlerine nüfuz eder.

Dikkat nazarı çekilebilecek daha az ehemmiyetteki görünüşler doğu Anadolu dağları arasında Erzurum ve Sivas civarlarında kalan ve uzunlamasına seyreden lokalleşmiş 7. sınıf sahalar, lokal röliyefin tesiri ve meselâ Afyon civarında Sultan Dağlarında olduğu gibi, ve yarı çöl manzarası gösteren fakat 4. sınıfa giren Karaman civarı gibi yerlerdir.

## A HAZARDOUS RAINFALL MAP OF TURKEY

by

Doç. Dr. Orhan YAMANLAR

and

John L. NOWLAND

This article is intended to be a brief and tentative outline of a field of study which can be enlarged upon by later work; the danger of soil loss and floods from intensive rainfalls in Turkey. Sounder methods of analysis and more accurate results could be obtained with the use of more detailed rainfall statistics than those at present available. For a study of this kind, the chief drawbacks are a lack of information on the amount and duration of short intense rainfalls, the short period of record of the existing meteorological stations and their sparse distribution over the country. In view of these factors, the present paper claims to be no more than a guide for future work, but the authors believe that the map presented is a fairly accurate reflection of the danger of soil loss and floods from intense rainfalls in different areas of Turkey.

### Definition

Hazardous rainfall is here defined as a rainfall of high intensity and sufficient amount, especially at critical times, which is liable to cause excessive run-off, soil erosion and floods. It comes in the form of convectional, orographic and frontal rainfall, each predominant in the Central Plateau, the mountain ranges and the coastal plains of Turkey respectively.

The degree of hazard depends upon many factors which can be grouped as physical, biotic and human in nature. Climate is one physical factor inasmuch as rainfall is the primary cause of erosion, and, together with air temperature, limits the growing season of plants which offer protection to the soil. Another physical factor is the constitution of the soil itself which shows widely differing resistance to the forces of erosion, related to its physical and chemical composition, as well as structure. Furthermore its relative moisture content at the beginning of heavy rains is the chief arbiter of what proportion will run off and thus be a potential soil erosion hazard. The degree of hazard is also affected by the degree and length of slope upon which the rain falls.

The biotic factor influencing the degree of hazard is vegetation cover, which acts in five ways :

1. It intercepts rain drops and diminishes dispersion of the soil by the splash

effect of impact. This has come to be regarded as its chief rôle in recent years, with the realization that the raindrop is a major erosive force in itself, and not merely a supplier of water for sheet and gully erosion.

2. It reduces the velocity of run-off and therefore its erosive power.
3. Plant roots increase the soil's infiltration capacity.
4. Soil fauna associated with the vegetation also increase infiltration.
5. Transpiration by vegetation dries out the soil more rapidly than evaporation alone, which again improves the infiltration capacity of the soil.

The human factor is Man's use or misuse of the land. By this is meant the ability of his systems of crop and animal husbandry to retain the soil in situ and preserve its quality, while achieving the maximum possible outputs; and his care in the exploitation of forest resources.

### The importance of hazardous rainfall

The danger of hazardous rainfall to the soil is that it is generally far in excess of the infiltration capacity of the soil, and so run-off is extremely high.

Where the soil is dry the infiltration rate may be high at first, but it soon declines due to the compaction of the surface layer by the battering action of raindrops, which at the same time throw particles into suspension. Suspended material both blocks the soil pores, further reducing the infiltration rate, and is carried away in the run-off water. Run-off thus armed with solid matter possesses great erosive power, and where the flow is concentrated, rills and gullies are easily scoured in the land. Where the soil is initially moist less of the rainfall can percolate and the same process commences sooner and proceeds more rapidly.

Vegetation conditions are predominant among the many factors which balance soil-building and soil-destroying forces. Seasonal changes in plant cover alter the effectiveness of rainfall as an instrument of erosion, and for the purpose of constructing the map, such changes on agricultural lands are taken as major criteria in classifying hazardous rainfalls.

On Turkey's agricultural lands it is important that the agricultural timetable should be such that as much of the land as possible is protected with a plant cover when hazardous rains are most likely to occur. However, there is great difficulty in planning such a timetable, especially as the danger from hazardous rains tends to be greatest in those large areas on the country where there is a pronounced annual moisture deficiency (e.g., Central Anatolia and the South-east). The problem in such areas is that:

- a) it is difficult, without irrigation, to maintain an adequate plant cover to protect the soil at any time;
- b) the fallow which is essential to the dry farming system prevalent in these areas, is particularly prone to erosion;
- c) the ploughing of this fallow, usually twice but sometimes three or even four times in the year, produces a loose exposed surface that increases yet further the danger from heavy rains.

<sup>1</sup> Tümertekin, ), 'Some observations concerning dry farming in arid regions of Turkey! Review of the Geog. Inst., Istanbul Univ., Int. Ed., No. 3, 1956, pp. 19-30.

### Purpose of the map

The map is designed primarily to be of use to those concerned with the conservation of Turkey's soils and waters, but it is hoped that it will be of wider interest. Based upon hazardous rains that have occurred in the past, the map is intended to show their expected areal distribution in the future. It is of fundamental importance that all but the most infrequent and intense of these rains must be withstood and accommodated by conservation works being used in Turkey, such as contour ditches, contour-ploughed land, terraces and their outfalls and check dams. The reservation is made because it is clearly uneconomical to construct works on a scale great enough to accommodate rare and catastrophic deluges such as that at Zonguldak in the summer of 1955, when over 400 mm. of rain fell in 24 hours.

### Method of map construction

Ideally, the data for hazardous rainfall should be obtained from recording rain gauges, which reveal short but intense storms that have occurred. But these instruments have only been in use for a short time and in small numbers in Turkey, and so it was necessary to fall back on the daily maximum figures of some 195 stations. A table of data used for each station appears at the end of this paper.

Using a basic 10-year period of recorded instances, rainfalls of 25-50 mm., 50-100 mm. and over 100 mm. in a day were tabulated for each station. It was found convenient to make seven classes of hazardous rainfall, depending upon:

- a, one of the above three grades of actual amount falling, and
- b, whether (i), the observed values occurred during the period of the year when the soil was protected by agricultural crops, or
- (ii), the soil was not thus protected, or
- (iii), the observed values occurred in both periods of the year.

One recorded value in each class during a ten year period was deemed sufficient to qualify it for that class. To preserve cartographic clarity, the 7th Class consists of all 25-50 mm. rainfalls recorded in any period of the year, and for the same reason rainfalls with intensities of less than 25 mm. per day were excluded.

Many meteorological stations provide statistics for longer periods than 10 years; the values recorded for these were reduced in direct proportion to the number of years above 10 for which statistics are available. For example, if a station has statistics for 20 years, then for the purpose of classification two hazardous rainfalls in a particular class count as one, all the statistics being reduced to a 10-year basis.

The periods of the year when the soils of agricultural land in Turkey lie protected or unprotected by a plant cover vary from region to region according to local climatic conditions. It was thus necessary to establish a 'season of vegetative growth' applicable to the majority of crops in the vicinity of each station. The method adopted for this purpose was to use phenological statistics from the Meteorology Bulletins in conjunction with provincial agricultural returns. The average dates of the beginning and end of the period of vegetative growth were found for each crop, and then by weighing these according to the proportion of the total area sown to each, and their relative effectiveness as soil protectors, an average vegetative period was established for each district.

### Limitations of the map

It was not practical to include in the classification the seasonally changing protective ability of vegetation on non-agricultural land, due to the extreme variability among species and lack of data. It is clear that the general pattern of hazardous rainfalls is nonetheless applicable to these lands if importance is attached to the three basic grades of rainfall amount (25-50 mm, 50-100 mm and over 100 mm) rather than to the further classification deriving from the effectiveness of agricultural plant cover.

When bold relief coincides with a high frequency of hazardous rainfall, run-off and erosion tend to reach a maximum. It is necessary to note, however, one important limitation in this connection, the map is drawn from the data of stations dotted about the country, and large mountain ranges quite probably have different frequencies of hazardous rainfall to those of nearby meteorological stations on low ground.

### Some conclusions

The general distribution of hazardous rainfall in Turkey is related to the climates and physique of the country, but many local variations are difficult to explain from either viewpoint. Areas of greatest hazard are on the coasts and outer mountain slopes and often coincide, but not always, with areas of high total rainfall. By contrast, Central Anatolia appears to have the least hazardous rainfall in the country, despite the reputation of summer convectional thunderstorms for intense rains. It is possible, of course, that some such rainfall of very short duration and high intensity will escape notice in a study using daily rainfall statistics.

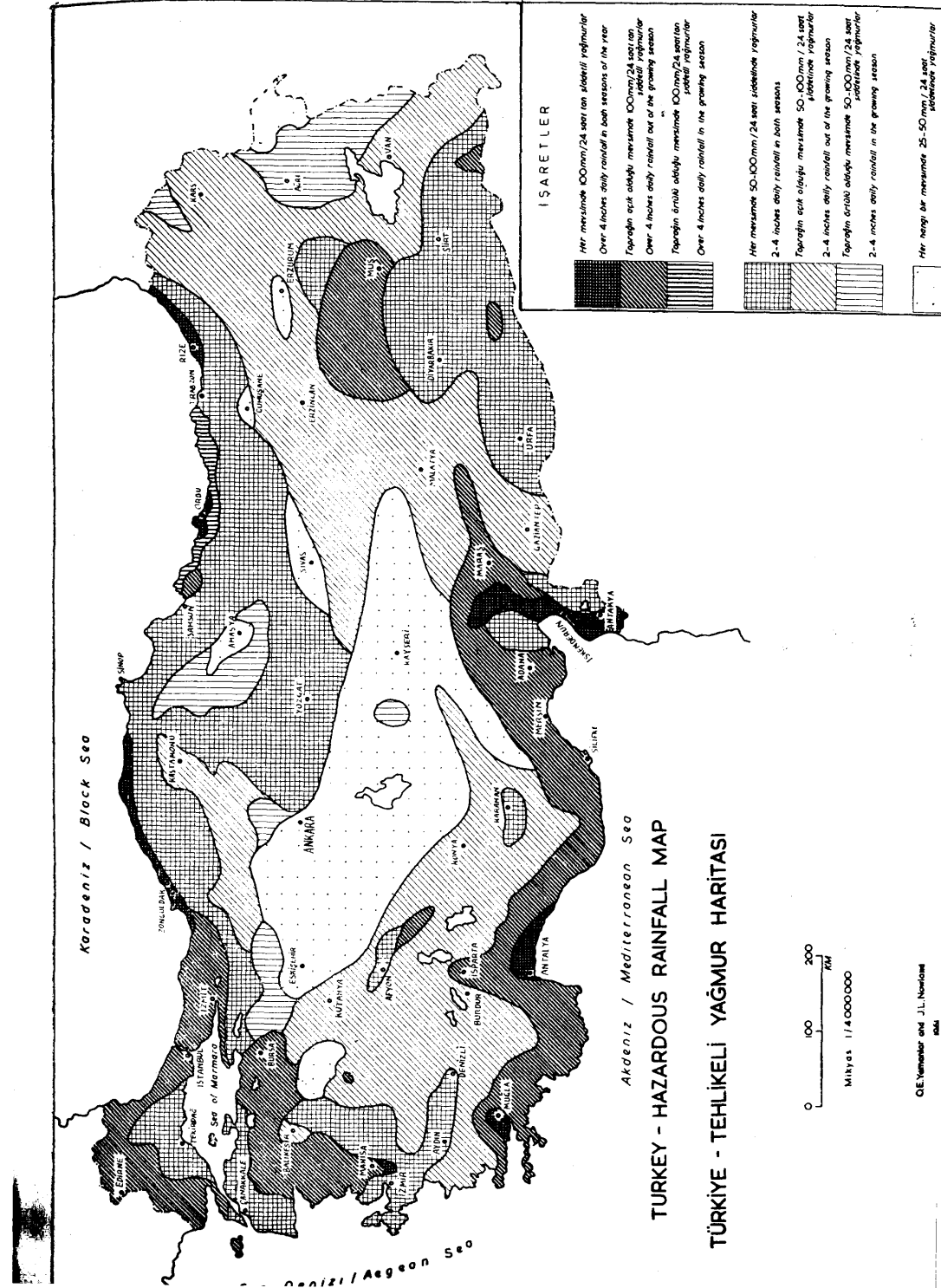
The south-east lowlands of Turkey resemble the interior of Anatolia in their degree of aridity, but they display a greater susceptibility to hazardous rainfall (50-100 mm. in both seasons). This Class 4 area is limited on the north by the Taurus Mountains, beyond which is a Class 2 area that could be associated with the high relief of the mountain knot. On these areas, Class 5 is also widespread, and in fact extends from the eastern frontiers to the Aegean Sea, but it is severed in the middle by the area of less intense rainfalls in the Central Plateau.

The broad east-west belt of Classes 5 and 7 is flanked to north and south by areas of more hazardous rainfalls. On the south, the outer slopes of the Taurus are characterized by heavy daily rainfall out of the growing season of agricultural plants, while in the North Anatolian Mountains it falls in both seasons but with lower intensities. Along the coasts below these ranges, Class 1 is common, tending to be more continuous on the Black Sea Coast but with a significant break in the Sinop - Samsun area. This break is reflected inland by the occurrence of Classes 6 and 7 within the broad belt of Class 4, and together these features occur at an important lowering of the mountain rim at a point where the Kızıl Irmak leaves the plateau. It is by this route that winter depressions penetrate most deeply in the face of the strong Anatolian anticyclone.

The Sea of Marmara and the Straits are a major routeway for winter depressions which must in some way be associated with the peculiar distribution of hazardous rainfall classes in the area; notably, the occurrence of an elongated Class

4 area set in the general Class 2 which prevails on most coastlands in the Mediterranean climatic type.

Minor features to which attention may be drawn are the localised areas of Class 7 in the longitudinal, sheltered valleys of the eastern North Anatolian Mountains, around Erzurum and Sivas; the effect of local relief such as the Sultan Dağ near Afyon; and the representation of the Karaman area of semi-desert as Class 4.



B Ö L G E : MARMARA - MARMARA REGION

STATIONS İSTASYONLAR	Rasat Yılı	JANUARY OCAK			FEBRUARY ŞUBAT			MARCH MART			APRIL NİSAN			MAY MAYIS			JUNE HAZİRAN			JULY TEMMUZ			AUGUST AĞUSTOS			SEPTEMBER EYLÜL			OCTOBER EKİM			NOVEMBER KASIM			DECEMBER ARALIK			İNDEKSİ	
		25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7								
		Edirne	19	4	1	—	1	—	—	5	—	—	2	1	—	4	—	—	4	1	—	4	1	—	1	—	—	1	—	1	—	8	1	1	11	5	—		8
Lüleburgaz	19	6	—	—	2	—	—	2	—	—	2	1	—	1	—	—	6	—	—	4	—	—	1	1	—	1	1	1	5	1	—	10	2	1	9	4	—	2	
Tekirdağ	19	4	2	—	1	1	—	9	1	—	2	1	—	2	—	—	2	1	—	1	—	—	1	—	—	5	—	—	4	4	—	13	2	—	13	4	—	4	
Çorlu	19	7	—	—	3	—	—	5	—	—	1	1	—	1	—	—	5	1	—	1	1	—	1	—	—	4	1	—	8	—	—	8	—	4	11	2	—	4	
Çanakkale	19	13	5	—	11	—	—	7	3	—	3	1	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	2	—	—	3	—	—	5	—	—	14	3	—	11	4	—	4	
Bandırma	19	10	4	—	12	4	—	8	1	—	5	2	—	2	—	—	5	1	—	2	—	—	1	—	—	3	1	—	9	2	—	13	3	—	12	4	—	4	
Balıkesir	19	16	4	—	10	3	—	7	2	—	5	1	—	6	—	—	3	—	—	4	—	—	1	—	—	2	—	—	1	4	—	8	2	—	10	2	—	5	
Bursa	19	12	2	—	9	3	—	10	3	—	5	1	—	9	—	—	5	—	—	3	2	1	1	1	—	3	4	1	6	—	1	8	1	—	9	4	—	2	
Yenişehir	14	—	—	—	4	—	—	1	—	—	2	—	—	1	—	—	2	—	—	1	2	—	1	—	—	1	1	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	6	
Bilecik	19	2	—	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	3	2	—	3	—	—	3	1	—	—	—	—	2	1	—	3	—	—	—	—	—	4	—	—	6	
Florya	19	11	—	—	4	1	—	5	—	—	2	—	—	3	1	—	2	—	—	5	1	—	2	—	—	4	3	1	4	3	1	11	1	—	11	1	—	2	
Yeşilköy	8	7	—	—	2	1	—	3	2	—	1	—	—	—	—	—	2	1	—	2	1	—	1	1	—	2	3	—	2	2	—	5	—	—	7	—	—	4	
Kartal	9	5	1	—	6	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	1	—	3	1	—	3	1	—	3	—	—	4	
Söztepe	19	14	1	—	6	1	—	8	—	—	—	—	—	2	—	—	4	—	—	3	1	—	—	—	—	6	2	2	6	3	—	12	1	—	9	4	—	2	
Kocaeli	16	8	1	—	9	—	—	7	1	—	4	—	—	2	—	—	6	1	—	8	—	1	—	—	—	9	4	—	8	2	—	9	2	—	9	4	—	2	
Adapazarı	17	5	2	—	6	2	—	4	1	—	3	—	—	4	1	—	8	1	—	2	1	1	5	—	—	1	1	2	7	3	1	7	1	—	10	—	—	2	
İzile	19	10	—	—	5	—	—	4	—	—	4	—	—	1	—	—	5	—	—	1	2	—	3	2	—	7	4	3	6	9	1	9	—	—	11	2	—	2	
İzmirli	19	1	4	—	4	—	—	3	1	—	2	—	—	6	2	—	9	1	—	1	—	—	3	1	—	4	1	—	8	—	—	5	1	1	8	1	2	2	
İnarhisar	19	8	2	—	5	1	1	8	1	—	4	1	1	7	—	—	9	2	—	3	—	—	1	1	—	4	3	—	4	2	—	6	4	—	12	6	—	4	
Teşan	17	9	1	—	2	2	—	—	—	—	3	—	—	2	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	3	1	1	16	1	—	13	1	1	2	
İmroz	18	10	8	1	13	3	—	4	4	—	3	—	—	5	—	—	2	3	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	4	2	—	8	7	—	13	9	—	4	
Selibolu	19	14	5	—	7	1	—	10	2	—	4	1	—	5	—	—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	7	1	1	4	3	—	11	5	—	17	3	1	2	
İzga	19	20	1	—	15	2	—	12	2	—	1	2	—	5	—	—	1	2	—	—	—	—	1	1	—	5	1	—	9	5	—	12	4	—	18	5	—	4	
M. Kemalpaşa	19	7	—	—	6	3	—	6	2	—	5	—	—	6	2	—	1	2	—	—	1	1	—	—	—	5	3	1	7	—	1	9	3	—	12	2	—	2	
Gemlik	19	11	1	—	12	2	—	6	—	—	8	—	—	7	—	—	3	2	—	1	2	—	1	—	—	5	1	—	9	1	—	11	1	—	7	2	—	4	
İzmit	16	5	1	—	7	—	—	3	1	—	3	—	—	5	—	—	4	2	—	1	1	—	—	—	—	3	4	—	1	1	—	1	—	—	8	—	—	4	
Sapanca	19	6	2	—	7	3	—	10	1	—	3	1	—	3	—	—	7	1	—	4	6	—	1	—	—	11	4	2	10	2	—	9	4	—	11	5	—	2	
Çamlıca	9	8	1	—	1	1	—	6	2	—	1	—	—	3	1	—	3	1	—	2	1	—	4	1	—	1	1	1	2	3	—	10	2	—	8	3	—	2	
Değirmendere	9,5	3	—	—	4	2	—	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	3	1	—	5	3	—	6	2	—	4	—	—	4	
İrsunbey	9	4	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	4	—	—	5	—	—	1	—	—	7	
Çayyay	15	1	—	—	1	2	—	5	2	—	1	1	—	1	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	1	—	1	—	—	4	
Çayyayolu	10,5	7	—	—	3	—	—	2	1	—	3	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	5	2	—	4	1	—	5	
Çukukuyu	5	2	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	3	—	—	—	—	4		

B Ö L G E : MARMARA - MARMARA REGION

STATIONS İSTASYONLAR	Rasat Yılı	JANUARY OCAK			FEBRUARY ŞUBAT			MARCH MART			APRIL NİSAN			MAY MAYIS			JUNE HAZİRAN			JULY TEMMUZ			AUGUST AĞUSTOS			SEPTEMBER EYLÜL			OCTOBER EKİM			NOVEMBER KASIM			DECEMBER ARALIK			İNDEKSİ
		25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7							
		Çayyay	10	7	1	—	8	—	—	3	2	—	1	1	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	5	1	—	7	2	—	11	
Çayyayolu	7	1	—	—	2	—	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—	1	1	—	3	—	—	1	1	—	4
Çayyayolu	12	3	1	—	2	—	—	4	1	—	2	—	—	2	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3	1	—	6	1	1	7	2	—	8	—	—	2
Çayyayolu	8	4	1	—	3	4	—	3	2	—	1	2	—	1	1	—	3	—	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	1	3	—	2	—	1	9	2	2	2
Çayyayolu	12	4	3	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	2	—	—	3	—	—	2	1	—	—	—	—	2	2	1	4	—	1	—	4	1	—			

B Ö L G E : KARADENİZ - BLACK SEA REGION

STATIONS İSTASYONLAR	Rasat Yılı	JANUARY OCAK			FEBRUARY ŞUBAT			MARCH MART			APRIL NİSAN			MAY MAYIS			JUNE HAZİRAN			JULY FEMMUZ			AUGUST AĞUSTOS			SEPTEMBER EYLÜL			OCTOBER EKİM			NOVEMBER KASIM			DECEMBER ARALIK			İNDEKSİ	
		25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7								
onguldak	19	24	3	—	7	3	—	15	2	—	9	1	1	1	1	—	6	1	2	11	3	—	8	1	1	5	5	—	17	10	2	16	12	—	17	7	—	1	
nebolu	15	11	1	—	9	2	1	4	2	—	7	—	—	—	—	—	6	—	—	4	—	2	4	—	5	4	1	6	10	—	7	11	—	17	2	—	4		
inop	19	3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	3	—	1	3	2	—	1	1	—	6	3	—	9	3	—	6	3	—	8	2	—	4	
olu	19	3	—	1	4	—	—	3	—	—	2	2	—	—	1	—	2	—	—	2	—	—	1	—	—	3	1	—	1	—	1	1	—	6	—	—	5		
astamonu	19	1	1	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	3	—	1	6	1	—	3	—	—	3	—	—	1	1	—	3	—	4	—	—	2	—	—	5		
amsun	19	7	2	—	8	—	—	8	1	—	3	1	—	3	—	—	1	1	—	3	2	1	4	1	—	8	1	—	12	5	—	12	4	—	5	5	—	4	
erfizoz	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	1	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	7		
orum	19	2	—	—	1	—	—	2	—	—	3	—	—	5	—	—	2	1	—	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6		
okat	19	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	2	—	—	4	3	—	1	—	—	—	—	1	—	2	—	1	2	—	5	1	—	3	2	—	4	
iresun	19	13	6	—	10	6	—	15	3	—	6	1	—	2	1	—	3	2	1	11	4	2	9	3	2	11	7	2	19	15	—	15	10	1	10	3	—	3	
rabzon	19	10	6	1	6	2	—	2	1	—	2	—	—	3	1	—	3	1	—	2	1	—	7	2	—	11	3	—	17	7	1	13	4	—	8	5	—	4	
ize	19	20	16	5	34	9	3	24	16	—	12	1	—	8	3	—	14	6	1	12	7	3	19	13	4	22	17	6	23	22	15	32	23	4	25	21	4	1	
rtvin	11	3	3	—	1	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	5	—	—	3	—	—	—	1	1	—	—	5		
üzce	13	4	—	—	3	1	—	4	—	—	—	—	—	2	—	—	3	3	—	2	—	1	—	—	—	2	3	—	2	1	—	3	2	—	3	1	—	2	
L. D. Ereğlisi	8	6	1	—	2	1	—	2	1	—	3	—	—	2	—	—	1	3	—	2	1	1	4	1	—	1	3	—	2	5	1	4	3	—	4	1	—	1	
azarköy	9	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	—	3	—	—	—	—	—	4	
osya	18	3	1	—	2	—	—	2	—	—	2	—	—	5	2	—	1	—	—	1	—	—	3	—	—	2	—	—	1	—	—	—	1	—	4	1	—	—	4
oyabat	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
afra	5	3	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	2	—	3	—	—	—	4	
arşamba	19	13	—	—	9	—	—	9	1	—	6	1	—	3	—	—	4	2	—	2	4	1	7	3	—	10	3	—	16	1	1	14	5	1	9	6	—	—	2
ordu	19	12	16	—	16	5	—	28	4	—	8	4	—	4	—	—	3	1	1	5	2	2	5	2	—	14	5	—	12	5	1	10	10	2	14	11	—	—	1
Amasya	19	1	—	—	2	—	—	4	—	—	1	—	—	5	—	—	4	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
Turhal	17	—	—	—	2	—	—	1	—	—	3	—	—	3	—	—	3	—	—	2	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	5	—	—	1	1	—	6	
Niksar	12	3	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	3	1	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	2	1	—	—	9	
Maçka	7,5	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	6	
Hopa	19	27	10	—	24	8	—	17	7	—	9	—	—	12	2	—	13	4	—	9	7	2	15	13	1	14	17	3	17	31	8	21	15	2	35	13	3	—	1
Gümüşhane	19	1	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	5	—	—	5	1	—	—	—	—	7	
Bayburt	19	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	2	—	—	3	—	—	2	—	—	2	—	—	1	—	—	5	—	1	1	—	1	—	—	—	5	
Gerze	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	3	—	—	4	
Sebinkarahisar	19	2	—	—	5	—	—	—	—	—	2	2	—	2	3	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	2	2	—	3	5	—	4	
Terme	14	13	4	—	7	3	—	3	1	—	5	1	—	1	—	—	8	—	1	3	5	1	7	2	—	7	4	1	13	1	—	13	6	—	9	4	—	3	
Vakfikebir	17	14	6	—	11	1	—	10	5	—	4	—	—	3	—	—	5	2	—	7	3	—	9	2	—	14	3	1	9	14	3	9	8	—	9	4	—	3	

B Ö L G E : EĞE - AEGEAN REGION

STATIONS İSTASYONLAR	Rasat Yılı	JANUARY OCAK			FEBRUARY ŞUBAT			MARCH MART			APRIL NİSAN			MAY MAYIS			JUNE HAZİRAN			JULY TEMMUZ			AUGUST AĞUSTOS			SEPTEMBER EYLÜL			OCTOBER EKİM			NOVEMBER KASIM			DECEMBER ARALIK			İNDEKSİ	
		25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7	25-50	50-100	100-7								
nir	19	20	11	—	8	5	—	18	—	—	4	1	1	7	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	16	4	—	15	10	1	—	—	4	
kili	16	22	9	1	8	3	—	8	1	—	3	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	12	7	—	19	9	1	—	—	2	
şadası	14	14	9	—	14	5	—	15	2	—	3	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	7	—	11	5	—	20	12	—	—	5
drum	19	27	16	1	14	4	—	10	—	—	4	1	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3	2	1	13	8	1	33	8	—	—	2
hisar	19	14	4	1	11	4	—	9	—	—	3	1	—	5	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	6	2	—	10	4	—	18	6	—	—	4
anisa	19	18	5	1	13	5	1	10	1	—	4	2	—	5	2	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	2	1	—	7	2	—	12	6	—	24	9			





