MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYIN NO : 638
TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU YAYIN NO : 2

SU ÜRÜNLERİNDE UYGULAMALI İSTATİSTİK

Doç. Dr. Meral SOYLU

.5
9
9
98
1

İstanbul, 1998

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

SU ÜRÜNLERİNDE

UYGULAMALI İSTATİSTİK

Doç.Dr.Meral SOYLU

İSTANBUL, 1998

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

HA
29.5
.T9
S69
1998
k.1

T.C.
Marmara Üniversitesi
Kütüphane ve Dokümantasyon
Daire Başkanlığı

DEMİRBAŞ NO: m0096546

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ÖNSÖZ

Su ürünleri ile çalışanların öğrenmesi gereken konuların başında istatistik gelmesine karşın, konu ile ilgili ve uygulamalarını su ürünlerinden alan kitap sayısı yok denecek kadar azdır. İstatistikte yer alan konuların hepsine kitapta yer verme imkanımız olamamıştır. Bununla birlikte su ürünleri öğrencileri ve konu ile ilgilenen kişiler için gerekenlerin büyük bir kısmına kitapta yer verilmiştir.

Bu kitap, su ürünleri ile ilgili eğitim veren yüksek öğrenim kurumları ve sanayi çalışanlarına yardımcı olunması düşünülerek hazırlanmıştır

Kitabın hazırlanışında ilgilerini esirgemeyen ve basımında her türlü kolaylığı sağlayan Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü Başkanı Sayın Yrd.Doç.Dr.Mehmet OKTAV'a, grafik tasarım için değerli vakitlerini ayıran Yrd.Doç.Dr. Timur SOYSAL'a, desteği ve katkıları için eşim Yrd.Doç.Dr.Erhan SOYLU'ya gönülden teşekkür ederim.

Doç.Dr.Meral SOYLU

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

Marmara Üniversitesi
Kütüphane ve Dokümantasyo
Daire Başkanlığı

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ 3
1. GİRİŞ 7
1.1 İstatistiğin Tanımı 7
1.2 İstatistiğin Tarihçesi 8
1.3 İstatistiğin Bilimdeki Rolü 9
1.4 İstatistiğin Diğer Bilimlerle İlgisi 9
1.5 Su Ürünleri İstatistiği 10
1.6 Su Ürünleri Araştırmalarında Veriler 11
1.7 Uluslararası Su Ürünleri İstatistikleri 12
2. İSTATİSTİĞİN TEMEL KAVRAMLARI 13
2.1 Birim (Varyant) 13
2.2 Karakter ve Şık 14
2.3 Faktör 15
2.4 Anakütle (= Populasyon) 16
3. SINIFLAMA VE GRUPLAMA 18
3.1 Verilerin Düzenlenmesi 18
3.2 Sınıflama ve Gruplama 19
4. SERİLER 22
4.1 Seri Çeşitleri 22
4.1.1 Zaman serileri 22
4.1.2 Mekan Serileri 23
4.1.3 Bölünme (Frekans) Serileri 23
4.1.4 Bileşik Seriler 26
4.2 Frekans Bölünmesi 28
4.2.1 Simetrik ve Normal Seriler 28
4.2.2 Asimetrik Seriler 30
4.2.3 İki Maksimumlu (Çok Maksimumlu) Seriler 30
4.2.4 J ve Ters J Serileri 31
4.2.5 U Serileri 32
5. GRAFİKLER 33
5.1 Grafik Çeşitleri 33
5.1.1 Koordinat Ekseni Grafikleri 33
5.1.1.1 Frekans Çubukları 34
5.1.1.2 Sütun Grafikleri 35
5.1.1.3 Histogram ve Frekans Poligonu 38
5.1.1.4 Çizgi Grafikler 39
5.1.2 Şekil Grafikleri 40
5.1.2.1 Dairesel Grafikler 40
5.1.2.2 Noktalı Grafikler 41
5.1.2.3 Resimli Grafikler 42
5.1.2.4 Hacimli Grafikler 42
6. ORTALAMALAR 43
6.1 Ortalama Çeşitleri 43

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

6.1.1 Serinin Bütün Değerlerine Bağlı Ortalamalar 44
6.1.1.1 Aritmetik Ortalama 44
6.1.1.2 Tartılı (Ağırlıklı) Ortalama 46
6.1.1.3 Geometrik Ortalama 47
6.1.1.4 Harmonik Ortalama 48
6.1.1.5 Kareli (Kuadratik) Ortalama 49
6.1.2. Serinin Bütün Değerlerine Bağlı Olmayan Ortalamalar 49
6.1.2.1 Medyan (Ortanca) 50
6.1.2.2 Mod (Tepe Değeri) 52
7. ORANLAR VE İNDEKSLER 55
7.1 Oranlar 55
7.1.1 Oran Çeşitleri 55
7.1.1.1 Aynı Cinsten Olaylar Arasındaki Oranlar 55
7.1.1.2 Başka Cinsten Olaylar Arasındaki Oranlar 56
7.2 İndeksler 57
7.2.1 İndeks Çeşitleri 58
7.2.1.1 Basit İndeksler 58
7.2.1.2 Bileşik İndeksler 59
8. DAĞILMA (DEĞİŞKENLİK) ÖLÇÜLERİ 62
8.1 Değişim aralığı (Range): 63
8.2 Ortalama Sapma 64
8.3 Standart Sapma ve Varyans 65
8.4 Standart Hata: 66
9. İSTATİSTİK GÖZLEM , ÖRNEKLEME VE ANKET 71
9.1 İstatistik Gözlem 71
9.1.1 Tüm gözlem 71
9.1.2 Örnekleme 71
9.1.3 Anket 72
10. REGRESYON VE KORELASYON 73
10.1 Korelasyon 73
10.2 Korelasyon Katsayısının Hesaplanması 73
10.3 Regresyon 74
11. KAYNAKLAR 78

1. GİRİŞ

1.1 İstatistiğin Tanımı

Latin dilinde status sözcüğünden türediği bilinen istatistik; belirsizlik ve tesadüfiliğin hakim olduğu bir ortamda, sayısal verilerin elde edilmesi ve karar almaya yardım edecek şekilde analizi ile uğraşan uygulamalı matematiğin bir dalıdır. İstatistik kelimesi bu anlamı ile bir yöntem belirler. Türkçedeki ikinci anlamı ise sayısal verilerin kendileridir. Su ürünleri istatistikleri, nüfus istatistikleri gibi.

İstatistik, çok nedene bağlı kollektif olayların gözlenmesiyle elde edilen bilgilerin sayısal olarak düzenlenmesi, analizini ve yorumlanmasını sağlayacak bir yöntemler topluluğudur.

Değişik bir tanımı ise, çeşitli bilim dallarının ilgi alanlarına giren olayları, sayısal verilerin ışığı altında derleme, özetleme ve güven derecelerini açıklama, örneklerden elde edilen verileri genelleştirmek için başvurulan yöntemler topluluğudur (metodoloji).

Bir başka deyişle tanımı ise, geçmiş ve içinde bulunduğumuz durumu sayısal olarak analize ederek gelecek hakkında karar vermeyi sağlayan bir bilim dalıdır.

Laurousse'a göre istatistik (Elbek ve ark., 1996):

- Sayısal kümelerin ve bunların arasındaki bağıntıların incelenmesi,
- Yeterli düzeyde bilinmeyen bütünlere ilişkin olası bilgiler sağlama yolu,
- Bir dizi deney sırasında bir koşulun ya da olayın az çok ya da düzenli düzensiz tekrarlanma özelliği,
- Endüstri, tarım ve hizmet sektörlerinde makro ya da mikro düzeyde teknik ve ekonomik aktiviteler, sosyal yapı içinde sayılarla söylem kazanan ya da araştırma ve tasarıma elverişli olayların belirli bir dönem için, yöntem belirleyerek bir araya toplama ve yorumlama bilimi olarak tanımlanmaktadır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Halk arasında istatistik sayılarla eş anlamlı olarak kullanılır, bilimsel bakımdan ise uygulamalı matematiğin bir koludur.

1.2 İstatistiğin Tarihçesi

Belirli ekonomik ve sosyal özellikler bilinmeden devleti yönetmek güçtür. Bu nedenle istatistiğin tarihi devlet oluşumu ile başlar demek yanlış olmaz. Milattan önceki yıllarda, Çin'de tarımsal istatistik , Roma ve Mısırda nüfus sayımları, yüzölçümü, sefere katılan silahlı asker sayısı, kadastro çalışmaları yapıldığı bilinmektedir. Roma'da ise periyodik nüfus sayımları yapılmıştır. Ortaçağda devlet otoritesi kaybolmuş, derebeylik egemen bir hale gelmiştir. Bütün bilimlerde olduğu gibi, istatistikte de bir duraksama olmuştur. Ancak güçlü devlet otoritesi ile gerçekleştirilmesi mümkün olan sayım işleri yapılamaz duruma gelmiştir. Bu nedenle, bir ülkede istatistiğin ilerlemesinin devlet gücüne bağlı olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

İstatistiğin ilerlemeye başlaması 17. yüzyıldan itibaren olmuştur. Bu dönemde devlet otoritesi eski gücüne kavuşmuş ve giderek kuvvetlenmiştir. Beraberinde istatistik çalışmalar da hız kazanmıştır. Fransa'da dış ticarete yönelik istatistikler düzenlenmiştir. 17. yüzyılın ilk yarısından itibaren Alman Üniversitelerinin bazılarında istatistik değerlere yer ve önem veren dersler okutulmaya başlanmıştır. A.B.D. de 1790 yılında ilk bilimsel nitelikte nüfus sayımı yapılmıştır. İngiltere'de de nüfus sayımları ve istatistikle ilgilenilme yönüne gidilmiştir.Tüm bu uygulamalar diğer ülkelerde de benimsenmeye başlanmış ve istatistik çalışmaların uygulama alanları genişletilmiştir. 19. ve 20. yüzyıllarda matematik açıdan bir aşama kaydederek uygulama sınırları arttırılmış, sayıların olaylarla ilişkilendirilmesine ve istatistiki metodolojiye göre analizlere başlanmıştır.

Türklerde de istatistiğe önem verilmiştir. Selçuklular döneminde İran'da, İlhanlılar döneminde Hindistan'da nüfus sayımı yapılmıştır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde nüfus ve arazi konularında düzenli istatistiki bilgiler toplanmıştır. Bu çalışmalar vergi toplama amacıyla yapılmıştır. Gerileme döneminde bu işlemler de durmuş, ancak 20. yüzyılda tekrar önem kazanmıştır.

Cumhuriyet Türkiye'sinde Atatürk, 1926 da İstatistik Genel Müdürlüğünü kurdurmuştur. 1927 yılında ilk defa bilimsel kurallara uygun olarak nüfus sayımı yapılmıştır.Genel nüfus sayımları 1935 yılından itibaren 5 yılda bir tekrarlanmıştır. İstatistik Genel Müdürlüğü, 1962 yılında çıkarılan 53 sayılı yasa ile Devlet İstatistik Enstitüsü'ne (DİE) dönüşmüştür.

1.3 İstatistiğin Bilimdeki Rolü

Tüm olayları kapsayan ve çeşitli alanları kapsadığı için istatistik, bilim dünyasında büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde elektronik hesaplama sistemlerinin gelişmesiyle istatistik daha geniş boyutlu olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarların gelişmesiyle tüm alanlarda daha kolay ve pratik kullanım olanağı bulan istatistik, temel bilimlerden ekonomiye, teknolojik çalışmalardan tarım ve hayvancılığa kadar en yaygın şekliyle kullanılmaktadır. Saymaya ve ölçmeye uygun konularda istatistiğin anlam ve önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bugün modern dünyamızda istatistikten, tarımda, hayvancılıkta, sağlık bilimlerinde, eğitimde, her türlü sanayi kollarında, yönetim ve planlamada politikada, sosyal bilimlerde mikro ve makro düzeyde yararlanılmaktadır.

1.4 İstatistiğin Diğer Bilimlerle İlgisi

İstatistik hemen hemen tüm bilim alanlarına girmekte ve olayların incelenme ve yorumlamasında araç olarak değerlendirilmektedir. Bazı bilim dallarında o kadar yaygın kullanım alanına sahiptir ki bu nedenle özel istatistik disiplinleri oluşturulmuştur. Örneğin biyolojide, sağlık, bilimleri ve su ürünlerinde BİYOMETRİ veya BİYOİSTATİSTİK terimi kullanılmaktadır. Aynı şekilde ekonomide EKONOMETRİ, psikolojide PSİKOMETRİ, sosyolojide SOSYOMETRİ , antropolojiye özgü ANTROPOMETRİ, matematik çalışmalarında MATEMATİKSEL İSTATİSTİK deyimleri oluşmuştur.

Örneğin sosyoloji; suçlar, intihar ve benzer diğer konularda istatistikten yararlanmaktadır. Aynı şekilde psikoloji de testlerin sonuçlandırılmasında istatistiki analizlerin yardımına baş vurmaktadır. Hidrolojik ve klimatolojik olasılık hesaplamalarında istatistikten yararlanılmaktadır. Hukuk bilimi de aynı şekilde

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

istatistiki verilerden fazlasıyla yararlanmak istemektedir. Örneğin bir ülke veya bölgede suç oranlarının hesaplanmaları vs. gibi konu ve yaklaşımlarda istatistiki bilgiden yardım alınmaktadır. Sağlık olaylarında bir hastalığın ne gibi ortam ve koşullarda, hangi bölge ve yıllarda meydana geldiği, hangi cinsiyetin bu hastalıktan daha çok etkilendiği gibi hesaplamalar biyoistatistik veya biyometrinin yardımlarıyla gerçekleştirilmektedir.

İstatistiğin bazı bilimlerle ilişkisi ve ortaya çıkan özel dallar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Bazı bilimlerin istatistikle ilişkisi (Elbek ve ark.,1996).

1.5 Su Ürünleri İstatistiği

Su ürünleri multidisipliner bir bilim dalıdır ve birçok konuyu kapsamına alır. Asıl konularını su ürünleri avcılığı ve su ürünleri üretimi oluşturmaktadır. Su ürünleri bağımsız bir bilim dalı olarak düşünülmeye başlamakla birlikte, bu daldaki çalışmalar biyometriden ayrı olarak özel istatistik yöntemleri kullanılmasıyla analiz

edilmeye başlanmıştır. Su ürünlerinde, asıl konuları oluşturan balık yetiştiriciliği ve balık avcılığının yanısıra, plankton, oşinografi, kirlilik, su kimyası, populasyon dinamiği, balık biyolojisi v.s. gibi tüm konular için istatistik yöntemleri kullanılmaktadır.

İşlem konusu su ve su ürünleri olan deney ve gözlemlerde kullanılan verilerin anlamlı bir biçimde kaydedilerek analiz edilmesinde kullanılan istatistik metodolojiye SU ÜRÜNLERİ İSTATİSTİĞİ denir.

1.6 Su Ürünleri Araştırmalarında Veriler

İstatistik biliminde şu sıra dikkate alınır:

1. veri toplanması,
2. toplanan verilerin düzenlenmesi,
3. düzenlenmiş verilerin tablolar ve/veya grafikler halinde gösterilmesi,
4. istatistiki analiz, tahmin ve karar.

Su ürünleri istatistiğinde de aynı sıraya uyulur. Su ürünleri istatistiği de sayılara dayandığı için verilere ihtiyaç duyar. Bu veriler daha önce toplanmış olabilir. Örneğin Devlet İstatistik Enstitüsü Su Ürünleri anket sonuçları, balıkhane kayıtları, üniversitelerin ilgili birimlerinde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler gibi yayınlanmış veya ham data olarak bulunabilir. Eğer elde veri yoksa veya mevcut verilerle bir karşılaştırma yapılması düşünülüyorsa, bu durumda veri toplanır. Su ürünleri verileri sayılarak, ölçülerek, tartılarak elde edilir. Toplanan ham bilgilere RÖLEVE denir. Sonra toplanan verilerin düzenlenmesi, tablolar ve/veya grafiklerle gösterilmesi gerekmektedir. Daha sonraki işlemler olarak da, ilerdeki bölümlerde açıklanacağı gibi istatistiksel analiz tahminine karar verilir.

İstatistik çalışmalarında öncelikle ünitenin tanımlanması gerekmektedir. Bunun için de ünitenin özelliklerinin;

- kantitatif,
- homojen,
- çokluk olarak belirtilmesi gerekir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Veriler değişkenlerden elde edilir. Su ürünlerinde kendine özgü değişken topluluklar vardır (Elbek ve ark.,1996). Bunlar :

- denizlerde ve içsulardaki balık stokları,
- türün morfolojik ve fizyolojik ölçümleri,
- su ortamındaki kimyasal yapı,
- yetiştiricilikte yemin ete dönüşüm oranı, mortalite,
- su ürünleri ekonomisine ilişkin saptanan değerler hepsi birer değişken olarak ifade edilebilir

1.7 Uluslararası Su Ürünleri İstatistikleri

Her ülkenin kendi çalışmaları yanısıra, OECD, AT, gibi kuruluşların bazı yayınlarında su ürünleri istatistiklerine rastlanmaktadır. En önemli çalışmalar FAO nun her yıl yayınladığı balıkçılık istatistikleri yıllığıdır (Yearbook Fishery Statistics). Bu yayınlarda ülkelerin üretim, tür, miktar ve fiyat olarak ederi , su ürünleri sektörünün uluslararası yapısına ait ayrıntılı istatistiksel tablolar verilmektedir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

2. İSTATİSTİĞİN TEMEL KAVRAMLARI

2.1 Birim (Varyant)

Anakütleyi oluşturan olaylardan her birine birim denir. Su ürünlerinde birim, populasyonda mevcut bireyler veya ölçülen ve üzerinde çalışılan olaylardır. Nüfus sayımında birim insan, balıklarla ilgili çalışmalarda birim balık, su analizinde birim pH, 0_2, N_2, P vb dir.

Birimleri değişik şekillerde sınıflamak olasıdır. Burada ise sadece önemli olan birkaç tanesinden bahsedilecektir.

a) Soyut (= Maddi Olmayan) ve Somut (= Maddi) Birimler:

Birimler boyutlara sahip olup olmadıklarına göre sınıflandırılır. Burada; uzunluk, genişlik, derinlik ve yükseklik gibi boyutlara sahip olan birimlere **somut = maddi birimler** denir.Ağaç, insan, balık, karides, balina, plankton somut birer birimdir.

Boyutları olmayan evlenme, boşanma, doğum, balık havuzlarında yapılan bir çalışma, balık satışı gibi birimlerde **soyut = maddi değeri olmayan birimlerdir**.

b) Sürekli (= Devamlı) ve Ani (= Anlık) Birimler

Birimler ayrıca ömür sürelerine göre de sınıflandırılabilir. Uzun ömürlü olan, dolayısıyla istenildiğinde incelenebilecek durumda olan **devamlı = sürekli birimler** vardır. Bunlara insan, balık, yunus, bitki, ıstakoz, alg gibi fiziki varlıklar örnek verilebilir

Kısa bir ömre sahip olan **anlık = ani birimler** de vardır. Bunlar da doğum, ölüm evlenme, boşanma gibi olaylardan oluşur.

Çoğunlukla da maddi (= somut) birimler devamlı (= sürekli birimler); soyut (= maddi olmayan) birimler de anlık(= ani) birim özelliğindedir.

2.2 Karakter ve Şık

Birimlerin sahip oldukları çeşitli özelliklerine karakter denir. Bu özellikleri ile birimleri birbirinden ayırt etmek mümkündür. Biyoloji biliminde canlının morfolojik ve fizyolojik olarak her türlü özelliği, o canlının karakterini oluşturmaktadır. Bir karakter çeşitli biçimlerde ortaya çıkabilmektedir. Belli bir karakterin ortaya çıkış biçimlerine şık adı verilir. Şık, karakterin oluş şeklidir. Bir balık türünün ağırlığı bir karakter, 5 g, 6 g, 7 g, 8 g, 9 g olması ise şıklarıdır.

Bazı karakterlerin şık sayısı çok, bazılarının ise az olması doğaldır.

Karakterleri değişik şekillerde sınıflandırmak olasıdır. Burada en önemlilerinden bahsedilecektir.

a) Kantitatif ve Kalitatif Karakterler

Karakterleri, kantitatif (= nicel) ve kalitatif (= nitel) olarak ikiye ayırarak inceliyebiliriz:

Kantitatif Karakterler (= Nicel Karakterler) : Bir karakterin şıklarının sayılarak veya ölçülerek saptanabildiği durumdur. Burada şıklar rakamlarla ifade edilmektedir.Örneğin canlıların uzunluğu, ağırlığı, yaşı birer kantitatif karakterdir.

Kalitatif Karakterler (=Nitel Karakter): Şıkları rakamlarla ifade edilemeyen karakterler ise kalitatif (=nitel) karakterlerdir. Örneğin balığın rengi, pul tipleri, cinsiyeti hepsi nitel karakterlerdir.

b) Mekan ve Zaman Karakterleri

Mekan Karakterleri: Şıkları mekana göre sınıflandırılan karakterlerdir. Balıkların, su omurgasızlarının bulunduğu ortamlar, bir bitkinin yetiştiği bölge hepsi birer mekan karakteridir.

Zaman Karakterleri : Şıkları zamana göre sınıflandırılan karakterlerdir. Bir balığın yumurtladığı ay, bir su canlısının göç ettiği mevsim hepsi birer zaman karakteridir.

c) Sürekli ve Süreksiz Karakterler

Sürekli (= Devamlı) Karakterler : Şıkları doğal bir sıra izleyen karakterlerdir. En küçük değerlerle, en büyük değerler arasında bütün değerleri olabilen karakterlerdir. Bu sıralama sadece nicel karakterlerde olabilir. Örneğin, bir balık populasyonunda en küçük balık boyu 5 cm, en büyüğünün boyu ise 40 cm ise diğer balıklarda bu iki değer arasındaki bütün değerleri taşıyabiliyorsa, burada sürekli bir karakterden bahsetmek mümkündür.

Nitel karakterlerde genellikle şıklar birbirlerini belirli bir sırayla takip etmez. Örneğin göz renklerinin, balıklarda değişik kuyruk yüzgeçlerinin bir sırası olmaz.

Bazen bunun dışında durumlara da rastlanır. Orduda rütbe, üniversitelerde akademik ünvanlar nitel olmasına karşın sıralamaya giren karakterlerdir.

Süreksiz (= Kesiksiz) Karakterler : Şıkları kesintili değerleri olabilen karakterlerdir. Burada iki şık arasına sınırlı sayıda şık girebilir. Örneğin alabalık işletme sayıları, sınıflardaki öğrenci sayıları gibi.

2.3 Faktör

Karakterde birimin kendi içsel özelliklerinden bahsedilmektedir. Faktör ise çevrenin her bir özelliğidir. Bir ekosistemde yer alan canlı çevresindeki her özellik bir faktördür. Suyun özellikleri (kimyasal, fiziksel gibi), havanın özellikleri (ısı, nem, rüzgar hızı, sis vs) gibi.

Faktörler de ölçülebilen veya tartılabilen yani kantitatif (=nicel) veya kalitatif (=nitel) özellikte olabilirler.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

2.4 Anakütle (= Populasyon)

Belirli karakterlere sahip birimlerin oluşturduğu topluluğa anakütle denir. Biyoloji ve su ürünlerinde populasyon, üzerinde çalışılan hayvan veya bitki topluluğudur. Bu bir balık olabildiği gibi, bir fitoplankton türü de olabilir. İstatistikte ise populasyon tanımı biraz daha spesifiktir. İstatistikde populasyon istatistiksel tekniklerle incelenmek istenen ve biçimsel homojenliğe sahip birimlerin oluşturduğu topluluğa denir (Serper, 1996).

Populasyonları da yapılarına göre sınıflamak mümkündür :

a) Belirli ve Belirsiz Populasyonlar

Birimleri sayılabilen populasyonlara belirli populasyon, birimleri sayılamayan populasyonlara da belirsiz populasyon denir.

Bir işletmede havuzlardaki balık sayısı, bir korudaki ağaç sayısı birer belirli populasyondur. Ama bir göldeki bir balık türü sayısı, bir bölgede yaşayan kuş türü populasyonu belirsiz populasyondur.

b) Gerçek ve Gerçek Olmayan (= Varsayımsal) Populasyonlar

Gerçek populasyonlar var olan birimlerden oluşur. Bir göldeki balık populasyonları gibi.Varsayım populasyonlar ise aslında var olmayan fakat gerçekleşme olasılığı olan birimlerin oluşturduğu populasyonlardır. Teorik olarak oluşturulmaları olası populasyonlardır. Örneğin, bir göl çalışmasında seçilen araştırma istasyonlarından alınan balık populasyonu tamamen varsayımsaldır.

c) Hazır (= Durağan) veya Hareketli Populasyonlar

Belirli bir anda birarada bulunan birimlerin oluşturduğu populasyonlar hazır (= durağan) populasyonu; birarada bulunamayan birimler de hareketli populasyonu meydana getirir.

Su ürünleri işletmeleri, ağaçlar, bitkiler, süngerler hazır (=durağan) populasyonu; göçmen balıklar, planktonlar ise hareketli populasyonu oluştururlar.

d) Sürekli ve Süreksiz Populasyonlar

Birbiri yanısıra (bitişik) duran birimlerin oluşturduğu populasyona sürekli, aksi durumda yani birbirine bitişik durumda olmayan birimlerin oluşturduğu populasyona da süreksiz populasyon denir.

Arazi, şehir, bir su ürünleri işletmesinde yanyana duran havuzlar mekanda bitişik oldukları için sürekli; insan, karides, balık, yunus gibi birimler de süreksiz populasyonu oluşturur.

Sürekli olan populasyonlarda bir yapaylık, süreksiz olanlarda ise bir doğallık söz konusudur.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

3. SINIFLAMA VE GRUPLAMA

Genellikle araştırma konusu olan örneği oluşturan birimlerin sayısı, örnek hakkında genel bir fikir elde edilmesini zorlaştıracak kadar çok ve düzensiz olmaktadır. İncelenen anakütlenin yapısını ortaya koyabilmek için ham veri adı verilen bu bilgilerin işlenmesi, yani kimi ölçütlere göre sınıflandırılmaları, gruplandırılmaları gerekmektedir.

3.1 Verilerin Düzenlenmesi

Öncelikle düzensiz halde bulunan veriler sıralanmalı ve düzenlenmelidir. Bu amaçla, ilk olarak karakterler büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralanır.

Örnek: Bir alabalık işletmesinde yavru havuzlarından rastgele seçilen 100 yavrunun ağırlıkları (g olarak) aşağıdaki gibidir.

Dağınık Veriler

1.6	2.1	1.9	5.1	2.3	4.2	3.1	3.4	4.3	3.6
2.1	3.4	1.8	5.0	4.1	4.1	3.6	3.0	4.4	3.4
2.3	2.7	1.6	4.0	4.0	2.7	3.7	3.0	4.6	3.6
3.7	3.2	1.7	2.9	4.0	3.2	3.9	3.0	5.1	4.1
3.4	3.0	2.4	3.4	5.2	4.5	4.0	2.6	5.0	3.0
4.8	3.0	2.6	2.1	5.0	4.6	4.2	2.6	5.4*	2.8
4.1	3.5	3.7	2.1	4.1	5.0	4.3	2.6	4.6	2.9
1.5*	4.4	4.4	1.7	4.2	2.0	5.0	2.9	4.3	3.1
1.7	4.1	5.1	1.8	3.8	2.0	5.2	2.9	4.0	3.2
1.8	2.9	5.0	2.6	3.6	2.0	3.5	3.0	3.8	3.6

Araştırmacının bu verilere bakarak sağlıklı bir sonuca varması zordur. Bu nedenle veriler düzenlenir. Düzenleme genel olarak azdan çoğa doğru yapılır.

Düzenlenmiş Veriler

1.5	2.0	2.6	2.9	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	5.0
1.6	2.0	2.6	2.9	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	5.0
1.6	2.0	2.6	2.9	3.2	3.6	3.9	4.1	4.4	5.0
1.7	2.1	2.6	3.0	3.2	3.6	4.0	4.1	4.5	5.0
1.7	2.1	2.6	3.0	3.2	3.6	4.0	4.2	4.6	5.1
1.7	2.1	2.7	3.0	3.4	3.6	4.0	4.2	4.6	5.1
1.8	2.1	2.7	3.0	3.4	3.6	4.0	4.2	4.6	5.1
1.8	2.3	2.8	3.0	3.4	3.7	4.0	4.3	4.8	5.2
1.8	2.3	2.9	3.0	3.4	3.7	4.1	4.3	5.0	5.2
1.9	2.4	2.9	3.0	3.4	3.7	4.1	4.3	5.0	5.4

3.2 Sınıflama ve Gruplama

Belirli karakterler bakımından bir populasyonun yapısını ortaya koyabilmek için karakterleri oluşturan şıkların aynı olan birimlerini kümeler halinde ayırma işlemi yapılır. Bu işlemler ya gruplama, ya da sınıflama şeklinde olur. Balıkların demersal veya pelajik olmaları, deniz veya tatlısu balıkları olması veya değişik türlerden alınan örneklerin belirtilecek olması durumunda, ayırma işlemi kalitatif olduğundan burada bir **gruplama** işleminden bahsetmek gerekir. Verilerin ayırılması işlemi kantitatif özellikleri kapsıyorsa burada da söz konusu olan işlem **sınıflama**dır. Karakterlerin çeşitli şıklarının kütlede kaç kez tekrarlandığını belirten sayılara **frekans** denir.

Örnekte balıklar 0.5 g olacak şekilde bir sınıflamaya tabi tutulduğunda, ölçülen minimum (alt sınır) ve maksimum (üst sınır) değerler arasındaki fark 5.4 - 1.5 = 3.9 g dır.Buna göre 3.9 / 0.5 = 8 olmak üzere bu verileri 8 sınıfta göstermek mümkündür. Bu örnekteki 0.5 sayısına yani bir sınıfın maksimum değeri ile minimum değeri arasındaki farka (s) **sınıf aralığı** denir. Pratik olarak sınıf aralığı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$s = \frac{X_{max} - X_{min}}{N}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Burada,

X_{max} = ölçülen en büyük değer

X_{min} = ölçülen en küçük değer

N = sınıf sayısı

S = sınıf aralığı

Sınıflar oluşturulduktan sonra balık ağırlığı değerleri bu sınıf aralıklarına girecek şekilde bir puantaj yapılır. Sınıf genişlikleri aynı alındığında, her sınıfın frekansı farklı olacaktır. Burada önemli olan düzgün görünüşlü bir serinin elde edilmesidir. Örnekte 1.5 - 1.9; 2.0 - 2.4.....5.0 - 5.4 şeklinde sınıflar oluşturulmuştur. Yani sınıf genişlikleri eşit tutulmuştur.1.5 - 1.9 aralığında balık adedi 10; 2.0 - 2.4 aralığında balık adedi 10 dur. Bu değerler frekans değerleridir. Bu şekilde sırayla 13, 17, 13, 20 , 5 ve 12 gibi değişik frekans değerleri elde edilmiştir. Benzer biçimde hesaplanan frekansların tümüne **frekans dağılımı** denir. Cetvelde ilk kolondaki sınıf değerleri f_i sınıf aralığının ortalamasını göstermektedir. İlk sınıfta 1.5 + 1.9 / 2 = 1.7 g sınıf değeridir.

Kimi durumlarda kantitatif (= nicel) özelliklere göre gruplamada kümülatif sınıflar oluşturulabilir. Kümülatif sınıflar oluşturulurken ilk sınıftan başlanarak her sınıfın genişliği önceki sınıfları da kapsayacak şekilde büyütülür. Frekans olarak, önceki sınıfların frekansları ile kendi frekansının toplamı yazılır.

Frekans Cetveli

Sıra	Sınıf (g)	Sınıf değeri (g)	Puantaj	Frekans
1	1.5 - 1.9	1.7	//// //// //	10
2	2.0 - 2.4	2.2	//// //// //	10
3	2.5 - 2.9	2.7	//// //// //// /	13
4	3.0 - 3.4	3.2	//// //// //// //// /	17
5	3.5 - 3.9	3.7	//// //// //// /	13
6	4.0 - 4.4	4.2	//// //// //// //// ////	20
7	4.5 - 4.9	4.7	//// /	5
8	5.0 - 5.4	5.2	//// //// ////	12
TOPLAM				100

Birikimli Frekans Cetveli

Sınıf (g)	Kümülatif frekans
1.5 - 1.9	10
2.0 - 2.4	20
2.5 - 2.9	33
3.0 - 3.4	50
3.5 - 3.9	63
4.0 - 4.4	83
4.5 - 4.9	88
5.0 - 5.4	100

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

4. SERİLER

Seriler, istatistikte gözlem sonuçlarının belirli bir kurala göre sıralanmasıyla oluşan sayı dizileridir. Seriler genellikle verilerin sınıflandırılmasıyla oluşturulur.

4.1 Seri Çeşitleri

Serileri üç başlık altında göstermek mümkündür. Bunlar; zaman serileri, mekan serileri ve bölünme (frekans) serileridir.

4.1.1 Zaman serileri

Gözlem sonuçlarını zaman karakterinin şıklarına göre sıralanmış olarak gösteren serilerdir. Gözlem sonuçlarının saat, gün, hafta, ay, yıl vb. olarak gösterilmesidir. Yıllık su ürünleri üretimi , aylık hidrolojik ölçümler, yıllık nüfus artışı gibi seriler zaman serilerine örnek gösterilebilir. Zaman serileri iki sütundan oluşur. Birinci sütunda zaman karakterinin şıkları, ikinci sütunda da olayın aldığı değer gösterilir.

Yıllar	Türkiye'de su ürünleri üretimi (t)
1986	582 920
1987	627 913
1988	676 004
1989	457 116
1990	385 114
1991	364 661
1992	454 346
1993	556 044
1994	601 104
1995	649 200

(DİE, 1995)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

4.1.2 Mekan Serileri

Gözlem sonuçlarını mekan karakterinin şıklarına göre sıralanmış olarak gösteren serilerdir. Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz deki su ürünleri üretimi, bölgelere göre su ürünleri yuetiştiriciliği miktarları mekan serilerine birer örnek oluşturur.

Denizler	Su ürünleri üretimi (1995 yılı, t olarak)
Karadeniz	442 059
Marmara	35 288
Ege	51 995
Akdeniz	27 796

(DİE, 1995)

4.1.3 Bölünme (Frekans) Serileri

Bir kütlenin maddi bir karakterin şıklarına göre sınıflanmasıyla elde edilen, kütlenin bölünmesini gösteren ve ikinci sütundaki sayıların frekans niteliğinde olduğu serilerdir. Bu nedenle bölünme serilerine aynı zamanda frekans serileri de denilmektedir.

Bölünme veya frekans serileri nicel bölünme serileri ve nitel bölünme serileri olarak iki ana grupta incelenebilir:

a) Nicel bölünme serileri

Kütlenin nicel bir karakterinin şıklara göre bölünüşünü gösterir. **Örneğin**, bir işletmedeki havuzlarda balıkların nüfus gruplarına göre bölünmesi bir nicel bölünme serisini oluşturur.

Balık sayısı	Havuz sayısı
2000 - 3999	3
4000 - 5999	2
6000 - 7999	4
8000 - 9999	3

Nicel bölünme serileri de ikiye ayrılarak incelenir. Sınıflandırılmış seriler ve gruplandırılmış seriler olarak.

Sınıflandırılmış (Sınıflanmış) Seriler

Bu serilerden önce bölünme serisi özelliğinde olmayan fakat açıklamalarda kolaylık sağlayan ve anlatılacak konulara temel oluşturması nedeniyle **basit seriden** bahsetmemiz gerekmektedir.

Basit Seri: Eldeki N adet gözlem sonucunun küçükten büyüğe sıralanmasıyla oluşan bu seriler bir tek sayı sütunundan oluşur (x_i).

Örnek : Bir havuzdaki 10 alabalığın ağırlıkları ölçülmüş ve aşağıdaki gibidir.

x_i (balık ağırlıkları, g olarak)
60
62
68
71
72
74
76
77
83
85

Bunlar basit bir seri oluşturmaktadır.

Sınıflandırılmış seriler

İki sütundan oluşur. Biri x_i yani sınıfların, diğeri ise frekansların f_i yani tekrarlanma sayılarının kaydedildiği sütunlardır. Burada gözlem sonuçları sınıflandırılmış olarak gösterilir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : Bir havuzdaki 100 adet alabalığın ağırlıkları tartılmış ve aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

X_i balık ağırlığı (g)	f_i balık sayısı
60.0	2
63.0	4
66.0	16
69.0	21
70.0	20
72.0	11
74.0	10
75.0	14
77.0	2
	$\Sigma f_i = 100$

Gruplanmış seriler:

Bunlarda sınıflanmış seriler gibi iki sütunda gösterilirler. Aradaki fark, x_i sütununda bir gruplamanın söz konusu olmasıdır.

Örnek : Yukarıdaki örnekteki 100 adet alabalığın ağırlıklarını 5 er genişlikli sınıflara dönüştürerek ve gruplar halinde frekansları ile birlikte yazalım.

x_i balık ağırlığı, g	f_i balık sayısı
60.0 - 65.0	6
65.0 - 70.0	37
70.0 - 75.0	41
75.0 - 80.0	16
Toplam	$\Sigma f_i = 100$

Tekrarlanacak olunursa, basit seriler bir tek sütundan oluşur. Sınıflanmış ve gruplanmış seriler iki sütundan oluşur. Birinci sütun gözlem sonucu, ikinci sütun ise tekrarlanma sayısı yani frekansıdır. Sınıflanmış ve gruplanmış seriler arasındaki fark; sınıflanmış serilerde x_i sütununda sayılar tek olarak yer alır, gruplanmış serilerde ise

x_i sütununda sayılar gruplar halinde yazılır. Sınıflanmış ve gruplanmış serilerde frekans toplamı incelenen birim sayısına eşittir. Yukarıdaki son iki örnekte toplam birim sayısı yani $\sum f_i = 100$ dür.

b) Nitel bölünme serileri

Kütlenin nitel bir karakterinin şıklara göre bölünüşünü gösterir. **Örneğin** bir işletmede havuzlardaki balıkların erkek ve dişi olarak bölünüşü bir nitel bölünme serisini verir.

Cinsiyet	Balık sayısı
Dişiler	7600
Erkekler	8900

4.1.4 Bileşik Seriler

Gözlem sonuçlarının iki veya daha fazla karakterini birarada gösteren serilerdir. Burada iki veya daha fazla karakter arasındaki ilişkilerin araştırılması söz konusudur. Bu seriler basit, sınıflanmış ve gruplanmış bileşik seriler halinde olabilirler.

a) Basit Bileşik Seriler

İki sütundan oluşur. Sütunlardan birinde birimler karakterine göre küçükten büyüğe doğru sıralanır. İkinci sütunda ise, her birimin diğer karakterine ilişkin değeri verilir.

Örnek: Bir havuzda incelenen balıkların ağırlık ve uzunlukları aşağıdaki gibidir.

Ağırlık, g	Uzunluk, cm
10.0	8.3
11.0	8.4
14.0	9.0
15.0	9.1
16.0	9.4
18.0	11.0

Bu bir basit bileşik seridir.

b) Sınıflanmış ve Gruplanmış Bileşik Seriler

Gözlem sonuçlarının iki karakterine göre sınıflandırılır. Sınıflamada şıklar olduğu yazılırsa **sınıflanmış bileşik seri**, gruplar halinde yazılırsa **gruplanmış bileşik seri** oluşturulur. Her iki seride de sonuçlar için tablo oluşturulur. Bu tablolarda iki karakterin belirli şıklarına ait frekanslar da verilir.

Örnek : Bir havuzda incelenen 100 adet balığın ağırlık ve uzunlukları aşağıdaki gibidir.

Ağırlık (g)	Uzunluk (cm)				
	3.0	3.2	3.4	3.5	Toplam
5.0	4	3	-	-	7
5.1	2	3	1	-	6
5.2	1	2	2	-	5
5.3	1	2	3	-	6
5.4	1	2	4	-	7
5.5	1	4	4	3	12
5.6	-	2	5	1	8
5.7	-	-	8	5	13
5.8	-	-	4	6	10
5.9	-	-	5	9	14
6.0	-	-	4	8	12
Toplam	**10**	**18**	**40**	**32**	**100**

Aynı örneğin sınıflanmış bileşik serisini, gruplanmış bileşik seri haline dönüştürmek mümkündür. Ağırlıkları 5.0 g dan başlayarak 0.2 g lık ; uzunlukları da 3.0 cm den başlayarak 0.2 cm lik genişlikli gruplar oluşturarak bu işlem gerçekleştirilebilir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Ağırlık, g	Uzunluk, cm			
	3.0-3.2	3.2-3.4	3.4-3.6	Toplam
5.0-5.2	6	6	1	13
5.2-5.4	2	4	5	11
5.4-5.6	2	6	11	19
5.6-5.8	-	2	19	21
5.8-6.0	-	-	24	24
6.0-6.2	-	-	12	12
Toplam	**10**	**18**	**72**	**100**

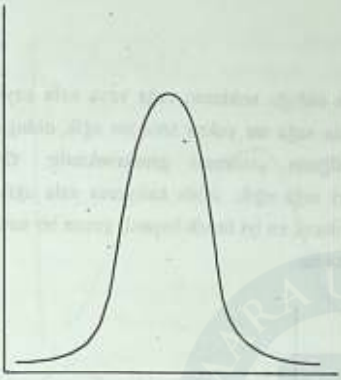
4.2 Frekans Bölünmesi

Grafikler bölümünde de değinileceği gibi, bir frekans serisinin eğrisi, koordinat sistemi üzerinde apsiste sınıflar, ordinatta frekanslar gösterilerek çizilir. Bu şekilde oluşturulacak eğrilerin şekillerine göre bölünme serileri bazı tiplere ayrılır.

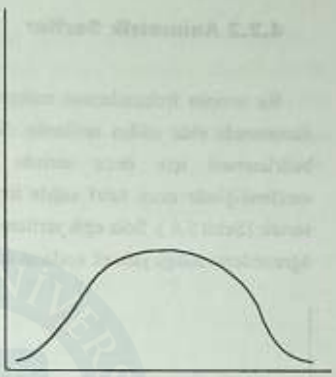
4.2.1 Simetrik ve Normal Seriler

Simetrik serilerde maksimuma ulaşan frekans tam ortada olur. İki tarafındaki frekanslar simetrik olarak azalıp çoğalma gösterirler ve iki yanda da minimum düzeyde olurlar. Frekansların serinin maksimum noktası etrafında simetrik olarak dağılması nedeniyle bu tip serilere simetrik seri adı verilir.

Serinin maksimum frekansının normal seriye oranla daha yüksek veya daha alçak olması durumunda, sivri ve basık serilerden bahsedilir (Şekil 2,3). Bu durumda her simetrik serinin normal seri olamayacağını belirtmek gerekir.



Şekil 2 . Sivri seri



Şekil 3 . Basık seri

Normal seriler, simetrik serilerin özel bir halidir. Maksimum frekansın iki tarafındaki frekanslar simetrik olarak önce hızlı sonra da yavaş bir artış ve azalış gösterirler. Şekli çana benzediği için **çan eğrisi** adı da verilir. Su ürünleri ve biyolojik olayların serileri, genellikle normal seriler oluştururlar (Şekil 4).

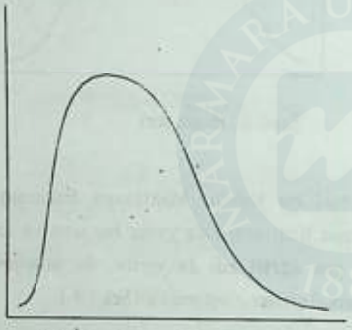


Şekil 4 . Normal seri

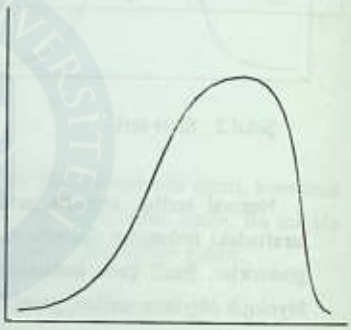
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

4.2.2 Asimetrik Seriler

Bir serinin frekanslarının maksimum olduğu noktanın sağa veya sola kayması durumunda elde edilen serilerdir. Serinin sağa mı yoksa sola mı eğik olduğunun belirlenmesi için önce serinin grafiğinin çizilmesi gerekmektedir. Grafik incelendiğinde uzun taraf sağda ise seri sağa eğik, solda kalıyorsa sola eğik bir seridir (Şekil 5,6). Sola eğik serilere verilecek en iyi örnek başarılı geçen bir sınavda öğrencilerin aldığı yüksek notların durumudur.



Şekil 5 . Sağa eğik seri

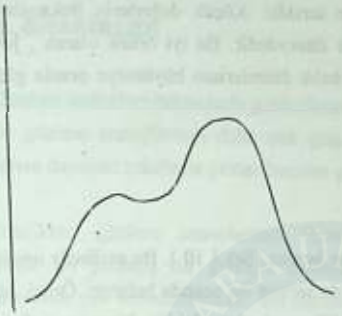


Şekil 6 . Sola eğik seri

4.2.3 İki Maksimumlu (Çok Maksimumlu) Seriler

Bazı durumlarda serilerin frekanslarının iki veya daha çok maksimum yaptığı görülür. Bunlardan iki maksimumlu olanlara **iki veya çift maksimumlu seriler**, çok maksimumlu olanlara da **çift maksimumlu** seriler denir. İki maksimumlu seriler, genellikle populasyonun homojen olmadığı durumlarda görülür. Buna en iyi örnek balıklarda dişi ve erkek boylarının incelenmesi sonucu elde edilen serilerdir. Dişi ve erkeklerin boylarına göre bölünmesi simetriktir ve normale benzemektedir. Bunlar aynı grafik üzerinde gösterildiğinde, ortalamaları farklı olduğu için maksimum noktaları birbirinden biraz uzaklaşır. Bu durumda homojen olmayan bir kütle ve çift maksimumlu bir seri oluşur (Şekil 7).

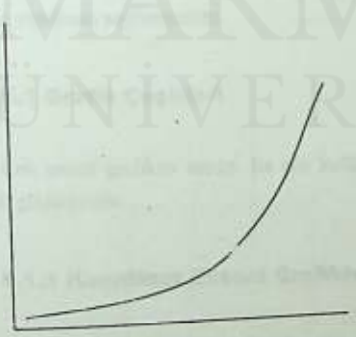
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



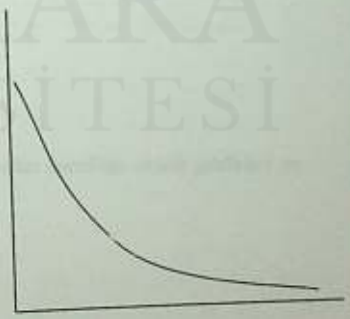
Şekil 7 . İki maksimumlu seri

4.2.4 J ve Ters J Serileri

Bu serilerde küçük değerlerin frekansları başlangıçta küçüktür, büyüdükçe artar. Frekanslar en yüksek değerlere sonlarda ulaşır (Şekil 8,9). J serilerine en iyi örneği, balıklarda büyümeye oranla avlanmadan dolayı oluşan ölümlerin yaşlara göre bölünmesi oluşturur. Örneğin; balıklarda avlanma küçük yaşlarda çok az, büyüme oldukça giderek artan bir eğri oluşturmaktadır.



Şekil 8 . J serisi



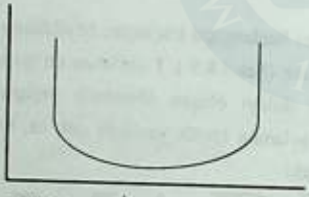
Şekil 9 . Ters J serisi

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Ters J serisinde durum bunun tam tersidir. Küçük değerlerin frekansları en yüksek, büyük değerlerde ise en düşük düzeydedir. En iyi örnek olarak , juvenil safhasına gelinceye kadar ki dönemde balık ölümlerinin büyümeye oranla giderek azalmasının gösterilebilir.

4.2.5 U Serileri

Bazı serilerin frekans eğrisi U harfine benzer (Şekil 10). Bu serilerde minimum frekanslar ortaya, maksimum frekanslar da serinin iki ucunda bulunur. Örnek olarak balıklarda yaşlara göre ölüm oranının bölünmesi gösterilebilir. Yumurta safhası ve prelarva döneminde en yüksek düzeyde ölüm görülür. Yaş ilerledikçe ölüm azalır, ileri yaşlarda yine hızla maksimum düzeye çıkar.



Şekil 10 . U serisi

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

5. GRAFİKLER

Gözlem sonuçları rakamlarla gösterilmesinin yanısıra şekillerle de gösterilebilir. Böyle gözlem sonuçlarının daha çok göze hitap eden matematiksel ve bilimsel temellere dayanan şekillerle gösterilmesine grafik denilmektedir.(Serper, 1996).

Grafikler, gözlem sonuçlarının ilgili kişilerce anlaşılmasını kolaylaştırır. Özellikle iyi çizilmiş bir grafiğin anlattığı sonuçlar, rakamlardan hoşlanmayan kişileri daha çok cezbetmektedir. Bu durumda bir grafiğin olayı çok iyi yansıtması gerekmektedir.

Grafiklerin hazırlanması sırasında dikkat edilmesi gereken kimi ilkeler vardır. En önemli ilke açıklıktır. Grafik süslenmemeli, gelişigüzel karalamalardan kaçınılmalı, üzerine anlamayı zorlaştırıcı sayıda çok rakam yazılmamalıdır.

Grafiğin bir adı olmalıdır. Bu ad, grafiğin tanımladığı olayı, yeri ve zamanı en iyi şekilde belirtmeli ve grafiğin altına yazılmalıdır. Ayrıca verilerin niteliğini belirten küçük açıklamalar yazılmalıdır.

Koordinat eksenli grafiklerde eksenlerin neyi gösterdikleri kesinlikle belirtilmelidir. Ayrıca şekil ve kolonlarda ölçek verilmeli ve çizimlerin bu ölçeğe göre yapılması sağlanmalıdır.

5.1 Grafik Çeşitleri

Çok çeşitli grafikler vardır. En çok kullanılanları koordinat ekseni grafikleri ve şekil grafikleridir.

5.1.1 Koordinat Ekseni Grafikleri

Koordinat ekseni grafiklerinde gözlem sonuçlarının, biri dikey diğeri onu 90° açı ile kesen yatay iki doğrudan oluşan iki eksen üzerinde gösterilmesi esastır. Dikey eksene ordinat, yatay eksene de apsis denir. Apsis ve ordinat bir 0 noktasında kesişir. Apsis üzerinde zaman, grup, sınıf, değer gibi özellikler; ordinat üzerinde ise gözlem

sonuçları , frekansları işaretlenir. Bu iki eksenin oluşturduğu alana ise koordinat sistemi adı verilir.

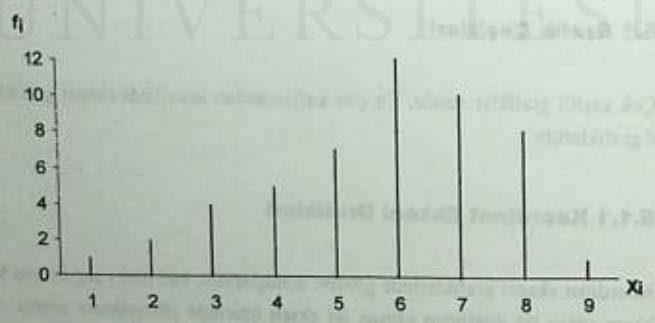
İstatistik uygulamalarında daha çok **frekans çubukları, sütun grafikleri, histogram-frekans poligonu** ve **çizgi grafikler** kullanılmaktadır.

5.1.1.1 Frekans Çubukları

Bir frekans serisinin koordinat sisteminde dikey çubuklar halinde gösterilmesiyle elde edilir .

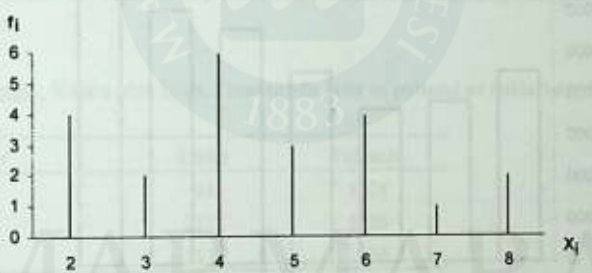
Örnek : 50 aynalı sazan yavrusunun ağırlıkları aşağıdaki frekans serisi gibidir. Bu seriye ait frekans çubuklarını çiziniz.

x_i (ağırlıklar, g)	f_i (balık sayısı)
1.0	1
2.0	2
3.0	4
4.0	5
5.0	7
6.0	12
7.0	10
8.0	8
9.0	1
	Σ fi=50



Örnek : Bir levrek işletmesinde ağ kafeslerden rastgele seçilen 22 balığın boyları aşağıdaki gibidir. Bu seriye ait frekans çubuklarını çiziniz.

x_i (uzunluk, cm)	f_i balık sayısı
2.0	4
3.0	2
4.0	6
5.0	3
6.0	4
7.0	1
8.0	2
	$\Sigma f_i = 22$



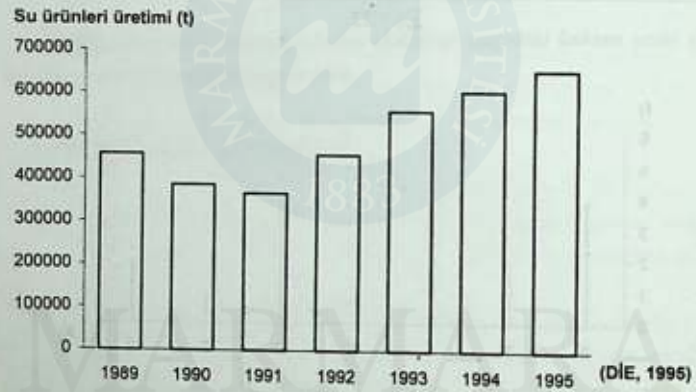
5.1.1.2 Sütun Grafikleri

Sütun grafikleri, verilerin değerlerine göre birbirlerine paralel düşey sütunlar çizilirek oluşturulur. Bu tip grafiklerde apsiste sınıf aralıkları kullanılır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

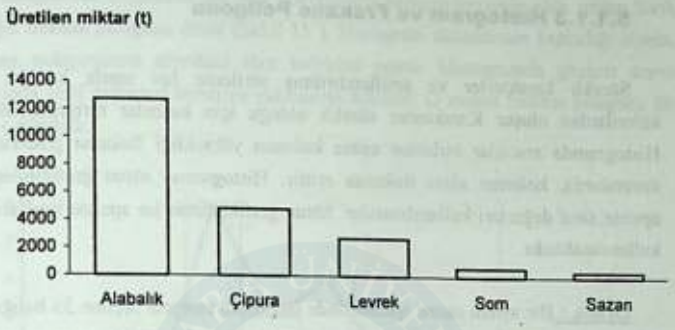
Örnek: Yıllara göre su ürünleri üretimi aşağıda verilmiştir. Sütun grafiğini çiziniz.

Yıllar	Su ürünleri üretimi (t)
1989	457 116
1990	385 114
1991	364 661
1992	454 346
1993	556 044
1994	601 104
1995	649 200



Örnek : 1995 yılı için kültür yolu ile elde edilen su ürünleri aşağıdaki gibidir. Sütun grafiklerini çiziniz.

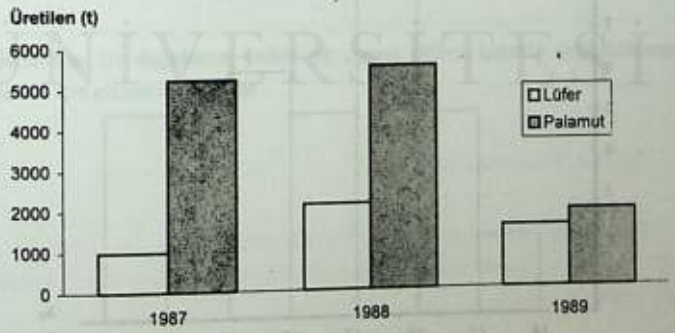
Su ürünleri	Üretilen miktar (t)
Alabalık	12 689
Çipura	4 847
Levrek	2 773
Som	654
Sazan	424



Aynı ölçü birimleri ile ifade edilebilen olaylar için gruplanmış sütun grafikleri kullanılmaktadır. Eğer iki olay farklı ölçü birimleri ile ifade ediliyorsa, grafiğe ölçek konulur.

Örnek : Yıllara göre Doğu Karadenizde lüfer ve palamut av miktarları (t).

Yıllar	Lüfer	Palamut
1987	981	5228
1988	2135	5556
1989	1538	1936



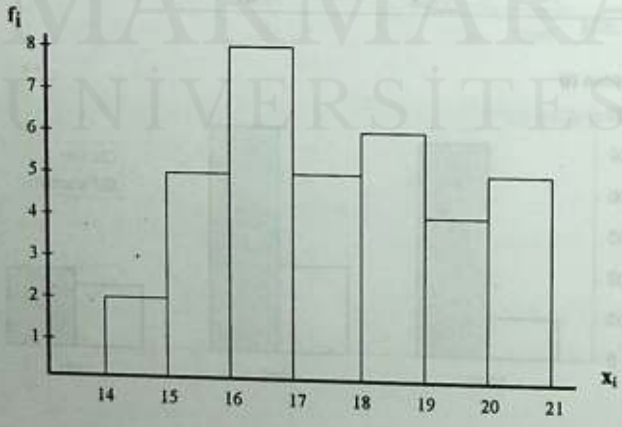
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

5.1.1.3 Histogram ve Frekans Poligonu

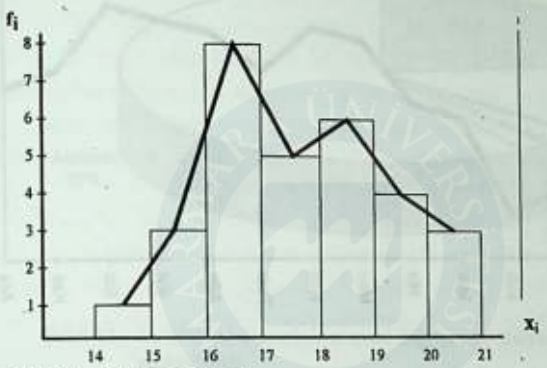
Sürekli karakterler ve sınıflandırılmış serilerde her sınıfa karşılık gelen kolonlardan oluşur Karakterler sürekli olduğu için kolonlar birbirine bitişiktir. Histogramda aralıklar birbirine eşitse kolonun yüksekliği frekansı gösterir. Aksi durumlarda, kolonun alanı frekansa eşittir. Histogramın sütun grafiğinden farkı apsiste sınıf değerleri kullanılmasıdır. Sütun grafiklerinde ise apsiste sınıf aralıkları kullanılmaktadır.

Örnek : Bir aynalı sazan işletmesinde havuzdan rastgele seçilen 35 balığın total boyları sınıflanmış seri olarak aşağıda verilmiştir. Bu seriye ait histogramı çiziniz.

x_i (boy, cm)	f_i (balık sayısı)
14.0 - 15.0	2
15.0 - 16.0	5
16.0 - 17.0	8
17.0 - 18.0	5
18.0 - 19.0	6
19.0 - 20.0	4
20.0 - 21.0	5
	$\Sigma f_i = 35$



Histogramda sütunların üst orta noktalarının birleştirilmesiyle elde edilen kırık çizgiye frekans poligonu denir (Şekil 11). Histogram sütunlarının kapladığı alanla, frekans poligonunun altındaki alan birbirine eşittir. Histogramda gözlem sayısı arttığında sınıf değerleri birbirine yaklaşarak küçülür. O zaman frekans poligonu bir eğriye dönüşür.



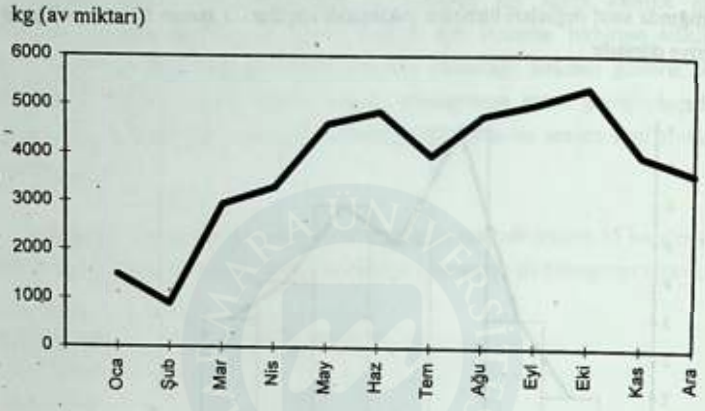
Şekil 11 . Frekans poligonu

5.1.1.4 Çizgi Grafikler

Genellikle bir değişkenin belirli bir zaman dilimi içindeki değişikliklerini incelemek için çizilen bir grafiktir .

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : a balığının x yılı içerisindeki avlanma miktarlarının aylara göre dağılımını çizelim.



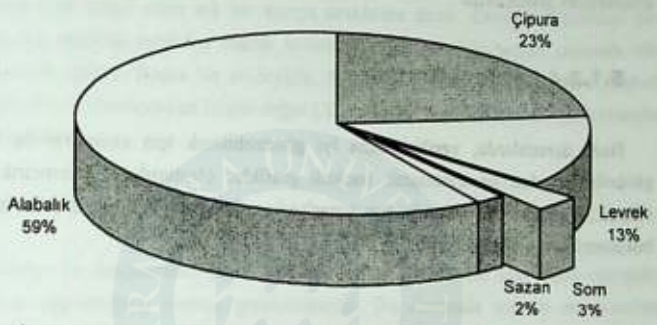
5.1.2 Şekil Grafikleri

Yaratılan istatistiki olaya ait değişimlerin özel seçilmiş şekillerle ifade edilmesine dayanır. Bunlar **Dairesel** , **Noktalı Grafikler** , **Resimli** ve **Hacimli Grafikler** biçiminde olabilir.

5.1.2.1 Dairesel Grafikler

Bu grafikler daha çok oransal ve yüzde hesaplamaları için kullanılır. Apsis ekseninin daire çevresini oluşturduğu, ordinatın ise yarıçap şeklinde kullanıldığı grafiklerdir (Şekil 12) .

Örnek : Su ürünleri üretiminin oransal dağılımının gösterilişi:

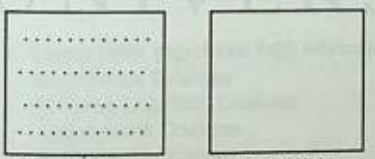


Şekil 12. Su ürünleri üretiminin oransal dağılımının dairesel bir grafikte gösterilmesi

5.1.2.2 Noktalı Grafikler

Daha çok yoğunluk, klimatolojik özelliklerin belirtilmesi için kullanılır.

Örnek : Balık yoğunluğu açısından Türkiye denizlerinin karşılaştırılmasında Karadenizin durumunun gösterilmesi (Şekil 13).



Karadeniz Diğer denizler

Şekil 13 . Karadeniz ve diğer denizlerimizdeki balık yoğunluğu

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

5.1.2.3 Resimli Grafikler

Resimli grafiklerde, konuya uygun seçilmiş simge ve resimlerin kullanılmasıyla oluşturulan grafiklerdir .

5.1.2.4 Hacimli Grafikler

Bazı durumlarda, verileri daha iyi gösterebilmek için cisimlerin üç boyutlu görünümlerinden yararlanılarak hacimli grafikler oluşturulur . Geometrik olarak silindir, prizma gibi çizimlerden yararlanılır. Oransal dağılımlarda, bu hacimler bölünmek suretiyle gösterilir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

6. ORTALAMALAR

Serilerde akılda kalabilecek kolay ölçülere gereksinim vardır. Bir istatistik seride bütün değerleri temsil eden tek bir sayıya **ortalama** denir. Ortalama merkezi bir değerdir. Bu nedenle ortalama olarak bulunan sayının, serinin uçları arasında bir değer olması gerekir. Başka bir söyleyişle, bulunan değerin ortalama olarak kabul edilebilmesi için, örnekteki en küçük değer (X_{min}) ile, en büyük değer (X_{max}) arasında yer almalıdır.

Yani $X_{min} < X_{ort} < X_{max}$ olmalıdır.

Herhangi bir ortalamanın temsil edici nitelikte olabilmesi için onun serideki değerlerin çoğunluğuna uyması gerekmektedir. Bu durumda serinin en azından simetrik ve tek maksimumlu olması istenir. Homojen olmayan serilerde ortalama söz konusu bile olamaz. Simetrik olmayan, sağa veya sola eğik serilerin ortalamaları de sağlıklı sonuç vermez. J ve ters J ile U serileri için hesaplanacak ortalamalar da temsil edici nitelikte değildir. Ortalamalar, temsil ettikleri serinin ölçü birimi cinsinden sonuç verir.

6.1 Ortalama Çeşitleri

Yaygın olarak kullanılan ortalama çeşitleri iki ana grup altında toplanmaktadır. Bunlar, serinin bütün değerlerine bağlı ortalamalar ve serinin bütün değerlerine bağlı olmayan ortalamalardır. İlk gruba duyarlı ortalamalar da denilmektedir. İkinci grup ise duyarlı olmayan ortalamalar olarak isimlendirilmektedir.

1. Serinin bütün değerlerine bağlı ortalamalar:
   a) Aritmetik Ortalama
   b) Tartılı (Ağırlıklı) Ortalama
   c) Geometrik Ortalama
   d) Harmonik Ortalama
   e) Kareli (Kuadratik) Ortalama

2. Serinin bütün değerlerine bağlı olmayan ortalamalar:
   a) Medyan (Ortanca)
   b) Mod (Tepe değeri) dir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

6.1.1 Serinin Bütün Değerlerine Bağlı Ortalamalar

6.1.1.1 Aritmetik Ortalama

Bir örneği oluşturan gözlemlerin toplamlarının gözlem sayısına bölünmesiyle elde edilen değerdir diye tanımlanabilir.

Basit serilerde aritmetik ortalama

Bir N populasyonunda, n sayıda örnekte, $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots, x_n$ gözlemleri saptanmış olsun.

Aritmetik ortalama $\bar{X} = \dfrac{x_1+x_2+x_3+\ldots\ldots+x_n}{n}$

$x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n = \sum x_i$ şeklinde gösterildiğinde;

$\bar{X} = \dfrac{\sum x_i}{n}$ ifade edilir.

Örnek : Aynı türden ayrı ayrı tartılarak ağırlıkları ölçülen 10 tane balığın ortalama ağırlığını bulunuz. x_i (g) : 65, 81, 101, 96, 70, 94, 68, 72, 83, 56

x_i (g)
56
65
68
70
72
81
83
94
96
101

$$\bar{X} = \frac{56+65+68+70+72+81+83+94+96+101}{10}$$

$$\bar{X} = \frac{786}{10} = 78.6 \text{ g}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sınıflanmış(Frekanslı) Serilerde Aritmetik Ortalama

$$\overline{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum fi}$$

Örnek : Çeşitli fiyatlardan alınmış 20 kg hamsinin gösterildiği aşağıdaki frekans serisinde ortalama balık fiyatını bulunuz.

x_i (TL)	f_i (kg)	$f_i x_i$ (TL)
50 000	7	350 000
60 000	5	300 000
65 000	3	195 000
70 000	3	210 000
72 500	2	145 000
	$\sum f_i = 20$ kg	$\sum fi\ xi = 1\ 200\ 000$ TL

$$\overline{X} = \frac{1\ 200\ 000}{20} = 60\ 000 \text{ TL / kg}$$

Gruplanmış Serilerde Aritmetik Ortalama

Bu serilerde değerler tek sayılar halinde değil, gruplar halinde verilmiştir. Ortalamanın hesaplanabilmesi için bu grupların tek sayı haline getirilmesi gerekmektedir.Bunun içinde öncelikle sınıf ortalamalarının bulunması gerekmektedir. Gruplanmış serilerde sınıf ortalamaları sınıfların alt ve üst değerleri toplanıp ikiye bölünerek elde edilir.

Örnek : Denize açılan gırgır teknesinin tuttuğu hamsi miktarları ton olarak verilmiştir. Bu teknenin tuttuğu ortalama balık miktarını bulunuz.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

x_i (t)	Sınıf değeri x_i	Frekans (f_i)	$f_i x_i$
0 - 2 den az	1	6	6
2 - 4 den az	3	3	9
4 - 6 den az	5	7	35
6 - 8 den az	7	5	35
8 - 10 den az	9	4	36
		$\sum f_i = 25$	$\sum x_i f_i = 121$

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum fi} = \frac{121}{25} = 4.84 \text{ ton}$$

6.1.1.2 Tartılı (Ağırlıklı) Ortalama

İstatistik serilerdeki birimler arasında önem farkı bulunabilir. Aritmetik ortalama hesaplamasında, bu fark göz önüne alınmamıştır. Ortalama hesaplarında bu önem farklarının hesaba katılması gerekiyorsa, her birim değere önemi ile ilgili bir katsayı (tartı) verilerek tartılı aritmetik ortalama hesaplanır.

Her x_i değerinin tartısı t_i ile gösterilmek üzere tartılı aritmetik ortalama,

Basit serilerde:

$$T = \frac{\sum t_i x_i}{\sum t_i} = \frac{t_1 x_1 + t_2 x_2 + \ldots\ldots + t_n x_n}{t_1 + t_2 + \ldots\ldots + t_n}$$

Örnek : Bir su ürünleri öğrencisinin istatistik, ekoloji, limnoloji ve oşinografi derslerinden aldığı notlar ve kredi saatleri aşağıda gösterilmiştir. Bu öğrencinin yarıyıl ortalamasını bulunuz.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Dersin adı	Kredi saati	Notu	$t_i x_i$
İstatistik	3	60	180
Ekoloji	3	70	210
Limnoloji	5	75	375
Oşinografi	2	80	160
	$\Sigma t_i = 13$		$\Sigma t_i x_i = 925$

$$T = \frac{\Sigma t_i x_i}{\Sigma ti} = \frac{925}{13} = 71.15$$

Sınıflanmış(Frekans) Serilerde :

$$T = \frac{\Sigma f_i t_i x_i}{\Sigma f_i t_i} = \frac{f_1t_1x_1 + f_1t_2x_2 + \ldots\ldots\ldots + f_nt_nx_n}{f_1t_1 + f_2t_2 + \ldots\ldots + f_nt_n}$$

6.1.1.3 Geometrik Ortalama

Örnekteki birim değerlerinin birbiriyle çarpımının birim sayısı kuvvetinden köküne eşittir.

Basit serilerde :

$$G = \sqrt[n]{x_1 x_2 \ldots\ldots x_n}$$

Frekans serilerinde :

$$G = \sqrt[n]{x_1^{f_1} x_2^{f_2} \ldots x_n^{f_n}}$$

Örnek : Saatteki hızları 5 ve 20 mil olan 2 balıkçı teknesinin ortalama hızını bulunuz.

$$G = \sqrt[2]{5 \cdot 20} = \sqrt{100} = 10 \text{ mil / saat}$$

6.1.1.4 Harmonik Ortalama

Örnekteki birimlerin değerlerinin terslerinin aritmetik ortalamasının tersine eşittir.

Basit serilerde:

$$H = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{2}{x_2} + \ldots + \frac{n}{x_n}}$$

Frekans serilerde :

$$H = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{x_i}} = \frac{n}{\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} + \ldots + \frac{f_n}{x_n}}$$

Örnek : İki balıkçı teknesinin saatteki hızları 5 ve 7 mildir. Bu iki tekne sabit uzaklıktaki avlanma yerlerine gittiklerinde ortalama hızları ne olur?

$x_1 = 5$ mil / saat
$x_2 = 7$ mil / saat

$$H = \frac{2}{1/5 + 1/7} = \frac{2 \cdot 35}{12} = 5.8 \text{ mil / saat}$$

6.1.1.5 Kareli (Kuadratik) Ortalama

Örnekteki birim değerlerinin negatif ve pozitif olarak farklı işaretlerde olması durumunda bu ortalama kullanılır. Örnekteki değerlerin kareleri toplamının örnek sayısına bölünmesi ve sonucun kare kökünün alınmasıyla hesaplanır.

$$K = \sqrt{\frac{x^2_1 + x^2_2 + \ldots\ldots + x^2_n}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2_i}{n}}$$

Örnek : Bir alabalık işletmesinde bir havuzda yapılan temperatür ölçümlerinde sonuçlar aşağıdaki gibidir. Havuz suyunun ortalama temperatürünü bulunuz.

x_i (C°)	$(x_i)^2$
-2	4
3	9
4	16
7	49
	$\sum x_i^2 = 78$

$$K = \sqrt{\frac{\sum x^2_i}{n}} = \sqrt{\frac{78}{4}} = \sqrt{19.5}$$

$$K = +4.4\ °C$$

6.1.2. Serinin Bütün Değerlerine Bağlı Olmayan Ortalamalar

Serinin bütün değerlerine bağlı olan ortalamaların hesaplanmasında serinin bütün birimleri dikkate alınmaktadır. Bazen serinin bütün birimleri dikkate alınmayabilir. Bu durumda serinin bütün değerlerine bağlı olmayan ortalamalar ön plana çıkar. Bunların içerisinde en önemlileri medyan ve moddur.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

6.1.2.1 Medyan (Ortanca)

Birim değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanmış bir seride seriyi 2 eşit parçaya bölen birim değerine **medyan** denir.

Örnek : 9 kişilik bir grubun boy uzunlukları küçükten büyüğe doğru aşağıdaki gibi basir istatistik seri gibidir. Medyanı bulunuz.

x_i (m)
1.56
1.62
1.63
1.67
1.68 ⇒ Medyan
1.69
1.70
1.72
1.74

Serideki birimlerin sayısı tek ise, tam ortaya düşen değer medyandır ve bulmak çok kolaydır. Eğer serideki birim sayısı çift ise,

Örneğin yukarıdaki grubun sayısı 10 ise ve sonuncu kişinin boyu da 1.76 ise bu seride medyanı bulmaya çalışalım:

x_i (m)
1.56
1.62
1.63
1.67
1.68
1.69
1.70
1.72
1.74
1.76

$$\frac{1.68 + 1.69}{2} = 1.685 \text{ m medyandır.}$$

Çok sayıda birimi olan örneklerde medyan $\frac{n+1}{2}$ formülüyle bulunur.

Örnek : 23 balıkçı teknesinin aynı günde tuttukları balık miktarları kilogram olarak aşağıdaki frekans serisinde verilmiştir. Burada medyanı bulunuz.

x_i (kg)	f_i (tekne sayısı)	kümülatif artış
400	6	6
500	1	7
600	2	9
700	2	11
825 ⇒ medyan ⇐	4 ⇐	15 n=23
870	3	18
900	2	20
1000	1	21
1250	2	23
	$\sum f_i = 23$	

$$\frac{23+1}{2} = 12$$

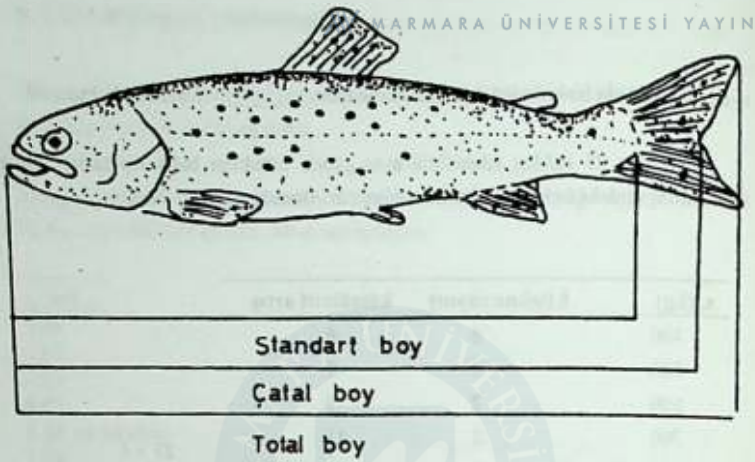
Örnek : Bir alabalık işletmesinde bir havuzdan alınan 38 adet yavruda ölçülen total boylar aşağıdaki gibidir (Şekil 14). Bu serinin medyanını bulunuz.

x_i (cm)	f_i	Küm. artış
8	6	6
9	3	9
10	2	11
11	5	16
12 ⇒medyan⇐	7 ⇐	23
13	6	29
14	9	38
	$\sum f_i = 38$	

$$\frac{n+1}{2} = \frac{38+1}{2} = 39/2 = 19.5$$

Marmara Üniversitesi

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



Şekil 14 . Balıkta değişik boy ölçümleri

Örnek : Aşağıdaki gruplanmış seride medyanı hesaplamak istersek,

x_i		f_i		Küm.artış
0 - 2 den az		5		5
2 - 4 den az	⇒medyan	2	⇐	7
4 - 6 den az		3		10
6 - 8 den az		1		11
		$\Sigma f_i = 11$		

$$\frac{n+1}{2} = \frac{11+1}{2} = 6$$

6.1.2.2 Mod (Tepe Değeri)

Bir seride en çok tekrarlanan değere veya başka bir deyişle frekansı en yüksek değere **mod** denir. Bir seride modun bulunabilmesi için frekansın olması gerekmektedir.

Örnek : Bir havuzdan alınan 10 adet balığın boyları aşağıdaki gibidir. Bu basit serinin modunu gösteriniz.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

x_i (g)	
4.7	
4.9	
5.0	
5.1	
5.2	Bu serinin modu yoktur.
5.3	
5.4	
5.5	
5.7	
6.0	

Örnek : Bir aynalı sazan işletmesinde rastgele alınan 16 yavrunun ağırlıkları aşağıdaki gibidir. Bu serinin modunu bulunuz.

x_i (g)	f_i	
15.0	4	
15.5	4	Bu serinin frekanslar birbirine eşit olduğu için modu yoktur.
16.0	4	
16.5	4	

Örnek : Bir alabalık işletmesinde rastgele seçilen 30 adet balığın boyları aşağıdaki gibidir. Serinin modunu bulunuz.

x_i (cm)			f_i	
16.0			3	
16.5			6	
17.0			4	
18.0	mod	⇐	7	mod = 18.0 dir.
19.0			1	
19.5			6	
20.0			3	

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : Bir alabalık işletmesinde havuzlardan alınan balıkların ağırlıkları aşağıdaki gibidir. Serinin modunu bulunuz.

x_i (g)		f_i	
10.5		1	
11.0		1	
11.5		3	
12.0		2	
12.5	mod ⇐	4	mod = 12.5 g dır
13.0		2	
13.5		1	
14.0		2	
14.5		1	
15.0		3	

Gruplanmış serilerde mod hesabı yapılırken aşağıdaki formülden yararlanılır (Serper, 1996):

$$M_o = l + s \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}$$

Burada ,

l : mod sınıfının alt sınırını,

s : mod sınıfının genişliğini,

Δ_1 : mod sınıfının frekansı ile bir önceki sınıfın frekansı arasındaki farkı,

Δ_2 : mod sınıfının frekansı ile bir sonraki sınıfın frekansı arasındaki farkı vermektedir.

Örnek : Bir alabalık havuzundan rastgele alınan 30 adet balığın ağırlıkları aşağıda verilmiştir. Bu serinin modunu hesaplayınız.

x_i (g)	f_i
10.0 - 15.0 den az	2
15.0 - 20.0 den az	4
20.0 - 25.0 den az	6
25.0 - 30.0 den az	7
30.0 - 35.0 den az	5
35.0 - 40.0 den az	6
	$\Sigma f_i = 30$

$$M_o = 25.0 + 5 \frac{1}{1 + 2} = 80 / 3 = 26.67 \text{ g}$$

$M_o = 26.67$ g dır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

7. ORANLAR VE İNDEKSLER

7.1 Oranlar

Oranlar, aralarında ilişki bulunan iki olaydan birine ait niceliği, diğerine ait niceliğe bölmek ve sonucu 100 (bazen de 1000 ile) çarpmakla elde edilen sayılardır. İstatistiğin temeli olan kıyaslamayı vurguladığı için çok önemlidir. Oranların uygulama alanları oldukça geniştir.Yaygın olarak oranlardan; olayların önemini, yaygınlık derecelerini, yoğunluklarını , ne kadar sıklıkla meydana geldiklerini kolayca kavrayabilmek ve bu bakımdan kıyaslamalar yapmak gibi konularda yararlanılmaktadır.

7.1.1 Oran Çeşitleri

Genel olarak oranları, aynı cinsten olaylar arasındaki oranlar ve başka cinsten olaylar arasındaki oranlar olmak üzere iki başlık altında toplamak olasıdır.

7.1.1.1 Aynı Cinsten Olaylar Arasındaki Oranlar

Aynı serideki niceliklerden herbirini, toplam değerle veya bu niceliklerle kıyaslayan oranlardır. Burada pay ve paydaya yazılan nicelikler aynı cinsten olaylara aittir ve daha çok birbirleriyle aynı cinstten bütün ve parça ilişkileri olan olaylardır. Sonuç % veya %0 şeklinde ifade edilir. Bu oranları hesaplamada ,

P : yüzde veya binde oran,
n : örnekteki birim sayısı,
f : istenen karakterin frekansı olmak üzere

$$\%\, P = \frac{f}{n} . 100 \quad \text{ve}$$

$$\%0\, P = \frac{f}{n} . 1000 \text{ formülleri ile hesaplanır.}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : Bir alabalık işletmesinde bulunan 3000 tane porsiyonluk alabalıktan mevsim sonuna kadar 30 tanesi ölüyor. Ölüm oranını yüzde olarak hesaplayınız.

$n = 3000$

$f = 30$

$$\%P = \frac{30}{3000} \cdot 100 = 1 \Rightarrow \text{ölüm oranı \% 1 dir.}$$

Örnek : Bölgelere göre deniz ürünleri miktarı ve yüzdesi (1995 yılı, DİE 1995 den)

Bölgeler	Deniz ürünleri (t)	Yüzde oranı
Doğu Karadeniz	297 150	51.00
Batı Karadeniz	163 602	28.08
Marmara	38 159	6.55
Ege	54 138	9.29
Akdeniz	29 561	5.08
Toplam	582 610	100.00

7.1.1.2 Başka Cinsten Olaylar Arasındaki Oranlar

Aralarında mantıklı bir ilişki bulunan farklı olaylar için hesaplanan oranlardır. Örneğin bir ülke nüfusunun, ülkenin yüzölçümüne bölünmesiyle nüfus yoğunluğu denilen oran elde edilir. Ayrıca, aralarında neden sonuç ilişkisi olan olaylarla ilgili olan oranlar bu kapsamda ele alınabilir. Doğum, ölüm, okuma yazma-oranı, eğitim düzeyi vs gibi.

Örnek : Bir ülkenin nüfusu 44 500 000 ve yüzölçümü 659 000 km^2 dir. Nüfus yoğunluğunu bulunuz.

$$\frac{44\,500\,000 \text{ kişi}}{659\,000\ km^2} = 68 \text{ kişi / } km^2 \text{ dir.}$$

Örnek : Bir alabalık işletmesinde bir üretim periyodunda 96 t balık elde edilmektedir. Bu işletmenin toplam havuz alanı 6500 m^2 dir. m^2 ye düşen balık miktarını (kg olarak) yani verimi hesaplayınız.

96 t = 96 000 kg

$$\frac{96\ 000\ kg}{6500\ m^2} = 14.77\ kg / m^2$$

Verim m^2 ye 14.77 kg dır.

Örnek : Bir levrek işletmesinde 5m x 5m x 5m boyutlarında ağ kafesler kullanılmaktadır. Bu işletmede bir ağ kafesde yetiştirilen levrek 4 tondur. m^3 e düşen balık miktarını bulunuz.

Ağ kafes hacmi = 5m x 5m x 5m = 125 m^3

4000 kg / 125 m^3 = 32 kg / m^3

Verim m^3 e 32 kg dır.

7.2 İndeksler

İndeksler, belirli bir istatistik olaya ait belgelerin zaman veya mekana göre gösterdiği değişimleri somutlaştırmaya yarayan oransal bir ölçüdür. Ekonomide, biyolojide ve su ürünlerinde fazlasıyla yararlanılan bir yöntemdir. Hesabın esası, bir değerin temel değer olarak kabul edilip diğerlerinin buna göre % hesaplamasıyla belirlenmesidir. Temel değer paydaya, kıyaslanan değer de paya yazılır.Bölme işleminin sonucu 100 (bazen de 1000) kabul edilir, diğer değerler bu değere göre kıyaslanır. Temel değer X_o, kıyaslanan değer de X_i olarak gösterildiğinde aşağıda verilen genel indeks formülü yazılır

X_o = temel değer,
X_i = kıyaslanan değer,

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

$$I = \frac{X_i}{X_o} \cdot 100$$ formulüyle hesaplanır.

7.2.1 İndeks Çeşitleri

Genel olarak indeksler basit ve bileşik olarak iki ana grup altında toplanarak incelenmektedir.

7.2.1.1 Basit İndeksler

Tek bir olay veya tek bir madde için indeks hesaplanıyorsa, buna basit indeks denir. İndeksler genel olarak ya fiyatlar için, ya da miktarlar için hesaplanır. İndeks hesaplarında kullanılan P ve Q notasyonları uluslararası sembollerle ifade edilmiştir. Burada,

P → fiyat için
Q → miktar için kullanılmıştır.

$$I = \frac{P_i}{P_o} \cdot 100 \Rightarrow \text{Fiyat indeksi}$$

$$I = \frac{Q_i}{Q_o} \cdot 100 \Rightarrow \text{Miktar indeksi}$$

Örnek : 1990 yılında bir tür balığın kg fiyatı 50 000 TL dır. 1990 yılını temel yıl kabul ederek 1991-1992 yılları için fiyat indeksini hesaplayınız.

1990	1991	1992
50 000 TL	100 000 TL	150 000 TL

1991 yılı için $\Rightarrow I = \frac{100\,000}{50\,000} \cdot 100$ 1992 yılı için $\Rightarrow I = \frac{150\,000}{50\,000} \cdot 100$

$I = 200$ $I = 300$

1991 yılı için indeks % de 200, 1992 yılı için ise indeks % 300 dür.

Örnek : Türkiye'de alabalık üretimini 1990 yılı esas alarak 1991, 1992 ve 1993 yılları için miktar indeksini hesaplayınız.

Yıllar	Alabalık üretimi (t)	İndeks
1990	3212	100.00
1991	4146	129.08
1992	6396	199.13
1993	6348	197.63

(Macalister, 1996)

1990 yılı için $I = \frac{P_i}{P_o} . 100 \rightarrow I = \frac{3212}{3212} . 100 = 100.00$ çıkar.

1991 yılı için $I = \frac{4146}{3212} . 100 \rightarrow I = 129.08$ yani % 129.08 ;

1992 yılı için $I = \frac{6396}{3212} . 100 \rightarrow I = 199.13$ yani % 199.13 ;

1993 yılı için $I = \frac{6348}{3212} . 100 \rightarrow I = 197.63$ yani % 197.63 dür.

İndeks oluştururken temel alınacak değerin seçimi çok önemlidir. Bu değerin normal bir değer olması ve dış faktörlerden etkilenmemiş olması tercih edilir.

7.2.1.2 Bileşik İndeksler

İki veya daha fazla madde veya olay için yapılan indekslere bileşik indeks denir.

Fiyat için $\Rightarrow \frac{\Sigma (P_i / P_o)}{N} . 100$ Miktar için $\Rightarrow \frac{\Sigma (Q_i / Q_o)}{N} . 100$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : 1980 ve 1984 yılları arasında İstanbul balık halinde hamsi, lüfer ve sardalya için fiyatlar tabloda gösterilmiştir. 1980 yılını temel alarak indeksi hesaplayınız.

Yıllar	Hamsi (TL/kg)	Lüfer (TL/kg)	Sardalya (TL/kg)	İndeks
1980	15	400	20	100.00
1981	20	600	40	161.00
1982	30	1200	160	433.33
1983	40	2400	210	639.00
1984	60	3000	360	983.33

$$I_{1981} \Rightarrow \frac{20/15 + 600/400 + 40/20 \,.\, 100}{3} = 161.00 \rightarrow \%\ 161.00;$$

$$I_{1982} \Rightarrow \frac{30/15 + 1200/400 + 160/20 \,.\, 100}{3} = 433.33 \rightarrow \%\ 433.33\ ;$$

$$I_{1983} \Rightarrow \frac{40/15 + 2400/400 + 210/20 \,.\, 100}{3} = 639.00 \rightarrow \%639.00\ ;$$

$$I_{1984} \Rightarrow \frac{60/15 + 3000/400 + 360/20 \,.\, 100}{3} = 983.33 \rightarrow \%\ 983.33 \text{ dür.}$$

Örnek : Türkiye'de 1990 yılından itibaren üretimi yapılan alabalık, sazan, levrek ve çipura miktarları ton cinsinden aşağıda verilmiştir. 1990 yılını esas alarak bileşik miktar indeksini bulunuz.

Yıllar	Alabalık (t)	Sazan (t)	Levrek (t)	Çipura (t)	İndeks
1990	3212	1025	102	1031	100.00
1991	4146	364	777	910	253.75
1992	6396	251	808	937	276.75
1993	6348	544	3158	1029	861.50

(Macalister 1996)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

$$I_{1991} \Rightarrow I = \frac{4146/3212 + 364/1025 + 777/102 + 910/1031}{4} \cdot 100 = 253.75$$

$$I_{1992} \Rightarrow I = \frac{6396/3212 + 251/1025 + 808/102 + 937/1031}{4} \cdot 100 = 276.75$$

$$I_{1993} \Rightarrow I = \frac{6348/3212 + 544/1025 + 3158/102 + 1029/1031}{4} \cdot 100 = 861.50$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

8. DAĞILMA (DEĞİŞKENLİK) ÖLÇÜLERİ

Ortalamalar, medyan ve mod değerleri; serilerin merkezsel eğilimlerine ilişkin bilgi vermektedir. Oysa verilerin populasyonda dağılımıyla değişkenlik derecelerinin belirlenmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Değişim, gözlenen olaylar ve deneysel çalışmalarda çoğunlukla vardır. Bu değerlerle ilgili sağlıklı değerlendirme ve yorumlar yapabilmek için, varyasyon derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Populasyonlarla ilgili ortalamalar, değişimi yansıtmaktan uzaktır. Ortalamaları aynı olan seriler, farklı yapılarda olabilir.

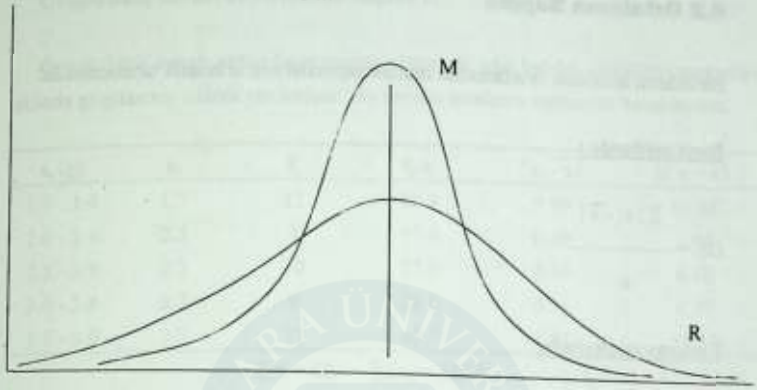
Örneğin;

x_i	y_i
17	1
18	5
20	8
22	40
23	46

$$X = \frac{100}{5} = 20 \qquad Y = \frac{100}{5} = 20$$

Bu iki serinin ortalamaları birbirine eşittir. Fakat bu iki dizi incelendiği zaman, yapısal analizinde ortalamaları incelemenin yeterli olmadığı , ortalamaların yapılarını yansıtmaktan uzak olduğu görülmektedir. Bir serideki birimlerin birbirlerinden veya ortalamadan ne kadar uzaklaştıkları, grafik üzerinde apsiste kapladığı kısımla anlaşılmaktadır. Aşağıdaki grafikte M serisinin değişkenliği R serisininkinden fazladır (Şekil 15). Değişkenlik fazlalaştıkça, ölçek sabit kalır fakat o kısım genişler. Ortalamaların populasyonu yansıtma yeteneği ile dağılma yani değişkenlik arasında ters bir orantı vardır. Dağılma veya değişkenlik arttıkça, ortalamanın temsil özelliği azalmaktadır. Bu nedenle değişkenliğin belirlenmesi ortalamanın irdelenmesi açısından önem taşımaktadır.Serileri tam olarak betimliyebilmek için ortalama, değişkenlik derecesi ve bölünme şeklini de belirtmek gerekmektedir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



Şekil 15 . Değişkenlik - Dağılma

Değişkenlik veya dağılma özelliğini belirlemede çeşitli ölçüler kullanılır. Bunlar;

- değişim aralığı,
- ortalama sapma,
- standart sapma, varyans ve
- standart hatadır.

8.1 Değişim aralığı (Range):

Bir dizideki bireylerin minimum ve maksimum değerleri arasındaki fark olup, değerlerin dağıldığı aralığı gösterir.

$R = X_{max} - X_{min}$

Örnekteki x_i dizisindeki , R = 23-17= 6 ve y_i dizisinde R = 46-1 = 45 belirlenmekte ve y_i dizisinde x_i dizisine göre değişim aralığı bakımından dağılmanın daha fazla olduğu görülmektedir. Seri içindeki birimlerin sayısının artması değişim aralığını da genişletir. Bu nedenle, değişim aralığına çok güvenmemek gerekir.

8.2 Ortalama Sapma

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Birimlerin aritmetik ortalamadan mutlak sapmalarının aritmetik ortalamasıdır.

Basit serilerde :

$$OS = \frac{\Sigma |x_i - \overline{x}|}{n}$$

Frekans serilerinde:

$$OS = \frac{\Sigma f_i |x_i - \overline{x}|}{\Sigma f_i}$$

Örnek : Bir balık populasyonunda rastgele seçilen 10 balığın total boyları aşağıdaki gibidir. Bu serinin ortalama sapmasını bulunuz.

x_i (cm)	f_i	$f_i x_i$	$\lvert x_i - \overline{x} \rvert$	$f_i \lvert x_i - \overline{x} \rvert$
2	3	6	4	12
4	2	8	2	4
6	1	6	0	0
8	3	24	2	6
16	1	16	10	10
	$\Sigma f_i = 10$	$\Sigma f_i x_i = 60$		$\Sigma f_i \lvert x_i - \overline{x} \rvert = 32$

$$\overline{X} = \frac{\Sigma f_i x_i}{n} = \frac{60}{10} = 6 \qquad OS = \frac{\Sigma f_i |x_i - \overline{x}|}{\Sigma f_i} = \frac{32}{10} = 3.2$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Gruplanmış Serilerde Ortalama Sapma :

Örnek : Bir aynalı sazan havuzundan alınan 50 adet balığın ağırlıkları aşağıdaki tabloda gruplanmış olarak verilmiştir. Bu serinin ortalama sapmasını hesaplayınız.

x_i (g)	x_i	f_i	$f_i x_i$	$\lvert x_i - \bar{x} \rvert$	$f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert$
1.5 - 1.9	1.7	12	20.4	0.99	11.88
2.0 - 2.4	2.2	8	17.6	0.49	3.92
2.5 - 2.9	2.7	10	27.0	0.01	0.10
3.0 - 3.4	3.2	9	28.8	0.51	4.59
3.5 - 3.9	3.7	11	40.7	1.01	11.11
		$\sum f_i = 50$	$\sum f_i x_i = 134.5$		$\sum f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert = 31.60$

$\bar{X} = \sum f_i x_i / n = 134.5/50 = 2.69$ $\quad OS = \sum f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert / \sum f_i = 31.60 / 2.69 = 11.75$

8.3 Standart Sapma ve Varyans

Dağılma ve değişkenlik ölçüleri içerisinde en yaygın kullanılanı ve en güvenilir olanı standart sapma ve varyansdır.

Bir dizideki aritmetik ortalamadan, cebirsel sapmaların kareleri ortalaması alınarak hesaplanır. Standart sapma genelde populasyon değerleri için kullanılır, örnek dağılımları için ise standart hata hesaplanması gerekmektedir. Varyans ise standart sapmanın karesi alınarak hesaplanır.

Basit serilerde :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \qquad S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Örnek : Bir alabalık işletmesinde ölçümü yapılan rastgele seçilmiş 10 balığın boyları aşağıdaki basit seri gibidir. Standart sapmayı bulunuz.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

X_i (cm)	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
2.0	-2.11	4.45
3.0	-1.11	1.23
3.1	-1.01	1.02
3.4	-0.71	0.50
4.0	-0.11	0.01
4.2	0.09	0.01
4.5	0.39	0.15
5.0	0.89	0.79
5.5	1.39	1.93
6.4	2.29	5.24
$\Sigma x_i = 41.1$		$\Sigma (x_i - \bar{x})^2 = 15.33$

$$S = \sqrt{\frac{15.33}{10}} = \sqrt{1.533} = 1.24$$

$$S^2 = 1.54$$

$$\bar{X} = \frac{41.1}{10} = 4.11 \text{ cm}$$

8.4 Standart Hata:

Bir istatistiğin örneklemeden gelen sapmasıdır. Buradan, populasyon değerlerinin sistematik hata içermeyen tahminleri de yapılabilir.

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Standart hata ne kadar küçülürse, hata yapma oranı o kadar küçük olur.

Yukarıda ki örneğin standart hatasını hesaplamak istersek:

$$S_{\bar{x}} = \frac{4.11}{\sqrt{10}} = \frac{4.11}{3.16} \cong 1.30$$

Frekans Serilerinde Standart Sapma:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma f_i (x_i)^2 - (\Sigma f_i x_i)^2 / n}{n - 1}}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : Bir alabalık işletmesinde seçilen 50 balığın ağırlıkları aşağıdaki gruplandırılmış seri gibidir. Bu serinin standart sapmasını, varyansını ve satandart hatasını hesaplayınız.

x_i	x_i (g)	f_i	$(x_i)^2$	$f_i (x_i)^2$	$f_i x_i$
1.5-1.9	1.7	12	2.89	34.68	20.40
2.0-2.4	2.2	8	4.84	38.72	17.60
2.5-2.9	2.7	10	7.29	72.90	27.00
3.0-3.4	3.2	9	10.24	92.16	28.80
3.5-3.9	3.7	11	13.69	150.59	40.70
		$\Sigma f_i = 50$		$\Sigma f_i (x_i)^2 = 389.05$	$\Sigma x_i f_i = 134.5$

$$S = \sqrt{\frac{389.05 - 361.81}{50 - 1}} = \sqrt{0.556} = 0.75 \qquad S^2 = 0.556$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x_i f_i}{\Sigma f_i} = \frac{134.5}{50} = 2.69 \text{ g}$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{0.75}{\sqrt{50}} = \frac{0.75}{7.07} = 0.106 \cong 0.11 \qquad X = 2.69 \pm 0.11$$

Örnek : Bir istavrit populasyonundan alınan 100 balığın boyları gruplanmış seri olarak aşağıda verilmiştir. Bu serinin standart sapmasını, varyansını ve standart hatasını hesaplayınız.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

x_i (cm)	x_i	f_i	$(x_i)^2$	$f_i(x_i)^2$	$f_i x_i$
7.0-8.0 den az	7.5	14	56.25	787.50	105.0
8.0-9.0 den az	8.5	12	72.25	867.00	102.0
9.0-10.0 den az	9.5	10	90.25	902.50	95.0
10.0-11.0 den az	10.5	21	110.25	2315.25	220.5
11.0-12.0 den az	11.5	26	132.25	3438.50	299.0
12.0-13.0 den az	12.5	17	156.25	2656.25	212.5
		$\Sigma f_i = 100$		$\Sigma f_i(x_i)^2 = 10967.00$	$\Sigma f_i x_i = 1034.0$

$$S = \sqrt{\frac{10967.00 - (1034)^2 / 100}{100 - 1}} = \sqrt{2.78} = 1.67 \qquad S^2 = 2.78$$

$$\overline{X} = \frac{\Sigma x_i f_i}{\Sigma f_i} = \frac{1034}{100} = 10.34 \text{ cm}$$

$$S\overline{x} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{1.67}{\sqrt{100}} = 1.67 / 10 = 0.167 \cong 0.17$$

$$X = 10.34 \pm 0.17$$

Örnek : Bir alabalık işletmesinde denemeye alınan yavruların ölçüm değerleri aşağıdaki gibidir. İşletmede bulunan balıkların her bir varyantı için aritmetik ortalamalarını, değişim aralıklarını bulunuz. Total boylarına göre standart sapmayı ve standart hatayı hesaplayınız.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Ağırlık (g)	Total boy (cm)	Çatal boy (cm)	Standart boy (cm)	Genişlik (cm)	Sırt yüksekliği (cm)
84.0	17.5	16.0	14.0	3.0	5.0
96.0	19.5	17.0	15.5	3.0	5.5
118.0	18.5	16.1	15.0	3.0	5.5
96.0	18.0	16.5	15.0	3.0	5.0
124.0	20.5	18.5	16.0	3.0	6.0
92.0	17.0	15.5	14.0	3.0	5.0
66.0	15.0	13.5	12.0	2.5	4.0
76.0	15.5	14.0	12.5	3.0	6.0
76.0	15.5	14.0	12.0	2.5	5.0
130.0	19.5	17.5	16.0	3.0	6.0
74.0	16.0	14.5	13.0	2.5	5.0
82.0	16.5	14.5	13.0	3.5	5.0
100.0	17.5	15.5	14.0	2.5	6.0
72.0	16.0	14.5	13.0	2.0	4.8
135.0	19.8	17.5	16.8	3.0	6.0
40.0	12.5	11.5	10.0	1.5	3.5
44.0	13.0	12.5	11.0	1.5	3.0
52.0	14.0	11.0	11.0	2.0	4.5
86.0	16.5	13.0	13.0	2.0	4.5
73.0	16.0	12.0	12.0	1.5	4.5

(Elbek ve ark.,1996)

Ağırlık için:
R = 135 - 40 = 95 g $\quad \bar{X} = 85.8$ g

Total boy için :
R = 20.5 - 12.5 = 8 cm $\quad \bar{X} = 16.7$ cm

Çatal boy için :
R = 18.5 - 11.0 = 7.5 cm $\quad \bar{X} = 14.8$ cm

Standart boy için :
R = 16.8 - 10.0 = 6.8 cm $\quad \bar{X} = 13.4$ cm

Genişlik için :
R = 3.0 - 1.5 = 1.5 cm $\quad \bar{X} = 2.5$ cm

Sırt yüksekliği için :
R = 6.0 - 3.0 = 3.0 cm $\quad \bar{X} = 5.2$ cm

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Total boy (cm) x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	
17.5	0.8	0.64	
19.5	2.8	7.84	
18.5	1.8	3.24	
18.0	1.3	1.69	
20.5	3.8	14.44	
17.0	0.3	0.09	
15.0	-1.7	2.89	
15.5	-1.2	1.44	
15.5	-1.2	1.44	
19.5	2.8	7.84	
16.0	-0.7	0.49	
16.5	-0.2	0.04	
17.5	0.8	0.64	
16.0	0.7	0.49	
19.8	3.1	9.61	
12.5	-4.2	17.04	
13.0	-3.7	13.69	
14.0	-2.7	7.29	
16.5	-0.2	0.04	
16.0	-0.7	0.49	$\sum (x_i-x)^2 = 91.37$

$$S = \sqrt{\frac{91.37}{20}} = \sqrt{4.5685} \cong 2.14 \qquad S\bar{x} = \frac{2.14}{\sqrt{20}} = \frac{2.14}{\sqrt{4.47}} \cong 0.48$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

9. İSTATİSTİK GÖZLEM , ÖRNEKLEME VE ANKET

9.1 İstatistik Gözlem

Bilimsel araştırmalarda çok önemli bir yeri olan istatistik, tümüyle gözleme dayanır.

Gözlem , kişinin kendi dışında veya bünyesinde olan olayları algılaması, kavraması ve sınıflaması demektir. Gözlem, bir olayın oluşuna müdahale etmeden ortaya çıkan sonuçları kaydetmektir. İstatistik gözlem, diğer bilimlerden farklı olarak sayılara dayanan bir ifade şeklidir.

İstatistik gözlem ikiye ayrılır:

- tüm gözlem,
- örnekleme ve anket olmak üzere.

9.1.1 Tüm gözlem

İncelenen olayın bütün üniteleriyle gözlem altında bulundurulması işidir. Anakütleyi oluşturan birimlerin tümünün araştırma kapsamına alınması anlamını taşımaktadır.

9.1.2 Örnekleme

Ana kütle veya populasyondan örneğin seçilip, seçilen örneğin incelenip bulguların ana kütleye yansıtılması işlemidir. Burada amaç, daima ana kütle hakkında bir şey öğrenmektir.Bu da kusursuz bir örnekleme ile mümkündür. Değişik örnekleme yöntemleri vardır. Bunlar:

- rastlantısal veya tesadüfi örnekleme,
- tabakalı örnekleme,
- gayeli örnekleme,
- tam sayım yöntemleridir.

Rastlantısal veya tesadüfi örneklemede, ana kütleyi oluşturan her birim veya elemanın örneğe alınma olasılığı eşittir. Populasyonu oluşturan birim sayısı N ile gösterildiğinde, her birimin örneğe girme olasılığı;

$$P = \frac{1}{N}$$ olmaktadır.

N hacimli bir anakütleden bağımsız olarak seçilebilecek n hacimli elemanlarının (örneklemin) örneğe girme olasılığı ;

$$P = \frac{n}{N}$$ olacaktır.

Bu tip örnekleme anakütlenin homojen olduğu durumlarda uygulanmalıdır.

Tabakalı örneklemede, anakütle bazı nitelikler göz önünde bulundurularak tabakalara ayrılır. Her tabakadan rastlantısal veya tesadüfi olarak istenilen miktarda örnek alınır. Elde edilen sonuçlar birleştirildiğinde tabakalı örnekleme yapılmış olur.

Gayeli örneklemede, örnekler belirli bir amaç doğrultusunda seçilirler.

Tam sayım yönteminde, ana kitleyi oluşturan bireylerin tümü araştırma kapsamına alınır. Burada örneklemeye başvurulmaz. Bu tip çalışma populasyonu oluşturan birimler az sayıda olduğunda ve araştırma olanaklarının para ve personel açısından çok olduğu durumlarda uygulanır. Elde edilen veriler anakütleyi tam olarak yansıtması bakımından önemlidir.

9.1.3 Anket

Anakütleden örneklerin alınması ve buna ait istatistik verilerin kaydedilmesi işidir. Anket çalışmasında önemli olan, anakütle içinde yer alan ve anlamlı noktaları oluşturan bireylerin bulunarak onlarla çalışmanın yapılması gereklidir. Anket çalışmasında insan önemli rol oynamaktadır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

10. REGRESYON VE KORELASYON

İstatistik anlamda iki karakter arasındaki ilişki, karşılıklı değişmeler olarak tanımlanır. x değerleri değişirken, y değerleri de değişiyorsa bu iki karakter arasında bir ilişkiden söz edilir. Balıklarda boy ve ağırlık arasındaki ilişki gibi. Burada iki karakter arasında sebep sonuç ilişkisinden bahsedilir.

İki karakter arasındaki ilişkinin derecesini belirleyen ölçüye **KORELASYON**, bu ilişkinin fonksiyonel ifadesine de **REGRESYON** denir.

10.1 Korelasyon

Bilimsel araştırmalarda iki karakter arasında belirli bir ilişki olduğu düşünülür ve bu ilişkinin somutlaştırılması, ölçülmesi ve ortaya çıkarılan sonuç hakkında yorum yapılabilmesi gerekmektedir. İki karakter arasında karşılıklı ilişkinin derecesini belirleyen istatistik ifadeye **korelasyon katsayısı** denir. Bu katsayı çeşitli şekillerde hesaplanabilir.

Karakterler arasındaki ilişki miktarını gösteren r korelasyon katsayısı $-1 \leq r \leq 1$ arasında değişir. Eğer karakterler arasında ki ilişki aynı yönde ve uyumlu bir düzeyde ise sonuç + 1 civarında; karakterler arasında ters bir bağıntı varsa sonuç -1 civarında; karakterler arasında hiçbir bağıntı yoksa sonuç 0 olacaktır.

10.2 Korelasyon Katsayısının Hesaplanması

Korelasyon katsayısının hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılır:

$$r = \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)/n}{\sqrt{[\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2/n][\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2/n]}}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek : Bir havuzdan alınan 10 adet çipura yavrularında saptanan ağırlık ve boy ölçümleri aşağıdaki gibidir. İkisi arasında korelasyon olup olmadığını gösteriniz.

x_i (g)	y_i (cm)	x_i^2	y_i^2	$x_i y_i$
15	10	225	100	150
16	11	256	121	176
17	12	289	144	204
19	13	361	169	247
20	14	400	196	280
23	15	529	225	345
27	16	729	256	432
30	17	900	289	510
31	18	961	324	558
39	19	1521	361	741
237	145	6171	2185	3643

$(\Sigma x_i)^2 = 56\,169$

$(\Sigma y_i)^2 = 21\,025$

$$r = \frac{3643 - (237.\,145)/10}{\sqrt{[6171 - 56\,169/10][2185 - 21\,025/10]}} = 0.97$$

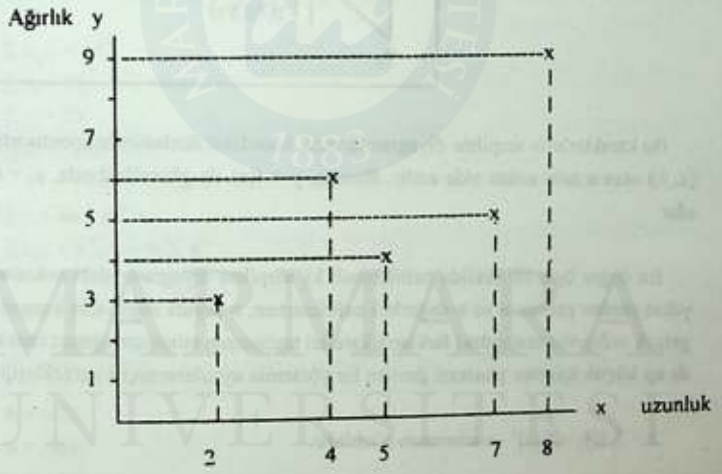
Sonuç 1 e yakın olduğu için boy-ağırlık ilişkisi çok kuvvetlidir.

10.3 Regresyon

İstatistikte, genel anlamda y değişkeninin, x değişkenine matematiksel olarak bağımlı olduğunun bir ifadesidir. Regresyonu somut bir örnekle göstermek için bileşik seri alalım.Örneğin; 5 adet balığın boyları ve ağırlık ölçümleri aşağıda verildiği gibidir. Ağırlıkları x_i, boy ölçümleri de y_i olarak gösterilsin. Balıklarda boyları ile ağırlık arasında bir ilişki vardır. Burada ağırlığın boya bağlı olarak

değiştiğini göz önünde bulundurarak ; x leri serbest, y leri de bağlı değişken olarak ele alalım ve bunu bir koordinat sisteminde gösterelim.

x_i (g)	y_i (cm)
2.0	3.0
4.0	6.0
5.0	4.0
7.0	5.0
8.0	9.0

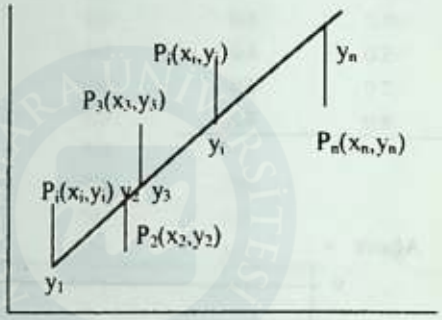


Bu diyagram bize iki karakter arasında bir korelasyon olduğunu gösterir. Regresyon, bu ilişkiyi fonksiyonel olarak ifade etmektedir.Noktaların dağılımı bir doğru üzerinde olduğu için, fonksiyonel bağıntı bir doğrudur. Burada , 5 balık örneği üzerinde yapılan ölçümlerde, ağırlık ve uzunluk arasında $y = a + bx$ doğrusu oluşmaktadır. a ve b regresyon katsayılarıdır.

Bu denklemin yazılabilmesi için a ve b bilinmelidir.Bize en doğru regresyon denklemini vermesi için a ve b nin hesaplanması gerekmektedir.

Ölçülen x ve y karakterlerinin saptanan değerleri aşağıdaki gibi gösterilsin:

x	y
x_1	y_1
x_2	y_2
x_3	y_3
.	.
.	.
x_n	y_n



Bu karakterlerin serpilme diyagramlarında, koordinat düzleminde koordinatları P_i (x_i,y_i) olan n tane nokta elde edilir. Burada, $y = f(x)$ ile gösterildiğinde, $y_i = f(x_i)$ olur.

Bu doğru öyle bir şekilde belirlenmeli ki, serpilme diyagramındaki noktalara en yakın yerden geçsin. a ve b değerleri belirlenirken, n sayıda nokta için kuramsal ve gerçek ordinatlar arasındaki farkların kareleri toplamının minimum olması istenir. Bu da **en küçük kareler yöntemi** denilen bir yöntemin uygulanması ile gerçekleştirilir.

$z = \sum [(y_i - f(x_i)]^2 \rightarrow$ minimum olmalıdır.

Doğru denklemi,

$f(x) = a + bx$, z fonksiyonunda yerine konulursa,
$z = \sum [(y_i - f(x_i)]^2 = \sum (y_i - a - bx_i)^2$ oluşur ve bunun da minimum olması istenir.

Bu z; a ve b ye bağlı iki değişkenli bir denklemdir. Bu denklemi minimum yapan değerler z nin a ya ve b ye göre kısmi türevlerini 0 yapan değerlerdir. Ve sonuç olarak;

$\sum y_i = na + b\sum x_i$

$\sum x_i y_i = a \sum x_i + b \sum x_i^2$

Bu denklemler yardımıyla a ve b değerleri hesaplanır.

Yukarıdaki balık ağırlığı ve boyları örneği ele alındığında :

x_i (cm)	y_i (g)	$x_i y_i$	x_i^2
2.0	3.0	6.0	4.0
4.0	6.0	24.0	16.0
5.0	4.0	20.0	25.0
7.0	5.0	35.0	49.0
8.0	9.0	72.0	64.0

$\sum x_i y_i = 157$

$\sum x_i = 26$

$\sum y_i = 27$

$\sum x_i^2 = 158$

$\sum y_i = na + b\sum x_i$

$\sum x_i y_i = a \sum x_i + b \sum x_i^2$

$27 = 5\,a + 26\,b$

$157 = 26\,a + 158\,b$

$b = 0.72$

$a = 1.65$.

Regresyon doğrusu denklemi :

$y = 1.65 + 0.72\,x$ şeklinde oluşur.

11. KAYNAKLAR

ANONİM, 1995. Su Ürünleri İstatistikleri. T.C.Başbakanlık D.İ.E., Yayın No:1995, Ankara.

BİNGEL,F.,1985. Balık Populasyonlarının İncelenmesi. İ.Ü.Rektörlüğü,Su Ürünleri Yüksekokulu Sapanca Balık Üretme ve Islah Merkezi Yayın No:10, Sapanca.

DEMİR,M.,1965. Balıkçılık Biyolojisine Giriş. İ.Ü. Yayın No:1129, Fen Fak. No:64, İstanbul.

DEMİR, N.,1992. İhtiyoloji. İ.Üniv.Yayın No:3668, Fen Fak. No:219, İstanbul.

ELBEK, A.G., E. OKTAY ve H.SAYGI, 1996. Su Ürünlerinde İstatistik. Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Yayın. No:19, Ders Kitabı Dizin No:6, İzmir.

GÜRTAN, K., 1979. İstatistik ve Araştırma Metodları. İ.Ü.İşletme Fak. Yayın No:2657, İstanbul.

KORUM, U., 1986. İstatistiğe Giriş. Savaş Yayınları, Ankara.

MACALISTER,E.,1996. Türk Su Ürünlerinin Mevcut İç ve Dış Pazarları ile Gelecekteki Pazar Olanakları Üzerine Bir Çalışma. T.C.Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 1. Cilt.

SERPER, Ö., 1996. Uygulamalı İstatistik 1 ve 2, Filiz Kitabevi, İstanbul.

SHANG,Y.C.,1981. Aquaculture Economics: Basic Concepts and Methods of analysis, Westview Press,Inc.Boulder, Colarado.

SOYLU, M. 1992 (1994). Marmara Bölgesi Balıkçı İşletmelerinde Karlılık ve Verimlilik analizi. İ.Ü.Deniz Bilimleri ve Coğrafya Ens.Bülteni Sayı 9: 87-104 , İstanbul.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Marmara Üniversitesi Kütüphane ve
Dokümantasyon Daire Başkanlığı
255.07.02.01.06./13/0096759

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TEKNİK EĞİTİM FAKÜLTESİ
DÖNER SERMAYE İŞLETMESİ
MATBAA BİRİMİNDE BASILMIŞTIR.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Marmara Üniversitesi Kütüphane ve
Dokümantasyon Daire Başkanlığı
255.07.02.01.06./13/0096759

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TEKNİK EĞİTİM FAKÜLTESİ
DÖNER SERMAYE İŞLETMESİ
MATBAA BİRİMİNDE BASILMIŞTIR.