

# BÖLÜM 4

## POPULASYONLARIN ALANSAL YAPISI

## **DİSPERSAL, GÖÇ VE POPULASYONLARIN ALANSAL DAĞILIMI**

### **Dispersalin tanımı ve evrimi**

Hayatta kalma ve üreme dışında organizmalar yaşam süreçlerinde başka davranışlara sahiptir. Bunlardan en önemlisi dispersaldir. Dispersal sözlük anlamı olarak bir organizmanın uzaklaşma eğilimi şeklinde tanımlanabilir. Bir organizmanın doğduğu alandan, üreyebileceği başka alanlara hareketidir. Dispersal bir populasyonun alansal yapısını gösterir. Organizmaların dispersal modeli hem çevresel şartların hem de organizmaların biyolojik özellikleri ve hareket yeteneklerinin bir fonksiyonu olarak tanımlanabilir. Bu iki faktör populasyonun genetik yapısının evriminde ve populasyonun alansal yapısının belirlenmesinde büyük rol oynar. Belirli bölgeler arasında döngüsel bir hareket olan göçün aksine, dispersalin genellikle (etkin rüzgarlar ve akıntılar dışında) belirli bir yönü yoktur. Bu düzensizlik büyük ölçüde topografik ve ekolojik koşulların çeşitliliğine bağlıdır.

Dispersalin evrimleşebilmesi için canlının davranışını ya da fiziksel özelliklerini etkileyebilecek, dispersali aktive ya da inhibe eden alternatif allellerin bulunması gerekmektedir. Çünkü genelde organizmalarda atasal olarak yerleşilmiş, en yüksek seviyede enerji kullanıma uygun olan alanı "terketmeme" eğilimi vardır. Dolayısıyla doğal seçilimin dispersalin lehine olan allere karşı işlemesi kaçınılmazdır. Bir populasyonda dispersal allellere karşı bir seçim vardır çünkü dispersale uğrayan bireyler populasyondan çıkarak o populasyondaki gen frekanslarını düşürürler. Seçilimin sonucu olarak populasyonlar başka alanlarda hüküm süren şartlara oranla kendi yerleştikleri alanın lokal çevre koşullarına daha yüksek seviyede uyum gösterirler. Yani "evinde otur" alleli "uzaklaş" (dispersal) allele göre organizmalara buldukları alana daha yüksek bir uyum yeteneği sunar. Ayrıca dispersalin tehlikeleri çok fazladır ve dispersale uğrayan bireylerde ölüm oranı da yüksektir. Örneğin hareket eden bir canlı her zaman için avlanma tehlikesi altındadır.

Tüm bu dezavantajlarına karşılık türler dispersali gerçekleştirmekte ve hatta buna uygun adaptasyonlar geliştirmektedir. Bu adaptasyonların içinde meyve ve tohumların hayvanlar, rüzgar veya su akıntılarıyla taşınımına uygun adaptasyonlar, birçok mollusca, echinodermata larvalarının ve diğer deniz canlılarının morfolojik özelliklerindeki farklılıklar veya bazı böceklerin yaşam süreçleri içindeki dispersal evresi için kanatlı bir dönem geçirmeleri sayılabilir.

O halde dispersalin dezavantajlarına baskın gelen avantajları neler olabilir? En başta dispersal yeni bir habitatta kolonizasyonu sağlar. Leigh Van Valen (1971)

genellikle dispersali gerçekleştiren bireyler tarafından kurulmuş yeni populasyonlarda seçilimin dispersal allellerinin lehine işlediğini ileri sürmüştür. Özellikle sıkça yeni kurulan populasyonlarda bu avantaj populasyonlardaki dispersal allellere karşı olan seçim baskısını tersine çevirebilir. Eşeyli çoğalan organizmalarda dispersal kendileşmeyi (inbreeding) yani birbirlerine yakın bağlantılı bireylerin çiftleşmesini (akraba evliliklerini) engeller, çok sayıda farklı bireyle çiftleşmeye olanak sağlar, dolayısıyla genlerin kalıtımını sağlayacak bağlantı sayısı artar. Bir bireyin doğum yeri onun her zaman enerjisini en etkin şekilde kullanabileceği alan olmayabilir. Zaman içinde lokal çevre şartları mutlaka değişime uğrar ve bu değişiklikler genellikle iyi yönde olmaz. Örneğin bir parazitin konağı eninde sonunda ölür. Bununla birlikte dispersalin önemli avantajlarından biri de populasyon yoğunluğunu düzenlemesidir. Kararlı populasyonlarda bir çiftin ürettiği N sayıda yavrudan ancak 2N kadarı üreme aktivitesini gösterebilecek evreye kadar hayatta kalabilir. Ancak tüm tehlikelerine karşın dispersal gerçekleşirse hayatta kalma ve üreme oranı yükselecektir ve seçim yönünden avantajlı hale gelecektir. Ayrıca dispersal sayesinde besin ve çiftleşme için görülen tür içi rekabet azalır.

Peki poplasyonlarda dispersal nasıl gerçekleşmektedir? Dispersal aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Tohum, spor veya meyve gibi üremeye ilgili kısımlar böceklerle, memelilerle, rüzgarla ya da su akıntılarıyla dispersali gerçekleştirebilirler. Bu şekilde pasif dispersali sağlayacak örneğin rüzgarla taşınma için kanat yapıları, hayvanlara takılmak için dikenler gibi uygun adaptasyonlar da geliştirmişlerdir. Bazı kuru ve etli tohumları kuşlar ve memeliler besin olarak tüketilip dışkı yoluyla disperasali sağlarlar. Bitkilerden başka protozoa, rotifera, crustaceae ve annelida uzak mesafelere kist şeklinde disperse olabilir. Aktif dispersal ise organizmaların kendi güçlerine bağlı (uçma, yüzme, yürüme vs.)olarak gerçekleştirdikleri dispersal tipidir.örneğin kızıl tilkide (*Vulpes vulpes*) dispersal içgüdüsel bir davranıştır ve her iki eşeyin de doğdukları bölgeden uzaklaşmasıyla sonuçlanır. Dispersal mesafesi yoğunluktan bağımsız olduğu için uzak mesafelerde populasyonlar tekrar kurulabilir. Birçok tilki ailesi yılda bir döl meydana getirir ve yavrular ilk yolda atasal alanı terk eder. Dispersalin yönü rasgele olmakla birlikte bazen yavruların birlikte aynı veya benzer yolları takip ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca nehirler gibi fiziksel bariyerler de dispersalin yönünü etkileyebilmektedir. Dispersal *V. vulpes*'de yeni populasyonların oluşmasını ancak bununla birlikte hastalıkların da yayılmasını sağlamıştır.

Bu noktada dispersal tanımının içinde yer alan atasal alandan uzaklaşmanın mesafesi yani canlının dispersal sonucu katettiği mesafe nasıl tanımlanabilir? Burada önemli olan bireysel olarak katedilen ortalama uzaklık çok, doğal popülasyonların oluşumu için gerekli izolasyonu sağlayan uzaklık olduğu için organizmanın doğduğu yer ile bir kuşağın %95'inin üremeye faaliyetinde bulunduğu yer arasındaki mesafe anlamına gelen "üreme aktivitesinin yarıçapı" kavramı geliştirilmiştir (Wright, 1944). Üreme aktivitesinin yarıçapı teorik olarak bir canlının üreyebilmek için uzaklaşabileceği mesafeyi verir. Bir orman zararlısı olan *Anoplophora glabripennis*'in dispersal mesafeleri hesaplanarak orman için yeni karantina sınırları çizilmiştir. Bu veri *A. glabripennis*'in kolonizasyon davranışı, konak seçimi ve doğal düşmanları gibi diğer bilgileriyle birleştirilip risk altındaki alanları koruma modelleri geliştirilmiştir.

## Göç

Dispersal yaşam döngüsü içerisinde genellikle bir defaya mahsus gerçekleşen bir olay - başka bir habitata hareket olarak tanımlanırken, göç iki belirli coğrafik bölge arasında yapılan döngüsel bir hareket olmasıyla dispersalden ayrılır. Bu hareket mevsimle ve canlının üreme döngüleriyle bağlantılıdır. Örneğin üremek için tatlısuya geçen *Anguilla anguilla*'nın (yılan balığı) yavrularını bıraktıktan sonra tekrar okyanusa dönmesi bir üreme göçüdür. Göç davranışı klasik olarak kuşlarla bağdaştırılsa da bir çok başka organizma da göç etmektedir. Böceklerde kral kelebekleri, memelilerde balinalar ve ren geyikleri, sürüngenlerde deniz kaplumbağaları ve balıklarda somon buna örnek olabilecek türlerdendir.

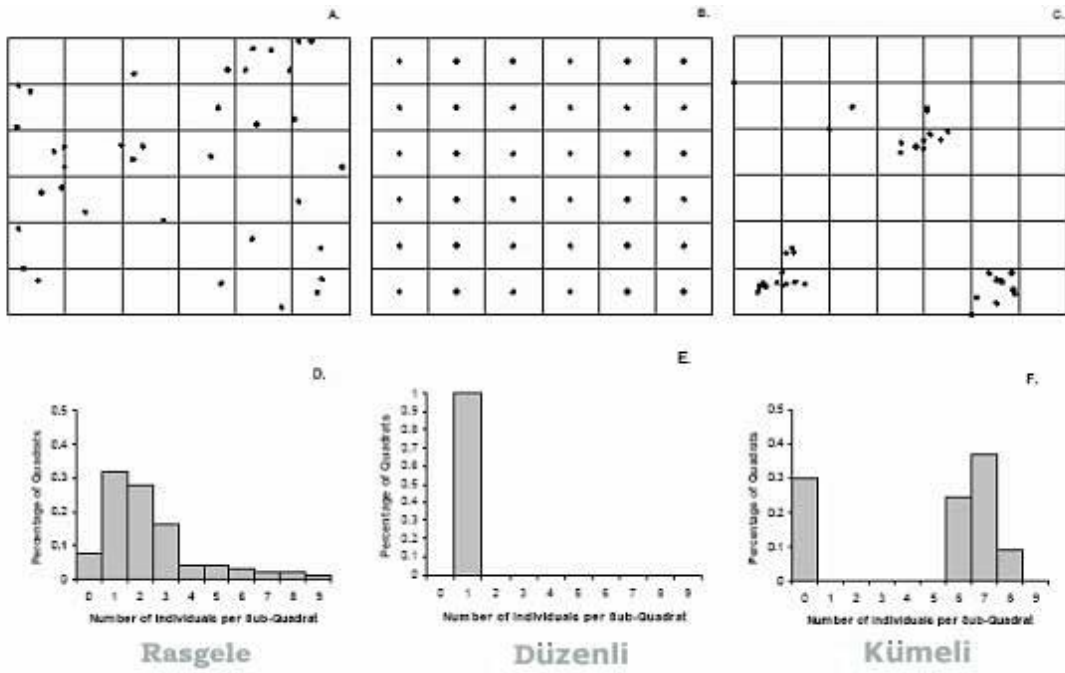
Popülasyonun demografik yapısının önemli bileşenlerinden olan dispersal ve göç hareketleri ayrıca bir popülasyonun alansal dağılımını belirleyen en önemli faktörlerdendir.

## Popülasyonların Alansal Dağılımları

Bir canlı popülasyonun alansal dağılımının bilinmesi o popülasyonun nişi ve ekosistemdeki diğer canlı türleriyle olan ilişkileri hakkında ekolojik yorumlar yapabilme olanağı sağlar. Popülasyonu oluşturan bireyler temel olarak üç tip dağılım gösterir: (1) Tesadüfe bağlı (rasgele); (2) Düzenli; (3) Kümeli (Şekil 5.3).

**Tesadüfe bağlı dağılım** çevre olağanüstü tekdüzelik gösterdiğinde ortaya çıkar. Bu gibi çevrelerde canlı popülasyonları kümelenmek için herhangi bir eğilime sahip değildirler. (Şekil 5.3 A, D). **Düzenli dağılım** sıklıkla insan eliyle dikilmiş

ağaç topluluklarında görülür Doğada ise oldukça nadirdir. Ancak bireyler arasında kaynaklar için aşırı bir rekabet söz konusuysa düzenli dağılım görülebilir (şekil 5.3 B, E). Örneğin çöllerde yer alan bitki populasyonlarında düzenli dağılıma rastlamak olasıdır. Düzenli dağılımda bireyler birbirlerine nispeten eşit uzaklıkta bulunurlar. **Küme halinde** dağılım doğada en sık görülen dağılım biçimidir ve birçok sayıda bireyin bir arada bulunmasıyla ortaya çıkar (şekil 5.3 D, F). Küme şeklindeki dağılım bitki ve hayvanların habitat farklılıklarına, günlük ve mevsimsel iklim değişimlerine, üreme şekline ve sosyal davranışlara bağlı olarak ortaya çıkabilir.



**Şekil 5.3** populasyonların genel dağılım modelleri. A, B ve C populasyon içindeki birbirleriyle bağlantılı bireylerin aralarındaki mesafeleri temsil etmektedir. Tüm kare bir kuadrati küçük kareler ise alt kuadratları temsil etmektedir. D, E ve F her alt kuadrattaki birey sayısını göstermektedir. Burada D rasgele dağılım gösteren bir populasyona göre oluşturulmuştur ve Poisson dağılımına uymaktadır.

Alansal dağılımın canlı-canlı etkileşimleri için önemli olmasının yanında, cansız çevrenin özelliklerinin dağılımı da canlılar için önemlidir. Örneğin bir bitki türü için toprak pH'sının ya da toprak neminin dağılımı, o türün yerel ölçekteki dağılımını etkiliyor olabilir.

## Populasyonların Alansal Dağılımının Ölçülmesi

Alansal dağılım analizleri genellikle Poisson dağılımında öngörülen rasgele dağılım modeli ile karşılaştırma olanağı sunan standart metotlarla yapılır. Beklenen rasgele dağılımdan sapmalara göre çalışılan populasyonun ya tekdüze ya da kümeli dağılım gösterdiği söylenebilir. Populasyonun alansal dağılımının rasgelilikten uzaklaşma derecesini ölçmek için çok çeşitli metotlar vardır. Bizler bu laboratuvar kapsamında ekologlar tarafından sıklıkla kullanılan **Kuadrat Metodu** üzerinde duracağız.

### Kuadrat metodu

100 tane 10X10 cm'lik alt kuadrata bölünmüş 1m<sup>2</sup>'lik bir kuadrattı ele aldığımızda kuadrat metodu 100 10X10 cm'lik alt kuadrattın her birinde ilgilenilen türe ait bireylerin bulunma frekanslarının sayılması temeline dayanır. Eğer bireyler rasgele dağılmışlarsa her bir alt kuadratta rasgele sayıda birey bulunması beklenir (şekil 5.3A, D). eğer düzenli bir dağılım varsa her karede eşit sayıda birey olması gerekir (şekil 5.3B, E). Son olarak eğer kümeli bir dağılım varsa bazı alt kuadratlarında çok fazla bireye rastlanırken bazı kuadratlarında hiç birey olmayabilir (şekil 5.3E, F). Kuadrat metodu ile elde edilen verinin analiz için  $\chi^2$ -testi uygulanacaktır. Bu test elde edilen dağılım tipinin Poisson dağılımı tipine uygunluk gösterip göstermediğini belirlemek için kullanılacaktır. Örneklediğimiz canlının alanda rasgele dağıldığını varsayarak bu dağılımla karakterize eden Poisson dağılımı aşağıda verilen denklem kullanılarak oluşturulacaktır.

$$P(x) = \frac{\mu^x}{e^\mu \cdot X!}$$

$e$  = 2.7182818 (doğal logaritma tabanı)

$\mu$  = ortalama

$x$  = frekans kategorisi

Örneğin, 40 tane alt kuadrat örneklediğimizizi düşünelim. Örneklemimizi tamamladığımızda kuadratların 9 tanesinde hiç birey olmadığını, 22 tanesinde 1, 6 tanesinde 2, 2 tanesinde 3, 1 tanesinde 4 birey bulunduğunu ve kuadratların hiç birinde ise 5 tane birey bulunmadığını görüyoruz (tablo 1). Bu verileri kullanarak her kategori için Poisson olasılıklarını  $P(x_i)$  hesaplayabiliriz (Çizelge 5.1).

**Çizelge 5.1:** Örnek veri -- toplam 40 alt-kuadrat ve 44 birey bulunmaktadır. Alt-kuadrat başına ortalama 1.1 birey düşmektedir.

Alt-kuadrat başına düşen birey sayısı ( $x_i$ )	Alt-kuadrat sayısı ( $f_i$ )	$f_i x_i$
0	9	$9 \times 0 = 0$
1	22	$22 \times 1 = 22$
2	6	$6 \times 2 = 12$
3	2	$2 \times 3 = 6$
4	1	$1 \times 4 = 4$
5	0	$0 \times 5 = 0$
$\Sigma$	<b>40</b>	<b>44</b>
$\bar{X}$	<b>1.1</b>	

Bu formatta düzenlenmiş verinin aritmetik ortalama değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

$f$  = alt kuadrat sayısı

$x$  = Çizelge 5.1'deki her satır için alt-kuadrat başına düşen birey sayısı

Poisson olasılıklarını kullanarak beklenen olasılıkları hesaplayabiliriz. Daha sonra bulduğumuz beklenen olasılık değerlerini kullanarak Çizelge 5.1'deki her satır için beklenen değerleri hesaplayabiliriz.

Birinci satır için bu işlem aşağıdaki gibidir:

$$P(x_0) = \frac{(1.1)^0}{(2.718)^{1.1} (0!)} = \frac{1}{3.0038} = 0.3329$$

Bu değer bize her hangi bir kuadratta sıfır (0) birey bulunma ihtimalinin bireylerin alan rasgele dağıldığını varsaydığımızda **0.3329** olduğunu belirtmektedir. Bu işlemi diğer satırlar içinde gerçekleştirebiliriz:

$$P(x_1) = \frac{(1.1)^1}{(2.718)^{1.1}(1!)} = \frac{1.10}{3.0038} = 0.3662$$

$$P(x_2) = \frac{(1.1)^2}{(2.718)^{1.1}(2!)} = \frac{1.21}{6.0076} = 0.2014$$

$$P(x_3) = \frac{(1.1)^3}{(2.718)^{1.1}(3!)} = \frac{1.31}{18.0228} = 0.0739$$

$$P(x_4) = \frac{(1.1)^4}{(2.718)^{1.1}(4!)} = \frac{1.4641}{72.0912} = 0.0203$$

$$P(x_5) = \frac{(1.1)^5}{(2.718)^{1.1}(5!)} = \frac{1.6105}{360.456} = 0.0045$$

Daha sonra hesapladığımız beklenen olasılıkları kullanarak aşağıdaki denklem yoluyla beklenen değerleri hesaplayabiliriz (Aslında yaptığımız tek şey her bir değeri toplam kuadrat sayısı (40) ile çarpmaktır).

$$E(x_i) = P(x_i) \sum f_i$$

$$E(x_0) = P(x_0) \sum f_i = 0.3329 * 40 = 13.316$$

$$E(x_1) = P(x_1) \sum f_i = 0.3662 * 40 = 16.646$$

$$E(x_2) = P(x_2) \sum f_i = 0.2014 * 40 = 8.055$$

$$E(x_3) = P(x_3) \sum f_i = 0.0739 * 40 = 2.954$$

$$E(x_4) = P(x_4) \sum f_i = 0.0203 * 40 = 0.812$$

$$E(x_5) = P(x_5) \sum f_i = 0.0045 * 40 = 0.217$$



Son olarak  $\chi^2$  testini kullanarak gözlenen değerlerimiz ile Poisson dağılımına göre hesapladığımız beklenen değerleri bir birleri ile karşılaştırırız.  $\chi^2$  değeri aşağıdaki formülle göre hesaplanır: (Örnek çalışmamız için sonuçlar Çizelge 5.2'de verilmiştir).

$$\chi^2 = \frac{(G - B)^2}{B}$$

$G$  = Gözlenen değerler

$B$  = Beklenen değerler  $E(x)$

Bu örnekte 3 ya da fazla bireye sahip kuadratların beklenen değerleri küçük örneklem büyüklüklerinden dolayı (3 birey içeren 2 kuadrat, 4 birey içeren 1 kuadrat bulunmaktadır ve 5 birey içeren hiçbir kuadrat bulunmamıştır) Ki-kare değeri hesaplanırken birleştirilmiştir.

**Çizelge 5.2** Poisson çizelgesi örneği. Kuadrat başına 3, 4 ve 5 birey düşen kategoriler tek bir sınıf altında toplanmıştır.

Alt-kuadrat başına düşen birey sayısı	Gözlenen Frekans (G)	P(X)	Beklenen Frekans (B)	$\frac{(G - B)^2}{B}$
0	9	0.3329	13.315	1.398
1	22	0.3662	16.646	3.693
2	6	0.2014	8.055	0.525
3	2	0.0739	2.954	
4	1	0.0203	0.812	0.243
5	0	0.0045	0.217	
$\Sigma$	40	1		5.859

Hesaplanan ki-kare değerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlayabilmek için elde edilen ki-kare değeri  $\alpha=0.05$  yanılma düzeyi ve  $(n-1 = 6-1 = 5)$  serbestlik derecesi için bulduğunuz  $\chi^2_{\text{tablo}}$  değeri ile karşılaştırılır (Çizelge 5.3).

Bu tarz bir düzenlemede serbestlik derecesi hesaplamasında kullanılan (n) kategori sayısını belirtmektedir. Bu örnekte 6 kategori olduğu için (0 birey içeren

kuadrat, 1 birey içeren kuadrat, 2 birey içeren kuadrat..... 5 birey içeren kuadrat)  $sd= 5$  çıkmaktadır.

Çizelge 5.3'e baktığımızda  $\alpha=0.05$  yanılma düzeyi ve  $sd= 5$  için  $\chi^2_{tablo} = 11.070$  olduğunu görmekteyiz. Bu durumda bizim hesapladığımız  $\chi^2 = 5.859 < 11.070$  olduğu için çalıştığımız canlının dağılımının Poisson dağılımından anlamlı derecede uzaklaşmadığını yani canlının dağılımının rasgele olduğu sonucuna varırız.

### LABORATUAR UYGULAMASI 3

**Konu:** Bir alandaki popülasyonun alansal dağılımının incelenmesi

**Amaç:**  $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 'lik 100 kuadratlık bir alanda (torf) bulunan *Taraxacum* popülasyonunun dağılım tipini incelemek ve bitkilerin dağılımının Poisson dağılımından (rasgele dağılımdan) anlamlı derecede farklı olup olmadığını  $\chi^2$  testi uygulayarak belirlemek.

**Çizelge 1**

Kuadrat başına düşen birey sayısı ( $x_i$ )	Kuadrat sayısı ( $f_i$ )	$f_i x_i$
$\Sigma$		
$\bar{X}$		

## Analiz

1. Çalışma alanınızdan rasgele sayılar tablosunu kullanarak 10X10 cm<sup>2</sup>'lik rasgele 40 kuadrat seçiniz ve her bir kuadrattaki birey sayısını belirleyiniz. Sonuçlarınızı Çizelge 1'e kayıt ediniz.
2. Elde edilen verilerin ortalamasını aşağıdaki formüle göre hesaplayınız ve yukarıdaki çizelgeye ekleyiniz.

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

3. Çizelge 1'e göre Çizelge 2'deki "kuadrat başına düşen birey sayısı" ve "gözlenen frekans" sütunlarını doldurunuz.
4. Poisson olasılık formülünü kullanarak beklenen olasılıkları hesaplayınız.

$$P(x) = \frac{\mu^x}{e^\mu \cdot X!}$$

5. Elde edilen sonuçları Çizelge 2 'de P(x) sütununa kaydediniz.
6. Beklenen olasılıkları kullanarak beklenen değerleri hesaplayınız ve Çizelge 2'deki "beklenen frekans" sütununu doldurunuz.
7. Beklenen değerler ile gözlenen değerleri karşılaştırmak için  $\chi^2$ -testi uygulayınız ve Çizelge 2'deki son sütunu doldurunuz.

$$\chi^2 = \frac{(G - B)^2}{B}$$

8.  $\chi^2$  sonucunuz anlamlılığını  $\alpha=0.05$  yanılma düzeyi ve  $sd= n-1$  için bulduğunuz  $\chi^2_{\text{tablo}}$  değeri ile karşılaştırarak sınavınız. Karşılaştırma yapmadan önce hipotezinizi belirtmeyi unutmayınız. İncelediğiniz alandaki taraxacum türüne ait bitkilerin dağılımının rasgele olup olmadığını, rasgele değil ise hangi tür dağılım (kümeli veya düzenli) ile uygunluk gösterdiğini tartışınız.

Çizelge 2

Kuadrat başına düşen birey sayısı	Gözlenen Frekans (G)	P(X)	Beklenen Frekans (B)	$\frac{(G - B)^2}{B}$
$\Sigma$				

**Çizelge 5.3:** Ki-kare dağılımının serbestlik derecesine (sd) göre kritik değerleri

sd	0.10	0.05	0.025	0.01	0.001
1	2.706	3.841	5.024	6.635	10.828
2	4.605	5.991	7.378	9.210	13.816
3	6.251	7.815	9.348	11.345	16.266
4	7.779	9.488	11.143	13.277	18.467
5	9.236	11.070	12.833	15.086	20.515
6	10.645	12.592	14.449	16.812	22.458
7	12.017	14.067	16.013	18.475	24.322
8	13.362	15.507	17.535	20.090	26.125
9	14.684	16.919	19.023	21.666	27.877
10	15.987	18.307	20.483	23.209	29.588
11	17.275	19.675	21.920	24.725	31.264
12	18.549	21.026	23.337	26.217	32.910
13	19.812	22.362	24.736	27.688	34.528
14	21.064	23.685	26.119	29.141	36.123
15	22.307	24.996	27.488	30.578	37.697
16	23.542	26.296	28.845	32.000	39.252
17	24.769	27.587	30.191	33.409	40.790
18	25.989	28.869	31.526	34.805	42.312
19	27.204	30.144	32.852	36.191	43.820
20	28.412	31.410	34.170	37.566	45.315
21	29.615	32.671	35.479	38.932	46.797
22	30.813	33.924	36.781	40.289	48.268
23	32.007	35.172	38.076	41.638	49.728
24	33.196	36.415	39.364	42.980	51.179
25	34.382	37.652	40.646	44.314	52.620
26	35.563	38.885	41.923	45.642	54.052
27	36.741	40.113	43.195	46.963	55.476
28	37.916	41.337	44.461	48.278	56.892
29	39.087	42.557	45.722	49.588	58.301
30	40.256	43.773	46.979	50.892	59.703
31	41.422	44.985	48.232	52.191	61.098
32	42.585	46.194	49.480	53.486	62.487
33	43.745	47.400	50.725	54.776	63.870
34	44.903	48.602	51.966	56.061	65.247
35	46.059	49.802	53.203	57.342	66.619
36	47.212	50.998	54.437	58.619	67.985
37	48.363	52.192	55.668	59.893	69.347
38	49.513	53.384	56.896	61.162	70.703
39	50.660	54.572	58.120	62.428	72.055
40	51.805	55.758	59.342	63.691	73.402
41	52.949	56.942	60.561	64.950	74.745
42	54.090	58.124	61.777	66.206	76.084
43	55.230	59.304	62.990	67.459	77.419
44	56.369	60.481	64.201	68.710	78.750
45	57.505	61.656	65.410	69.957	80.077
46	58.641	62.830	66.617	71.201	81.400
47	59.774	64.001	67.821	72.443	82.720
48	60.907	65.171	69.023	73.683	84.037
49	62.038	66.339	70.222	74.919	85.351
50	63.167	67.505	71.420	76.154	86.661
sd	0.10	0.05	0.025	0.01	0.001

51	64.295	68.669	72.616	77.386	87.968
52	65.422	69.832	73.810	78.616	89.272
53	66.548	70.993	75.002	79.843	90.573
54	67.673	72.153	76.192	81.069	91.872
55	68.796	73.311	77.380	82.292	93.168
56	69.919	74.468	78.567	83.513	94.461
57	71.040	75.624	79.752	84.733	95.751
58	72.160	76.778	80.936	85.950	97.039
59	73.279	77.931	82.117	87.166	98.324
60	74.397	79.082	83.298	88.379	99.607
61	75.514	80.232	84.476	89.591	100.888
62	76.630	81.381	85.654	90.802	102.166
63	77.745	82.529	86.830	92.010	103.442
64	78.860	83.675	88.004	93.217	104.716
65	79.973	84.821	89.177	94.422	105.988
66	81.085	85.965	90.349	95.626	107.258
67	82.197	87.108	91.519	96.828	108.526
68	83.308	88.250	92.689	98.028	109.791
69	84.418	89.391	93.856	99.228	111.055
70	85.527	90.531	95.023	100.425	112.317
71	86.635	91.670	96.189	101.621	113.577
72	87.743	92.808	97.353	102.816	114.835
73	88.850	93.945	98.516	104.010	116.092
74	89.956	95.081	99.678	105.202	117.346
75	91.061	96.217	100.839	106.393	118.599
76	92.166	97.351	101.999	107.583	119.850
77	93.270	98.484	103.158	108.771	121.100
78	94.374	99.617	104.316	109.958	122.348
79	95.476	100.749	105.473	111.144	123.594
80	96.578	101.879	106.629	112.329	124.839
81	97.680	103.010	107.783	113.512	126.083
82	98.780	104.139	108.937	114.695	127.324
83	99.880	105.267	110.090	115.876	128.565
84	100.980	106.395	111.242	117.057	129.804
85	102.079	107.522	112.393	118.236	131.041
86	103.177	108.648	113.544	119.414	132.277
87	104.275	109.773	114.693	120.591	133.512
88	105.372	110.898	115.841	121.767	134.746
89	106.469	112.022	116.989	122.942	135.978
90	107.565	113.145	118.136	124.116	137.208
91	108.661	114.268	119.282	125.289	138.438
92	109.756	115.390	120.427	126.462	139.666
93	110.850	116.511	121.571	127.633	140.893
94	111.944	117.632	122.715	128.803	142.119
95	113.038	118.752	123.858	129.973	143.344
96	114.131	119.871	125.000	131.141	144.567
97	115.223	120.990	126.141	132.309	145.789
98	116.315	122.108	127.282	133.476	147.010
99	117.407	123.225	128.422	134.642	148.230
100	118.498	124.342	129.561	135.807	149.449
100	118.498	124.342	129.561	135.807	149.449