

# اکولوژی و تکامل

## کار با داده. تست-t. UPGMA (کلید)

روز اول  
۹۸/۴/۲۵



بررسی آشفتگی در جوامع کفزی دریا | مقایسه طول بدن گونه B در جامعه ۱ و ۴ | رسم  
فنوگرام با استفاده از روش UPGMA

- پاسخ سوال رسم نمودار رتبه-فراوانی در بخش اول پروتکل، در انتهای کلید رسم شده است.

این فایل به منظور آموزش عملی دانش پژوهان المپیاد زیست‌شناسی ایران گردآوری شده است.

## بررسی آشفتگی در جوامع کفزی دریا

۱. اکنون با بررسی جامعه ۱ و ۲ جدول‌های ۱ و ۲ را پر کنید. (تا دو رقم اعشار)

جامعه ۱									
گونه	فراوانی	رتبه	لگاریتم فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تجمعی	بیومس هر فرد	بیومس کل گونه	درصد بیومس	درصد بیومس تجمعی
N	۱۲۰	۱	۲.۰۸	۱۷.۳۹	۱۷.۳۹	۱.۰۰	۱۲۰	۱۰.۰۵	۱۰.۰۵
D	۱۱۵	۲	۲.۰۶	۱۶.۶۷	۳۴.۰۶	۲.۸۰	۳۲۲	۲۶.۹۸	۳۷.۰۳
I	۱۰۰	۳	۲	۱۴.۴۹	۴۸.۵۵	۱.۲۵	۱۲۵	۱۰.۴۷	۴۷.۵
P	۸۵	۴	۱.۹۳	۱۲.۳۲	۶۰.۸۷	۱.۷۰	۱۴۴.۵	۱۲.۱۱	۵۹.۶۱
F	۷۸	۵	۱.۸۹	۱۱.۳	۷۲.۱۷	۱.۱۵	۸۹.۷	۷.۵۱	۶۷.۱۲
K	۶۲	۶	۱.۷۹	۸.۹۹	۸۱.۱۶	۴.۰۰	۲۴۸	۲۰.۷۸	۸۷.۹
E	۵۰	۷	۱.۷	۷.۲۵	۸۸.۴۱	۱.۳۰	۶۵	۵.۴۵	۹۳.۳۵
B	۲۵	۸	۱.۴	۳.۶۲	۹۲.۰۳	۰.۹۰	۲۲.۵	۱.۸۸	۹۵.۲۳
M	۲۰	۹	۱.۳	۲.۹	۹۴.۹۳	۱.۵۰	۳۰	۲.۵۱	۹۷.۷۴
H	۱۵	۱۰	۱.۱۸	۲.۱۷	۹۷.۱	۱.۳۵	۲۰.۲۵	۱.۷	۹۹.۴۴
J	۱۲	۱۱	۱.۰۸	۱.۷۴	۹۸.۸۴	۰.۰۵	۰.۶	۰.۰۵	۹۹.۴۹
G	۵	۱۲	۰.۷	۰.۷۲	۹۹.۵۷	۰.۸۰	۴	۰.۳۴	۹۹.۸۲
A	۳	۱۳	۰.۴۸	۰.۴۳	۱۰۰.۰۰	۰.۷۰	۲.۱	۰.۱۸	۱۰۰.۰۰
جمع کل	۶۹۰						۱۱۹۳.۶۵		

جامعه ۲

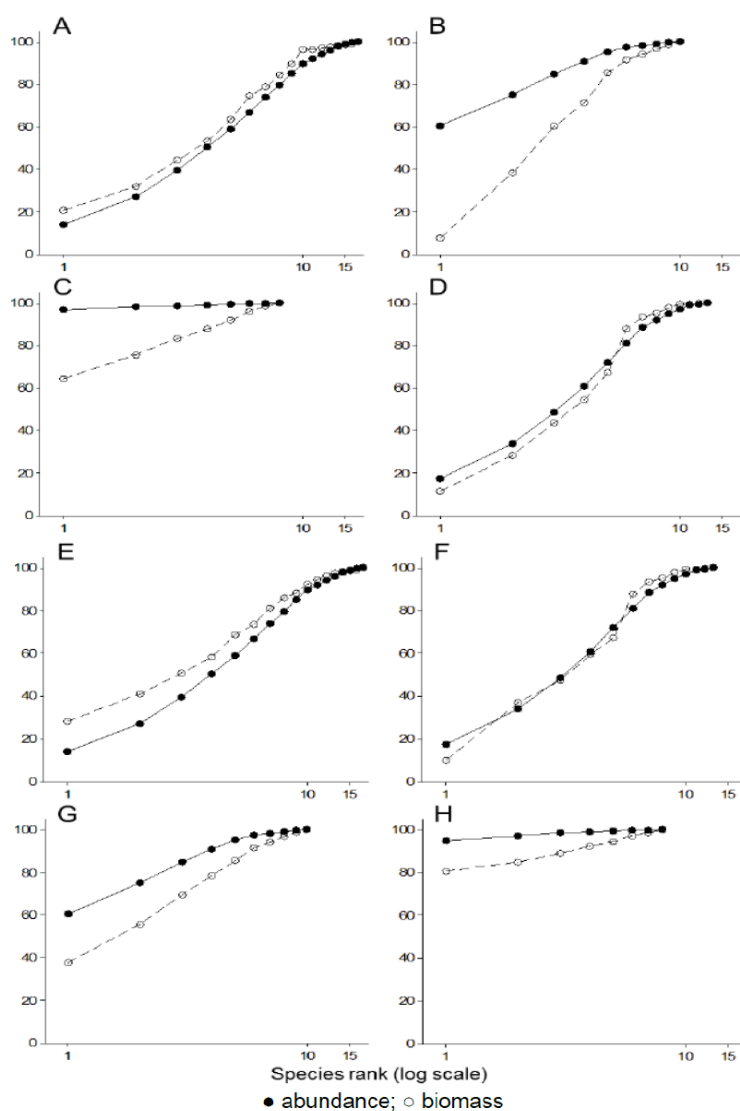
گونه	فراوانی	رتبه	لگاریتم فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تجمعی	بیومس هر فرد	بیومس کل گونه	درصد بیومس	درصد بیومس تجمعی
J	۱۲۰۰	۱	۳.۰۸	۹۶.۹۳	۹۶.۹۳	۰.۰۵	۶۰	۶۴.۳۸	۶۴.۳۸
A	۱۵	۲	۱.۱۸	۱.۲۱	۹۸.۱۴	۰.۷۰	۱۰.۵	۱۱.۲۷	۷۵.۶۵
B	۸	۳	۰.۹	۰.۶۵	۹۸.۷۹	۰.۹۰	۷.۲	۷.۷۳	۸۳.۳۸
G	۵	۴	۰.۷	۰.۴	۹۹.۱۹	۰.۸۰	۴	۴.۲۹	۸۷.۶۷
N	۴	۵	۰.۶	۰.۳۲	۹۹.۵۱	۱.۰۰	۴	۴.۲۹	۹۱.۹۶
I	۳	۶	۰.۴۸	۰.۲۴	۹۹.۷۵	۱.۲۵	۳.۷۵	۴.۰۲	۹۵.۹۸
E	۲	۷	۰.۳	۰.۱۶	۹۹.۹۲	۱.۳۰	۲.۶	۲.۷۹	۹۸.۷۷
F	۱	۸	۰	۰.۰۸	۱۰۰.۰۰	۱.۱۵	۱.۱۵	۱.۲۳	۱۰۰.۰۰
جمع کل	۱۲۳۸						۹۳.۲		

۲. صحیح یا غلط بودن گزاره‌های زیر را تعیین کنید.

برابری (evenness) کم با شیب تند در نمودار رتبه-فراوانی مشخص می شود.	صحیح
برابری در جامعه ۱ کم است.	غلط
برابری در جامعه ۲ کم است.	صحیح
برابری در جامعه ۳ کم است.	غلط
برابری در جامعه ۴ کم است.	صحیح

۳. نمودار ABC جوامع ۱-۴ را از بین نمودارهای زیر مشخص کنید.

جامعه	۱	۲	۳	۴
نمودار	F	C	E	B



۴. جوامع ۱ تا ۴ را بر اساس میزان آشفتگی مرتب کنید.

$$3 > 1 > 4 > 2$$

۵. بر اثر بی‌دقتی یکی از مسئولان برچسب نام نمونه‌هایی که از ایستگاه‌های مختلف (A1-A3, B1-B7) گرفته شده‌اند، مخدوش شده است. انتظار دارید جوامع ۱-۴ در کدام یک از ایستگاه‌ها یافت شوند؟

۴	۳	۲	۱
B1, B6	A1, A2, B3, B4	A3, B7	B2, B5
or			
A3, B1, B6	A1, A2, B3, B4	B7	B2, B5

۶. کدام یک از ۱۷ گونه می‌تواند یک bioindicator برای غنای ارگانیکی (organic enrichment) باشد؟

گونه ل

## مقایسه طول بدن گونه B در جامعه ۱ و ۴

در حین بررسی جوامع متوجه شدیم که طول بدن اعضای گونه B در جامعه ۱ کمتر از جامعه ۴ به نظر می‌رسد. به همین علت بر آن شدیم تا این موضوع را دقیق‌تر مورد بررسی قرار دهیم. نمونه‌ای تصادفی از جوامع ۱ و ۴ انتخاب شد و طول بدن اعضای آن بر حسب سانتی‌متر مورد محاسبه قرار گرفت که نتایج را در جدول زیر می‌بینید.

نمونه ۱	9.6	10.4	9.7	10.3	9.2	9.3	9.9	9.5	9.0	10.9
نمونه ۴	10.7	10.4	10.9	10.5	10.3	9.6	11.1	10.4	11.2	10.7

ابتدا به وسیله تست F دریافتیم که انحراف معیار دو جامعه تقریباً با هم برابر است. اکنون می‌خواهیم با استفاده از Student's T-test تحقیق کنیم که آیا طول اعضای گونه ۱ کمتر از گونه ۴ می‌باشد یا خیر.

۱. برای این کار ابتدا میانگین و انحراف معیار نمونه‌های بالا را محاسبه کرده و در جدول زیر بنویسید.

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

میانگین	انحراف معیار	
9.78	0.598	نمونه ۱
10.58	0.459	نمونه ۴

۲. سپس مقدار  $s_p$  را محاسبه کنید و در کادر زیر بنویسید.

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

۰.۵۳۳

۳. اکنون مقدار  $t$  را محاسبه کنید و در کادر زیر بنویسید.

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

۳.۳۵۶

۴. سپس مقدار  $df$  (degree of freedom) را برای این آزمون تعیین کرده و در کادر زیر بنویسید.

۱۸

۵. اگر مایل به بررسی فرضیه-صفر خود در سطح  $\alpha = 5\%$  باشیم با استفاده از جدول  $t$ -test موجود در ضمیمه آخر پروتوکل مقدار  $t_{(df, 1-\alpha)}$  را به دست آورید و در کادر زیر بنویسید.

۱.۷۳۴

۶. با توجه به اعداد به دست آمده آیا تفاوت میانگین ها معنادار است؟

بله	•
خیر	

۷. از بررسی انجام شده به چه نتیجه ای می‌رسید؟

از آنجایی که  $t$  به دست آمده از  $t_{(df, 1-\alpha)}$  بزرگ‌تر می‌باشد، فرضیه صفر ما در سطح  $\alpha = 5\%$  رد می‌شود.

## رسم فنوگرام با استفاده از روش UPGMA

به علت شباهت زیاد گونه های L,P,M,O,E,A,B به بررسی مولکولی ژن xoz19 در آنها پرداختیم. به این صورت که ناحیه ای ۵۰۰ جفت بازی از ژن را انتخاب کردیم و بر اساس آن این هفت گونه را با هم مقایسه کردیم. در جدول زیر تعداد نوکلئوتیدهای متفاوت بین هر جفت گونه نشان داده شده است. اکنون با استفاده از روش UPGMA فنوگرام مناسب برای این هفت گونه را رسم کنید.

L							
P	19						
M	27	31					
O	8	18	26				
E	33	36	41	31			
A	18	1	32	17	35		
B	13	13	29	14	28	12	
	L	P	M	O	E	A	B

