

آزمایشگاه آموزشی
بیست و دومین المپیاد
زیست‌شناسی ایران

اکولوژی

روز دوم
۹۸/۴/۲۷

آواشناسی. χ^2 . Mark & Recapture

اهداف آزمایش:

۱. آشنایی با داده اسپکتوگرام
۲. آشنایی و کار با تست χ^2
۳. آموزش روش Mark & Recapture

زمان آزمایش: ۹۰ دقیقه + ۳۰ دقیقه بحث و
بررسی



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

بررسی آواز پرندگان | بررسی همبستگی پراکنش دو گونه | تخمین اندازه جمعیت
به روش Mark & Recapture

تمام پاسخ‌های خود را تا ۳ رقم اعشار گرد کنید.

بررسی آواز پرندگان

بسیاری از پرندگان، پستانداران، دوزیستان و حشرات برای ارتباط با اعضای گونه خود و سایر گونه‌ها از صوت استفاده می‌کنند.

صوت در سیالات نیوتونی طبق معادله زیر تضعیف می‌شود:

$$\alpha = \frac{2\mu\omega^2}{3\rho V^3}$$

در این معادله α نرخ کاهش قدرت صوت، μ ضریب ویسکوزیته دینامیک، ω فرکانس صوت، ρ چگالی سیال و V سرعت صوت در محیط است.

در این بخش می‌خواهیم آواز ۳ پرنده A و B و C را بررسی کنیم. با بالا بردن ساین قرمز نوبت گرفته و با اجازه مسئولین به پای ایستگاه آمده و به آوای این سه پرنده گوش دهید. هر فایل مربوط به صدای یک پرنده است.

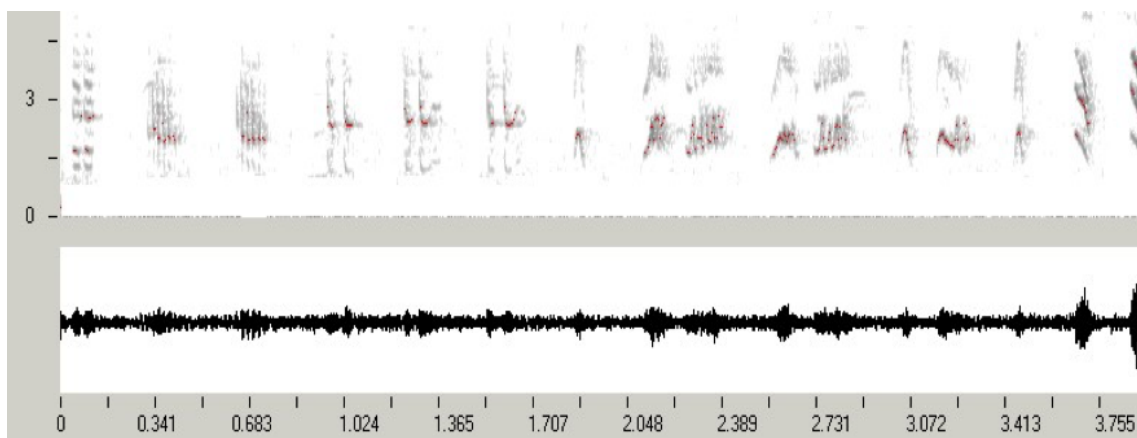
با توجه به صدا مشخص کنید کدامیک از اسپکتوگرام‌های زیر مربوط به پرنده‌های A و B و C هستند.

پرنده	A	B	C
شماره اسپکتوگرام			

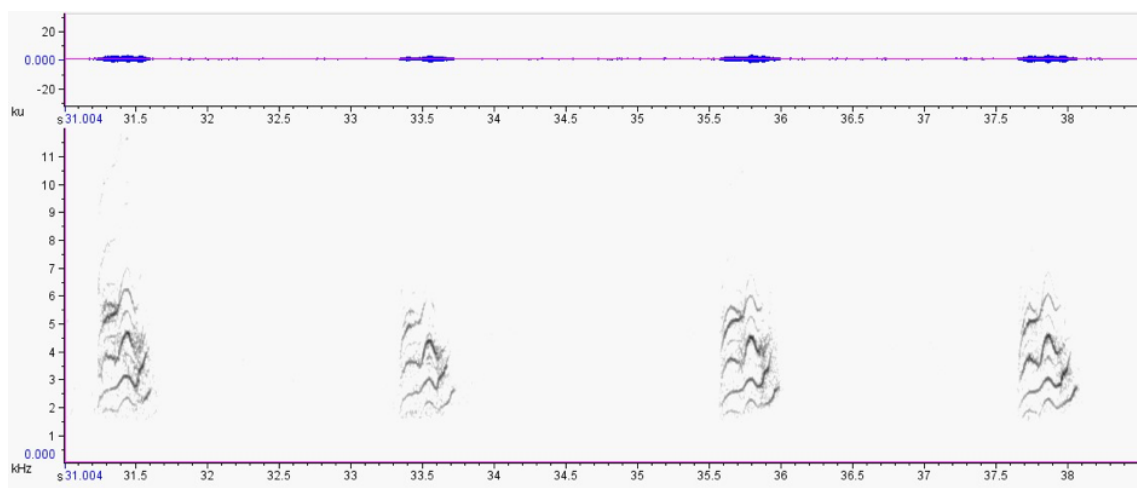
۴ دقیقه در ایستگاه فرصت دارید.

گزینه‌ها:

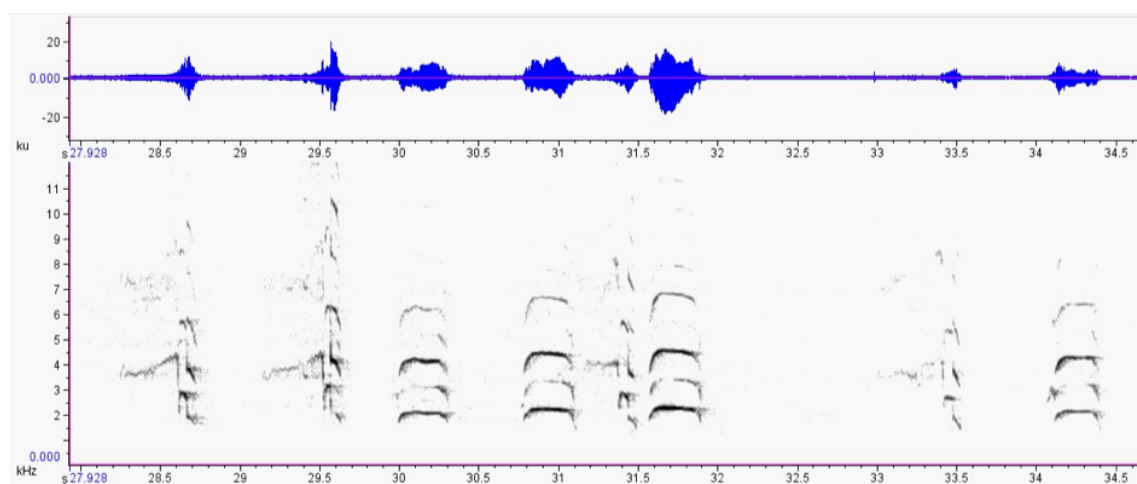
۱. *Acrocephalus scirpaceus* میانگین فرکانس آواز پرنده: ۲.۸KHz



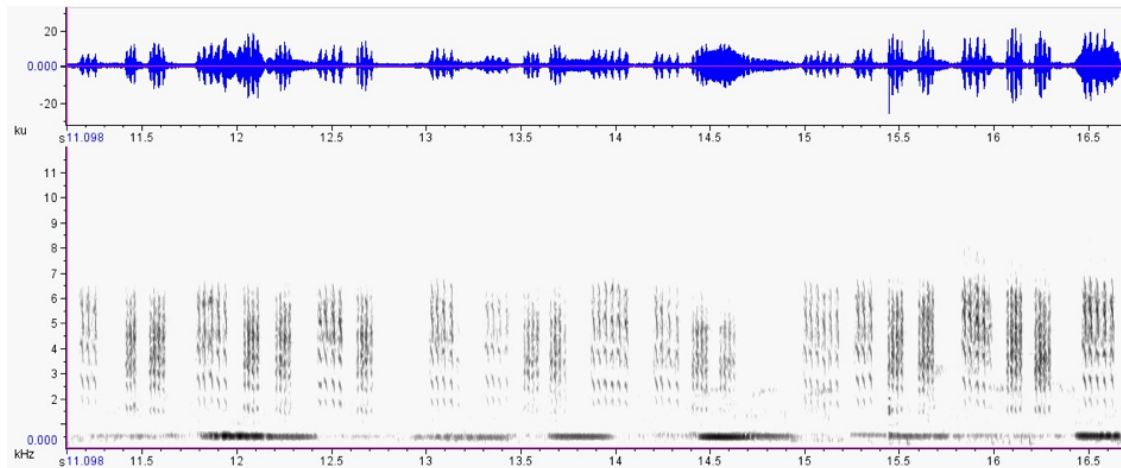
۲. *Carpodacus erythrurus* میانگین فرکانس آواز پرنده: ۳.۸KHz



۳. *Buteo rufinus* میانگین فرکانس آواز پرنده: ۴.۰KHz

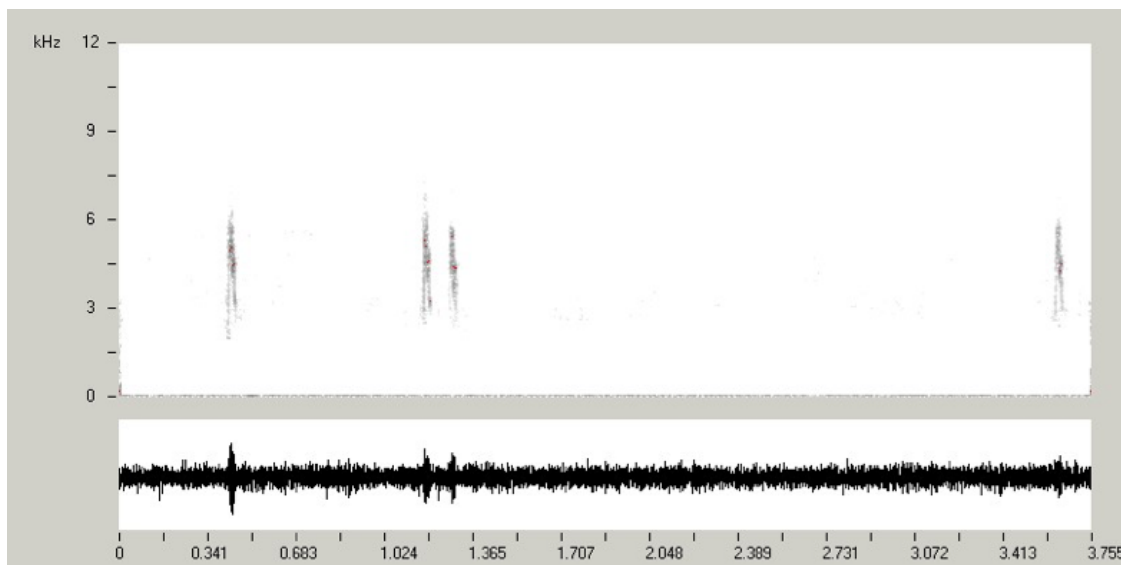


۴. *Acrocephalus shoenobaenus* میانگین فرکانس آواز پرنده: ۴.۸KHz



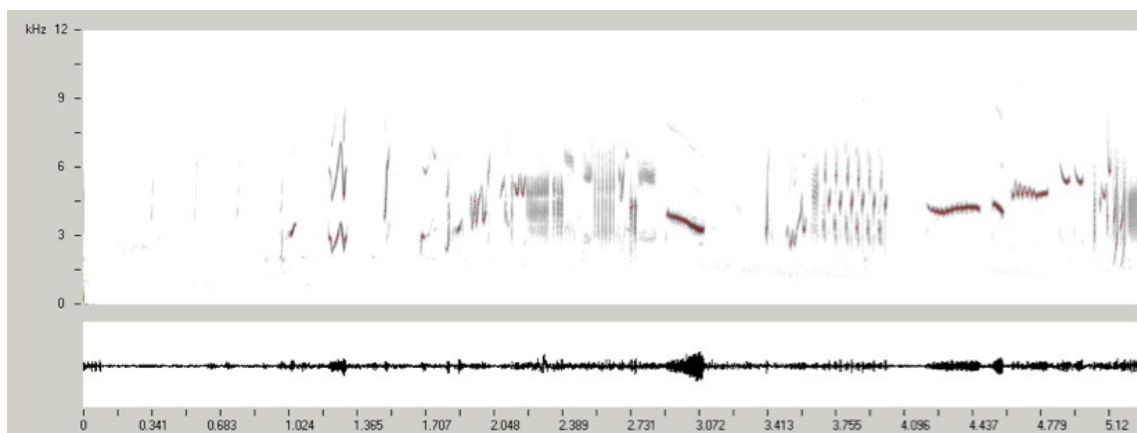
۵.

Motacilla alba میانگین فرکانس آواز پرنده: ۴.۵KHz

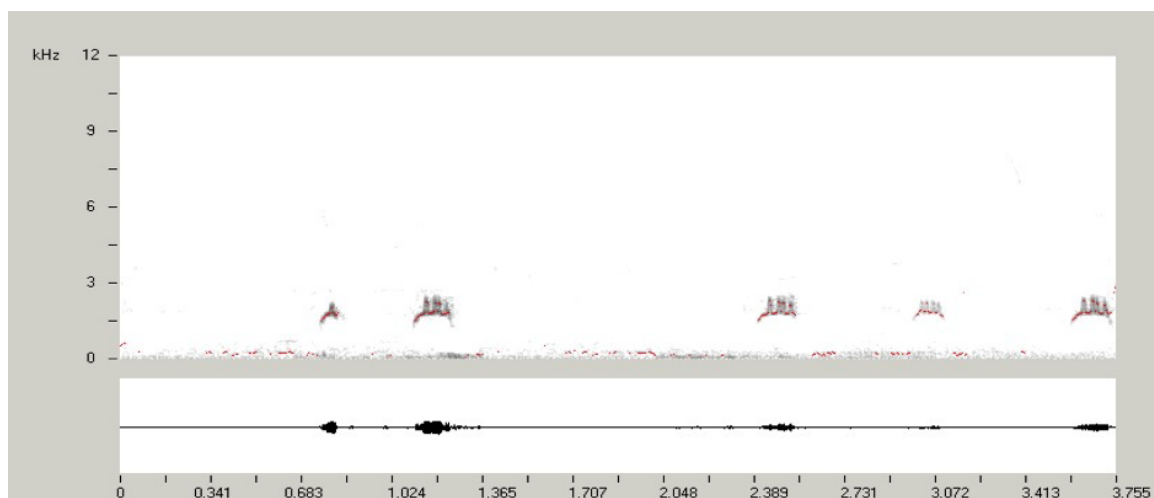


۶.

Melanocorypha calandra میانگین فرکانس آواز پرنده: ۴.۱KHz



۷. *Merops apiaster* میانگین فرکانس آواز پرنده: ۲۰۰KHz



با توجه به نتایج خود و توضیحات بالا به سوالات زیر پاسخ دهید.
 با توجه به میانگین فرکانس گونه‌های فوق ، درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را مشخص کنید. (برای پاسخ دادن به این سوال‌ها به استثنائات توجه نکنید و همچنین فرض کنید تمام شرایط بجز میانگین فرکانس صوت برابر است).

غلط	صحیح	گزاره
		۱. احتمال اینکه گونه ۱ در ساوانا باشد تا در جنگل استوایی از گونه ۴ بیشتر است.
		۲. چنانچه دو گونه در یک جنگل باشند و تراکم شاخ و برگ درختان در طبقات پایینی جنگل بیشتر باشد، احتمال اینکه گونه ۳ در طبقات پایین جنگل برای جلب جفت آواز بخواند از گونه ۵ بیشتر است.
		۳. احتمال اینکه گونه ۲ در ساوانا باشد تا در علفزار معتدله از گونه ۶ بیشتر است.
		۴. احتمال اینکه اعضای گونه اتراکم کمتری داشته باشند بیش از گونه ۷ است.
		۵. گونه ۱ در قسمتی از آوازش صدای گونه ۷ را تقلید میکند.

در مورد اصوات تولید شده توسط جانوران مختلف درستی و نادرستی گزاره‌های زیر را مشخص کنید.

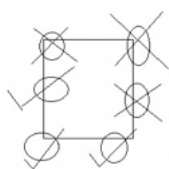
غلط	صحیح	گزاره
		۱. اینکه بسیاری از حشرات فقط در ساعت معینی از شبانه روز آواز میخوانند، مثالی از تقسیم کنام است.
		۲. کاهش دمای هوا در اینکه اغلب پرندگان در صبح و عصر آواز میخوانند موثر است
		۳. وال‌هایی که فرکانس صوتی کمتری دارند ، رفتار اجتماعی پیچیده تری دارند.
		۴. قورباغه‌هایی که شدت صدایشان بیشتر است ، در فرکانس‌های برابر برد صدایشان نیز بیشتر است .

بررسی همبستگی پراکنش دو گونه

در جنگل می خواهیم همبستگی پراکنش یک گونه سنجاب (Δ) را با یک گونه گیاه (O) بررسی کنیم. نمونه برداری زیر از ناحیه ای از جنگل انجام شده است.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Δ O	Δ	O	O Δ	Δ	Δ O	Δ	O	O Δ	Δ
2	Δ Δ	Δ	Δ	Δ	O	Δ Δ	Δ	Δ	Δ	O
3		Δ	O	Δ			Δ	O	Δ	
4		Δ	Δ O	O			Δ O		O	
5	Δ		O		Δ	Δ		O		Δ
6	Δ O	Δ	O	O Δ	Δ	Δ O	Δ	O	O Δ	Δ
7	Δ Δ		Δ	Δ	O	Δ Δ		Δ	Δ	O
8		Δ	O	Δ			Δ	O	Δ	
9		Δ	Δ O	O			Δ O		O	
10	Δ		O		Δ	Δ		O		Δ

در هنگام بررسی خانه های بالا هنگامی که موجود با مرز خانه ها در تماس است چنانچه موجود فقط با خط چپ و یا پایین هم پوشانی داشت آنرا داخل حساب کنید و اگر با خط بالا و راست، آن را حساب نکنید.



برای بررسی نمونه بالا به صورت تصادفی خانه های زیر را انتخاب کرده ایم.

A1	A3	A9	B2	B6	B8	C3	C5	C7	D5
D6	D9	E1	E4	E8	F2	F4	F6	J3	G4
G7	H2	H3	H4	I1	I5	I9	J2	J4	J9

خانه‌های بالا را ابتدا به چهار گروه تقسیم کنید .

c. خانه‌های حاوی سنجاب

a. خانه‌های دارای درخت و سنجاب

b. خانه‌های حاوی درخت

d. خانه‌های خالی

n. تعداد کل خانه‌ها = a + b + c + d

احتمال وجود درخت: $P(t) = \frac{a+b}{n}$

احتمال وجود سنجاب: $P(sq) = \frac{a+c}{n}$

احتمال وجود همزمان: $P(j)$

برای خانه‌های مشخص شده موارد زیر را کامل کنید.

		Squirrel	
		Present	Absent
Tree	Present		
	Absent		

P(t)	P(sq)	P(j)

چنانچه مقدار مشاهده شده برای خانه‌های نوع a بیش از مقدار مورد انتظار باشد احتمالا دو گونه همبستگی مثبت و چنانچه کمتر از مقدار مورد انتظار باشد احتمالا همبستگی منفی دارند .

حال با استفاده از تست χ^2 (chi-squared) می‌خواهیم بررسی کنیم که آیا تفاوت معنی داری از مقدار مورد انتظار وجود دارد یا خیر. مقدار χ^2 (chi-squared) برای درجه آزادی ۱ بوسیله فرمول زیر محاسبه میشود :

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$$

Significance level for Chi-squared statistical test (χ^2)

Significance level (α)	0.05	0.01
df		
1	3.841	6.635
2	5.991	9.210
3	7.815	11.345

با توجه به اطلاعات بالا جدول زیر را کامل کنید و مشخص کنید آیا تفاوت از توزیع رندوم در α های معین شده و درجه آزادی مشخص معنی دار می باشد ؟

χ^2	
----------	--

	معنی دار / بی معنی
$\alpha = 5\%$	
$\alpha = 1\%$	

$$V = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

قدرت همبستگی بین دو گونه بوسیله ضریب V محاسبه می شود.
 ضریب V می تواند + یا - باشد. مشخص کنید که در کدام حالت گونه ها یکدیگر را جذب و در کدام حالت یکدیگر را دفع می کنند.

	دفع / جذب
+	
-	

ضریب V را برای دو گونه محاسبه کنید.

V	
-----	--

تخمین اندازه جمعیت به روش Mark & Recapture

در این بخش قصد داریم به مطالعه اندازه جمعیت گونه‌ای ماهی در دریاچه جنگل بپردازیم. ما برای این کار ۱۰۰ تن از افراد جمعیت را دقیقا ۳ ماه پیش mark کرده ایم و امروز آنها را capture کرده ایم. عمر اعضای این گونه به طور میانگین ۳۴۵ روز است. همچنین mark کردن به طور کاملاً تصادفی انجام شده است و تمام افراد در تمام سنین احتمال mark شدنشان برابر بوده است. همچنین فرض کنید اندازه جمعیت ثابت است. نمونه recapture شده در ظرف A قرار دارد. در این ظرف لوبیاهای قرمز نمایانگر اعضای mark نشده و لوبیاهای سفید نمایانگر اعضای mark شده هستند.

نمونه‌های موجود در ظرف را شمارش کرده و تعداد آن‌ها را در جدول زیر بنویسید.

مارک شده	
مارک نشده	

سپس با استفاده از داده‌های خود اندازه جمعیت را تخمین بزنید.

روش mark & recapture مانند سایر روش‌های نمونه‌برداری تحت‌تاثیر اثرات تصادفی قرار می‌گیرد. در مطالعات بعدی مشخص شد که اندازه جمعیت فوق ۲۵۱۰ بوده است. حال محاسبه کنید که چقدر احتمال دارد نمونه‌ای که شما در هنگام recapture کردن به دست آورده اید از جمعیت بالا حاصل شود؟ مجازید از روش‌های متفاوتی استفاده کنید و چنانچه قصد استفاده از توزیع پواسون را دارید معادله آن در زیر آمده است:

$$p(k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

k : تعداد رخداد مورد نظر ما

λ : امید ریاضی رخ دادن آن اتفاق
 $p(k)$: احتمال اینکه آن رویداد K بار رخ دهد.

محاسبات خود را در کادر زیر انجام دهید:

احتمال رخ دادن نتیجه ای که شما بدست آورده اید: