بررسی فاکتورهای مؤثر بر الگوهای پراکنش قورباغه جنس *Rana* در ایران با استفاده از نرم افزار (Spatial Analysis in Macroecology) SAM

فرحناز مولوی[۱]، مهدی قنبری فردی[۲]، طوبی محمدیان کلات[۲]، حمید حدادیان[۲]، حسین بارانی بیرانوند[۲]و منصور علی‌آبادیان[۲]

۱ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه زیست شناسی، مشهد، ایران

۲ـ دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی، مشهد، ایران

مسئول مکاتبات: fm_yazdan@yahoo.com

چکیده

جنس *Rana* از خانواده‌ی Ranidae می‌باشد که دارای پراکندگی جهانی با ٦ زیر خانواده، ۳۰ جنس و ۵۰۰ گونه است. در خصوص بررسی‌های اکولوژیکی، مطالعه مختصری در مورد تغذیه این جنس صورت گرفته است و تا کنون سایر جنبه‌های اکولوژیکی و جغرافیایی این جنس در ایران بررسی نشده است. اگرچه فون این جنس از قورباغه‌ها بصورت گسترده مطالعه گردیده و ۲ جنس و ٤ گونه زیر در ایران ثبت شده است: *Rana ridibunda*، *Rana Camerani*، *Rana macrocnemis* و *Euphlyctis Cyanophlyctis* ولی هنوز فاکتورهای مؤثر برپراکنش این جانوران تعیین نشده است. در این پژوهش به منظور پی بردن به تأثیر فاکتورهای محیطی بر توزیع جغرافیایی این جانوران، از ۹۳ محل مختلف متعلق به ۱۹ استان کشور ایران، چهار گونه مورد مطالعه قرار گرفته است. در تمامی این محل‌ها نمونه‌گیری انجام شده و فاکتورهای محیطی هر ایستگاه مورد سنجش واقع شده است، سپس توسط نرم افزار SAM v4.0 ارتباط این فاکتورها با محل های حضور جانور بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد پوشش گیاهی، عرض جغرافیایی و ارتفاع مؤثرترین فاکتورهای مؤثر در پراکنش جنس رانا معرفی می‌شوند ($p<0.05$). همچنین بصورت تفکیک شده برای گونه *Rana macronemis* و *Rana camerani* فاکتورهای ارتفاع، پوشش گیاهی و عرض جغرافیایی، برای گونه *Rana ridibunda* فاکتور عرض جغرافیایی و برای گونه *Rana(Euphylectis) cyanophylectis* فاکتورهای عرض جغرافیایی، بارش و ارتفاع مهمترین عوامل تعیین کننده پراکنش و محل حضور برای این جانوران هستند.

کلمات کلیدی: قورباغه، جنس *Rana*، ماکرواکولوژی، نرم‌افزار SAM 4.0

مقدمه

جنس *Rana* گروهی از راسته‌ی دوزیستان بی‌دم هستند که در زیرراسته Neobatrachia و خانواده Ranidae قرار دارند. حدود ۹۰ گونه در این جنس جای دارند. این جانوران قورباغه‌های حقیقی هستند که در سراسر آسیا، آمریکای شمالی، آفریقا، اروپا، آمریکای مرکزی و بخش-های شمالی آمریکای جنوبی زندگی می‌کنند و با داشتن پوست مرطوب و صاف، نبود غده پاراتید، قدرت جهش زیاد، نزدیک بودن به آب و رنگ سبز قهوه‌ای تا زرد شناخته می‌شوند [۱۷،۱٦]. در ایران نیز بجز مناطق کویری مرکز ایران تقریباً در تمام نقاط پراکندگی گونه‌های مختلف آن گزارش شده است [۲].

مدل‌هایی که توزیع جغرافیایی جانوران را بر اساس عوامل محیطی مشخص می‌کنند از جمله مهمترین تکنیک‌های روز زیست‌شناسی تحلیلی به حساب می‌آیند [۱۳] که کاربرد وسیعی را در علوم اکولوژی جمعیت‌ها، تکامل، ماکرواکولوژی، اپیدمیولوژی و جغرافیای زیستی دارد [۱۸]. استفاده از انواع داده‌ها محققان را به این نتیجه رسانیده‌اند که استفاده از نرم‌افزارهایی مانند SAM

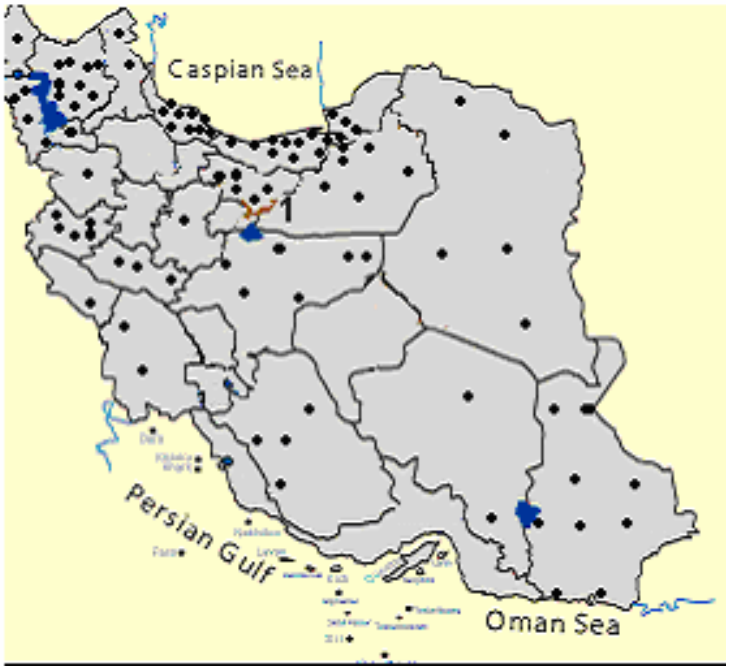
(Spatial Analysis in Macroecology) می‌تواند برای درک تأثیر عوامل محیطی بر روی پراکنش جغرافیایی جانوران مفید واقع شوند [۱۳،۱۵]. استفاده از این نرم-افزارها برای برنامه‌های حفاظتی گونه‌های نادر بسیار مفید است. [۷،۹]. همچنین با استفاده از این نرم افزارها می-توان بدنبال نمونه‌های کمیاب گشت و محل حضور آنها را پیش‌بینی نمود [۱۱، ۹]. بطور کلی نرم‌افزار SAM v4.0 یکی از معروف‌ترین نرم‌افزارهای مورد استفاده در ماکرواکولوژی و اکولوژی جغرافیایی می باشد و می‌توان از آن به عنوان ابزاری ساده برای تحلیل‌های جغرافیایی ساده مانند نقشه‌برداری و همچنین آمار توصیفی مانند ماتریکس‌های Autocorrelation، مدل‌های رگرسیون فضایی پیشرفته مانند اتورگرسیون و بردارهای ویژه استفاده کرد.

مواد و روش کار

بدلیل اینکه جنس رانا در اکثر استان‌ها حضور دارد در این پژوهش سعی بر آن بوده است که از تمام مناطق ایران نمونه‌گیری صورت بگیرد. لذا نمونه برداری در ۱۹ استان کشور در سال‌های ۱۳۸۶-۸۹ واز ۹۳ ایستگاه صورت گرفت (شکل ۱ و جدول۱) ایستگاه‌ها طوری انتخاب شدند که انواع زیستگاه‌ها را شامل شوند. نمونه‌برداری موقع غروب و توسط تورهای مخصوص با دسته بلند صورت گرفت سپس نمونه‌ها بلافاصله بعد از صید دارای کد صحرایی شده و با کلروفرم بیهوش شدند بعد فرمالین ۱۰ درصد با سرنگ به شکم آنها تزریق گردید و نمونه ها به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد منتقل شدند. نرم‌افزار SAM 4.0 (Spatial Analysis in Macroecology) جهت آنالیزهای آماری استفاده گردیده است این برنامه طراحی شده برای آنالیز آماری فضایی است که البته در اغلب موارد در الگوهای سطحی استفاده می شود [۱۸]. با نرم افزار sam ما می‌توانیم بدنبال عواملی باشیم که باعث می‌شوند شیب-های تنوع‌های زیستی دیده شوند و ارتباطات بین آب و هوا و غنای زیستی مشخص می‌شود [۱۲، ۸]. دانلود این نرم افزار بصورت رایگان است.

در این نرم‌افزار فایل داده‌ها ماتریس مستطیلی شکلی از مقادیر عددی است که ستون‌ها متغیرها بوده و ردیف ها موارد مشاهده شده می‌باشند که با فرمت‌های مختلف قابل ذخیره‌سازی است. مختصات جغرافیایی باید در دو ستون وارد شوند. نقشه‌ها مهمترین ابزار در تحلیل‌های داده‌های فضایی‌اند. در SAM امکان رسم یک یا چند نقشه همزمان وجود دارد که این امر باعث سهولت مقایسه الگوهای فضایی در متغیرهای مختلف می‌گردد.

یکی از مهم ترین مراحل در تحلیل داده‌های مکانی اندازه گیری بزرگی و جهت Autocorrelation فضایی است که بصورت ویژگی متغیرهای تصادفی در دو مکان با فاصله‌ی خاص از هم شبیه‌تر به یکدیگرند (اتوکرلیشن مثبت) یا شباهت کمتری نسبت به هم دارند (اتوکرلیشن منفی) تعریف می‌شود. ضریب Moran's I یکی از عمومی‌ترین ضرایب است که برای توصیف اتوکرلیشن فضایی استفاده می‌شود. این ضریب برای دستجات فاصله-ای (۰-۳۰۰ و ۳۰۰-۶۰۰ Km) محاسبه شده و طرحی ایجاد می‌کند که کورلوگرام فضایی نامیده می شود. در این نرم فزار انواع مدل‌های اتورگرسیون فضایی مانند PAR، LRAR، SAR، CAR، LPAR و MAAR نیز قابل انجام هستند. در میان تکنیک های قابل انجام در این نرم-افزار، رگرسیون فضایی Spatial Eignen Vector Mapping (SEVM) است. جهت استفاده از این نرم افزار فاکتورهای محیطی بارش، درجه حرارت، پوشش گیاهی، عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع محاسبه شده است.



شکل ۱ـ محدوده مورد مطالعه

جدول ۱ـ اطلاعات محل جمع‌آوری نمونه‌های جنس رانا در ایران

شماره ایستگاه	ایستگاه	اسم علمی	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	دما	پوشش گیاهی	بارندگی
1	Golestan	R.ridibunda	5427	3649	200	17	Algea+Cendon dactylor	600
2	Golestan	R.ridibunda	5424	3650	155	17	Algea	650
3	Golestan	R.ridibunda	5414	3647	400	17	Algea	750
4	Golestan	R.ridibunda	5414	3654	250	20	Algea,Typha spp	700
5	Golestan	R.ridibunda	5425	3700	0	20	Algea,Typha spp	634
6	Golestan	R.ridibunda	5436	3717	0	19	Salicorina,Juncus sp.,Sorghum halepens,Polygonum spp.,Gundelia tournefortii	720
7	Mazandaran	R.ridibunda	53 33	3643	-10	19	Algea,Typha spp	100
8	Mazandaran	R.ridibunda	5324	3639	-8	20	Algea,Typha spp	900
9	Mazandaran	R.ridibunda	5323	3650	-10	17	Typha spp	870
10	Mazandaran	R.ridibunda	3627	5140	-25	17	Oryza sativa	800
11	Gylan	R.ridibunda	5009	3713	-10	15	Oryza sativa	950
12	Gylan	R.ridibunda	5055	3720	-20	18	Typha spp,Salix babylonica	1800
13	Gylan	R.ridibunda	4927	3729	-25	19	Nymphaea alba	1800
14	Gylan	R.ridibunda	4925	3728	15	17	Nymphaea alba	2000
15	Gylan	R.ridibunda	4908	377	10	15	Oryza sativa	1700
16	Kermanshahan	R.ridibunda	4625	3055	1322	14	Algea	530
17	Kermanshahan	R.ridibunda	4658	3413	1350	13	Algea	400
18	Kermanshahan	R.ridibunda	4705	3420	1350	13	Algea	400
19	Kermanshahan	R.ridibunda	4630	3453	1700	12	Algea	400
20	Kermanshahan	R.ridibunda	4704	3418	1350	13	Algea	450
21	Tehran	R.ridibunda	5023	3502	1000	17	Algea	220
22	Tehran	R.ridibunda	5243	3542	2000	17	Algea	200
23	Cheshme ali	R.ridibunda	3614	5414	1200	17	Algea	220
24	Tehran	R.ridibunda	5230	3447	900	15	Algea	190
25	Markazi	R.ridibunda	4920	3405	1900	17	Algea	220
26	Semnan	R.ridibunda	5502	3642	1300	20	Algea	250
27	Semnan	R.ridibunda	5419	3530	1150	22	Algea	300
28	Azarbayjan.w.	R.ridibunda	5040	3730	1200	26	Algea	300

29	Azarbayjan.w.	R.ridibunda	4817	3815	1350	25	Algea	500
30	Azarbayjan.w.	R.ridibunda	4817	3815	1350	22	Algea	550
31	Azarbayjan.E.	R.ridibunda	4600	3800	1300	20	Algea	600
32	Azarbayjan.E.	R.ridibunda	4600	3800	1349	19	Algea	700
33	Azarbayjan.E.	R.ridibunda	4600	3712	1332	18	Algea	550
34	Fars	R.ridibunda	5340	3045	870	26	Algea	42
35	Fars	R.ridibunda	5242	2947	1100	27	Algea	52
36	Fars	R.ridibunda	5029	2946	1000	29	Algea	43
37	Fars	R.ridibunda	5254	2900	1500	25	Algea	150
38	Eylam	R.ridibunda	4717	3242	-300	17	Oryza sativa	250
39	Khozestan	R.ridibunda	4840	3129	18	27	Algea,Typha spp	250
40	Khozestan+A66	R.ridibunda	4822	3222	143	24	Algea	200
41	kordestan	R.ridibunda	4515	3520	1500	21	Algea	550
42	Bogmech	R.ridibunda	5911	3646	2120	19	Algea	380
43	Gardane Khomary	R.ridibunda	5910	3530	1700	18	Algea	200
44	Tandore	R.ridibunda	5844	3735	1600	23	Algea	190
45	Kalat	R.ridibunda	5940	3700	1700	20	Oryza sativa	199
46	Kang	R.ridibunda	5913	3619	1700	20	Algea	259
47	Arak	R.ridibunda	4921	3705	1200	21	Algea	290
48	Gadamgah	R.ridibunda	4928	3358	1000	23	Algea,Typha spp	300
49	Farmahyn	R.ridibunda	4942	3407	1700	22	Algea	350
50	Khomain	R.ridibunda	5005	3337	1650	24	Algea	330
51	Delyjan	R.ridibunda	5041	3359	1900	26	Algea	400
52	Shazand	R.ridibunda	4925	3356	1200	18	Algea	172
53	Torog	R.ridibunda	5936	3612	1600	22	Algea	170
54	Kalate albalo	R.ridibunda	5826	3520	1100	17,6	Algea	200
55	Mayan	R.ridibunda	5920	3612	2804	14	Algea	339
56	Kardeh	R.ridibunda	5931	3950	2000	23	Algea	115
57	Zabetian	R.ridibunda	5943	3618	1500	18	Algea	165
58	Gylan	R.camerani	4923	3726	1500	28	Algea	1500
59	Sabalan	R.camerani	4738	3822	3000	29	Algea	650
60	Mardag chay	R.camerani	4635	3722	1650	26	Algea	350
61	Aglagan	R.camerani	4759	3807	1800	24	Algea	350
62	Neure lake	R.camerani	4833	3734	2500	22	Algea	330
63	Ahar-Tabriz	R.camerani	4652	3819	1750	19	Algea	370
64	Goug Tapeh	R.camerani	4510	3732	1250	20	Algea	350
65	Rezaea-Sharyfabad	R.camerani	4515	3720	1800	21	Algea	400
66	Byjar	R.camerani	4515	3520	1500	20	Algea	600
67	Mahmod Abad-Noor	R.macrocmemis	4925	5000	6	17	Tree, Quercus sp.	900
68	Alangdareh	R.macrocmemis	5427	3649	200	18	Tree ,Carpinus betulus	1000
69	Khoshan koh	R.macrocmemis	5305	5009	2	19	Tree ,Fagus orientalis	1000
70	Amol-Tehran	R.macrocmemis	5000	3729	2	20	Tree ,Alnus sp.	950
71	Sary	R.macrocmemis	5324	3728	2	19	Tree ,Alnus sp.	1100
72	Noshahr-Sysangan	R.macrocmemis	5323	3627	1	19	Tree ,Alnus sp.	1100
73	Anzaly-Astara	R.macrocmemis	4925	3729	0	17	Tree ,Tree ,Carpinus betulus	1700
74	Asalem-HarehAbad	R.macrocmemis	5009	3617	3	15	Algea,Tree ,Quercus sp	1500
75	Bampoor	R.cyanophlyctis	6019	2610	500	32	Algea	53
76	Nykshahr	R.cyanophlyctis	6013	2613	500	30	Algea	60
77	Sad Bampoor	R.cyanophlyctis	5914	2610	50	31	Algea	50
78	Zabol-Iranshahr	R.cyanophlyctis	6050	2800	500	30	Algea	55
79	Rask-Chabaha	R.cyanophlyctis	6129	2605	400	31	Algea	65
80	Nykshahr-Chabahar	R.cyanophlyctis	6023	2541	50	30	Algea	67

نتایج

در این پژوهش که اطلاعات آن از سال ۱۳۷۹ تا کنون بدست آمده است از ۱۹ استان کشور نمونه‌های متعلق به چهار گونه مورد نظر جمع‌آوری شده است البته در برخی مناطق حضور توأم دو یا چند گونه را داریم (جدول ۱ و شکل۱). نتایج بدست آمده از نرم‌افزار مورد نظر به ترتیب زیر است.

در قدم اول برنامه Spatial Autoregression با مدل Lagged model استفاده شده است. فاکتور ثابت شماره گونه‌ها و سایر فاکتورها بعنوان فاکتورهای متغییر بکار گرفته شده‌اند و خروجی این نرم‌افزار در شکل.۲ ارئه شده است.

Results for Num.spec. as a response variable, and 6 predictor variable(s).

n: 80 r: 0.519 r^2: 0.269

Response Variable Spatial Autoregressive Coefficient (rho): 0.998
Standard error of rho: 1.785

Akaike's Information Criterion (AICc): 252.01

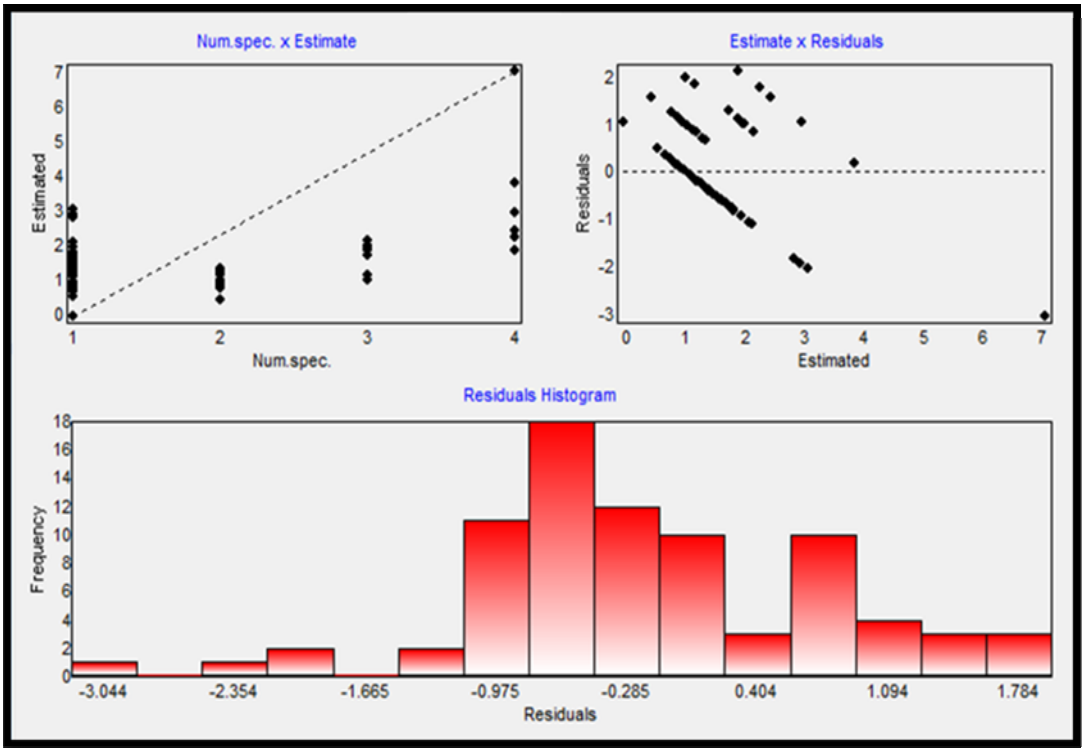
Variable	Gamma	SE Gamma	Coeff.	Std Coeff.	SE Coeff.	t	P Value
Longitud'	0.998	1.639	0.247	0.242	0.124	1.983	0.051
Latitud	0.998	1.942	-0.036	-0.037	0.115	-0.312	0.756
Altitud	0.998	1.325	-0.357	-0.331	0.124	-2.884	0.005
Temperature	0.998	3.496	0.09	0.106	0.09	0.994	0.323
Num.flo	0.998	3.295	-0.298	-0.348	0.092	-3.247	0.002
Rain	0.998	0.621	0.124	0.095	0.144	0.862	0.392

Descriptive Statistics:

	Num.spec.	Estimated	Residuals
Min	1	-0.052	-3.044
Max	4	7.044	2.128

شکل ۲ـ جدول Lagg Models

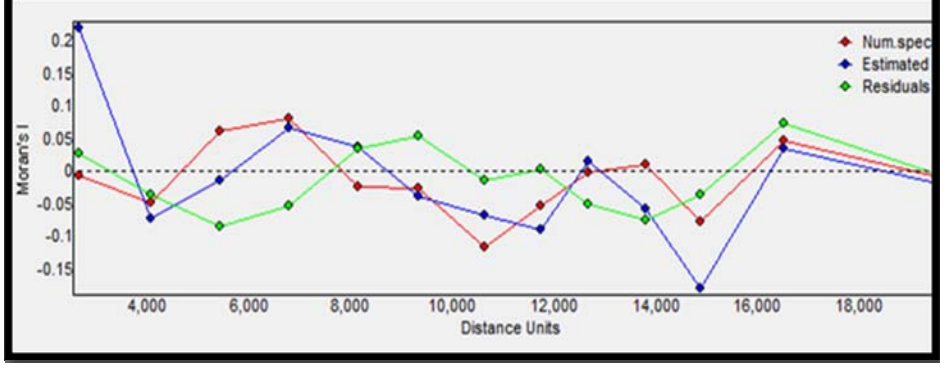
همانطور که مشاهده می‌شود پوشش گیاهی و ارتفاع مؤثرترین فاکتورهای مؤثر در پراکنش جنس رانا معرفی می‌شوند ($p<0.05$). طبق شکل۳ تخمین بر اساس داده-های واقعی (Estimate) با تخمین‌های قابل پیش بینی نزدیک می‌باشد. Residuals باقی‌مانده اثر Autocorrplation و باقی مانده اثر واقعی است و از روی داده ها اثرش به حداقل رسیده است.



شکل ۳ـ ادامه Lagged Models

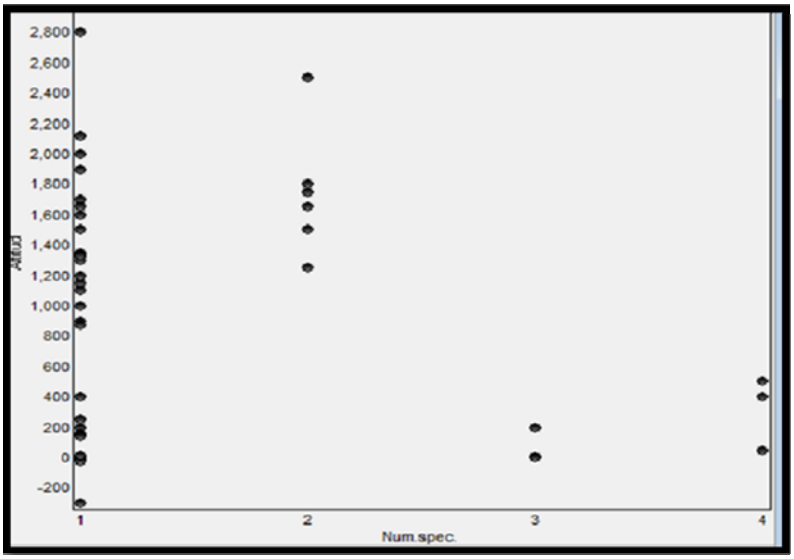
در شکل٤ ما شاهد ضریب موران Moran's I (Moran 1950)هستیم .این ضریب نمایش دهنده میزان global spatial autocorrelation cells ها می باشد و اینکه آیا سلول‌های متفاوت ما، با هم در ارتباط هستند یا نه. این ضریب بین ۱ تا ۱ – تغییر می‌کند و طبق اطلاعات داده شده در جدول فوق ما ارتباط بین سلول‌ها را نداریم و سلول‌ها از هم مستقل هستند و این نمایش‌دهنده سلامت داده ها می‌باشد.

D.Class	Count	Up.Limit	Y Morans`s I	Est. Morans`s I	Res. Morans`s I
1	244	2640.782	-0.008	0.219	0.028
2	243	4050.073	-0.048	-0.072	-0.036
3	243	5401.33	0.061	-0.014	-0.085
4	243	6757.992	0.081	0.067	-0.053
5	243	8139.992	-0.023	0.036	0.034
6	243	9315.435	-0.027	-0.039	0.055
7	243	10618.151	-0.116	-0.067	-0.014
8	243	11730.144	-0.053	-0.089	0.003
9	243	12662.838	-0.001	0.015	-0.05
10	243	13772.746	0.01	-0.057	-0.076
11	244	14854.768	-0.076	-0.179	-0.035



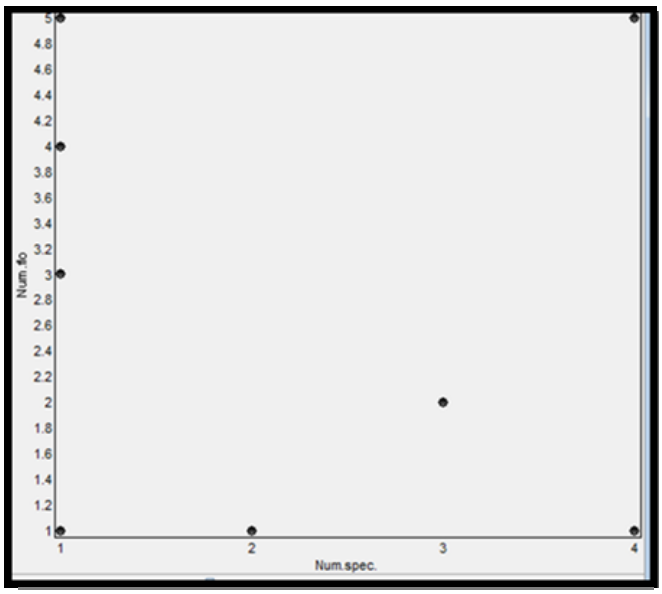
شکل ٤ـ ضریب موران

شکل ۵ رابطه بین ارتفاع و پراکنش گونه‌ها را نمایش می-دهد. طبق این نتایج گونه‌ی اول که قورباغه مردابی است در همه ارتفاعات دیده می شود. گونه‌ی دوم گونه‌ی پادراز ایرانی است که در ارتفاعات بالای ۱۲۰۰ متر است و گونه سوم و چهارم که گونه قورباغه راه راه و قورباغه بلوچی هستند بترتیب در ارتفاعات کمتر از ۲۰۰ و ۵۰۰ متر دیده می‌شوند.



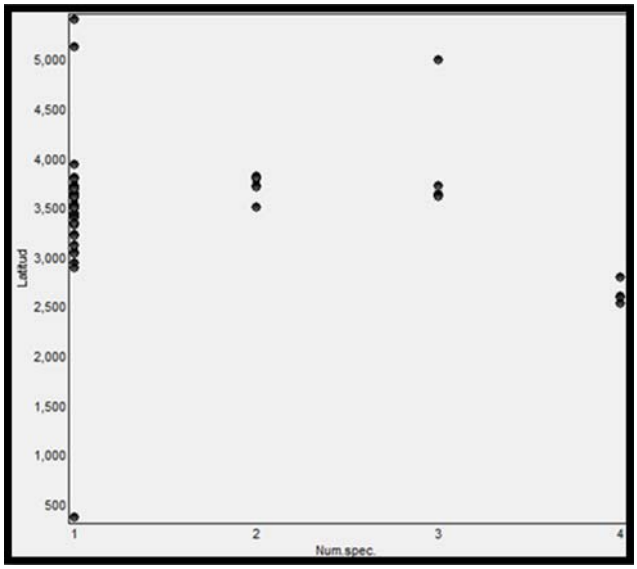
شکل ۵ـ ارتباط بین الگوی پراکنش و ارتفاع

شکل ٦ نمایش دهنده ارتباط بین الگوی پراکنش گونه‌ها و پوشش گیاهی است که طبق این نتیجه گونه قورباغه مردابی و قورباغه بلوچی در تمام پوشش‌های گیاهی، گونه قورباغه پادراز ایرانی در مناطق جنگلی و گونه قورباغه راه راه در مناطق دارای جلبک‌های فراوان یافت می‌شوند.



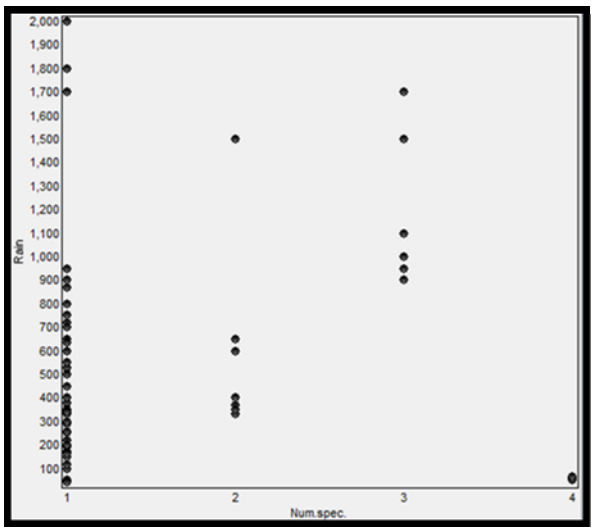
شکل ٦ـ ارتباط بین الگوی پراکنش و پوشش گیاهی

در شکل ۷ ارتباط توزیع این ارگانیسم‌ها با عرض جغرافیایی ارائه شده است. این فاکتور محیطی بر روی هر چهار گونه مؤثر است. حتی گونه قورباغه مردابی نیز بیشترین تمرکز را در عرض‌های جغرافیایی خاص دارد.



شکل ۷ـ ارتباط بین الگوی پراکنش و عرض جغرافیایی

در شکل ۸ تأثیر فاکتور بارش سالیانه بر روی توزیع چهار گونه بررسی شده است و همانطور که مشاهده می‌شود قورباغه مردابی بیشترین تأثیر را از این فاکتور می‌گیرد.



شکل ۸ـ ارتباط بین الگوی پراکنش و میزان بارش سالیانه

بحث

الگوهای پراکنش دوزیستان بستگی به فاکتورهای محیطی دارد [۱] که بطور کلی اکثریت دوزیستان تحت تأثیر الگوهای بارش و عرض جغرافیایی هستند [۳] . در بین دوزیستان ، دوزیستان بی‌دم بشدت تحت تأثیر عرض جغرافیایی و ارتفاع منطقه می‌باشند [۱۵،٤] در بین دوزیستان بی دم نیز گونه‌های جنس Rana بیشترین تأثیر را از فاکتورهای ارتفاع و عرض جغرافیایی دارد و الگوهای پراکنش گونه‌های این جنس از این دو فاکتور تأثیر می‌گیرند [۱۷] .

نتایج قبلی نشان می‌دهد که در اقلیم ایران ، برای هر یک از چهار گونه فاکتورهای محیطی مؤثر باید اندکی متفاوت عمل می‌کنند [٤]. این تئوری که توسط اندرسون ارائه شده بود در این پژوهش تأیید می شود چرا که همان طور که در ذیل ارائه می شود، در گونه‌های مختلف فاکتورهای مؤثر متفاوت هستند.

۱- گونه قورباغه معمولی مردابی

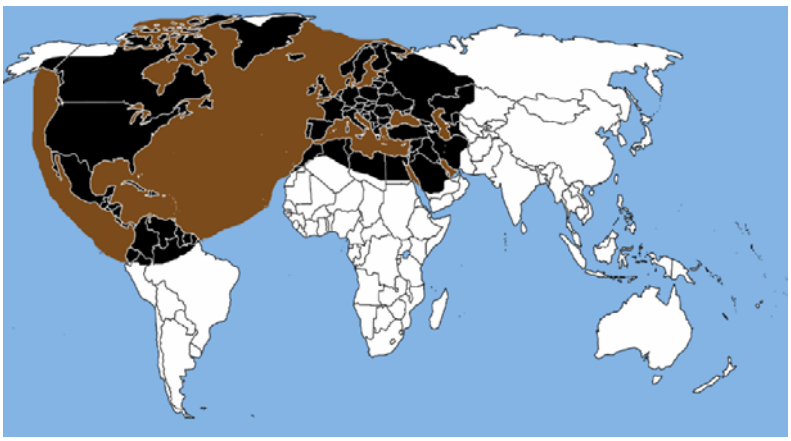
Rana ridibunda Pallas , 1771
Rana ridibunda ridibunda Pallas , 1771
Pelophylax ridibundus Pallas , 1771
محل تیپ: روسیه(Gurev or Gurjew)

پراکندگی در جهان: این گونه در اروپای مرکزی و غربی ،افغانستان، آلبانی، استرالیا، آذربایجان، بحرین، بلاروس، بلغارستان، چین، مصر، دانمارک، استونیا، فنلاند، فرانسه،

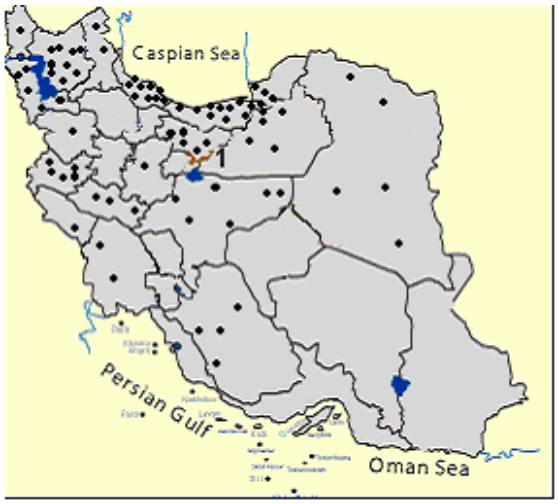
آلمـان، یونـان، لهـستان، ایـران، عـراق، اسـراییل، ایتالیـا، قزاقـستان، هلنـد، رومـانی، عربـستان سـعودی، روسـیه، اسلوونی، جمهوری چک، ایالات متحده آمریکا و سوئیس دیده می‌شود (شکل۹).

پراکندگی در ایران: تمام استان‌ها بجز سیستان و بلوچستان و کرمان (شکل۱۰).

طبق گزارشات قبلی مهم ترین فـاکتور مـؤثر بـرای ایـن گونه عرض جغرافیایی، ارتفاع و پوشش گیاهی اسـت [۵] ولی در این تحقیق مشاهده شده است که ارتفاع و پوشش گیاهی تأثیری بر توزیع ایـن ارگانیـسم نـدارد .و عـرض جغرافیایی مهمترین عامل کنترل پراکنش این گونه معرفـی می‌شود.



شکل ۹ـ محدوده پراکندگی *Rana ridibunda* در جهان



شکل ۱۰ـ محدوده پراکندگی *Rana ridibunda* در ایران

۲ـ قورباغه پادراز ایرانی *Rana macronamis* Boulenger, 1885

Rana macronamis pseudodatmatina Eislet and Scmidtler, 1971.

محل تیپ: مازندران ایران

پراکندگی جهانی: فقط در ایران (بومی) (شکل۱۱و۱۲)

در تحقیقات قبلی مهمترین فاکتورهای محیطی برای این گونه عرض جغرافیای و رطوبت منطقه معرفی شده بود [۲] که در این بررسی نیز تأیید می‌شود و البته پوشش گیاهی نیز از جمله مهمترین فاکتورهایی توزیع این جانور هستند چرا که این ارگانیسم فقط در جنگل زندگی می-کند.

شکل ۱۱ـ محدوده پراکندگی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* در جهان

شکل ۱۲ـ محدوده پراکندگی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* در ایران

۳- قورباغه راه راه

Rana camerani Boulenger, 1886

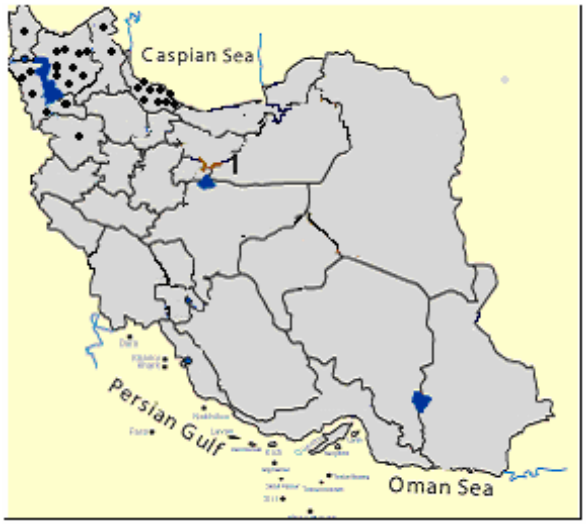
محل تیپ: Achalkalki و Tabizhuri Seaes

پراکندگی جهانی: جنوب و مرکز آسیای صغیر، کوه‌های قفقاز، کپه داغ، شمال غرب ایران.(شکل۱۳)

پراکندگی در ایران: بخش‌های کوچکی از مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و بخش هایی از استان کردستان (شکل۱٤)

در سال ۲۰۰٤ فاکتورهای ارتفاع و عرض جغرافیایی بعنوان فاکتورهای مؤثر بر توزیع این جانور معرفی شده است [۵] که در این تحقیقی نیز تأیید می‌شود. ضمن این که پوشش گیاهی نیز مهم بوده و این جانور را فقط در مناطقی رویت می‌کنیم که دارای جلبک‌های فراوان در آب باشند.

شکل ۱۳ـ محدوده پراکندگی *Rana camerani* در جهان



شکل ۱٤ـ محدوده پراکندگی *Rana camerani* در ایران

٤- **قورباغه بلوچی**

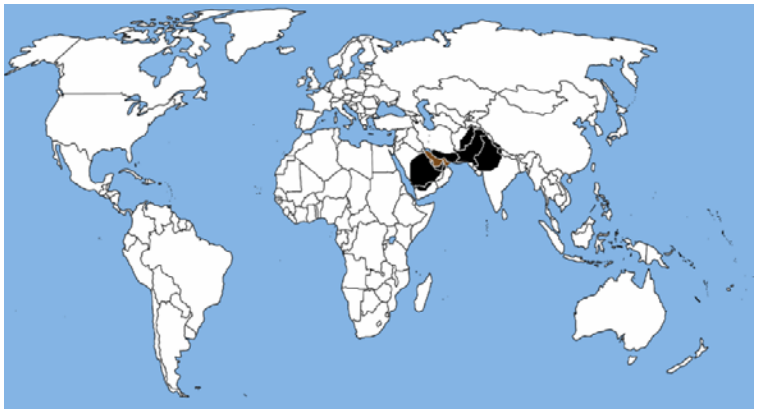
Rana cyanophylectis
Euphlyctis cyanophlyctis Schneider, 1799l.

Euphlyctis cyanophlyctis cyanophlyctis Schneider, 1799 (fig.8)

محل تیپ: شرق هندوستان

پراکندگی جهانی: از دریای سرخ تا خلیج فارس ،شمال شرق آسیا و جنوب آسیا (شکل۱۵)

پراکندگی در ایران: بخش‌های کوچکی از سیستان و بلوچستان و استان کرمان (شکل۱۶)



شکل ۱۵ـ محدوده پراکندگی Rana cyanophylectis در جهان

شکل ۱۶ـ محدوده پراکندگی Rana cyanophylectis در ایران

بطور کلی مهمترین فاکتورهای محیطی برای توزیع این ارگانیسم‌ها ارتفاع، پوشش گیاهی و عرض جغرافیایی معرفی می‌شود. البته تنوع دوزیستان بسیار زیاد بوده و به شدت تحت تأثیر عوامل اکولوژیکی هستند [۱۹]. و در سایر کشورهای مجاور عرض جغرافیایی و ارتفاع عوامل مهم کنترل کننده توزیع این ارگانیسم‌ها محسوب می‌شوند [۶] و طبق مطالعه صورت گرفته در ایران نیز این نتیجه تأیید می‌شود و همچنین تأثیر بارش نیز به فاکتورهای قبل اظافه می‌گردد و محل حضور این ارگانیسم در بارش‌های زیر ۱۰۰ میلی‌متر در سال است.

سراسر جهان تغییرات اقلیمی باعث کاهش تعداد دوزیستان شده است[۱۴،۱۰]. متاسفانه تغییرات عوامل اکولوژیکی رژیم غذایی و تولید مثل دوزیستان را تغییر می‌دهد [۲۰] و این عوامل باعث کاهش تعداد دوزیستان

در سراسر کره زمین شده است بنا براین شناخت محیط مطلوب برای این ارگانیسم‌های مهم، باعث می‌شود تا برنامه‌ریزی‌های صحیح برای حفظ آنها داشته باشیم.

منابع

۱- کمی، ح. ۱۳۷۳. دوزیستان ایران. انتشارات دانشگاه تهران .۱۲۳صفحه.

۲- مولوی ،ف.۱۳۷۹.مطالعه بیوسیستماتیک جنس رانا در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

3-A Report of the Subcommittee on Amphibian Standards Committee on Standards Institute of Laboratory Animal Resources National Research Council .(2010), Amphibians.

4-Anderson S.c (1963), Amphibians and Reptiles from Iran.*Science*, Xxx1(16): 417-498 .

5-Animal Care and Management at the National Zoo:Interim Report Committee on a Review of the Smithsonian Institution's National Zoological Park, National Research Council(2004).

6-Asimakopoulos B. (1995),On the geographical distribution of the Greek frog Rana gracea .*Annals Musei Goulandris* , 9(0): 337-348.

7-Bini L.M.(2004),Macroecological explanations for differences in species richness gradients: a canonical analysis of South American birds.*Biogeography*, 31: 1819-1827.

8-Bradford A.(2003),Energy,water,and broad-scale geographic patterns of species richness. *Ecology*, 84 (12).

9-Burnham K. P., D.R.MAnderson (2002), Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach, 2nd ed.

10-Carey, C., and M. A. Alexander (2003), Climate change and amphibian declines. Diversity and Distributions, 9:111-121.

11-Dormann C. F. et al.(2007), Methods to account for spatial autocorrelation in the analysis of species distributional data: a review. *Ecography*, 30: 609-628.

12-Elith J. et al. (2006), Novel methods improve prediction of species'distributions from occurrence data. *Ecography*, 29: 129-151.

13-Elsevier, B.V.(2005), Ecological Modelling . *American Naturalist* ,190: 231–259.

14-Hawkins B. A., et al.(2003), Productivity and history as predictors of the latitudinal diversity gradient for terrestrial birds. *Ecology*, 84:1608–1623.

15-Leviton E. and C. Anderson(1992),Hand Book of middle east Amphibian and Reptils,223pp.

16-Molavi F., M.Gohari, Sh. Pashaee Rad, H.G. Kami and M. Yazdanpanahi (2011-1), The role of *Rana ridibunda* (Paludal frogs) in food chain, northern provineces of Iran.*International Congress on Applied Biology*, 2 sep.Mashhad,Iran.

17-Molavi F., M. Gohari, Sh. Pashaee Rad, H.G. Kami and M. Yazdanpanahi (2011-2), Faunistic Study of Frogs in Iran (Anura:Ranidae).*International Congress on Applied Biology*,2 sep. Mashhad,Iran.

18-Rangel T.F.,et al.(2010), SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography*, 33: 46-50, (Version 4).

19-SanMauro D.,et al.(2005), Initial diversification of living amphibians predated the breakup of Pangaea. *American Naturalist*, 165 (5): 590–599.

20-Vences M., J. Köhler, T. Ziegler, and W. Böhme (2006), Herpetologia Bonnensis. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica, Pp: 201-204 .