



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
علی آبادیان^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه زیست‌شناسی، مشهد، ایران

۲- دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی، مشهد، ایران

مسئول مکاتبات: fm_yazdan@yahoo.com

چکیده

جنس *Rana* از خانواده‌ی *Ranidae* می‌باشد که دارای پراکنندگی جهانی با ۶ 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 ۴ گونه زیر در ایران ثبت شده است: *Rana macronemis*, *Rana Camerani*, *Rana ridibunda* و *Euphylyctis Cyanophlyctis* ولی هنوز فاکتورهای مؤثر بر پراکنش 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 محل‌های 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

مرکز ایران تقریباً در تمام نقاط پراکنندگی 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

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 بخش‌های 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 [۱۶، ۱۷]. در ایران نیز بجز مناطق کویری



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 [۸، ۱۲]. دانلود این نرم افزار بصورت رایگان است.

در این نرم‌افزار فایل داده‌ها ماتریس مستطیلی شکلی از مقادیر عددی است که ستون‌ها متغیرها بوده و ردیف‌ها 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 مهم‌ترین مراحل در تحلیل داده‌های مکانی اندازه‌گیری بزرگی و جهت Autocorrelation فضایی است که بصورت ویژگی متغیرهای تصادفی در دو مکان با فاصله‌ی خاص از هم شبیه‌تر به یکدیگرند (اتوکولیشن مثبت) یا شباهت کمتری نسبت به هم دارند (اتوکولیشن منفی) تعریف می‌شود. ضریب Moran's I یکی از عمومی‌ترین ضرایب است که برای توصیف اتوکولیشن 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 می‌شود. در این نرم‌افزار انواع مدل‌های اتورگرسیون فضایی مانند PAR، LRAR، SAR، CAR، LPAR و MAAR نیز قابل انجام هستند. در میان تکنیک‌های قابل انجام در این نرم‌افزار، رگرسیون فضایی Spatial Eigen Vector Mapping (SEVM) است. جهت استفاده از این نرم‌افزار فاکتورهای محیطی بارش، درجه حرارت، پوشش گیاهی، عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع محاسبه شده است.

(Spatial Analysis in Macroecology) می‌تواند برای درک تأثیر عوامل محیطی بر روی پراکنش جغرافیایی جانوران مفید واقع شوند [۱۳، ۱۵]. استفاده از این نرم‌افزارها برای برنامه‌های حفاظتی گونه‌های نادر بسیار مفید است. [۷، ۹]. همچنین با استفاده از این نرم‌افزارها می‌توان بدنبال نمونه‌های کمیاب گشت و محل حضور آنها را پیش‌بینی نمود [۹، ۱۱]. بطور کلی نرم‌افزار SAM v4.0 یکی از معروف‌ترین نرم‌افزارهای مورد استفاده در ماکرواکولوژی و اکولوژی جغرافیایی می‌باشد 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 و از ۹۳ ایستگاه صورت گرفت (شکل ۱ و جدول ۱) 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 صحرائی شده و با کلروفورم بیهوش شدند بعد فرمالین ۱۰ درصد با سرنگ به شکم آنها تزریق گردید و نمونه‌ها 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 می‌شود [۱۸]. با نرم‌افزار sam



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

جدول ۱- 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 | 5333 | 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 | Azərbayjan.w. | R. ridibunda | 5040 | 3730 | 1200 | 26 | Algea | 300 |



| | | | | | | | | |
|----|-------------------|-----------------|------|------|------|------|------------------------------|------|
| 29 | Azarbayan.w. | R.ridibunda | 4817 | 3815 | 1350 | 25 | Algea | 500 |
| 30 | Azarbayan.w. | R.ridibunda | 4817 | 3815 | 1350 | 22 | Algea | 550 |
| 31 | Azarbayan.E. | R.ridibunda | 4600 | 3800 | 1300 | 20 | Algea | 600 |
| 32 | Azarbayan.E. | R.ridibunda | 4600 | 3800 | 1349 | 19 | Algea | 700 |
| 33 | Azarbayan.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 قدم اول برنامه Spatial Autoregression با مدل Lagged model استفاده شده است. فاکتور ثابت شماره گونه‌ها و سایر فاکتورها بعنوان فاکتورهای متغیر بکار گرفته شده‌اند و خروجی این نرم‌افزار در شکل ۲. اثره شده است.

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 شکل ۱). نتایج بدست آمده از نرم‌افزار مورد نظر به ترتیب زیر است.



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

n: 80 r: 0.519 r²: 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 ۲- جدول Lagg Models

Autocorrplation و باقی مانده اثر واقعی است و از

روی داده ها اثرش به حداقل رسیده است.

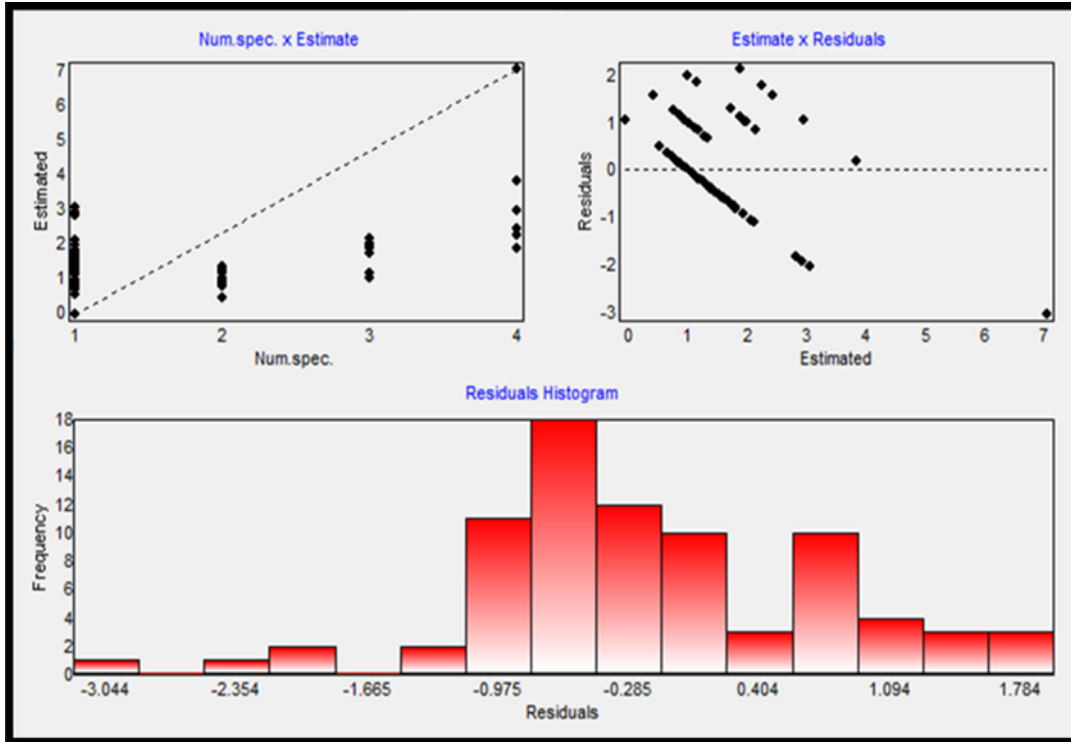
همانطور که مشاهده می‌شود پوشش گیاهی و ارتفاع

مؤثرترین فاکتورهای مؤثر در پراکنش جنس رانا معرفی

می‌شوند ($p < 0.05$). طبق شکل ۳ تخمین بر اساس داده-

های واقعی (Estimate) با تخمین‌های قابل پیش بینی

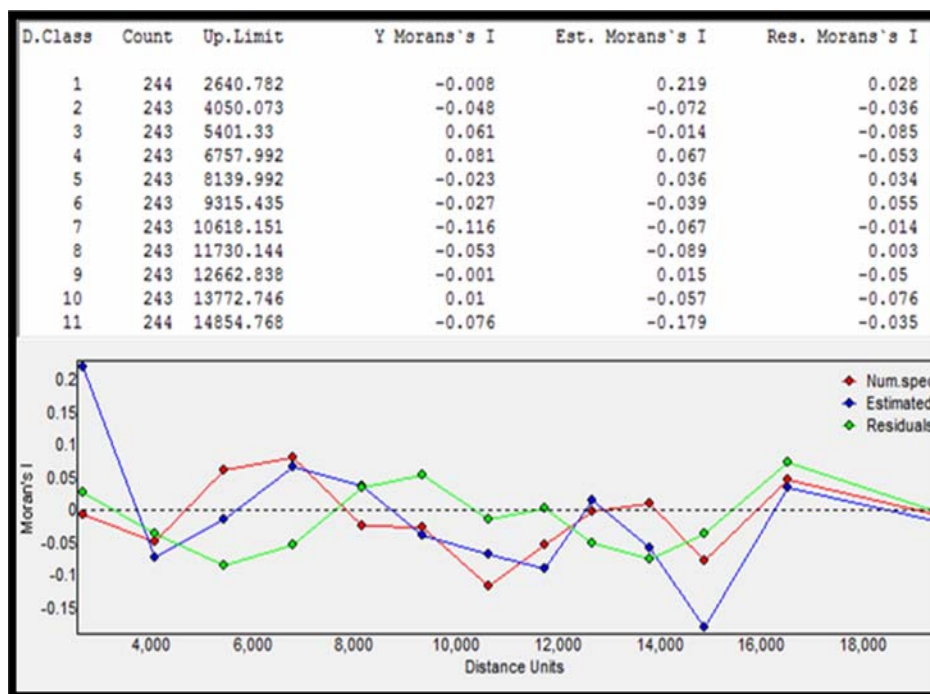
نزدیک می‌باشد. Residuals باقی مانده اثر



شکل ۳- ادامه Lagged Models

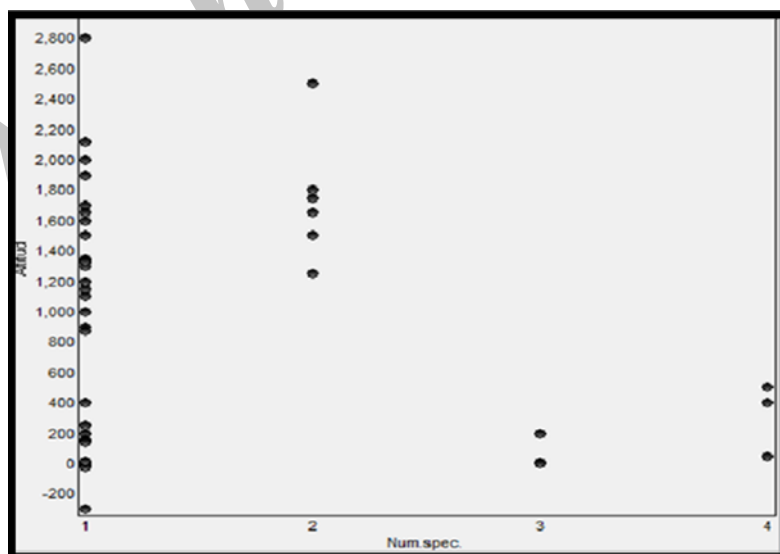
ضریب بین ۱ تا ۱ - تغییر می‌کند و طبق اطلاعات داده شده در جدول فوق ما ارتباط بین سلول‌ها را نداریم و سلول‌ها از هم مستقل هستند و این نمایش‌دهنده سلامت داده‌ها می‌باشد.

در شکل ۴ ما شاهد ضریب موران Moran's I (Moran 1950) هستیم. این ضریب نمایش‌دهنده میزان global spatial autocorrelation cells می‌باشد و اینکه آیا سلول‌های متفاوت ما، با هم در ارتباط هستند یا نه. این



شکل ۴- ضریب موران

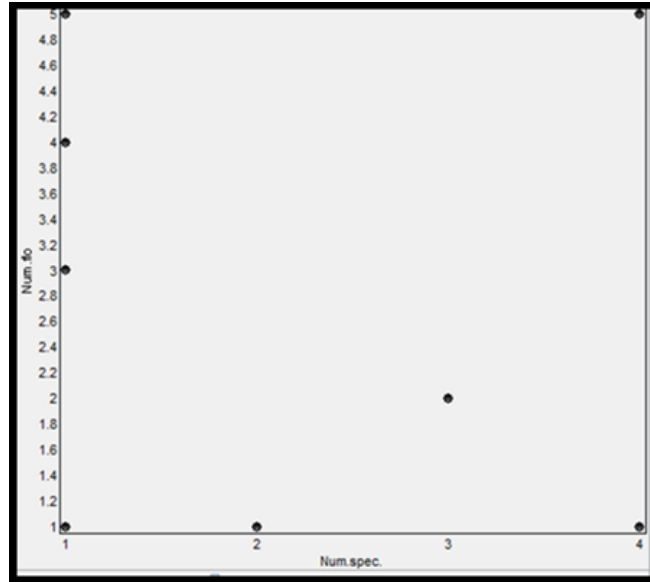
شکل ۵ رابطه بین ارتفاع و پراکنش گونه‌ها را نمایش می‌دهد. طبق این نتایج گونه‌ی اول که قورباغه مردابی است در همه ارتفاعات دیده می‌شود. گونه‌ی دوم گونه‌ی پادراز ایرانی است که در ارتفاعات بالای ۱۲۰۰ متر است و گونه سوم و چهارم که گونه قورباغه راه راه و قورباغه بلوچی هستند بترتیب در ارتفاعات کمتر از ۲۰۰ و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



شکل ۵- ارتباط بین الگوی پراکنش و ارتفاع

گونه قورباغه پادراز ایرانی در مناطق جنگلی و گونه قورباغه راه راه در مناطق دارای جلبک‌های فراوان یافت می‌شوند.

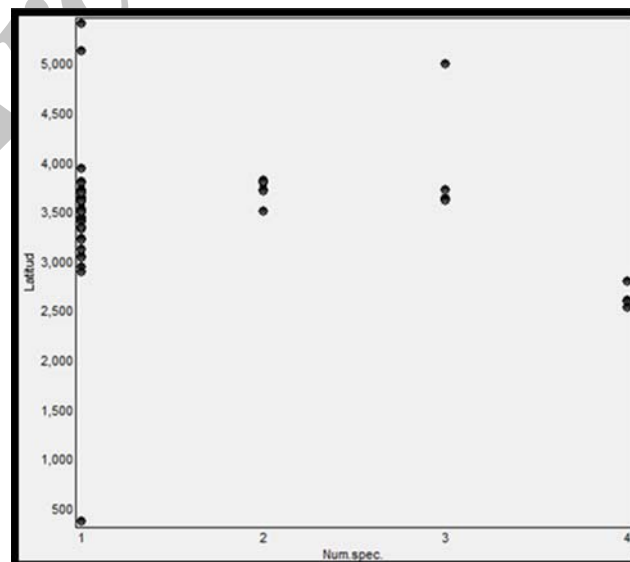
شکل ۶ نمایش دهنده ارتباط بین الگوی پراکنش گونه‌ها و پوشش گیاهی است که طبق این نتیجه گونه قورباغه مردابی و قورباغه بلوچی در تمام پوشش‌های گیاهی،



شکل ۶- ارتباط بین الگوی پراکنش و پوشش گیاهی

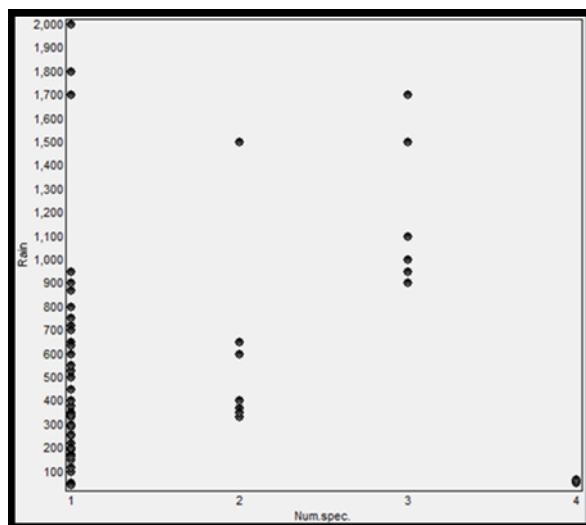
چهار گونه مؤثر است. حتی گونه قورباغه مردابی نیز بیشترین تمرکز را در عرض‌های جغرافیایی خاص دارد.

در شکل ۷ ارتباط توزیع این ارگانسیم‌ها با عرض جغرافیایی ارائه شده است. این فاکتور محیطی بر روی هر



شکل ۷- 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 ۸- ارتباط بین الگوی پراکنش و میزان بارش سالیانه

بحث

متفاوت عمل می‌کنند [۴]. این تئوری که توسط اندرسون ارائه شده بود در این پژوهش تأیید می‌شود چرا که همان طور که در ذیل ارائه می‌شود، در گونه‌های مختلف فاکتورهای مؤثر متفاوت هستند.

۱- گونه قورباغه معمولی مردابی

Rana ridibunda Pallas , 1771

Rana ridibunda ridibunda Pallas , 1771

, 1771 Pallas *Pelophylax ridibundus*

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،

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،۴] در بین دوزیستان بی‌دم 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].

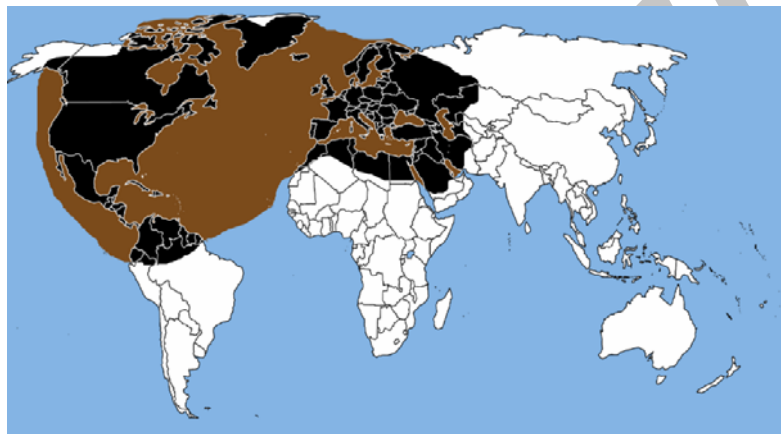
نتایج قبلی نشان می‌دهد که در اقلیم ایران، برای هر یک از چهار گونه فاکتورهای محیطی مؤثر باید اندکی

ولی در این تحقیق مشاهده شده است که ارتفاع و پوشش گیاهی تأثیری بر توزیع این ارگانسیم ندارد. و عرض جغرافیایی مهمترین عامل کنترل پراکنش این گونه معرفی می شود.

آلمان، یونان، لهستان، ایران، عراق، اسرائیل، ایتالیا، قزاقستان، هلند، رومانی، عربستان سعودی، روسیه، اسلونی، جمهوری چک، ایالات متحده آمریکا و سوئیس دیده می شود (شکل ۹).

پراکندگی در ایران: تمام استان‌ها بجز سیستان و بلوچستان و کرمان (شکل ۱۰).

طبق گزارشات قبلی مهم ترین فاکتور مؤثر برای این گونه عرض جغرافیایی، ارتفاع و پوشش گیاهی است [۵]



شکل ۹- محدوده پراکندگی *Rana ridibunda* در جهان



شکل ۱۰- محدوده پراکندگی *Rana ridibunda* در ایران

Rana macronamis Boulenger, 1885

۲- قورباغه پادراز ایرانی

[۲] که در این بررسی نیز تأیید می‌شود و البته پوشش گیاهی نیز از جمله مهمترین فاکتورهایی توزیع این جانور هستند چرا که این ارگانسیم فقط در جنگل زندگی می‌کند.

Rana macronemis pseudodalmatina Eislet and Schmidtler, 1971.

محل تیپ: مازندران ایران

پراکندگی جهانی: فقط در ایران (بومی) (شکل ۱۱ و ۱۲)
در تحقیقات قبلی مهمترین فاکتورهای محیطی برای این گونه عرض جغرافیای و رطوبت منطقه معرفی شده بود



شکل ۱۱- محدوده پراکندگی *Rana macronemis pseudodalmatina* در جهان



شکل ۱۲- محدوده پراکندگی *Rana macronemis pseudodalmatina* در ایران

محل تیپ: Tabizhuri Seaes و Achalkalki

۳- قورباغه راه راه

Rana camerani Boulenger, 1886

در سال ۲۰۰۴ فاکتورهای ارتفاع و عرض جغرافیایی بعنوان فاکتورهای مؤثر بر توزیع این جانور معرفی شده است [۵] که در این تحقیق 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.

پراکندگی جهانی: جنوب و مرکز آسیای صغیر، کوه‌های قفقاز، کپه داغ، شمال غرب ایران. (شکل ۱۳)
پراکندگی در ایران: بخش‌های کوچکی از مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و بخش‌هایی از استان کردستان (شکل ۱۴)



شکل ۱۳- محدوده پراکندگی *Rana camerani* در جهان



شکل ۱۴- محدوده پراکندگی *Rana camerani* در ایران

Rana cyanophylectis
Euphlyctis cyanophlyctis Schneider, 17991.

۴- فورباغه بلوچی

در سایر کشورهای مجاور عرض جغرافیایی و ارتفاع عوامل مهم کنترل کننده توزیع این ارگانیسم‌ها محسوب می‌شوند [۶] و طبق مطالعه صورت گرفته در ابران 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.

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 (شکل ۱۵)
پراکندگی در ایران: بخش‌های کوچکی از سیستان و بلوچستان و استان کرمان (شکل ۱۶)



شکل ۱۵- محدوده پراکندگی *Rana cyanophlyctis* در جهان



شکل ۱۶- محدوده پراکندگی *Rana cyanophlyctis* در ایران

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

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



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

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

17-Molavi F., M. Gohari, Sh. Pashae 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 .

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

منابع

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

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 graeca* .*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.