



پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته زیست شناسی علوم جانوری _ گرایش بیوسیستماتیک جانوری

عنوان :

بررسی بیوسیستماتیکی گنجشک خانگی (*Passer domesticus*) در ناحیه
پالنارکتیک با استفاده از ژن های میتوکندریایی Control region و Co1 و داده
های ژنومتریکی مورفومتریکی (روش Outline)

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر منصور علی آبادیان

استاد مشاور :

جناب آقای دکتر جمشید درویش

تهیه و تنظیم :

سپند ریاحی

خرداد ۸۹



دفتر مدیریت تحصیلات تکمیلی

*** فرم ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد ***

تاریخ: _____
شماره: _____
پیوست: حلامه پایان نامه انگلیسی و فارسی

نام و نام خانوادگی دانشجو: سید علی حسینی
تاریخ شروع تحصیل: _____
رشته و گرایش تحصیلی: علوم جغرافیایی
تاریخ دفاع: ۳۰ مرداد ۱۳۹۵
عنوان پایان نامه: تاثیر تغییرات اقلیمی بر دشت خراسان

تعداد واحد جبرانی: _____

نام و نام خانوادگی استاد راهنما: سید علی حسینی

ملاحظات	نمره کسب شده	حداکثر نمره	معیارهای ارزشیابی
کیفیت نگارش	۲۱٫۵	۳	انسجام در تنظیم و تدوین مطالب، حسن نگارش و رعایت دستورالعمل
			کیفیت تصاویر، اشکال و منحنی های استفاده شده
کیفیت علمی	۱۱٫۷۵	۱۲	بررسی تاریخچه موضوع و بیان سابقه پژوهش در موضوع
			ابتکار و نوآوری
			ارزش علمی و یا کاربردی
			استفاده از منابع و مواخذ به لحاظ کمی و کیفی (به روز بودن)
			کیفیت نظرات و پیشنهادات برای ادامه تحقیق
کیفیت ارائه	۲	۳	تسلط به موضوع و توانایی در پاسخگویی به سئوالات در جلسه دفاع
			نحوه ارائه (رعایت زمان - تفهیم موضوع، کیفیت ترانس پرنتی و ...)
مقاله	۱	۱	مقاله مستخرج از پایان نامه که بر اساس دستورالعمل تهیه و به تأیید استاد راهنما رسیده و به همراه پایان نامه تحویل گردیده است
انجام	۱	۱	اتمام به موقع دوره و تحویل گزارشات
	۱۹٫۵	۲۰	نمره پایان نامه

اعضا هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	نام دانشگاه	امضاء
استاد راهنما	سید علی حسینی	استاد	خراسان	
استاد مشاور	عماد زارعی	استاد	خراسان	
عضو دفاع (استاد مدعو)	فهری	دانشیار	خراسان	
عضو دفاع و نماینده تحصیلات تکمیلی گروه	امیر حسینی	رئیس	خراسان	

جلسه دفاع در تاریخ ۸۹/۴/۲۶ برگزار گردید و نمره نامبرده ۱۹٫۵ لوزا حروف می باشد که با توجه به ماده ۲۰ آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد نا پیوسته مصوب ۷۳/۱۰/۲۵ به آن درجه عالی ۱۹٫۵ تعلق میگیرد.

امضاء و تاریخ: سید علی حسینی
۸۹/۴/۲۶

نام و نام خانوادگی مدیر گروه: سید علی حسینی
• سهم اعضای هیئت داوران در ارزشیابی یکسان است.

• محاسبه میانگین و اعمال یک نمره مربوط به بخش اتمام به موقع با توجه به تاریخ شروع و پایان تحصیل توسط نماینده تحصیلات تکمیلی گروه انجام میگیرد.

**** (لطفاً به توضیحات مندرج در پشت برگه توجه فرمائید) ****

تعهدنامه

اینجانب سپند ریاحی دوره کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده پایان‌نامه: بررسی بیوسیستماتیکی گنجشک خانگی در ناحیه پالئارکتیک با استفاده از ژن‌های Control region و Co1 و داده‌های ژنومتریکی (روش Outline). تحت راهنمایی آقای دکتر منصور علی آبادیان متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه فردوسی مشهد» و یا «Ferdowsi University of Mashhad» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ ۸۹/۸/۲۶

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

- متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه‌های تکثیر شده وجود داشته باشد.

تقدیم به همه کسانی که دلشان برای حفظ طبیعت ایران می تپد

و تقدیم به پدر، مادر و برادر عزیزم که همواره همراه و پشتیبان من بوده اند.

آزمایش های مولکولی ژن Control region این طرح در گروه اکولوژی و تکامل
دانشگاه اُسلو (نروژ) و با هزینه دانشگاه اُسلو صورت گرفته است.
به این منظور از همکاری صمیمانه دو استاد گرانقدر:
پروفسور Glenn-Peter Saetre و دکتر Stein Are Saether که این فرصت را
به من دادند کمال تشکر را دارم.

از اساتید گرانقدرم جناب آقای دکتر منصور علی آبادیان و جناب آقای دکتر جمشید درویش که مسئولیت راهنمایی این تحقیق را برعهده داشتند و با دقت و بردباری راهنمایی های ارزنده ای در جهت بهبود کیفیت پژوهش و تدوین این پایان نامه ارائه نمودند، تشکر و قدردانی می کنم. با تشکر از تمام کسانی که مرا در امر نمونه برداری یاری کردند:

طیبه اربابی، محمد قاسمپوری، محمد ولی زاده، طیبه شاهی و پوریا واعظ نیا .
با تشکر از تمامی کسانی که مرا در آنالیز ژئومتریکی مورفومتریکی یاری کردند:

Øyvind Hammer، روح الله سیاه سروی، سیاوش طراوتی و مرجان شعبانی.
با تشکر از **سهند ریاحی** که کارهای گرافیکی این پایان نامه را به عهده گرفت.

با تشکر از **Tore Oldeide Elgvin** و **Jo Skeie Hermansen** ، همکارانم در دانشگاه اسلو.
با تشکر از دوستان خوبم که همیشه پشتیبانم بودند به ویژه:

مریم جنگجو، فاطمه قربانی، صفیه اکبری، بهاره صاحب جمع.

با تشکر از تمامی کارمندان گروه جوئنده شناسی دانشگاه فردوسی مشهد به ویژه: **سرکار خانم نسرين کیوانفر.**

و به یاد دوستان عزیزم **دکتر مصطفی ترحمی و احسان انتظاری** که جانشان را در راه این علم گذاشتند و در نمونه برداری از دست رفتند.

فهرست

فصل اول : کلیات

- ۱-۱ رده پرندگان ۱
- ۲-۱ راسته گنجشک سانان (Passeriforms) ۲
- ۳-۱ خانواده Passeridea ۳
- ۴-۱ جنس *passer* ۴
- ۱-۴-۱ گونه های جنس *Passer* در ایران ۶
- ۵-۱ گونه گنجشک خانگی ۹
- ۶-۱ گنجشک هندی ۱۲
- ۷-۱ زیر گونه های گنجشک خانگی و پراکنش آنها در جهان ۱۳
- ۱-۷-۱ زیر گونه های گنجشک خانگی در ایران ۱۵
- ۸-۱ منشاء گنجشک خانگی ۱۶
- ۹-۱ اهداف ۱۹

فصل دوم : مواد و روش ها

- ۱-۲ نمونه برداری ۲۱
- ۲-۲ انتقال نمونه ها به آزمایشگاه و آماده سازی آنها ۲۴
- ۳-۲ آماده سازی نمونه ها جهت مطالعات ریخت شناسی ۲۴
- ۴-۲ اندازه گیری صفات ریخت شناسی ظاهری ۲۴
- ۱-۴-۲ طبقه بندی اندازه گیری صفات ریخت شناسی ظاهری ۲۵
- ۵-۲ اندازه گیری صفات ریخت سنجی جمجمه ای ۲۵
- ۶-۲ ریخت سنجی هندسی (Geometric morphometry) ۲۷
- ۱-۶-۲ عکس برداری از نمونه ها ۲۷
- ۲-۶-۲ خط پیرامونی (outline) ۲۷
- ۱-۲-۶-۲ رسم خطوط پیرامونی (outline) ۲۸
- ۳-۶-۲ مقیاس کردن تصویر ۲۹

۲۹	۴-۶-۲ تغییر فرمت داده های حاصل از tps.....
۳۰	۵-۶-۲ تحلیل فوریه بیضوی (Elliptic Fourier).....
۳۱	۶-۶-۲ تبدیل فرمت خروجی EFA به فرمت PAST.....
۳۱	۷-۶-۲ تحلیل مولفه های اصلی (PCA).....
۳۲	۸-۶-۲ تحلیل CVA.....
۳۲	۹-۶-۲ آلومتری و همبستگی.....
۳۴	۷-۲ مطالعات مولکولی.....
۳۴	۱-۷-۲ ژنوم میتوکندری.....
۳۴	۱-۱-۷-۲ ژنوم میتوکندری در پرندگان.....
۳۵	۲-۷-۲ Control region ژن.....
۳۷	۳-۷-۲ ژن سیتوکروم اکسیداز ۱ (Co1).....
۳۷	۸-۲ فیلوژئوگرافی (phylogeography).....
۳۷	۹-۲ استخراج DNA.....
۳۹	۱۰-۲ سنجش مقدار و کیفیت DNA.....
۴۰	۱۱-۲ PCR (واکنش زنجیره ای پلی مرز).....
۴۰	۱-۱۱-۲ پرایمرها.....
۴۰	۱-۱-۱۱-۲ پرایمرهای ژن Control region.....
۴۱	۲-۱-۱۱-۲ پرایمرهای ژن Co1.....
۴۱	۲-۱۱-۲ مقدار واکنشگرهای PCR.....
۴۳	۳-۱۱-۲ برنامه ی انجام PCR.....
۴۴	۱۲-۲ الکتروفورز ژل آگارز.....
۴۴	۱-۱۲-۲ تهیه ی محلول ژل.....
۴۴	۲-۱۲-۲ آماده سازی ژل برای قرار دادن نمونه ها.....
۴۵	۳-۱۲-۲ ریختن نمونه ها در چاهک و الکتروفورز آنها.....
۴۶	۴-۱۲-۲ رنگ آمیزی.....
۴۶	۱۳-۲ تعیین توالی.....
۴۷	۱۴-۲ ویرایش کردن توالی ها.....

۴۷	.....تفسیر داده های مولکولی
۴۸	.....۱-۱۵-۲ تحلیل های ژنتیک جمعیت
۴۸	..... haplotype network یا (minimum spanning tree) رسم شبکه هاپلوتایپی
۴۹	.....۳-۱۵-۲ رسم درخت فیلوژنتیک
۴۹	.....Maximum Parsimony روش ۱-۳-۱۵-۲
۴۹	.....( Maximum likelihood) روش حداکثر درست نمایی
۵۰	.....(Bayesian analysis) تحلیل بیشین
فصل سوم: نتایج	
۵۳	.....۱-۳ نتایج ریخت سنجی ساده
۵۵	.....۱-۱-۳ آزمون های تک متغیره
۵۵	.....ANOVA تحلیل ۱-۱-۱-۳
۵۶	.....Error bar رسم نمودار ۲-۱-۱-۳
۶۰	.....۲-۱-۳ تحلیل های چندمتغیره
۶۰	.....۱-۲-۱-۳ تحلیل مولفه های اصلی (PCA)
۶۲	.....Discriminant آزمون ۲-۲-۱-۳
۶۲	.....۲-۲ نتایج ریخت سنجی هندسی
۶۳	.....۱-۲-۳ تحلیل مولفه های اصلی
۶۵	.....(CVA) Canonical Variate Analysis آزمون ۲-۲-۳
۶۶	.....۳-۲-۳ آلومتری
۶۸	.....۳-۳ نتایج مولکولی
۶۸	.....Control region ژن ۱-۳-۳
۶۸	.....۱-۱-۳-۳ تنوع توالی
۶۸	.....۲-۱-۳-۳ تحلیل های فیلوژنتیک
۶۸	.....۱-۲-۱-۳-۳ درخت هاپلوتایپ
۷۰	.....Maximum Likelihood درخت ۲-۲-۱-۳-۳
۷۲	.....Maximum Parsimony درخت ۳-۲-۱-۳-۳
۷۴	.....Bayesian درخت ۴-۲-۱-۳-۳

۷۶	..... ساختار ژنتیکی ۳-۱-۳-۳
۷۸	..... Co1 ژن میتوکندریایی ۲-۳-۳
۷۸	..... تنوع توالی ۱-۲-۳-۳
۷۸	..... تحلیل های فیلوژنتیک ۲-۲-۳-۳
۷۸	..... درخت هاپلو تایپ ۱-۲-۲-۳-۳
۷۹	..... Maximum Likelihood درخت ۲-۲-۲-۳-۳
۸۱	..... Maximum Parsimony درخت ۳-۲-۲-۳-۳
۸۲	..... Bayesian درخت ۴-۲-۲-۳-۳
۸۵	..... ساختار ژنتیکی ۳-۲-۳-۳

فصل چهارم: بحث

۸۷	..... کلیات طرح ۱-۴
۸۹	..... تحلیل ریخت شناسی ۲-۴
۹۰	..... تحلیل ریخت سنجی هندسی ۳-۴
۹۳	..... تحلیل مولکولی ۴-۴
۱۰۰	..... پیشنهادات ۵-۴
۱۰۱	..... منابع
۱۰۷	..... چکیده انگلیسی

چکیده

گنجشک خانگی در میان تمام پرندگان خشکی زی بیشترین پراکنش جغرافیایی را در کل جهان دارد. پراکنش طبیعی این گونه محدود به قاره های اروپا، آسیا و افریقای شمالی است که احتمالاً توسط همزیستی با انسان کشاورز در حدود ۱۰۰۰۰ سال پیش از خاورمیانه به سایر نقاط منتشر شده است. پیشنهاد شده است که پیش از ظهور کشاورزی، بروز یک یخبندان باعث شکل گیری دو محدوده جدا از گنجشک خانگی یکی در خاورمیانه و دیگری در شبه قاره هند شده است. بر طبق این فرضیه، تمایز در طی این دوره جدایی منجر به شکل گیری دو گروه گونه ای (*domesticus* و گروه *indicus*) شده است.

در این مطالعه ۶۶۷ نوکلئوتید از قطعه D-loop متعلق به ژن میتوکندریایی Control region و ۶۲۹ نوکلئوتید از ناحیه سیتوکروم اکسیداز ۱ میتوکندری از ۱۰۳ نمونه گنجشک خانگی که از ۲۳ ناحیه (۱۴ کشور) در ناحیه پالتارکتیک جمع آوری شده بودند، تعیین توالی گردید. همچنین ۱۰۲ نمونه گنجشک خانگی که از ۱۳ ناحیه از ایران جمع آوری شده بودند، از لحاظ ریخت سنجی و ریخت سنجی هندسی (روش outline) مورد مطالعه قرار گرفت. اگرچه بعضی از جمعیت ها از نظر صفات ریخت شناسی متمایزند ولی مرز آشکاری در زیرگونه ها دیده نمی شود و هم پوشانی در صفات ریختی بسیار زیاد است. در تحلیل های مولکولی، تمایزی بین گروه های سنتی *indicus* و *domesticus* یافت نگردید. این نتیجه موید این حقیقت است که تمایز ریخت شناسی بین *domesticus* و *indicus* احتمالاً بیانگر یک انشعاب اکولوژیکی-سازشی معاصر، به جای جدایی ناشی از یخبندان قدیمی است.

میزان کم تمایز جمعیتی و همین طور تغییرات ژنتیکی کم درون جمعیت ها با یک گسترده گی اخیر جمعیت مطابقت دارد که احتمالاً از یک ناحیه اصلی در خاورمیانه در جایی که کشاورزی اولین بار ظهور کرده، شروع شده است.

۱-۱ رده پرنده‌گان

همه پرنده‌گان را تشخیص می‌دهند. آنها پر، بال، دو پا و یک منقار دارند. آنها دارای اسکلت هستند. خونگرمند و تخم‌گذار. پرنده‌گان بسیار شبیه به خزنده‌گان هستند، چرا که از آنها مشتق شده‌اند. آنها خصوصیات اسکلتی مشابهی دارند، گلبول‌های قرمزخون آنها هسته‌دار است و زاده‌هایشان را درون تخم آهکی پرورش می‌دهند. تفاوت بارز آنها در پرهاست که نوعی فلس تغییر شکل یافته است (Jackson, Bock et al. 2002).

پرها نه تنها به پرنده اجازه پرواز می‌دهند بلکه باعث عایق‌سازی بدن حتی بیشتر از موهای پستانداران می‌شود. پرها پرنده‌گان را قادر می‌سازد تا دمای داخلی بدن خود را ثابت نگه‌دارند و حتی در آب و هوای بسیار گرم یا سرد فعال بمانند. قدرت پرواز و خونگرم بودن پرنده‌گان بر روی تکامل دیگر خصوصیات فیزیکی و آناتومیک پرنده‌گان تاثیر گذاشته و منجر به افزایش توسعه مغزی و حسی آنها شده است. قابلیت پرواز پرنده‌گان باعث شده است تا آنها در کل جهان سفر کنند و در زیستگاه‌های متنوع‌گونی‌های موفق‌تری را تشکیل دهند. بنابراین این عجیب نیست که پرنده‌گان موفق‌ترین مهره‌داران هستند (Jackson, Bock et al. 2002).

سنگواره‌های ثبت شده از پرنده‌گان کامل نیست، به همین دلیل تاریخ تکاملی آنها کاملاً مشخص نیست. اولین جانور پردار، آرکتوپتریکس بوده است که متعلق به دوران ژوراسیک (۱۵۰ میلیون سال پیش) بوده است. اگرچه آرکتوپتریکس حدواسطی بین خزنده و پرنده است ولی هنوز عدم توافق‌هایی نسبت به اینکه آن جد مستقیم پرنده‌گان امروزی است، وجود دارد.

سنگواره‌های پرنده‌گان که تا به حال کشف شده‌اند، متعلق به دوره کرتاسه (۸۰ تا ۱۲۰ میلیون سال پیش) یا بعد از آن بوده‌اند. اگرچه تعداد گونه‌ها پیشنهاد می‌کند که آنها زودتر انشعاب یافته‌اند. اولین باقی‌مانده‌های

پرنده‌گان بزرگِ غواصِ فاقد قدرت پرواز، *Hesperornis spp* بودند با دندان‌های اولیه. دیگر پرنده‌گان دریایی دارای دندان در طی دوره کرتاسه زندگی می‌کردند شامل ایکتیوزاروس‌های پرنده (Ichthyosaurs). همچنین ظهور *Enantiornithes* در اوایل کرتاسه که درباره آن کم می‌دانیم و به نظر می‌رسد از پرنده‌گان اولیه است. در اواخر کرتاسه پرنده‌گان دندان‌دار و دایناسورها ناپدید شدند. از آن زمان به بعد تنها پرنده‌گان بی‌دندان گزارش شده‌اند و این مشخص نیست که چگونه و در چه زمانی آنها پدیدار شدند، گرچه تصور بر این است که این اتفاق در کرتاسه افتاده است.

در دوره ائوسن (۵۰ میلیون سال پیش) بسیاری از شکل‌های امروزی مشخص شدند. اینها غیر گنجشک‌سانان بودند شامل شترمرغ‌ها، پنگوئن‌ها، لک‌لک‌ها، شاهین‌ها، کوه‌ها و ماهی‌خورک‌ها. گنجشک‌سانان در ۳۶ الی ۴۵ میلیون سال پیش هم‌زمان با گیاهان گل‌دار و حشرات پدیدار شدند و تنوع پیدا کردند. چندین شکل دیگر از پرنده‌گان (اغلب پرنده‌گان بزرگ) در دوره ائوسن حضور پیدا کردند ولی منقرض شدند. دیگر پرنده‌گان عظیم‌الجثه مانند موآ در نیوزلند و فیل پرنده (*Elephant birds*) در آفریقا و ماداگاسکار تا ده هزارسال پیش زنده بودند تا وقتی که توسط انسان‌ها نابود شدند. تنوع گسترده شکل‌های امروزی پرنده‌گان گواهی بر موفقیت تکاملی پرنده‌گان است. این مسئله مدت‌هاست که موضوع مشهور مطالعات تاکسونومیست‌هاست. رده‌بندی سنتی غالباً بر روی تفاوت‌های ریخت‌شناسی و کالبدشناسی در ساختمان، طرح‌پرها (*plumage*) و ... است درحالی‌که اخیراً ویژگی‌های رفتاری، آواز و صفات بیوشیمیایی (شامل DNA) به کار می‌روند (Jackson, Bock et al. 2002).

۱-۲ راسته گنجشک‌سانان (*Passeriform*)

با بیش از ۵۷۰۰ گونه (تقریباً ۵۹٪ از گونه‌های پرنده‌گان) گنجشک‌سانان بزرگترین راسته پرنده‌گان دنیا هستند. در واقع بیشتر پژوهشگران تمام پرنده‌گان را به دو دسته گنجشک‌سانان و غیر گنجشک‌سانان تقسیم می‌کنند. اعضای این راسته اغلب کوچک، از نظر ریختی یک‌شکل، خشکی‌زی و غالباً از دانه، میوه، شهد گل و حشرات تغذیه می‌کنند.

تقریباً تمام تاکسونومیست‌ها باور دارند که گنجشک‌سانان تک‌نیا (*monophyletic*) هستند. اما توافق کمی در مورد تاریخ تکاملی و ارتباطات ژنتیکی این راسته وجود دارد. Robert J. Raikow در سال ۱۹۸۲ پنج صفت برای این گروه توصیف می‌کند: ساختار تاندون بالی منحصر به فرد به استثنای یک جنس (*Conopophaga*)، کام مشخص به نام (*aegithognathous*)، ساختمان دسته‌ای اسپرم، پای بسیار تخصص یافته و مناسب برای شاخه نشینی با یک انگشت عقبی بزرگ (*hallux*)، تاندون‌های کف پای عمیق و ماهیچه‌های ساده شده پا.

تحلیل های DNA می تواند به عنوان ابزاری قطعی برای تعیین فیلوژنی یا ارتباطات دودمانی بین پرندگان به کار رود. به استثنای ساختار جعبه صوتی (syntax) و پا، گنجشک سانان به طور قابل توجهی در ریخت شناسی شبیه اند. تفاوت ها در جعبه صوتی باعث تشخیص دو زیر راسته به نام های Tyranni (suboscines) و Passeri (oscine) شده است. اگرچه درون این زیر راسته های بزرگ هنوز رده بندی دارای مشکلاتی است. همگرایی و توازی باعث ایجاد صفات ساختاری و رفتاری مشابهی در پرندگانی شده است که در واقع باهم ارتباط نزدیکی ندارند. اگرچه صفات واگرایی هم در چندین گونه ی نزدیک مشتق شده اند. در نتیجه، بسیاری از گونه ها و جنس ها بر پایه شباهت های ریخت شناسی اشتباهاً در یک خانواده قرار داده شده اند. Sibley، Ahlquist و Monroe (1990a) پیشنهاد دادند که گنجشک سانان به ویژه Oscines (پرندگان آوازخوان) با استفاده از تکنیک دورگ گیری DNA دوباره رده بندی شوند. اگرچه این تکنیک ها امید درک بهتری از ارتباطات بین پرندگان را زنده کرد، با این حال زمان لازم است تا مشکل سیستماتیک گنجشک سانان به طور کامل حل شود (Jackson, Bock et al. 2002).

۳-۱ خانواده Passeridae

پرندگانی کوچک با منقار کلفت و مخروطی هستند، پاهایی نسبتاً کوتاه دارند. دارای پرواز قوی هستند. اغلب زندگی اجتماعی دارند. جنس ها از لحاظ ریختی نسبت به هم متمایزند (نر و ماده دارای دوشکلی جنسی). لانه خود را بر روی درختان، سوراخ ها یا صخره ها می سازند و بیشتر دانه خوارند. پرندگانی آواز خوانند (Oscine). اغلب در مناطق باز، خشک یا نیمه خشک، نواحی بوته ای، ساوانا یا حتی بیابانی، همچنین در جنگل، علفزار، کوهستان های مرتفع و زیستگاه های شهری زندگی می کنند. از میان اعضای این خانواده، گنجشک خانگی (*Passer domesticus*) و گنجشک درختی (*Passer montanus*) با مناطق شهری سازگار شده و موفقیت بیشتری (از لحاظ پراکنش) کسب کرده اند. این پرندگان به طور طبیعی تنها در دنیای قدیم به ویژه نواحی آفروتروپیکال (Afrotropics) پراکنش دارند ولی دو گونه از جنس *Passer* (گنجشک خانگی و گنجشک درختی) به استرالیا و آمریکا معرفی شده اند. خانواده گنجشک ها غالباً پرندگانی ساکن با حرکت های محلی و فصلی محدود هستند. اما تعدادی از گونه ها درجنسهای *Petronia* و *Montifringilla* مهاجر هستند. این خانواده دارای ۳۴-۳۷ گونه است که در سه جنس قرار می گیرند (Summer-Smith 1988):

۱- *Passer* (گنجشک های حقیقی): دارای ۲۱-۲۴ گونه، پراکنش در آفریقا و اوراسیا.

۲- *Petronia* (گنجشک های صخره ای یا Rock sparrows): دارای پنج گونه، پراکنش در آفریقا و اوراسیا.

۳- *Montifringilla* (سهره های برفی یا Snow finches): دارای هفت گونه، پراکنش در اوراسیا. جنس ها اغلب سائز یکسان دارند (ماده ها متوسط اندازه کمتری دارند). منقار سازگار با دانه خواری، کوتاه و مخروطی و به تدریج باریک می شود. سوراخ های منقار (nostrils) با موی پرهایی (bristle) و در قسمتی از جلوی سر با پرها پوشیده شده است. موی پرها اطراف منقار حضور دارند ولی رشد کمی یافته اند. بال پهن و در انتها گرد است (نوک تیز نیست)، دارای ۱۰ شاهپر اصلی هستند. پرواز سریعی دارند که بعضی اوقات دارای موج با ضربان های سریع بال هاست. دم کوتاه و دارای انتهای مربعی یا شکاف دار (چنگالی) است. ساق و پا کوتاه، اما کلفت است. قلم پا (tarsus) پوشیده شده با صفحات شاخی در جلو صاف و دارای لبه ی تیز در پشت است. پا برای غذا خوردن و یا گرفتن و خراش دادن غذا استفاده نمی شود. گنجشک ها هر دو رفتار حمام کردن و گردگیری کردن را انجام می دهند. آفتاب گرفتن هم در گنجشک ها معمول است (در معرض آفتاب قرار دادن بال ها). Anting (استفاده از مورچه برای پاکسازی بدن) تنها در گنجشک خانگی دیده شده است.

بیشتر گونه ها در تمام سال زندگی اجتماعی دارند (بقیه شامل *Montifringilla* ها تنها در فصل های خارج از زادآوری، گروهی زندگی می کنند). گونه های جنس *Passer* در خارج از فصل زادآوری دسته های بزرگ تشکیل می دهند. سیستم جفت گیری مونوگامی یا تک جنسی در سه جنس عمومیت دارد (Snow, Perrins et al. 1998).

۱-۴ جنس *Passer*

این جنس توسط Summers-Smith (1988) مورد بحث واقع شده و از نتایج آن بسیار استفاده شده است. جنس *Passer* (گنجشک های دنیای قدیم) یک گروه شناخته شده شامل ۲۰ گونه است که در اصل در آفریقا، اروپا و آسیا پراکنده دارند.

Johnston و Klitz (1977) ۱۵ گونه را در این جنس قرار دادند و بعد از آن در سال Sibley و Monroe (1990) ۲۳ گونه را در این جنس تشخیص دادند.

تفاوت بین نویسنده های مختلف در ابتدا به این بستگی دارد که آیا گروه های مشابه مورفولوژیکی و اکولوژیکی با پراکنش های کاملاً جدا به عنوان گونه تعریف می شوند. ۱۱ گونه از این گونه ها پراکنشی محدود به آفریقا دارند، بنابراین احتمالاً منشاء این جنس از این قاره است (Anderson 2006).

(Summers-Smith 1988)، دو زیرجنس و سه فوق گونه (superspecies) در این جنس شناسایی کرد و گنجشک خانگی را یک گروه فوق گونه ای شامل گنجشک سینه سیاه (*P. hispaniolensis*)، گنجشک بیابانی (*P. simplex*) و گنجشک سومالی (*P. castanopterus*) قرار داد.

رده بندی گنجشک های دنیای قدیم یک مشکل عمده برای سیستماتیک ها از آغاز رده بندی پرندگان بوده است. ارتباط گنجشک های دنیای قدیم با دیگر گروه های گنجشک سانان دانه خوار شامل سهره های دنیای قدیم (Fringillidae)، زردپره ها (Buntings)، گنجشک های دنیای جدید و مرغ های جولا (Ploceidae) همیشه مورد بحث بوده است.

موقعیت غالب گنجشک ها در ربع قرن اخیر به صورت گروه بسیار نزدیک به مرغ های جولا است. این نتیجه به کار (1927) Sushkin برمی گردد که تصمیم خود را براساس شباهت ها بین گنجشک ها و مرغ های جولا در سطح کامی منقار شاخی، داشتن پرریزی کامل بلوغ (complete postjuvenile molt) یا اولین مرحله ابتدایی پرریزی (first prebasic molt) و ساختمان خمره ای شکل لانه ها گرفت. بعضی مطالعات مقایسه ای بر روی دیگر صفات این دو گروه از نتیجه گیری Sushkin حمایت می کرد ولی دیگر مطالعات، باعث تردید در مورد نزدیکی این دو گروه شده است (Anderson 2006).

بعضی محققان پیشنهاد می کنند که گنجشک های دنیای قدیم و وابستگان آنها شامل گنجشک های کوهی (*Petronia spp.*) و سهره های برفی (*Montifringilla spp.*) باید در خانواده ی خودشان با نام Passeridae قرار گیرند (Bock and Morony 1978; Sibley 1970).

نتایج اخیر از مطالعات دورگ گیری DNA (DNA-DNA hybridization) توانست ارتباطات بین اعضای این گروه را آشکار کند ولی وضعیت تاکسونومیک آنها هنوز حل نشده باقی مانده است. Ziswiler در سال ۱۹۶۵ ساختمان سطح کامی صفحات شاخی را در آرواره ی بالایی و مکانیسم کندن غلاف دانه ها را در میان گروه های مختلفی از گنجشک سانان دانه خوار مورد مقایسه قرار داد. او به دو مکانیسم برای غلاف کتی دانه ها پی برد: خرد کردن غلاف دانه و خلال (slice) کردن آن. سهره های Fringilline پوشش دانه را خلال می کنند، درحالیکه زردپره ها (Emberizines) و Ploceines (که گنجشک ها هم شامل آنها هستند) غلاف ها را خرد می کنند. با این حال Pockock در سال ۱۹۶۶ پراکنش شش سوراخ باریک در اطراف حفره ی چشمی را در سطح پشتی حدقه بررسی کرد و نتیجه گرفت که *Passer* و *Petronia* وابستگان نزدیک مرغ های جولا (Weaverbird) نیستند.

Sibley در سال ۱۹۷۰ خواص الکتریکی پروتئین های سفیده ی تخم و هموگلوبین را مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت که *Passer* به Emberizines نزدیک تر است تا Ploceidae. او همچنین دریافت که پروتئین های سفیده ی تخم در *Montifringilla* کاملاً متفاوت با *Passer* است و این نتیجه باعث تردید او شد که آیا این دو جنس ارتباط نزدیکی باهم دارند یا نه؟!

Jacob و Poltz در سال ۱۹۷۴ دریافتند که موم های تولید شده در ترشحات غده ی دمی (uropygial) گنجشک ها به موم های تولید شده توسط Fringilline و Emberizines نزدیکترند تا موم های تولید شده توسط Weaverbirds. Bock و Morony در سال ۱۹۷۸ از دارا بودن یک preglossale (یک جزء استخوانی کوچک در زبان) و ماهیچه ی پیوسته به آن (anterior hypoglossus) استفاده کردند و نتیجه گرفتند که گنجشکان دنیای قدیم، Rock sparrows و Snow finches ها به یک گروه تک نیایی تعلق دارند که از Weaverbirds منشاء نگرفته اند.

Preglossale یک جزء اسکلتی منحصر به فرد است که seed cup (محلی از دهان که دانه ها در هنگام خوردن در آن قرار می گیرند) را در زبان حمایت می کند. مرغ های جولانہ تنها این جزء را ندارند بلکه فاقد ماهیچه ی anterior hypoglossal هستند. Bock و Morony متوجه شدند که این ماهیچه که در Fringilline و Emberizine یافت می شود، خودش پیش نیاز تکامل preglossale است.

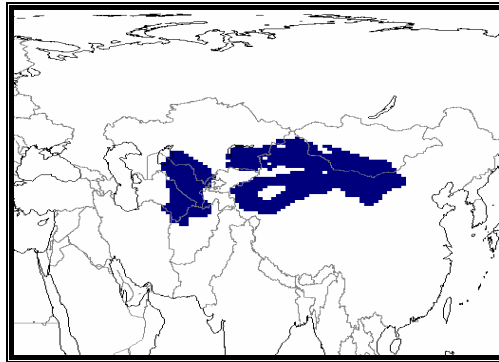
در مقایسه های صفات مورفولوژیکی بین گروه ها، مشکلات زیادی برای تعیین اینکه آیا این خصوصیات به دلیل همساختی (Homology) مشابه اند یا به خاطر همگرایی وجود دارد. به همین منظور مطالعه ی سری های صفات آناتومیکی پیچیده، مانند یک ساختمان و ماهیچه های پیوسته صورت می گیرد؛ چون شباهت های نزدیک بین این صفات وجود ندارد، مگر آنکه آنها از یک جد مشترک منشاء گرفته باشند.

اگرچه قضاوت ها بر پایه ی این گونه صفت ها معمولاً به صورت سؤال باقی می ماند و تحلیل های سری های متفاوت صفات اغلب منجر به نتایج تاکسونومیک ضد و نقیض می شود. از هنگام ظهور سیستماتیک مولکولی، به ویژه تکنیک دو رگ گیری DNA (DNA-DNA hybridization) به عنوان یک ابزار برای تشخیص شباهت های ژنتیکی بین تاکسون ها، باعث شد که ضرورت قضاوت بر پایه تحلیل های ذهنی در ریخت شناسی مقایسه ای کاهش یابد (Anderson 2006).

۱-۴-۱ گونه های جنس *Passer* در ایران

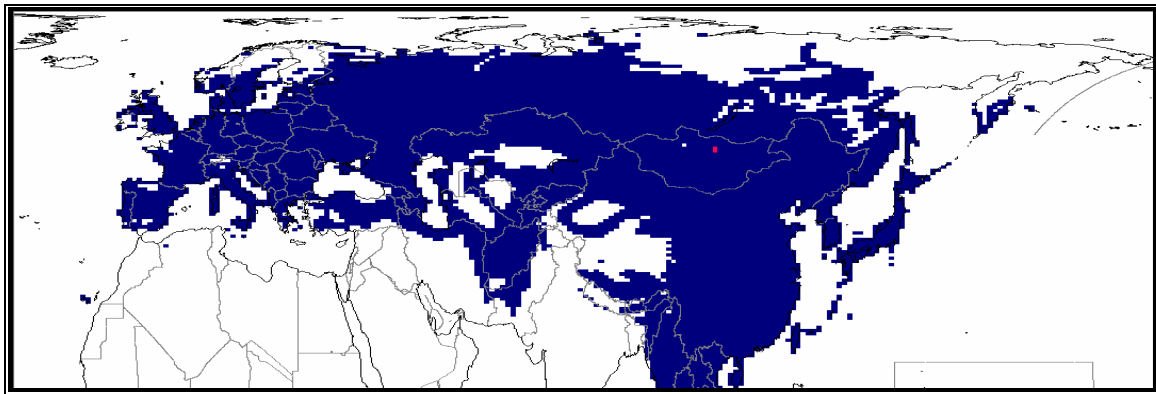
در ایران هفت گونه از این جنس موجود است که از میان آنها گنجشک خانگی و گنجشک سینه سیاه (*P. hispaniolensis*) در تمام ایران پراکنش دارند. این گونه ها عبارتند از:

۱- گنجشک تاغی (*Passer ammodendri*)



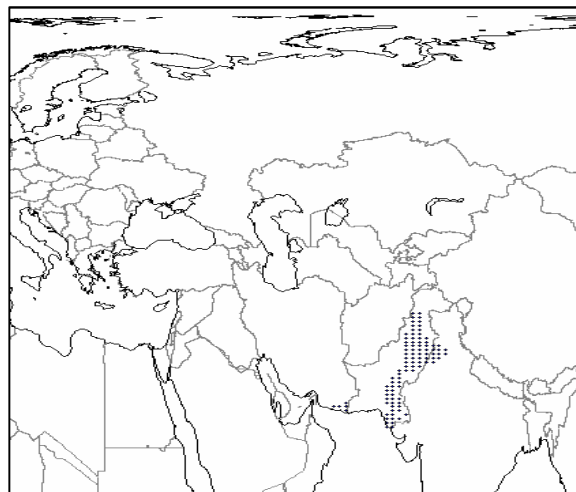
شکل ۱-۱. نقشه پراکنش گنجشک تاغی

۲- گنجشک درختی (*Passer montanus*)



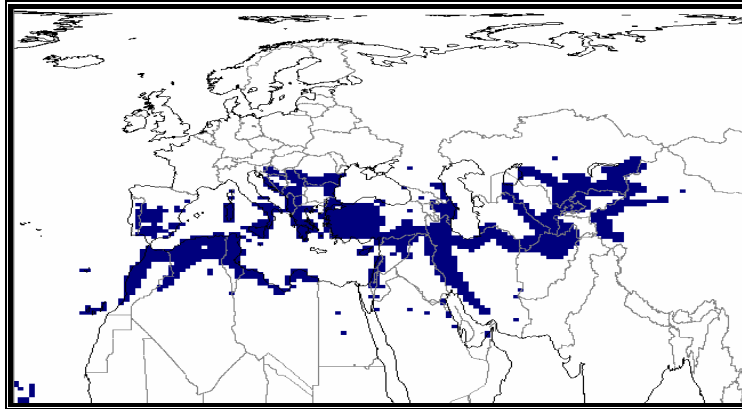
شکل ۲-۱. نقشه پراکنش گنجشک درختی

۳- گنجشک بلوچی (*Passer pyrrhonotus*)



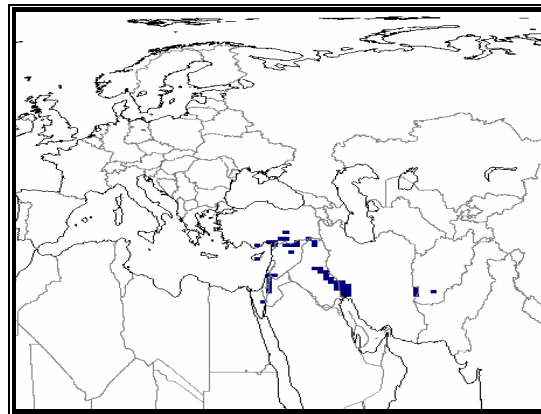
شکل ۳-۱. نقشه پراکنش گنجشک بلوچی

۴- گنجشک سینه سیاه (*Passer hispaniolensis*)



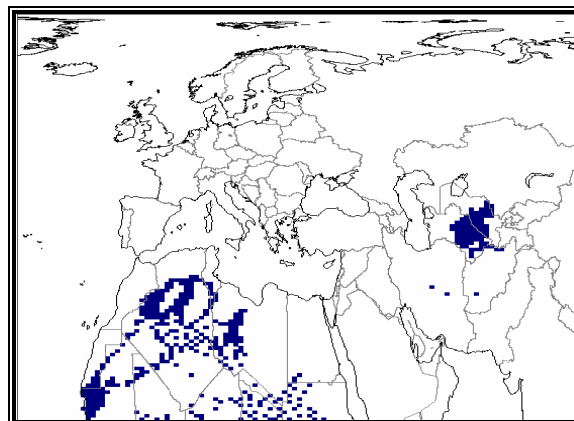
شکل ۱-۴. نقشه پراکنش گنجشک سینه سیاه

۵- گنجشک رودخانه ای (*Passer moabiticus*)



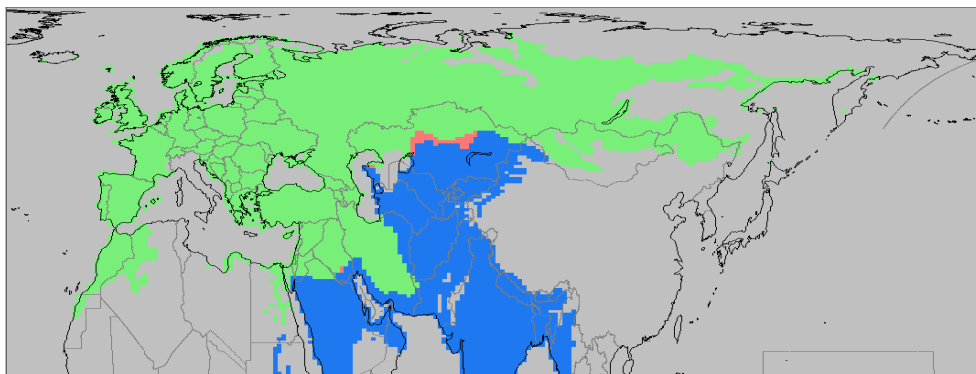
شکل ۱-۵. نقشه پراکنش گنجشک رودخانه ای

۶- گنجشک بیابانی (*Passer simplex*)



شکل ۱-۶. نقشه پراکنش گنجشک بیابانی

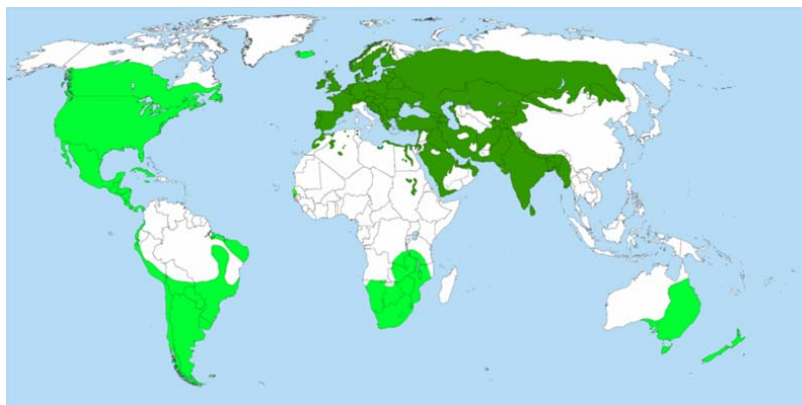
۷- گنجشک خانگی (*Passer domesticus*)



شکل ۱-۷ نقشه پراکنش گنجشک خانگی در پالتارکتیک. نواحی آبی رنگ مناطق تحت پوشش گروه گونه ای *indicus* و نواحی سبز رنگ مناطق تحت پوشش گروه گونه ای *domesticus* و همچنین نواحی قرمز رنگ نواحی احتمالی حضور هیبرید بین دو گروه را نشان می دهد.

۱-۵ گونه گنجشک خانگی *Passer domesticus* Linnaeus, 1758

این نوع گنجشک دارای پراکنش جهانی است. قبلاً تنها در پالتارکتیک و اورینتال وجود داشته و توسط انسان به مناطق دیگر دنیا (شمال و جنوب آمریکا، قسمتهایی از آفریقا، استرالیا، نیوزلند و جزایر بسیار زیاد) معرفی شده است. از نظر جثه کمی بزرگتر از گنجشک درختی و کمی کوچکتر از گنجشک سینه سیاه است. این پرنده دارای دوشکلی جنسی است (Hoyo et al. 2009).



شکل ۱-۸ نقشه پراکنش گنجشک خانگی در جهان. مناطق پررنگ پراکنش طبیعی گنجشک خانگی را نشان می دهد و مناطق کم رنگ مناطقی هستند که گنجشک خانگی توسط انسان به آنها معرفی شده است.

Vaurie در بین سالهای ۱۹۴۹ تا ۱۹۵۶ بر روی تنوع جغرافیایی گنجشک خانگی مطالعه کرد و آنها را به ۱۲ گروه نژادی (زیرگونه) تقسیم بندی کرد. او در ادامه پیشنهاد داد که این ۱۲ زیرگونه می توانند در غالب دو گروه قرار بگیرند. ۱: گروه *domesticus* که اندازه بزرگتری دارند و گونه ها و نواحی زیرین بدن خاکستری است و در ناحیه پالتارکتیک یافت می شوند. ۲: گروه *indicus* که اندازه کوچکتری دارند (منقار همیشه