

روش‌شناسی در بیوسیستماتیک جانوری

«اصول مطالعات میدانی و آزمایشگاهی جوندگان‌شناسی»

تصنیف:

دکتر جمشید درویش

گروه پژوهشی جوندگان‌شناسی
مرکز پژوهشی جانورشناسی کاربردی
دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه	: درویش، جمشید، ۱۳۳۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌شناسی در بیوسیستماتیک جانوری « اصول مطالعات میدانی و آزمایشگاهی جنوده‌شناسی » / تصنیف جمشید درویش .
مشخصات نشر	: مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۴ .
مشخصات ظاهری	: ۳۳۴ ص . : مصور، جدول، نمودار .
فروست	: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۵۰۶ : علوم پایه ؛ ۸۱ .
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۲۸-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا .
موضوع	: گونه‌های حیوانی.
موضوع	: جانورشناسی - - تنوع .
موضوع	: تکامل (زیست‌شناسی) .
شناسه افزوده	: جهاد دانشگاهی مشهد .
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ ؛ ۹۵ / د ۴۹ / ۳۷۱ QH
رده بندی دیوئی	: ۵۷۵



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی مشهد

ص. پ. ۱۳۷۶ - ۹۱۷۷۵ تلفن ۳۸۸۳۲۳۶۷ مرکز پخش ۳۸۸۴۲۲۳۰

E-mail: info@jdmppress.com www.jdmppress.com

روش‌شناسی در بیوسیستماتیک جانوری

«اصول مطالعات میدانی و آزمایشگاهی جنوده‌شناسی»

دکتر جمشید درویش

حروفچینی: واژگان خرد / لیوگرافی: مشهد اسکر / چاپ و صحافی: دانشگاه فردوسی

چاپ اول بهار ۱۳۹۴ / ۱۱۰۰ / نسخه / شماره نشر ۵۰۶

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۲۸-۹ ISBN: 978-964-324-328-9

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۱۸۰,۰۰۰ ریال

تقدیم به

زنده یاد دکتور سیدمصطفیٰ ترحمی

به نام خداوند جان و خرد

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کتاب تداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و بروز دگرگونی‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر پانصدوششمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

فهرست

پیشگفتار..... ۱۴

بخش نخست: روش‌شناسی در مطالعات میدانی، مراقبت و آماده‌سازی نمونه‌ها

۱۹	۱ مطالعات میدانی.....
۱۹	روش‌شناسی.....
۱۹	انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری.....
۲۳	پناهگاه و لانه.....
۲۳	نمونه‌برداری.....
۲۵	انواع تله‌ها.....
۲۵	تله‌ی لانگورث.....
۲۶	تله‌ی هوه‌هارت.....
۲۶	تله‌های توری زنده‌گیر مدل فرانسوی.....
۲۶	تله‌های تاشو شرم‌من.....
۲۷	تله‌های گودالی.....
۲۷	تله‌های گلوگاهی.....
۲۷	تله‌های کشنده.....
۲۹	تله‌های مخصوص شکار جوندگان زیرزمینی.....
۲۹	روش‌های دیگر نمونه‌برداری.....
۳۰	انواع تله‌گذاری.....
۳۱	مطالعه کلنی جوندگان.....
۳۱	طرز کار با دستگاه مطالعه کلنی‌ها.....
۳۱	مطالعه ساختار زیرزمینی چندگونه از جوندگان.....
۳۲	جرد آذری (<i>Meriones vinogradovi</i>).....
۳۳	جرد لیبی (<i>Meriones libycus</i>).....
۳۳	جربیل هندی (<i>Tatera indica</i>).....

۳۵	.....	جرد ایرانی (<i>Meriones persicus</i>)
۳۵	.....	رات قهوه‌ای (<i>Rattus norvegicus</i>)
۳۵	.....	موش ورامین (<i>Nesokia indica</i>)
۳۶	.....	سنجاب زمینی (<i>Spermophilus fulvus</i>)
۳۷	.....	ایستگاه تغذیه و طعمه‌گذاری
۳۷	.....	نشانه‌گذاری جوندگان برای مطالعات تکمیلی
۳۷	.....	مراقبت از نمونه‌ها به‌هنگام جابجایی
۳۹	.....	گردآوری داده‌های میدانی
۴۰	.....	ثبت مشخصات میدانی نمونه‌ها
۴۰	.....	تهیه نقشه رقومی از ایستگاه‌های نمونه‌برداری
۴۱	.....	طراحی نقشه توپوگرافیک رنگی

۲ روش‌های نگهداری جوندگان در حیوانخانه و خاکدان و تعیین سن نمونه‌ها

۴۲	.....	روش‌شناسی
۴۳	.....	اسکان (Housing)
۴۴	.....	طراحی حیوانخانه و سازگان آن (Housing systems)
۴۵	.....	انتخاب قفس
۴۵	.....	افزودن جونده به قفس
۴۶	.....	تغذیه
۴۷	.....	مطالعات مقدماتی برای شناسایی رژیم غذایی نمونه‌ها
۴۸	.....	حفظ بهداشت حیوانخانه
۴۸	.....	قرنطینه و تثبیت
۴۸	.....	مطالعه نمونه‌ها در حیوانخانه
۴۹	.....	خاکدان یا تراریوم
۴۹	.....	تعیین جنسیت برای تشکیل زوج‌های هم‌آور
۵۰	.....	تعیین سن دقیق نمونه‌ها
۵۱	.....	تعیین سن با استفاده از وزن عدسی‌های چشم
۵۳	.....	میزان سایش سطح دندان‌های آسیا
۵۳	.....	تعیین گروه سنی در موش خانگی

۳ اخلاق زیستی در جونده‌شناسی

۵۶	.....	روش‌شناسی
۵۶	.....	فلسفه‌ی رعایت اخلاق زیستی

۵۸..... رعایت اخلاق زیستی در مطالعه جوندگان

۵۹..... ملاحظات انسانی در کار با جوندگان در آزمایشگاه

۵۹..... نابود کردن جانور (اوتانازی).....

۴ آماده‌سازی نمونه‌ها

۶۱..... روش‌شناسی

۶۱..... آماده‌سازی

۶۲..... ثبت اطلاعات

۶۲..... آماده‌سازی مجموعه و قطعات اسکلت پس‌جمع‌ه‌ای

۶۵..... تاکسیدرمی پوست جوندگان

۶۵..... تاکسیدرمی عروسی

۶۵..... روش کار

۶۵..... آماده‌سازی پوست جوندگان

۶۶..... حمام زاج

۶۷..... تاکسیدرمی تخت

۶۷..... نگهداری نمونه‌ها در موزه و مجموعه‌ها

بخش دوم: روش‌شناسایی نمونه‌ها در سطوح مختلف

۵ شناسایی نمونه‌ها

۷۱..... روش‌شناسی

۷۱..... اهمیت شناسایی صحیح گونه‌ها

۷۱..... ویژگی‌های گونه زیستی

۷۲..... سلسله‌مراتب رده‌بندی

۷۳..... قوانین نامگذاری

۷۳..... آشنایی با کلیدهای شناسایی دو ارزشی و طرز کار آنها

۷۴..... شناسایی نمونه‌ها بر اساس صفات ظاهری و مجموعه‌ای

۷۵..... شناسایی مقدماتی نمونه‌ها

۷۵..... روش‌شناسی

۷۷..... ارزش سلسله‌مراتبی صفات

۷۸..... صفات آرایه‌شناختی بزرگ‌راسته جوندگان (Glires)

۷۹..... مطالعه‌ی صفات ریختی

۷۹..... صفات مجموعه‌ای و دندانی در بزرگ‌راسته جوندگان (Glires)

۸۰	تفاوت راسته‌های خرگوش‌سانان (Lagomorpha) و جونده‌سانان (Rodentia).....
۸۱	صفات عمومی راسته جونده‌سانان
۸۱	صفات جمجمه‌ای در سطح زیر راسته‌ها (Suborder) و فرو راسته‌های (Infraorder) جونده‌سانان
۸۲	کلید شناسایی
۸۶	نتیجه شناسایی

۹۰	۶ استخوان‌ها و صفات جمجمه‌ای
۹۰	روش‌شناسی
۹۱	جمجمه پستانداران.....
۹۱	تغییرات ریختی شکل جمجمه در جونده‌سانان.....
۹۴	سوراخ‌های جمجمه‌ای جونندگان
۹۵	صفات مشترک فوق خانواده‌های Dipodoidea و Muroidea
۹۵	مقایسه‌ی فوق خانواده‌های دیپودوئیدها و موروئیدها.....

۱۰۵	۷ صفات پس‌جمجمه‌ای
۱۰۵	روش‌شناسی
۱۰۵	روش مطالعه
۱۰۶	نقش تکوین اسکلت در رده‌بندی فراگونه‌ای جونندگان.....
۱۰۷	معرفی استخوان‌های پس‌جمجمه‌ای در رت نروژی
۱۰۷	الف. استخوان‌های ستون مهره‌ها.....
۱۱۳	ب. زواید مهره‌ای
۱۱۵	ج. کمربند سینه‌ای
۱۱۶	د. اندام حرکتی جلویی
۱۲۰	هـ اندام حرکتی عقبی

۱۲۵	۸ صفات دندانی
۱۲۵	روش‌شناسی
۱۲۵	آناتومی دندان جونندگان.....
۱۲۸	دندان‌بندی.....
۱۳۰	نامگذاری برجستگی‌های دندانی آسیا در خانواده‌ی مختلف جونندگان.....
۱۳۰	خانواده زیباموشیان (Calomyscidae)
۱۳۰	خانواده کیسه‌دهانیان (Cricetidae).....
۱۳۱	دندان‌های آسیا در زیرخانواده ول‌ها (Arvicolinae) از خانواده کیسه‌دهانیان

۱۳۴.....	خانواده موریده (Muridae)، زیرخانواده‌ی مورینه (Murinae)
۱۳۶.....	خانواده موریده، زیرخانواده‌ی ژریلینه Gerbillinae
۱۳۷.....	خانواده‌ی دوپایان (Dipodidae)
۱۳۹.....	خانواده سنجاییان (Sciuridae)
۱۴۰.....	خانواده تشیان (Hystricidae)
۱۴۰.....	راسته خرگوش سانان، خانواده خرگوشیان

بخش سوم: مطالعات کروموزومی و یاخته‌های خونی

۱۴۵.....	۹ مطالعات کروموزومی
۱۴۵.....	روش‌شناسی
۱۴۵.....	اصل ثبات تعداد کروموزوم در گونه‌ها
۱۴۶.....	روش تهیه کاریوتایپ
۱۴۷.....	آماده کردن لام‌ها
۱۴۷.....	دستگاه پرتاب یاختگان و پخش کروموزوم‌ها
۱۴۹.....	مرحله‌ی رنگ‌آمیزی
۱۴۹.....	مرتب کردن کروموزوم‌ها
۱۵۰.....	تهیه ایدئوگرام
۱۵۲.....	روش‌های تکمیلی مطالعات کروموزومی
۱۵۲.....	رنگ‌آمیزی سانترمر یا C-Banding (سامنر، ۱۹۷۲)
۱۵۳.....	رنگ‌آمیزی نواری G-Banding
۱۵۴.....	تهیه محلول‌ها و روش کار
۱۵۴.....	فرایند آماده‌سازی لام‌ها
۱۵۵.....	مطالعات خونی
۱۵۷.....	پیوست فصل ۹: استفاده از نرم‌افزار نیمه‌خودکار کروموزومی (CIP)
۱۵۷.....	ورود به نرم‌افزار

بخش چهارم: صفات پروتئینی، آنزیمی و اسیدهای هسته‌ای

۱۷۵.....	۱۰ مطالعات پروتئینی و آنزیمی: ژنتیک بیوشیمیایی جمعیتی
۱۷۵.....	روش‌شناسی
۱۷۵.....	مبانی نظری ژنتیک بیوشیمیایی جمعیت‌ها
۱۸۲.....	روش هیدرولیز نشاسته سیب‌زمینی

۱۸۳	تهیه ژل نشاسته
۱۸۳	استقرار دستگاه الکتروفورز
۱۸۴	سازگان‌های بافر ژل و الکتروود
۱۸۴	استقرار دستگاه الکتروفورز
۱۸۴	قراردادن نمونه‌ها در ژل نشاسته
۱۸۶	شروع به کار دستگاه
۱۸۷	رنگ آمیزی و ثبوت ژل
۱۸۸	رنگ آمیزی پروتئین‌های عمومی
۱۸۸	آمیدوبلک (NBR)
۱۹۰	محاسبات ژنتیکی
۱۹۰	تحلیل داده‌های الکتروفورزی
۱۹۰	محاسبه فراوانی آللی
۱۹۱	تعداد مؤثر آلل‌ها
۱۹۱	توزیع هاردی-واینبرگ
۱۹۲	همسانی ژنتیکی
۱۹۳	ارائه داده‌ها و ساخت دندروگرام‌ها
۱۹۳	ترسیم نمودار خوشه‌ای با استفاده از فاصله ژنتیکی به روش UPGMA

۱۹۶	۱۱ اسیدهای هسته‌ای در جوندگان
۱۹۶	مطالعه اسیدهای هسته‌ای
۱۹۶	روش‌شناسی و کاربرد
۱۹۶	روش‌های مبتنی بر PCR
۱۹۶	نشانه‌گرهای RAPD
۱۹۷	دستورالعمل PCR- RAPD
۱۹۷	دستورالعمل استخراج DNA با استفاده از کیت
۱۹۸	رسوب و محلول کردن DNA (Precipitation)
۱۹۹	تعیین غلظت DNA
۱۹۹	تکثیر ژنوم به طریق PCR
۲۰۰	الکتروفورز
۲۰۴	روش RFLP
۲۰۴	آشنایی با پلی مورفیسم طولی قطعات برشی (RFLP)
۲۰۵	واکنش زنجیره‌ای پلیمرز با پرایمر اختیاری AP-PCR
۲۰۶	دستورالعمل استخراج DNA با استفاده از کیت BILATEST

۲۰۸..... (Restriction Enzymes) هضم آنزیمی توسط آنزیم‌های برش‌دهنده
 ۲۰۸..... بار کردن نمونه‌ها بر روی ژل آگارز.....

بخش پنجم: صفات کمی و کیفی و ریخت‌سنجی هندسی

۱۲ صفات ریختی کیفی و کمی ۲۱۳

۲۱۳..... روش‌شناسی
 ۲۱۳..... صفات کمی
 ۲۱۵..... کار با وسایل اندازه‌گیری
 ۲۱۵..... کولیس
 ۲۱۷..... میژروسکوپ (Measuring microscope)
 ۲۱۷..... تهیه‌ی جداول داده‌ها و تحلیل آماری
 ۲۱۸..... محاسبات آماری
 ۲۱۸..... آمار و آماره‌ها (پارامترها)
 ۲۱۸..... آماره‌های اساسی
 ۲۲۰..... اهمیت آمار در رده‌بندی
 ۲۲۱..... تعریف چند اصطلاح
 ۲۲۲..... مقایسه دامنه‌ها و میانگین‌ها
 ۲۲۳..... استفاده از نمودارها در بیوسیستماتیک
 ۲۲۳..... نمودار پراکنش
 ۲۲۳..... نمودار خطای معیار
 ۲۲۳..... نمودار دایس لرآس (Dice&Leraas, ۱۹۲۶)
 ۲۲۶..... نسبت (Ratio, R)
 ۲۲۷..... آزمون‌های آماری
 ۲۲۷..... آزمون t
 ۲۲۷..... نمودار خط رگرسیون (خط کشیدگی)
 ۲۲۹..... نمودار نقشه‌ای
 ۲۲۹..... مطالعه صفات کیفی
 ۲۳۳..... آمار چند متغیره (Multivariate statistics)
 ۲۳۶..... آنالیز واریانس چندمتغیره (MANOVA/CVA)
 ۲۳۶..... تحلیل ممیزی (Discriminant analysis)
 ۲۳۹..... تحلیل عوامل مرتبط (Correspondence analysis (CA)
 ۲۴۸..... پیوست فصل ۱۲: کار با نرم‌افزار PAST

۲۶۱	.....	۱۳ ریخت‌سنجی هندسی
۲۶۱	.....	روش‌شناسی
۲۶۱	.....	مفاهیم نظری
۲۶۲	.....	مبانی نظری ریخت‌سنجی هندسی
۲۶۳	.....	روش‌شناسی در ریخت‌سنجی هندسی
۲۶۳	.....	نرم‌افزارها
۲۶۴	.....	طرز تهیه عکس رقومی
۲۶۴	.....	عکاسی از نمونه‌ها
۲۶۵	.....	همسنجی یا کالیبراسیون
۲۶۶	.....	اندازه‌گیری رقومی صفات با استفاده از برنامه TPSdig
۲۶۶	.....	اندازه‌گیری صفات با استفاده از برنامه TPSdig
۲۶۷	.....	روش برون‌خط (outline)
۲۶۷	.....	مراحل
۲۷۰	.....	استفاده از نرم‌افزار PAST برای انجام تحلیل‌های آماری
۲۷۲	.....	آلومتری
۲۷۳	.....	فراخوانی تصاویر اصلی دندانی در کنار Scatter plot های رسم شده
۲۷۴	.....	نحوه به‌دست آوردن تصاویر دندانی
۲۷۴	.....	روش نشانه‌گذاری (Landmark method)
۲۷۶	.....	استفاده از Image tools
۲۷۶	.....	تبدیل tps به tps
۲۷۶	.....	کار با نرم‌افزار PAST
۲۷۷	.....	طرز کار دوربین برنامه وارپ
۲۷۷	.....	نرم‌افزار MorphoJ
۲۸۲	.....	آنالیز متغیرهای کانونی (CVA)

بخش ششم: رده‌بندی تبارزادی

۲۸۷	.....	۱۴ آرایه‌شناسی (Taxonomy)
۲۸۷	.....	کاربرد و روش‌شناسی
۲۸۸	.....	تعریف چند اصطلاح
۲۸۸	.....	رده‌بندی کلادی نوین
۲۸۹	.....	کار با نرم‌افزار Joseph Felsenstein, 1995 PHYLIP ۳.۵۷
۲۸۹	.....	فایل ورودی

۲۹۰	گزینه‌های برنامه.....
۲۹۱	برنامه FACTOR.....
۲۹۲	بررسی تبارزادی صفات ریختی به‌روش سازگاری.....
۲۹۲	برنامه CILQUE.....
۲۹۲	برنامه FITCH.....
۲۹۳	برنامه MIX.....
۲۹۳	فرضیه‌ها.....
۲۹۴	برنامه DOLPENNY.....
۲۹۴	خلاصه‌ای از پارسیمونی Dollo.....
۲۹۵	خلاصه‌ای از پارسیمونی پلی مورفسم.....
۲۹۶	بررسی کلادی چونندگان فوق خانواده‌ی Muroidea شرق ایران با استفاده از نرم‌افزار فیلیپ.....
۲۹۶	صفات مورد مطالعه.....
۲۹۹	مراحل انجام تحلیل تبار شناختی.....
۳۱۰	آزمون Permutation.....
۳۱۲	نتیجه.....
۳۱۴	۱۵ تهیه کلیدهای شناسایی بومی.....
۳۱۵	خانواده موریده Muridae Illiger, 1811.....
۳۱۷	زیرخانواده جریلینه Gerbillinae Gray, 1826.....
۳۱۷	جنس جرد Meriones Illiger, 1811.....
۳۲۳	منابع.....
۳۳۰	نمایه.....

پیشگفتار

روش‌شناسی عبارت از چیدمان منطقی اجزای یک برنامه مطالعاتی یا تحقیقاتی براساس اهداف راهبردی است. روش‌شناسی دارای محتوای معرفت‌شناختی است و ماهیتاً از طریق مطالعات انجام‌شده پیرامون موضوع مورد تحقیق در چارچوب یک برنامه حاصل می‌شود. انتخاب بهترین راه تحقیق با توجه به محدودیت وقت و هزینه، یکی از دلایلی است که مباحث روش‌شناسی را مورد توجه محققان قرار داده است. در این راستا ورود به مباحث تحقیقاتی مستلزم داشتن تخصص لازم در موضوع مورد مطالعه و آشنایی با دیدمان‌های مربوطه است. دیدمان‌ها و نظریه‌های هر شاخه‌ی علم چارچوب‌های تعیین‌کننده‌ای برای ورود به حوزه روش‌شناسی آن علم هستند. لذا از طریق بسط دیدمان‌ها و نظریه‌های مربوطه می‌توان بخش اعظم معیارهای مورد نظر روش‌شناسی را تأمین نمود.

توجه به روش‌شناسی از این نظر دارای اهمیت است که پیش از آغاز هر برنامه مطالعاتی نیاز به بررسی‌های همه‌جانبه است تا محقق به پیشینه موضوع، روش‌های مورد استفاده و میزان تسلط خود بر مسأله آگاه شود و شبکه پژوهشی خود را بشناسد. پراکنده کاری برای حل یک موضوع در زمینه‌ی علمی خاص خصوصاً در علوم تجربی بدون توجه به ارتباط منطقی بین روش‌ها و اهداف نه تنها به نتیجه‌ی دلخواه نمی‌رسد، بلکه نهایتاً با انبوهی از داده‌های پراکنده غیرمنسجم همراه است که غیرقابل تحلیل و از نظر صرف وقت و هزینه زیان‌ده هستند. لذا توجه به مبانی نظری هر مسئله پژوهشی و مؤلفه‌های آن برای مطالعات زیست‌شناختی مقایسه‌ای از جمله بیوسستماتیک جانوری امری ضروری است.

بیوسستماتیک جانوری علم مطالعه جمعیتی گونه‌ها، رده‌بندی آنها براساس آرایه‌شناسی تبارزادی و نهایتاً تهیه کلید شناسایی آنها است. هدف نهایی مطالعات بیوسستماتیک جانوری شناخت دقیق گونه‌ها و استفاده‌ی منطقی از آنها برای ساختن آرایه‌های فراگونه‌ای است. بنابراین توجه به روش‌شناسی در گونه‌شناسی نه تنها دارای اهمیت پایه است بلکه در مطالعات کاربردی نیز از اهداف اصلی جانورشناسی است. به‌طور کلی روش‌شناسی در بیوسستماتیک جانوری را می‌توان در ۵ مرحله به‌شرح ذیل تشریح نمود:

مرحله‌ی نخست ارزیابی ریخت گونه‌ها با توجه به روش‌شناسی و منطق بیوسستماتیک جانوری است. مرحله‌ی دوم دسته‌بندی گونه‌های تأییدشده به گروه‌های بزرگتر فراگونه‌ای است. این سطح از مطالعات بیوسستماتیک جانوری، آرایه‌شناسی (Taxonomy or Taxology) نامیده می‌شود. با توجه به مطالعات گسترده انجام‌شده در مورد جوندگان بیشتر مشکلات آرایه‌شناختی آن مربوط به سطوح جنس،

زیرخانواده و حداکثر خانواده است. دسترسی به منابع موزه‌ای و آزمایشگاه مجهز بیوسیستماتیک جانوری ورود به این مرحله را امکان‌پذیر می‌سازد. در واقع برای بررسی دوری و نزدیکی گونه‌ها به هم و تعیین خوشه‌های تک‌نیا، نیاز به مطالعات تکمیلی تبارزایی است. معمولاً دانشمندان از یکی از دو روش فرگشتی و کلادیستی برای اثبات تک‌نیایی آرایه‌های فراگونه‌ای استفاده می‌کنند. امروزه روش شناسی کلادی معتبرترین و استدلالی‌ترین روش محسوب می‌شود. مطالعات مولکولی در کنار مطالعات ریختی، رده‌بندی فراگونه‌ای را تصحیح و تکمیل می‌کند که برای پژوهش‌های میان‌رشته‌ای و کاربردی جانورشناسی دارای اهمیت است.

مرحله سوم، تعیین رتبه‌گرها و کلادها برای ساختن رده‌بندی (Classification) است. رده‌بندی هر کلاد هنگامی میسر است که مستندات علمی مورد نیاز برای طراحی ترازهای آن فراهم شود. رده‌بندی مفهومی متفاوت از دسته‌بندی نمونه‌های یافت‌شده در مطالعات فونی است. رده‌بندی به معنای ارزیابی خوشه‌های تک‌نیا و نامگذاری آنها بر اساس قوانین بین‌المللی نامگذاری است. بنابراین هرگاه در آزمایشگاه بیوسیستماتیک جانوری گونه‌ها یا یگان‌های تنوع زیستی معرفی شوند و در موزه‌های تاریخ طبیعی و آزمایشگاه‌های مجهز مرتبط با آن، آرایه‌های فراگونه‌ای گروه‌بندی می‌شوند، قدم آخر رتبه‌ی آنها است. تعریف هر جنس یا خانواده، رده یا شاخه و سلسله جانوری مستلزم سنجش صفات و توجه به همساختی‌های آرایه‌شناختی است. هر خوشه‌ی جانوری بر اساس رتبه‌ای که به آن تعلق می‌گیرد، نام علمی مناسب خود را پس از استدلال‌های آرایه‌شناختی خواهد یافت.

مرحله چهارم تهیه کلیدهای شناسایی (Determination key) است. کلیدها براساس منطق لینه‌ای با استفاده از روش دوگزینه‌ای تنظیم می‌شوند. بخشی از صفات هر کلید شناسایی یا تمام آنها از مطالعات آرایه‌شناختی استخراج می‌شوند. گاهی بعضی از صفات در سطح گونه‌ها انتخابی هستند و ارتباطی با پیوندهای آرایه‌شناختی ندارند. نظر به اینکه کلیدهای شناسایی غیر بومی ممکن است برای شناسایی گونه‌های ایران معتبر نباشد و این احتمال نیز وجود دارد که گونه‌های همزاد (Sibling species)، فوق گونه‌ها (Super species)، هم‌تافت گونه‌ها (Complex species) و زیرجنس‌هایی ناشناخته داشته باشیم، بنابراین تهیه کلیدهای شناسایی بومی الزامی است و انجام آن نیز مستلزم مطالعات بیوسیستماتیک جانوری تفصیلی میدانی - آزمایشگاهی است.

مرحله پنجم ادغام اطلاعات آرایه‌های جانوری شناخته شده در بدنه علم جانورشناسی است. به‌عنوان مثال مطالعات انجام‌شده توسط گروه پژوهشی جوندشناسی دانشگاه فردوسی مشهد در کنار مطالعات دیگر همکاران به تناسب میزان تحقیقشان در سطح منطقه و جهان برای کشف زوایای ناشناخته تنوع جوندگان ایران قابل توجه است.

در این کتاب، بزرگ‌راسته جوندگان (Glirres) از رده پستانداران به‌عنوان الگوی مطالعات بیوسیستماتیک جانوری مورد توجه قرار گرفته و به پاسداشت زنده‌یاد دکتر سیدمصطفی ترحمی نوشته

شده است. بزرگ‌راسته جونندگان شامل دو راسته جونده‌سانان و خرگوش‌سانان است. با توجه به اهمیت زیاد این بزرگ‌راسته و اجزای آن از دیدگاه نظری و کاربردی، بخش اعظم مطالعات جانورشناسی پستانداران به آن اختصاص دارد. تاکنون حدود ۸۰ گونه جونده‌سان و ۳ تا ۴ گونه خرگوش‌سان از ایران گزارش شده و مسائل مربوط به جغرافیای جانوری و تبارزایی این بزرگ‌راسته در ایران همچنان موضوع مطالعات گسترده است. آنچه برای تحقق این فرایند تحقیقاتی نیاز است، از یک سو دسترسی به آزمایشگاه‌های مجهز بیوسیستماتیک جانوری و از سوی دیگر دسترسی به منابع موزه‌ای آکادمیک برای انجام مطالعات آرایه‌شناسی است. همایش بیوسیستماتیک ۲۰۱۱ در برلین آلمان اهداف اصلی بیوسیستماتیک جانوری را مطالعه روش‌های مختلف آرایه‌شناسی و اثر آن بر رده‌بندی‌ها، فرگشت گونه‌ها در ابعاد زمان و مکان، چگونگی پیدایش آرایه‌های فراگونه‌ای جانوری، تهیه لیست نمونه‌ها، تهیه مجموعه‌ها و مدیریت تنوع زیستی معرفی می‌کند.

در این کتاب تلاش شده است تا با رویکردی روش‌شناختی ضمن طرح مبانی نظری مطالعات بیوسیستماتیک جانوری، روش‌های عملی مطالعات میدانی و آزمایشگاهی جونندگان معرفی شود. در ابتدای هر فصل نخست به روش‌شناسی موضوع اشاره شده، سپس روش کار تا حد امکان به تفصیل تشریح شده است. جا دارد که از همه‌ی کسانی که در انستیتوی علوم تکاملی دانشگاه علوم و فنون مونیخ فرانسه برای آموختن روش‌شناسی عملی بیوسیستماتیک جانوری جونندگان به اینجانب کمک نموده‌اند، خصوصاً خانم‌ها و آقایان پروفیسور Annie Orth، Jean Jaque Jeajer، Janice Britton-Davidian، Josette Catalan و آقایان پروفیسور Francois Bonhomme، Jean Christoph-Auffray، Jaque Michaux و Nicole Pasiteur صمیمانه تشکر کنم. همچنین از دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری بیوسیستماتیک جانوری که در بازخوانی و تکمیل فصل‌های این کتاب همکاری نموده‌اند قدردانی می‌شود.

جمشید درویش