

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# مجله کسولولوژی و سستری

علمی-پژوهشی

سال پنجم - شماره پانزدهم - تابستان ۱۳۹۲

مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک بر اساس ابلاغیه شماره ۳/۱۱/۹۵۵ مورخ ۱۳۸۸/۰۶/۳۱ کمیسیون بررسی نشریات علمی وزارت علوم تحقیقات و فناوری، دارای درجه علمی-پژوهشی و شماره استاندارد بین‌المللی (شاپا) ۸۹۰۶-۲۰۰۸ (نسخه چاپی) و شماره استاندارد بین‌المللی ۲۱۹۰-۲۳۲۲ (نسخه الکترونیک) از سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

متن کامل مجله در پایگاه‌های اطلاع‌رسانی زیر نمایه می‌شود:

<http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

پایگاه اختصاصی مجله

<http://www.magiran.com>

بانک اطلاعات نشریات کشور

<http://www.SID.ir>

پایگاه اینترنتی جهاد دانشگاهی

<http://www.ISC.gov.ir>

پایگاه استنادی علوم جهان اسلام

اطلاعات مجله در پایگاه زیر فهرست شده است:

<http://ulrichsweb.serialssolutions.com>

اولریخ: راهنمای بین‌المللی نشریات ادواری

---

چاپ و لیتوگرافی: انتشارات دانشگاه اصفهان

ناشر: دانشگاه اصفهان

انتشار: تابستان ۱۳۹۲

## تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال پنجم - شماره پانزدهم - تابستان ۱۳۹۲

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه چاپی): ۸۹۰۶-۲۰۰۸

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه الکترونیک): ۲۱۹۰-۲۳۲۲

علمی-پژوهشی

صاحب امتیاز: معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه اصفهان

سر دبیر: دکتر محمدرضا رحیمی نژاد رنجبر  
دانشگاه اصفهان

### اعضای هیأت تحریریه

دکتر حمید اجتهادی	استاد - دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر علی اکبر احسانپور	استاد - دانشگاه اصفهان
دکتر جمشید درویش	استاد - دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر هما رجایی	دانشیار - دانشگاه شیراز
دکتر محمدرضا رحیمی نژاد رنجبر	استاد - دانشگاه اصفهان
دکتر بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی	استاد - دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر مهرداد عباسی	دانشیار - مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
دکتر حسین فتح‌پور	دانشیار - دانشگاه اصفهان
دکتر علی اصغر معصومی	استاد - مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر ایرج نحوی	استاد - دانشگاه اصفهان
دکتر صادق ولیان بروجنی	دانشیار - دانشگاه اصفهان

مدیر اجرایی: فریبا هادیان (کارشناس ارشد)

ویراستار انگلیسی علمی-تخصصی: فریدون پرویزیان

ویراستار تخصصی: فریبا هادیان

صفحه‌آرای تخصصی: فریبا هادیان

ناشر: انتشارات دانشگاه اصفهان

نشانی: اصفهان - خیابان هزار جریب - دانشگاه اصفهان - ساختمان کتابخانه مرکزی - معاونت پژوهش و فناوری

طبقه دوم - اداره چاپ، انتشارات و مجلات - کد پستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱ - دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نشانی پست الکترونیک: TBJ@ui.ac.ir

پایگاه اختصاصی مجله: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

شماره تماس: ۰۹۸-۳۱۱-۷۹۳۴۲۵۵

شماره دورنگار: ۰۹۸-۳۱۱-۷۹۳۲۱۷۷

## معرفی مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک به صورت فصلنامه و هر سه ماه یکبار توسط دانشگاه اصفهان منتشر می‌شود. هدف از انتشار این مجله معرفی آخرین یافته‌های علمی استادان و پژوهشگران در زمینه تاکسونومی و بیوسیستماتیک، به ویژه با تأکید بر خزانه وراثتی جانداران (یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها) در ایران می‌باشد. مجله علمی - پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک در زمینه‌های معرفی تاکسون‌های جدید، مرور نامگذاری تاکسون‌ها، طبقه‌بندی تاکسون‌ها، معرفی روش‌های جدید ایجاد و تحلیل داده‌ها، ژن‌اکولوژی، ژنتیک جمعیت‌ها و تنوع وراثتی، تنوع زیستی و فیلوژنی تاکسون‌ها، مقاله‌های اصیل پژوهشی را به صورت مقاله کامل (Full Paper) و مقاله کوتاه (Short Paper) پس از داوری دقیق به چاپ می‌رساند.

**پیش از ارسال مقاله، روش تدوین و نگارش مقاله خود را به دقت با مطالب زیر مطابقت فرمایید.**

## نکات قابل توجه

- ۱- در مقاله، قواعد دستور زبان فارسی و رسا بودن جملات مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- ۲- مقالاتی که برای چاپ در این مجله ارسال می‌گردد نباید قبلاً چاپ شده باشد (مگر در شکل خلاصه در گردهمایی‌ها) همچنین نباید به طور همزمان برای چاپ به مجلات دیگر ارایه شده باشد.
- ۳- مسؤلیت مطالب مندرج در مقاله بر عهده نویسنده یا نویسندگان مقاله است.
- ۴- مجله در قبول، رد و اصلاح مقاله‌ها آزاد است.
- ۵- استفاده از مندرجات مجله با ذکر مأخذ آزاد است.
- ۶- مقاله‌های دریافتی توسط هیأت تحریریه با همکاری متخصصان امر داوری می‌گردد و در صورت تصویب با رعایت نوبت به چاپ می‌رسد. تصمیم نهایی برای چاپ مقاله توسط هیأت تحریریه صورت می‌گیرد.

## نحوه تدوین مقاله

- ۱- مقاله بایستی به زبان فارسی تهیه شود (به استثناء مقاله‌های پژوهشگران خارجی که باید به زبان انگلیسی باشد) و هر مقاله باید یک چکیده به زبان انگلیسی داشته باشد؛ این شرط تا زمانی که زبان مجله تغییر نکرده است پا برجا خواهد بود.
- ۲- هر مقاله علمی - پژوهشی بایستی به ترتیب دارای قسمت‌های: عنوان، مشخصات مؤلف یا مؤلفان و نشانی دقیق همراه با شماره تلفن و نشانی پست الکترونیک فرستنده (مسئول مکاتبات)، چکیده فارسی، واژه‌های کلیدی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث، جمع‌بندی، قدردانی، منابع، Abstract و Key words باشد.
- ۳- تایپ مقاله با نرم‌افزار Microsoft Office Word 2003، به صورت یک رو، در کاغذ A4، با حاشیه‌های متن ۳ سانتی‌متر و به صورت یک ستونی و با فاصله خطوط ۱ سانتی‌متر (single) انجام شود.
- ۴- مقاله نباید از ۱۵ صفحه چاپ شده در مجله (حدود ۶ هزار کلمه) تجاوز کند.
- ۵- از درج پاورقی برای بیان توضیحات انگلیسی و فارسی و برعکس خودداری شود و در صورت نیاز در درون پراکنش و در متن مقاله آورده شود.
- ۶- شکل‌ها و جدول‌ها شماره‌گذاری شده و به همراه زیرنویس آنها در متن مقاله آورده شود؛ در نرم‌افزار Word، فرمت شکل‌ها در بخش Text Wrapping، به صورت In line with text انتخاب شود. از ارسال شکل‌های گروه‌بندی شده (Group) اکیداً خودداری شود؛ نمودارها به صورت دو بعدی و سیاه و سفید طراحی شوند و الزاماً از حالت سه بعدی خارج شوند.

**عنوان:** شامل کوتاه‌ترین عبارتی خواهد بود که به طور کلی گویای محتوای مقاله باشد، خط فارسی عنوان 16 B Lotus Bold و انگلیسی 14 Times New Roman Bold است.

**نام و نشانی نگارندگان:** مسؤلیت ترتیب نام نگارندگان بر عهده نویسنده مسؤل خواهد بود. درج شماره مربوط به نشانی هر نگارنده پس از نام نگارنده به صورت بالا نویس (Superscript) است؛ علاوه بر درج شماره مربوط، یک ستاره برای نام نویسنده مسؤل (Corresponding Author) درج شود. نشانی‌ها به ترتیب و با خط 12 B Lotus Bold و 11 Times New Roman Bold در زیر نام نویسندگان ذکر می‌گردد. نشانی پست الکترونیک مسؤل مکاتبات با خط 10 Times New Roman Bold نوشته شود.

نمونه فارسی

معرفی گونه‌ای جدید در جنس *Centaurea* از ایران  
علیرضا اسدی<sup>۱\*</sup>، محمد کیانی<sup>۲</sup> و شهریار نظری<sup>۲</sup>  
<sup>۱\*</sup> دانشگاه اصفهان گروه زیست‌شناسی، <sup>۲</sup> مرکز تحقیقات زیستی  
\*asadi-a.r@ui.ac.ir

**چکیده:** خط 11 B Lotus و 10 Times New Roman شامل ۱۰۰ تا ۲۵۰ کلمه و بدون هر گونه کلمه اختصاری

واژه‌های کلیدی: حداکثر حاوی شش کلمه مرتب شده بر اساس حروف الفبا

مقدمه، مشاهدات، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث و نتیجه‌گیری، قدردانی و منابع: 13 B Lotus و 11 Times New Roman

**Abstract** و **Key words:** 12 Times New Roman

عنوان جدول در بالای جدول و عنوان شکل (شامل نمودار، تصویر، دیاگرام، گراف، ...) در زیر آنها نوشته شود.

11 B Lotus و 9 Times New Roman

نمونه: شکل ۱-، شکل ۲-، جدول ۱-، جدول ۲-

نحوه مرجع‌دهی:

الف) مرجع‌دهی در متن (References in text): در متن به صورت نام نویسنده و یا نویسندگان (بدون نام کوچک) و سال انتشار نوشته شود.

نمونه فارسی: یک نویسنده: (بهارلو، ۱۳۸۸)، دو نویسنده: (قاسم‌زاده و اشتری، ۱۳۶۵)، سه نویسنده و بیشتر: (شریعت‌مدار و همکاران، ۱۳۷۶)

نمونه انگلیسی: یک نویسنده: (Davis, 1985)، دو نویسنده: (Dagan and Zohary, 1970)، سه نویسنده و بیشتر: (Johnson et al., 2000)

کلمه *et al.* بایستی به صورت مورب باشد (این کلمه لاتین است).

ب) مرجع‌دهی در بخش منابع (References list): فهرست منابع بایستی به ترتیب حروف الفبا مرتب شده ابتدا منابع فارسی و سپس منابع خارجی آورده شود.

ب-۱) مرجع‌دهی به مقاله (Paper): به ترتیب شامل: نام نویسنده یا نویسندگان، سال، عنوان، نام کامل مجله، شماره مجلد، شماره صفحات.

ب-۱-۱) مقاله با یک نگارنده

نمونه فارسی: بحرانی، ص. (۱۳۷۵) بررسی گوناگونی ژنتیکی در گونه‌های وحشی (*T. urartu* and *T. boeoticum*) با استفاده از الکتروفورز پروتئین بذر. مجله بذر و نهال ۲: ۱-۹.

نمونه انگلیسی:

- Noda, K. (1981) C-banding technique for Wheat chromosomes. Wheat Information Service 52(8): 29-31.

ب-۱-۲) مقاله با دو نگارنده:

نمونه فارسی: ولی‌پور، ع. و حسینی، ا. (۱۳۷۶) بررسی پراکنش گیاهان مقاوم به شوری در ایران. مجله زیست‌شناسی ۳(۵): ۷۵ - ۹۱.

نمونه مثالی انگلیسی:

- Baum, B. R. and Appels, R. (1992) Evolutionary change at the 5s DNA loci of species in the Triticaceae. *Plant Systematics and Evolution* 183: 195-208.

ب-۱-۳) مقاله با سه نگارنده و بیشتر:

نمونه فارسی: ولی‌پور، ع.، حسینی، ا. و امینی، ا. ر. (۱۳۷۶) بررسی پراکنش گیاهان مقاوم به شوری در ایران. مجله زیست‌شناسی ۳: ۷۵ - ۹۱.

نمونه انگلیسی:

- Jain, S. K., Qualset, C. O., Bhatt, G. M. and Wu, K. K. (1975) Geographical patterns of phenotypic diversity in a world collection of durum wheats. *Crop Science* 15: 404-700.

ب-۲) مرجع دهی به کتاب (Book): به ترتیب شامل: نام نویسنده یا نویسندگان، سال، عنوان کتاب، شماره Edition در صورت وجود، نام مؤسسه انتشاراتی، نام اولین شهری که انتشار در آن انجام گرفته است.

نمونه فارسی: مظفریان، و. (۱۳۷۳) کورموفیت‌های ایران. جلد ۴، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

نمونه انگلیسی:

- Stace, C. A. (1989) *Plant Taxonomy and Biosystematics*. Edward Arnold, London.
- Rice, E. L. (1984) *An Introduction to Microbiology*. 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press, New York.

مرجع دهی به ترجمه فارسی کتاب:

استیس، سی. ای. (۱۳۷۵) تاکسونومی گیاهی و سیستماتیک زیستی. ترجمه خسروی، الف. انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.

ب-۳) مرجع دهی به بخشی از کتاب (Chapter in Book) که هر بخش دارای نویسنده جداگانه باشد:

نمونه انگلیسی:

- Morrison, L. A. (1993) *Triticum-Aegilops* systematics: taking an integrative approach. In: *Biodiversity and Wheat Improvement* (ed. Damania, A. B.) 59-66. John Willey & Sons, New York.
- Sears, E. R. (1956) The systematic, cytology and genetics of wheat. In: *Handbuch der Pflanzenzuchtung*. (eds. Kapparet, H. and Rudorf, W.) 2: 164-187. Paul Parey, Berlin and Humburg.

ب-۴) مرجع دهی به پایان‌نامه کارشناسی ارشد یا دکترا: نام نویسنده، سال، عنوان پایان‌نامه، مقطع تحصیلی، نام دانشگاه، نام شهر، نام کشور.

نمونه فارسی: حسین‌پور، م. (۱۳۶۵) تاکسونومی و بیوسستماتیک جنس *Cardaria* L. در ایران. رساله دکتری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

نمونه مثالی انگلیسی:

- Hassanpour, S. M. (2006) Study of Biosystematic of the genus *Rhamnus*. Ms.c. Thesis, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

ب-۵) مرجع دهی به Patent:

- Suzuki, T., Ohishi, N. and Yagi, K. (2000) Methods of obtaining a composition 9-cis  $\beta$ -Carotene in high purity. US Patent 6057484.

ب-۶) مرجع دهی به همایش‌ها (سمینارها، سمپوزیوم‌ها، کنگره‌ها، میتینگ‌ها و ...): به ترتیب شامل: نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، دوره و نام همایش، محل برگزاری، شهر، کشور.

نمونه فارسی: رنگی‌پور، ا.، افشارزاده، س.، بلالی‌دهکردی، غ. ر. و صاحبی، ج. (۱۳۸۷) مطالعه جنس لویی در رودخانه زاینده‌رود. اولین همایش ملی زیست‌شناسی گیاهی، دانشگاه پیام نور، تالش، ایران.

نمونه انگلیسی:

- Mason-Gamer, R. J. and Helfgott, D. M. (2002) Molecular phylogenetic investigation of allopolyploid *Elymus* in North America. 4<sup>th</sup> International Triticeae Symposium, Prague, Czech Republic.

ب-7) مرجع دهی به مقاله های کامل همایش ها (سمینارها، سمپوزیومها، کنگره ها، میتینگ ها و ... (Proceedings):

به ترتیب شامل: نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، دوره و نام همایش، محل برگزاری، شهر، کشور.

نمونه فارسی: صفوی، و. و شریعتی، م. (۱۳۸۶) تأثیر الیستور متیل جاسمونات بر سنتز بتاکاروتن در جلبک سبز تک

سلولی *Dunaliella salina*. مجموعه مقالات دومین همایش ملی زیست شناسی سلولی و ملکولی، کرمان، ایران.

نمونه انگلیسی:

- Mohsenzadeh, S. (1996) Study of nitrogen fertilizer time and amount on seed production and other characterizations of Sorghum. In: Proceeding of the 4<sup>th</sup> Iranian Congress of Agriculture and Plant Breeding, Isfahan, Iran.

- Shariati, M. and Lilley, R. McC. (1993) Triggering of glycerol synthesis in *Dunaliella tertiolecta* at constant osmotic pressure. 33<sup>rd</sup> Annual General Meeting of Australian Society of Plant Physiologist. Perth, Australia.

ب-8) مرجع دهی به اینترنت: مرجع دهی به نشانی های اینترنتی تقریباً فاقد اعتبار بوده و پیشنهاد می شود استفاده نگردد.

در مواقعی که ناگزیر از استفاده محدود از آن باشد نام نویسنده، زمان چاپ و در انتها نیز زمان استخراج از اینترنت درج گردد.

نمونه:

- Rotblat, J. (2000) Fifty Pugwash conferences: a tribute to Eugene Rabinowitch. Retrieved from <http://www.pugwash.org/reports/pac/pac256/otblat.htm>. On: 22 June 2001.

پ) شکل ها و جدول ها: شکل ها و جدول ها به ترتیب ذکر شده درون متن قرار بگیرند، توضیحات شکل ها در پایین و توضیحات جدول ها در بالای آنها نوشته شود.

درستی نام علمی گونه های گیاهی از لحاظ صفت گونه ای و نام آتور در پایگاه جهانی فهرست نام های گیاهی

[www.ipni.org](http://www.ipni.org) بررسی شود.

نحوه ارسال مقاله

مقالات به صورت فایل word نسخه ۲۰۰۳ (با نام و نشانی نویسندگان، بدون نام و نشانی نویسندگان، فرم

کپی رایت) به پایگاه اختصاصی مجله <http://uijs.ui.ac.ir/tbj> ارسال گردد.

تماس با ما

نشانی پستی: اصفهان- خیابان هزار جریب- دانشگاه اصفهان- ساختمان کتابخانه مرکزی- طبقه دوم

اداره چاپ، انتشارات و مجلات- دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، کد پستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱

شماره تماس: ۰۳۱۱-۷۹۳۴۲۵۵، دورنگار: ۰۳۱۱-۷۹۳۲۱۷۷

نشانی پست الکترونیک: [tbj@ui.ac.ir](mailto:tbj@ui.ac.ir)

پایگاه اختصاصی: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

## معرفی داوران علمی

سال پنجم - شماره پانزدهم - تابستان ۱۳۹۲

اعضای محترم هیأت علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی کشور که در داوری و ارزیابی مقالات این شماره از مجله علمی-پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک همکاری داشته‌اند، معرفی شده، از خدمات علمی آنها تقدیر می‌گردد:

دانشگاه اصفهان	دکتر سعید افشارزاده
مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور	دکتر محمد امینی‌راد
دانشگاه صنعتی اصفهان	دکتر محمد حسین اهتمام
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه	دکتر نسترن جلیلیان
مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور	دکتر زیبا جم‌زاد
مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور	مهندس حسین حیدری
دانشگاه شیراز	دکتر هما رجایی
دانشگاه سبزوار	دکتر اسکندر رستگار پویانی
دانشگاه شهید باهنر کرمان	دکتر فرخنده رضائزاد
دانشگاه تربیت مدرس	دکتر فاطمه زرین کمر
پژوهشگر	دکتر علی سلطان‌پور
دانشگاه شهید بهشتی	دکتر ندا سلطانی تیرانی
دانشگاه شیراز	دکتر صابر صادقی
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان	مهندس کیوان صفی‌خانی
دانشگاه فردوسی مشهد	دکتر منصور علی‌آبادیان
دانشگاه گیلان	دکتر مرضیه بیگم فقیر
دانشگاه تهران	دکتر محمد کابلی
دانشگاه شهید بهشتی	دکتر محمدرضا کنعانی
دانشگاه شهید باهنر کرمان	دکتر سید مسعود مجدزاده
دانشگاه شهید باهنر کرمان	دکتر سید منصور میرتاج‌الدینی
دانشگاه مازندران	دکتر علیرضا نقی‌نژاد

## مجله علمی - پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال پنجم - شماره پانزدهم - تابستان ۱۳۹۲

شماره استاندارد بین‌المللی (چاپی): ۲۰۰۸-۸۹۰۶

شماره استاندارد بین‌المللی (الکترونیک): ۲۳۲۲-۲۱۹۰

### فهرست

- برآورد سن خوک وحشی (*Sus scrofa*) با استفاده از ویژگی‌های مجموعه‌ای و دندان‌ی (مطالعه موردی):  
جزیره مینو و پارک ملی خیر) ..... ۱۴-۱  
محمد رضا اشرف‌زاده و مریم بردخوانی
- معرفی برخی گونه‌های خانواده Entomobryidae (Collembola) از مناطق مختلف خزری ..... ۲۴-۱۵  
علیه یحیی‌پور و معصومه شایان مهر
- بررسی گیاهان زیستگاه‌های آبی شرق و غرب استان مازندران، ایران ..... ۳۶-۲۵  
سمانه توکلی، حمید اجتهادی، طیبه امینی اشکوری و شانا وثوق رضوی
- تنوع زیستی جمعیت دیاتومه رودخانه ماسوله گیلان، ایران ..... ۴۸-۳۷  
زهره رمضانپور، مسلم شریفی‌نیا و جاوید ایمانپور نمین
- مطالعه تشریحی برگ و ساقه گونه‌های جنس *Ornithogalum* از تیره Hyacinthaceae در ایران  
..... ۶۶-۴۹  
طاهر نژادستاری، سید محمد مهدی حمدی، فاطمه حیدریان و مصطفی اسدی
- پژوهش تکوین گل در ابریشم مصری (*Caesalpinia gilliesii* (Hook). Dietr) و مقایسه آن با سایر  
گونه‌های *Caesalpinia* ..... ۷۴-۶۷  
معصومه خداوردی، محمد رضا دادپور، سمیه نقی‌لو و علی موافقی
- تجمیع داده‌های فلورستیک و اطلاعات نمونه‌های هرباریومی در ایران: طرح یک ساختار داده  
..... ۹۴-۷۵  
مجید شریفی تهرانی و محمد رضا رحیمی‌نژاد رنجبر
- معرفی فلور، شکل زیستی، عناصر رویشی و زیستگاه گیاهان اطراف سد سپیدرود ..... ۱۱۲-۹۵  
ایوب مرادی، یونس عصری و شهریار صبح زاهدی
- بازیابی گونه *Acorus calamus* از تیره Acoraceae در ایران ..... ۱۱۶-۱۱۳  
عباس قلی‌پور و علی سنبلی



## بر آورد سن خوک وحشی (*Sus scrofa*) با استفاده از ویژگی‌های مجمله‌ای و دندانی (مطالعه موردی: جزیره مینو و پارک ملی خبر)

محمد رضا اشرف‌زاده<sup>۱\*</sup> و مریم بردخوانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

<sup>۲</sup> گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

بررسی ساختارهای سنی و جنسی از اهمیت ویژه‌ای در پویایی‌شناسی و مدیریت جمعیت سُم داران وحشی برخوردار است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بر آورد سن خوک وحشی با استفاده از روش‌های مختلف و بررسی همبستگی بین اندازه‌های بدن و سن در این گونه است. برای این منظور، از چهار روش زیر برای بر آورد سن تعداد ۲۴ رأس خوک وحشی به دست آمده از جزیره مینو (استان خوزستان) و پارک ملی خبر (استان کرمان) استفاده شد: فرمول دندانی در سنین مختلف و الگوهای رویش دندان‌ها، فرسایش سطحی دندان‌ها، بررسی موقعیت برجستگی *spina* *ristae facialis* و تلفیق دو روش الگوی رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها. بر اساس یافته‌ها، پایین‌ترین سن بر آورد شده برای نمونه‌های موجود حدود شش ماه و بالاترین سن حدود ۹۶-۱۰۸ ماه به دست آمد. بیشترین فراوانی مشاهده شده به رده‌های سنی بین ۱/۵ تا ۳ سال اختصاص داشت. آزمون اسپیرمن، همبستگی معنی‌داری میان روش‌های مختلف بر آورد سن نشان داد ( $P < 0.05$ ). نتیجه حاصل از آزمون رگرسیون خطی، رابطه معنی‌دار و بسیار معنی‌داری بین اندازه‌های ثبت شده بدن و سن حیوان نشان داد ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.05$ ).

**واژه‌های کلیدی:** *Sus scrofa*، بر آورد سن، فرسایش دندان، جزیره مینو، پارک ملی خبر

### مقدمه

Albarella؛ Giménez-Anaya *et al.*, 2008؛ 2005

*et al.*, 2009). این گونه، به واسطه افزایش سریع تعداد

و گستره جغرافیایی، می‌تواند آثار قابل توجهی بر انواع

گونه‌های گیاهی و جانوری، ساختار زیستگاه و تولید

محصولات کشاورزی و دامداری داشته باشد (Massei

خوک وحشی (*Sus scrofa*) یکی از گونه‌های با

پراکنش وسیع در سطح جهان بوده، در نواحی

گسترده‌ای از آسیا، اروپا و آفریقای شمالی ساکن است

(Wilson and Reeder،؛ Harrison and Bates، 1991)

جمعیت‌های پستانداران است (Morris, 1972).  
 روش‌های متعددی برای برآورد سن پستانداران استفاده شده است. برای نمونه، از معیارهایی نظیر: وزن بدن، طول بدن، ابعاد جمجمه، وزن خشک عدسی چشم، درجه پیوستگی شکاف‌های جمجمه‌ای (degree of fusion of cranial sutures) یا توسعه تیغه ساجیتال (sagittal crest) در بالای جمجمه، ساییدگی دندان، برهم‌آیی یا جفت‌شدگی مغز دندان (occlusion of the dental pulp)، رشد لایه‌های عاج دندان (increments in dentine layers) برای برآورد سن گونه‌های مختلف پستانداران استفاده شده است (Ansorge, Roulichová؛ Cavallini and Santini, 1995؛ 1994 and Anděra, 2007). در این میان، شمارش لایه‌های رشد سیمان ثانوی دندان (counting the increment layers of secondary dental cement) بالاتری برای برآورد سن دارد (Roulichová and Anděra, 2007). ریزش دندان‌های شیری و الگوی فرسایش دندان‌های دایمی از روش‌های استفاده شده برای برآورد سن پستانداران در اولین سال‌های زندگی آنهاست (Azorit *et al.*, 2002). معیارهایی مانند الگوی فرسایش و جایگزینی دندان (Matschke, 1967)، لایه‌های سیمان (Sáez-Royuela *et al.*, 1989؛ 1992)، پهنای حفره پالپ دندان (width of incisor pulpar cavity) پیش (Sáez-Royuela *et al.*, 1989)، وزن عدسی‌های چشم (Sweeney *et al.*, 1970)، هم‌جوشی اپی‌فیزها (Wijngaarden-Baker and Maliepard, 1982) و روابط ریخت‌سنجی (Boreham, 1981) برای برآورد سن در خوگ‌ها

(and Genov, 2004). بنابراین، مطالعه و درک موقعیت بوم‌شناسی و زیست‌شناسی جمعیت‌های این گونه به دلایل حفاظتی و اقتصادی ضروری به نظر می‌رسد. در این میان، پویایی‌شناسی جمعیت به عنوان یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت *سُم* داران وحشی از نظر زیست‌شناسان حیات وحش دارای اهمیت ویژه‌ای است. ساختار سنی-جنسی به عنوان عاملی اصلی در پویایی جمعیت *سُم* داران محسوب می‌شود (Festa-Bianchet *et al.*, 2003). بر این اساس، احتمال زادآوری و بقا در *سُم* داران با توجه به سن متفاوت است (Gaillard *et al.*, 2000). بررسی ساختار سنی از این نظر که افراد جوان و مسن در یک جمعیت، نرخ بقای پایین‌تری نسبت به افراد سایر گروه‌های سنی دارند دارای اهمیت بالایی است (Gaillard *et al.*, 2000). همچنین، در برخی سنین، نرها اغلب نرخ بقای پایین‌تری نسبت به ماده‌ها دارند (Coulson *et al.*, 1997). در مجموع، شاخص‌هایی نظیر: وزن، بقا، باروری و توانایی تولیدمثلی *سُم* داران در افراد مسن کاهش نشان می‌دهد (Loison *et al.*, 1999؛ Nussey *et al.*, 2006). برآورد سن برای دستیابی به برخی جنبه‌های تاریخ طبیعی حیات وحش دارای اهمیت است (Tuen *et al.*, 1999). همچنین، برآورد صحیح سن، از پیش‌نیازهای ضروری برای درک جنبه‌های مختلف زندگی حیات وحش است. بدون دسترسی به داده‌های مربوط به سن حیوان نمی‌توان نرخ رشد، سن بلوغ، طول عمر و بسیاری از شاخص‌های مورد نظر زیست‌شناسان حیات وحش را به دست آورد. برآورد سن و آمارهای جمعیتی از مهم‌ترین عوامل مورد توجه بوم‌شناسان در راستای اتخاذ برنامه‌های مدیریتی و حفاظت مناسب از

## مواد و روش‌ها

نمونه‌ها عمدتاً در طول فصل شکار و با مجوز سازمان حفاظت محیط‌زیست در قالب شکار گونه‌های آسیب‌رسان از دو منطقه شامل جزیره مینو و پارک ملی خیر (نمونه برداری در جنوب پارک و در محدوده دشت ارزویی) به دست آمدند. جزیره مینو، با مساحتی برابر ۲۴ کیلومتر مربع در جنوب غربی استان خوزستان و در ضلع جنوبی شهرستان خرمشهر واقع شده است (۱۲' ۴۸° تا ۱۵' ۴۸° طول شرقی و ۱۹' ۳۰° تا ۲۲' ۳۰° عرض شمالی) (شکل ۱). پارک ملی خیر با وسعت ۱۴۹ هزار و ۹۸۳ هکتار در محدوده شهرستان‌های ارزویی و بافت در استان کرمان قرار دارد (۵۹' ۲۸° تا ۲۵' ۲۸° عرض شمالی و ۰۲' ۵۶° تا ۳۹' ۵۶° طول شرقی) (شکل ۲).

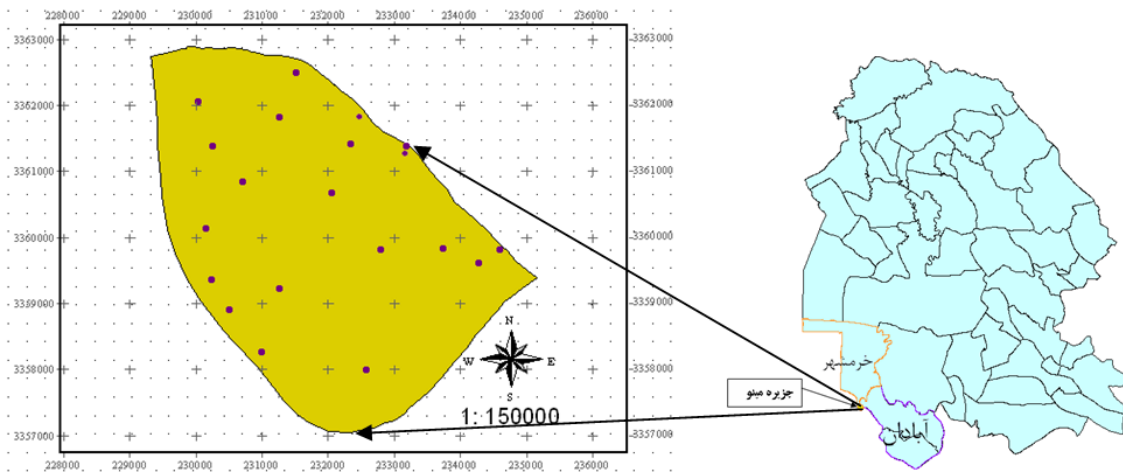
## روش بررسی

مطالعات صحرایی و انجام نمونه‌برداری در این پژوهش از بهمن ماه ۱۳۸۸ تا اسفند ماه ۱۳۸۹ به طول انجامید. با توجه به فعالیت بیشتر گونه در طول شب، نمونه‌برداری‌ها نیز اغلب در ساعات شب و پس از تاریکی هوا از حدود ساعت ۲۰:۳۰ شب تا ۲ صبح انجام شد. نمونه‌ها پس از شکار تعیین جنس شده، زیست‌سنجی شدند. برای تمامی نمونه‌ها، اندازه‌گیری‌های زیر ثبت شد: طول سر و بدن (HBL)، طول دم (LT)، طول کل (TL)، ارتفاع شانه (SH)، وزن (W<sub>kg</sub>)، طول کف پای عقب (BFL)، طول گوش (EL)، دور سینه (HG)، طول سر (HL)، فاصله پوزه تا گوش (SE) و فاصله گوش تا شانه (ES) (شکل ۳). اندازه‌گیری بدن با استفاده از یک متر انعطاف‌پذیر با دقت یک میلی‌متر و سنجش وزن نمونه‌ها با ترازوی ۳۰۰ کیلوگرمی با دقت ۱۰۰ گرم انجام شد.

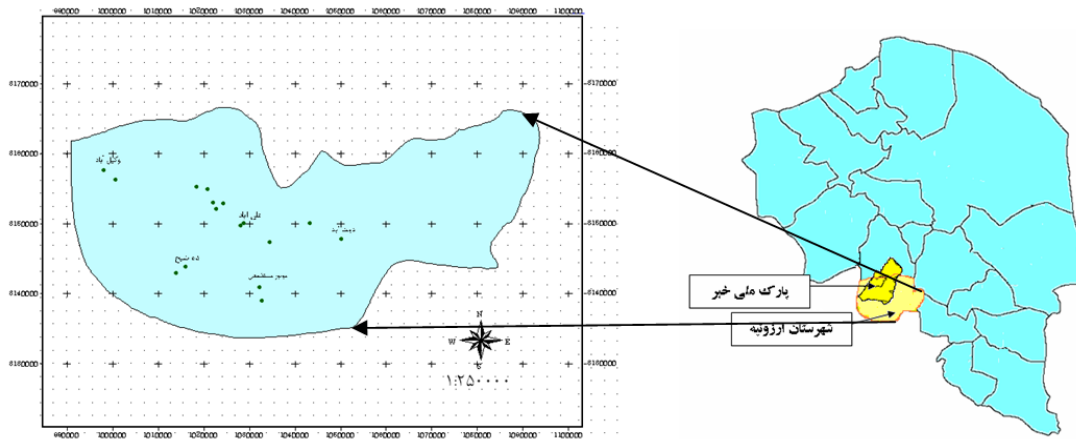
استفاده شده است. Matschke (۱۹۶۷) و Rowley-Conwy (۱۹۹۳) سن خوک‌های وحشی را بر اساس فرسایش و پوشش دندان‌های آرواره پایین برآورد نمودند.

در خوک‌های وحشی، ماده‌ها هنگامی بالغ در نظر گرفته می‌شوند که دندان آسیای دوم قابل مشاهده باشد، یا اینکه آبستن و یا در دوره شیردهی باشند و یا نوک پستان‌ها متورم باشد که دلیل بر این است که در دوره شیردهی بوده‌اند. خوک‌های وحشی ماده در حدود ۱۰ ماهگی به مرحله نوباوگی (puberty) می‌رسند (Sweeney *et al.*, 1979) و دندان آسیای دوم در ۱۲ تا ۱۴ ماهگی فرسایش می‌یابد (Matschke, 1967). در خوک‌های وحشی نر اگر دندان‌های نیش دائمی قابل مشاهده باشند دلیل بر سن بلوغ (adult) آنهاست. خوک‌های وحشی نر در پنج تا هفت ماهگی به مرحله نوباوگی می‌رسند و دندان‌های نیش مرحله بلوغ آنها در ۷ تا ۱۱ ماهگی فرسایش می‌یابد (Gipson *et al.*, 1994).

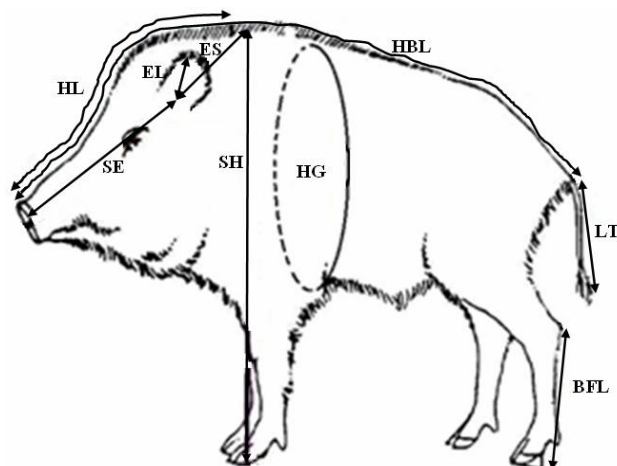
خوک وحشی از گونه‌های با پراکنش نسبتاً گسترده در کشور محسوب می‌شود (ضیایی، ۱۳۸۷). اما، اطلاعات اندکی در مورد ویژگی‌های بوم‌شناختی و زیست‌شناختی جمعیت‌های این گونه در مناطق مختلف وجود دارد. بررسی و تعیین ساختار سنی، از مهم‌ترین شاخص‌ها در دستیابی به الگوی پویایی‌شناسی جمعیت‌های حیات وحش محسوب می‌شود. در این پژوهش، تلاش شده است از روش‌های مختلف برای برآورد سن خوک وحشی در جزیره مینو (استان خوزستان) و پارک ملی خیر (استان کرمان) استفاده شود.



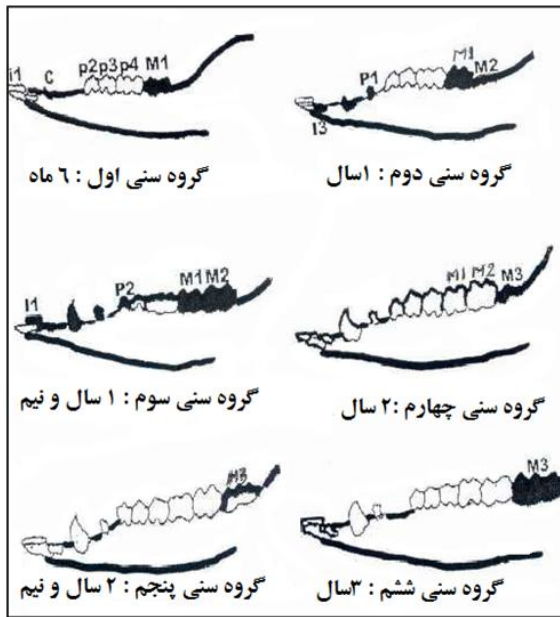
شکل ۱- موقعیت جزیره مینو در استان خوزستان به همراه توزیع نقاط نمونه برداری



شکل ۲- موقعیت پارک ملی خبار در استان کرمان به همراه توزیع نقاط نمونه برداری



شکل ۳- اندازه‌های ریخت‌سنجی ثبت شده در مطالعه حاضر



شکل ۴- نمای جانبی دندان‌ها در فک پایین خوک وحشی (Oroian et al., 2010)

در ادامه، سر نمونه‌ها از تن جدا شده، در سردخانه با دمای زیر صفر نگهداری شد. پس از تمیز نمودن مجموعه‌ها، از چهار روش زیر برای برآورد سن نمونه‌ها استفاده شد:

### ۱- استفاده از فرمول دندانی در سنین مختلف و الگوهای رویش دندان‌ها

رده‌بندی سنین مختلف در این روش بر اساس فرمول دندانی و ترتیب رویش دندان‌های فک پایین در مجموعه خوک وحشی صورت می‌گیرد. در واقع، شمار دندان‌های دایمی و غیر دایمی قابل مشاهده در فک پایین از اهمیت بالایی برخوردار است (Oroian et al., 2010). شکل ۴ و جدول ۱ شیوه برآورد سن را در این روش نشان می‌دهند.

جدول ۱- فرمول دندانی خوک وحشی در سنین مختلف (Oroian et al., 2010). دندان‌های غیر دایمی با حروف کوچک و دندان‌های دایمی با حروف بزرگ نشان داده شده‌اند.

سن (ماه)	دندان‌های پیش	دندان‌های نیش	دندان‌های پیش آسیا	دندان‌های آسیا	مجموع
۶	i1, i2, i3	c	p2, p3, p4	پیدایش M1	۳۲ (۲۸ غیر دایمی)
۱۲	i1, i2, i3-پیدایش I3	پیدایش C	P1, p2, p3, p4	M1, M2	۴۰ (۲۰ غیر دایمی)
۱۸	I1, i2, I3	C	P1, P2, P3, P4	M1, M2	۴۰ (غیر دایمی)
۲۴	I1, I2, I3	C	P1, P2, P3, P4	M1, M2, پیدایش M3	۴۴ دایمی
۳۰	I1, I2, I3	ادامه رشد C	P1, P2, P3, P4	M1, M2, M3	۴۴ دایمی
۳۶	I1, I2, I3	ادامه رشد C	P1, P2, P3, P4	شروع فرسایش M1, M3	۴۴ دایمی

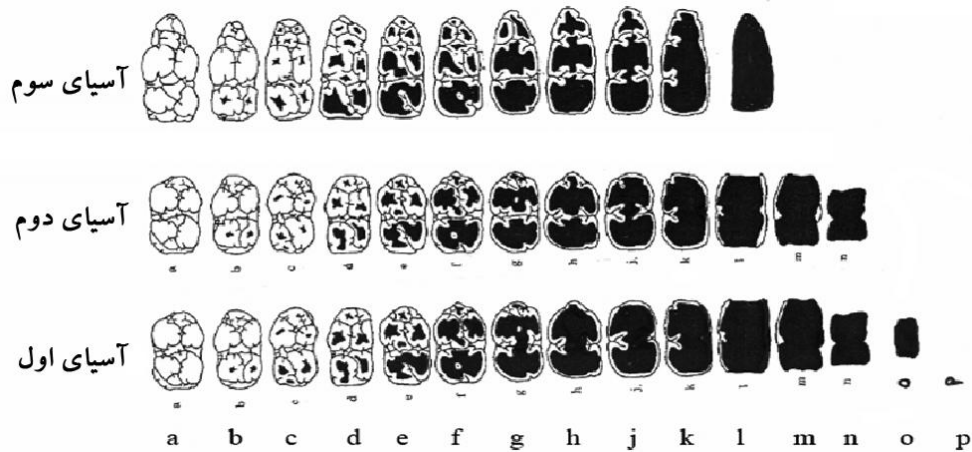
(2009). شکل ۵ و جدول ۲ الگوهای برآورد سن در این

روش را نشان می‌دهند. برآورد سن در این روش بر اساس چهار حالت زیر انجام شد:

- ۱- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای سوم فک بالا
- ۲- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای سوم فک پایین
- ۳- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای دوم فک بالا
- ۴- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای دوم فک پایین

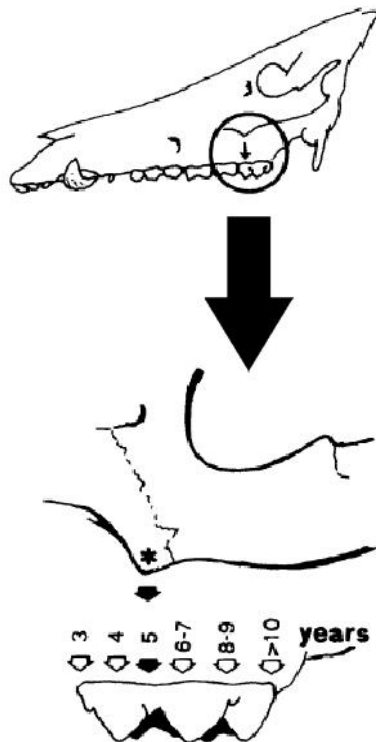
### ۲- استفاده از فرسایش سطحی دندان‌ها

در این روش، از میزان فرسایش سطحی قابل مشاهده در دندان‌های آسیای دوم و سوم برای برآورد سن استفاده می‌شود و هر دو فک بالا و پایین بررسی می‌شوند. تقسیم‌بندی رده‌ها بر اساس تیره‌تر و نمایان‌تر شدن عاج نسبت به مینای دندان صورت می‌گیرد. با افزایش سن و ساییدگی بیشتر دندان‌ها، عاج به تدریج نمایان‌تر می‌شود (Desbiez and Keuroghlian,



شکل ۵- الگوهای فرسایش سطحی دندان‌های خوک وحشی (Desbiez and Keuroghlian, 2009)

خلاصه، برآورد سن بر اساس موقعیت *spina ristae facialis* در مقابل دندان آسیای سوم فک بالا انجام می‌شود. شکل ۶ محل این برجستگی را در جمجمه و نحوه برآورد سن را نشان می‌دهد.



شکل ۶- محل برجستگی *spina ristae facialis* در جمجمه خوک وحشی و نحوه برآورد سن با استفاده از این روش (Sáez-Royuela *et al.*, 1989)

جدول ۲- برآورد سن خوک وحشی بر حسب ماه بر اساس فرسایش سطحی دندان‌ها (Desbiez and Keuroghlian, 2009).

سن (ماه)		میزان فرسایش	
بر اساس فک بالا	بر اساس فک پایین	آسیای سوم	آسیای دوم
کمتر از ۲۶	کمتر از ۲۲	V	
۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۱ تا ۲ جام (cusps)	c, d, e
۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۳ جام به سمت a	d, e, f
۴۸-۶۰	۴۲-۵۴	c تا b	e, f, g, h
۶۰-۷۲	۵۴-۶۶	e تا d	g, h, j, k, l
۷۲-۸۴	۶۶-۷۸	g تا f	k, l, m, n, x

۳- بررسی موقعیت برجستگی *spina ristae facialis* این روش، بر اساس در نظر گرفتن یک برجستگی در نمای پهلوئی جمجمه به نام *spina ristae facialis* قابل بررسی است (Sáez-Royuela *et al.*, 1989). در این روش، برآورد سن تنها برای نمونه‌هایی با سن بیش از سه سال امکان‌پذیر است. بنابراین، نمونه‌های جوان‌تر که دندان آسیای سوم فک بالای آنها رشد کاملی ندارد در گروه سنی کمتر از سه سال قرار می‌گیرند. به طور

#### ۴- تلفیق دو روش الگوی رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها

در این روش، فرسایش سطحی و الگوی رویش دندان‌ها با یکدیگر تلفیق شده‌اند. میزان ساییدگی دندان، تخریب مینای دندان و نمایان شدن عاج دندان از موارد مورد توجه در این روش است. شیوه برآورد سن با این روش در جدول ۳ نشان داده شده است (Tuen *et al.*, 1999).

#### تحلیل‌های آماری

تحلیل‌های آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام شد. برای تمامی اندازه‌های ریخت‌سنجی به دست آمده آمار توصیفی محاسبه شد. ضریب همبستگی میان روش‌های مختلف برآورد سن، با استفاده از آزمون اسپیرمن بررسی گردید. آزمون رگرسیون خطی برای بررسی وجود رابطه معنی‌دار میان سن و اندازه‌های بدن به کار گرفته شد.

جدول ۳- رده‌بندی گروه‌های سنی در خوک وحشی (Tuen *et al.*, 1999). دندان‌های غیر دایمی با حروف کوچک و دندان‌های دایمی با حروف بزرگ نشان داده شده‌اند.

گروه‌های سنی	الگوی رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها	برآورد سن (ماه)
نوزاد (infant)	تنها دندان‌های شیری وجود دارند که فرسایش نیافته‌اند، جام‌ها (cusps) در دندان‌های پیش آسیا برجسته‌اند.	<۴ احتمالاً هنوز شیرخوارند
نوجوان (juvenile)	برخی از دندان‌ها غیر دایمی‌اند و ۲ تا ۴ دندان دایمی وجود دارد. اغلب I3؛ C1؛ P1؛ M1 و دارای جام‌های تیز.	۴-۱۲
نیمه بالغ (sub adult)	سری کامل دندان‌های دایمی، جام‌ها به علت فرسایش اندکی کند شده‌اند اما عاج نمایان نیست.	۱۲-۲۴
بالغ (adult)	سری کامل دندان‌های دایمی، با اندکی فرسایش بر روی جام‌ها، در جایی که جام‌ها فرسایش یافته‌اند عاج نمایان است: I1,2,3؛ C1؛ P1, 2, 3, 4؛ M1, 2, 3	۲۴-۴۸
مسن (old adult)	سری کامل دندان‌های دایمی، همراه با فرسایش قابل توجه در روی تاج‌ها، بین جام‌ها حلقه‌ای کامل از عاج نمایان است.	>۴۸

#### نتایج

در مجموع، تعداد ۲۴ نمونه خوک وحشی از جزیره مینو (۲۰ نمونه) و پارک ملی خبر (۴ نمونه) به دست آمد. برای تمامی نمونه‌ها اندازه‌های بدن ثبت گردید. جدول ۴ آمار توصیفی اندازه‌های به دست آمده را نشان می‌دهد. از روش‌های مختلف برای برآورد سن هر نمونه استفاده شد. در این پژوهش، بلندترین دندان نیش ثبت شده حدود ۱۷ سانتی‌متر، و به یک خوک وحشی

نر به دست آمده از جزیره مینو اختصاص داشت. شکل‌های ۷ و ۸ نمایی از وضعیت دندان‌های نیش و آسیا را در سنین مختلف در چند نمونه خوک وحشی از منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهند.

خلاصه یافته‌های به دست آمده برای برآورد سن خوک‌های وحشی، در جدول ۵ ارایه شده است. در این بخش، برای برآورد سن نمونه‌ها با استفاده از روش دوم (فرسایش سطحی دندان) چهار الگو مورد توجه قرار

شهریورماه ۱۳۸۹ شکار شد. همچنین، مسن ترین نمونه، یک خوک وحشی نر با سن حدود ۹۶-۱۰۸ ماه، متعلق به جزیره مینو، که در تیرماه ۱۳۸۹ به دست آمد.

گرفته است. جوان ترین نمونه به دست آمده، یک خوک وحشی ماده با سن حدود ۶ ماه که به جنوب پارک ملی خیر اختصاص داشت و در اواسط

جدول ۴- آمار توصیفی اندازه‌های ریخت‌سنجی خوک وحشی در جزیره مینو و پارک ملی خیر (سانتی متر)

ویژگی‌ها	جزیره مینو					پارک ملی خیر				
	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
HBL	۲۰	۱۴۱/۴	۱۵/۷۰	۱۱۷	۱۸۴	۴	۱۲۸/۶۶	۲۳/۱۸	۱۰۲	۱۴۴
LT	۲۰	۲۲/۰۱	۴/۲۰	۱۲	۳۱	۴	۲۰/۱۶	۴/۰۴	۱۶/۵	۲۴/۵
TL	۲۰	۱۶۳/۴۱	۱۶/۵۳	۱۳۲	۱۹۷/۴	۴	۱۴۸/۸۳	۲۶/۲۷	۱۱۸/۵	۱۶۴/۵
EL	۲۰	۱۲/۱۲	۱/۲۰	۱۰/۲	۱۴/۷	۴	۱۰/۸۶	۲/۲۵	۸/۳	۱۲/۵
SH	۲۰	۷۳/۱	۷/۷۰	۵۹	۸۹	۴	۶۵/۳۳	۱۲/۸۴	۵۰/۵	۷۳
BFL	۲۰	۳۲/۳۷	۲/۰۱	۲۹	۳۶	۴	۲۸/۱۳	۴/۱۲	۲۳/۴	۳۱
W <sub>kg</sub>	۲۰	۹۱/۲۶	۶۰/۰۹	۴۳	۲۶۰	۴	۵۶/۶۶	۳۵/۸۳	۲۴	۹۵
HG	۲۰	۱۱۶/۵۶	۲۱/۷۰	۸۵	۱۵۹	۴	۹۴/۰۶	۱۰/۵۷	۸۲/۲	۱۰۲/۵
HL	۲۰	۴۹/۸۵	۴/۹۸	۴۳	۶۲	۴	-	-	-	-
SE	۲۰	۳۸/۷	۳/۶۱	۳۲	۴۶	۴	۳۲/۳	۶/۷۸	۲۵	۳۸/۴
ES	۲۰	۲۲/۹۲	۳/۳۷	۱۵	۳۰	۴	۲۰/۴	۱/۹۳	۱۸/۷	۲۲/۵

شکل ۷- وضعیت دندان‌های نیش در یک خوک وحشی نر با سن حدود ۷-۸ سال



شکل ۸- وضعیت دندان‌های آسیای فک بالا در سنین مختلف در خوک وحشی (جنس و سن به ترتیب از سمت راست: نر ۲ ساله؛ ماده ۴-۵ ساله و نر ۷-۸ ساله)



جدول ۵- نتایج استفاده از روش‌های مختلف برای برآورد سن (ماه) خوک وحشی در جزیره مینو (ج) و پارک ملی خیر (خ)

شماره نمونه	جنس	وزن (kg)	فرمول و الگوی رویش دندان	فرسایش سطحی دندان‌ها				تلفیق الگوهای رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها
				آسیای سوم فک بالا	آسیای سوم فک پایین	آسیای دوم فک بالا	آسیای دوم فک پایین	
ج-۱	نر	۶۳	۲۴	<۲۶	۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۲	ماده	۸۲/۸	>۳۶	۶۰-۷۲	۵۴-۶۶	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۵۴
ج-۳	ماده	۴۹/۴۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۴	نر	۶۱/۷۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۵	نر	۷۳/۷۵	۲۴	۲۶	۲۱	۲۶	۲۱	۱۲-۲۴
ج-۶	نر	۶۴/۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۷	نر	۸۰/۵	۳۰	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۴۲
ج-۸	ماده	۸۰	>۳۶	۶۰-۷۲	۵۴-۶۶	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۵۴
ج-۹	ماده	۱۰۲/۷	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۱۰	نر	۷۴	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰-۴۲	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۴۸
ج-۱۱	ماده	۶۶/۵	۳۰	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	<۳۶
ج-۱۲	ماده	۴۷/۸	۲۴	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	<۳۶
ج-۱۳	نر	۷۲/۷	>۳۶	>۸۴	>۷۸	۶۸	۶۶-۷۸	۹۶-۱۰۸
ج-۱۴	ماده	۶۵	>۳۶	۴۸-۶۰	۵۴-۴۲	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۶۰
ج-۱۵	نر	۱۲۵	>۳۶	۶۰	۵۴	۳۶	۳۰-۴۲	۷۲-۸۴
ج-۱۶	ماده	۴۳	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۱۷	ماده	۸۶	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۱۸	نر	۷۰	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰	<۳۶
ج-۱۹	نر	۲۶۰	>۳۶	۴۸-۶۰	۵۶	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۶۶
ج-۲۰	نر	۲۵۷	>۳۶	۴۸-۶۰	۵۴-۴۲	۲۶-۳۶	۳۰-۴۲	۷۲-۸۴
خ-۱	ماده	۹۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
خ-۲	ماده	۲۴	۶	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۴-۱۲
خ-۳	ماده	۵۱	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰-۴۲	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	<۳۶
خ-۴	ماده	-	>۳۶	۳۶-۴۸	۵۴-۴۲	۳۶-۴۸	۲۱-۳۰	۴۲

برای بررسی وجود رابطه معنی‌دار میان روش‌های مختلف برآورد سن، آزمون اسپیرمن به کار گرفته شد. برای این منظور، سنین برآورد شده برای هر نمونه به نزدیکترین گروه سنی تبدیل شد. نتایج آزمون یاد شده

رابطه معنی‌داری را میان روش‌های مختلف نشان داد ( $P < 0.05$ ). بر اساس یافته‌های آزمون رگرسیون خطی، بین اندازه‌های HL، LT، SE، SH و TL و افزایش سن حیوان رابطه مثبت بسیار معنی‌دار

( $P < 0.01$ ) وجود دارد. همچنین، یافته‌های این آزمون رابطه معنی داری میان اندازه‌های EL, BFL, ES, HG و  $W_{(kg)}$  و افزایش سن حیوان ( $P < 0.05$ ) نشان داد.

### بحث و نتیجه‌گیری

برآورد سن، از مهم‌ترین شاخص‌ها در راستای اتخاذ برنامه‌های مدیریت حیات وحش محسوب می‌شود. دستیابی به تحلیل‌های صحیح در زمینه نرخ باروری، نرخ زادآوری، نرخ بقا، نرخ رشد جمعیت، برآورد کمینه جمعیت زیستا، اندازه جمعیت مؤثر، بنیان‌گذاری جمعیت‌های جدید، تعیین ارزش تروفه و مانند آن وابستگی بالایی به برآورد سن افراد جمعیت دارد. در این پژوهش، از روش‌های مختلفی برای برآورد سن خوک وحشی در محدوده جزیره مینو و پارک ملی خبر استفاده شد. در تمامی این روش‌ها، برآورد سن بر اساس فرمول‌های دندان‌ها، الگوهای رویش و فرسایش دندان انجام می‌شود. اغلب روش‌های بررسی شده، تعیین گروه یا رده‌های سنی را برای یک دوره سنی معینی مورد توجه قرار داده‌اند. بدین معنی که در روش‌های اول (فرمول و الگوی رویش دندان) و روش چهارم (تلفیق الگوهای رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها)، تعیین گروه‌های سنی، برای خوک‌های وحشی با سن کمتر از ۳ و ۴ سال در نظر گرفته شده است و برای افراد مسن‌تر نمی‌توان از این دو روش استفاده نمود. همچنین، روش دوم (فرسایش سطحی دندان‌ها) رده‌های سنی ۲ تا ۷ سال و روش سوم (برجستگی spinae faciales) رده‌های سنی ۳ تا ۱۰ سال را مورد توجه قرار داده‌اند. Clarke و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند که برای برآورد سن خوک‌های جوان‌تر از ۳۰ ماه الگوهای فرسایش و جایگزینی دندان

(tooth eruption and replacement) نسبت به ساییدگی (wear) و سیمان دندان (dental cementum) معیارهای مناسب‌تری هستند، در حالی که الگوهای ساییدگی و سیمان دندان برای برآورد سن خوک‌های مسن‌تر از ۳۰ ماه مناسب‌تر هستند. به طور خلاصه، با هر کدام از روش‌های بررسی شده به تنهایی نمی‌توان تمامی رده‌های سنی را به درستی برآورد نمود. بنابراین، در هنگام برآورد سن با استفاده از هر یک از روش‌های مطرح شده نیاز به استفاده از روش‌های مکمل است. علاوه بر این، ویژگی‌هایی مانند اندازه بدن، وزن، رنگ ظاهری و اندازه نسبی دندان نیش در خوک‌ها برای دستیابی به برآورد دقیق از سن حیوان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای نمونه، خوک‌های با سن کمتر از ۴-۶ ماه دارای رنگ ظاهری روشن و خطوطی بر روی بدن هستند (Durio et al., 1995). همچنین، یادآوری می‌شود که ویژگی‌هایی مانند اندازه و وضعیت دندان نیش و ویژگی‌های رفتاری در تشخیص جنسیت خوک‌های وحشی تقریباً نقش مهمی دارند.

بیشترین فراوانی رده‌های سنی در میان نمونه‌های شکار شده، به رده‌های سنی بین ۱/۵ تا ۳ سال اختصاص داشت. بلندترین دندان نیش ثبت شده در این مطالعه، حدود ۱۷ سانتی‌متر و به یک خوک وحشی نر شکار شده از جزیره مینو تعلق داشت، که تا رسیدن به رکورد بلندترین دندان نیش ثبت شده برای خوک‌های وحشی در ایران که حدود ۲۹ سانتی‌متر است (ضیایی، ۱۳۸۷) فاصله نسبتاً زیادی دارد.

همان‌طور که پیش از این بیان شد، اساس بسیاری از روش‌هایی که تاکنون برای برآورد سن خوک‌های وحشی معرفی شده‌اند بر مشاهده و بررسی الگوهای ساییدگی، فرسایش و رویش دندان استوار است.

(Clarke *et al.*, 2002). بر اساس یافته‌های Clarke و همکاران (۱۹۹۲)، تمامی دندان‌های دایمی در خوک‌های وحشی شده (feral pigs) (حیوانات ساکن در زیستگاه‌های طبیعی که از کشتزارها و دامداری‌ها گریخته‌اند) در نیوزیلند یک تا دو ماه زودتر از خوک‌های وحشی اروپایی و مالایی فرسایش نشان دادند. همچنین، دندان‌های پیش آسیای دایمی خوک‌های وحشی شده نیوزیلند تا ۴ ماه زودتر از خوک‌های وحشی ژاپنی فرسایش نشان دادند. استفاده از الگوهای موجود، در زمینه رویش و فرسایش دندان برای برآورد سن در جمعیت‌های پستانداران ساکن مناطق مختلف، بدون تنظیم کردن (calibration)، با توجه به وجود عواملی که مطرح شد می‌تواند به بروز برخی اشتباه‌ها در برآورد سن منجر شود. بنابراین، ضروری است برای دستیابی به برآوردهای درستی از سن در هر منطقه اقدام به بررسی‌های دقیق و ارایه الگوهای ویژه برآورد سن بر اساس رویش و فرسایش دندان و یا کالیبره نمودن روش‌های موجود نمود. در ضمن، استفاده از الگوهای ارایه شده برای گونه‌های متعدد پستانداران در مناطق جغرافیایی مختلف می‌تواند راهنما و راهگشای بسیاری از مشکلات در زمینه برآورد سن بوده، برای تحلیل و بررسی میزان تأثیرگذاری مواردی نظیر کیفیت زیستگاه بر سطح فرسایش و الگوی رشد دندان کارساز باشد.

برآورد سن در خوک‌های وحشی، برای ایجاد همبستگی بین جنبه‌های مختلف ویژگی‌های بدنی و سن، همچنین برای ایجاد همبستگی بین ارزش تروفه و سن، از اهمیت زیادی برخوردار است (Oroian *et al.*, 2010). به نظر می‌رسد بین سن و اندازه بدن رابطه مشخصی وجود دارد، اگر چه در خوک‌های وحشی این رابطه در بعضی گروه‌های سنی به واسطه اینکه وزن

مطالعات علمی نشان داده است که فرسایش سطحی دندان در یک گونه ثابت نیست، بلکه بسته به وراثت، تغذیه، زیستگاه و سختی فصل‌های سال متفاوت است (Attwell, 1980؛ Deniz and Payne, 1982؛ Hillson, 1986). این در حالی است که اطلاعات اندکی در مورد عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر ساییدگی دندان در سُم‌داران وجود دارد. افراد و جمعیت‌های ساکن زیستگاه‌هایی با کیفیت پایین، ممکن است مجبور باشند کمیت‌های بیشتری از گونه‌های گیاهی خشن‌تر یا انواع گونه‌های گیاهی با کیفیت پایین را مصرف کنند و بنابراین، ممکن است سطح ساییدگی دندان‌های آسیا در آنها افزایش یابد. جمعیت‌های با تراکم‌های بالا در سطح زیستگاه‌ها ممکن است به کاهش سریع مواد غذایی با کیفیت مناسب منجر شده، باعث شود که افراد به ناچار در زیستگاه‌های با کیفیت پایین‌تر چرا کنند (Kojola *et al.*, 1998). همچنین، فشار بالای چرا یا چرای بی‌رویه باعث می‌شود که افراد مجبور به استفاده از علوفه نارس - که هنوز دقیقاً منطبق بر سطح زمین است - تغذیه کنند. در این هنگام، افراد در حال تغذیه ممکن است ذرات بیشتری از خاک را بلعند و این می‌تواند منجر به افزایش سطح ساییدگی دندان‌ها شود (Loe *et al.*, 2003). شروع و سرعت گسترش ساییدگی دندان حتی ممکن است در بین جنس‌های مختلف یک گونه نیز متفاوت باشد. برای نمونه، در مرال (*Cervus elaphus*) شواهدی وجود دارد که نرخ ساییدگی دندان‌های آسیا در نرها سریع‌تر از ماده‌ها است (Loe *et al.*, 2003؛ Carranza *et al.*, 2004). در ضمن، استفاده از الگوهای فرسایش دندان که برای گونه‌های مناطق مختلف طراحی شده است می‌تواند سبب بروز اشتباه‌هایی در برآورد سن شود (Azorit *at*

1987). علاوه بر این، یک راهکار قدرتمند در گونه‌های چند همسر، مانند خوک وحشی که نرها برای کسب ماده‌ها رقابت می‌کنند، داشتن اندازه بدنی بزرگ است. در ماده‌ها اگر چه داشتن وزن کافی در دوره تولیدمثل ضروری است (Sáez-Royuela and Telleria, 1987)، فشار انتخاب برای رسیدن به اندازه‌های بزرگ نسبت به نرها کمتر است (Boulloire and Vassant, 1988). از دیگر جنبه‌های مورد بررسی، رشد بیشتر و اندازه بزرگتر دندان‌های نیش در جنس نر نسبت به جنس ماده است. درگیری نرهای بالغ در دوره جفت‌گیری، دلیل تکاملی تفاوت اندازه دندان‌های نیش را در بین جنس‌های نر و ماده آشکار می‌کند (West et al., 2009; Herring, 1972).

تحت تأثیر عوامل محیط زیستی قرار می‌گیرد مستتر است. یافته‌های حاصل از آزمون اسپیرمن، وجود رابطه معنی‌داری را میان روش‌های مختلف برآورد سن نشان داد. همچنین، آزمون رگرسیون خطی نشان داد که میان سن و تمامی اندازه‌های ریخت‌سنجی رابطه معنی‌دار و بسیار معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.01$  و  $P < 0.05$ ). بر این اساس، با افزایش سن حیوان و یا در گروه‌های سنی بالاتر، اغلب اندازه‌های بدنی رشد معنی‌داری داشته‌اند. Markina و همکاران (۲۰۰۴) رابطه معنی‌داری میان سن و اندازه‌های بدنی در خوک وحشی گزارش نمودند. متوسط ارتفاع و وزن در خوک‌های وحشی، از محدوده اقیانوس اطلس تا اروپای مرکزی و آسیا افزایش نشان می‌دهد (Sáez-Royuela and Telleria, 1987).

## منابع

- ضیایی، ه. (۱۳۸۷) راهنمای صحرایی پستانداران ایران. انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش، تهران.
- Albarella, U., Dobney, K. and Rowley-Conwy, P. (2009) Size and shape of the Eurasian wild boar (*Sus scrofa*), with a view to the reconstruction of its Holocene history. *Environmental Archaeology* 14(2): 103-136.
- Ansorge, H. (1994) Intrapopular skull variability in the red fox, *Vulpes vulpes* (Mammalia: Carnivora: Canidae). *Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 48: 103-123.
- Attwell, C. A. M. (1980) Age determination of the blue wildebeest *Connochaetes taurinus* in Zululand. *South African Journal of Zoology* 15: 121-130.
- Azorit, C., Analla, M., Carrasco, R., Calvo, J. A., and Muñoz-Cobo, J. (2002) Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología* 24: 107-114.
- Boulloire, J. L. and Vassant, J. (1988) *Le Sanglier*. Hatier, Faune Sauvage, Paris.
- Boreham, P. (1981) Some aspects of the ecology and control of feral pigs in the Gudgenby nature reserve. Conservation Memorandum No. 10, Australian Capital Territory Conservation Service. Canberra.
- Carranza, J., Alarcos, S., Sanchez-Prieto, C. B., Valencia, J. and Mateos, C. (2004) Disposable-soma senescence mediated by sexual selection in an ungulate. *Nature* 432: 215-218.
- Cavallini, P. and Santini, S. (1995) Age determination in the Red fox in a Mediterranean habitat. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 60: 136-142.
- Clarke, C. M. H., Dzieciolowski, R. M., Batcheler, D. and Frampton, C. M. (1992) A comparison of tooth eruption and wear and dental cementum techniques in age determination of New Zealand feral pigs. *Wildlife Research* 19(6): 769-777.

- Coulson, T., Albon, S. D., Guinness, F. E., Pemberton, J. M. and Clutton-Brock, T. H. (1997) Population substructure, local density and calf winter survival in red deer (*Cervus elaphus*). *Ecology* 78: 852-863.
- Deniz, E. and Payne, S. (1982) Eruption and wear in the mandibular dentition as a guide to ageing Turkish Angora goats. In: Ageing and sexing animal bones from archaeological sites. (Eds. Wilson, B., Grigson, C. and Payne, S.) 155-205. British Archaeological Reports, Oxford.
- Desbiez, A. L. J. and Keuroghlian, A. (2009) Ageing feral pigs (*Sus scrofa*) through tooth eruption and wear. *Suiform Soundings* 9(1): 48-55.
- Durio, P., Gallo Orsi, U., Macchi, E. And Perrone, A. (1995) Structure and monthly birth distribution of a wild boar population living in mountainous environment. *Ibex* 3: 202-203
- Festa-Bianchet, M., Gaillard, J. M. and Côté, S. D. (2003) Variable age structure and apparent density-dependence in survival of adult ungulates. *Journal of Animal Ecology* 72: 640-649.
- Gipson, P. S., Matlack, R. Jones, D. P., Abel, H. J. and Hynek, A. E. (1994) Feral pigs, *Sus scrofa*, in Kansas. In: Proceedings of the Fourteenth North American Prairie Conference: Prairie Biodiversity. Manhattan, Kansas, USA.
- Gaillard, J. M., Festa-Bianchet, M., Yoccoz, N. G., Loison, A. and Toïgo, C. (2000) Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 367-393.
- Giménez-Anaya, A., Herrero, J., Rosell, C., Couto, S. and García- Serrano, A. (2008) Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands* 28(1): 197-203.
- Harrison, D. L. and Bates, P. J. J. (1991) The mammals of Arabia. 2<sup>nd</sup> ed., Harrison Zoological Museum, Sevenoaks, United Kingdom.
- Herring, S. W. (1972) The role of canine morphology in the evolutionary divergence of pigs and peccaries. *Journal of Mammalogy* 53: 500-512.
- Hillson, S. (1986) Teeth. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kojola, I., Helle, T., Huhta, E. and Niva, A. (1998) Foraging conditions, tooth wear and herbivore body reserves: a study of female reindeer. *Oecologia* 117: 26-30.
- Loe, L. E., Mysterud, A., Langvatn, R. and Stenseth, N. C. (2003) Decelerating and sex-dependent tooth wear in Norwegian red deer. *Oecologia* 135: 346-353.
- Loison, A., Festa-Bianchet, M., Gaillard, J. M., Jorgenson, J. and Jullien, J. M. (1999) Age-specific survival in five populations of ungulates: evidence of senescence. *Ecology* 80: 2539-2554.
- Markina, F. A., Sáez- Royuela, C. and Garnica, R. D. (2004) Physical development of wild boar in the Cantabric Mountains, Álava, Northern Spain. *Galemys* 16 (n° especial): 25-34.
- Massei, G. and Genov, P. V. (2004) The environmental impact of wild boar. *Galemys* 16 (n° especial): 135-145.
- Matschke, H. (1967) Aging European wild hogs by dentition. *Journal of Wildlife Management* 31: 109-113.
- Morris, P. (1972) A review of mammalian age determination methods. *Mammal Review* 2(3): 69-100.
- Nussey, D. H., Kruuk, L. E. B., Donald, A., Fowlie, M. and Clutton-Brock, T. H. (2006) The rate of senescence in maternal performance increases with early-life fecundity in red deer. *Ecology Letters* 9: 1342-1350.
- Oroian, T. E., Oroian, R. G., Pasca, I., Oroian, E. and Covrig, L. (2010) Methods of Age Estimation

- by Dentition in *Sus scrofa ferus* sp. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 67(1-2): 291-295.
- Roulichová, J. and Anděra, M. (2007) Simple method of age determination in red fox, *Vulpes vulpes*. Folia Zoologica 56(4): 440-444.
- Rowley-Conwy, P. (1993) Season and reason: the case for a regional interpretation of mesolithic settlement patterns. In: Hunting and animal exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia. (Eds. Peterkin, G. Bricker, H. and Mellars, P.) 4: 179-188. Archaeological papers of the American Anthropological Association.
- Sáez-Royuela, C., Gomariz, R. P. and Tellería, J. L. (1989) Age determination of European wild boar. Wildlife Society Bulletin 17(3): 326-329.
- Sáez-Royuela, C. and Tellería, J. L. (1987) Reproductive trends of the wild boar (*Sus scrofa*) in Spain. Folia Zoology 36: 21-25.
- Sweeney, J., Provost, E. E. and Sweeney, J. R. (1970) A comparison of eye lens weight and tooth eruption patterns in age determination of feral hog (*Sus scrofa*). Proceedings of the Southeastern Game and Fish Committee 24: 285-291.
- Sweeney, J.M., Sweeney, J.R. and Provost, E.E. (1979) Reproductive biology of a feral hog population. Journal of Wildlife Management 43: 555- 559.
- Tuen, A. A., Abdul Rahman, M. and Tajuddin Abdullah, M. (1999) Age classification of bearded pigs (*Sus barbatus*) from Bario, Kelabit Highlands. Asean Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC), Abdullah University, Malaysia, Sarawak.
- West, B. C., Cooper, A. L. and Armstrong, J. B. (2009) Managing wild pigs: A technical guide. Human-Wildlife Interactions Monograph 1: 1-55.
- Wilson, D. E. and Reeder, D. M. (2005) Mammal species of the world, A taxonomic and geographic reference. 3<sup>rd</sup> ed., Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Wijngaarden-Baker, L. H. and Maliepard, C. H. (1982) Leeftijdsbepalling aan het wilde zwijn *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. Lutra 25: 30-37.

## معرفی برخی گونه‌های خانواده Entomobryidae (Collembola) از مناطق مختلف خزری

علیه یحیی پور و معصومه شایان مهر \*

گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

### چکیده

خانواده Entomobryidae به راسته پادمان (Collembola) تعلق دارد که به واسطه شکل ظاهری بدن، پادمان بدن استوانه‌ای (slender sprigtails) نامیده می‌شوند. شکم در پادمان معمولاً شش بندی است که در گونه‌های این خانواده بند چهارم نسبت به بند سوم بزرگتر است و به این طریق از سایر پادمان متمایز می‌شوند. این موجودات همه‌جا زی هستند، اما عمدتاً زیستگاه آنها درون خاک برگ، روی سطح خاک، زیر پوسته درختان، تاج درختان جنگلی و حتی درون غارها است. به منظور بررسی فونستیک پادمان این خانواده، نمونه‌هایی از خاک برگ و خاک زیر خاک برگ به وسیله قیف برلیز طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ از باغ‌ها، مزارع و جنگل‌های مناطق مختلف خزری واقع در استان مازندران جمع‌آوری و شناسایی شدند. علاوه بر این، نمونه‌های به دام افتاده توسط تله گودالی نیز بررسی شدند. در مجموع، پنج جنس و پنج گونه از پادمان این خانواده جمع‌آوری و شناسایی گردیدند که سه گونه از آنها برای فون ایران جدید است (با علامت \* مشخص شده است). از این خانواده، نمونه‌هایی از جنس *Lepidocyrtus* (Bourlet, 1839) جمع‌آوری شد که مشخصات آن با گونه‌های گزارش شده مطابقت نمی‌کند. گونه‌های شناسایی شده در این پژوهش عبارتند از: *Entomobrya atrocincta*\*, *E. multifasciata*\*,

*Pseudosinella octopunctata* و *Heteromurus major*\*, *Seria domestica*

واژه‌های کلیدی: ایران، پادمان، ساری، فون، Collembola, Entomobryidae

### مقدمه

بندپایان راسته پادمان (دم فنی‌ها) از فراوان‌ترین و متنوع‌ترین بندپایان خاک‌زی هستند. اندازه این بندپایان، کوچک و به طول ۰/۱۲ تا ۱۰ میلی‌متر است. پادمان در انواع اکوسیستم‌های خاکی و در سرتاسر جهان پراکنش دارند. آنها دارای تنوع گونه‌ای و تراکم

بالا به ویژه در خاک‌های حاصلخیز جنگلی هستند (Petersen and Luxton, 1982). پادمان از طریق خردسازی پس‌مانده‌ها و انتشار میکروارگانیسم‌ها و خریدن بر روی این مواد سبب تداوم چرخه عناصر غذایی در طبیعت می‌شوند (Visser, 1985, Rusek, 1998, Klironomos and Kendrick, 1995)

(Moravvej *et al.*, 2007)، ولی مطالعه Cox (۱۹۸۲) در زمینه فون پادمان شایان توجه است. وی در حدود ۷۰ گونه متعلق به ۵ خانواده و ۳۰ جنس را از استان‌های مرکزی، شمالی و شمال غرب ایران گزارش نمود. در پژوهش حاضر، به منظور بررسی فون پادمان خانواده Entomobryidae در شهرستان ساری نمونه‌برداری‌های متعددی از خاک و خاک برگ اکوسیستم‌های مختلف در فاصله سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ به عمل آمد.

### مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از مناطق مختلف خزری واقع در شهرستان ساری طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ از زیستگاه‌های مختلف (باغ‌ها، فضای سبز شهری و جنگل‌ها) از خاک و بقایای گیاهی به عمل آمد. جداسازی پادمان به وسیله قیف برلیز و تله گودالی انجام شد. برای تشخیص پادمان علاوه بر بررسی ماکروسکوپی توسط استریو میکروسکوپ، اسلاید میکروسکوپی نیز از گونه‌ها تهیه شد. برای تهیه پرپاراسیون از پادمان، محلول هویر و در بعضی موارد از محلول گلیسرین و لاکتیک اسید (به نسبت ۵:۱) استفاده شد. چنان که از محلول هویر استفاده شده بود، اسلایدها حداقل سه روز در دمای ۴۰ تا ۶۰ سانتیگراد در آون نگه داشته شد تا مایع تثبیت‌کننده خشک شود، سپس اطراف لامل با لاک پوشانیده شد تا مایع خشک شود و مانع جذب رطوبت هوا شود (Christiansen, 1990). در پایان، شناسایی نمونه‌ها با مراجعه به منابعی مانند کلید Gisin (۱۹۶۰)، کلید Fjellberg (۱۹۸۰ و ۲۰۰۷) و کلیدهای موجود در سایت [www.collembola.org](http://www.collembola.org) انجام شد. با توجه به اینکه برخی گونه‌ها با کلیدهای در دسترس مطابقت نداشت، چندین نمونه نگهداری شده در الکل از هر گونه (بیش از

Chahartaghi *et al.*, 2005). راسته پادمان به دو زیرراسته Arthropleona و Symphypleona تقسیم می‌شود. Arthropleona خود به دو گروه Entomobryomorpha و Podumorpha تقسیم می‌شود (Fjellberg, 1980). خانواده Entomobryidae متعلق به گروه Entomobryomorpha است که بزرگ‌ترین خانواده پادمان از نظر اندازه هستند (Bellinger *et al.*, 1996-2011). این خانواده، به دو زیرخانواده Entomobryinae و Orchesellinae تقسیم می‌شوند که در مجموع، ۲۱ درصد کلی گونه‌های شرح داده شده در راسته پادمان را شامل می‌شوند. گونه‌های این خانواده را می‌توان در سراسر جهان در زیستگاه‌های مختلف از جمله: میان برگ‌های کف زمین، سطح خاک، روی پوشش گیاهان مختلف، زیر پوسته درختان و حتی از درون غارها جمع‌آوری کرد (Hopkin, 2005). بیشتر گونه‌های یافت شده از این خانواده، به زیرخانواده Entomobryinae تعلق دارند (۴۱ جنس و ۱۱۳۰ گونه)، در حالی که، زیرخانواده Orchesellinae دارای تنوع کمتر (۲۵ گونه متعلق به ۱۴ جنس) است. در زیرخانواده Entomobryinae، چهارمین بند شکم دو برابر بند سوم بوده، شاخک دارای چهار بند است. ولی در زیرخانواده Orchesellinae بند سوم و چهارم شکم کم و بیش از نظر اندازه مساوی هستند و برخی بندهای شاخک تقسیم شده‌اند. تاکنون، حدود ۷۵۰۰ گونه از پادمان شناسایی شده‌اند (Hopkin, 1997) که بیشتر گونه‌ها مربوط به فون اروپا و آمریکا (به ویژه آمریکای شمالی) بوده است. اطلاعات اندکی در مورد پادمان سایر نقاط دنیا از جمله خاورمیانه و ایران وجود دارد. از ایران چند گونه محدود توسط محققان داخلی گزارش شده است (فرحبخش، ۱۳۴۰؛ مصدق، ۱۳۷۴؛

## نتایج

در بررسی فونستیک خانواده Entomobryidae در مجموع، پنج جنس و پنج گونه از اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ساری شناسایی و معرفی گردید (جدول ۱). در این بررسی، چهار گونه برای نخستین بار برای فون ایران معرفی می‌شوند. از این خانواده، گونه‌ای از جنس *Lepidocyrtus* جمع‌آوری شد که مشخصات گونه آن با گونه‌های گزارش شده در کلیدهای معتبر هماهنگی ندارد.

۵ نمونه به ازای هر گونه) برای تأیید بیشتر برای دکتر Hanz-Uergen Schulz (موزه تاریخ طبیعی گورلیتز، گروه جانورشناسی خاک، بخش بی‌بالان و آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی، گورلیتز، آلمان) فرستاده شد. از نمای کلی بدن حشره (با بزرگ‌نمایی ۱۰) و قسمت‌های مهم بدن حشره (با بزرگ‌نمایی ۴۰) به وسیله میکروسکوپ مجهز به دوربین عکس‌برداری شد. اسلایدهای تهیه شده در مجموعه حشرات آزمایشگاه حشره‌شناسی گروه گیاه پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری موجود است.

جدول ۱ - اطلاعات مربوط به مناطق نمونه‌برداری گونه‌های خانواده Entomobryidae در شهرستان ساری

ارتفاع از سطح دریا (متر)	مختصات جغرافیایی	مناطق نمونه‌برداری	پوشش منطقه	تاریخ جمع‌آوری	گونه
-۱۰	36° 42' 52" N 53° 5' 32" E	روستای آبمال	باغ مرکبات	۱۳۸۹/۰۷/۰۱	<i>Heteromurus major</i>
-۱۱	36° 42' 52" N 53° 6' 00" E	روستای کردخیل	درخت اقاچیا	۱۳۸۸/۱۱/۲۷	<i>H. major</i>
-۱۱	36° 42' 52" N 53° 6' 00" E	روستای کردخیل	حاشیه باغ مرکبات	۱۳۸۹/۰۳/۱۵	<i>H. major</i> <i>Entomobrya atrocincta</i> <i>E. multifasciata</i>
-۱۱	36° 42' 52" N 53° 6' 00" E 36° 42' 52" N 53° 5' 32" E	امامزاده روستای کردخیل-آبمال	زیر درخت افرا	۱۳۸۸/۱۰/۱۰	<i>Lepidocyrtus</i> sp.
-۱۴	36° 44' 15" N 53° 7' 6" E	روستای اسفندان	باغ مرکبات	۱۳۸۸/۰۹/۲۷	<i>E. atrocincta</i>
-۱۵	36° 43' 29" N 53° 7' 27" E	روستای پنبه چوله	حاشیه درخت آلوچه	۱۳۸۹/۰۷/۰۷	<i>H. major</i>
۱۶	36° 38' 8" N 53° 11' 36" E	دشت ناز	حاشیه باغ مرکبات	۱۳۸۹/۰۴/۱۸	<i>Seria domestica</i>
-۱۰	36° 42' 52" N 53° 5' 32" E	جاده دریا	آب‌بندان زیر درخت افرا	۱۳۸۹/۱۰/۱۵	<i>H. major</i>
۱۲	36° 34' 42" N 53° 11' 31" E	دانشگاه منابع طبیعی بادل	زیر درخت افرا	۱۳۸۹/۰۷/۱۶	<i>E. multifasciata</i> <i>E. atrocincta</i> <i>Lepidocyrtus</i> sp.
۱۲	36° 32' 2" N 52° 7' 45" E	جنگل زارع	درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...)	۱۳۸۹/۰۳/۰۱	<i>H. major</i>

گونه	تاریخ جمع‌آوری	پوشش منطقه	مناطق نمونه‌برداری	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
<i>H. major</i> <i>E. atrocincta</i>	۱۳۸۹/۰۱/۱۳	درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...)	جنگل زرین آباد	36° 31' 8" N 53° 12' 4" E	۱۳
<i>H. major</i>	۱۳۸۹/۱۲/۰۴	درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...)	جنگل سالار دره	36° 32' 42" N 53° 7' 31" E	۲۸
<i>Pseudosinella octopunctata</i>	۱۳۸۹/۱۰/۲۵	درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...)	جنگل جاده ساری-کیاسر	36° 23' 59" N 53° 54' 30" E	۱۳۷۸
<i>E. multifasciata</i>	۱۳۹۰/۰۳/۱۶	حاشیه باغ مرکبات	مهدشت راه بند	36° 42' 53" N 53° 5' 45" E	۱۱۳۸
<i>E. atrocincta</i> <i>E. multifasciata</i>	۱۳۹۰/۰۳/۱۷	حاشیه زمین زراعی	روستای انجیل‌سام بادله	36° 34' 42" N 53° 11' 31" E	۱۱۰

### خصوصیات جنس‌ها و گونه‌ها

#### جنس *Heteromurus* Wankel, 1860

این جنس مربوط به زیرخانواده Orchesellinae است. گونه‌های این جنس با سه ویژگی از گونه‌های سایر جنس‌ها متمایز می‌شود. داشتن یک بند کوچک در قاعده نخستین بند شاخک (شکل ۱-b)، وجود موهای منظم بندی شکل روی آخرین بند شاخک (شکل ۱-h) و بدن فلس دار (شکل ۱-c).

#### گونه *Heteromurus* Absolon, 1901 (Moniez, 1889) *major*

**مشخصات ریخت‌شناسی:** اندازه این گونه (شکل ۱) به طور معمول اندکی بیش از ۲/۵ میلی متر است. رنگ بدن بسیار متنوع است لذا، توسط محققان مختلف با اسامی گوناگون رده‌بندی شده است. اما رنگ بارز بدن آن به این شرح است: دارای لکه‌های تیره در طول شاخک، بخش جلویی و جانبی سر، یک سوم بخش جلویی میان قفسه سینه، حاشیه بند دوم قفسه سینه تا بند اول شکمی، پاها و به ویژه ران‌ها و پنجه‌ها است. دارای شاخک بلند (شکل ۱-g)، فرمول چشم‌ها ۸+۸ در دو

طرف سر (شکل ۱-e)، ناخن کوچک (unguiculus) با دندانچه کوچک خارجی، فورکا (furca) بدون موهای صاف (شکل ۱-d)، موکرو (mucro) دارای خار قاعده‌ای است (شکل ۱-a). این گونه توسط Cox در سال ۱۹۸۲ از استان‌های مازندران، گیلان، مرکزی و آذربایجان گزارش شده است.

#### مشخصات محل‌های جمع‌آوری: نمونه‌های

متعددی از این گونه (بیش از ۵۰ عدد) از مناطق مختلف شهرستان ساری شامل خاک باغ مرکبات روستای آبهال (طول جغرافیایی ۳۲° ۵' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۴۲° ۵۲' ۳۶° شمالی)، خاک زیر درخت اقاویا و خاک باغ مرکبات در روستای کردخیل (طول جغرافیایی ۰۰° ۶' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۴۲° ۵۲' ۳۶° شمالی)، خاک زیر درخت آلوجه در روستای پنبه چوله (طول جغرافیایی ۲۷° ۷' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۴۳° ۲۹' ۳۶° شمالی)، خاک زیر درخت افرا واقع در منطقه آب‌بندان جاده دریا (طول جغرافیایی ۳۲° ۵' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۴۲° ۵۲' ۳۶° شمالی) و خاک‌های جنگل‌های زارع

میلی متر (شکل ۲)، طرح‌های روی بدن به رنگ آبی مایل به بنفش در زمینه سفید است. دارای نوار تیره در لبه جلویی سر است (شکل ۲-۲) نوار عقبی مشخص بر روی بند سوم شکم که از ناحیه کناری شکم به نوار روی بند چهارم شکم متصل می‌شود. یک نوار عرضی پهن زیگزاگی روی بند چهارم شکم که به لکه‌های پشتی روی بند متصل است. سه بند انتهایی شاخک و نوک بند اول تیره شده‌اند (شکل ۲-۲). بند اول شاخک ساده است (شکل ۲-۲) پاها به جز پی ران (subcoxa) و رأس ران (femur) دو جفت آخر پاها هم رنگ هستند. موکرو دو دندان (شکل ۲-۲) و ناخن‌ها دارای یک جفت دندان داخلی هستند. لبه شکمی ناخن کوچک صاف است.

#### مشخصات محل‌های جمع‌آوری: تعداد ۱۰

نمونه از این گونه از مناطق مختلف شهرستان ساری شامل خاک باغ مرکبات در روستای کردخیل (طول جغرافیایی  $53^{\circ} 6' 00''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 42' 52''$  شمالی)، خاک زیر درخت افرا واقع در دانشکده منابع طبیعی بادله (طول جغرافیایی  $36^{\circ} 32' 42''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 32' 42''$  شمالی) و خاک حاشیه باغ مرکبات واقع در مهدشت راه بند (طول جغرافیایی  $53^{\circ} 5' 45''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 42' 53''$  شمالی) و خاک حاشیه زمین زارعی برنج واقع در روستای انجلینسام بادله (طول جغرافیایی  $53^{\circ} 11' 31''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 42' 34''$  شمالی) جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

#### گونه *Entomobrya atrocincta* Schott, 1986

مشخصات ریخت‌شناسی: این گونه (شکل ۳) برای نخستین بار برای فون ایران گزارش می‌شود. اندازه گونه

(طول جغرافیایی  $52^{\circ} 7' 45''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 32' 22''$  شمالی)، زرین‌آباد (طول جغرافیایی  $53^{\circ} 12' 4''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 31' 8''$  شمالی) و سالاردره (طول جغرافیایی  $53^{\circ} 7' 31''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 32' 42''$  شمالی) جمع‌آوری شد (جدول ۱).

#### جنس *Entomobrya* Rondani, 1861

اکثر گونه‌های این جنس، دارای طرح‌های رنگی مجزا هستند که سبب تشخیص گونه‌ها می‌شود. آنها ممکن است با گونه‌های جنس *Willowsia* (Nicolet, 1841) به علت داشتن طرح‌های رنگی مشابه اشتباه گرفته شوند. اما گونه‌های جنس *Willowsia* فاقد فلس هستند. زمینه جلد بدن دارای موهای بلند مژه‌دار (ciliate) است که قرار گرفتن این موها در کنار هم طرح‌های مشخص را ایجاد می‌کند و اغلب ویژگی‌های شناسایی مطلوب در سطح گونه‌ها است. سر دارای فرمول چشم  $8+8$  است (شکل ۲-۲). فورکا قوی، موکرو دارای دو دندان و یک خار پایه‌ای است. پنجه پا (tibiotarsi) دارای یک موی پایه‌ای است که در قسمت رأس گسترش یافته است. بخش درونی پنجه پای سوم دارای یک موی صاف نزدیک به رأس است. ناخن‌ها (claw) دارای دندان‌های قوی و بدون تفاوت در خور توجه در میان گونه‌ها، به جز در موقعیت دندان‌های کناری و شکل لبه پیشین ناخن کوچک هستند. از این جنس دو گونه به شرح زیر شناسایی و معرفی شد که هر دو گونه برای فون ایران جدید هستند:

#### گونه *Entomobrya multifasciata* (Tullberg, 1871)

مشخصات ریخت‌شناسی: طول بدن بیش از ۱/۵

از این جنس، گونه زیر جمع آوری شده است:

#### گونه *Pseudosinella octopunctata* Boerner, 1901

**مشخصات ریخت‌شناسی:** این گونه (شکل ۴) در گزارشات Cox (۱۹۸۲) از استان‌های شمال کشور گزارش شده است. اندازه بدن در این گونه بیش از ۱/۱ میلی‌متر، به رنگ سفید و دارای رنگدانه‌های خاکستری مایل به آبی پراکنده روی شاخک و قسمت پشتی و زیری سر هستند. بدن دارای رنگدانه‌های پراکنده قرمز مایل به قهوه‌ای و پوشیده از فلس است (شکل ۴-b). چشم‌های ساده ۴+۴ روی یک نقطه چشمی مکعبی شکل تعبیه شده است (شکل ۴-a). ناخن‌ها باریک و دارای دندان‌های جفت کوچکی در قسمت درونی هستند (شکل ۴-c).

#### مشخصات محل‌های جمع آوری: بیش از ۱۵

نمونه از این گونه از خاک منطقه جنگلی واقع در جاده ساری-کیاسر (طول جغرافیایی  $53^{\circ} 54' 30''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 23' 59''$  شمالی) در تاریخ ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ جمع آوری گردید (جدول ۱).

#### جنس *Seria* Lubbock, 1869

اندازه بدن در گونه‌های این جنس از ۰/۶۴ تا ۱/۶۷ میلی‌متر متغیر است. این جنس را می‌توان از طریق ویژگی‌های زیر از سایر جنس‌های خانواده تشخیص داد: وجود موکرو هلالی شکل، فرمول چشم‌ها ۷+۷ یا ۸+۸ است (شکل ۵-d)، فلس‌های گرد زرد رنگ یا قهوه‌ای رنگ که در انتهای سر، سطح بدن و حداقل بندهای اول شاخک، پاها و فورکا قرار دارد (Barra, Christiansen and Bellinger, 2000) از این جنس، گونه زیر برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود:

حدود ۱/۵ میلی‌متر و بدن به رنگ زرد با یک نوار تیره رنگ روی بند سوم قفسه سینه و بند اول شکم است (شکل ۳-c). فرمول چشم‌ها ۸+۸ است (شکل ۳-a). بند دوم قفسه سینه دارای حاشیه عقبی تیره است. سر آن دارای یک نوار تیره رنگ که به قاعده شاخک متصل شده است. آرواره بالا قوی و موکرو دو دندان است (شکل ۳-b و d).

#### مشخصات محل‌های جمع آوری: تعداد ۲۲ نمونه

این گونه از مناطق مختلف شهرستان ساری شامل خاک باغ مرکبات روستای کردخیل (طول جغرافیایی  $36^{\circ} 01' 00''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $53^{\circ} 42' 52''$  شمالی)، خاک باغ مرکبات روستای اسفندان (طول جغرافیایی  $36^{\circ} 07' 27''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 44' 15''$  شمالی)، خاک زیر درخت افرا واقع در دانشکده منابع طبیعی بادله (طول جغرافیایی  $36^{\circ} 11' 31''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 32' 42''$  شمالی)، خاک جنگل زرین‌آباد (طول جغرافیایی  $36^{\circ} 12' 4''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 31' 8''$  شمالی) و خاک حاشیه زمین زارعی برنج واقع در روستای انجلی‌نسام بادله (طول جغرافیایی  $36^{\circ} 11' 31''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 34' 42''$  شمالی) جمع آوری گردید (جدول ۱).

#### جنس *Pseudosinella* Schaffer, 1897

گونه‌های این جنس اساساً شبیه جنس *Lepidocyrtus* هستند، اما دارای تعداد کمتری چشم هستند (در برخی گونه‌ها ۴+۴ یا کمتر). بدن بدون رنگدانه یا رنگدانه‌ها بسیار اندک هستند. جزئیات ناخن‌ها و کتوتاکسی (chaetotaxy) روی بندهای دوم تا چهارم شکم از ویژگی‌های تشخیصی مهم در این گونه هستند.

**گونه *Seria domestica* Nicolet, 1842**

**مشخصات ریخت‌شناسی:** این گونه (شکل ۵) به رنگ سفید و به طول ۱/۵ میلی‌متر است. مهمترین ویژگی‌های این گونه عبارتند از: بدن پوشیده از فلس (شکل ۵-۸)، چهارمین بند شاخک دارای موهای بنددار (شکل ۵-۹)، ولی بند سوم شاخک دارای موهای نامنظم (شکل ۵-۱۰)، میان قفسه سینه کوتاه، دارای هفت موی درشت (macrochaeta) در بخش داخلی و عقبی بند دوم قفسه سینه و دارای یک سری موهای بلند روی بند اول قفسه سینه است (شکل ۵-۱۱). این گونه دارای یک ناخن بلند روی پا است و موی چسبنده (tenent hair) کوتاه‌تر از ناخن کوچک است (شکل ۵-۱۲). موکرو با یک دندان و دند لایه لایه (ceranulate) است (شکل ۵-۱۳).

**مشخصات محل‌های جمع‌آوری:** تعداد ۷ نمونه از این گونه از خاک حاشیه باغ مرکبات واقع در دشت ناز (طول جغرافیایی ۳۶° ۱۱' ۳۶" شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸° ۳۸' ۸" شمالی) در تاریخ ۱۳۸۹/۰۴/۱۸ جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

**جنس *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839**

**مشخصات ریخت‌شناسی:** گونه‌های (شکل ۶) این جنس به دلیل پوشش فلسی روی بدن، دارای جلای براق است. معمولاً دارای ۸+۸ چشم در هر دو طرف سر هستند. زمینه بدن پوشیده از موهای ریز مژک‌دار و دارای تعدادی معدود موی درشت هستند. اندام پس‌شاخکی (Post Antennal Organ: PAO) وجود ندارد. رتیناکولوم (retinaculum) دارای ۴+۴ دندان و یک موی درشت است. موکرو با دو دندان و یک خار قاعده‌ای، پنجه با یک موی چسبنده قاشقی شکل است.

از این جنس، یک گونه از حاشیه رودخانه از خاک زیر درخت صنوبر از روستای کردخیل جمع‌آوری شده است. نمونه‌های جمع‌آوری شده به رنگ سبز کم رنگ مایل به آبی با ۸+۸ چشم در هر دو طرف سر است. با بررسی‌هایی که توسط یورگن شولتز روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از این جنس انجام شده است، مشخصات ریخت‌شناسی آن با گونه‌های جنس *Lepidocyrtus* اروپا همخوانی ندارد. به دلیل این که کلیدی معتبر برای گونه‌های آسیا موجود نیست، مطالعات مقایسه‌ای این گونه با گونه‌های معرفی شده از این جنس در کشورهای هم‌جوار بایستی صورت گیرد.

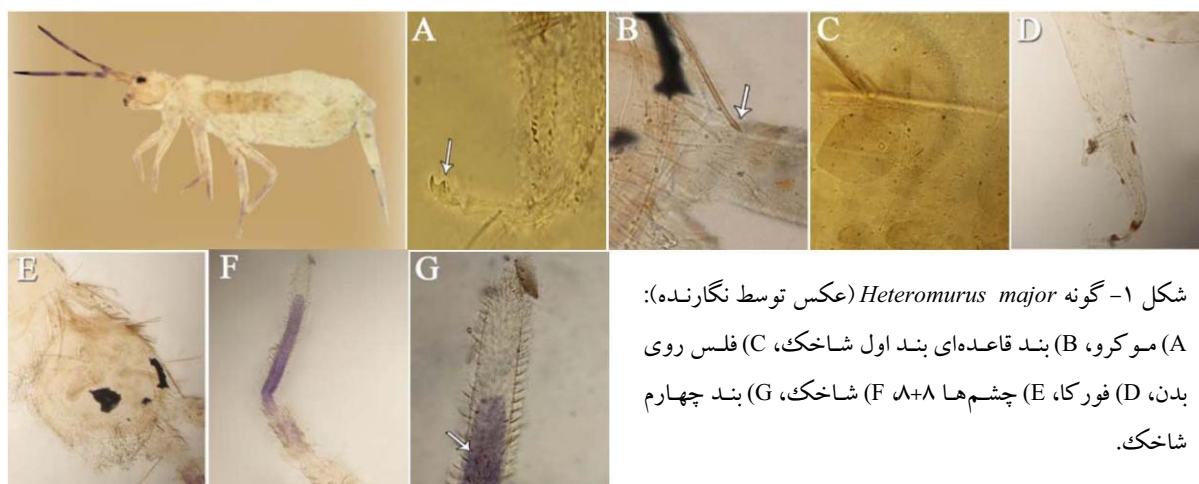
**مشخصات محل‌های جمع‌آوری:** تعداد ۶ نمونه از این گونه از خاک زیر درخت افرا واقع در امامزاده بین روستاهای آبمال و کردخیل (طول جغرافیایی ۳۶° ۴۲' ۵۲" شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸° ۳۸' ۸" شمالی) در تاریخ ۱۳۸۸/۱۰/۱۰ جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

**بحث و نتیجه‌گیری**

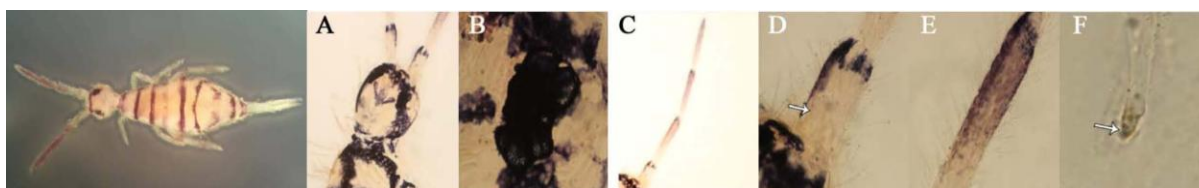
با بررسی فونستیک پادمان خانواده Entomobryidae، طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ از مناطق مختلف شهرستان ساری، در مجموع، پنج جنس و پنج گونه جمع‌آوری و شناسایی گردید. گونه *Entomobrya atrocincta* بیشترین فراوانی را در بین گونه‌های جمع‌آوری شده داشت. گونه‌های *Seria domestica* و *E. multifasciata*، *E. atrocincta* برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود. یک گونه از جنس *Lepidocyrtus* نیز برای نخستین بار گزارش می‌شود که جهت تعیین گونه همچنان در حال بررسی است. این گونه، احتمالاً برای فون دنیا جدید خواهد بود.

موجود نیست. با توجه به پوشش گیاهی متنوع شهرستان ساری و وجود اکوسیستم‌های متنوع و با توجه به تنوع گونه‌ای بالای این خانواده در جهان به نظر می‌رسد که تعداد گونه‌های گزارش شده در آینده افزایش یابد.

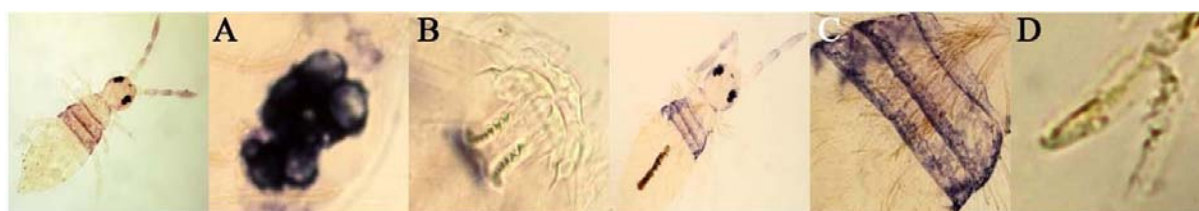
گونه‌های *P. octopunctata* و *H. major* قبلاً توسط Cox (۱۹۸۲) از ایران گزارش شده‌اند. گونه‌های گزارش شده در این پژوهش، از کشورهای اروپایی گزارش شده است ولی اطلاعاتی در مورد پراکنش آنها در آسیا



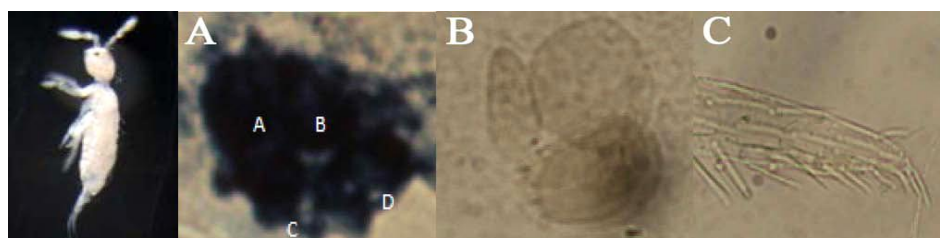
شکل ۱- گونه *Heteromurus major* (عکس توسط نگارنده): (A) موکرو، (B) بند قاعده‌ای بند اول شاخک، (C) فلس روی بدن، (D) فورکا، (E) چشم‌ها ۸+۸، (F) شاخک، (G) بند چهارم شاخک.



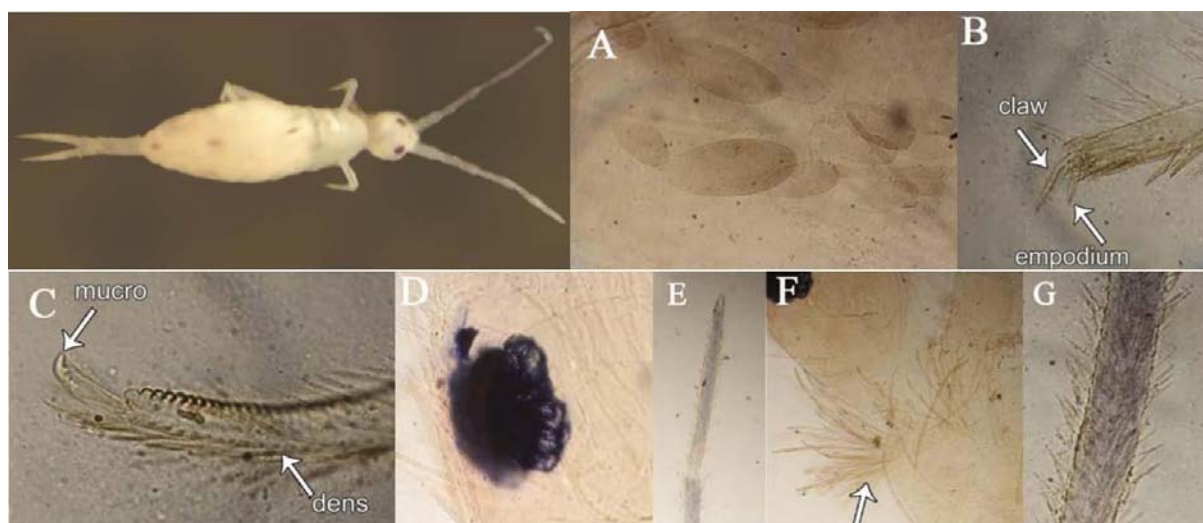
شکل ۲- گونه *Entomobrya multifasciata* (عکس توسط نگارنده): (A) سر، (B) چشم‌ها ۸+۸، (C) شاخک، (D) بند اول شاخک ساده، (E) بند چهارم دارای موهای نامنظم، (F) موکرو دو دندانه.



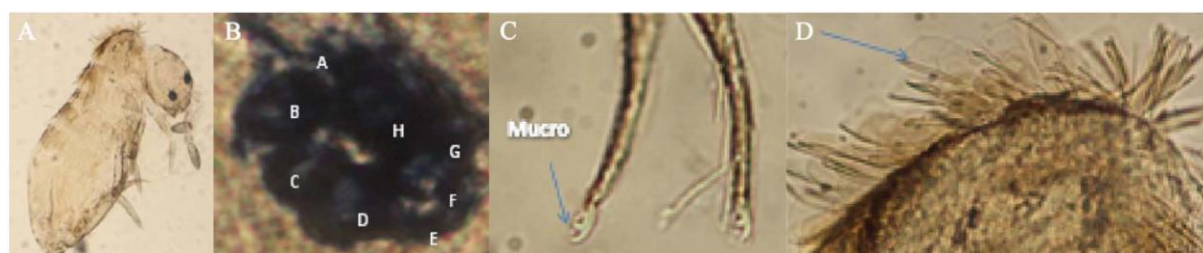
شکل ۳- گونه *Entomobrya atrocincta* (عکس توسط نگارنده): (A) چشم، (B) قطعات دهانی، (C) نوارهای تیره روی بند سوم قفسه سینه و شکم، (D) موکرو.



شکل ۴- گونه *Pseudosinella octopunctata* (عکس توسط نگارنده): (A) چشم‌ها ۴ عدد در هر لکه چشمی، (B) فلس‌های روی بدن، (C) ناخن.



شکل ۵- گونه *Seria domestica* (عکس توسط نگارنده): (A) فلس‌های روی بدن، (B) ناخن و ناخن کوچک، (C) موکرو و دنز، (D) چشم‌ها، (E) بند چهارم شاخک، (F) موهای درشت روی بدن، (G) بند سوم شاخک.



شکل ۶- گونه *Lepidocyrtus* sp. (عکس توسط نگارنده): (A) نمای جانبی از حشره بالغ، (B) چشم‌ها، (C) موکرو و دنز، (D) فلس‌ها.

## سپاسگزاری

طبیعی ساری برای فراهم کردن شرایط انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌کنند.

نگارندگان از راهنمایی‌های پروفیسور Kenneth A. Christiansen جهت بهبود تحقیق و ارسال مقالات با ارزش و همچنین، از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع

## منابع

- فرحبخش، ق. (۱۳۴۰) فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، جلد ۱. سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، تهران.
- مصدق، م. س. (۱۳۷۴) حشرات موجود در کندوهای زنبور عسل معمولی، *Apis mellifera* L. در ایران. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی ۱(۳ و ۴): ۲۱-۲۷.
- Barra, J. A. (2004) Le genre *Seira* (Collembola, Entomobryidae) du Yémen continental. *Zoosystema*, 26(2): 291-306.
- Bellinger, P. F., Christiansen, K. A. and Janssens, F. (1996-2011) Checklist of the Collembola of the world. Retrieved from <http://www.collembola.org>. 22 September 2011.

- Chahartaghi, M., Langel, R., Scheu, S. and Ruess, L. (2005) Feeding guilds in Collembola based on nitrogen stable isotope ratios. *Soil Biology and Biochemistry* 37: 1718-1725.
- Christiansen, K. A. (1990) Insecta: Collembola. In: *Soil biology guide* (Ed. Dindal, D. L.) 965-995. John Wiley & Sons, New York.
- Christiansen, K. and Bellinger, P. (2000) A survey of the genus *Seira* (Collembola: Entomobryidae) in the Americas. *Caribbean Journal of Science* 36(2): 39-75.
- Cox, P. (1982) The Collembola fauna of north and north western Iran. *Entomologist's Monthly Magazine* 118: 39-49.
- Fjellberg, A. (1980) Identification keys to Norwegian Collembolan. Norsk Entomologisk Forening, Brill, Leiden, Boston.
- Fjellberg, A. (2007) The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part II. Entomobryomorpha and Symphyleona. Brill, Leiden, Boston.
- Gisin, H. (1960) Collembolen fauna Europas. Gedruckt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds für Wissenschaftliche Forschung. Museum d'Histoire Naturelle, Geneve, Suisse.
- Hopkin, S. (2005) The biology of Collembola (springtails): the most abundant insects in the world. Retrieved from <http://www.fathom.com/features/122603>. On: 20 February 2010.
- Hopkin, S. P. (1997) *Biology of Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford University Press, Oxford.
- Klironomos, J. N. and Kendrick, W. B. (1995) Simulative effects of arthropods on endomycorrhizas of sugar maple in the presence of decaying litter. *Functional Ecology* 9: 528-536.
- Moravvej, S. A., Potapov, M., Kamali, K. and Hodjat, S. H. (2007) Isotomidae (Collembola of the Tehran region, Iran). *Zoology in the Middle East* 41: 117-118.
- Petersen, H. and Luxton, M. (1982) A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. *Oikos* 39: 288-309.
- Rusek, J. (1998) Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 7: 1207-1219.
- Visser, S. (1985) Role of soil invertebrates in determining the composition of soil microbial communities. In: *Ecological Interactions in Soil* (Eds. Fitter, A. H., Atkinson, D., Read, D. J. and Usher, M. B.) 297-317. Blackwell Scientific, Oxford.

## بررسی گیاهان زیستگاه‌های آبی شرق و غرب استان مازندران، ایران

سمانه توکلی<sup>۱</sup>، حمید اجتهادی<sup>۱\*</sup>، طیبه امینی اشکوری<sup>۱</sup> و شانا وثوق رضوی<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران  
<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران (باغ گیاه‌شناسی نوشهر)، نوشهر، ایران

### چکیده

پوشش گیاهی مهم‌ترین راهنمای قضاوت در مورد عوامل بوم‌شناختی یک منطقه و در حقیقت انعکاس‌دهنده واکنش‌های زیستی در برابر شرایط محیطی، روند تکامل گیاهان و شرایط جغرافیایی دوران گذشته است. هدف این پژوهش، جمع‌آوری و شناسایی گیاهان آبی در شرق و غرب مازندران است. بدین منظور، ابتدا ایستگاه‌های نمونه‌برداری شامل مزارع آبی، آب‌بندها و ... بر روی نقشه استان مشخص شد، سپس با مراجعه به محل، نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری و برای شناسایی به هرباریوم باغ گیاه‌شناسی نوشهر و هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل و بر اساس منابع علمی معتبر شناسایی شدند. در مجموع، ۱۲۶ گونه گیاهی متعلق به ۴۴ تیره جمع‌آوری و شناسایی شده است. از میان گیاهان جمع‌آوری شده، ۵۶ گونه از دولپه‌ایها، ۶۳ گونه از تک‌لپه‌ایها، ۴ گونه از نهانزادان آوندی، یک گونه از جلبک‌ها و دو گونه از بریوفیت‌ها گزارش شد. از نظر پراکنش جغرافیایی، بیشترین عناصر رویشی این منطقه، به عناصر اروپا-سیبری / مدیترانه‌ای / ایرانی-تورانی (سه منطقه‌ای) اختصاص داشتند، سپس عناصر چند منطقه‌ای و جهان‌وطن در مراتب بعدی قرار گرفتند.

**واژه‌های کلیدی:** فلوریستیک، پراکنش جغرافیایی، گیاهان آبی، مازندران، وضعیت حفاظتی

### مقدمه

گیاهان به عنوان با ثبات‌ترین موجودات در رویشگاه‌های مختلف، نقش ارزشمندی در چرخه‌های زیستی ایفا می‌کنند. تنوع اقلیمی کشور ایران سبب بروز تنوع بالایی از گیاهان شده است، به طوری که گزارش‌های جدیدی از مناطق دست‌نخورده، به منابع فلوری کشور افزوده می‌شود. از نظر اقلیمی، تنوع

گیاهان آبی نواحی مختلف ایران را می‌توان به قسمت‌های شمالی در حدود ۹۵ درصد، مرکزی در حدود ۵۰ درصد و جنوبی در حدود ۷۰ درصد تقسیم نمود. تنوع بالا در قسمت‌های شمالی کشور به دو عامل: ۱- میزان بالای بارندگی و رطوبت، ۲- خاک نسبت داده می‌شود. میزان بالای بارندگی و رطوبت در قسمت‌های شمالی ایران سبب کوتاه شدن فصل

تالاب انزلی (دیانت‌نژاد و افتخاری، ۱۳۷۶) و تالاب‌ها یا آب‌بندان‌های استان مازندران (صفاییان و شکری، ۱۳۸۱) اشاره نمود. هدف اصلی پژوهش حاضر، در واقع ضرورت شناخت و معرفی گیاهان آبی استان مازندران، پیش از وقوع پیامدهای ناخوشایند زیست‌محیطی، آثار ناشی از سدسازی و از بین رفتن این گیاهان زیر سلطه توسعه شتابان و افزایش جمعیت است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

استان مازندران با ۲۳۷۵۶/۴ کیلومتر مربع وسعت، ۱/۴۶ درصد از مساحت کشور را در بر می‌گیرد و بین دریای خزر و رشته کوه البرز واقع شده است. این استان بین ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. بر اساس طبقه‌بندی دومارتن، استان مازندران دارای نواحی غربی بسیار مرطوب، نواحی مرکزی مرطوب، نواحی شرقی مدیترانه‌ای و نواحی کوهستانی نیمه‌مرطوب است. با توجه به وسعت بالای این استان، تعداد ۱۴ ایستگاه نمونه برداری در شرق، مرکز و غرب مشخص شد.

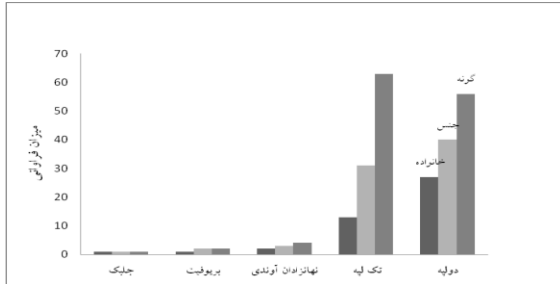
### روش کار

وسایل لازم جهت جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی شامل بیلچه جمع‌آوری نمونه‌های علفی، ابزارهای چنگالی، تورهای دسته‌دار، قیچی باغبانی، دوربین عکاسی، نایلون، دفترچه یادداشت صحرائی بود. جمع‌آوری و نمونه‌برداری گیاهان نباید به صورتی باشد که به تنوع زیستی منطقه آسیبی وارد شود. همیشه باید تعداد معدودی گیاه برداشت شود و هیچ‌گاه نباید بیش از نیاز از گیاهان منطقه جمع‌آوری نمود. شیوه

نامساعد برای گیاهان آبی می‌شود (برخلاف گیاهان خشکی‌زی، فصل تابستان برای گیاهان آبی نامساعد است). در مناطق مرکزی و به خصوص جنوبی، امکان پس‌روی آب در تابستان وجود دارد و بسیاری از گیاهان آبی در معرض خشکی قرار می‌گیرند و از بین می‌روند. این مناطق در نواحی شمالی کمتر مشاهده می‌گردد. خاک نیز عاملی مهم در ایجاد تنوع گیاهان آبی پای‌آبی است. این عامل سبب می‌شود تا بسیاری از گیاهان جنوب و مرکز ایران، توانایی رویش در شمال کشور را داشته باشند، اما عکس این موضوع صدق نمی‌کند و گیاهانی که در خاک‌های اسیدی و هوموس‌دار شمال یافت می‌شوند، نمی‌توانند در جنوب و یا مرکز کشور رشد کنند (زهزاد، ۱۳۷۸).

از لحاظ پراکنش جغرافیایی، یک گیاه تنها در صورتی که شرایط جغرافیایی منطقه جدید قابل تحمل باشد قادر به ادامه زندگی خواهد بود. انتشار گونه‌ها، تشکیل جوامع گیاهی و وسعت پهنه‌های رویشی و یا محدود بودن آن به نقاط خاصی از طول و عرض جغرافیایی، هیچ‌گاه از روی تصادف و شانسی صورت نگرفته است، بلکه عوامل متعددی در این روند دخالت دارند. در نتیجه بررسی پراکنش جغرافیایی گونه‌ها برای شناخت این عوامل ضروری است (امینی، ۱۳۸۱). از دیدگاه بوم‌شناختی، گیاهان آبی پدید آورنده ارزش‌های ویژه‌ای (زیستگاه حیوانات وحشی، ایجاد تنوع زیستی و منظره‌های زیبا و ...) هستند و شناخت آنها به منظور دستیابی به توسعه پایدار در خور تعمق است (صفاییان و شکری، ۱۳۸۱). از جمله تحقیقات مرتبط به این پژوهش، می‌توان به مطالعه فلوریستیک تالاب بین‌المللی امیرکلاهی (قهرمان و نقی‌نژاد، ۱۳۸۱)، جامعه‌شناسی گیاهی و تهیه نقشه رویشی جنوب‌غربی

جنس و ۱۳ تیره و دو لپه‌ای‌ها ۵۶ گونه، ۴۰ جنس و ۲۷ تیره را به خود اختصاص دادند (شکل ۱).



شکل ۱- نمودار مقایسه تعداد تیره، جنس و گونه در گروه‌های گیاهی جمع‌آوری شده

تیره Cyperaceae با ۱۸ گونه و ۶ جنس، بزرگترین تیره گیاهی منطقه محسوب می‌شود. پس از آن تیره‌های Poaceae با ۱۳ گونه و ۱۱ جنس، Juncaceae با ۱۰ گونه و یک جنس، Ranunculaceae با ۸ گونه و دو جنس، به ترتیب عمده‌ترین تیره‌های منطقه هستند. جنس *Jucus* با ۱۰ گونه، *Carex* با ۷ گونه، *Potamogeton* و *Ranunculus* هر کدام با ۶ گونه بزرگترین جنس‌های موجود بودند. همچنین، بر اساس تحلیل داده‌های پراکنش جغرافیای گیاهی، مشخص شد که عناصر اروپا-سیبری، مدیترانه‌ای، ایرانی-تورانی ۲۰/۶۳ درصد، چند منطقه‌ای ۱۸/۲۵ درصد، جهان وطنی ۱۶/۶۶ درصد، اروپا-سیبری، ایرانی-تورانی ۶/۳۴ درصد، اروپا-سیبری، مدیترانه‌ای ۵/۶۴ درصد، اروپا-سیبری ۴/۷۶ درصد، سردسیری-گرمسیری ۴/۷۶ درصد، مدیترانه‌ای، ایرانی-تورانی ۴/۰۳ درصد، ایرانی-تورانی ۳/۱۷ درصد و سایر عناصر مجموعاً ۱۵/۸۷ درصد را به خود اختصاص دادند (شکل ۲). بر اساس حضور برخی از گیاهان در تمام یا اغلب مناطق نمونه‌برداری، می‌توان به گونه‌های زیر به عنوان گونه‌های غالب منطقه اشاره نمود: *Batrachium Lemna*، *Azolla filiculoides*، *trichophyllum*

نمونه‌برداری نباید به گونه‌ای باشد که طی آن گیاهان زیادی نابود یا ناقص شوند. باید به یاد داشت که آنچه از دیدگاه ما یک گیاه آبی است، در اکوسیستم نقشی مهم و شاید حیاتی ایفا می‌کند. پس از نمونه‌برداری از مناطق مشخص شده، نمونه‌های گیاهی برای شناسایی، به هر بار یوم باغ گیاه‌شناسی نوشهر و پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شد و با استفاده از فلورهای مختلف نظیر فلورا ایرانیکا (Townsend (Rechinger, 1963-1998)، فلور عراق (Komarov and Guest, 1985)، فلور شوروی (Shishkin, 1971-1987) و فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۶۷-۱۳۸۴)، فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۵۷-۱۳۸۴)، رستنی‌های ایران (مبین، ۱۳۵۴-۱۳۷۵)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1988) فلور مصور پارک ملی گلستان (آخانی، ۱۳۸۳)، فلور فلسطین (Zohary and Feindbrun-Dothan, 1960-1986) و فرهنگ نام‌های گیاهی ایران (مظفریان، ۱۳۷۵) شناسایی شدند. برای هر گونه گیاهی علاوه بر شرح گونه، پراکنش جغرافیایی آنها نیز با استفاده از منابع نام برده شده فوق، تعیین شد.

## نتایج

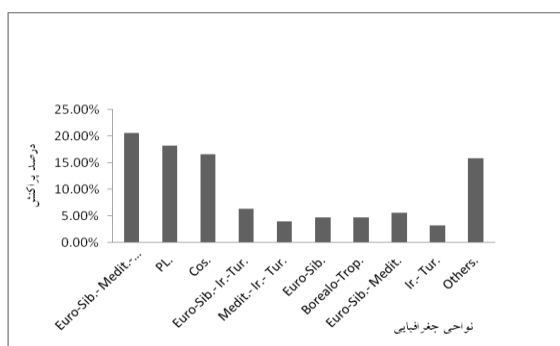
بر اساس نتایج حاصل از بررسی‌های فلوریستیک، در مجموع، ۱۲۶ گونه متعلق به ۷۷ جنس و ۴۴ تیره شناسایی شدند. از این تعداد، یک گونه از یک جنس و یک تیره به جلبک‌ها، دو گونه از دو جنس و یک تیره به بریوفیت‌ها، ۴ گونه از ۳ جنس و دو تیره به پترییدیوفیت‌ها (نهانزادان آوندی)، ۱۱۹ گونه از ۷۱ جنس و ۴۰ تیره به اسپرماتوفیت‌ها (نهانداانگان) تعلق داشتند. در بین نهانداانگان، تک لپه‌ای‌ها ۶۳ گونه، ۳۱

را به عنوان بزرگترین تیره برشمردند. در مطالعه تالاب انزلی توسط قهرمان و عطار (۱۳۸۱) از میان ۶۸ تیره جمع آوری شده تیره جگن به عنوان هفتمین تیره بزرگ گزارش شده است. کریمی (۱۳۸۹) تیره جگن را به عنوان تیره‌ای با اهمیت در نقاط حاشیه‌ای زیستگاه‌های آبی برشمرد. در مطالعه رویشگاه‌ها و فلور منطقه ساحلی چمخاله-جیرباغ و تالاب ساحلی امیرکلايه تیره جگن با ۳۱ گونه به عنوان دومین تیره بزرگ معرفی شد (قهرمان و همکاران، ۱۳۸۳). عصری و افتخاری (۱۳۸۱) در بررسی تالاب سیاه کشیم فراوانی بیشتر گیاهان تک لپه در محیط‌های آبی و مرطوب نسبت به دو لپه را به این دلیل می‌دانند که گیاهان تک لپه وابستگی خود را به محیط‌های مرطوب بیش از دو لپه حفظ کرده‌اند، در حقیقت، سازش‌های عمده‌ای که گیاهان دو لپه برای زیست در مناطق خشک پیدا کرده‌اند کمتر در تک‌لپه‌ها مشاهده می‌شود.

از لحاظ پراکنش جغرافیایی، با آنکه منطقه مورد مطالعه در ناحیه هیرکانی قرار دارد، اما حضور بالای عناصر سه منطقه‌ای، چند منطقه‌ای و جهان‌وطنی به این دلیل است که محیط آبی بر خلاف خشکی دارای عناصر ثابتی مانند دمای آب، مواد غذایی و ... است که کمتر دستخوش تغییر می‌گردد. بنابراین، گیاهان آبی، می‌توانند به شکل وسیع‌تری پراکنده شوند و تنها در یک منطقه محدود نمانند. حتی به علت همین آثار تعدیل کننده آب، جوامع آبی به نسبت جوامع خاک‌زی از غنای گونه‌ای برخوردار نبوده، تنوع گونه‌های گیاهی و به تبع آن تنوع ژنتیکی به نسبت پایین است، معمولاً از یک تا دو گونه شاخص به همراه تعداد محدودی از گونه‌های گیاهی تشکیل شده است. از این رو، تعداد گونه‌ها در واحد سطح اندک است و یک گونه به دلیل

*Potamogeton crispus*, *Juncus acutus minor*، *Sparganium erectum*، از لحاظ وضعیت حفاظتی دو گونه آسیب‌پذیر (VU, vulnerable)، یک گونه در معرض خطر کمتر (LR, lower risk) و دو گونه در معرض خطر انقراض (EN, endangered) هستند (Jalili and Jamzad, 1999):

*Centella asiatica*, *Ranunculus dolosus* (LR)  
*Populus caspica*, *Zostera noltii* (VU)، (VU)  
*Salvinia natans* (EN)، (EN)



شکل ۲- نمودار درصد فراوانی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده

## بحث

فراوانی گونه‌های تیره Cyperaceae (جگن) در منطقه مورد مطالعه، بیشتر به این دلیل است که اغلب گونه‌های این تیره باتلاقی و رطوبت دوست هستند و نسبت به سایر تیره‌ها، نیاز آبی بالاتری دارند. از این رو، مزارع برنج، آب‌بندها و تالاب‌ها محیط‌های بسیار مناسبی برای رویش آنهاست. در بررسی فلور و تنوع تالاب کوه‌های البرز، تیره جگن به عنوان یکی از تیره‌های بزرگ جمع‌آوری شده معرفی شد (Kamrani et al., 2011). عصری و افتخاری (۱۳۸۱) در معرفی فلور و پوشش گیاهی تالاب سیاه کشیم و عصری و مرادی (۱۳۸۳) در مطالعه تالاب امیرکلايه، تیره جگن

غالب را تشکیل می‌دهد و گونه *Nelumbium capsicum* به عنوان گونه همراه (co-dominance) دیده می‌شود. از لحاظ اشکوب بندی افقی (منطقه بندی)، حد فوقانی این اجتماع غالب، توسط گونه غالب *Phragmites australis* (از گروه گیاهان پایابی) مشخص می‌گردد، و گونه *Arundo donax* گونه همراه آن است. نکته جالب این است که در بیشتر مواقع، این گیاهان با یکدیگر در محیط حضور دارند.

در آب بند زاغمرز در بهشهر که آب دارای عمق قابل ملاحظه‌ای است، *Phragmites australis* گیاه غالب را در حاشیه آب تشکیل می‌دهد. اما در داخل آب *Potamogeton pectinatus* گونه غالب و دو گونه *Myriophyllum demersum* و *verticillatum* گونه‌های همراه هستند. نکته شایان ذکر این است که در این آب بند *Nymphaea alba* در کنار نی مشاهده نمی‌شود. شاید، اما نه به طور قطعی (به علت عدم اندازه‌گیری شاخص‌های موجود در آب) می‌توان گفت که در این آب بند، آب به اندازه کافی عمیق نیست که بتواند محیطی مناسب برای رویش *Nymphaea alba* باشد. اصولاً محیط‌های آبی با عمق ۳ متر، محیط مناسبی برای رویش این گونه هستند.

در آب بند نیروگاه برق (حد فاصل فریدون کنار و بابلسر) پوشش گیاهی بدین صورت بود که در یک قسمت از آب بند که عمق آب کمتر است، *Juncus acutus* و *Juncus heldreichianus* اجتماع بسیار بزرگ را تشکیل می‌دهند. در اشکوب زیرین این گیاهان، *Zannichellia palustris* وجود دارد. این گونه از لحاظ الگوی سه بعدی (نوعی از الگوی قرارگیری گونه‌های گیاهان آبی در جامعه) تمام فضای قابل دسترس و حتی قسمتی از ساقه *Juncus* که

سازش پذیری بسیار بالا، عرصه قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهد که در چنین شرایطی سایر گیاهان توان لازم برای مقابله با آن را نخواهند داشت. از سوی دیگر، هرگونه تغییر در چنین زیستگاه‌هایی به تدریج در سراسر عرصه آن منتشر شده و آسیب وسیع تری را به اجزای زیستی این قبیل اکوسیستم‌ها در مقایسه با اکوسیستم‌های خشکی وارد می‌آورد (عصری و افتخاری، ۱۳۸۱). همچنین، توانایی تکثیر رویشی طی سالیان متمادی، از جمله عواملی است که در انتشار وسیع گیاهان آبی نقش دارد. علاوه بر این، بسیاری از گیاهان آبی حالت تهاجمی (invasive) داشته، به سرعت و بدون توجه به خصوصیات منطقه، آن را به اشغال خود در می‌آورند، یعنی آنها قادرند در محیطی کاملاً متفاوت از محیط اولیه خود، رویش داشته، شرایط جدید را به خوبی تحمل کنند. برای مثال، گونه *Azolla filiculoides* بومی آمریکای جنوبی است اما امروزه به علت خاصیت تهاجمی بسیار بالا، به یک گونه چند منطقه‌ای تبدیل شده است. در نتیجه، نمی‌توان گفت که این گیاهان، به منطقه خاصی تعلق دارند. به طور کلی، در میان گیاهان آبی تنه‌ها تعداد بسیار اندکی انحصاری یک منطقه هستند و بقیه پراکنش وسیعی دارند. در این بررسی، تنوع جالبی از نظر ابعاد و اندازه گیاهان وجود داشت، به طوری که، از یک گیاه کوچک مثل *Lemna* تا گیاهی نظیر *Salix* که ارتفاع آن به چندین متر می‌رسد دیده می‌شود. علاوه بر این، از لحاظ تاکسونومی نیز گیاهان، تنوع بالایی را نشان می‌دهند بدین صورت که در هر ایستگاه آرایش جالبی از گیاهان به چشم می‌خورد، برای نمونه، در آب بند سید محله (ساری) که آب بندی نسبتاً عمیق با جریان بسیار آرامی است، پوشش گیاهی به صورتی است که *Nymphaea alba* در داخل آب، گونه

ضروری است که مشاهده گیاهان نام برده در کنار یکدیگر فقط هنگامی امکان دارد که هر کدام از این گیاهان در فاز ثبات جامعه باشند. در فاز ثبات جامعه گونه‌های گیاهی از لحاظ رشد و گل دهی در نقطه بهینه قرار دارند فاز ثبات هر کدام از گیاهان متفاوت بوده، بر حسب نوع فصل تغییر می‌کند. برای مثال، در آب بند سید محله ساری در اواخر زمستان و اواسط بهار *Nymphaea alba* مشاهده نمی‌شود اما این ساختار در اوایل تابستان به خوبی قابل تشخیص است. همین حالت در آب بند‌های دیگر هم مشاهده می‌گردد. مثلاً در آب بند پشت نیروگاه برق (حد فاصل فریدون کنار و بابلسر) در اواسط بهار است که *Juncus* و *Zannichellia* در کنار هم مشاهده می‌گردند. این مجموعه، در اوایل تابستان به علت خشک شدن آب اصلاً مشاهده نمی‌شود. اما به طور شگفت انگیزی، اجتماع *Azolla* و *Lemna* چندان به تغییرات فصلی واکنش ندارند و در تمام فصول نمونه برداری مشاهده شدند (شکل ۴).



در آب قرار دارد را اشغال می‌کند (منظور از فضای قابل دسترس، فضای موجود از کف تا سطح آب است). این حالت، نمونه بارزی از تأثیر گیاهان بر آمده از آب در استقرار گیاهان شناور ریشه‌دهنده است. در قسمت دیگری از این آب بند که عمق آب قابل ملاحظه است، حضور گیاهان پای آبی پراکنده بوده، گیاهان غوطه‌ور و شناور غالب هستند. در قسمت ابتدایی آب بند، اجتماعی از *Lemna* و *Azolla* با غالبیت *Azolla* وجود دارد. این اجتماع به اندازه‌ای فشرده است که پوششی (cover) بیش از ۱۰۰ درصد را تشکیل داده است به طوری که حیواناتی مانند مار و قورباغه به راحتی بر روی آن حرکت می‌کنند. اما در قسمت انتهایی آب بند، حضور این گیاهان بسیار ناچیز شده، به طوری که می‌توان گفت به صفر می‌رسد. در این قسمت، *Potamogeton pectinatus* و *Myriophyllum spicatum* دیدیه می‌شوند. در حاشیه هر دو قسمت، *Juncus acutus* مشاهده می‌گردد اما تراکم در حدی نیست که به عنوان اجتماع در نظر گرفته شود. در اینجا ذکر این نکته



شکل ۴- (A) آب بند سید محله در ساری، (B) آب بند زاغمرز در بهشهر، (C) آب بند نیروگاه برق، حرکت مار بر روی لایه‌های متراکم *Azolla* در سطح آب

جدول ۱- فهرست فلوربستیکی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه مطالعه شده. Euro-Sib: اروپا-سیبری، Ir-Tur: ایرانی-تورانی، PL: چند منطقه‌ای، Cosm: جهان‌وطن، Medit: مدیترانه‌ای، Borealo-Trop: سردسیری-گرمسیری.

تاکسون	پراکنش جغرافیایی
<b>Alismataceae</b>	
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	PL.
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	PL.
<b>Apiaceae</b>	
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	PL.
<i>Bupleurum marschallianum</i> C. A. Mey.	W. Ir.-Tur.
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	PL.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Euro-Sib.-N. Medit.
<b>Asclepiadaceae</b>	
<i>Periploca graeca</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
<b>Asteraceae</b>	
<i>Bidens tripartita</i> L.	Euro-Sib. (Medit.- Ir.-Tur.).
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
<b>Betulaceae</b>	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. <b>Subsp. barbata</b> Yaltirik.	Euro-Sib.
<i>Alnus subcordata</i> C. M. Mey.	Euro-Sib.
<b>Boraginaceae</b>	
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Nath.	Euro-Sib.
<b>Brassicaceae</b>	
<i>Cardamin hirsuta</i> L.	Euro-Sib.-Medit. (Ir.-Tur.).
<i>Nasturtium microphyllum</i> Boenn. ex Reichenb.	Euro-Sib.(W. Ir.-Tur.).
<i>Nasturtium officinale</i> (L.) R. Br.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<b>Butomaceae</b>	
<i>Butomus umbellatus</i> L.	PL.
<b>Callitrichaceae</b>	
<i>Callitriche palustris</i> L.	E. Holarctic
<b>Caryophyllaceae</b>	
<i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.	Cosm.
<b>Ceratophyllaceae</b>	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	PL.
<b>Characeae</b>	
<i>Chara vulgaris</i> L.	Cosm.
<b>Chenopodiaceae</b>	
<i>Salicornia europaea</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur
<b>Cyperaceae</b>	
<i>Carex diluta</i> M.B.	Ir.-Tur.
<i>Carex otrubae</i> Podp.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Carex pendula</i> Huds.	Euro-Sib.-Medit.
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur., N. Am.
<i>Carex remota</i> L.	Euro-Sib.-Medit.
<i>Carex riparia</i> Curtis.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<i>Carex songorica</i> Kar. & Kir.	Ir.-Tur.
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Pantr.
<i>Cyperus fuscus</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Cyperus longus</i> L.	Medit.-Ir.-Tur.(Euro-Sib.)
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cosm.
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem & Schult.	Cosm.
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link.) Schult.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<i>Fimbristylis bisumbellata</i> (Forssk.) Bubani.	Medit.-Ir.-Tur., Paleotr., Austr.
<i>Pycnus flavescens</i> (L.) Reichenb.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.-Pantr.

تاکسون	پراکنش جغرافیایی
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla.	Cosm.
<i>Schoenoplectus littoralis</i> Schrad.	Paleotr.
<i>Schoenoplectus mucronatus</i> (L.) Palla.	Cosm.
<b>Equisetaceae</b>	
<i>Equisetum palustre</i> L.	PL.
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	PL.
<b>Haloragaceae</b>	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Borealo-Trop.
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Borealo-Trop.
<b>Hydrocharitaceae</b>	
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Origin N. Am, naturalised in Europea and Afr.
<i>Hydrilla verticillata</i> L. C. Rech.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	PL.
<b>Hypericaceae</b>	
<i>Hypericum perforatum</i> L.	PL.
<b>Iridaceae</b>	
<i>Iris pseudoacorus</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
<b>Juncaceae</b>	
<i>Juncus acutus</i> L.	PL.
<i>Juncus articulatus</i> L.	Cosm.
<i>Juncus bufonius</i> L.	Cosm.
<i>Juncus effusus</i> L.	Cosm.
<i>Juncus heldreichianus</i> Marsson ex Parl. <i>subsp. orientalis</i> Snoge.	Medit.-W. Ir.-Tur.
<i>Juncus hybridus</i> Brot.	PL.
<i>Juncus inflexus</i> L.	Cosm.
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	Euro-Sib.-Medit.(W. Ir.-Tur.).
<i>Juncus minutulus</i> Albert & Jahandiez.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur. Saharo-Arab.
<i>Juncus rigidus</i> Desf.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur. Saharo-Arab.
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Euro-Sib.
<i>Mentha aquatica</i> L.	Euro-Sib & Cult.
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Cosm.
<b>Lemnaceae</b>	
<i>Lemna gibba</i> L.	Borealo-Trop.
<i>Lemna minor</i> L.	Borealo-Trop.
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleiden	Borealo-Trop.
<b>Lythraceae</b>	
<i>Lythrum salicaria</i> L.	PL.
<b>Nymphaeaceae</b>	
<i>Nelumbium caspicum</i> Eichw.	S. Asia. & N. Austr.
<i>Nymphaea alba</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<b>Onagraceae</b>	
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	PL.
<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott.	PL.
<b>Papilionaceae</b>	
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
<i>Trifolium repens</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<b>Plantaginaceae</b>	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Cosm.
<b>Poaceae</b>	
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	Medit.-Ir.-Tur.-Saha-Arab.
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Euro-Sib.-Medit.
<i>Arundo donax</i> L.	PL.
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.	PL.
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) beauv	Ir.-Tur.

تا کسون	پراکنش جغرافیایی
<i>Coix lacrima-jobi</i> L.	Native of Tropo As.
<i>Hordeum marinum</i> Hudson.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	Native of S. Am.
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Medit.-Ir.-Tur.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	PL.
<i>Polypogon fugax</i> Nees ex Steud.	Cosm.
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	Cosm.
<b>Polygonaceae</b>	
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	PL.
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Rumex crispus</i> L.	Euro-Sib.-Medit.
<i>Rumex pulcher</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Sah-Arab.
<b>Potamogetonaceae</b>	
<i>Potamogeton crispus</i> L.	PL.
<i>Potamogeton lucens</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur., Afr., N. Am.
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Cosm
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	Euro-Sib.-Ir.-Tur., N. Am.
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Euro-Sib.-Ir.-Tur., Afr., N. Am.
<b>Primulaceae</b>	
<i>Samolus valerandi</i> L.	Cosm.
<b>Ranunculaceae</b>	
<i>Batrachium rionii</i> (Lagger.) Nym.	Medit.-Ir.-Tur.
<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix.) Bosch.	Cosm.
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i> (DC.) dUrv.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Ranunculus dolosus</i> Fisch. & C. A. Mey.	End.
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	PL.
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<i>Ranunculus repens</i> L.	Euro-Sib.-Medit.- Sah-Arab.
<i>Ranunculus scleratus</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<b>Ricciaceae</b>	
<i>Riccia fluitans</i> L.	Cosm.
<i>Ricciocarpus natans</i> (L.) Cord.	Cosm.
<b>Rosaceae</b>	
<i>Potentilla reptans</i> L.	Euro-Sib.-Medit. (Ir.-Tur.)
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Galium humifusum</i> Bieb.	Medit.-Ir.-Tur.
<b>Salicaceae</b>	
<i>Populus caspica</i> Bornm.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<i>Salix aegyptiaca</i> L.	Euro-Sib.-Medit.
<i>Salix alba</i> L.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.-Afr.
<i>Salix excelsa</i> S. G. Gmelin.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<b>Salviniaceae</b>	
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	PL.
<i>Salvinia natans</i> (L.) Allioni.	PL.
<b>Scrophulariaceae</b>	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L. subsp. <i>oxycarpa</i> .	Cosm.
<b>Solanaceae</b>	
<i>Solanum dulcamera</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur
<b>Sparganiaceae</b>	
<i>Sparganium erectum</i> L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
<b>Typhaceae</b>	
<i>Typha latifolia</i> L.	Borealo-Trop.

تاکسون	پراکنش جغرافیایی
<i>Typha laxmanni</i> lepech.	Euro-Sib.
<i>Typha minima</i> Funck.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
<b>Verbenaceae</b>	
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene.	Medit.-Ir.-Tur.
<b>Zannichelliaceae</b>	
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Cosm.
<b>Zosteraceae</b>	
<i>Zostera noltii</i> Hornem.	Euro-Sib.-Medit

## منابع

- آخانی، ح. (۱۳۸۳) فلور مصور پارک ملی گلستان. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- اسدی، م.، معصومی، ع.ا.، خاتم‌ساز، م. و مظفریان، و. (۱۳۶۷-۱۳۸۴) فلور ایران. شماره‌های ۱-۵۱. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران.
- امینی، ط. (۱۳۸۱) مطالعه فلور یستیکی گیاهان سواحل ماسه‌ای استان مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- دیانت‌نژاد، ح. و افتخاری، ط. (۱۳۷۶) جامعه‌شناسی گیاهی و تهیه نقشه رویشی جنوب غربی تالاب انزلی. مجله زیست‌شناسی ایران ۵: ۱۱۱-۱۳۴.
- زهزاد، ب. (۱۳۷۸) جزوه درسی گیاهان آبی. دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- صفایان، ن. و شکری، م. (۱۳۸۱) تالاب‌ها یا آب‌بندان‌های استان مازندران. مجله محیط‌شناسی ۳۱: ۴۸-۷۰.
- عصری، ی. و افتخاری، ط. (۱۳۸۱) معرفی فلور و پوشش گیاهی تالاب سیاه‌کشیم. مجله محیط‌شناسی ۲۹: ۱-۱۹.
- عصری، ی. و مرادی، ا. (۱۳۸۳) بررسی فلور یستیکی و ویژگی‌های زیستی گیاهان تالاب امیرکلايه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱: ۱۷۱-۱۷۹.
- قهرمان، ا. (۱۳۵۷-۱۳۸۴) فلور رنگی ایران. شماره‌های ۱-۲۵. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع تهران، تهران.
- قهرمان، ا. و عطار، ف. (۱۳۸۱) تالاب انزلی در اغمای مرگ. مجله محیط‌شناسی ویژه‌نامه تالاب انزلی ۱-۳۸.
- قهرمان، ا.، نقی‌نژاد، ع. و عطار، ف. (۱۳۸۳) رویشگاه‌ها و فلور منطقه ساحلی چمخاله-جیرباغ و تالاب ساحلی امیرکلايه. مجله محیط‌شناسی ۳۳: ۴۶-۶۷.
- قهرمان، ا. و نقی‌نژاد، ع. (۱۳۸۱) مطالعه فلور یستیکی تالاب بین‌المللی (پناهگاه حیات وحش) امیرکلايه و مناطق ساحلی اطراف آن. اولین کنفرانس علوم و تنوع زیستی گیاهی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
- کریمی، ز. (۱۳۸۹) بررسی فلور و پوشش گیاهی تالاب بین‌المللی گمیشان. مجله زیست‌شناسی ایران ۲۳: ۴۳۶-۴۴۷.
- مبین، ص. (۱۳۵۴-۱۳۷۵) رُستنی‌های ایران. جلد‌های ۱-۴. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مظفریان، و. (۱۳۷۵) فرهنگ نام‌های گیاهی ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.

- Davis, P. H. (ed). (1965-1988) Flora of Turkey and the east Aegean islands. Vols:1-10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Jalili, A. and Jamzad, Z. (1999) Red data book of Iran. Research Institute of Forest and Rangeland, Tehran.
- Kamrani, A., Naqinezhad, A., Attar, F., Jalili, A. and Charlet, D. (2011) Wetland flora and diversity of the western Alborz mountains north Iran. *Phytologia balcanica* 17(1) 53-66.
- Komarov, V. L. and Shishkin, B. K. (1971-1987) Flora of the U.S.S.R. Vols: 1-30, The botanical institute of science the U.S.S.R., Leningrad.
- Rechinger, K. H. (1963-1998) Flora Iranica. Vols: 1-173, Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz.
- Townsend, C. C. and Guest, E. (1985) Flora of Iraq. Vols: 1-9. Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baqdad.
- Zohary, M. and Feindbrun-Dothan, N. (1960-1986) Flora Palestina. Vols: 1-4, The Jerusalem Academic Press, Israel.



## تنوع زیستی جمعیت دیاتومه رودخانه ماسوله گیلان، ایران

زهره رمضانپور<sup>۱</sup>، مسلم شریفی‌نیا<sup>۲</sup> و جاوید ایمانپور نمین<sup>۲\*</sup>  
<sup>۱</sup> انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، ایران  
<sup>۲</sup> گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

### چکیده

اکوسیستم‌های رودخانه‌ای در ایران به مقدار اندکی مطالعه شده‌اند و اطلاعات در مورد آنها بسیار پراکنده و کلی است. بنابراین، ضرورت تمرکز بر روی جنبه‌های مختلف مطالعه رودخانه‌ها آشکار و به همین ترتیب مدیریت و حفاظت از آنها لازم و ضروری است. این بررسی، با هدف تهیه اطلاعاتی درباره جمعیت‌های زیستی کلیدی و پاسخ آنها به متغیرهای محیطی به عنوان مدلی برای رودخانه‌های شمال ایران (گیلان) انجام شد. در طول ۶ ماه نمونه‌برداری (تابستان-پاییز سال ۱۳۸۹) از سطح بستر رودخانه ماسوله ۲۳ جنس دیاتومه شناسایی شد. همزمان، عوامل فیزیکی و شیمیایی شامل دما، هدایت الکتریکی، اسیدیته، آهن، شوری، نیترات و اورتو فسفات در ستون آب رودخانه اندازه‌گیری و تحلیل شد. نتایج آزمون CCA نشان داد که متغیرهای محیطی هدایت الکتریکی، اسیدیته، آهن و شوری مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش دیاتومه‌ها بودند. مقدار ویژه دو محور اول CCA برای دیاتومه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). تحلیل DCA بیشتر تغییرات تاکسونومیک و میزان تشابه بین جنس‌ها را نشان می‌دهد. به طور کلی، تأثیر عوامل شیمیایی بر روی جمعیت دیاتومه‌ها بسیار بیشتر از عوامل فیزیکی ارزیابی شد. لیکن، برای بررسی و ارزیابی سلامت رودخانه‌ها هم عوامل فیزیکی و هم شیمیایی مورد نیاز هستند. در این بررسی، با استفاده از شاخص‌های دیاتومه (شاخص تنوع، شاخص یکنواختی، TDI و PTI) اطلاعات مهمی در مورد جوامع زیستی به دست آمد و لذا، استفاده از این شاخص‌ها برای ارزیابی بیشتر در رودخانه‌های شمال کشور پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، دیاتومه، رودخانه ماسوله، CCA، DCA

### مقدمه

جاری و پیوستگی اجتماعات زیستی آنها در طی یک دوره زمانی را فراهم می‌کند. از آنجا که جمعیت جلبک‌های کفزی تحت تأثیر عوامل متعددی مانند شیمی آب، هیدرولوژی و در دسترس بودن نور یا بستر

ارزیابی زیستی آب‌های جاری دارای مزایای زیادی بوده، در مقایسه با ارزیابی‌های فیزیکی-شیمیایی اطلاعات سریعی را درباره تغییرات سیستم آب‌های

مهم‌ترین رودخانه‌هایی است که به تالاب انزلی می‌ریزد و بار زیادی از مواد آلی و غیر آلی را وارد این تالاب می‌کند. این پژوهش، با هدف بررسی واکنش جمعیت‌های دیاتومه به تغییر عوامل محیطی و فیزیکی-شیمیایی اصلی در رودخانه ماسوله برای به دست آوردن اطلاعات کلیدی و مهم در مورد شرایط بوم‌شناختی رودخانه، انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز رودخانه ماسوله در غرب استان گیلان و بین حوزه‌های پلنگ‌ور، گشت‌رودخان و دشت فومنات و استان زنجان قرار دارد. موقعیت جغرافیایی منطقه در  $37^{\circ} 03'$  تا  $37^{\circ} 23'$  عرض شمالی و  $49^{\circ} 09'$  تا  $49^{\circ} 54'$  طول شرقی واقع شده است. مساحت حوزه در حدود  $227/72$  کیلومتر مربع است. شیب متوسط حوزه مطالعه شده  $43/45$  درصد، ارتفاع متوسط از سطح دریا  $1436$  متر و میانگین بارندگی  $20$  ساله برابر با  $1067$  میلی‌متر در سال تعیین شده است (ثروتی و فتح‌اله‌زاده، ۱۳۸۲). نمونه‌برداری جمعیت‌های دیاتومه کفزی رودخانه ماسوله در یک بازه  $15$  کیلومتری در پنج ایستگاه در مدت شش ماه (تابستان- پاییز) انجام شد. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در شکل ۱ نشان داده شده است.

### مکان‌های نمونه‌برداری

در این پژوهش، پنج ایستگاه برای نمونه‌برداری از بسترهای مختلف در یکی از انشعابات رودخانه ماسوله واقع در غرب استان گیلان انتخاب شد.

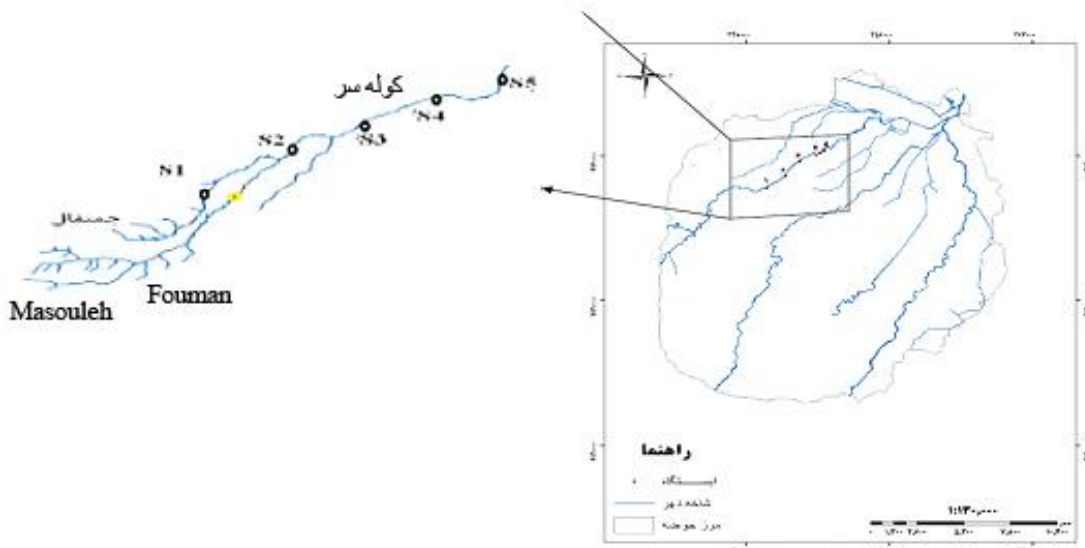
### نمونه‌برداری از آب و دیاتومه‌ها

نمونه‌های دیاتومه در مدت شش ماه (تابستان- پاییز

قرار دارد و این تغییرات را منعکس می‌کند، لذا، به عنوان گروه بسیار مناسبی برای ارزیابی‌های زیستی استفاده می‌شوند (Cox, 1991؛ Potapova and Charles, 2002؛ Rott et al., 2003). دیاتومه‌ها به علت واکنش سریع نسبت به تغییرات محیطی و داشتن چرخه زیستی کوتاه در ارزیابی رودخانه‌های اروپا به طور مرتب بررسی شده‌اند (Round, 1991؛ Prygiel et al., 1999؛ Rott et al., 2003). مزیت دیگر دیاتومه‌ها این است که در تمام طول سال در سیستم رودخانه‌ای حضور دارند. با وجود این که از دیاتومه‌ها در بررسی‌های متعددی برای ارزیابی سلامت رودخانه‌ها (Komulaynen, 2002؛ Khromov et al., 2002؛ Genkal and Kulikovskiy, 2005؛ Meteleva and Mitrofanova et al., 2004؛ Devyatkin, 2005) و نیز برای اهداف بوم‌شناسی دیرین (Dorofeyuk, 1978) استفاده شده است، لیکن، در موارد بسیار معدودی برای ارزیابی رودخانه‌های ایران به کار گرفته شدند. استفاده از دیاتومه‌ها برای ارزیابی محیط‌های آبی در همسایه‌های شمالی ایران بسیار متداول است (Raunio and Vilbaste, 2001؛ Soininen, 2007). اغلب رودخانه‌ها و جویبارها در ایران تحت تأثیر آلودگی شامل مواد آلی، صنعتی، کشاورزی و ... و نیز تغییرات مورفولوژیک قرار گرفته‌اند. لذا، یافتن جویبارهای طبیعی و شناسایی عوامل بوم‌شناختی طبیعی آنها به عنوان مرجع بسیار با اهمیت است (European Water EWFD, Framework Directive). شرایط مرجع برای بسیاری از انواع رودخانه‌ها را تعریف کرده است. با وجود این تعاریف، اطلاعات درباره رودخانه‌های دست‌نخورده و طبیعی همچنان ناقص است. رودخانه ماسوله از

فرمالین ۲ درصد تثبیت شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه با میکروسکوپ نوری (LM) و بزرگنمایی  $100\times$  شناسایی شدند، برای شناسایی جنس‌های دیاتومه از کلیدهای شناسایی Lange- و Krammer و Bertalot (۲۰۰۴) استفاده شد. بر روی هر اسلاید ۳۰۰-۵۰۰ والو شمارش شدند. با استفاده از دوربین دیجیتال OLYMPUS DP12 از نمونه‌ها عکس هم تهیه شد. دما و اسیدیته با دستگاه 370 pH Meter و هدایت الکتریکی با 470 Cond. Meter JENWAY در هر ایستگاه، اندازه‌گیری شدند. شاخص‌های نیتрат، اورتو فسفات، سیلیس و آهن نیز با دستگاه فتومتر مدل PC MultiDirect در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند.

از چهار نوع بستر سنگی، چوبی، شنی و گلی از رودخانه ماسوله نمونه‌برداری شدند. در هر ایستگاه، نمونه‌ها با سه تکرار از هر بستر جمع‌آوری شدند. نمونه‌برداری از بسترهای اپی لیتیک و اپی دندریک با استفاده از یک کاردک تیز (اسپاتول) صورت گرفت. نمونه‌برداری بسترهای گلی نیز از لایه سطحی آنها و به وسیله یک کاردک نازک انجام شد (برای به دست آوردن تراکم نمونه‌ها از فراوانی نسبی آنها استفاده گردید). نمونه‌های اپی پسامیک از نواحی‌ای که دارای جریان آرامی بودند، از طریق ریختن ماسه در داخل ظرف نمونه و تکان دادن آن برای جدا شدن نمونه‌های مورد نظر، جمع‌آوری شدند (Townsend and Peter, 2005). نمونه‌های جمع‌آوری شده با



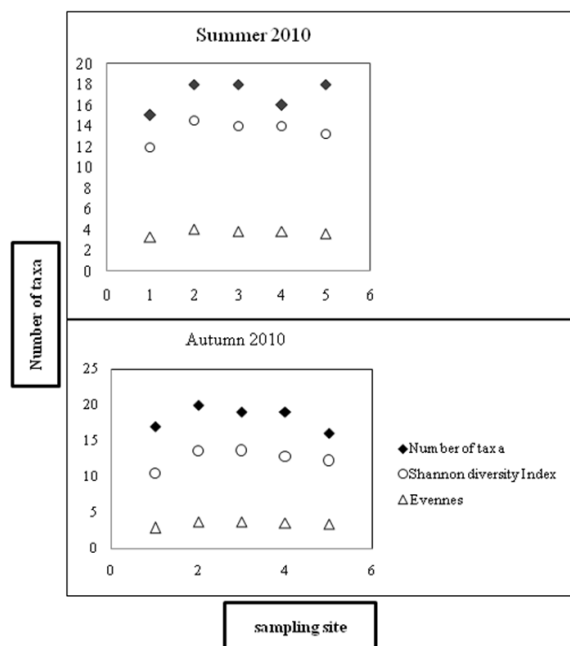
شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری و نقشه منطقه مطالعاتی دیاتومه‌های رودخانه ماسوله گیلان

شدند. برای بررسی ارتباط بین تغییرات جمعیت دیاتومه و متغیرهای محیطی، تحلیل تطبیقی متعارف (CCA) بر اساس فواصل بین نمونه‌ها انجام شد (Ter Braak, 1986؛ Ter Braak and Verdonschot, 1995). در کل، ۲۳ جنس دیاتومه در تحلیل‌ها استفاده شدند.

### تحلیل داده‌ها

برای توصیف الگوهای توزیع و پراکنش دیاتومه‌ها از تحلیل تطبیقی قوس‌شکن (DCA) استفاده شد (Hill and Gauch, 1980). داده‌های به دست آمده برای گونه‌ها وارد نرم‌افزار شده، توسط DCA تحلیل

و سه جنس دیاتومه از راسته Centrales شناسایی شدند. شاخص تنوع شانون-وینر برای جمعیت های دیاتومه در محدوده ۲/۶۱ تا ۳/۴۹ و تعداد جنس ها از ۱۶ تا ۲۳ در ایستگاه های مختلف متغیر بود (شکل ۲).



شکل ۲- شاخص های تنوع شانون-وینر و یکنواختی برای جنس های دیاتومه در پنج ایستگاه (تابستان-پاییز ۱۳۸۹) در رودخانه ماسوله، گیلان

### تشابه ترکیب جمعیت دیاتومه ها در بین تمام ایستگاه ها

تحلیل DCA برای جمعیت های دیاتومه تفاوت آشکاری را بین ایستگاه های های نمونه برداری نشان داد. طول گرادیان برای محورهای اول و دوم به ترتیب ۸/۳ و ۴/۸ SD بود. این مقادیر تغییرات بالایی را در گونه ها و جمع آوری نمونه ها از زیستگاه های مختلف نشان می دهد. مقدار ویژه دو محور اول برای تحلیل DCA دیاتومه ها، ۰/۲۲۳ و ۰/۰۵۵ بود (شکل ۳). با توجه به نتایج این تحلیل، هر نقطه ارایه دهنده یک جنس و فاصله بین نقطه ها درجه تشابه جنس ها در سراسر ایستگاه های نمونه برداری را نشان می دهد.

داده های دیاتومه ها به صورت فراوانی نسبی وارد شدند. تمام تحلیل های رسته بندی (CCA و DCA) با برنامه PC-ORD نسخه ۴/۱۷ انجام شد.

### شاخص ها و شاخص های تنوع زیستی محاسبه شده در پژوهش حاضر:

شاخص غنای مارگالف (MI) (Kocatas, 1992):

$$Da = \frac{S-1}{\log N}$$

شاخص شانون-وینر (H) (Ludwig and Renolds, 1998):

$$Pi = S/N \quad H = -\sum_i (p_i \ln p_i)$$

شاخص تروفی دیاتومه (TDI) (Zelinka and Marvan, 1961):

$$Index = \frac{\sum_j^n a_j s_j v_j}{\sum_j^n a_j v_j}$$

شاخص مقاومت آلودگی دیاتومه (PTI) (Oklahoma Conservation Commission, 2002):

$$PTI = \frac{\sum (n_i \times t_i)}{N}$$

شاخص یکنواختی (evenness) (Pielou, 1966):

$$E = H/H_{max}$$

برای تبدیل شاخص ها در این مطالعه از فرمول زیر استفاده شد (Schletterer et al., 2011):

$$Index_{transformed} = \left( \frac{Index}{0.05} \right) \times 0.2$$

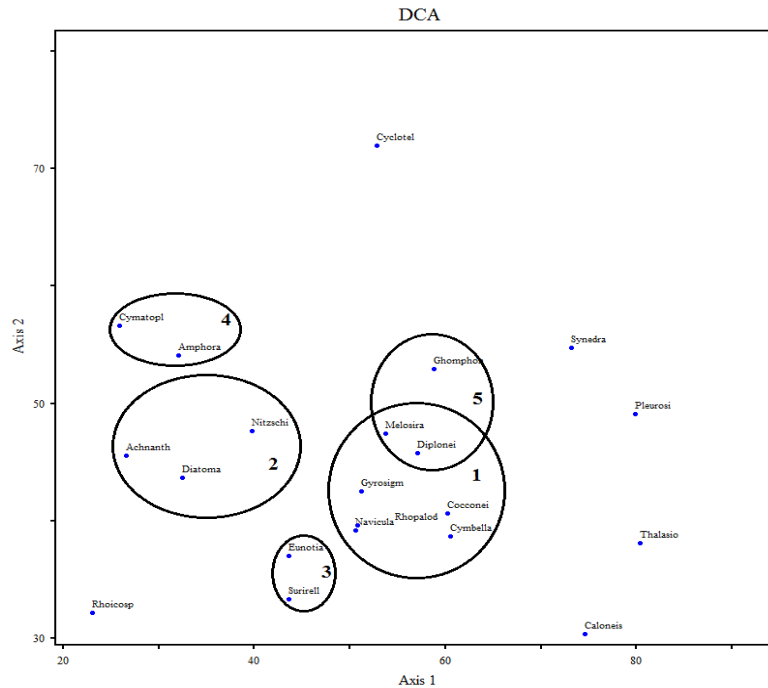
### نتایج

#### جمعیت های دیاتومه

در این مطالعه، ۲۰ جنس دیاتومه از راسته Penales

و *Cocconeis*, *Thalassiosira*, *Pleurosira*  
*Rhoicosphenia* با سایر جنس ها تشابهی ندارند.

جنس هایی که در داخل هر کدام از دایره های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ قرار دارند، دارای بیشترین تشابه از لحاظ فراوانی هستند. اما جنس هایی مانند *Synedra*, *Cyclotella*



شکل ۳- رسته بندی دو بعدی با استفاده از تحلیل تطبیقی قوس شکن (DCA) برای جنس های دیاتومه

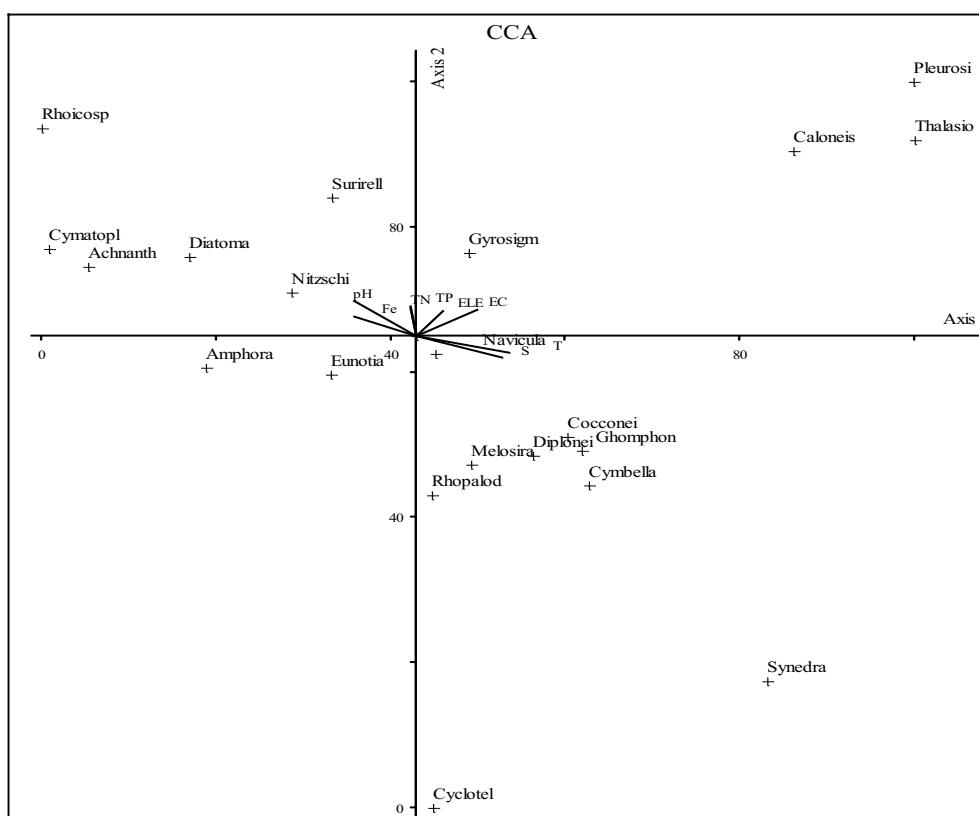
معنی دار ( $P < 0.05$ ) با جهت مثبت محور دوم CCA است. جمعیت دیاتومه، یک منطقه بندی طولی مشخص را نشان داد، که عمدتاً با شاخص های هدایت الکتریکی، اسیدیته و شوری و آهن توصیف می شود (شکل ۴).

#### ارزیابی کیفی آب

علاوه بر شاخص کلی (GI)، شاخص های دیگری مانند شاخص جمعیت دیاتومه برای آلودگی (DQI)، شاخص متوسط حساسیت (WMS)، TDI، MI و H نیز محاسبه شدند. تفاوت معنی داری بین ایستگاه های مطالعه شده از نظر شاخص های MI و H مشاهده نشد. چنانچه جدول ۱ نشان می دهد، به طور کلی تنوع زیستی در این رودخانه تحت تأثیر آلودگی آب است.

#### عوامل فیزیکی-شیمیایی تأثیرگذار بر پراکنش جنس ها

اهمیت نسبی شاخص های محیطی برای توضیح جمعیت های دیاتومه در نواحی جغرافیایی مختلف، متفاوت است. نمودار رسته بندی شکل ۳ نتایج تحلیل CCA با متغیرهای محیطی را نشان می دهد. مقادیر ویژه برای محور اول و دوم CCA (۰/۲۲۳، ۰/۱۱۴) و واریانس کل (= ۰/۵۷۶۳) برای دیاتومه ها معنی دار بود. در مجموع، ۵۸/۴ درصد از کل واریانس در جمعیت های دیاتومه توسط دو محور اول توضیح داده می شود. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل CCA، هدایت الکتریکی، شوری و آهن دارای همبستگی معنی داری ( $P < 0.01$ ) با جهت مثبت محور اول هستند. در حالی که اسیدیته دارای همبستگی



شکل ۴- رسته‌بندی CCA جنس‌های دیاتومه بر اساس متغیرهای محیطی

جدول ۱- مقادیر شاخص غنای مارگالف (MI)، شاخص تنوع شانون-وینر (H)، شاخص کلی (GI)، شاخص متوسط حساسیت (WMS)، شاخص جمعیت دیاتومه برای آلودگی (DQI)، و شاخص تروفی دیاتومه (TDI) برای جمعیت دیاتومه‌ها در هر ایستگاه نمونه‌برداری (S1-S5) در رودخانه ماسوله. میانگین  $\pm$  انحراف معیار.

ایستگاه نمونه‌برداری	MI	H	GI	DQI	TDI	WMS
S1	۵/۹۸±۰/۵	۲/۷۹±۰/۲۶	۷۵/۷۹±۲/۲۶	۳۱/۸±۴/۱۱	۶۸/۲۰±۴/۱۱	۳/۷۳±۰/۱۶
S2	۷/۰۵±۰/۲۲	۳/۵۱±۰/۱۷	۱۰۸/۱۲±۱۰/۱۰۶	۴۸/۰۶±۱۰/۶۹	۵۱/۹۴±۱۰/۶۹	۳/۰۸±۰/۴۳
S3	۷/۱۹±۰/۴۱	۳/۴۴±۰/۰۵	۶۲/۲۶±۲۰/۲۲	۴۰/۷۶±۴/۳۴	۵۹/۲۴±۴/۳۴	۳/۳۷±۰/۱۷
S4	۶/۶۷±۰/۹۹	۳/۳۴±۰/۲۱	۵۷/۱±۳۸/۵۶	۴۳/۷۷±۸/۵	۵۶/۲۳±۸/۵	۳/۴۸±۰/۰۱
S5	۶/۳۲±۰/۱	۳/۱۷±۰/۱۶	۲۷/۱±۵/۴۶	۳۷/۹۴±۰/۱۵	۶۲/۰۶±۰/۱۵	۳/۴۸

مطالعه Zelazowski و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که رودخانه ماسوله دارای وضعیت تروفی، الیگومزوتروف تا مزوتروف و از لحاظ کلاسه کیفی آب در کلاسه ۲ و ۳ قرار دارد (جدول ۲).

مقادیر شاخص TDI در تمامی ایستگاه‌های نمونه‌برداری تقریباً یکسان بود. شاخص TDI که نشان‌دهنده وضعیت تروفی رودخانه و گونه‌های مقاوم به آلودگی است، در هر ایستگاه محاسبه شد و مقایسه داده‌های به دست آمده (جدول ۱) با نتایج

(شوری، آهن، هدایت الکتریکی و اسیدیته) نشان داد ( $P < 0.05$ ). به طور کلی، دیاتومه‌ها شاخصی برای نشان دادن تغییرات ایجاد شده در شیمی آب توسط مورفولوژی سیستم‌های رودخانه‌ای، شناخته شده‌اند (Triest *et al.*, 2001). از آنجا که آب‌های جاری محیط‌هایی هستند که به سرعت قابل تغییرند، لذا می‌توانند زیستگاه‌های متعددی را برای میکروارگانیسم‌های آبی فراهم کنند (Townsend and Hildrew, 1994).

در پژوهش حاضر، با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل CCA، شاخص‌های هدایت الکتریکی، شوری، آهن و اسیدیته به عنوان عوامل مکانی در پراکنش جنس‌های دیاتومه نقش داشتند، هر چند شاخص‌های دیگری مانند نور قابل دسترس، سرعت آب و کاربری اراضی که در این مطالعه بررسی نشدند، نیز می‌توانند تأثیرگذار باشند. با توجه به طبقه‌بندی منطقه‌ای جویبارها در سراسر جهان، اطلاعات درباره ارتباط آنها با جمعیت‌های زیستی آب‌های شیرین اندک است (Hawkins *et al.*, 2000). حضور گونه‌ها در هر زیستگاهی به قابلیت سازگاری آنها در برابر تغییرات محیطی مانند شیمی آب (به ویژه اسیدیته، هدایت الکتریکی و مواد مغذی)، نوع بستر، سرعت آب و نور قابل دسترس وابسته است. بیشتر این شاخص‌ها به خصوصیات بوم‌شناختی منطقه مانند آب و هوا، زمین‌شناسی و کاربری اراضی بستگی دارند (Wasson *et al.*; Stevenson, 1997; Omernik, 1987) (Stevenson *al.*, 2002). در سال ۱۹۹۷ اهمیت این شاخص‌ها را در ساختار جمعیت دیاتومه‌ها بیان کرد. عوامل مکانی مانند اسیدیته، سرعت آب و فعالیت‌های

جدول ۲- محدوده‌های شاخص TDI و شرایط بوم‌شناختی به همراه کلاس‌های کیفی آب (برگرفته از Żelazowski *et al.*, 2004).

کلاس کیفی آب	وضعیت تروفی	وضعیت بوم‌شناختی	TDI
۱ الیگوتروفیک	> ۳۵	کیفیت عالی	
۲ الیگو-مزوتروفیک	۳۵-۵۰	کیفیت مناسب	
۳ مزوتروفیک	۵۰-۶۰	کیفیت متوسط	
۴ یوتروفیک	۶۰-۷۵	کیفیت بد	
۵ هیپرتروفیک	< ۷۵	کیفیت خیلی بد	

مقادیر شاخص DQI در ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ بالاتر و در ایستگاه‌های ۱ و ۵ کمتر بود. شاخص‌های GI و WQI نیز همانند بقیه شاخص‌ها دارای نوسان یکسان در سراسر رودخانه بودند. با توجه به نتایج به دست آمده برای شاخص WQI که میزان آن بین محدوده ۷۰-۹۰ قرار داشت، رودخانه از لحاظ کیفی دارای کیفیتی خوب و مناسب است (جدول ۳).

جدول ۳- شاخص کیفیت آب (WQI) در ایستگاه‌های نمونه برداری بر اساس سه عامل اسیدیته، نیتروژن و فسفات کل در طول دو فصل نمونه‌برداری

ایستگاه	WQI	شرح شاخص کیفی آب (WQI)
S1	۷۹/۰۶ ± ۰/۹۷	محدوده کیفیت عالی
S2	۷۹/۸۹ ± ۱۱/۸	محدوده کیفیت خوب
S3	۷۹/۷۹ ± ۵/۸۹	محدوده کیفیت متوسط
S4	۸۶/۱۴ ± ۷/۰۶	محدوده کیفیت بد
S5	۸۶/۸۴ ± ۶/۰۷	محدوده کیفیت خیلی بد

## بحث

نتایج حاصل از این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین جمعیت‌های دیاتومه با عوامل فیزیکی-شیمیایی

(Krammer and Lange-Bertalot, 2004) و از میان آنها

نیز *Nitzschia* غالب‌ترین جنس در تمام ایستگاه‌ها بود.

تغییر در ترکیب جمعیت دیاتومه‌های کف‌زی در نتیجه آلودگی فلزات در دریاچه‌ها (Ruggiu et al., 1998) و رودخانه‌ها (Ivorra et al., 1999) مشاهده شده است. در مطالعه حاضر، نیز نتایج حاصل از تحلیل CCA نشان داد که، جنس‌های *Surirella*، *Diatoma*، *Nitzschia*، *Rhoicosphenia* و *Cymatopleura Achmanthes* ارتباط معنی‌داری با غلظت فلز آهن دارند ( $P < 0.05$ ). به نظر می‌رسد این جنس‌ها نسبت به تغییرات آهن مقاوم مقاوم هستند که با نتایج بررسی (Cunningham et al., 2005) مشابهت دارد. مقاومت این دیاتومه‌ها در برابر فلزات باعث می‌شود که فراوانی جمعیت آنها نسبت به جنس‌های حساس به آلودگی فلزات بیشتر شده، در رقابت با آنها از شانس بیشتری برای بقا و پایداری در اکوسیستم برخوردار باشند.

گاهی گونه‌هایی از جلبک‌ها که در شرایط طبیعی کوچکتر بوده (به لحاظ اندازه الو) و قابل رقابت با سایر گونه‌ها نبودند در شرایطی که جمعیت‌ها در معرض تنش‌های شیمیایی قرار می‌گیرند به گونه‌های غالب تبدیل می‌شوند (Kinross, et al., 1993) با توجه به نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر، جنس‌های *Nitzschia* و *Navicula* دارای بیشترین فراوانی نسبی بودند. البته نتیجه تحقیق حاضر، این موضوع که بزرگ یا کوچک بودن جنس‌های دیاتومه (از لحاظ اندازه) عاملی مؤثر برای تخمین حساسیت نسبت به آلودگی آنها است، را تأیید نمی‌کند.

استفاده از شاخص‌های دیاتومه در مطالعات ارزیابی زیستی رودخانه‌ها به علت کم بودن هزینه‌های مربوط

انسانی به طور مستقیم بر روی حضور گونه‌ها و در نتیجه ساختار جمعیت مؤثر است.

مزیت اصلی استفاده از دیاتومه‌ها واکنش سریع به تغییرات محیطی، حضور در همه مناطق و پراکنش جهانی آنها است (Feio, et al., 2009). با این وجود، شاخص‌های دیاتومه معمولاً خاص منطقه مشخص هستند و ممکن است برای ارزیابی پیوستگی بوم‌شناختی آب‌های جاری در مناطق دیگر مناسب نباشند (Pipp, 2002). به منظور برآورد کیفیت آب رودخانه، با استفاده از اطلاعات اولیه، شاخص‌های متداول دیاتومه برای ارزیابی رودخانه محاسبه شدند. شاخص‌های استفاده شده نتایج مشابهی را نشان دادند. تحلیل‌های شیمیایی برای متغیرهای کیفی آب در طول دوره مطالعه انجام شد. با توجه به نتایج حاصل از شاخص‌های دیاتومه، رودخانه ماسوله به عنوان یک اکوسیستم دارای وضعیت تروفی الیگو-مزوتروف تا مزوتروف و با کلاسه کیفی ۲ و ۳ معرفی شد. در سایر مطالعات نیز تناقض‌های مشابهی در بررسی کیفی آب بر اساس شاخص‌های شیمیایی و تحلیل جمعیت‌های دیاتومه، در خلیج گدانسک در کشور لهستان گزارش شده بود (Bogaczewicz-Adamczak and Bogaczewicz-Adamczak et al.; Koźlarska, 1999 Zgrundo and Bogaczewicz-Adamczak, 2001 Adamczak, 2002).

در مجموع، ۲۳ جنس دیاتومه در طول دو فصل نمونه‌برداری از پنج ایستگاه شناسایی شد. از میان جنس‌های شناسایی شده در این بررسی، جنس‌های *Thalassiosira*، *Amphora*، *Navicula*، *Nitzschia* و *Surirella* که دارای پراکنش جهانی هستند، غالب بودند

### سپاسگزاری

نگارندگان، از آقایان مهندس امین بزرگی، مهندس محمد مهدی حق پرست و مهندس صادق احمدی به دلیل همکاری صمیمانه که در برداشت‌های صحرائی این پژوهش داشتند، سپاسگزاری می‌کنند.

به انجام آزمایشات و تغییرات سریع آنها نسبت به ورود مواد آلاینده روشی مناسب و کاربردی است. بنابراین، با توجه به نتایج حاصل از این بررسی استفاده همزمان از شاخص‌های PTI، TDI و WQI برای ارزیابی رودخانه‌های شمال ایران پیشنهاد می‌شود.

### منابع

- ثروتی، م. و فتح‌اله‌زاده، ط. (۱۳۸۲) بررسی انواع فرسایش در حوزه آبخیز ماسوله رود گیلان. مجله منابع طبیعی ایران ۳: ۱۵۵-۱۶۶.
- Bogaczewicz-Adamczak, B. and Kozłarska, I. (1999) The evaluation of the water quality in the Swelinia Stream on the basis of diatom analysis. *Oceanological Studies* 28: 59-71.
- Bogaczewicz-Adamczak, B., Kłosińska, D. and Zgrundo A. (2001) The diatoms as indicators of water pollution on the coastal zone of the Gulf of Gdańsk (Southern Baltic Sea). *Oceanology Studies* 30: 59-75.
- Cox, E. J. (1991) What is the basis for using diatoms as monitors of river quality? In: Use of algae for monitoring rivers (Eds. Whitton, B. A., Rott, E. and Friedrich, G.) 3: 33-40. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Innrain.
- Cunningham, L., Snape, I., Stark, S. J. and Riddle., M. J. (2005) Benthic diatom community response to environmental variables and metal concentrations in a contaminated bay adjacent to Casey Station, Antarctica. *Marine Pollution Bulletin* 50: 264-275.
- Dorofeyuk, N. I. (1978) Diatoms in sediments of Buir Lake. *Mongolian Natural Resources and Conditions* 10: 142-147.
- Feio, M. J., Almeida, F. P., Craveiro, S. C. and Calado, A. J. (2009) A comparison between biotic indices and predictive models in stream water quality assessment based on benthic diatom communities. *Ecological indicators* 11: 497-507.
- Genkal, S. I. and Kulikovskiy, M. S. (2005) New for the flora of Russia and interesting species of the genus *Navicula* (Bacillariophyta). *Biology of Inland Waters* 2: 3-6.
- Hawkins, C. P., Norris, R. H., Gerritsen, J., Hughes, R. M., Jackson, S. K., Johnson, R. K. and Stevenson, R. J. (2000) Evaluation of the use of landscape classifications for the prediction of freshwater biota: synthesis and recommendations. *Journal of the North American Benthological Society* 19: 541-556.
- Hill, M. O. and Gauch, H. G. (1980) Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Ivorra, N., Hettelaar, J., Tubbing, G. M. J., Kraak, M. H. S., Sabater, S. and Admiraal, W. (1999) Translocation of microbenthic algal communities used for in situ analysis of metal pollution in rivers. *Environment Contamination Toxicology* 37: 19-28.
- Khromov, V. M., Baldanova, R. M., Nedosekin, A. G. and Rusanov, A. G. (2002) Diatom algae in phytoplankton of the Selenga River (Buryatiya, Russia). *International Journal on Algae* 4: 89-104.
- Kinross, J. H., Christofi, N., Read, P. A. and Harriman, R. A. (1993) Filamentous algal communities related to pH in streams in Trossachs, Scotland. *Freshwater Biology* 30: 301-317.

- Kocataş, A. (1992) *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege University. Matbaası, İzmir.
- Komulaynen, S. (2002) Use of phytoplankton to assess water quality in north-western Russian rivers. *Journal of Applied Phycology* 14: 57-62.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (2004) *Bacillariophyceae*, 1-5. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Ludwig, J. A. and Reynolds, J. F. (1988) *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. Vol. 1, John Wiley & Sons, New York.
- Metelva, N. Yu. and Devyatkin, V. G. (2005) Formation and productivity of periphyton in the Rybinsk Reservoir: composition and abundance. *Biology of Inland Waters* 2: 56-60.
- Mitrofanova, E. Yu., Safonova, T. A., Skabitchevskaya, N. A., Kirilov, V. V., Kim, G. V. and Romanov, E. (2004) Diatoms (Bacillariophyta) in Lake Teletskoye (Altai Mountains, Russia). In: *Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Diatom Symposium* (Ed. Witkowski, A.) Biopress, Limited, Bristol, UK.
- Oklahoma Conservation Commission (2002) Development of rapid bioassessment protocols for Oklahoma utilizing characteristics of the diatom community, 110.
- Omerik, J. M. (1987) Ecoregions of the conterminous United States. *Annals of the Association of American Geographers* 77: 118-125.
- Pielou, E. C. (1966) The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-44.
- Pipp, E. (2002) A regional diatom-based trophic state indication system for running water sites in Upper Austria and its overregional applicability. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie* 27: 3376-3380.
- Potapova, M. G. and Charles, D. F. (2002) Benthic diatoms in USA rivers: distributions along spatial and environmental gradients. *Journal of Biogeography* 29: 167-187.
- Prygiel, J., Coste, M. and Bukowska, J. (1999) Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers-state of the art in Europe. In: *Use of algae for monitoring rivers III*, (Eds. Prygiel, J., Whitton, B. A. and Burkowska, J.) Agence de l'Eau Artois-Picardie, France.
- Raunio, J. and Soininen, J. (2007) A practical and sensitive approach to large river periphyton monitoring: comparative performance of methods and taxonomic levels. *Boreal Environmental Research* 12: 55-63.
- Rott, E., Pipp, E. and Pfister, P. (2003) Diatom methods developed for river quality assessment in Austria and a crosscheck against numerical trophic indication methods used in Europe. *Algological Studies* 110: 91-115.
- Round, F. E. (1991) Diatoms in river water-monitoring studies. *Journal of Applied Phycology* 3: 129-145.
- Ruggiu, D., Luglie, A., Cattaneo, A. and Panzani, P. (1998) Paleoecological evidence for diatom response to metal pollution in Lake Orta (N. Italy). *Journal Paleolimnology* 20: 333-345.
- Schletterer, M., Schonhuber, and Fureder, L. (2011) Biodiversity of diatoms and macroinvertebrates in an east European lowland river, Tudovka River (Tver Region, Russia). *Boreal environment research* 16:79-90.
- Stevenson, R. (1997) Scale-dependent determinants and consequences of benthic algal heterogeneity. *Journal of the North American Benthological Society* 16: 248-262.
- Ter Braak, C. J. F. (1986) Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for

- multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67: 1167-1178.
- Ter Braak, C. J. F. and Verdonschot, P. (1995) Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Science* 57: 255-289.
- Townsend, C. R. and Hildrew, A. G. (1994) Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwater Biology* 31: 265-275.
- Townsend, S. A. and Peter, A. G. (2005) The role of substrate type on benthic diatom assemblages in the Daly and Roper Rivers of the Australian wet/dry tropics. *Hydrobiologia* 548: 101-115
- Triest, L., Kaur, P., Heylen, S. and De Pauw, N. (2001) Comparative monitoring of diatoms, macroinvertebrates and macrophytes in the Woluwe River (Brussels, Belgium). *Aquatic Ecology* 35: 9-17.
- Vilbaste, S. (2001) Benthic diatom communities in Estonian rivers. *Boreal Environment Research* 6: 191-203.
- Wasson, J. G., Chandesris, A. and Pella, H. (2002) De'finition des hydro-e'core'gions de France me'tropolitaine. Approche re'gionale de typologie des eaux courantes et e' le'ments pour la de'finition des peuplements de re' fe'rence d'inverte'bre' s. Technical report, Cemagref Lyon BEA/LHQ.
- Żelazowski E., Magiera A., Kawecka B., Kwadrans J. and Kotowicz J. (2004) Use of alga for monitoring rivers in Poland- in the light of a new law for environmental protection. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 33(4): 27-39.
- Zelinka, M. and Marvan, P. (1961) Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Archiv fuer Hydrobiologie* 57: 389-407.
- Zgrundo, A. and Bogaczewicz-Adamczak, B. (2002) Diatom pollution indices as a tool for monitoring coastal zone waters on the example of the Gulf of Gdańsk, in: Estuaries and other brackish areas - pollution barriers or sources to the sea. Proceedings of ECSA Symposium 34, Gdańsk- Sopot-Poland.



## مطالعه تشریحی برگ و ساقه گونه‌های جنس *Ornithogalum* از تیره Hyacinthaceae در ایران

طاهر نژادستاری<sup>۱</sup>، سید محمد مهدی حمدی<sup>۲\*</sup>، فاطمه حیدریان<sup>۱</sup> و مصطفی اسدی<sup>۳</sup>  
<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، ایران  
<sup>۳</sup> بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران

### چکیده

در این پژوهش، آناتومی برگ و ساقه ۱۱ گونه از جنس *Ornithogalum* از تیره Hyacinthaceae در ایران بررسی شده است. نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده در محلول تثبیت‌کننده قرار گرفته، سپس برش‌های متعددی از آنها با دست تهیه شد که پس از رنگ‌آمیزی با رنگ‌های سبز متیل و کارمن و تهیه اسلاید، با میکروسکوپ نوری مطالعه شد. ویژگی‌های تشریحی مختلفی نظیر شکل مقطع ساقه، تعداد لایه‌ها، ضخامت و شکل سلول‌های بافت اسکرانشیم، ضخامت و تعداد غلاف‌های آوندی ساقه و نیز تعداد لایه، ضخامت و شکل سلول‌های بافت مزوفیل، ضخامت و تعداد غلاف‌های آوندی، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای (لاکونا)، تراکم روزنه در اپیدرم زیرین برگ، بررسی شدند. از این میان، صفاتی چون شکل مقطع ساقه، وجود گُرک، ضخامت لایه اسکرانشیم پوستی و تعداد غلاف‌های آوندی ساقه، شکل و ضخامت لایه مزوفیل، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای، تعداد و ضخامت دستجات آوندی و اندیس روزنه اختلاف‌های عمده‌ای را در میان گونه‌ها نشان دادند. صفات تشریحی برگ و ساقه صفات مناسبی برای جداسازی گونه‌ها در جنس *Ornithogalum* هستند.

واژه‌های کلیدی: تیره Hyacinthaceae، جنس *Ornithogalum*، آناتومی برگ، آناتومی ساقه

### مقدمه

جدیدترین رده‌بندی مولکولی متعلق به تیره *Hyacinthaceae* است (APG, 2003; Manning *et al.*, 2009). تیره‌ای تک‌نیا با ۷۰۰-۹۰۰ گونه که در راسته Asparagals قرار می‌گیرد (Leszek and Czarna, 2008). جنس *Ornithogalum* توسط کارل لینه (Linnaeus, 1753) در کتاب *Species Plantarum*

جنس *Ornithogalum* گیاهی علفی، پیازدار و چندساله است که انتشار وسیعی در اروپا، آسیا، آفریقا و ماداگاسکار دارد و حدود ۲۰۰-۲۵۰ گونه از آن در دنیا گزارش شده است (Manning *et al.*, 2007; Martinez-Azorin *et al.*, 2010). این جنس، مطابق با

دیگر این که اغلب نمونه‌های موجود در هرباریوم به طور مطلوب حفظ نمی‌شوند. مجموعه این عوامل محققان علم تاکسونومی را با مشکل مواجه کرده است. هدف از پژوهش حاضر، به دست آوردن اطلاعات بیشتر در زمینه آن دسته از صفات تشریحی است که موجب تفکیک و جدایی گونه‌ها می‌شوند و در علم تاکسونومی اهمیت دارد.

### مواد و روش‌ها

گونه‌های مختلف جمع‌آوری شده، نمونه‌های هرباریومی بر اساس فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1990)، فلور شوروی (Komarov, 1968) و فلور ترکیه (Davis, 1984) شناسایی شدند و از نظر صفات تشریحی ساقه و برگ بررسی شدند (جدول ۱). برای مطالعات تشریحی، سه جمعیت از هر تاکسون انتخاب شد و قسمت‌های مختلف نمونه‌ها از یک بخش ثابت نمونه‌برداری و در محلول اتانول ۷۰ درصد و گلیسرین با نسبت ۳:۱ به مدت ۱۵ روز نگهداری شده، سپس برش‌گیری دستی و رنگ آمیزی توسط کارمن زاجی و آبی متیل انجام شد. نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری Olympus (مدل BX-40) و با دوربین دیجیتال canon عکس‌برداری شدند. برای محاسبه اندیس روزنه از رابطه زیر استفاده شد (Cutter and Arnold, 1973)

$$\text{اندیس روزنه} = \frac{\text{تعداد سلول‌های محافظ روزنه}}{\text{تعداد سلول‌های محافظ روزنه} + \text{سلول‌های اپیدرم}}$$

جدول ۱- گونه‌های مطالعه شده و مشخصات رویشگاه آنها. IAUGH= هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار؛ TARI= هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

ردیف	نام گونه	رویشگاه	ارتفاع (متر)	جمع‌آوری کننده	شماره هرباریومی
۱	<i>O. arcuatum</i>	شهر کرد، کوه‌رنگ چشمه دیمه	۲۳۰۰	حیدریان ناینی	5901, IAUGH
۲	<i>O. arcuatum</i>	کردستان، کیلومتر ۲ غرب میراب نزدیک به روستای الوطن	۱۵۵۰	رونه مارک و مظفریان	29236, TARI

با ۱۲ گونه و در فلور ایران (Parsa, 1950) با ۱۹ گونه و ۸ واریته از ایران معرفی شده است. در حالی که Rechinger (۱۹۹۰) در فلورا ایرانیکا این جنس را با سه زیرجنس و ۱۷ گونه معرفی کرده است که از این تعداد ۱۲ گونه آن در ایران پراکنش داشته، سه گونه انحصاری ایران است. با توجه به این موضوع که گیاهان برای سازش با شرایط مختلف محیطی تغییراتی در خود ایجاد می‌کنند، این تغییرات در مورفولوژی، فیزیولوژی، بافت‌شناسی و حتی در سطح سلول نیز رخ می‌دهد، بنابراین، مطالعه آناتومی می‌تواند سیر تغییرات در گیاه را مشخص کند. اصولاً ساختارهای درونی تک‌لپه‌ای‌ها تنوع و تغییرات بیشتری نسبت به دولپه‌ای‌ها دارند. بنابراین، این صفات تا حدود زیادی تنوع بین گونه‌ها را مشخص می‌کند (Cutter and Arnold, 1973). Ciler و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه بر روی برگ و ساقه دو گونه *O. bouncheanum* و *O. nutans* مشخص کردند که این دو گونه اختلاف‌های عمده‌ای از نظر صفات تشریحی برگ دارند در حالی که ویژگی‌های یکسانی در ساقه داشتند. Moret و همکاران (۱۹۹۱) بیان داشتند شناسایی اعضای جنس *Ornithogalum* اغلب مشکل و پیچیده است، به ویژه اگر صرفاً بر پایه ویژگی‌های ریخت‌شناسی باشد. به چند دلیل: یکی این که تنوع درون گونه‌ای بالایی دارد و مورفولوژی اعضای این جنس وابستگی شدید به محیط و زیستگاهشان دارد و

ردیف	نام گونه	رویشگاه	ارتفاع (متر)	جمع‌آوری کننده	شماره هرباریومی
۳	<i>O. arcuatum</i>	چهارمحال و بختیاری، سبزکوه	۲۴۰۰-۳۱۰۰	مظفریان	57271, TARI
۴	<i>O. brachystachys</i>	آذربایجان، ۲۰ کیلومتری جاده اهر به سمت تبریز	۱۷۰۰-۱۸۰۰	وندلیو و اسدی	27969, TARI
۵	<i>O. brachystachys</i>	۴۰ کیلومتری خرم‌آباد- ملاوی	۱۲۲۰	حیدریان نایینی	1348, IAUH
۶	<i>O. brachystachys</i>	تبریز کیلومتر ۱۱ جاده میانه	۱۸۰۰	فروغی	5623, TARI
۷	<i>O. narbonens</i>	کردستان، جاده بانه به سردشت	۱۵۱۰	رونه مارک و مظفریان	29253, TARI
۸	<i>O. narbonens</i>	بوشهر، پشت کوه، چاهوک، ۲۵ کیلومتری بوشهر	۸۰۰	فرهند	9, TARI
۹	<i>O. narbonens</i>	خرم‌آباد، نوژیان	۱۸۷۰	حیدریان نایینی	1347, IAUH
۱۰	<i>O. pycnantum</i>	شهر کرد، تنکه صیاد، پیرکوه	۲۵۰۰	مظفریان	59854, TARI
۱۱	<i>O. pycnantum</i>	فارس، دنا	۲۸۰۰-۳۰۰۰	صفاییان	58, TARI
۱۲	<i>O. pycnantum</i>	فارس، سی سخت، دنا، کوهگل	۲۳۰۰	ترمه و ایزدیار	30230, TARI
۱۳	<i>O. persicum</i>	۳۵ کیلومتری باختران به کامیاران سمت چپ جاده	۱۲۷۰	حمزه‌ای و لشکربلوکی	470, TARI
۱۴	<i>O. persicum</i>	خوزستان ۲۰ کیلومتری باغ ملک به هفت گل	۸۰۰	اسدی و ابوحمزه	38874, TARI
۱۵	<i>O. persicum</i>	فارس، نورآباد، دشمن زیاری، روستای ایزالو کوه تساک	۱۹۰۰-۲۵۰۰	مظفریان	45821, TARI
۱۶	<i>O. bungei</i>	مازندران، فیروزکوه	۲۰۰۰	اسدی و معصومی	50899, TARI
۱۷	<i>O. bungei</i>	مازندران، کردکوی	۱۵۰۰	شاهسواری	69820, TARI
۱۸	<i>O. bungei</i>	مازندران، ۸۸ کیلومتری جاده ساری	۱۶۵۰	وندلیو و اسدی	29524, TARI
۱۹	<i>O. oligophyllum</i>	آذربایجان، ۹ کیلومتری جاده خلخال به اسالم	۲۰۵۰	اسدی و شهسواری	66008, TARI
۲۰	<i>O. oligophyllum</i>	آذربایجان، غرب ارومیه دره بند	۲۰۰۰	رونه مارک و فروغی	19874, TARI
۲۱	<i>O. oligophyllum</i>	آذربایجان، ماکو به خوی، کوه‌های جنوب غرب کلیساکندی	۲۴۰۰-۲۶۵۰	اسدی و مظفریان	30305, TARI
۲۲	<i>O. orthophyllum</i>	۳۰ کیلومتری اراک به سمت همدان فرعی توره	۱۸۹۴	حیدریان نایینی	5902, IAUGH
۲۳	<i>O. orthophyllum</i>	فارس، نورآباد، ناحیه دشمن زیاری روستای ایزالو کوه ستاک	۲۵۰۰-۱۹۰۰	مظفریان	45815, TARI
۲۴	<i>O. orthophyllum</i>	خرم‌آباد، درود اشترانکوه	۲۲۰۰	ریاضی	9681, TARI
۲۵	<i>O. cuspidatum</i>	گیلان، منجیل، مناطق امارلو، نزدیک راماش	۱۷۰۰	اسدی و شاه‌محمدی	60093, TARI
۲۶	<i>O. cuspidatum</i>	کهنکلیو و بویراحمد، ۴۲ کیلومتری دوگنبدان	۸۰۰	اسدی و ابوحمزه	38529, TARI
۲۷	<i>O. cuspidatum</i>	آذربایجان، ۳ کیلومتری جنوب خلخال	۱۵۰۰	فرقاندوست	36249, TARI
۲۸	<i>O. sintenisii</i>	گرگان، ۴۹ کیلومتری جاده اصلی بجنورد به مراوه تپه	۲۵۰	اسدی و شهسواری	69191, TARI
۲۹	<i>O. sintenisii</i>	مازندران، غرب محمودآباد	۲۰	وندلیو و شیردل‌پور	15242, TARI
۳۰	<i>O. sintenisii</i>	گرگان، جنگل گلستان	۷۸۰	اسدی و شاهسواری	69182, TARI
۳۱	<i>O. neurostegium</i>	کرمانشاه، اسلام‌آباد غرب	۱۵۰۰	فتاحی و توکلی	2595, TARI

ردیف	نام گونه	رویشگاه	ارتفاع (متر)	جمع آوری کننده	شماره هرباریومی
۳۲	<i>O. neurostegium</i>	کزند غرب ریجاب	۹۰۰	نعمتی، قادری، حسنی	۵۸۲۳، هرباریوم اداره منابع طبیعی کرمانشاه
۳۳	<i>O. neurostegium</i>	کرمانشاه، پل ماهیت، حبیب وند	۱۲۰۰	نعمتی و قادری	۵۰۵۰، هرباریوم اداره منابع طبیعی کرمانشاه

### مشاهدات

نتایج حاصل از بررسی آناتومی برش عرضی ساقه، برگ و تیپ‌های روزنه در گونه‌های مختلف جنس *Ornithogalum* عبارتند از (شکل‌های پیوست‌های ۱-۶):

#### *O. arcuatum* Stev.

**ساقه:** در گونه *O. arcuatum* مقطع عرضی ساقه دایره‌ای، سلول‌های اپیدرم تک لایه‌ای مستطیلی شکل، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم، بدون گُرک، دارای پارانشیم مغز و ۳۰ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۲۰۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۱۰۰ میکرومتر.

**بورگ:** دارای اپیدرم تک لایه، مربعی شکل، کوتین ضخیم فوقانی و تحتانی، اندیس روزنه ۳۷ درصد، ۱۵-۲۰ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۱۰۰۰ میکرومتر، ۴۰ دسته آوند کوچک و بزرگ، آبکش دو طرفه، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۳۵۰ میکرومتر، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای ۲۱ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

#### *O. narbonens* L.

**ساقه:** در گونه *O. narbonens* مقطع عرضی ساقه دایره‌ای، چین دار، سلول‌های اپیدرم تک لایه‌ای بدون شکل، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی

سلول‌های اپیدرم نامنظم، یک تا دو لایه پارانشیم پوستی نامنظم با ۱۱ دسته آوندی بسیار کوچک، دارای پارانشیم مغز و ۱۵ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۱۰۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۵۰ میکرومتر. **بورگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم در سطح فوقانی، اندیس روزنه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۲۰۰-۳۰۰ میکرومتر، ۱۰ دسته آوند کوچک و بزرگ، آبکش دو طرفه، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۷۵ میکرومتر، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای ۱۰ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

#### *O. persicum* Hausskn.

**ساقه:** در گونه *O. persicum* مقطع عرضی ساقه دایره‌ای، چین دار، سلول‌های اپیدرم بیضوی تا کروی شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم لایه، ۴-۵ لایه پارانشیم پوستی با ۱۴ دسته آوندی بسیار کوچک، دارای پارانشیم مغز و ۳۶ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۲۰۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۵۰ میکرومتر.

**بورگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم در سطح تحتانی، اندیس روزنه ۲۷ درصد، ۸-۱۰ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم در سطح تحتانی، اندیس روزنه ۲۸ درصد، ۱۲-۱۴ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۱۵۰ میکرومتر، ۳۸ دسته آوندی که ۱۵ دسته آوندی آن بسیار بزرگ، آبکش دو طرفه، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۱۷۵ میکرومتر، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای ۲۰ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

#### *O. bungei* Boiss.

**ساقه:** در گونه *O. bungei* مقطع عرضی ساقه بیضوی شکل، کم و بیش چین دار، سلول‌های اپیدرم مستطیلی شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم، دارای کرک، فاقد بافت کلانشیم، ۶ لایه پارانشیم پوستی کروی شکل بدون دسته آوندی، دارای پارانشیم مغز و ۱۱ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۸۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۲۰ میکرومتر.

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم در هر دو سطح، اندیس روزنه ۳۷ درصد، ۱۱ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۲۰۰-۴۰۰ میکرومتر، ۲۸ دسته آوندی کوچک و بزرگ، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۲۰۰ میکرومتر، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای ۱۳-۱۴ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

#### *O. orthophyllum* Ten.

**ساقه:** در گونه *O. orthophyllum* مقطع عرضی ساقه بدون شکل نامنظم و حاشیه با چین خوردگی‌های زیاد، سلول‌های اپیدرم بدون شکل، تک لایه، دارای

۵۰۰ میکرومتر، ۲۷ دسته آوند بزرگ و ۱۲ دسته آوندی کوچک، آبکش دو طرفه، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۱۵۰ میکرومتر، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای ۱۲ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

#### *O. brachystachys* C. Koch

**ساقه:** در گونه *O. brachystachys* مقطع عرضی ساقه بیضوی، چین دار، سلول‌های اپیدرم بدون شکل، تک لایه، فاقد روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم، یک لایه پارانشیم پوستی با ۲۶ دسته آوندی کوچک، دارای پارانشیم مغز و ۲۰ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۵۰-۱۰۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۲۰ میکرومتر.

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم در سطح تحتانی، اندیس روزنه ۳۴ درصد، ۱۰-۱۲ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۲۰۰ میکرومتر، ۱۰-۱۵ دسته آوندی کوچک و بزرگ، آبکش دو طرفه، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۱۰۰ میکرومتر، سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای حدوداً ۸ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

#### *O. pycnanthum* Wendelbo

**ساقه:** در گونه *O. pycnanthum* مقطع عرضی ساقه بیضوی شکل، کم و بیش چین دار، سلول‌های اپیدرم مستطیلی شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم، ۶-۸ لایه پارانشیم پوستی کروی شکل با ۱۸ دسته آوندی کوچک، دارای پارانشیم مغز و ۴۰ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۱۵۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۵۰ میکرومتر.

***O. sintenisii* Freyn**

**ساقه:** در گونه *O. sintenisii* مقطع عرضی ساقه هلالی شکل و حاشیه با چین خوردگی زیاد و نامنظم، سلول های اپیدرم بدون شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم، فاقد بافت کلانشیم، دارای ۱-۲ لایه پارانشیم پوستی منظم، فاقد بافت اسکلرانشیم، دارای پارانشیم مغز و ۱۲ دسته آوندی کوچک در ردیف اول و ۹ دسته آوندی بزرگ در ردیف دوم، ماکزیم ضخامت چوب ۱۵۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۱۰۰ میکرومتر.

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم در هر دو سطح، اندیس روزنه ۴۰ درصد، ۱۲-۱۳ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۲۵۰ میکرومتر، ۱۴ دسته آوندی کوچک و بزرگ، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۹۰ میکرومتر، سلول های پارانشیمی حفره ای در حدود ۸-۹ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

***O. cuspidatum* Bertol.**

**ساقه:** در گونه *O. cuspidatum* مقطع عرضی ساقه کروی تا بیضوی شکل و حاشیه با چین خوردگی و نامنظم، سلول های اپیدرم مستطیلی شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم، ۴-۵ لایه پارانشیم پوستی نامنظم، فاقد بافت اسکلرانشیم، دارای پارانشیم مغز و ۲۴ دسته آوندی، ماکزیم ضخامت چوب ۷۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۳۰ میکرومتر.

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم در هر دو سطح، اندیس

روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم، ۲-۳ لایه پارانشیم پوستی نامنظم با ۳ دسته آوندی کوچک، فاقد بافت اسکلرانشیم، دارای پارانشیم مغز و ۲۴ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۱۰۰-۲۰۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۵۰-۱۰۰ میکرومتر.

**برگ:** ظاهری کمانی شکل، دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم در هر سطح خارجی، اندیس روزنه ۱۰ درصد، ۸ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت ۳۰۰ میکرومتر، ۱۷-۲۰ دسته آوندی کوچک و بزرگ، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۱۷۵ میکرومتر، سلول های پارانشیمی حفره ای ۷-۱۰ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

***O. oligophyllum* E. D. Clark**

**ساقه:** در گونه *O. oligophyllum* مقطع عرضی ساقه بیضوی شکل و حاشیه با چین خوردگی، سلول های اپیدرم مستطیلی شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم، ۲-۳ لایه پارانشیم پوستی منظم بدون دستجات آوندی، فاقد بافت اسکلرانشیم، دارای پارانشیم مغز و ۱۰ دسته آوند، ماکزیم ضخامت چوب ۷۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۳۰ میکرومتر.

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول های اپیدرم در هر دو سطح، اندیس روزنه ۳۴ درصد، ۱۰-۱۱ لایه پارانشیم اسفنجی با ضخامت در حدود ۱۰۰ میکرومتر، ۱۵ دسته آوندی کوچک و بزرگ، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۱۲۵ میکرومتر، سلول های پارانشیمی حفره ای در حدود ۱۰ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

مطالعات انجام شده بر روی تشریح برگ گونه‌های جنس *Ornithogalum* نشان می‌دهد که اطلاعات به دست آمده (جدول ۲) به منظور مطالعه تاکسونومیکی این جنس تا حدودی مفید است، که با پژوهش‌های دیگر در این جنس مطابقت داشت (Boissier, 1884). تیپ روزنه در تمام گونه‌ها از نوع آنموسیستیک بود و در هر دو سطح فوقانی و تحتانی برگ حضور دارد (آمفی‌استوماتیک). این ویژگی در بیشتر اعضای تیره Hyacinthaceae دیده می‌شود (Lynch et al., 2006). عامل اندیس روزنه نیز از ۱۰ درصد در گونه *O. orthophyllum* تا ۴۵ درصد در گونه *O. narbonense* متغیر بود. این در حالی است که گونه‌هایی با اندیس روزنه پایین‌تر در اقلیم‌های خشک زندگی می‌کنند (Lynch et al., 2006). در گونه‌های زیرجنس *Ornithogalum*، تنها گونه *O. orthophyllum* فاقد کُرک بوده، سایر گونه‌ها در حاشیه برگ‌ها دارای کُرک هستند. در زیرجنس *Beryllis*، تنها گونه *O. narbonense* دارای کُرک بوده، سایر گونه‌های این زیرجنس فاقد کُرک هستند. این صفت تا حدودی می‌تواند اعضای دو زیرجنس *Beryllis* و *Ornithogalum* را از یکدیگر متمایز کند که با جدایی زیرجنس‌ها بر اساس صفات ریخت‌شناسی در فلورا ایرانیکا مطابقت دارد. مزوفیل برگ در اغلب گونه‌ها به صورت یکنواخت است و تنها استثنا در گونه‌های *O. brachystachys* و *O. orthophyllum* دیده می‌شود. در این گونه‌ها، پارانثیم نرده‌ای فقط در سطح تحتانی دیده می‌شود. و در گونه‌های *O. nerustegium*، *O. pycnantum* و *O. oligophyllum*، *O. sintenisii* مزوفیل تنها از یک نوع پارانثیم اسفنجی تشکیل شده است.

روزنه ۲۷ درصد، ۵-۶ لایه پارانثیم اسفنجی با ضخامت ۴۰۰ میکرومتر، ۱۳ دسته آوندی کوچک و بزرگ، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۱۵۰ میکرومتر، سلول‌های پارانثیمی حفره‌ای ۱۰ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

### *O. nerustegium* Boiss. & Blanche

**ساقه:** در گونه *O. nerustegium* مقطع عرضی ساقه بدون شکل و حاشیه با چین خوردگی، سلول‌های اپیدرم مستطیلی شکل، تک لایه، دارای روزنه، دارای کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم، دارای پارانثیم مغز و ۴-۵ دسته آوندی متوسط و ۴ دسته آوندی بزرگ، ماکزیم ضخامت چوب ۱۰۰ میکرومتر، ماکزیم ضخامت آبکش ۵۰ میکرومتر.

**برگ:** دارای اپیدرم تک لایه، کوتین ضخیم در بخش خارجی سلول‌های اپیدرم در هر دو سطح، اندیس روزنه ۳۶ درصد، ۱۰-۱۱ لایه پارانثیم اسفنجی با ضخامت ۳۵۰ میکرومتر، ۱۱ دسته آوندی کوچک و بزرگ، ماکزیم ضخامت غلاف آوند ۲۵۰ میکرومتر، سلول‌های پارانثیمی حفره‌ای در حدود ۸ عدد، بدون رگبرگ اصلی مشخص.

### بحث

از نظر آناتومی، تفاوت‌هایی در میان گونه‌های مطالعه شده دیده شد. به همین دلیل تفاوت ویژگی‌های تشریحی در بین گونه‌های جنس *Ornithogalum* در جداسازی تاکسون‌هایی با شباهت ریختی زیاد، به دلیل دشواری‌های موجود در تشخیص آنها از یکدیگر کارآیی دارد. مهم‌ترین صفات تشریحی که موجب تمایز گونه‌ها از یکدیگر شده است در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- صفات کمی و کیفی حاصل از برش‌های آناتومی برگ در گونه‌های جنس *Ornithogalum* در ایران

ردیف	نام گونه	شکل سلول‌های اپیدرم	گرگ	اندیس روزنه (درصد)	موقعیت پارانشیم نرده‌ای	تعداد لایه‌های پارانشیم نرده‌ای
۱	<i>O. arcuatum</i>	مربعی	ندارد	۳۷	هر دو سطح	یک ردیف
۲	<i>O. narbonens</i>	مستطیلی	دارد	۴۵	هر دو سطح	یک ردیف در سطح فوقانی، ۲-۳ ردیف در سطح تحتانی
۳	<i>O. persicum</i>	بدون شکل	دارد	۲۷	هر دو سطح	یک ردیف در سطح فوقانی و ۲-۳ ردیف در سطح تحتانی
۴	<i>O. brachystachys</i>	بدون شکل	ندارد	۳۴	در سطح تحتانی	۱-۲
۵	<i>O. pycnantum</i>	مستطیلی	ندارد	۲۸	ندارد	ندارد
۶	<i>O. bungei</i>	بدون شکل	ندارد	۳۷	هر دو سطح	۱-۲
۷	<i>O. orthophyllum</i>	مستطیلی	ندارد	۱۰	سطح تحتانی	۱
۸	<i>O. oligophyllum</i>	مستطیلی	دارد	۳۴	ندارد	ندارد
۹	<i>O. sintenisii</i>	مستطیلی	دارد	۴۰	ندارد	ندارد
۱۰	<i>O. cuspidatum</i>	بدون شکل	دارد	۲۷	هر دو سطح	یک ردیف
۱۱	<i>O. nerustegium</i>	بدون شکل	دارد	۳۶	ندارد	ندارد

ردیف	نام گونه	تعداد لایه‌های پارانشیم اسفنجی	ضخامت پارانشیم اسفنجی (میکرومتر)	تعداد دستجات آوندی	ضخامت غلاف آوندی (میکرومتر)	تعداد سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای
۱	<i>O. arcuatum</i>	۱۵-۲۰	۱۰۰۰	۴۰	۳۵۰	۲۱
۲	<i>O. narbonens</i>	۶-۷	۲۰۰-۳۰۰	۱۰	۷۵	۱۰
۳	<i>O. persicum</i>	۸-۱۰	۵۰۰	۱۲-۲۷	۱۵۰	۱۲
۴	<i>O. brachystachys</i>	۱۰-۱۲	۲۰۰	۱۵-۱۰	۱۰۰	۸
۵	<i>O. pycnantum</i>	۱۲-۱۴	۱۵۰	۳۸	۱۷۵	۲۰
۶	<i>O. bungei</i>	۱۱	۲۰۰-۴۰۰	۲۸	۲۰۰	۱۳-۱۴
۷	<i>O. orthophyllum</i>	۸	۳۰۰	۱۷-۲۰	۱۷۵	۷-۱۰
۸	<i>O. oligophyllum</i>	۱۰-۱۱	۱۰۰	۱۵	۱۲۵	۱۰
۹	<i>O. sintenisii</i>	۱۲-۱۳	۲۵۰	۱۴	۹۰	۸-۹
۱۰	<i>O. cuspidatum</i>	۵-۶	۴۰۰	۱۳	۱۵۰	۱۰
۱۱	<i>O. nerustegium</i>	۱۰-۱۱	۳۵۰	۱۱	۲۵۰	۸

متغیر بوده، با تعداد لایه‌های پارانشیم اسفنجی کم و بیش ارتباط مستقیم دارد. تعداد دستجات آوندی نیز از ۴۰ عدد در *O. arcuatum* تا ۱۰ عدد در *O. narbonense* متغیر بوده، معمولاً با ضخامت غلاف آوندی ارتباط مستقیم

تعداد سلول‌های پارانشیمی حفره‌ای ۲۱ عدد در *O. arcuatum* تا ۷ عدد در *O. orthophyllum* متغیر است. ضخامت پارانشیم اسفنجی نیز از ۱۰۰۰ میکرومتر در *O. arcuatum* تا ۱۰۰ میکرومتر در *O. oligophyllum*

فلورا ایرانیکا مطابقت دارد و تنها گونه *O. cuspidatum* از زیرجنس *Ornithogalum* فاقد کُرک و گونه *O. bungei* در زیرجنس *Berylis* دارای کُرک است. همچنین، عدم حضور بافت اسکلرانسیم و حضور کمتر لایه های بافت کلانشیم در گونه‌های زیرجنس *Ornithogalum* به استثنای *O. nerustegium* عاملی تفکیک کننده برای اعضای دو زیرجنس محسوب می‌شود. بیشترین ضخامت بافت چوب و آبکش نیز مربوط به گونه *O. arcuatum* از زیرجنس *Berylis* و کمترین آن به *O. oligophyllum* و *O. cuspidatum* از زیرجنس *Ornithogalum* تعلق دارد. به طور کلی، مطالعات تشریحی نشان می‌دهد که صفات تشریحی در رده بندی و شناسایی بهتر گونه‌های جنس *Ornithogalum* ارزش تاکسونومیکی دارد.

درد. بررسی ویژگی‌های تشریحی ساقه نیز مانند برگ نشان می‌دهد که اطلاعات به دست آمده (جدول ۳) به منظور مطالعه تاکسونومیکی و تفکیک گونه‌ها تا حد زیادی مفید بوده است که با پژوهش‌های سایر محققان در مورد گونه‌های دیگر این جنس مطابقت دارد (Boissier, 1884).

مقطع ساقه در اعضای این جنس با شکل‌های مختلف دایره‌ای، بیضوی، بدون شکل، با حاشیه صاف تا چین خورده مشاهده شد و تنها گونه *O. arcuatum* با مقطع دایره‌ای کامل و منظم دیده می‌شود. صفت کُرک نیز در ساقه مانند برگ اعضای دو زیرجنس *Berylis* (فاقد کُرک) و *Ornithogalum* دارای کُرک از یکدیگر جدا شده که با جدایی آنها بر اساس صفات ریخت‌شناسی در

جدول ۳- صفات کمی و کیفی حاصل از برش‌های آناتومی ساقه در گونه‌های جنس *Ornithogalum* در ایران

ردیف	نام گونه	مقطع ساقه	کُرک	وجود روزنه	لایه‌های کلانشیم	تعداد دستجات آوندی کلانشیم
۱	<i>O. arcuatum</i>	دایره‌ای	ندارد	ندارد	۵-۶	ندارد
۲	<i>O. narbonens</i>	دایره‌ای چین دار	ندارد	ندارد	۴-۵	ندارد
۳	<i>O. persicum</i>	دایره‌ای چین دار	ندارد	دارد	۶-۷	ندارد
۴	<i>O. brachystachys</i>	بیضوی چین دار	ندارد	ندارد	۶-۷	ندارد
۵	<i>O. pycnanthum</i>	بیضوی کم و بیش چین دار	ندارد	دارد	ندارد	ندارد
۶	<i>O. bungei</i>	بیضوی کم و بیش چین دار	دارد	دارد	ندارد	ندارد
۷	<i>O. orthophyllum</i>	بدون شکل، نامنظم و حاشیه با چین خوردگی زیاد	دارد	دارد	۱-۳	۱۹
۸	<i>O. oligophyllum</i>	بیضوی و حاشیه با چین خوردگی زیاد	دارد	دارد	۲-۳	۱۰-۱۲
۹	<i>O. sintenisii</i>	هلالی و حاشیه با چین خوردگی زیاد و نامنظم	دارد	دارد	ندارد	ندارد
۱۰	<i>O. cuspidatum</i>	کروی تا بیضوی و حاشیه با چین خوردگی نامنظم	ندارد	دارد	۱	۲۰
۱۱	<i>O. nerustegium</i>	بدون شکل و حاشیه با چین خوردگی	دارد	دارد	۴-۶	ندارد

ادامه جدول ۳ - ...

ردیف	نام گونه	لایه‌های اسکلرانسیم	تعداد دستجات آوندی اسکلرانسیم	تعداد دستجات آوندی مرکز ساقه	حداکثر ضخامت چوب (میکرومتر)	حداکثر ضخامت آبکش (میکرومتر)
۱	<i>O. arcuatum</i>	۶-۸	۵-۶	۳۰	۲۰۰	۱۰۰
۲	<i>O. narbonens</i>	۱۰-۱۵	۱۵	۱۵	۱۰۰	۵۰
۳	<i>O. persicum</i>	۷-۱۲	۳۴	۳۶	۲۰۰	۵۰
۴	<i>O. brachystachys</i>	۱۲	ندارد	۲۰	۵۰-۱۰۰	۲۰
۵	<i>O. pycnantum</i>	۴	۲۵	۴۰	۱۵۰	۵۰
۶	<i>O. bungei</i>	۲-۳	۱۹	۱۱	۸۰	۲۰
۷	<i>O. orthophyllum</i>	ندارد	ندارد	۲۴	۱۰۰-۲۰۰	۵۰-۱۰۰
۸	<i>O. oligophyllum</i>	ندارد	ندارد	۱۰	۷۰	۳۰
۹	<i>O. sintenisii</i>	ندارد	ندارد	۹-۱۲	۱۵۰	۱۰۰
۱۰	<i>O. cuspidatum</i>	ندارد	ندارد	۲۴	۷۰	۳۰
۱۱	<i>O. nerustegium</i>	۴-۵	۱۳	۴-۵	۱۰۰	۵۰

## منابع

- APG (Angiosperm Phylogeny Group) (2003) An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399-436.
- Boissier, E. (1884) *Ornithogalum*. In: Flora Orientalis (Ed. Boissier, E.) 5: 211-222. Basel & Genève.
- Ciler, M., Ozlem, A. and Feruzan, D. (2011) Morphological and anatomical contributions to the taxonomical identification of two *Ornithogalum* taxa (*O. nutans* and *O. boucheanum*) from Flora of Turkey. Biologia 66(1): 68-75.
- Cutter, E. G. and Arnold, E. (1973) Plant anatomy: experiment and interpretation part I. Cell and Tissues. Springer.
- Davis, P. H. (1984) *Ornithogalum*. In: Flora of Turkey and the Aegean Island (Ed. Davis, P. H.) 8: 227-244. Edinburg University Press, Edinburg.
- Komarov, V. L. (1968) *Ornithogalum*. In: Flora of the U.R.S.S. 4: 292-301. Moscow and Leningrad.
- Leszek, B. and Czarna, A. (2008) SEM and stereoscope microscope observations on the seeds of some *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) species. Biologia 63(5) 642-646.
- Linnaeus, C. (1753) Species plantarum. 1: 306-308. Amsterdam.
- Lynch, A., Paula, H. and Rudall, J. (2006) Leaf anatomy and systematics of *Hyacinthaceae*. Kew Bulletin 61: 145-159.
- Manning, J. C., Forest, F., Devey, D. S., Fay, M. F. and Goldblatt, P. (2009) A molecular phylogeny and a revised classification of Ornithogaloideae (Hyacinthaceae) based on an analysis of four plastid DNA regions. Taxon 58(1): 77-107.
- Manning, J. C., Martinez, A. M. and Crespo, M. B. (2007) A revision of *Ornithogalum* subgenus *Aspasia* section *Aspasia*, the chinchinchees (Hyacinthaceae). Bothalia 37(2): 133-164.
- Martinez-Azorin, M., Crespo, M. B. and Juanl, A. (2010) Taxonomic revision of *Ornithogalum* subg. *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Plant Systematic

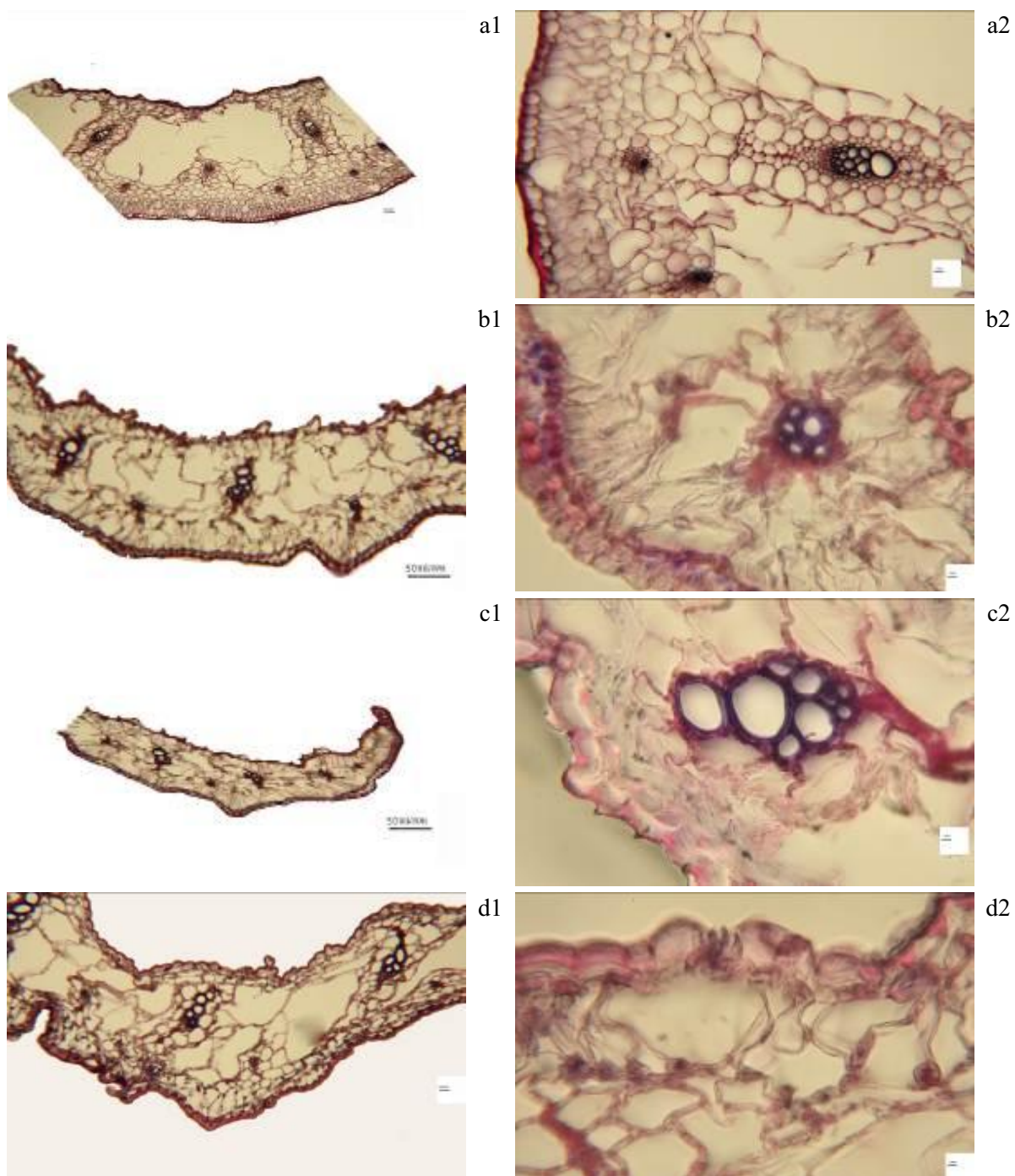
and Evolution 289: 181-211.

Martinez-Azorin, M., Crespo, M. B., Juanl, A. and Fay, M. F. (2011) Molecular phylogenetics of subfamily Ornithogaloideae (Hyacinthaceae) based on nuclear and plastid DNA regions, including a new taxonomic arrangement. *Annals of Botany* 107: 1-37.

Moret, J., Vettefavereau, Y. and Gorenflot, R. (1991) A biometric study of the *Ornithogalum umbellatum* (Hyacinthaceae) complex in France. *Plant Systematic and Evolution* 175: 73-86.

Parsa, A. (1950) *Ornithogalum*. In: Flora de Iran (Ed. Parsa, A.) 5: 251-264. Publication du Ministere De L Education: Museum De, HistoreTehran, Tehran.

Rechinger, K. H. (1990) *Ornithogalum*. In: Flora Iranica (Ed. Rechinger, K. H.) 165: 119-132. Akademische Druck-und Verlasanstalt, Wien.



پیوست ۱- برش عرضی برگ در گونه‌های *O. arcuatum*، *O. narbonens*، *O. persicum* و *O. brachystachys*

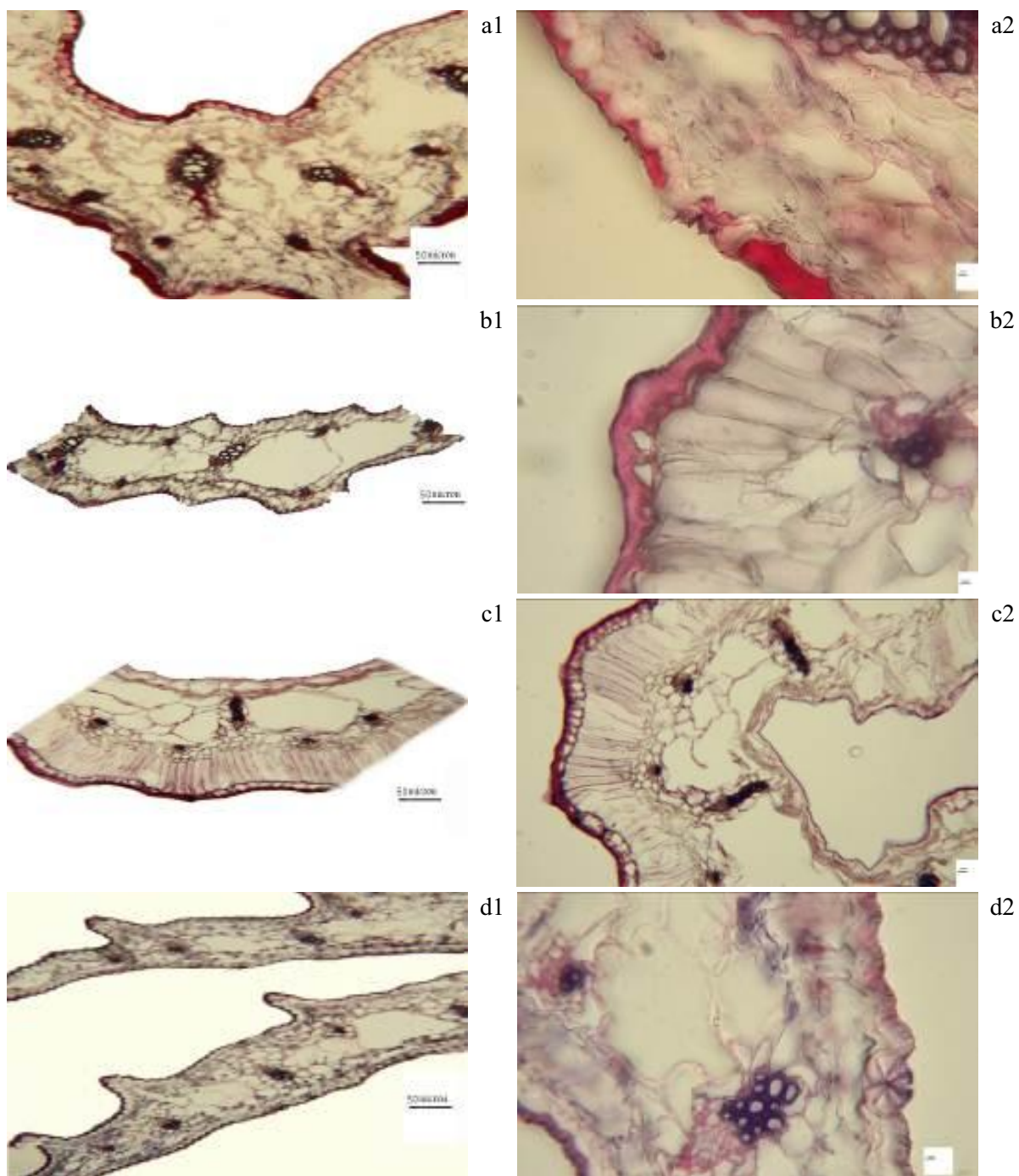
a1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و a2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. arcuatum*

b1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و b2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. narbonens*

c1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و c2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. persicum*

d1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و d2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. brachystachys*

شکل‌های a1، b1، c1 و d1 بزرگ‌نمایی ۱۰ و شکل‌های a2، b2، c2 و d2 بزرگ‌نمایی ۴۰



پيوست ۲- برش عرضی برگ در گونه‌های *O. pycnantum*، *O. bungei*، *O. orthophyllum* و *O. oligophyllum*

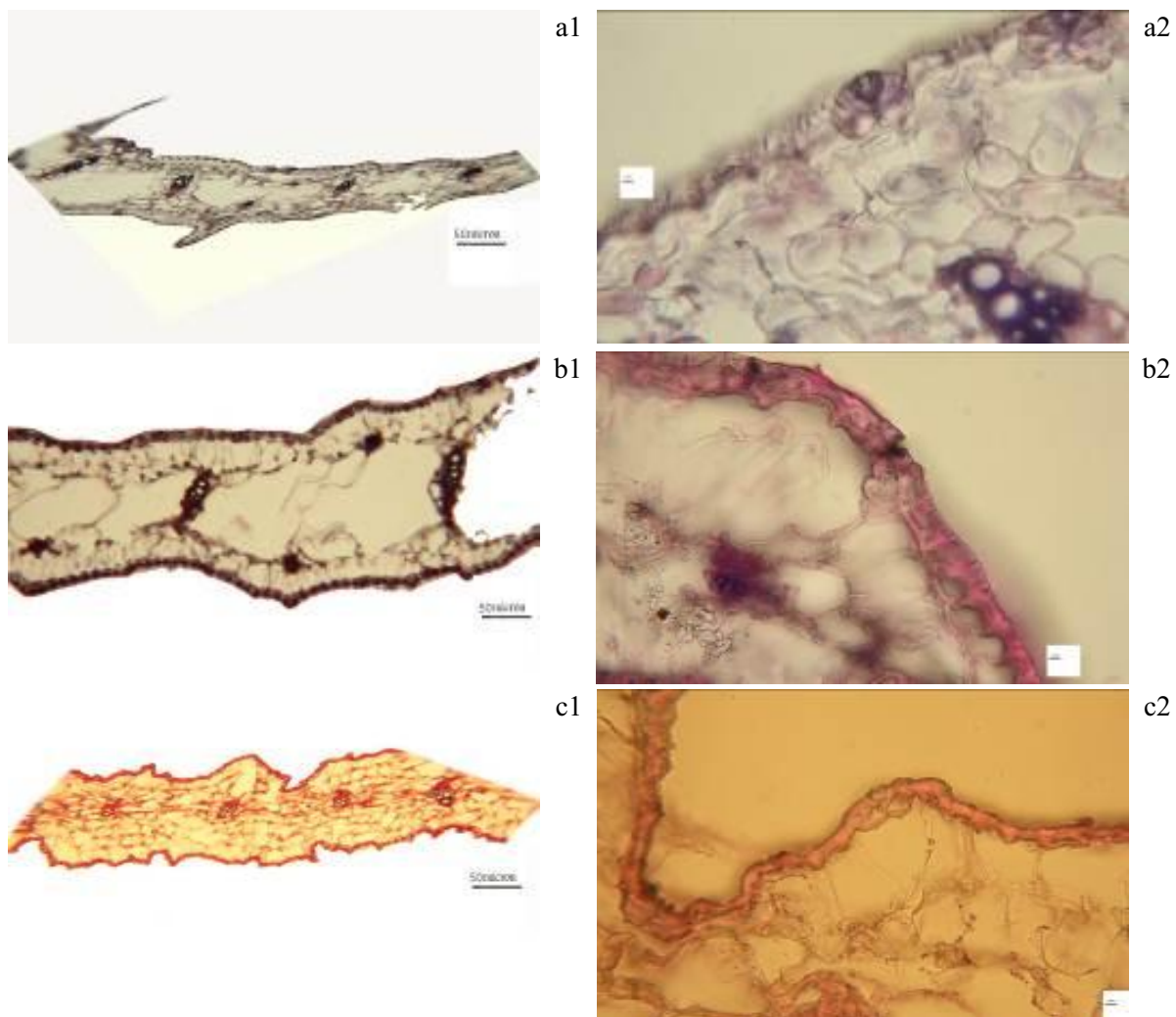
a1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و a2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. pycnantum*

b1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و b2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. bungei*

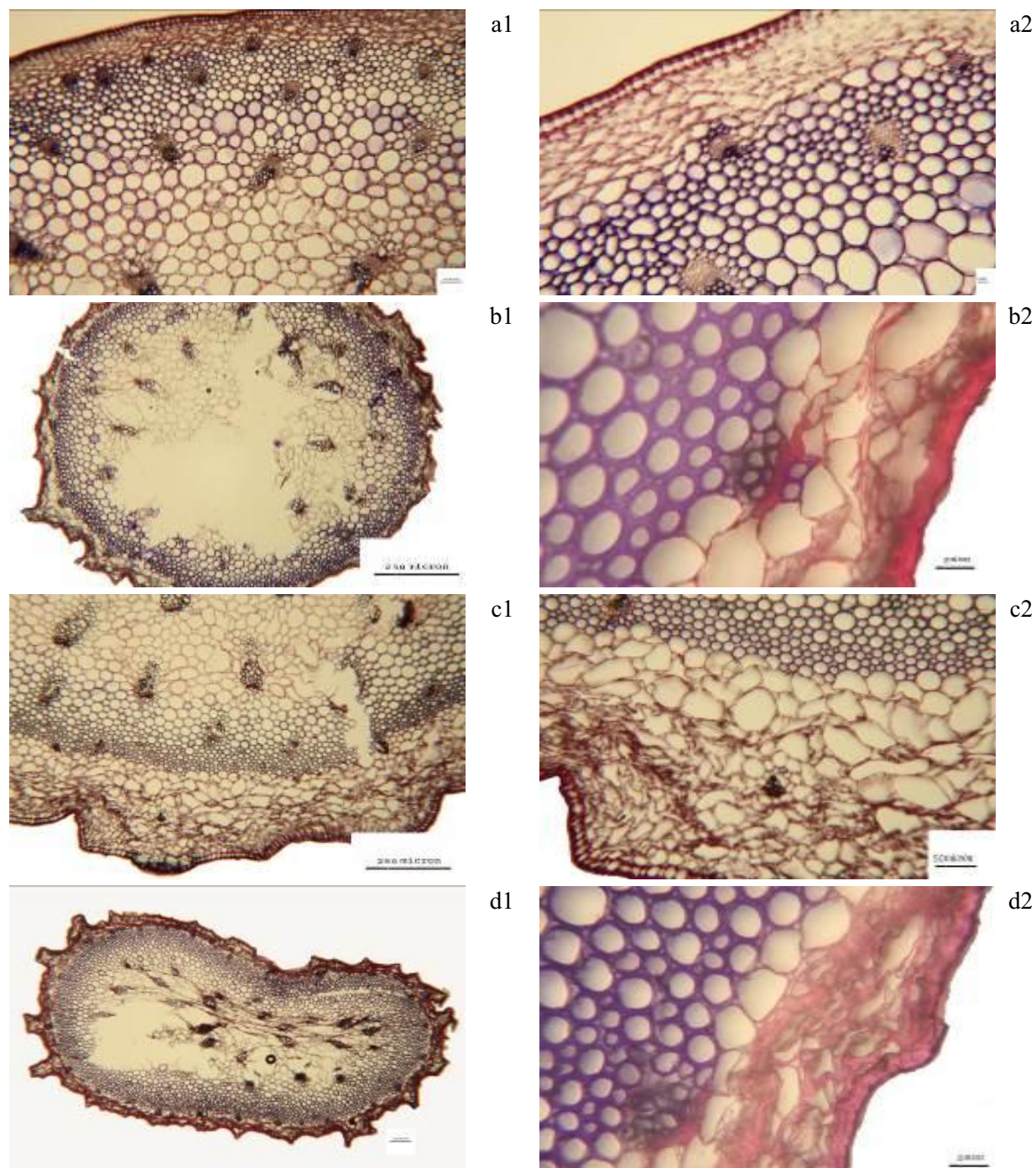
c1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و c2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. orthophyllum*

d1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و d2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. oligophyllum*

شکل‌های a1، b1، c1 و d1 بزرگ‌نمایی ۱۰ و شکل‌های a2، b2، c2 و d2 بزرگ‌نمایی ۴۰



پيوست ۳- برش عرضی برگ در گونه‌های *O. sintenisii*، *O. cuspidatum* و *O. nerustegium*  
 a1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و a2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. sintenisii*  
 b1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و b2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. cuspidatum*  
 c1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و c2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. nerustegium*  
 شکل‌های a1، b1 و c1 بزرگ‌نمایی ۱۰ و شکل‌های a2، b2 و c2 بزرگ‌نمایی ۴۰



پیوست ۴- برش عرضی ساقه در گونه‌های *O. brachystachys* و *O. persicum*، *O. narbonens*، *O. arcuatum*

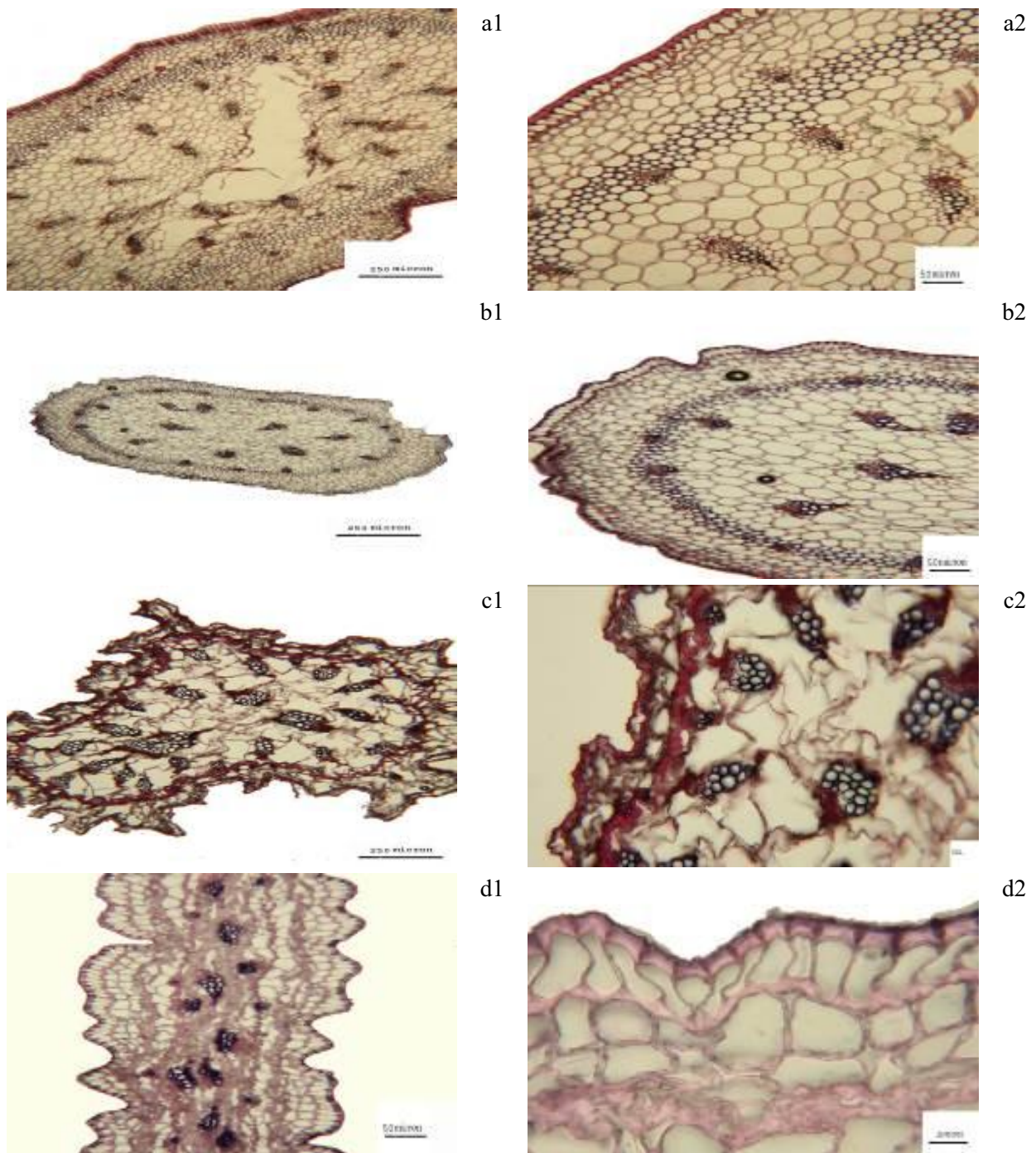
a1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و a2 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. arcuatum*

b1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و b2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. narbonens*

c1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و c2 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. persicum*

d1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و d2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. brachystachys*

شکل‌های a1، b1، c1 و d1 بزرگ‌نمایی ۴ و شکل‌های a2 و c2 بزرگ‌نمایی ۱۰ و شکل‌های b2 و d2 بزرگ‌نمایی ۴۰



پوست ۵- برش عرضی ساقه در گونه‌های *O. pycnantum*، *O. bungei*، *O. orthophyllum* و *O. oligophyllum*

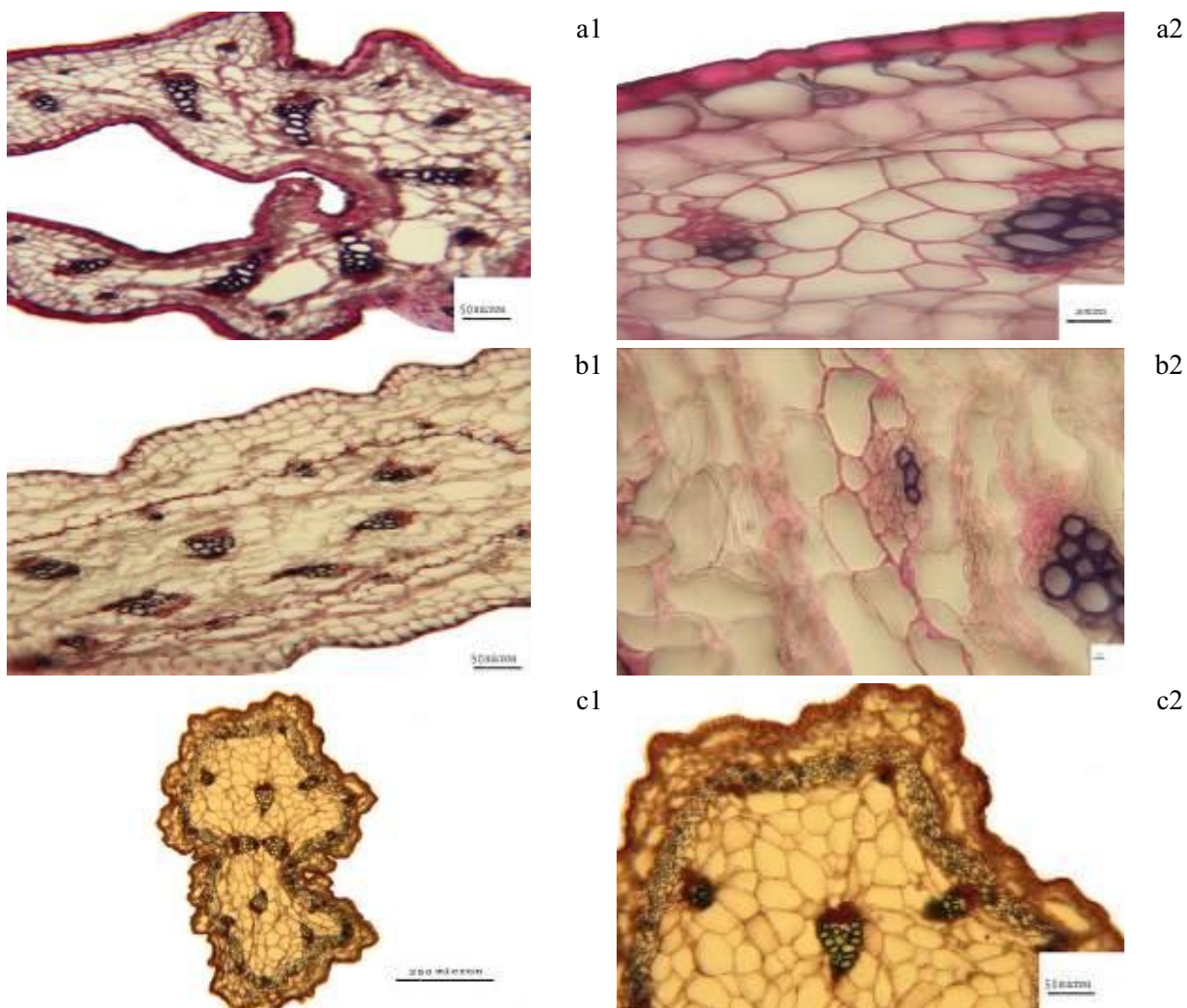
a1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و a2 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. pycnantum*

b1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و b2 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. bungei*

c1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و c2 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. orthophyllum*

d1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و d2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی برگ در گونه *O. oligophyllum*

شکل‌های a1، b1 و c1 بزرگ‌نمایی ۴ و شکل‌های a2، b2، c2 و d2 بزرگ‌نمایی ۱۰ و d2 بزرگ‌نمایی ۴۰



پیوست ۶- برش عرضی ساقه در گونه‌های *O. sintenisii*، *O. cuspidatum* و *O. nerustegium*  
 a1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و a2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. sintenisii*  
 b1 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) و b2 (مقیاس ۲۵ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. cuspidatum*  
 c1 (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر) و c2 (مقیاس ۵۰ میکرومتر) برش عرضی ساقه در گونه *O. nerustegium*  
 شکل‌های c1 بزرگ‌نمایی ۴ و شکل‌های a1، b1 و c2 بزرگ‌نمایی ۱۰ و a2 و b2 بزرگ‌نمایی ۴۰



## پژوهش تکوین گل در ابریشم مصری (*Caesalpinia gilliesii* (Hook). Dietr) و مقایسه آن با سایر گونه‌های *Caesalpinia*

معصومه خداوردی<sup>۱</sup>، محمدرضا دادپور<sup>۲\*</sup>، سمیه نقی‌لو<sup>۱</sup> و علی موافقی<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup> گروه زیست گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۲</sup> گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

### چکیده

مطالعات مقایسه‌ای تکوین گل، صفات جدیدی را برای بررسی‌های تبارشناختی فراهم می‌آورد. چنین مطالعاتی در درک بهتر تکامل گل در زیرتیره‌های تیره باقلاییان مفید واقع شده است. با وجود این، اهمیت داده‌های تکوینی برای ارزیابی موقعیت سیستماتیکی گونه‌های مختلف یک جنس تاکنون نشان داده نشده است. در همین راستا، هدف از پژوهش حاضر، ارایه مسیر تکوینی گل در گونه ابریشم مصری (*Caesalpinia gilliesii* (Hook). Dietr) به عنوان عضوی از زیرتیره ارغوان و مقایسه آن با تکوین گل در سایر گونه‌های بررسی شده این جنس است. بدین منظور، جوانه‌های گل در سنین متفاوت جمع‌آوری شدند و در تثبیت‌کننده FAA تثبیت شدند. پس از ۲۴ ساعت، نمونه‌ها شسته شدند و پس از فلوس زدایی در اتانول ۷۰ درصد، آبگیری آنها در محلول اتانول ۹۵ درصد ادامه یافت. رنگ آمیزی نمونه‌ها در محلول ۰/۵ درصد نیگروزین در اتانول خالص انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت بین مسیرهای تکوینی گل در گونه‌های مختلف جنس *Caesalpinia* برجسته است و عمدتاً در مراحل ابتدایی نمودار می‌گردد. در گونه *C. gilliesii* تمامی حلقه‌ها با روندی تک‌جهتی آغاز می‌یابند، به استثنای گلبرگ‌ها که با الگوی دو جهتی ظاهر می‌گردند. الگوهای متفاوت آغازش کاسبرگ از جمله حالت ماریچی، متمایل به حلقه‌ای و تک‌جهتی تغییر یافته در سایر گونه‌های *Caesalpinia* گزارش شده است. بر خلاف سایر گونه‌های مطالعه شده از این جنس، هم پوشانی در زمان آغازش حلقه‌های مختلف گل در گونه ابریشم مصری قابل مشاهده است. الگوی تک‌جهتی آغازش و هم پوشانی در زمان آغازش حلقه‌ها ویژگی‌های پیشرفته‌ای هستند که گونه ابریشم مصری را از سایر گونه‌های مطالعه شده *Caesalpinia* متمایز می‌سازد.

**واژه‌های کلیدی:** ابریشم مصری، آغازش تک‌جهتی، تکوین گل، هم پوشانی

### مقدمه

پروانه آسا، ارغوان و شب‌خسب است. این تیره به لحاظ تنوع جنس‌های گیاهی و همچنین، ارزش غذایی بالا از

تیره باقلاییان (Fabaceae) شامل سه زیرتیره

اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه گیاه‌شناسان با تکیه بر تحقیقات مدرن از جمله سیتوژنتیک، سیستماتیک مولکولی، آناتومی، مورفولوژی و اکولوژی در صدد روشن تر کردن جایگاه سیستماتیکی اعضای این تیره هستند (Haddad and Barnett, 1989؛ Engel, 1990). افزایش داده‌های مولکولی در ارتباط با این تیره، منجر به ارایه بینشی جدید درباره سیستماتیک باقلاییان شده است. به موازات این بررسی‌ها، مطالعات تکوینی گل آذین و گل می‌تواند در روشن تر شدن جایگاه حقیقی و فیلوژنی اعضای این تیره راهگشا باشد. چنین مطالعاتی، زمینه جدیدی برای مقایسه فراهم می‌کند، که طی آن مسیرهای نموی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. بدین ترتیب، هم صفات بیشتری برای مقایسه مد نظر قرار می‌گیرند و هم دلایل عمیق‌تری درباره چگونگی ارتباط صفات ارایه می‌شود. مطالعات تکوینی گل به ویژه زمانی که مقایسه بین شمار زیادی از گونه‌ها انجام گیرد، نتایج بسیار قابل توجهی حاصل می‌کند. در دو دهه اخیر، بررسی‌های انجام شده در بیش از ۲۰۰ گونه از تیره باقلاییان منجر به شناسایی اصول کلی تکوین گل در سه زیرتیره آن گردید. در این بررسی‌ها مشخص شد که مواردی از جمله نوع گل آذین، تقارن گل، موقعیت و شمار اندام‌ها در هر حلقه، الگوی آغازش اندام‌ها، تمایز و تخصص‌یابی و نیز الحاق اندام‌ها برای تفکیک زیرتیره‌های باقلاییان قابل کاربرد هستند (Tucker, 2000a, 2000b, 2003).

با وجود این، تاکنون مقایسه تکوینی گل در سطوح پایین تکاملی از جمله گونه‌های مختلف یک جنس کمتر مورد توجه قرار گرفته است. با در نظر گرفتن این مطلب در پژوهش حاضر، تکوین گل در ابریشم مصری بررسی

شده است. در ادامه سعی می‌شود با مقایسه تکوین گل با سایر گونه‌های این جنس که قبلاً مطالعه شده‌اند، میزان کارآیی شاخص‌های تکوینی که در تعیین درجه قرابت گونه‌های یک جنس نقش دارند، بررسی شود. گونه ابریشم مصری به زیرتیره ارغوان تعلق دارد که بر مبنای شواهد مولکولی یک گروه چندنیایی است که زیرتیره‌های پروانه آسا و شب‌خسب از آن مشتق می‌شوند (Tucker, 2003). این زیرتیره به لحاظ شکل و تکوین گل بسیار متنوع است. گل آذین در این زیرتیره اغلب خوشه یا خوشه مرکب و گاه از نوع منفرد یا گرز است. گل‌ها اغلب دارای تقارن شعاعی هستند (Tucker, 2002a). گرچه برخی گل‌های ارغوان مانند گل‌های پروانه آسا، در زمان گل‌دهی تقارن کمابیش یک طرفه نشان می‌دهند (Tucker, 2002b). الگوی اندام‌زایی در گیاهان این زیرتیره نیز متنوع است و ترکیبی از الگوی ماریچی و تک‌جهتی در میان حلقه‌ها قابل مشاهده است (Tucker, 1996). با رشد آغاز گلبرگ‌ها، حاشیه‌های گلبرگ شکمی حاشیه‌های گلبرگ‌های جانبی را می‌پوشاند و گلبرگ‌های جانبی به نوبه خود لبه‌های گلبرگ پشتی را احاطه می‌کنند. این الگوی آرایش گلبرگی، الگوی حلزونی صعودی است که متفاوت از الگوی حلزونی نزولی در پروانه آسا است (Tucker, 2003).

مرزهای نامشخص بین ابریشم مصری و جنس‌های نزدیک از جمله *Hoffmannseggia* منجر به تعاریف متعدد از برخی گونه‌های مشخص شده است که در طبقه‌بندی‌های مختلف در جنس‌های متفاوتی قرار داده شده‌اند، به طوری که، تعداد اعضای این تاکسون در منابع مختلف بین ۷۰ تا ۱۶۵ گونه عنوان شده است (Simpson et al., 2004). با در نظر گرفتن مشکلات

## نتایج

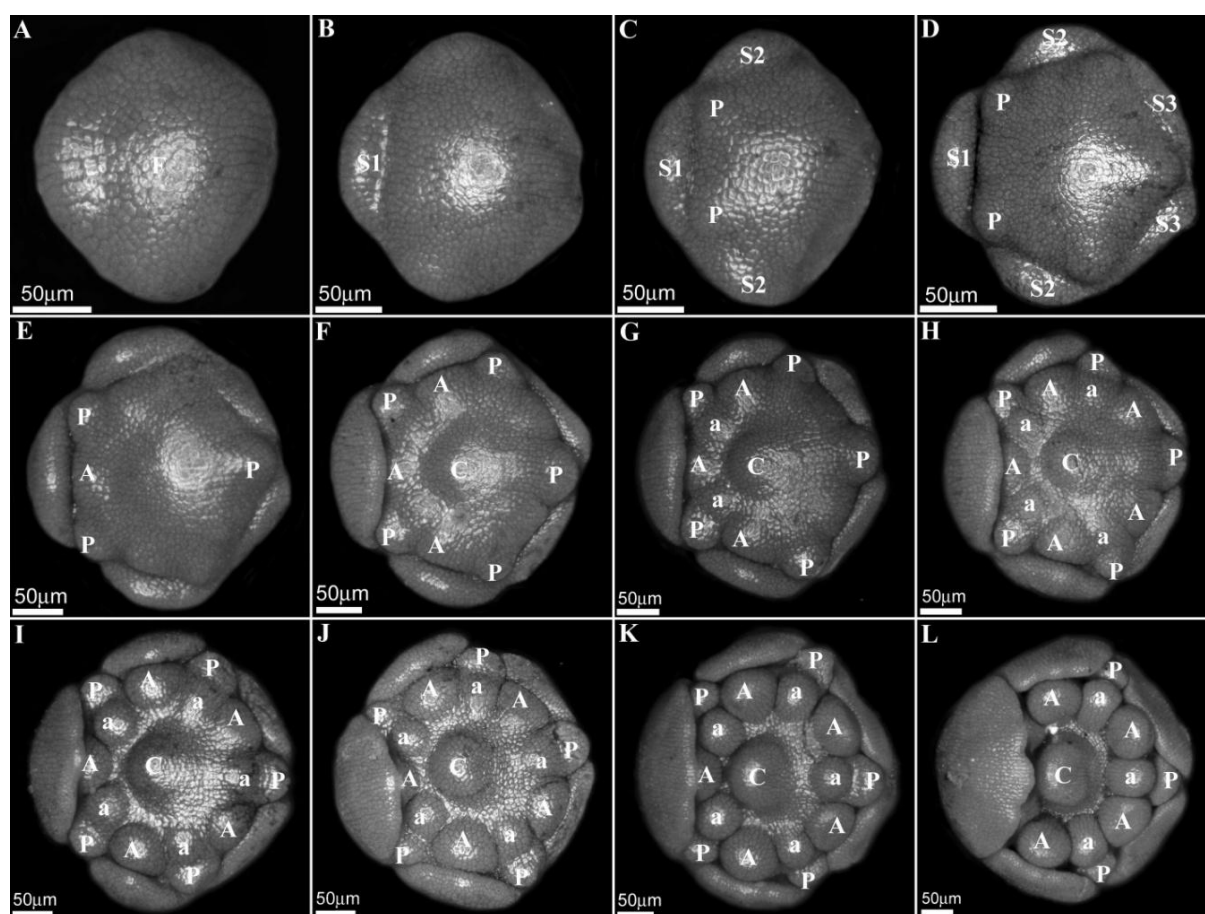
### آغازش اندام‌ها (organ initiation)

آغاز گل در ابتدا بیضوی شکل است (شکل ۱-۱A). اولین اندام‌های شکل گرفته بر روی آغاز گل، کاسبرگ‌ها هستند. آغازش کاسه گل با کاسبرگ پشتی شروع می‌شود (شکل ۱-۱B)، به دنبال آن، دو کاسبرگ جانبی به طور همزمان تشکیل می‌شوند (شکل ۱-۱C) و در نهایت، دو کاسبرگ باقیمانده در بخش شکمی آغازش می‌یابند (شکل ۱-۱D). بنابراین، کاسه گل با الگوی تک جهتی تشکیل می‌شود، بدین معنی که آغازش اندام‌ها از بخش پشتی گل به سوی بخش شکمی و در یک جهت پیش می‌رود. همزمان با آغازش کاسبرگ‌های شکمی، دو آغاز گلبرگ در بخش پشتی ظاهر می‌شوند (شکل ۱-۱C). با فاصله اندکی آغاز پرچم بیرونی پشتی نیز پدیدار می‌شود. آغازش گلبرگ‌ها با تشکیل گلبرگ شکمی ادامه می‌یابد (شکل ۱-۱E) و در نهایت، آغاز گلبرگ‌های جانبی ظاهر می‌شود (شکل ۱-۱F). بنابراین، الگوی دو جهتی در جریان آغازش گلبرگ‌ها قابل ردیابی است که در جریان آن آغازش اندام‌ها از بخش‌های شکمی و پشتی در دو جهت به سمت مرکز پیش می‌رود. همزمان با کامل شدن آغازش گلبرگ‌ها آغاز پرچم در مرکز گل به صورت برجستگی بزرگی نمایان می‌شود (شکل ۱-۱F). در این زمان، آغاز دو پرچم بیرونی جانبی و اولین آغازهای پرچم درونی در سطح پشتی نیز ظاهر می‌گردد (شکل ۱-۱G). با ظهور آخرین آغازهای پرچم‌های بیرونی در سطح شکمی، روند آغازش با الگوی تک جهتی کامل می‌شود (شکل ۱-۱H). روندی مشابه در جریان آغازش پرچم‌های درونی نیز پیگیری می‌شود. بدین ترتیب که ابتدا پرچم‌های جانبی، سپس پرچم‌های شکمی تشکیل می‌شوند (شکل ۱-۱L).

تاکسونومیکی این جنس، مطالعات مقایسه‌ای تکوین گل می‌تواند با افزودن بر مجموعه اطلاعات موجود، امکان بررسی فیلوژنتیکی دقیق‌تر و کامل‌تر را فراهم آورد.

## مواد و روش‌ها

نمونه برداری جوانه‌های *Caesalpinia gilliesii* (Hook). Dietr. از اوایل اردیبهشت‌ماه تا اواسط خردادماه سال ۱۳۹۰ در شمال غربی تهران انجام گرفت. جوانه‌ها در اندازه‌ها و سنین مختلف جمع‌آوری و در تثبیت‌کننده FAA تثبیت گردید. به دنبال دوره ۲۴ ساعته تثبیت، فلس‌زدایی ابتدایی و سپس آب‌گیری نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در غلظت‌های متوالی اتانول ۷۰ درصد و سپس ۹۶ درصد انجام گرفت. با پایان یافتن آب‌گیری از نمونه‌ها، رنگ‌آمیزی آن‌ها با نیگروزین ۰/۵ درصد محلول در اتانول ۱۰۰ درصد صورت گرفت (Dadpour et al., 2008). در مرحله بعد، فلس‌زدایی نهایی نمونه‌ها در زیر استریومیکروسکوپ (Nikon SMZ1500) انجام شد. برای بررسی کامل مراحل تکوینی، بالغ بر ۲۰۰ جوانه مطالعه شد. نمونه‌های آماده شده با بهره‌گیری از میکروسکوپ نوری بازتابشی (Nikon E600D) که دارای فیلتر بازتابشی زمینه تاریک و عدسی‌های شئی کاتادیوپتربیک بود، بررسی شدند. بدین منظور، هر نمونه در ظرف مخصوص محتوی اتانول ۹۶ درصد که در بخش مرکزی آن سوزن ظریفی تعبیه شده بود، استقرار یافت. تصاویر خام دیجیتال توسط دوربین Nikon DXM1200 با وضوح ۱۳ مگا پیکسل، از سطوح مختلف فوکال نمونه برداشت شد. لایه‌های تصویری برای بهبود عمق میدان و به دست آوردن تصویر نهایی با کیفیت مطلوب ادغام و فرآوری گردیدند (Dadpour et al., 2008).



شکل ۱- روند آغازش اندام‌های گل. (A) مریستم گل، (B) ظهور اولین آغازه کاسبرگ در بخش پشتی، (C) تشکیل آغازه کاسبرگ‌های جانبی و پدیدار شدن گلبرگ‌ها در بخش پشتی، (D) کامل شدن حلقه کاسبرگی با آغازش کاسبرگ‌های شکمی، (E) پدیدار شدن آغازه پرچم‌های بیرونی در بخش پشتی و گلبرگ در بخش شکمی، (F) پدیدار شدن آغازه پرچم‌های بیرونی و گلبرگ‌ها در بخش جانبی همزمان با ظهور برچه، (G) آغازش پرچم‌های درونی در بخش پشتی، (H) پدیدار شدن آغازه‌های پرچم‌های درونی در بخش جانبی و پرچم بیرونی در سطح شکمی، (I) و (J) آغازش پرچم درونی در سطح شکمی، (K) و (L) کامل شدن مراحل اندام‌زایی و ظهور شیار برچه در سطح شکمی. A: آغازه پرچم بیرونی، a: آغازه پرچم درونی، C: آغازه برچه، P: آغازه گلبرگ، S: آغازه کاسبرگ.

## نمو اندام‌ها

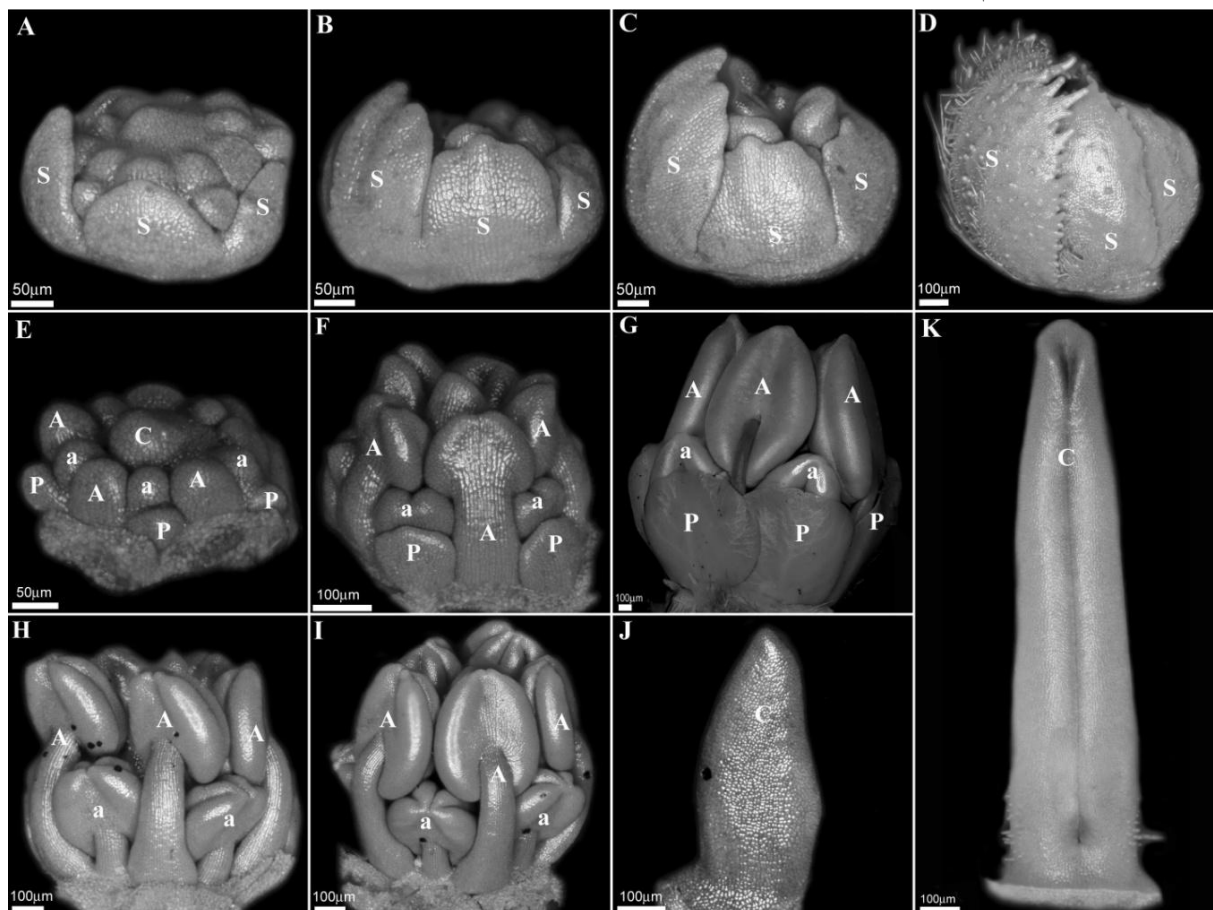
رشد کاسبرگ‌ها تابعی از الگوی آغازش آنها است. کاسبرگ پشتی رشد شایان توجهی نشان می‌دهد و در تمامی مراحل تمایز، نسبت به سایر کاسبرگ‌ها اندازه بزرگتری دارد (شکل ۲-A-C). در مراحل میانی نمو، کاسبرگ‌ها گُرک‌دار می‌شوند و کاسبرگ پشتی چماقی‌شکل می‌شود و سایر کاسبرگ‌ها را احاطه می‌کند (شکل ۲-D).

گلبرگ‌ها در جریان رشد برچه و پرچم‌ها کوچک باقی می‌مانند (شکل ۲-E). به دنبال آن، رشد آغازه گلبرگ‌ها با سرعت یکسان انجام می‌گیرد (شکل ۲-F). پس از تمایز پرچم‌های آنتی‌پتالوس، گلبرگ‌ها با الگوی حلزونی صعودی شروع به هم‌پوشانی می‌کنند (شکل ۲-G).  
آغازه پرچم‌های بیرونی به تدریج رشد می‌کنند و طولی می‌شوند. با اتساع بخش انتهایی آغازه‌های پرچم،

در امتداد میله قرار گرفته‌اند و هیچ گونه خمیدگی را نشان نمی‌دهند. همچنین، میله پرچم‌های درونی همواره کوچکتر از میله پرچم‌های بیرونی است (شکل ۲-H, I). برچه که در ابتدا شکل نیم کروی دارد، به تدریج در بخش قدامی فرو رفته، شکافی در آن ایجاد می‌شود. ایجاد شکاف برچه پس از آغازش تمام اندام‌ها و تفکیک آغازه‌های مشترک اتفاق می‌افتد. طول برچه به تدریج افزایش می‌یابد و شکاف آن نیز عمیق‌تر می‌شود (شکل ۲-J). بسته شدن شکاف برچه از بخش قاعده‌ای آن شروع می‌شود و بخش انتهایی برچه تا مدتی باز باقی می‌ماند (شکل ۲-K).

بساک‌ها شروع به تمایز می‌کنند (شکل ۲-E). در ابتدا، شیار میانی، به دنبال آن دو شیار جانبی در بساک‌ها تشکیل می‌شود و در این روند بساک‌های بن‌چسب (basifixed) به صورت پشت‌چسب (dorsifixed) در می‌آیند و میله‌های پرچم به قسمت پشتی بساک متصل می‌گردد (شکل ۲-F, G).

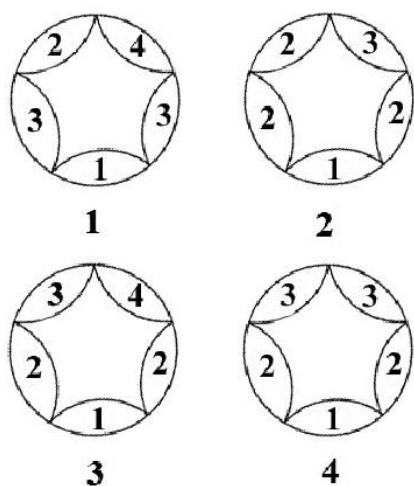
پس از کامل شدن تمایز بساک در حلقه پرچم‌های بیرونی، تمایز بساک در حلقه پرچم‌های درونی با روندی مشابه انجام می‌گیرد. با این تفاوت که بساک در این پرچم‌ها یک برگشتگی به عقب نشان می‌دهد، در حالی که در حلقه پرچم‌های بیرونی، بساک‌ها مستقیماً



شکل ۲- روند نمو اندام‌ها. A و B) نمای جانبی از تشکیل کاسه گل، C و D) احاطه شدن کامل گل توسط کاسه گل پوشیده از کُرک، E) نمای جانبی در فقدان کاسبرگ‌ها از رشد آغازه پرچم‌ها و گلبرگ‌ها، F) شروع تمایز بساک و تشکیل شکاف میانی در بساک‌های پرچم‌های بیرونی، G) هم‌پوشانی بین گلبرگ‌ها، H و I) دید جانبی از پرچم‌های نمو یافته، J و K) تمایز برچه و طویل شدن آن. A: پرچم بیرونی، a: پرچم درونی، C: برچه، P: گلبرگ، S: کاسبرگ.

## بحث

برای گیاه مورد نظر تلقی می شود. بررسی های انجام گرفته وجود تفاوت الگوی آغازشی را در زیر تیره های مختلف باقلاییان نشان داده است. پژوهش حاضر مطابق آنچه در برخی دیگر از اعضای زیر تیره ارغوان دیده می شود، وجود الگوی تک جهتی را در جریان تشکیل کاسه گل و پرچم ها اثبات می نماید. با این حالت، الگوی آغازش کاسبرگ ها در جنس *Caesalpinia* می تواند متغیر باشد. در کنار الگوی تک جهتی، حالت های دیگر نیز مشاهده شده است: ۱- ماریچی تغییر یافته در *C. vesicaria* که مشابه حالت ماریچی است، با این تفاوت که دو کاسبرگ جانبی همزمان تشکیل می شوند. ۲- الگوی متمایل به حلقه ای در *C. pulcherrima* که در این حالت تمام کاسبرگ ها به جز کاسبرگ پشتی به طور همزمان تشکیل می شوند. ۳- الگوی تک جهتی تغییر یافته که در *C. vesicaria* وجود دارد و مشابه حالت تک جهتی است، با این تفاوت که کاسبرگ های شکمی به طور متوالی ظاهر می شوند (Tucker et al., 1985) (شکل ۳).

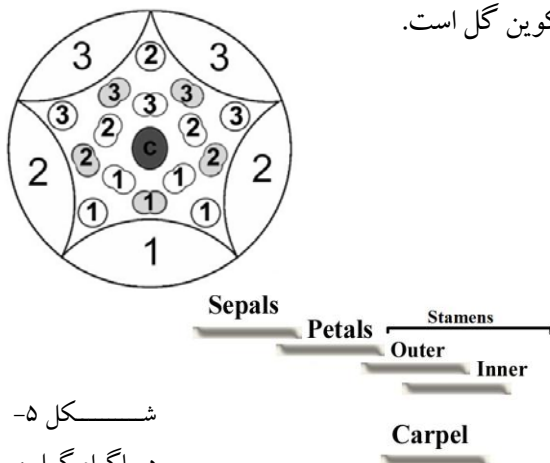


شکل ۳- الگوی آغازش کاسبرگ در گونه های *Caesalpinia*.  
 ۱) ماریچی تغییر یافته در *C. vesicaria*، ۲) الگوی متمایل به حلقه ای در *C. pulcherrima*، ۳) الگوی تک جهتی تغییر یافته در *C. vesicaria*، ۴) تک جهتی در *C. gilliesii*

بررسی تکوین گل در ابریشم مصری نشان دهنده وجود شباهت ها و تفاوت هایی در مقایسه با سایر اعضای زیر تیره ارغوان است. از جمله شباهت ها وجود الگوی هم پوشانی حلزونی صعودی در جریان آغازش گلبرگ ها است. همچون سایر اعضای زیر تیره ارغوان، با رشد آغاز گلبرگ ها، حاشیه های گلبرگ شکمی حاشیه های گلبرگ های جانبی را می پوشاند و گلبرگ های جانبی به نوبه خود لبه های گلبرگ پشتی را احاطه می کنند (Tucker, 2003). با وجود این، تقارن گل در ابریشم مصری متفاوت از اغلب اعضای زیر تیره ارغوان است. اغلب گل های زیر تیره ارغوان دارای تقارن شعاعی هستند (Tucker, 2002a). در ابریشم مصری تقارن گل کمابیش یک طرفه است که در نتیجه نمو قابل ملاحظه کاسبرگ پشتی در مقایسه با سایر کاسبرگ ها است. چنین حالتی قبلاً در گونه های دیگری از این جنس مانند *C. cassioides*، *C. vesicaria* و *C. pulcherrima* گزارش شده است (Tucker et al., 1985). در حالت تقارن یک طرفه فقط یک سطح تقارن قابل تشخیص است که دو نیمه آن تصویر آینه ای یکدیگرند. این حالت در بسیاری تیره های گیاهی پیشرفته دیده می شود (Tucker, 1999). تقارن یک طرفه که در جریان آغازش اندام ها در ابریشم مصری ظاهر می شود، بعدها در طی تکوین و در جریان تمایز متفاوت گلبرگ ها و کاسبرگ ها تقویت می شود.

امروزه مطالعات تکوینی نشان داده است که طی تکوین، تمام آغازه های یک حلقه همزمان با هم تشکیل نمی شوند. بلکه، آغازه اندام ها در هر حلقه با نظم مشخص آغازش می یابد، که این الگو یک ویژگی ثابت

نکته شایان توجه دیگر در جریان تکوین گل ابریشم مصری وجود هم‌پوشانی در جریان آغازش حلقه‌ها است. بدین معنی که اندام‌های گل در یک حلقه می‌توانند پیش از کامل شدن حلقه قبلی شروع به آغازش کنند (شکل ۵). Tucker (۱۹۸۹) پیشنهاد کرده است که این حالت که یک نوع ظهور زودرس تقارن زیگومورفی است و در گروه‌های بسیار پیشرفته رخ می‌دهد. وی وجود این حالت را در ۲۳ گونه از ۱۲ طایفه پروانه‌آسا گزارش کرد. در گونه مورد مطالعه، وجود هم‌پوشانی میان کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها، میان گلبرگ‌ها، پرچم بیرونی و برچه و نیز میان پرچم بیرونی و درونی نشان داده شده است. جالب توجه است که وجود هم‌پوشانی تاکنون در سایر گونه‌های *Caesalpinia* گزارش نشده است. در مجموع، می‌توان گفت با توجه به اینکه هم‌پوشانی بین حلقه‌ها در طی تکوین گل یک صفت تخصص یافته به شمار می‌آید (Tucker, 1989)، وجود هم‌پوشانی بالا در گونه مورد مطالعه حاضر نوعی تمایل به تخصص یافتگی را نشان می‌دهد و شاهدی بر پیشرفته بودن آن از نظر تکوین گل است.

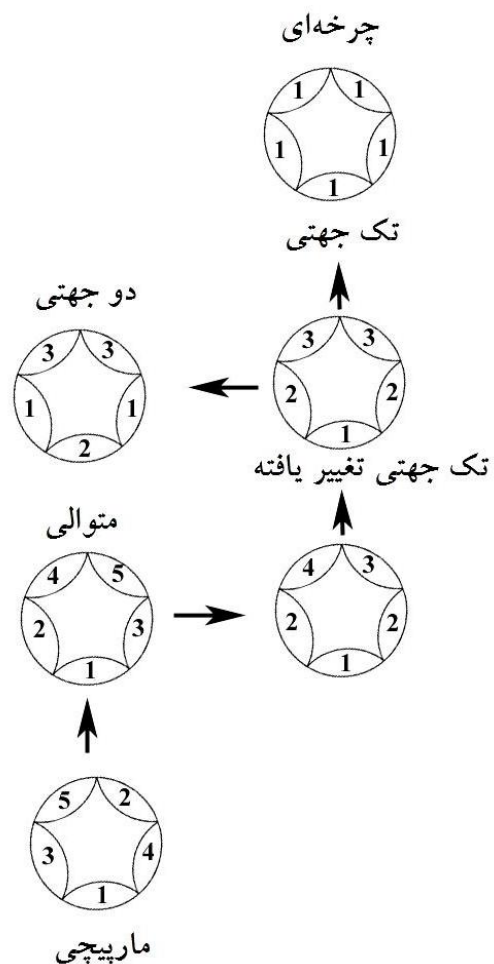


شکل ۵-

دیاگرام گل و

میزان هم‌پوشانی بین حلقه‌ها در گونه ابریشم مصری، از بیرون به سمت داخل در شکل سمت راست: کاسبرگ‌ها با الگوی تک‌جهتی، گلبرگ‌ها با الگوی دو‌جهتی، پرچم بیرونی با الگوی تک‌جهتی و پرچم درونی با الگوی تک‌جهتی.

الگوی دو‌جهتی آغازش گلبرگ که در گونه مورد پژوهش مشاهده گردید تاکنون در اعضای دیگر این جنس گزارش نشده است. با توجه به اینکه الگوی رایج در زیرتیره اجدادی ارغوان به عنوان الگوی مارپیچی معرفی شده است، این الگو یک حالت ابتدایی تلقی می‌شود و به نظر می‌رسد تمامی این الگوها، از الگوی مارپیچی مشتق شده‌اند (Prenner, 2004). چگونگی این اشتقاق در شکل ۴ نشان داده شده است. بنابراین، وجود الگوی دو‌جهتی در گونه مورد پژوهش می‌تواند نشان‌دهنده نوعی تخصص یافتگی باشد.



شکل ۴- مراحل اشتقاق الگوهای آغازشی متنوع و مشتق شده از الگوی مارپیچی یا هلیکال

مقایسه‌ای تکوین گل می‌تواند برای مرزبندی و تفکیک گونه‌ها مفید باشد. تداوم مطالعاتی از این دست در درک روند تکاملی این سرده راهگشا خواهد بود.

پژوهش حاضر، نخستین گام در راستای شناخت تفاوت‌های بین گونه‌ای در جریان تکوین گل در جنس *Caesalpinia* است که نشان می‌دهد مطالعات

## منابع

- Dadpour, M. R., Grigorian, W., Nazemieh, A. and Valizadeh, M. (2008) Application of epi-illumination light microscopy for study of floral ontogeny in fruit trees. *International Journal of Botany* 4: 49-55.
- Engel, T. (1990) The evolution of rachis thorns in *Astragalus* and *Astracantha* (Leguminosae) and the systematic applicability of thorn anatomy. *Flora et Vegetatio Mundi* 9: 17-27.
- Haddad, R. S. and Barnett, J. R. (1989) Variation in petiol anatomy of the European spiny species of *Astragalus*. (Leguminosae: Papilionoideae: Galegeae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 101: 241-247.
- Prenner, G. (2004) New aspects in floral development of Papilionoideae: Initiated but suppressed bracteoles and variable initiation of sepals. *Annals of Botany* 93: 537-545.
- Simpson, B. B., Tate J. A. and Andrea W. (2004) Phylogeny and Character Evolution of *Hoffmannseggia* (Caesalpinieae: Caesalpinioideae: Leguminosae). *Systematic Botany* 29: 933-946
- Tucker, S. C. (1989) Overlapping organ initiation and common primordial. in flowers of *Pisum sativum* (Leguminosae: Papilionoideae). *American Journal of Botany* 76: 714-729.
- Tucker, S. C. (1996) Trends in evolution of floral ontogeny in *Cassia sensu stricto*, *Senna* and *Chamaecrista* (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cassieae: Cassiineae): a study in convergence. *The American Journal of Botany* 83: 687-711.
- Tucker, S. C. (1999) Evolutionary lability of symmetry in early floral development. *International Journal of Plant Sciences* 160: S25- S39.
- Tucker, S. C. (2000a) Evolutionary loss of sepals and/or petals in detarioid taxa *Aphanocalyx*, *Brachystegia*, and *Monopetalanthus* (Leguminosae: caesalpinioideae). *American Journal of Botany* 87: 608-624.
- Tucker, S. C. (2000b) Floral development and homeosis in *Saraca* (Leguminosae: Caesalpinioideae: Detarieae). *International Journal of Plant Sciences* 161: 537-549.
- Tucker, S. C. (2002a) Comparative floral ontogeny in Detarieae (Leguminosae: Caesalpinioideae): I. Radially symmetrical taxa lacking organ suppression. *American Journal of Botany* 89: 875-887.
- Tucker, S. C. (2002b) Comparative floral ontogeny in Detarieae (Leguminosae: Caesalpinioideae): II. Zygomorphic taxa showing organ suppression. *American Journal of Botany* 89: 888-907.
- Tucker, S. C. (2003) Floral development in legumes. *Plant Physiology* 131: 911-926.
- Tucker, S. C., Stein, O. L. and Derstine, K. S. (1985) Floral development in *Caesalpinia* (Leguminosae). *American Journal of Botany* 72: 1424-1434.

## تجمیع داده‌های فلوریستیک و اطلاعات نمونه‌های هرباریومی در ایران: طرح یک ساختار داده

مجید شریفی تهرانی<sup>۱\*</sup> و محمدرضا رحیمی نژاد رنجبر<sup>۲</sup>  
<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران  
<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

پایگاه داده‌های فلوریستیک پس از پایگاه داده‌های تاکسونومیک نام‌گذاری، دومین سطح از پایگاه داده‌های گیاهی را تشکیل می‌دهد. در این مقاله، جزئیات ساختار داده‌ها و منابع قابل دسترس برای ایجاد یک پایگاه داده فلوریستیک قابل توسعه به همراه توضیحاتی در زمینه پایگاه داده‌های تاکسونومیک و فلوریستیک ارائه گردیده است. این مقاله، امکان استفاده و وجود یک مسیر کوتاه برای رسیدن به یک پایگاه داده فلوریستیک ملی را از طریق یکنواخت و یکپارچه‌سازی مجموعه داده‌های پراکنده در مراکز مختلف گیاه‌شناسی ایران، نشان می‌دهد. بدین ترتیب، کشور ایران می‌تواند دومین کشور در منطقه جنوب غرب آسیا دارای پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی باشد و خدمات آن را به جامعه علمی کشور ارائه نماید.

**واژه‌های کلیدی:** ایران، ساختار داده‌ها، فلوریستیک، نمونه گیاهی، هرباریوم

### مقدمه

سابقه به کارگیری مؤثر پایگاه داده‌ها (data base) به عنوان ابزاری قدرتمند در ذخیره، بازیابی و تحلیل داده‌ها در زمینه تاکسونومی، به سال ۱۹۶۳ و معرفی ایندکس جهانی گیاهی (IPI) باز می‌گردد (Gould, 1963). پیش از آن، در سال ۱۹۵۰ در تهیه نقشه‌های پراکنش گیاهان گل‌دار بریتانیا جهت داده‌پردازی اطلاعات مربوطه، از کارت‌های پانچ شده (ابزار ورودی در کامپیوترهای قدیمی) استفاده شده بوده است. سیستم

در سال ۱۹۷۳ (ISIS) به منظور ذخیره‌سازی فهرست نمونه‌ها (inventory system) طراحی و با همکاری ۱۸۰ مرکز علمی جانورشناسی از ۱۲ کشور، در مینه‌سوتای آمریکا تأسیس گردید (Earnhardt *et al.*, 1995). افزایش توجه محققان به اهمیت پایگاه‌های داده با اهداف تاکسونومیک، به برگزاری همایشی علمی با عنوان "Computers in Botanical Collections" توسط باغ گیاه‌شناسی سلطنتی KEW در ۱۹۷۳ منجر گردید. تلاش‌های اولیه برای ایجاد یک پایگاه داده از

اینترنت به نشانی <http://www.ipni.org> برای جامعه جهانی میسر گردید که از جمله مهم ترین پایگاه داده های تاکسونومیک محسوب می شود. پایگاه داده تاکسونومیک بزرگ دیگری که با هدف ذخیره سازی داده های نام گذاری در سال ۱۹۹۲ از طریق همکاری بین المللی و ایجاد کارگروه ویژه (TDWG) آغاز گردید، از مدل پیشرفته ساختار داده ها به نام IOPI استفاده می نمود که کلیات آن در سال ۱۹۹۷ منتشر گردید (Berendsohn, 1997). این پایگاه داده هم اکنون از طریق شبکه جهانی اینترنت به نشانی <http://www.tdwg.org> در دسترس جامعه علمی قرار دارد.

سطح دوم، پایگاه داده های فلوریستیک را در بر می گیرد که داده های آن را فهرست های (inventory) حاصل از مطالعات فلوریستیک در یک منطقه یا کشور معین تشکیل می دهند. از جمله تفاوت های میان پایگاه داده های سطح اول و سطح دوم این است که یک نام علمی معتبر در پایگاه داده سطح اول یک بار ثبت می شود، ولی در پایگاه داده سطح دوم به ازای هر مطالعه فلوریستیک در کشور یا منطقه مورد نظر، ممکن است تکرار شود. پایگاه داده های سطح اول در نهایت، بایستی فهرستی از کلیه اسامی علمی معتبر کل دنیا را همراه با ذکر منبع پروتولوگ آن نام ارائه نمایند، لذا، نگهداری یک پایگاه داده جهانی واحد برای استفاده جامعه علمی دنیا عملی منطقی خواهد بود، در حالی که پایگاه داده های سطح دوم بایستی به تدریج، فهرست های فلوریستیک حاصل از مطالعات مختلف در یک کشور یا منطقه را ذخیره و بازایی نمایند. از تجمیع داده ها در پایگاه داده های سطح دوم، فهرست گیاهان یک کشور یا منطقه حاصل می گردد. بدیهی است چنین

نوع توصیفی توسط Shelter در سال ۱۹۷۴ صورت گرفت که سرآغاز پیشرفتی مهم در زمینه پایگاه داده های توصیفی گیاهی محسوب می شود. پس از آن، پایگاه داده مرکز کنترل حفاظت IUCN که یک پایگاه داده غیر توصیفی است، در سال ۱۹۸۱ راه اندازی گردید، ولی پایگاه داده های توصیفی به دلیل مشکلات فنی ناشی از وابستگی سریال صفات و حالت های صفتی و عدم توافق محققان در این زمان هنوز راه اندازی نشده بودند (Mackinder, 1984).

افزایش حجم تولید داده ها در زمینه تاکسونومی و سیستماتیک (گیاهی و جانوری)، توجه محققان را به طراحی سیستم هایی جهت ذخیره و بازایی مؤثر اطلاعات معطوف نموده است. با پیشرفت فناوری های مرتبط با ساخت کامپیوترهای سریع تر و کوچکتر، مراکز گیاه شناسی متعددی در سراسر دنیا در صدد توسعه پایگاه داده های محلی کوچک و بزرگ بر آمده اند. امروزه می توان پایگاه داده های مورد استفاده در زمینه تاکسونومی را در سه سطح طبقه بندی نمود:

پایگاه داده های سطح اول، پایگاه داده های نام گذاری (nomenclatural) هستند که می توان آنها را پایگاه داده های تاکسونومیک نیز نامید. تلاش های صورت گرفته در سطح نام گذاری با موفقیت همراه بوده، سازمان های بین المللی از طریق حمایت و تجمیع و ادغام پایگاه داده های بزرگی مانند IK، APNI و GI (به ترتیب: مجموعه هرباریوم های دانشگاه هاروارد، ایندکس هرباریوم ملی استرالیا و ایندکس کیو)، زمینه استفاده جامعه علمی در مقیاس جهانی را از داده های تجمیع شده فراهم نموده اند. طراحی پایگاه IPNI (ایندکس جهانی اسامی گیاهان) از سال ۱۹۹۷ شروع و در سال ۱۹۹۹ استفاده از آن از طریق شبکه جهانی

تشکیل بانک‌های اطلاعاتی است، هر چند عدم یکپارچه‌سازی و تجمیع اطلاعات پراکنده موجود، احتمالاً به پایین بودن ارتباط مؤثر میان مراکز تحقیقات تاکسونومی باز می‌گردد.

ذخیره و بازیابی داده‌هایی که سرعت تولید آنها به طور مرتب در حال افزایش است، از جمله اهداف اولیه توسعه پایگاه داده‌ها در زمینه تاکسونومی بوده، ولی امروزه با حجم بالای داده‌های ذخیره شده، امکان تبدیل مؤثر داده‌ها (data) به اطلاعات (information) نیز از طریق داده‌پردازی وجود دارد. در واقع، چنین به نظر می‌رسد که نیاز جامعه علمی به اطلاعات، هم‌تراز با نیاز به دسترسی به داده‌های خام اولیه است. برای رسیدن به چنین سطحی از دسترسی به داده‌ها و اطلاعات، یکنواخت بودن داده‌های ثبت شده در پایگاه داده‌های محلی یک ضرورت است، زیرا امکان تجمیع داده‌های پراکنده و محلی در یک پایگاه داده ملی بزرگ و جامع را فراهم می‌سازد. فرآیندهایی همچون ذخیره‌سازی، مرتب‌سازی، ترکیب، محاسبه و بازیابی مؤثر داده‌ها و اطلاعات در سیستم‌های پیشرفته، توسط نرم‌افزارهای پایگاه داده‌ها صورت می‌گیرد. همچنین، طراحی ساختار داده‌ها اهمیت زیادی در ذخیره‌سازی صحیح داده‌ها، پرهیز از شلوغی یا افزونگی داده‌ها و کاهش حجم پایگاه داده‌ها دارد. نمونه‌ای از ساختار داده‌ها با لحاظ نمودن موارد فوق‌الذکر، در تحقیق حاضر طراحی شده است و جزئیات آن در این مقاله اشاره شده است. بدیهی است تبادل نظر و به اشتراک گذاشتن تجربیات عملی توسط مراکز مختلف گیاه‌شناسی کشور، امکان بهبود تدریجی سیستم‌ها را فراهم نموده، حرکت به سوی طراحی و توسعه یک پایگاه داده ملی را تسریع می‌نماید.

پایگاه داده‌هایی (برخلاف پایگاه داده‌های سطح اول) در سطح ملی مدیریت می‌شوند، نه جهانی.

پایگاه داده‌های سطح سوم، پایگاه داده‌های مبتنی بر نمونه‌های گیاهی در یک هرباریوم یا موزه تاریخ طبیعی هستند. در این پایگاه داده‌ها، هر نمونه هرباریومی به طور جداگانه ثبت می‌شود. لذا، چنانچه در یک مطالعه فلوریستیک از یک گونه ۱۰ نمونه مختلف برداشت شده باشد، در پایگاه داده سطح سوم به همان تعداد رکورد ولی در پایگاه داده سطح دوم فقط یک رکورد را به خود اختصاص می‌دهند. پایگاه داده‌های سطح سوم در مقیاس یک هرباریوم یا موزه تاریخ طبیعی (یا چند هرباریوم با مدیریت واحد) مطرح هستند. در عمل، امکان طراحی پایگاه داده چندمنظوره که سطح دوم و سوم را یکبار پوشش دهد، وجود دارد.

از نظر مفهومی، امکان طراحی پایگاه داده‌های سطح چهارمی نیز وجود دارد؛ پایگاه داده‌هایی که امکان ثبت به کارگیری نمونه‌های گیاهی (یا جانوری) امانت گرفته شده را در تحقیقات مختلف فراهم می‌سازند و به ازای "استفاده از هر نمونه"، یک رکورد ثبت می‌شود. در خصوص مزایای عملی استفاده از چنین پایگاه داده‌هایی هنوز اتفاق نظر وجود ندارد.

بازنگری روش‌ها و نحوه ارایه سرویس‌های تاکسونومیک توسط متخصصان به سایر بخش‌های جامعه علمی، موضوعی است که برخی محققان برجسته (مانند Heywood) به خوبی به آن اشاره نموده‌اند. چنین بازنگری مستلزم پذیرش آن در تمام سطوح و در مراکز مختلف علمی-پژوهشی است و نتایج آن باید عینی و ملموس باشد. اغلب تصور بر این است که مشکلات ناشی از فقدان ارتباط مؤثر میان متخصصان کامپیوتر و تاکسونومی، دلیل مهمی در عدم

## مواد و روش‌ها

### ساختار داده‌ها

ساختار داده‌ها با استفاده از مدل پایگاه داده‌های رابطه‌ای به صورت جدول ۱ و در نرم‌افزار Microsoft Access نسخه ۲۰۱۳ تحت سیستم عامل ویندوز ۷ نسخه ۶۴ بیتی پیاده‌سازی گردید. این ساختار از ۹ جدول اصلی (در مجموع ۱۸ جدول) تشکیل شده، بدون احتساب فیلدهای ID، شامل ۸۴ فیلد است (ستون‌های یک جدول حاوی اطلاعات "فیلد" و سطرهای آن "رکورد" نامیده می‌شود). توضیحات مربوط به فیلدها و نوع داده‌هایی که ذخیره می‌کنند، در جدول ۱ ارایه شده است. جدول‌ها از طریق فیلدهای شاخص (ID) به یکدیگر ارتباط داده شدند (شکل ۱). اسامی تاکسون‌ها در سطوح مختلف رده‌بندی از شاخه تا جنس (شامل ۱۷۹ تیره و ۱۳۶۳ جنس) در جدول‌های classes, divisions, classes, divisions

genera و families, orders, subclasses و تعلق هر یک از تاکسون‌ها به سطح بالاتر از طریق ارتباط یک به چند (one-to-many) فیلدهای شاخص به صورت یک سیستم سلسله مراتبی تعریف شدند. در جدول تیره‌ها (families) برای ذخیره‌سازی شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلورهای مختلف مرتبط با پوشش گیاهی ایران، مانند فلور روسیه، پاکستان، ترکیه، عراق، اروپا و ... هفت فیلد مجزا هر یک به طول ۳۰ حرف (کاراکتر) دارد. جدول genera برای هر جنس، نام مؤلف و منبع (پروتولوگ) آن تا ۲۵۶ حرف قابل ذخیره‌سازی است (جدول ۱). در جدول نمونه‌ها (specimens) برای ذخیره‌سازی اسامی علمی، صفات گونه‌ای به صورت مجزا از کد جنس‌ها ذخیره‌سازی می‌شوند و در گزارش‌هایی که از پایگاه داده گرفته می‌شود دوباره اجزای نام علمی کنار هم قرار گیرند.

جدول ۱- مشخصات جدول‌ها و فیلدهای ذخیره‌کننده داده‌ها در پایگاه داده iHerbs

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
Divisions	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	DivisionName	متن	۵۰	نام شاخه	
	DivisionChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی شاخه	
Classes	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از شاخه‌ها	
	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	ClassName	متن	۵۰	نام رده	
[Divisions].ID	ClassChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی رده	
	DivisionID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول شاخه‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از رده‌ها	
SubClasses	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	subClassName	متن	۵۰	نام زیر رده	
	subClassChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی زیر رده	
[Classes].ID	ClassID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول رده‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از زیر رده‌ها	
	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
Orders					

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
	OrderName	متن	۵۰	نام راسته	
	OderChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی راسته	
[SubClasses].ID	subClassID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول زیررده‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از راسته‌ها	
	OrdPhylogeny	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقالات علمی مرتبط با فیلوژنی هر یک از جنس‌ها	
Families	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	Family	متن	۵۰	نام تیره	
	Fam_authority	متن	۲۵۵	نام کامل مؤلف تیره	
	FamilyVernaName	متن	۵۰	نام عامیانه تیره	
[Orders].ID	OrderID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول راسته‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از تیره‌ها	
	FamPhylogeny	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقالات علمی مرتبط با فیلوژنی هر یک از تیره‌ها	
	FloraIranica	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلورا ایرانیکا	
	FloraUSSR	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور شوروی سابق	
	FloraTurkey	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور ترکیه	
	FloraIraq	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور عراق	
	FloraPalaestina	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور فلسطین	
	FloraEuropaea	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور اروپا	
	FloraPakistan	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور پاکستان	
	FloraMiscelianous	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در منابع دیگر	
Genera	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	Genus	متن	۵۰	نام جنس	
	Genus_Author	متن	۲۵۵	نام کامل مؤلف جنس	
	GenusVernaName	متن	۲۵۵	نام عامیانه جنس	
	SpeciesPerGenus	عدد	دقت مضاعف	تعداد گونه‌های مفروض هر یک از جنس‌ها در ایران (منبع: مظفریان، ۱۹۸۶)	

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
	Family	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از جنس‌ها با جدول تیره‌ها	[Families].ID
	GenPhylogeny	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقالات علمی مرتبط با فیلوژنی هر یک از جنس‌ها	
	Genus_Native	بله/خیر	۱	تعیین بومی یا وارد شده بودن هر یک از جنس‌ها	
	Protologue	متن	۲۵۵	ذکر منبع پروتولوگ هر یک از جنس‌ها	
Provinces	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	ProvinceNameEn	متن	۳۰	نام استان، انگلیسی	
	ProvinceNameFa	متن	۳۰	نام استان، فارسی	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از استان‌ها	
Collections	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	CollectionAbbr	متن	۲۵۵	نام اختصاری یا نام کامل کلکسیون، انگلیسی	
	CollectionName	متن	۲۵۵	نام کلکسیون، فارسی	
	Location	متن	۶۰	محل نگهداری نمونه‌های هر یک از کلکسیون‌ها	
	Region	متن	۵۰	نام ناحیه (نواحی جغرافیایی)	
	Province	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از کلکسیون‌ها با جدول استان‌ها	[Provinces].ID
	NEWS	متن	۳	سمت منطقه در ایران (شمال، جنوب، مغرب، مشرق، مرکز)	
	GPS	متن	۳۰	مختصات جغرافیایی منطقه (گوشه شمال غربی یا مرکز منطقه)	
	CollectionManager	متن	۵۰	مدیر نگهداری کلکسیون	
	Reference	متن	۲۵۵	منبع مقاله علمی که فهرست کلکسیون در آن انتشار یافته (شکل مختصر)	
	RfYrFa	عدد	صحیح	سال انتشار منبع - هجری شمسی	
	RfYrEn	عدد	صحیح	سال انتشار منبع - میلادی	
	FloristicStudy	بله/خیر	۱	آیا کلکسیون یک مطالعه فلورستیک است؟	
	Partim	بله/خیر	۱	آیا مطالعه فقط بخشی از گیاهان منطقه (دارویی، یک تیره خاص، ...) است؟	
	MedPlantList	بله/خیر	۱	آیا کلکسیون فهرست گیاهان دارویی یک منطقه ویژه است؟	
	HerbariumList	بله/خیر	۱	آیا کلکسیون فهرست گیاهان یک هرباریوم یا بخشی از آن است؟	
	Ref	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقاله علمی مرتبط با کلکسیون	
	Ref_Valid	بله/خیر	۱	آیا فهرست برای استفاده در گزارش‌های پایگاه داده تأیید شده است؟	
	Sel-1	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۱	

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
Specimens	Sel-2	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۲	[Genera].ID
	Sel-3	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۳	
	Sel-4	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۴	
	Sel-5	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۵	
	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
[Collections].ID	G	متن	۵۰	نام تایپی جنس (هنگام ورود داده‌ها از طریق import استفاده می‌شود)	[Collections].ID
	Genus	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از نمونه‌ها با جدول جنس‌ها	
	Genus_Author	متن	۵۰	مؤلف جنس (استفاده شده توسط مؤلف مقاله کلکسیون)	
	Species	متن	۵۰	صفت گونه‌ای هر یک از نمونه‌ها	
	Species_Author	متن	۵۰	نام مؤلف گونه هر یک از نمونه‌ها	
	ssp	متن	۵۰	نام زیرگونه هر یک از نمونه‌ها	
	ssp_Author	متن	۵۰	نام مؤلف زیرگونه هر یک از نمونه‌ها	
	var	متن	۵۰	نام وارپته هر یک از نمونه‌ها	
	var_Author	متن	۵۰	نام مؤلف وارپته هر یک از نمونه‌ها	
	VernaName	متن	۱۲۰	نام محلی هر یک از نمونه‌ها	
	Locality	متن	۲۵۵	محل جمع‌آوری هر یک از نمونه‌ها	
	LifeForm	متن	۱۰	شکل رویشی	
	Phytochorion	متن	۳۰	فیتوکوربیون / پراکنش جغرافیایی	
	Datum	متن	۲۰	تاریخ جمع‌آوری هر یک از نمونه‌ها	
	Alt	متن	۱۵	ارتفاع محل جمع‌آوری هر یک از نمونه‌ها	
	CollectionID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از نمونه‌ها با جدول کلکسیون‌ها	
	Det	متن	۱۰۰	نام محقق شناسایی کننده نمونه	
	Leg	متن	۵۰	نام محقق تأیید کننده شناسایی	
	No	متن	۲۰	شماره سریال یا کد نمونه در هرباریوم یا کلکسیون محل نگهداری	
Protologue	متن	۱۰۰	ذکر منبع پروتولوگ هر یک از گونه‌ها (یا تاکسون فروگونه‌ای)		
AcceptedName	متن	۲۵۵	نام معتبر برای نمونه (ممکن است با نامی که در مقاله کلکسیون آمده متفاوت باشد)		

<sup>۱</sup> کلکسیون: مجموعه گیاهان جمع‌آوری شده در یک مطالعه فلوربستییک که فهرست اسامی علمی آنها به طور رسمی از طریق منابع علمی معتبر (مقاله، فلور، پایان‌نامه و مانند آن) منتشر شده است و نمونه‌های گیاهی آن در یک هرباریوم محلی یا مرکزی که در مقاله به محل و مدیریت آن اشاره شده، نگهداری می‌شود.

## ورود داده‌ها و طرح پرسش‌ها

مقالات علمی منتشر شده در مجلات خارجی و داخلی و مرتبط با فلور ایران که حاوی فهرست اسامی علمی گونه‌های یافت شده در یک منطقه ویژه بودند، گردآوری گردید، سپس استخراج داده‌ها از مقالات و ورود آنها به پایگاه داده، همراه با ثبت مأخذ داده‌ها صورت گرفت. جدول ۲ فهرست مقالات و منابع علمی

استفاده شده برای استخراج داده‌های فلوریستیک را نشان می‌دهد. داده‌های جدید مرتباً با داده‌های قبلی و فهرست‌های استاندارد مقایسه و ایرادات تائیدی موجود در برخی فهرست‌های منتشر شده که پس از جمع‌بندی در پایگاه داده موجب افزایش کاذب تعداد جنس‌ها و گونه‌ها می‌شد، تصحیح گردیدند.

جدول ۲- فهرست مقالات و منابع فلوریستیک به ترتیب سال انتشار منبع (هجری شمسی و میلادی)، که داده‌های آنها در پایگاه داده iHerbs وارد شده‌اند.

Journal name, Vol, Issue / شماره انتشار / نام مجله، شماره انتشار	First Author / نویسنده اول	Publ. Yr. / سال انتشار
Journal of Science (University of Tehran) 18	Zehzad / زهزاد	1989 / ۱۳۶۸
Iranian Journal of Natural Resources 54:2	Irannejad / ایران‌نژاد	2001 / ۱۳۸۰
Iranian Journal of Natural Resources 55:3	Asri / عصری	2002 / ۱۳۸۱
Pajouhesh & Sazandegi 61	Batouli / بتولی	2003 / ۱۳۸۲
Pajouhesh & Sazandegi 68	Parishani / پریشانی	2003 / ۱۳۸۲
Iranian Journal of Natural Resources 56	Shokri / شکری	2003 / ۱۳۸۲
Pajouhesh & Sazandegi 60	SafiKhani / صفی‌خانی	2003 / ۱۳۸۲
Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources 4	Asri / عصری	2003 / ۱۳۸۲
Mohit Shenasi 36	Eslami / اسلامی	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 62	Ashrafi / اشرفی	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 64	Akbari / اکبری	2004 / ۱۳۸۳
Journal of Agricultural Science and Natural Resources 11:1	Asri / عصری	2004 / ۱۳۸۳
Iranian Journal of Botany 10:2	Attar / عطار	2004 / ۱۳۸۳
Mohit Shenasi 33	Ghahreman / قهرمان	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 63	Kashipazha / کاشی‌پزها	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 64	Kazemian / کاظمیان	2004 / ۱۳۸۳
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 20:1	Mazandarani / مازندران	2004 / ۱۳۸۳
Iranian Journal of Natural Resources 57:3	Mousavi / موسوی	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 67	Abrari / ابراری	2005 / ۱۳۸۴
Pajouhesh & Sazandegi 68	Esmaeilzadeh / اسماعیل‌زاده	2005 / ۱۳۸۴
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 21:1	Zarezadeh / زارع‌زاده	2005 / ۱۳۸۴
Pajouhesh & Sazandegi 68	Soltanipour / سلطانی‌پور	2005 / ۱۳۸۴
Ann Naturalist Mus. Wien 106B pp.255-293	Ghahremaninejad / قهرمانی‌نژاد	2005 / ۱۳۸۴
Mohit Shenasi 37	Karimian / کریمیان	2005 / ۱۳۸۴
Environmental Sciences 7	Mehrabian / محرابیان	2005 / ۱۳۸۴
Journal of Sciences (Islamic Azad University) (JSIAU)62:1	Dehshiri / دهشیری	2006 / ۱۳۸۵
Rostaniha 7:1	Soltanipour / سلطانی‌پور	2006 / ۱۳۸۵
Iranian Journal of Biology 19:4	Gholami / غلامی	2006 / ۱۳۸۵
Pajouhesh & Sazandegi	Ghollassi / قلاسی	2006 / ۱۳۸۵
Journal of Science (University of Tehran) 32:1	Ghahreman / قهرمان	2006 / ۱۳۸۵
Iranian Journal of Biology 19:3	Yousefi / یوسفی	2006 / ۱۳۸۵
Mohit Shenasi 43	Esmaeilzadeh / اسماعیل‌زاده	2007 / ۱۳۸۶

Journal name, Vol, Issue / نام مجله، شماره انتشار	First Author / نویسنده اول	Publ. Yr. / سال انتشار
Iranian Journal of Animal Biosystematics (IJAB) 3:1	Esmaeili / اسماعیلی	2007 / ۱۳۸۶
Acta Botanica Croatica 66:2	Hajiboland / حاجی‌بلند	2007 / ۱۳۸۶
Iranian Journal of Biology 20:3	Ravanbakhsh / روانبخش	2007 / ۱۳۸۶
Pajouhesh & Sazandegi 74	Zarezadeh / زارع‌زاده	2007 / ۱۳۸۶
Mohit Shenashi 41	Sohrabi / سهرابی	2007 / ۱۳۸۶
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 23:3	Kalvandi / کلوندی	2007 / ۱۳۸۶
Iranian Journal of Biology 20:4	Mahmoudi / محمودی	2007 / ۱۳۸۶
Journal of Science (Tarbiat-e-Moallem University) 8:2	Amiri / امیری	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 79	Iranbakhsh / ایرانبخش	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 1387	Bakhshi-Khaniki / بخشی‌خانیکی	2008 / ۱۳۸۷
Pakistan Journal of Bototany 40:4	Jafari / جعفری	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 81	Charkhchian / چرخچیان	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Forest and Poplar Research 16:2	Hamzeh'ee / حمزه‌ای	2008 / ۱۳۸۷
Giah and Zistboom 13	Khanpour / خانپور	2008 / ۱۳۸۷
Giah and ZistBoom 16	Dastoorani / دستورانی	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 81	Dinarvand / دیناروند	2008 / ۱۳۸۷
Journal of Agricultural Science and Natural Resources 15:3	Razavi / رضوی	2008 / ۱۳۸۷
Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 15:5	Ramezan Nejad / رمضان‌نژاد	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 81	Zarei / زاری	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Biology 21:4	Shahsavari / شهبسواری	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research 16:1	Abdi / عبدی	2008 / ۱۳۸۷
Rostaniha 9:1	Asri / عصری	2008 / ۱۳۸۷
Pakistan Journal of Bototany 40(4)	Ghollassi / قلاسی	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Forest and Range Protection Research 6:2	Goodarzi / گودرزی	2008 / ۱۳۸۷
Mohit Shenasi 46	Mehrabian / محرابیان	2008 / ۱۳۸۷
Journal of Science (Tarbiat-e-Moallem University) 8:1	Vaseghi / واثقی	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Range and Desert Research 16:3	Arzani / ارزانی	2009 / ۱۳۸۸
Iranian Journal of Biology 22:2	Atashgahi / آتاشگاهی	2009 / ۱۳۸۸
Rostaniha 10:1	Khodadai / خدادادی	2009 / ۱۳۸۸
Talab (Islamic Azad University, Ahvaz Branch) 1:1	Dolatkhahi / دولتخواهی	2009 / ۱۳۸۸
Choob & Jangal 16:2	Razavi / رضوی	2009 / ۱۳۸۸
Danesh Zistshenasi Iran 4:2	Fallah / فلاح	2009 / ۱۳۸۸
Herba Polonica 55:2	Ghasemi / قاسمی	2009 / ۱۳۸۸
Giah and Zistboom 18	Ghorbanli / قربانی	2009 / ۱۳۸۸
Taxonomy and Biosystematics 1	Ghahremani Nejad / قهرمانی‌نژاد	2009 / ۱۳۸۸
Journal of Agricultural Science and Natural Resources 16:1	Karimi / کریمی	2009 / ۱۳۸۸
Journal of Plant Ecophysiology (Islamic Azad University, Arsanjan Branch) 1:2	Mohtashamnia / محتشم‌نیا	2009 / ۱۳۸۸
Ferdowsi University International Journal of Biological Sciences (FUIJBS) 1:1	Memariani / معماریانی	2009 / ۱۳۸۸
Journal on Plant Science Researches 4:16	Mirhosseini / میرحسینی	2009 / ۱۳۸۸
Journal of Biology (Islamic Azad University, Garmsar Branch) 2	Yarahmadi / یارمحمدی	2009 / ۱۳۸۸
Iranian Journal of Range and Desert Research 17:4	As'adi / اسعدی	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 26:3	Akbarzadeh / اکبرزاده	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 5	Amiri / امیری	2010 / ۱۳۸۹
Pakistan Journal of Bototany 42	Akhani / آخانی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Research in Renewable Natural Resources 1:2	Baghestani / باغستانی	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Forest 2:1	Pour-rezaei / پوررضایی	2010 / ۱۳۸۹

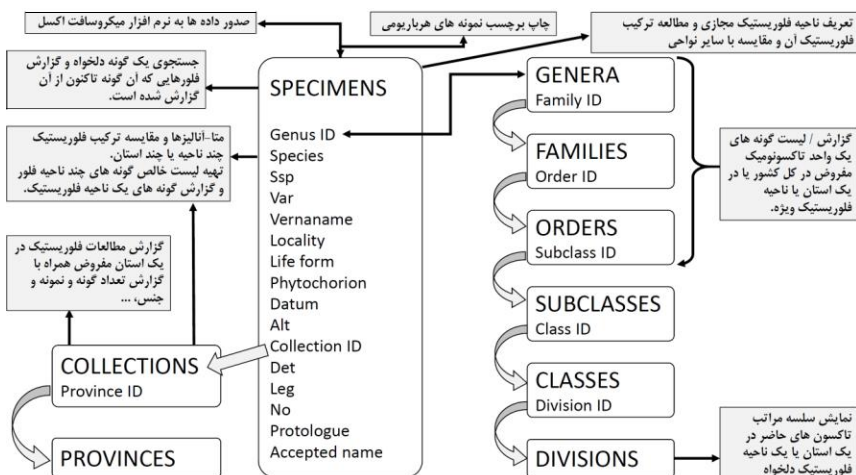
Journal name, Vol, Issue / نام مجله، شماره انتشار	First Author / نویسنده اول	Publ. Yr. / سال انتشار
Rangeland 4:2	Tavan / توان	2010 / ۱۳۸۹
Rostaniha 11:1, 1-16	Hamze'ee / حمزه‌ای	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 17:5	Khosravi / خسروی	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 2	Khajeddini / خواجه‌الدینی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Herbal Drugs 3	Dolatkhahi / دولتخواهی	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 4	Sanandaji / سنندجی	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 5	Saberi / صابری	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Biology 23:3	Karimi / کریمی	2010 / ۱۳۸۹
Rangeland 4:2	Mohsen Nejad / محسن‌نژاد	2010 / ۱۳۸۹
Pajouhesh & Sazandegi 86	Moradi / مرادی	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Field Crops Research 8:2	Mousavi / موسوی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Herbal Drugs 2	Mahdavi / مهدوی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources 5:4	Naghypour / نقی‌پور	2010 / ۱۳۸۹
Australian Journal of Biological & Agricultural Science 4:2	Naqinezhad / نقی‌نژاد	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 5	Naqinezhad / نقی‌نژاد	2010 / ۱۳۸۹
International Journal of Agriculture and Biology 12	Yavari / یآوری	2010 / ۱۳۸۹
Journal on Plant Science Researches 20:5	Yazdani / یزدانی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Plant Biology 8	Asadi / اسدی	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Akbari / اکبری	2011 / ۱۳۹۰
Middle-East Journal of Scientific Research 9:2	Basiri / بصیری	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 7	Paayranj / پایرانی	2011 / ۱۳۹۰
Nusantara Bioscience 3:1	Pourbabaei / پوربابایی	2011 / ۱۳۹۰
Iranian Journal of Biology 24:5	Taleshi / تالشی	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 3:9	Taghipour / تقی‌پور	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Rangeland Science 1:2	Toupchi / توبچی	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Rangeland Science 1:4	Jankju / جنکجو	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 3:9	Dolatkhahi / دولتخواهی	2011 / ۱۳۹۰
Medicinal Plants 2:2	Shahrokhi / شاهرخی	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Shakib / شکیب	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Herbal Drugs 2:1	Shir-Mardi / شیرمردی	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Salehpour / صالح‌پور	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Salehi / صالحی	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 3:9	Azimi / عظیمی	2011 / ۱۳۹۰
Istanbul University Faculty of Science Journal of Biology (IUFS J Biol) 70:2	Ghanbarian / قنبریان	2011 / ۱۳۹۰
Rostaniha 12:1	Ghahermani Nejad / قهرمانی‌نژاد	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 7	Ghahremani-nejad / قهرمانی‌نژاد	2011 / ۱۳۹۰
Phytologia Balcanica 17:1	Kamrani / کامرانی	2011 / ۱۳۹۰
Iranian Journal of Biology 24:3	Keshtkar / کشتکار	2011 / ۱۳۹۰
Journal of American Science 7:1	Vahedi / واحدی	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Plant Biology 3:9	Yousefi / یوسفی	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Plant Biology 4:11	Afsharzadh / افشارزاده	2012 / ۱۳۹۱
Iranian Journal of Forest 3:4	Haghgooy / حق‌گوی	2012 / ۱۳۹۱
Taxonomy and Biosystematics 4:11	Darvishnia / درویش‌نیا	2012 / ۱۳۹۱
Taxonomy and Biosystematics 4:10	Sharifi / شریفی	2012 / ۱۳۹۱
Taxonomy and Biosystematics 4:11	Nemati-Paykani / نعمتی‌پیکانی	2012 / ۱۳۹۱

شده است. (اسامی جدول‌ها و فیلدها در این پرسش، مطابق با اسامی جدول ۱ هستند):

طراحی محیط رابط کاربر با رعایت مفهوم ساده و کاربردی بودن صورت گرفت (شکل ۲). در این طرح، دسترسی به جداول، فرم‌ها و گزارش‌ها از طریق فرامینی که مستقیماً روی صفحه اصلی قابل مشاهده هستند صورت می‌گیرد.

تعداد ۳۶ پرسش با استفاده از SQL در بخش طراحی سوال ایجاد شدند. در کادر زیر، کد SQL جهت جستجوی "نمونه‌هایی که متعلق به جنس‌هایی باشند که نام جنس با حروف مشخصی شروع می‌شود، به انضمام اطلاعات لازم در مورد تعلق نمونه به گونه، جنس و تیره مربوطه و ذکر نام کلکسیون‌هایی که هر یک از نمونه‌های جستجو شده به آن تعلق دارند"، ارایه

```
SELECT Families.Family, Genera.Genus, Specimens.Genus, Specimens.Species, Specimens.Species_Author, Specimens.ssp, Specimens.ssp_Author, Specimens.Var, Specimens.var_Author, Specimens.VernaName, Specimens.Locality, Specimens.Datum, Specimens.Alt, Specimens.CollectionID, Specimens.Det, Specimens.Leg, Specimens.[No], Genera.SpeciesPerGenus, Collections.CollectionName, Collections.FloristicStudy FROM (Families INNER JOIN (Genera INNER JOIN Specimens ON Genera.ID = Specimens.Genus) ON Families.ID = Genera.Family) INNER JOIN Collections ON Specimens.CollectionID = Collections.ID WHERE (((Genera.Genus) Like [Genus begins with]+'*') AND ((Collections.FloristicStudy)=True));
```



شکل ۱- شمای کلی از ارتباط جداول‌های پایگاه داده iHerbs. برای جزئیات بیشتر به جدول ۱ مراجعه شود.

شکل ۲- رابط گرافیکی کاربر در پایگاه داده iHerbs

## نتایج و بحث

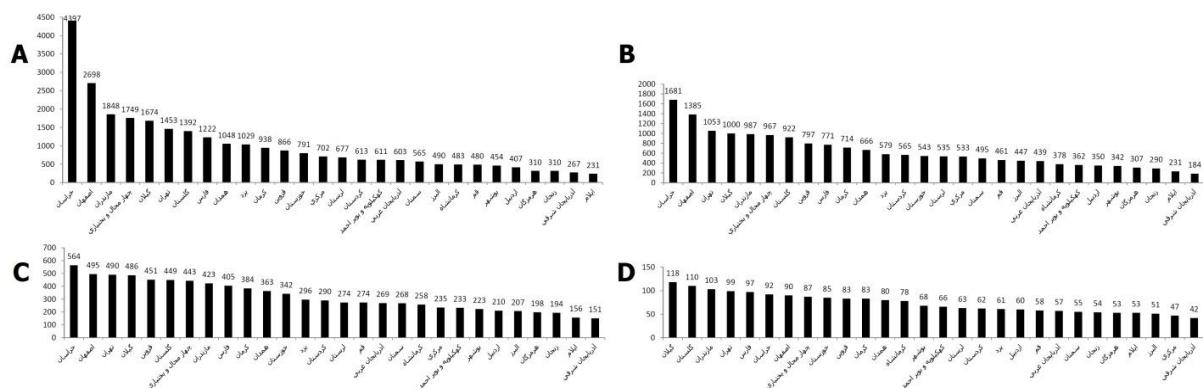
خراسان در استان مازندران (۱۱ مورد) و استان‌های گلستان، گیلان و اصفهان (هر یک ۹ مورد) صورت گرفته است. تعداد ۹ استان از ۲۹ استان مطالعه شده (جدول ۳)، دارای بیش از ۵ مطالعه فلوریستیک منتشر شده در بازه زمانی مذکور بودند. این موضوع نیاز به مطالعات فلوریستیک بیشتر را در اغلب استان‌های کشور نشان می‌دهد. استان‌های خراسان و اصفهان به ترتیب با ۴۳۹۷ و ۲۶۹۸ نمونه ذکر شده در ۱۷ و ۹ مطالعه فلوریستیک، که متعلق به ۱۶۸۱ و ۱۳۸۵ گونه شناسایی شده و متعلق به ۵۶۴ و ۴۹۵ جنس است، رتبه‌های اول و دوم را دارند، اما از نظر تعداد تیره‌های گیاهی حاضر در فلور استان، استان‌های گیلان و گلستان به ترتیب با ۱۱۸ و ۱۱۰ تیره گیاهی، تنوع تاکسونومیک بیشتری را در سطح تیره در فلور خود نشان می‌دهند (شکل ۳). جدول ۳ تعداد مطالعات منتشر شده و تعداد نمونه‌ها، گونه‌ها، جنس‌ها و تیره‌ها را به تفکیک استان‌ها نشان می‌دهد. در این جدول، استان‌های خراسان شمال، رضوی و جنوبی که در گذشته استان واحدی را تشکیل می‌دادند، همچنان به صورت یک استان در نظر گرفته شده‌اند.

انتقال فهرست نمونه‌های گیاهی از منابع مختلفی همچون مقالات فلوریستیک فارسی و انگلیسی و همچنین، خروجی‌های پایگاه‌های KEW، IPNI، WTDG، بانک اطلاعات تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط‌زیست، فهرست نمونه‌های هرباریومی و ... به پایگاه داده iHerbs با موفقیت صورت گرفت. لذا، این پایگاه داده می‌تواند هم به عنوان پایگاه داده فلوریستیک و هم پایگاه داده نمونه‌های گیاهی (specimen based) عمل نماید. جدول ۲ برخی منابع علمی استفاده شده در انتقال داده‌ها به پایگاه داده را نشان می‌دهد. داده‌های فلوریستیک مستخرج از ۱۲۹ مقاله منتشر شده طی سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۱ (جدول ۲)، بیش از ۲۸۳۰۰ رکورد را تشکیل دادند که توزیع ۵۶۴۷ گونه متعلق به ۱۰۸۵ جنس و ۱۵۱ تیره را در ۲۸ استان کشور نشان می‌دهند. توزیع مطالعات فلوریستیک صورت گرفته منتشر شده در استان‌های مختلف کشور طی بازه زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۱ یکنواخت نبوده، از ۱۷ مطالعه در استان خراسان تا فقط یک مطالعه (استان‌های ایلام، زنجان و هرمزگان) متغیر است. در این بازه زمانی، بیشترین مطالعه فلوریستیک پس از استان

جدول ۳- مطالعات منتشر شده و تعداد نمونه‌ها، گونه‌ها، جنس‌ها و تیره‌ها، به تفکیک استان‌های کشور. \* منظور از کل گونه‌ها، شمارش گونه‌ها با احتساب مواردی که با sp. مشخص شده‌اند، است.

استان	مقاله / منبع	نمونه	کل گونه‌ها *	تعداد گونه شناسایی شده	جنس	تیره
اردبیل	۲	۴۰۷	۳۶۸	۳۵۰	۲۱۰	۶۰
اصفهان	۹	۲۶۹۸	۱۴۰۱	۱۳۸۵	۴۹۵	۹۰
ایلام	۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۱۵۶	۵۳
آذربایجان شرقی	۲	۲۶۷	۲۴۲	۱۸۴	۱۵۱	۴۲
آذربایجان غربی	۳	۶۰۳	۵۱۰	۴۳۹	۲۶۹	۵۷
البرز	۳	۴۹۰	۴۵۶	۴۴۷	۲۰۷	۵۱
بوشهر	۳	۴۵۴	۳۴۷	۳۴۲	۲۲۳	۶۸
تهران	۶	۱۴۵۳	۱۰۸۲	۱۰۵۳	۴۹۰	۹۹

استان	مقاله / منبع	نمونه	کل گونه‌ها *	تعداد گونه شناسایی شده	جنس	تیره
چهار محال و بختیاری	۷	۱۷۴۹	۱۱۰۳	۹۶۷	۴۴۳	۸۷
خراسان	۱۷	۴۳۹۷	۱۷۳۸	۱۶۸۱	۵۶۴	۹۲
خوزستان	۴	۷۹۱	۵۵۲	۵۴۳	۳۴۲	۸۵
زنجان	۱	۳۱۰	۳۰۸	۲۹۰	۱۹۴	۵۴
سمنان	۲	۵۶۵	۵۰۲	۴۹۵	۲۶۸	۵۵
سیستان و بلوچستان	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فارس	۷	۱۲۲۲	۷۷۲	۷۷۱	۴۰۵	۹۷
قزوین	۲	۸۶۶	۷۹۷	۷۹۷	۴۵۱	۸۳
قم	۲	۴۸۰	۴۶۱	۴۶۱	۲۷۴	۵۸
کردستان	۲	۶۱۳	۵۶۵	۵۶۵	۲۹۰	۶۲
کرمان	۴	۹۳۸	۷۲۰	۷۱۴	۳۸۴	۸۳
کرمانشاه	۴	۴۸۳	۳۸۱	۳۷۸	۲۵۸	۷۸
کهگیلویه و بویر احمد	۳	۶۱۱	۳۷۶	۳۶۲	۲۳۳	۶۶
گلستان	۹	۱۳۹۲	۹۴۷	۹۲۲	۴۴۹	۱۱۰
گیلان	۹	۱۶۷۴	۱۰۱۶	۱۰۰۰	۴۸۶	۱۱۸
لرستان	۴	۶۷۷	۵۶۷	۵۳۵	۲۷۴	۶۳
مازندران	۱۱	۱۸۴۸	۱۰۱۲	۹۸۷	۴۲۳	۱۰۳
مرکزی	۴	۷۰۲	۵۳۳	۵۳۳	۲۳۵	۴۷
هرمزگان	۱	۳۱۰	۳۰۸	۳۰۷	۱۹۸	۵۳
همدان	۴	۱۰۴۸	۶۸۰	۶۶۶	۳۶۳	۸۰
یزد	۶	۱۰۲۹	۵۷۹	۵۷۹	۲۹۶	۶۱



شکل ۳- A) مقایسه استان‌ها بر اساس تعداد نمونه‌های ذکر شده در مقالات فلوریستیک در بازه زمانی ۱۳۶۸-۱۳۹۱ و B-D) تعداد تاکسون‌های ذکر شده در این مقالات. B) بر اساس تعداد گونه‌های شناسایی شده، C) بر اساس تعداد جنس‌ها، D) بر اساس تعداد تیره‌ها.

سمت تهیه فهرست‌های فلوریستیک و نمونه‌های هرباریومی، و ثبت آنها در پایگاه داده‌های کوچکی است که امکان تجمیع آنها در یک پایگاه داده بزرگ

پایگاه داده iHerbs یک پروتوتایپ (نمونه آزمایشی) به منظور طرح یک استاندارد پیشنهادی کارآمد برای معرفی به جامعه علمی ایران و جلب محققان بیشتری به

که بدون داشتن یک استاندارد ملی که مورد تأیید اغلب مراکز گیاه‌شناسی ایران باشد، امکان جمع‌آوری داده‌ها در یک پایگاه داده واحد از طریق برنامه‌ریزی کامپیوتر و تفکیک (parse) داده‌های شلوغ وجود دارد.

در طراحی پایگاه داده iHerbs سیستمی سلسله مراتبی منظور شده، که توسط کاربر قابل تغییر است. در حین ثبت یک نمونه، به محض انتخاب جنس از یک فهرست موجود، بلافاصله تیره، راسته، زیررده، رده و شاخه آن تخصیص داده می‌شود. یکی از مزایای این روش این است که پایگاه داده اجازه اشتباه‌تایی در اسامی علمی از سطح جنس به بالا را نمی‌دهد. کنترل صحت اسامی علمی در بخش صفت گونه‌ای با استفاده از مقایسه فهرست‌های کامپیوتری استخراج شده از خود پایگاه داده صورت می‌گیرد. در این روش، اسامی علمی کاملاً مشابه در فهرست حاصل در هم ادغام می‌شوند و اسامی "تقریباً مشابه" در کنار آنها به صورت ادغام نشده باقی می‌مانند، لذا، به سهولت قابل تشخیص بوده، تصمیم‌گیری در مورد صحیح بودن آنها توسط محقق صورت می‌گیرد. شکل ۴ نمونه‌ای از فرم‌های واسط برای طراحی پرسش‌ها و گرفتن گزارشات متنوع را نشان می‌دهد. با انتخاب یکی از دکمه‌های رادیویی یا دکمه‌های چک باکس، فهرست بازشونده سمت چپ آن فعال می‌شود. در این نمونه، با انتخاب یک family، فقط جنس‌های متعلق به آن تیره در فهرست زیرین آن بارگزاری می‌شوند. این امکانات در سمت رابط گرافیکی کاربر قرار داده می‌شود که البته با طراحی صحیح ساختار داده‌ها در ارتباط است. با استفاده از بخش جستجوی پیشرفته، امکان استخراج گزارش‌های متنوعی از پایگاه داده وجود دارد. نمونه‌ای از این گزارش‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است.

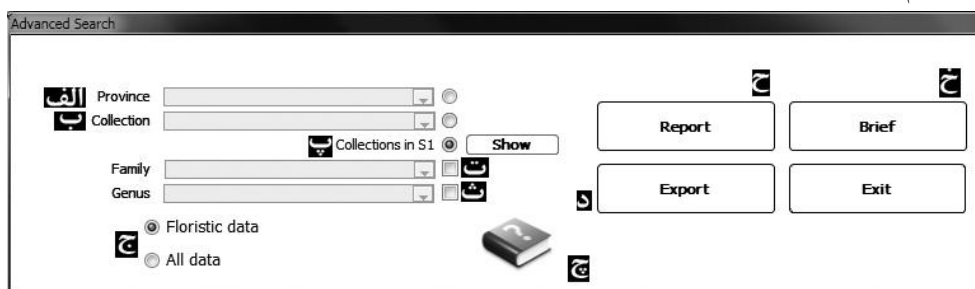
ملی وجود داشته باشد. به کارگیری عملی این پروتوتایپ با بیش از ۴۳ هزار رکورد، کارآیی مطلوب آن را در ذخیره و بازیابی داده‌ها و تهیه گزارش‌های متنوع و مورد نیاز نشان داده است. ساختار داده‌های به کار رفته در iHerbs امکان داده‌پردازی وسیع‌تری را نسبت به پایگاه داده‌های مشابه فراهم می‌سازد.

از آنجا که مرزهای استانی الزاماً نماینده محدوده‌های طبیعی رویش‌های گیاهی نیستند، لذا، جمع‌آوری منتخبی از مطالعات فلوریستیک از استان‌های هم‌جوار در یک "مجموعه مفروض" که نماینده یک منطقه رویشی طبیعی باشد و بررسی فلوریستیک آن می‌تواند یافته‌های جدیدی را در خصوص فلور آن منطقه به دست دهد. فیلدهای انتخاب کلکسیون (S1 تا S5) در جدول collections، این امکان را فراهم ساخته است. همچنین، امکان برخی مقایسه‌های فلوریستیک از طریق تشکیل دو "مجموعه مفروض" (هر یک متشکل از تعدادی مطالعه فلوریستیک) و سپس مقایسه آن مجموعه‌ها وجود دارد و به پرسش‌هایی همچون: ۱- فهرست گونه‌های یک "مجموعه مفروض" چیست؟ ۲- گونه‌های حاضر در یک "مجموعه مفروض" در کدامیک از فهرست‌ها وجود دارند؟ ۳- کدام گونه‌ها در "مجموعه مفروض ۱" وجود دارند ولی در "مجموعه مفروض ۲" وجود ندارند؟ ۴- کدام گونه‌ها در "مجموعه مفروض ۲" وجود دارند ولی در "مجموعه مفروض ۱" وجود ندارند؟ ۵- گونه‌های مشترک در دو "مجموعه مفروض ۱ و ۲" کدامند؟ ... می‌توان پاسخ داد.

این تحقیق نشان داد که امکان آرایه یک ساختار داده که بتوان آن را به سهولت در مراکز مختلف گیاه‌شناسی مورد استفاده قرار داد و داده‌های موجود را به آن منتقل کرد، وجود دارد. همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد

بزرگ بستگی دارد. نگهداری و به‌روزرسانی این نوع پایگاه داده‌ها نیز با سهولت بیشتری انجام می‌گیرند. ایجاد چنین پایگاه‌ها به عنوان یکی از راه کار مناسب جهت ارزیابی تنوع زیستی و غنای گونه‌ای در مناطق مختلف پیشنهاد شده‌اند (Schmidt et al., 2005).

در سال‌های اخیر، پایگاه داده‌های فلوریستیک و هرباریومی (سطح نمونه، specimens) در کشورهای مختلف مورد توجه قرار گرفته است. تأسیس چنین پایگاه‌هایی ملزومات کمتری نیاز داشته، بیشتر به همکاری هرباریوم‌های محلی و مرکزی کوچک و



شکل ۴- بخش جستجوی پیشرفته امکان طرح پرسش‌های پیچیده‌تر را برای کاربرهایی که از زبان SQL استفاده نمی‌کنند، فراهم می‌سازد. (الف) محدود کردن گزارش به یک استان، (ب) محدود کردن به یک مطالعه فلوریستیک، (پ) محدود کردن به یک ناحیه فلوریستیک که توسط خود کاربر از طریق پنجره اصلی برنامه تعریف شده است، (ت) به یک خانواده، (ث) به یک جنس، (ج) انتخاب نوع داده‌های مورد استفاده برای گزارش (با انتخاب داده‌های فلوریستیک، داده‌های هرباریومی در گزارش آورده نمی‌شوند)، (چ) سیستم کمک برنامه، (ح) دکمه فرمان برای تهیه گزارش، (خ) تهیه گزارش مختصر که فقط اسامی گونه‌ها و تعداد کلکسیون‌هایی که در آنها این گونه یافت می‌شود، ارائه می‌گردد، (د) ارسال اطلاعات به نرم‌افزار Microsoft Excel.

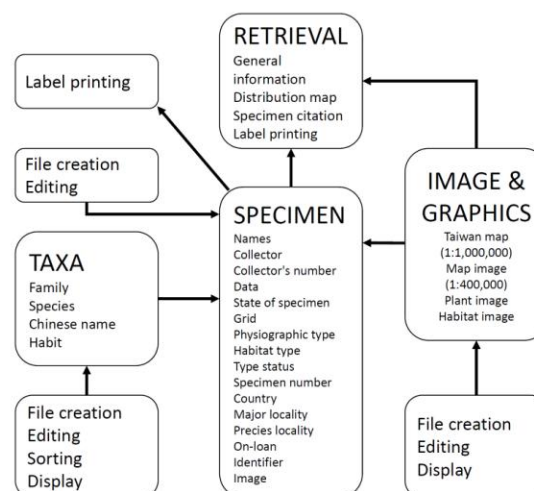
Liliaceae الف		Allium ب		79		L. -- Sp. Pl. 1: 294, 1753 [1 May 1753]	
<b>atroviolaceum پ</b>							
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari: Kiasar NP	880-2700	فلور کياسر ساري		
<b>caspium ت</b>							
subsp.	var.	1390	Mazandaran: Sari: Sameskandeh&Dasht-eNaz	50-190	منطقه جنگلي سمسکنده و دشت ناز		
<b>convallarioides</b>							
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari: Kiasar NP	880-2700	فلور کياسر ساري		
<b>erubescens</b>							
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari: Kiasar NP	880-2700	فلور کياسر ساري		
subsp.	var.	1389	Mazandaran: Ramsar: MaziBon&SiBon	300-2300	فلور جنگلهای مازي بن و سي بن رامسر مازندران		
<b>paradoxum</b>							
subsp.	var.	1389	Mazandaran: Ramsar: MaziBon&SiBon	300-2300	فلور جنگلهای مازي بن و سي بن رامسر مازندران		
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari-Dodangeh				
<b>rotundum L.</b>							
subsp.	var.		Mazandaran: Flora of Myankaleh Wildlife Refuge				
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Savadkooch	na			

شکل ۵- نمونه‌ای از گزارش‌های پایگاه داده iHerbs. این گزارش با محدود کردن جستجو به استان مازندران و تیره Liliaceae و جنس *Allium* تهیه شده است که چند سطر بالای گزارش در شکل دیده می‌شوند. الف) نام تیره، اگر گزارش به تیره خاصی محدود نشده باشد، جنس‌ها با توجه به اطلاعات رده‌بندی و سلسله مراتب داخلی پایگاه به تفکیک تیره‌هایشان مرتب می‌شوند. ب) در این سطر از چپ به راست نام جنس، تعداد گونه مفروض این جنس در فلور ایران و نام مؤلف و منبع پروتولوگ این جنس نمایش داده می‌شود. پ) صفت گونه‌ای، ت) در این سطر واحد فروگونه‌ای و مشخصات فلوری که گونه در آن گزارش شده آورده می‌شود.

اطلاعات حدود ۱۰ هزار تاکسون را در خود ذخیره می‌نمود. دومین پایگاه داده گیاهی ملی در ترکیه با نام پایگاه داده مرکزی هرباریوم‌های ترکیه (TURKHERB) با حمایت مالی TUBITAK در سال ۱۹۹۷ تأسیس گردید. این پایگاه داده همچنان به‌روزرسانی می‌شود و مورد استفاده جامعه علمی ترکیه قرار دارد. این پایگاه داده دارای ۲۳ فیلد است و حدود ۸۰ هزار رکورد مربوط به نمونه‌های گیاهی ۲۳ هرباریوم در ۲۱ دانشگاه ملی ترکیه را در خود ذخیره نموده است. سایر پایگاه داده‌های گیاهی ترکیه عبارتند از: پایگاه داده نام‌گذاری گیاهی (NOMVET)، پایگاه داده جلبک‌های آب شیرین (ALGVET) و پایگاه داده گیاهان نهان‌زاد ترکیه (TURKKRIP) که طراحی و بارگذاری داده‌های آنها به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۲، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۱ شروع شده‌اند و با موافقت‌های به عمل آمده بین مجریان این طرح‌ها، قرار است اطلاعات پایگاه داده‌های مذکور پس از تکمیل، در یک پایگاه داده بزرگ مرکزی با نام پایگاه داده تنوع زیستی ملی ترکیه (BioCes) تجمیع شوند (Babac, 2004). در حال حاضر، پایگاه داده گیاهی ملی ترکیه با نام (Turkish Plants data Service, TUBIVES) که به زبان ترکی طراحی شده است، از طریق یک وب‌سایت به نشانی <http://www.tubitak.gov.tr/tubives> در دسترس جامعه علمی این کشور قرار دارد. برای استفاده از این پایگاه داده، محققان باید با ارایه نشانی پست الکترونیک معتبر دانشگاهی ثبت‌نام می‌نمایند تا حساب کاربری موقت برای استفاده از پایگاه داده برای آنها صادر گردد.

طراحی پایگاه داده VegItaly در سال ۲۰۰۰ بر اساس یک پروژه متن‌باز به نام AnArchive و با هدف

پایگاه داده هرباریوم ملی تایوان (Hsiehc and Huangc, 1991) برای ذخیره‌سازی اطلاعات ۲۲۰ هزار نمونه هرباریومی طراحی شد و دارای سیستمی ساده و در عین حال کاربردی بود. خروجی‌های این پایگاه داده شامل چاپ برچسب‌های هرباریومی (لیبل)، ذکر منبع (citation) برای نمونه‌ها، نقشه‌های پراکنندگی و ارایه اطلاعات تعریف شده توسط کاربر بود. بخش اصلی پایگاه داده شامل ۱۶ فیلد اصلی (شکل ۶) است. جدول اصلی حامل اطلاعات اصلی در این پایگاه داده شامل ۱۶ فیلد است و اسامی علمی نمونه‌ها به طور جداگانه در جدول دیگری ذخیره می‌شوند. در این پایگاه داده، هر جنس به یک تیره نسبت داده می‌شود و از سطوح دیگر سلسله مراتب استفاده نمی‌شود.



شکل ۶- ساختار کلی پایگاه داده هرباریوم ملی تایوان.

نخستین پایگاه داده ملی گیاهان ترکیه با نام "database of Turkish Plants (TUBVET)" در سال ۱۹۹۵ (چهار سال پس از معرفی پایگاه داده هرباریوم ملی تایوان) با حمایت مالی شورای پژوهش‌های علمی و فنی ترکیه (TUBITAK) راه‌اندازی شد. این پایگاه داده شامل ۲۱ فیلد بود و

فهرست‌ها شامل نمونه‌های یک هرباریوم ویژه، فهرست گونه‌های یک جنس ویژه یا اسامی گیاهان یک منطقه خاص (فهرست گیاهان مربوط به فلور یک استان، یا منطقه حفاظت شده) و یا فهرست گیاهان دارای اهمیت ویژه (فهرست گیاهان در معرض تهدید، فهرست قرمز، فهرست گیاهان دارویی یک استان) و ... بوده است. برخی از این فهرست‌ها به صورت کتاب‌هایی منتشر و در دسترس جامعه علمی کشور قرار گرفته‌اند (Maassoumi, 1998؛ Jalili and Jamzad, 1999). اطلاع از وجود سایر فهرست‌ها که تاکنون منتشر نشده‌اند، امری دشوار است.

پایگاه داده تأسیس شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران با نام "بانک اطلاعاتی تنوع زیستی ایران" که در سال ۱۳۸۴ رسماً از طریق مراسم افتتاحیه، معرفی و آغاز به کار نموده است، از طریق نشانی <http://biodiversitydb.irandoe.org> برای عموم قابل دسترس است. این بانک اطلاعاتی، گرچه نخستین پایگاه داده گیاهی طراحی شده در ایران نیست، ولی نخستین پایگاه داده گیاهی است که رسماً در دسترس جامعه علمی کشور قرار می‌گیرد. بر اساس اطلاعات ارائه شده در صفحه نخست سایت مذکور، این پایگاه داده آخرین بار در اسفندماه سال ۱۳۸۴ به‌روزرسانی شده است. اطلاعات این پایگاه داده بیشتر بر پایه نمونه‌های گیاهی و غیر گیاهی است که در موزه تاریخ طبیعی ایران واقع در پارک پردیسان تهران نگهداری می‌شوند. بخش هرباریوم گیاه‌شناسی پایگاه داده تنوع زیستی ایران تا تیرماه ۱۳۹۱ شامل ۳۵۲۶ رکورد از نمونه‌های هرباریومی شناسایی شده از ۱۲۹۰ گونه است. حجم کلی پایگاه داده در بخش گیاهی، با احتساب ۹۱۴ رکورد مربوط به نمونه‌هایی که در سطح تیره

ذخیره‌سازی، بازیابی و تحلیل داده‌های هرباریومی، فلوریستیک و پوشش گیاهی در ایتالیا آغاز شد. در طراحی پایگاه داده پروژه AnArchive، تعدادی از محققان سه دانشگاه ایتالیایی (Perugia و Camerino و Siena) مشارکت داشته، طی یک دهه آن را توسعه داده‌اند. اکنون، تعداد بیشتری از دانشگاه‌های ایتالیا در جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌های گیاه‌شناسی مشارکت نموده، اهداف اولیه پایگاه داده مذکور (ذخیره‌سازی نمونه‌های هرباریومی و داده‌های فلوریستیک)، از طریق زیرپروژه VegItaly به جمع‌آوری داده‌های پلات‌ها و فیتوسوسیولوژیک گسترش داده شده است. دو بخش اصلی و مجزا در پایگاه داده VegItaly وجود دارد؛ بخش تاکسونومی با استفاده از یک فهرست اصلی (Master List) از اسامی گیاهان این کشور مدیریت می‌شود که از مقررات و توصیه‌های (International Plant Name Index - IPNI و Pan European Species-Index - PESI و Infrastructure) تبعیت نموده، توسط تعدادی از متخصصان گیاه‌شناس با استفاده از جدیدترین مقالات علمی منتشر شده، مرتباً به‌روزرسانی شده، فهرست رسمی فلور کشور محسوب می‌شود. پایگاه داده قادر به دنبال نمودن تغییرات اسامی گیاهان بوده و بدین ترتیب اسامی معتبر و بدون ابهام را برای ۲۳۱۴۰ نمونه گیاهی بومی، ۲۱۱۸ گیاه وارد شده، ۴۱۸۱ گیاه بروفیت، ۲۳۰۸ قارچ و ۶۴ جلبک همراه با اسامی مترادف ارائه می‌نماید (Venanzoni et al., 2011).

ایجاد پایگاه داده‌های گیاهی در کشور ایران نیز توسط برخی محققان دنبال شده است. در واقع، تاکنون فهرست‌های کامپیوتری مختلفی در کشورمان ایجاد شده است که محتوای اطلاعاتی هر یک از این

آوندی در شبه جزیره عربستان است. فهرست مذکور هم اکنون توسط باغ گیاه‌شناسی سلطنتی KEW در حال تدوین است (Ghazanfar, 2012).

در کشور ایران، مجموعه اطلاعات گردآوری شده در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقات گیاه‌شناسی مختلف کشور، که توسط متخصصان تاکسونومی صورت گرفته، به احتمال قوی از داده‌های ذخیره شده در پایگاه داده‌های گیاهی ملی کشور ترکیه کمتر نیست. با این وجود، پراکنده بودن این داده‌ها و عدم انتشار رسمی بسیاری از آنها، دسترسی جامعه علمی کشور به این اطلاعات را محدود یا غیر ممکن می‌سازد. با فرض قبول پیشنهاد یکپارچه‌سازی و تجمیع داده‌های ذخیره شده در پایگاه داده‌های پراکنده که در ایران وجود دارند (توسط مراکز تحقیقاتی و محققان ذیربط در کشور)، ایجاد یک استاندارد ملی برای ذخیره و بازیابی اطلاعات فلوریستیک و نمونه‌های گیاهی جهت ذخیره‌سازی داده‌ها در یک پایگاه داده واحد که از طریق شبکه اینترنت برای جامعه علمی کشور در دسترس باشد، الزامی است.

پیشنهاد تعریف یک سیستم شماره سریال ملی منحصر به فرد برای هر یک از نمونه‌هایی که در هرباریوم‌های مختلف ایران نگهداری می‌شوند، امکان گزارش‌گیری و تهیه اطلاعات از داده‌های یک پایگاه داده گیاهی ملی را با سهولت بیشتری برای کاربران و محققان در جامعه علمی کشور فراهم می‌کند. بدیهی است، نظر موافق متخصصان تاکسونومی در ایران شرط لازم برای پیشبرد چنین پروژه‌ای در سطح ملی است چرا که طراحی، اجرا و نگهداری پایگاه‌های داده در مقیاس وسیع مستلزم تشکیل کارگروه‌های ویژه و همکاری متخصصان است.

شناسایی شده‌اند و ۴۹۳۹ رکورد مربوط به نمونه‌هایی که در سطح جنس شناسایی شده‌اند و رکوردهای پوچ، حدود ۸۴۶۶ رکورد است. بررسی کلی پایگاه داده و ساختار داده‌های آن، وجود برخی ایرادات فنی را در این تلاش علمی نشان داد. کوتاه بودن مفرد طول فیلدهای اصلی پایگاه داده که موجب بریده شدن (trim) برخی داده‌ها (مانند اسامی زیرگونه‌ها و واریته‌ها) شده است، از جمله ایرادات آن محسوب می‌شود. عدم به‌روزرسانی مرتب پایگاه داده و فقدان همکاری محققان دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقات گیاه‌شناسی مختلف در به‌روزرسانی‌ها از جمله سایر ایرادات قابل ذکر این پایگاه داده محسوب می‌شوند.

نظر به اهمیت بسیار زیاد پایگاه داده‌ها به عنوان ابزارهای کارآمد و راهبردی در تحقیقات تاکسونومیک، ارزیابی موقعیت و جایگاه ایران در بین سایر کشورهای منطقه مفید خواهد بود. کشور ترکیه با داشتن سابقه طولانی‌تر در طراحی و اجرای پروژه‌های پایگاه داده گیاهی، گام‌های زیادی از ایران جلوتر است و سایر کشورهای همسایه (مانند عربستان) که اخیراً به فکر طراحی و اجرای پایگاه داده‌های گیاهی ملی برای کشور خود افتاده‌اند، احتمالاً در جایگاه مشابهی با ایران قرار دارند (Hall and Miller, 2011).

پایگاه داده گیاهان آوندی عربستان در جریان نشست گروه متخصصان گیاه‌شناسی کشورهای عربی که در سال ۲۰۰۵ توسط IUCN در ابوظبی برگزار گردید، مطرح شد. این گروه (با نام APSG) برنامه‌ای ۵ ساله با ۱۶ هدف مشخص که باید در سال ۲۰۱۰ به آنها دست می‌یافتند، تدوین نمودند. یکی از فعالیت‌های مهم در راستای رسیدن به اهداف ذکر شده در برنامه مذکور، تدوین یک فهرست از تمام گونه‌های گیاهان

طراحی ساختار داده‌ها در پایگاه داده iHerbs با هدف بیشترین کارآیی در عین ساده بودن تا حد امکان، صورت گرفته است و امکان گسترش بیشتر آن در آینده وجود دارد. تجمیع داده‌ها از منابع مختلف، در این پایگاه داده با موفقیت کامل همراه بوده است. این پایگاه داده (iHerbs) هم اکنون بیش از ۴۳ هزار رکورد از ۱۴۵ مجموعه داده (فلوریستیک و غیر فلوریستیک) را ذخیره نموده است. جزییات ساختار داده‌ها و ارتباط جداول مختلف در iHerbs که در این مقاله ارائه گردیده، امکان بازسازی جداول حامل اطلاعات یک پایگاه داده فلوریستیک را برای سایر محققان به وجود می‌آورد و داده‌ها در پایگاه داده‌هایی که به راحتی در محیط Microsoft Access قابل طراحی هستند، قابل ذخیره‌سازی خواهند بود. محققان می‌توانند در نهایت، پایگاه داده‌ها و مجموعه داده‌های خود را که بر اساس ساختار داده پیشنهاد شده در این مقاله (یا مدل‌های مشابه قابل انتقال) تشکیل شده، جهت تجمیع در یک پایگاه داده فلوریستیک ملی به اشتراک بگذارند. این عمل، راه میانبری است که زمان لازم برای رسیدن به یک پایگاه داده ملی را به طور قابل توجهی کوتاه می‌نماید.

توسعه یک پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی که در هفدهمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران

حل مشکلات موجود در ایجاد پایگاه داده‌ها (مرتبط با گام اول و سوم)، از طریق برگزاری کارگاه‌های عملی در دانشگاه‌ها و گروه‌های آموزشی متولی تأسیس و نگهداری هرباریومی محلی، تسریع می‌گردد. گام دوم، مستلزم تأسیس یک کارگروه خبره متشکل از تاکسونومیست‌های خبره ایران و تدوین یک پروژه ملی جهت رسیدن به گام چهارم است. بدین ترتیب، کشور ایران می‌تواند دومین کشور در منطقه جنوب غرب آسیا دارای پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی و ارائه‌دهنده خدمات آن به جامعه علمی کشور باشد.

مراحل کلی کار پیشنهاد می‌گردند.

حلول مشکلات موجود در ایجاد پایگاه داده‌ها (مرتبط با گام اول و سوم)، از طریق برگزاری کارگاه‌های عملی در دانشگاه‌ها و گروه‌های آموزشی متولی تأسیس و نگهداری هرباریومی محلی، تسریع می‌گردد. گام دوم، مستلزم تأسیس یک کارگروه خبره متشکل از تاکسونومیست‌های خبره ایران و تدوین یک پروژه ملی جهت رسیدن به گام چهارم است. بدین ترتیب، کشور ایران می‌تواند دومین کشور در منطقه جنوب غرب آسیا دارای پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی و ارائه‌دهنده خدمات آن به جامعه علمی کشور باشد.

توسعه یک پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی که در هفدهمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران

## منابع

- Babac, M. T. (2004) Possibility of an information system on plants of south-west Asia with particular reference to the Turkish Plants data Service (TUBIVES). *Turkish Journal of Botany* 28: 119-127.
- Berendsohn, W. G. (1997) A taxonomic information model for botanical databases: the IOPI model. *Taxon* 46: 283-309.
- Earnhardt, J. M., Thompson, S. D. and Willis, K. (1995) ISIS database: an evaluation of records essential for captive management. *Zoo Biology* 14: 493-508.

- Ghazanfar, S. A. (2012) Checklist of the plants of the Arabian Peninsula. A project to create and maintain a searchable online database of plants of the Arabian Peninsula. Retrieved from <http://www.kew.org/science-research-data/directory/projects/Checklist-of-the-plants-of-the-Arabian-Peninsula.htm>. On: 07 July 2012.
- Gould, S. W. (1963) International Plant Index: Its methods, purposes, and future possibilities. *Taxon* 12: 177-182.
- Hall, M. and Miller, A. G. (2011) Strategic requirements for plant conservation in the Arabian Peninsula. *Zoology in the Middle East* 3: 169-182.
- Hsieh, C. F. and Huang, T. C. (1991) TAIS, a database system for the TAI Herbarium, National Taiwan University. *Taiwania* 36(4): 311-317.
- Jalili, A. and Jamzad, Z. (1999) Red data book of Iran: a preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Maassoumi, A. A. (1998) *Astragalus* in the old world. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Mackinder, D. C. (1984) The database of the IUCN conservation monitoring center. In: *Databases in systematics* (Eds. Allkin, R. and Bisby F. A.) 91-102. Academic Press, London.
- Schmidt, M., Krest, H., Thiombiano, A. and Zizka, G. (2005) Herbarium collections and field data-based plant diversity maps for Burkina Faso. *Diversity and Distributions* 11: 509-516.
- Sharifi-Tehrani, M. and Tahmasebi, P. (2012) Development of a database for floristic studies in Iran. The 17<sup>th</sup> National and 5<sup>th</sup> International Conference of Biology of Iran, Kerman, Iran.
- Venanzoni, R., Panfili, E. and Gigante, D. (2011) Toward the Italian national vegetation database: VegItaly. *Biodiversity and Ecology* 4: 185-190.

## معرفی فلور، شکل زیستی، عناصر رویشی و زیستگاه گیاهان اطراف سد سپیدرود

ایوب مرادی<sup>۱</sup>، یونس عصری<sup>۲\*</sup> و شهریار صبح زاهدی<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup> بخش منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، رشت، ایران  
<sup>۲</sup> بخش گیاهشناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران

### چکیده

دریاچه سد سپیدرود با وسعتی معادل ۵۶ کیلومتر مربع در حاشیه غربی شهر منجیل واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریای آزاد حدود ۳۰۰-۴۰۰ متر و میزان متوسط بارندگی سالانه ۲۱۳/۷ میلی متر است. پوشش گیاهی غالب اطراف آن از نوع تیپ رویشی درمنه-بادام کوهی است. بر اساس جمع آوری گیاهان طی سال ۱۳۸۹، ۲۳۹ گونه از منطقه تشخیص داده شد. از این تعداد، یک گونه سرخس، دو گونه بازدانه، ۲۱۰ گونه نهان دانه دولپه ای و ۲۶ گونه نهان دانه تک لپه ای است که به ۵۷ تیره و ۱۹۴ جنس تعلق دارند. بزرگترین تیره های گیاهی از نظر تعداد گونه به ترتیب: Asteraceae (۱۸ درصد)، Poaceae (۷/۵ درصد)، Brassicaceae (۶/۷ درصد)، Lamiaceae (۶/۳ درصد)، Fabaceae (۵/۴ درصد)، Chenopodiaceae (۵/۴ درصد) و Caryophyllaceae (۵ درصد) هستند. در میان گیاهان این منطقه از لحاظ شکل زیستی، تروفیت ها با ۴۸/۵ درصد و همی کریپتوفیت ها با ۲۵/۵ درصد فراوان ترین شکل زیستی گیاهان منطقه هستند. ۴۷/۷ درصد گونه های گیاهی منطقه از عناصر ناحیه رویشی ایرانی-تورانی اند. اراضی آهکی سنگریزه ای با ۱۷۸ گونه گیاهی بیشترین غنای گونه ای را در میان زیستگاه های مختلف منطقه دارند.

**واژه های کلیدی:** فلور، شکل زیستی، عناصر رویشی، زیستگاه، سد سپیدرود، ایران

### مقدمه

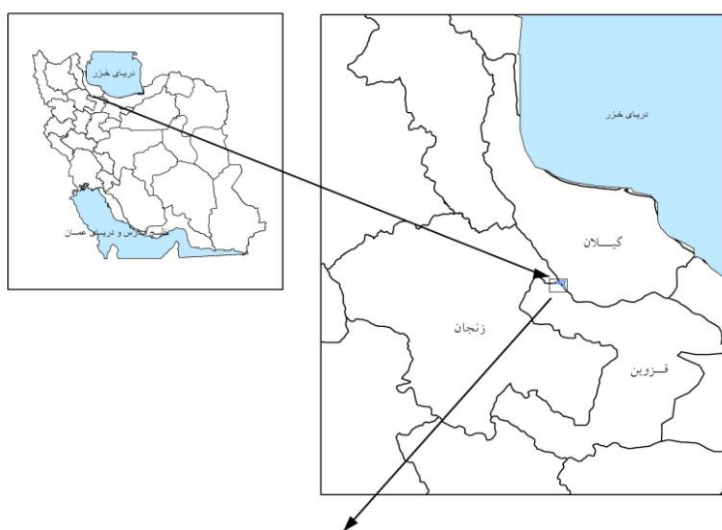
رویشگاه های معین، تعیین پتانسیل رویشی منطقه، امکان افزایش غنا و تراکم گونه های با ارزش منطقه، شناسایی گونه های مقاوم، دارویی و صنعتی و استفاده اصولی از آنها فراهم می کند. منطقه مطالعه شده در این پژوهش، با قرار گرفتن در بین مناطق جنگلی شمال و منطقه نیمه خشک زنجان و قزوین دارای موقعیت ویژه آب و هوایی است. به این دلیل، شناخت رویشگاه ها و شرایط

به طور کلی، فلور هر منطقه بازتاب واکنش های عناصر زیستی در برابر شرایط محیطی است و ارتباط مستقیمی با تکامل گیاهان در دوران گذشته زمین شناسی و وضعیت جغرافیایی آن دوران دارد. شناسایی رستنی های هر منطقه اطلاعات مناسبی را از نظر امکان دسترسی آسان و سریع به گونه های گیاهی خاص در

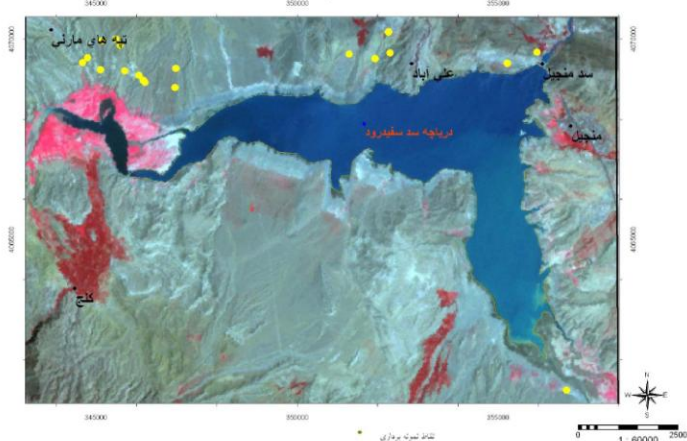
تغذیه می‌کند (شکل ۱). فاصله آن از دریای خزر حدود ۱۰۰ کیلومتر است. بر اساس آمار اقلیمی ۱۵ ساله (سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۸۸) مربوط به ایستگاه سینوپتیک منجیل واقع در مجاورت دریاچه سد سپیدرود، میزان متوسط بارندگی سالانه منطقه مورد مطالعه ۲۱۳/۷ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه ۱۴/۰۲ درجه سانتیگراد و میزان رطوبت نسبی ۵۹ درصد است. با توجه به نمودار آمبروترمیک (شکل ۲)، فصل خشک منطقه از اوایل اردیبهشت ماه شروع و تا اواخر آبان‌ماه ادامه دارد. بارندگی بیشتر در زمستان صورت می‌گیرد که این ویژگی به شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای شباهت دارد.

محیطی حاکم بر این منطقه بدون شک در برنامه‌ریزی‌های آبی می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

دریاچه سد سپیدرود با وسعتی معادل ۵۶ کیلومترمربع بین دو طول شرقی  $27^{\circ} 23' 49''$  و  $23^{\circ} 16' 49''$  و عرض‌های شمالی  $36^{\circ} 45' 34''$  و  $35^{\circ} 41' 35''$  در ارتفاع حدود ۳۰۰-۴۰۰ متر از سطح دریای آزاد واقع شده است. از شرق مجاور شهر منجیل و از غرب در مسیر جاده فرعی گیلان به زنجان (منجیل به گیلوان) واقع شده و به منطقه علی‌آباد محدود می‌شود. از سمت شمال به رودبار و از سمت جنوب و جنوب‌غربی در محل تلاقی دو رودخانه قزل‌اوزن و شاهرود قرار گرفته است و از این دو رود



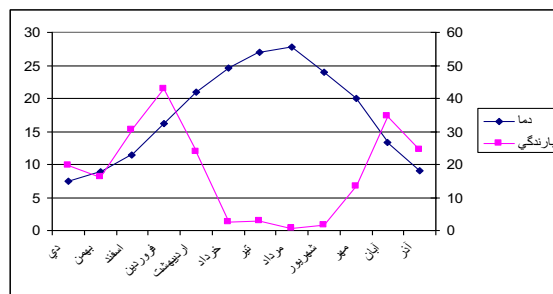
شکل ۱- موقعیت دریاچه سد سپیدرود و نمایش نقاط جمع‌آوری گیاهان در اطراف آن (دایره‌های زرد رنگ) بر روی نقشه و تصویر رنگی کاذب سنجنده ETM+ ماهواره لندست ۷ در تاریخ ۱۳۸۱/۰۵/۱۵



است. اسیدپته خاک بین ۷/۵ تا ۸/۵ متغیر است. این نوع خاک‌ها جزو خاک‌های لیتوسل محسوب می‌شوند و از نظر زمین‌شناسی معمولاً از سنگ مادر کنگلومرای، ماسه‌سنگ و مارن به وجود آمده است که در بین لایه‌های آن ضخامت نازکی از لایه‌های گچی - نمکی مشاهده می‌شود (صبح‌زاهدی، ۱۳۸۹).

پوشش گیاهی غالب منطقه از نوع تیپ رویشی درمنه-بادام کوهی است. باغ مادری زیتون علی‌آباد با وسعت ۱۵۰ هکتار در انتهای غربی دریاچه قرار دارد که در آن ارقام مختلف زیتون پرورش داده می‌شود. شناسایی و معرفی رستنی‌های یک منطقه به طور اختصاصی و محلی اهمیت ویژه‌ای دارد که از آن جمله می‌توان امکان دسترسی به گونه‌های گیاهی خاص در محل و زمان معین، تعیین پتانسیل و قابلیت‌های رویشی منطقه، امکان افزایش تراکم گونه‌های منطقه، شناسایی گونه‌های مقاوم، مهاجم و گونه‌های در حال انقراض، امکان دستیابی به گونه یا گونه‌های جدید و شناسایی عوامل مخرب رستنی‌های منطقه را نام برد (قلاسی مود و همکاران، ۱۳۸۵).

مطالعات زیادی در زمینه معرفی فلور مناطق مختلف کشور انجام شده است، اما در میان آنها می‌توان به چهار مطالعه انجام شده در شرایط تقریباً مشابه و نزدیک به منطقه مورد نظر در این پژوهش اشاره کرد که عبارتند از: معرفی فلور و عناصر رویشی حوزه آبخیز خانچای در طارم علیای زنجان (موسوی، ۱۳۸۳)، معرفی فلور منطقه الموت استان قزوین (چرخچیان و همکاران، ۱۳۸۷)، فلور ارتفاعات سیاهلان قزوین (اهوازی و همکاران، ۱۳۸۹) و بررسی اشکال زیستی و کورولوژی گیاهان منطقه غرب رستم‌آباد گیلان (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک ایستگاه سینوپیتک منجیل

استقرار الگوهای متفاوت فشار هوا در فصل‌های مختلف سال در تلفیق با عوارض سطح زمین باعث ایجاد یکی از شدیدترین بادهای محلی ایران در جنوب دریای خزر به نام باد منجیل شده است. دره سپیدرود کانال ارتباطی بین دریای خزر در شمال و خشکی گسترده ایران مرکزی در جنوب است. در ماه‌های گرم سال حرکت باد از سمت شمال است و از طریق کانال‌های ارتباطی بین کناره و فلات ایران نظیر دره منجیل به سمت جنوب می‌وزد که بادهای تابستانه منجیل را به وجود می‌آورد. در ماه‌های سرد سال، ارتفاعات البرز و آذربایجان و ارتفاعات مرکزی پوشیده از برف بوده، در نتیجه یک مرکز پرفشار بر روی فلات ایران به وجود می‌آید در حالی که در بخش‌های شمالی البرز و سواحل خزر به علت گرمای نسبی آب دریا یک مرکز کم‌فشار به وجود می‌آید. در نتیجه جریان هوا از جنوب البرز به سمت شمال آن برقرار می‌گردد، اما با توجه به اینکه پرفشارهای سبیری، قطبی، آزور و کانادا غالباً نوار شمالی ایران را در فصل‌های سرد سال تحت تأثیر قرار می‌دهند، بنابراین، موجب تعدیل گرادیان فشار گردیده، در نتیجه شدت وزش باد جنوبی تقلیل می‌یابد (رضایی، ۱۳۸۲).

خاک منطقه لومی و در برخی مناطق لومی ماسه‌ای

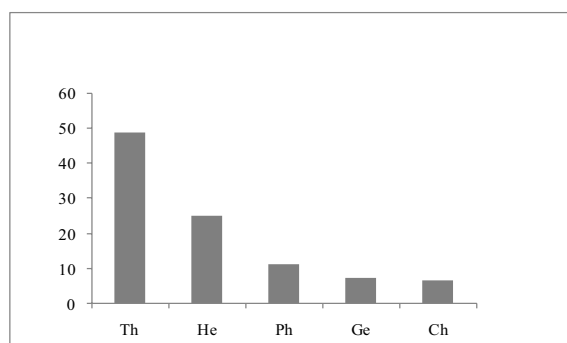
## روش تحقیق

جمع آوری گیاهان در سال ۱۳۸۹ بر اساس روش مرسوم مطالعات تاکسونومی منطقه‌ای با مراجعات متعدد میدانی در فصول مختلف رویشی از زیستگاه‌های مختلف اطراف سد و اغلب از نواحی غربی دریاچه (منطقه علی‌آباد) صورت گرفته است (شکل ۱). نمونه‌های جمع‌آوری شده در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان پرس و خشک گردیدند و از آنها نمونه‌های هرباریومی تهیه شد. سپس، با استفاده از فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۶۹-۱۳۹۰)، فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۵۴-۱۳۸۶) و درختان و درختچه‌های ایران (مظفریان، ۱۳۸۳) شناسایی شدند. در نهایت، گونه‌های شناسایی شده با نمونه‌های موجود در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان مقایسه شدند. در مرحله بعد، با استفاده از منابع مذکور، پراکنش جغرافیایی (کوروتیپ) گونه‌ها و سپس شکل زیستی آنها به روش رانکایر (Archibold, 1996) تعیین شد. همچنین، برای تطبیق و یکسان‌سازی نام مؤلفان تاکسون‌ها به سایت IPNI (The International Plant Name Index) به نشانی <http://ipni.org> مراجعه شد.

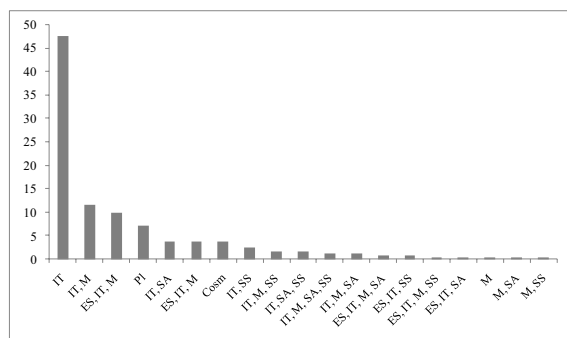
## نتایج

این بررسی نشان داد که تعداد ۲۳۹ گونه گیاهی در زیستگاه‌های مختلف منطقه مورد مطالعه رویش دارند (جدول ۱). این تعداد گونه متعلق به ۱۹۴ جنس از ۵۷ خانواده گیاهی هستند و شامل یک گونه سرخس، دو گونه بازدانه، ۲۱۰ گونه نهان‌دانه دولپه‌ای و ۲۶ گونه نهان‌دانه تک‌لپه‌ای است. بزرگترین خانواده‌های گیاهی از لحاظ تعداد گونه به ترتیب شامل: Asteraceae با ۴۴

گونه (۱۸ درصد)، Poaceae با ۱۸ گونه (۷/۵ درصد)، Brassicaceae با ۱۶ گونه (۶/۷ درصد)، Lamiaceae با ۱۵ گونه (۶/۳ درصد)، Fabaceae با ۱۴ گونه (۵/۴ درصد) و Chenopodiaceae با ۱۴ گونه (۵/۴ درصد) است. ۵/۳ درصد از کل گونه‌های گیاهی شناسایی شده (۱۳ گونه) در منطقه مورد مطالعه، انحصاری ایران هستند. در میان گیاهان این منطقه، تروفیت‌ها با ۴۸/۵ درصد و همی کریتوفیت‌ها با ۲۵/۵ درصد فراوان‌ترین شکل زیستی هستند (شکل ۳). از نظر عناصر رویشی منطقه‌ای ۴۷/۷ درصد گونه‌ها به ناحیه رویشی ایرانی-تورانی تعلق دارند و سایر گونه‌ها علاوه بر ناحیه ایرانی-تورانی، در سایر نواحی رویشی نیز انتشار یافته‌اند (شکل ۴).



شکل ۳- طیف زیستی گونه‌های گیاهی اطراف دریاچه سد سپیدرود؛ Ch= کامفیت، Ge= ژئوفیت، He= همی کریتوفیت، Ph= فانروفیت، Th= تروفیت



شکل ۴- پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی اطراف دریاچه سد سپیدرود؛ ES= اروپا-سیبری، IT= ایرانی-تورانی، M= مدیترانه‌ای، PI= چند ناحیه‌ای، SA= صحرای-سندی، SS= صحرای-عربی

جدول ۱- فهرست فلور، شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی و زیستگاه گونه‌های گیاهی اطراف دریاچه سد سپیدرود؛ شکل زیستی: Ch = کامفیت، Ge = ژئوفیت، He = همی کریتوفیت، Ph = فانروفیت، Th = تروفیت؛ کوروتیپ: ES = اروپا-سیبری، IT = ایرانی-تورانی، M = مدیترانه‌ای، PI = چند ناحیه‌ای، SS = صحرا-سندی، SA = صحرا-عربی، Cosm = جهان‌وطن

زیستگاه	پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی	تاکسون
<b>Ferns:</b>			
<b>Adiantaceae</b>			
صخره‌های مرطوب	Cosm	He	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.
<b>Gymnosperms:</b>			
<b>Cupressaceae</b>			
اراضی سنگلاخی، باغ‌های زیتون	M	Ph	<i>Cupressus sempervirens</i> L. var. <i>horizontalis</i> (Mill.) Gord
<b>Ephedraceae.</b>			
اراضی سنگلاخی	IT	Ph	<i>Ephedra distachya</i> L.
<b>Angiospermes-Dicotyledones:</b>			
<b>Amaranthaceae.</b>			
اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده	Cosm	Th	<i>Amaranthus blitoides</i> S.Watson var. <i>viridis</i> Ghahreman
<b>Anacardiaceae</b>			
اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی سنگلاخی	IT	Ph	<i>Pistacia atlantica</i> Desf. subsp. <i>mutica</i> (Fisch. & C. A. Mey.) Rech. f.
<b>Apiaceae</b>			
باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای	IT	He	<i>Astrodaucus persicus</i> Drude
باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده	IT, M	Th	<i>Bupleurum gerardii</i> All.
اراضی آهکی سنگریزه‌ای	IT	Th	<i>Cymbocarpum anethoides</i> DC.
اراضی سنگلاخی	IT	He	<i>Ferula ovina</i> Boiss.
اراضی آهکی سنگریزه‌ای	IT, M	He	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.
اراضی آهکی سنگریزه‌ای	IT	He	<i>Malabaila secacul</i> (Mill.) Boiss.
اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی سنگلاخی	IT	He	<i>Pimpinella affinis</i> Ledeb.
باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای؛ اراضی تخریب شده	ES, IT, M	Th	<i>Torilis leptophylla</i> Rchb. f.
اراضی آهکی سنگریزه‌ای	IT	He	<i>Zosima absinthifolia</i> (Vent.) Link
<b>Asclepiadaceae</b>			
اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده	IT	He	<i>Cynancum acutum</i> L.
<b>Asteraceae</b>			
اراضی آهکی سنگریزه‌ای	ES, IT	He	<i>Achillea millefolium</i> L.
اراضی آهکی سنگریزه‌ای	IT	He	<i>Achillea tenuifolia</i> Lam.

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<i>Amberboa nana</i> (Boiss.) Ilin	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Amberboa sosnovskyi</i> Iljini	Th	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Artemisia annua</i> L.	Th	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Artemisia spicigera</i> K. Koch	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Calendula tripterocarpa</i> Rupr.	Th	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Carthamus glaucus</i> M. Bieb. subsp. <i>glaucus</i>	He	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Centaurea bruguieriana</i> (DC.) Hand.-Mzt.	Th	IT	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Centaurea ovina</i> Pall. ex Willd.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Centaurea sosnovskyi</i> Grossh.	Th	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Chondrilla juncea</i> L.	He	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Cichorium intybus</i> L.	He	ES, IT	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Cirsium congestum</i> Fisch. & Mey. ex DC.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Th	Cosm	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Conyzanthus squamatus</i> (Spreng.) Tamamsch.	He	IT	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Crepis kotschyana</i> Boiss.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Crupina crupinastrum</i> Vis.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	Th	IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Echinops ritrodes</i> Bunge	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Epilasia hemilasia</i> C.B. Clarke	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Filago desertorum</i> Pomel	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Gymnarrhena micrantha</i> Desf.	Th	IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W. Schmidt	Th	Pl	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Koelipinia linearis</i> Pall.	Th	IT, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Lactuca serriola</i> L.	Th	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Lactuca undulata</i> Ledeb.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Lasiopogon muscoides</i> DC.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<i>Oligochaete divaricata</i> (Fisch. & C.A. Mey.) K. Koch	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Th	IT, M	اراضی سنگلاخی، اراضی تخریب شده
<i>Phagnalon nitidum</i> Fresen.	He	IT	اراضی سنگلاخی
<i>Picris strigosa</i> M. Bieb.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Pulicaria dysenterica</i> Gaertn.	Ge	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak subsp. <i>orientalis</i>	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Steptorrhampus tuberosus</i> (Jacq.) Grossh.	Ge	IT	صخره‌های مرطوب، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Tanacetum canescens</i> DC.	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Tragopogon marginatus</i> Boiss. & Buhse	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Taraxacum brevirostre</i> Hand.-Mazz.	Th	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Urospermum picroides</i> (L.) F.W.Schmidt	Th	PI	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Th	Cosm	باغ‌های زیتون، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Berberidaceae</b>			
<i>Berberis integerrima</i> Bunge	Ph	IT	صخره‌های مرطوب
<b>Boraginaceae</b>			
<i>Anchusa arvensis</i> M. B. subsp. <i>Orientalis</i> (L.) Norbh.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Arnebia decumbens</i> Coss. & Kralik	Th	IT, SA, SS	تپه‌های مارنی گچی آهکی، اراضی تخریب شده
<i>Arnebia fimbriopetala</i> Stocks var. <i>Bungei</i> (Boiss.) Riedl	Th	IT, SS	تپه‌های مارنی گچی آهکی، اراضی تخریب شده
<i>Caccinia macranthera</i> Brand var. <i>Crassifolia</i> (Vent.) Brand	He	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Th	ES, IT, M	تپه‌های مارنی گچی آهکی، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Heliotropium supinum</i> L.	Th	PI	اراضی ماسه‌ای
<i>Heterocaryum macrocarpum</i> Zakirov	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Nonnea rosea</i> (M. B.) Link	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Paracaryum strictum</i> Boiss.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Brassicaceae</b>			
<i>Aethionema arabicum</i> (L.) Andr. Ex DC.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Aethionema grandiflorum</i> Boiss. & Hohen.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی سنگلاخی
<i>Alyssum minus</i> (L.) Rothm.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	Th	ES, IT, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Camelina rumelica</i> Velen.	Th	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Clypeola jonthlaspi</i> L.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Descurainia ophia</i> L.	Th	Cosm	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Diploaxis harra</i> Boiss.	Th	IT, M, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی، اراضی تخریب شده
<i>Eruca sativa</i> Mill.	Th	ES, IT, M, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Fossa.	Th	PI	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Isatis cappadocica</i> Desv.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Sisymbrium irio</i> L.	He	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Sterigmostemum acanthocarpum</i> (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Torularia torulosa</i> O. E. Schulz	Th	IT, SA	تپه‌های مارنی گچی آهکی، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Campanulaceae</b>			
<i>Michauxia laevigata</i> Vent.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی سنگلاخی
<b>Capparaceae</b>			
<i>Buhsea trinervia</i> (DC.) Stapf	Ge	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Capparis spinosa</i> L.	Ch	IT, M, SA, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Caryophyllaceae</b>			
<i>Acanthophyllum crassifolium</i> Boiss.	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L. var. <i>serpyllifolia</i>	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Dianthus orietalis</i> Donn	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی سنگلاخی
<i>Gypsophila elegans</i> M. Bieb.	Th	PI	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Herniaria cinerea</i> DC.	He	IT, M, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Holosteum glutinosum</i> Fisch. & C. A. Mey.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Minuartia meyeri</i> Bornm.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Pteranthus dichotomus</i> Frossk.	Th	IT, SA, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.	Th	ES, IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Silene marschallii</i> C. A. Mey.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	He	Cosm	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Velezia rigida</i> L.	Th	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Chenopodiaceae</b>			
<i>Atriplex canescens</i> (Pursh.) Nutt.	Ph	Ma	باغ‌های زیتون (کاشته شده)

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<i>Atriplex leuoclada</i> Boiss.	He	IT, SA, SS	تپه‌های مارنی گچی آهکی، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Chenopodium botrys</i> L.	Th	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Chenopodium murale</i> L.	Th	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Halimocnemis mamamensis</i> (Bunge) Assadi	Th	IT	اراضی ماسه‌ای
<i>Halothamnus auriculus</i> (Moq.) Botsch. var. <i>acutifolius</i> (Moq.) Kothe-Heinr.	Ch	IT	اراضی ماسه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Haloxylon ammodendron</i> (C. A. Mey.) Bunge ex Fenzl	Ph	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Noaea mucronata</i> Asch. & Schweinf.	He	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Salsola dendroides</i> Pall.	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Salsola gemmascens</i> Pall.	Ch	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Salsola kali</i> L.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Salsola tomentosa</i> (Moq.) Spach	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای
<i>Suaeda microphylla</i> Moq.	Ph (Ch)	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<b>Cistaceae</b>			
<i>Helianthemum ledifolium</i> Spach	Th	M, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Convolvulaceae</b>			
<i>Cressa cretica</i> L.	He	IT, M, SA, SS	حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<b>Dipsacaceae</b>			
<i>Scabiosa olivieri</i> Coult.	Th	IT	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Scabiosa persica</i> Boiss. var. <i>persica</i>	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Elaeagnaceae</b>			
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Ph	IT	باغ‌های زیتون
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Andrachne telephioides</i> L.	He	IT, M, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Euphorbia azerbaijdzhanica</i> Bordz.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Euphorbia densa</i> Schrenk	Th	IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Fabaceae</b>			
<i>Alhagi pseudalhagi</i> (M. B.) Desv.	He	IT	حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی، اراضی تخریب شده
<i>Astragalus curvirostris</i> Boiss. subsp. <i>curvirostris</i>	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Astragalus dactylocarpus</i> Boiss. subsp. <i>dactylocarpus</i>	He	IT, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<i>Astragalus hamosus</i> L.	He	IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Astragalus mercklinii</i> Boiss. & Buhse subsp. <i>mercklinii</i>	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. var. <i>glabra</i>	He	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Hippocrepis bisiliqua</i> Fossk.	Th	IT, M, SA, SS	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Lotus michauxianus</i> Ser.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	Th	Pl	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Onobrychis michauxii</i> DC.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Trigonella spruneriana</i> Boiss.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Fumariaceae</b>			
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Th	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Geraniaceae</b>			
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Erodium oxycorymbium</i> M. B. subsp. <i>oxycorymbium</i>	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Lamiaceae</b>			
<i>Lallemantia canescens</i> Fisch. & C. A. Mey.	He	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Lamium amplexicaule</i> L. var. <i>bornmuelleri</i> Mennema	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Marrubium cuneatum</i> Soland.	Ge	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Nepeta amoena</i> Stapf	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Salvia chloroleuca</i> Rech. f. & Aellen	He	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Salvia viridis</i> L.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Scutellaria pinnatifida</i> A. Ham.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Stachys fruticulosa</i> M. Bieb.	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Stachys inflata</i> Benth.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Teucrium orientale</i> L.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Teucrium polium</i> L.	Ch	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Thymus fedtschenkoi</i> Ronniger	Ch	IT	اراضی سنگلاخی
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Ziziphora tenuis</i> L.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Linaceae</b>			
<i>Linum austriacum</i> L.	He	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<b>Malvaceae</b>			
<i>Malva aegyptia</i> L. var. <i>aegyptia</i>	Th	M, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	He	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Mimosaceae</b>			
<i>Prosopis farcta</i> J.F. Macbr.	Ch	IT, M, SA	حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<b>Moraceae</b>			
<i>Ficus carica</i> L.	Ph	IT, M	باغ‌های زیتون
<b>Oleaceae</b>			
<i>Olea europaea</i> L.	Ph	IT, M	باغ‌های زیتون
<b>Orobanchaceae</b>			
<i>Cistanche salsa</i> (C. A. Mey.) Beck	Ge	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Orobanche cernua</i> Loeffl.	He	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Orobanche nana</i> Noe ex Reut.	Ge	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Orobanche oxyloba</i> Beck	Ge	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Papaveraceae</b>			
<i>Glaucium contortuplicatum</i> Boiss.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Glaucium elegans</i> Fisch. & C. A. Mey.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Papaver hybridum</i> L.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Papaver pavoninum</i> C. A. Mey.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Papaver tenuifolium</i> Boiss. & Hohen.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Roemeria hybrida</i> DC.	Th	IT, M, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Plantaginaceae</b>			
<i>Plantago lanceolata</i> L.	He	Pl	حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<i>Plantago ovata</i> Frossk.	He	IT, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Plantago psyllium</i> L.	Th	ES, IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Plumbaginaceae</b>			
<i>Acantholimon rudbaricum</i> Bornm.	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Polygonaceae</b>			
<i>Atraphaxis aucheri</i> Jaub. & Spach	Ph	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Atraphaxis spinosa</i> L.	Ph	IT	اراضی سنگلاخی، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Calligonum persicum</i> Boiss.	Ph	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Pteropyrum aucheri</i> Jaub. & Spach	Ph	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، آبراهه‌ها
<i>Pteropyrum olivieri</i> Jaub. & Spach	Ph	IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، آبراهه‌ها
<i>Rumex scutatus</i> L.	He	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Primulaceae</b>			
<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>caerulea</i> Gouan	Th	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Androsace maxima</i> L.	Th	ES, IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<b>Punicaceae</b>			
<i>Punica granatum</i> L.	Ph	ES, IT, M	باغ‌های زیتون
<b>Ranunculaceae</b>			
<i>Adonis aestivalis</i> L.	Th	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Clematis orientalis</i> L.	Ph	IT, M	صخره‌های مرطوب
<i>Nigella arvensis</i> L.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Resedaceae</b>			
<i>Reseda lutea</i> L.	He	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<b>Rhamnaceae</b>			
<i>Rhamnus pallasii</i> Fisch. & C. A. Mey. subsp. <i>pallasii</i>	Ph	IT	اراضی سنگلاخی
<b>Rosaceae</b>			
<i>Amygdalus lycioides</i> Spach. var. <i>lycioides</i>	Ph	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Cotoneaster nummularioides</i> Pojark.	Ph	IT	اراضی سنگلاخی
<b>Rubiaceae</b>			
<i>Asperula sherardioides</i> Jaub. & Spach	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Callipeltis cucullaria</i> DC.	Th	IT, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Crucianella suaveolens</i> C. A. Mey.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Gaillonia bruguieri</i> A. Rich. ex DC.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Galium setaceum</i> Lam.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Galium kuetzingii</i> Boiss. & Buhse	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Rutaceae</b>			
<i>Haplophyllum buhsei</i> Boiss.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Salicaceae</b>			
<i>Populus euphratica</i> Oliv.	Ph	IT, SA	باغ‌های زیتون، حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<i>Salix acmophylla</i> Boiss.	Ph	IT, SA	باغ‌های زیتون، حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<b>Scrophulariaceae</b>			
<i>Scrophularia striata</i> Boiss.	He	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Linaria simplex</i> Desf.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Solanaceae</b>			
<i>Hyoscyamus pusillus</i> L.	Th	IT, SA, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Lycium depressum</i> Stocks subsp. <i>depressum</i>	Ph	IT	آبراهه‌ها
<b>Tamaricaceae</b>			
<i>Reaumuria alternifolia</i> Britten var. <i>angustifolia</i> (M. B.) Borbov	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Tamarix aralensis</i> Bunge	Ph	IT	حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Ph	IT	آبراهه‌ها، حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<i>Tamarix tetragyna</i> Ehrenb. var. <i>meyeri</i> (Boiss.) Boiss.	Ph	IT, SA	آبراهه‌ها

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<b>Thymelaeaceae</b>			
<i>Dendrostellera lessertii</i> Tiegh.	Ch	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Valerianaceae</b>			
<i>Valerianella amblyotis</i> Fisch. & C. A. Mey.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Valerianella lasiocarpa</i> Steven ex Betcke	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، تپه‌های مارنی گچی آهکی
<b>Violaceae</b>			
<i>Viola arvensis</i> Murray	Th	ES, IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Zygophyllaceae</b>			
<i>Nitraria schoberi</i> L.	Ph	IT	تپه‌های مارنی گچی آهکی
<i>Pegamum harmala</i> L.	He	ES, IT, M, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Th	ES, IT, M, SS	اراضی ماسه‌ای
<i>Zygophyllum atriplicoides</i> Fisch. & C. A. Mey. var. <i>atriplicoides</i>	Ph	IT, SS	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، آبراهه‌ها
<i>Zygophyllum fabago</i> L.	He	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Angiospermes –Monocotyledons:</b>			
<b>Alliaceae</b>			
<i>Allium scabriscapum</i> Boiss.	Ge	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Allium rubellum</i> M. Bieb.	Ge	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Asparagaceae</b>			
<i>Asparagus persicus</i> Baker	He	IT	صخره‌های مرطوب
<b>Liliaceae</b>			
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Ge	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Gagea reticulata</i> Schult. f.	Ge	IT, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Colchicaceae</b>			
<i>Colchicum freynii</i> Bornm. ex Stef.	Ge	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<b>Juncaceae</b>			
<i>Juncus acutus</i> L.	Ge	Cosm	آبراهه‌ها
<b>Orchidaceae</b>			
<i>Epipactis veratrifolia</i> Boiss. & Hohen.	Ge	IT	صخره‌های مرطوب
<b>Poaceae</b>			
<i>Aegilops ovata</i> L.	Th	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Aegilops tauschii</i> Coss.	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv.	Ge	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<i>Avena fatua</i> L.	Th	Pl	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Boissiera squarrosa</i> (Sol.) Neski	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده

تاکسون	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	زیستگاه
<i>Bromus japonicus</i> Thunb. var. <i>japonicus</i>	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Bromus tectorum</i> L. var. <i>hirsutus</i> Regel	Th	PI	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Cynodon dactylon</i> L.	Ge	Cosm	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی ماسه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Eremopyrum distans</i> (K. Koch) Nevski	Th	IT	اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Th	IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Lophochloa phleoides</i> (Vill.) Reichenb.	Th	PI	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Th	IT, M	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	Ge	Cosm	حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی
<i>Poa bulbosa</i> L.	Ge	ES, IT, M	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده
<i>Schismus arabicus</i> Nees	Th	IT, M, SA	باغ‌های زیتون، اراضی آهکی سنگریزه‌ای
<i>Stipa capensis</i> Thunb.	Th	IT, M, SA	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی سنگلانی
<i>Trachynia distachya</i> (L.) Link	Th	PI	اراضی آهکی سنگریزه‌ای، اراضی تخریب شده

## بحث و نتیجه گیری

تجربه نشان داده است هنگامی که میزان تخریب پوشش گیاهی در منطقه‌ای افزایش پیدا می‌کند، بعضی گونه‌های گیاهی از تیره‌هایی مانند Asteraceae، Euphorbiaceae، Boraginaceae، Brassicaceae و Poaceae به ویژه گیاهان یک‌ساله آنها فراوانی بیشتری می‌یابند. در زیستگاه‌های تخریب شده اطراف سد سپیدرود نیز تیره‌های نام برده به ترتیب با ۱۳، ۲۰، ۴، ۱۱ و ۴ گونه حضور قابل توجهی دارند که نشان از آشفتگی و برهم خوردگی این زیستگاه‌ها دارد.

شکل زیستی گیاهان صرف نظر از اینکه ویژگی تاکسونومیکی آنها را نشان می‌دهد، بیانگر سازش گیاهان با شرایط زیست محیطی نیز هست. در واقع، تشابه ساختاری و شکل زیستی گیاهان یک منطقه نشان‌دهنده سازگاری مشابه آنها با شرایط زیستگاهی جهت

بهره‌گیری از منابع محیطی موجود در آن زیستگاه است. سهم زیاد تروفیت‌ها در فلور مناطق خشک و نیمه‌خشک سازگاری مطلوب این شکل زیستی را به بارندگی فصلی نشان می‌دهد (عصری، ۱۳۸۷). این وضعیت، با مقایسه طیف شکل‌های زیستی بخش پایین دست رستم‌آباد با دامنه ارتفاعی ۱۵۰-۸۰۰ متر (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹) و منطقه اطراف سد سپیدرود به خوبی آشکار می‌شود. در این مناطق، تروفیت‌ها به ترتیب ۴۴ و ۴۹ درصد فلور را به خود اختصاص می‌دهند. در حالی که در مناطق مشابه با شرایط کوهستانی از جمله بخش بالادست رستم‌آباد با دامنه ارتفاعی ۸۰۰-۲۶۰۰ متر (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹)، الموت با دامنه ارتفاعی ۶۶۰-۴۱۷۵ متر (چرخچیان و همکاران، ۱۳۸۷)، خانچای طارم علیا با دامنه ارتفاعی ۴۰۰-۲۷۶۵ متر (موسوی، ۱۳۸۳) و سیاهلان با دامنه ارتفاعی ۲۱۴۰-۴۱۷۵ متر (اهوازی و

مطالعه واقع شده است، ۷۱/۳ درصد فلور به عناصر رویشی ایرانی-تورانی تعلق دارد و سهم عناصر اروپا-سیبری ۱/۳ درصد برآورد گردیده است. در بررسی چرخچیان و همکاران (۱۳۸۷) از فلور منطقه کوهستانی الموت قزوین و اهوازی و همکاران (۱۳۸۹) از فلور بالادست سیاهلان نتایج تقریباً مشابهی به دست آمده است. در این مطالعات، به ترتیب ۴۶ و ۶۰ درصد فلور به ناحیه ایرانی-تورانی تعلق دارد، ضمن اینکه سهم عناصر اروپا-سیبری بسیار ناچیز است.

در منطقه مورد مطالعه، انواعی از زیستگاه‌ها وجود دارد که گونه‌های گیاهی بر اساس سرشت بوم‌شناختی خود در یک یا چند زیستگاه استقرار یافته‌اند. این زیستگاه‌ها به صورت زیر قابل دسته‌بندی هستند و برخی از گونه‌های شاخص با فراوانی زیاد آنها ذکر می‌گردد:

#### اراضی آهکی سنگریزه ای: اغلب اراضی علی‌آباد

منجیل در حاشیه دریاچه چنین شرایطی را دارد و تیپ رویشی غالب آن پوشش استپی درمنه-بادام کوهی *Amygdalus lycioides* var. *-Artemisia spicigera lycioides* است. از گونه‌های گیاهی دیگر این زیستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

*Astragalus* *Acanthophyllum crassifolium*  
*Calligonum atraphaxis aucheri hamosus*  
*Plantago* *Marrubium cuneatum persicum*  
*Pteropyrum* *Pteropyrum aucheri ovata*  
*Salvia* *Salsola dendroides olivieri*  
*Teucrium* *Tanacetum canescens chloroleuca*  
*Zosima absinthifolia polium*

#### اراضی سنگلاخی: این اراضی شرایط مطلوبی را

برای زندگی گیاهان فراهم می‌کنند، زیرا خاک نرمی که در حد فاصل و شکاف سنگ‌ها تجمع یافته است

همکاران، (۱۳۸۹) غالبیت با شکل زیستی همی کریپتوفیت به ترتیب با ۳۷، ۵۳/۴، ۵۶/۸ و ۷۲ درصد است.

از ۱۳ گونه انحصاری ایران که از منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری شده است، گونه‌های *Asperula Galium atraphaxis aucheri sherardioides kuetzingii* و *Haplophyllum buhsei* انحصاری استان گیلان هستند که رویش آنها به منجیل و رودبار محدود می‌شود. سایر گونه‌های انحصاری ایران در منطقه عبارتند از: *Acantholimon rudbaricum*، *Arnebia Acanthophyllum crassifolium Calligonum fimbriopetala var. bungei Glaucium controplicatum persicum Papaver Halimocnemis mamamensis Salvia Phlomis olivieri tenuifolium choloroleuca*

پراکنش جغرافیایی مجموعه گونه‌های گیاهی یک منطقه بازتاب تأثیرپذیری آن از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است (مجنونیان، ۱۳۷۸). منجیل در مقایسه با رستم‌آباد در محدوده انتهایی تر گذر از ناحیه رویشی اروپا-سیبری به سمت ایرانی-تورانی است. درصد عناصر رویشی ایرانی-تورانی پایین دست رستم‌آباد (۵۱ درصد) اندکی بیشتر از منطقه مورد مطالعه (۴۷/۷ درصد) است، در مقابل، گونه‌های گیاهی منحصر به ناحیه رویشی اروپا-سیبری از پنج درصد به صفر کاهش می‌یابد. اما در بالادست رستم‌آباد به دلیل دارا بودن شیب‌های رو به شمال، شرایط رویشی اروپا-سیبری حاکم است، به طوری که ۳۶ درصد فلور منحصر به کوروتیپ مذکور است. در بررسی فلور حوزه آبخیز خانچای در طارم علیای زنجان (موسوی، ۱۳۸۲) که پایین دست آن در مجاورت بخش جنوبی منطقه مورد

*tetragyna var. meyeri*

**اراضی ماسه ای:** این اراضی در اطراف رودخانه شاهرود منتهی به دریاچه وجود دارد. شرایط ماسه‌ای و وزش باد منجیل باعث ایجاد شن‌های روان به ویژه در سال‌های اخیر در این نواحی شده است. گونه‌های گیاهی شاخص این اراضی عبارتند از:

*Halimocnemis*, *Heliotropium supinum*  
*Tribulus terrestris mamamensis*

**حاشیه دریاچه با شرایط غرقابی فصلی:** در

حاشیه جنوبی که در مواقع برداشت آب دریاچه پس‌روی دارد گونه‌های گیاهی زیرمشاهده می‌شوند:

*Plantago*, *Phragmites australis*, *Cressa cretica*  
*Tamarix*, *Prosopis fracta lanceolata*  
*Tamarix ramosissima aralensis*

**باغ‌های زیتون:** در باغ مادری زیتون علی‌آباد با

وسعت ۱۵۰ هکتار واقع در انتهای غربی دریاچه و نیز مناطق زیتون‌کاری در اطراف دریاچه گونه‌های گیاهی زیر مشاهده می‌شوند:

*Cupressus sempervirens*, *Atriplex canescens*  
*Elaeagnus angustifolia* var. *horizontalis*  
*Populus*, *Olea europaea*, *Ficus carica*  
*Salix acmophylla*, *euphratica*

رویشگاه‌های منطقه به شدت تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله وزش باد منجیل، خاک‌های مارنی و چرای دام قرار دارد. انباشته شدن رسوبات در دریاچه یکی از بزرگترین معضلاتی است که در مورد سدهای تمامی دنیا وجود دارد، کما اینکه حجم بسیار بزرگی از دریاچه سد سپیدرود توسط رسوبات دو رودخانه قزل‌اوزن و شاهرود اشغال و بیش از ۴۰ درصد از حجم مفید دریاچه کاسته شده است (پازوش، ۱۳۶۱). افزایش

قسمت عمده آب باران را به خوبی حفظ کرده، از بروز تبخیر جلوگیری می‌نماید. از گونه‌های گیاهی شاخص این زیستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

*Ephedra*, *Cotoneaster nummularioides*  
*Phagnalon nitidum*, *Ferula ovina*, *distachya*  
*Pistacia atlantica* subsp. *Pimpinella affinis*  
*Rhamnus pallasii* subsp. *pallasii mutica*  
*Thymus fedtschenkoii*

**صخره‌های مرطوب دارای چشمه:** این شرایط

زیستگاهی تنها در مجاور سد و ابتدای جاده قدیم رودبار وجود دارد و گونه‌های گیاهی زیر در این قسمت مشاهده می‌شوند:

*Asparagus*, *Adiantum capillus-veneris*  
*Clematis*, *Berberis integrima persicus*  
*Epipactis veratrifolia*, *orientalis*

**تپه‌های مارنی گچی و آهکی:** این زیستگاه در

جنوب غربی دریاچه واقع شده، ادامه تپه‌های مارنی طارم زنجان است. از نظر پوشش گیاهی فقیر است. فرسایش خندقی در این ناحیه به شدت صورت گرفته است و رسوبات زیادی از این ناحیه وارد دریاچه می‌شود. گونه‌های گیاهی شاخص این زیستگاه عبارتند از:

*Caccinia macranthera*, *Amberboa sosnovskyi*  
*Centaurea sosnovskyi* var. *crassifolia*  
*Orobancha*, *Nitraria schoberi*, *Cistanche salsa*  
*Suaeda*, *Salsola gemmascens*, *cernua*  
*microphylla*

**آبراهه‌ها:** در مسیر نهرها و آبراهه‌ها گونه‌های

درختچه‌ای زیر استقرار یافته‌اند:

*Lycium depressum* subsp. *Juncus acutus*  
*Tamarix*, *Tamarix ramosissima depressum*

جهت تثبیت زیستی ماسه‌های روان، خاک‌های فرسایشی آبراهه‌ها و تپه‌های مارنی باشد و در نتیجه در کاهش رسوبات پشت سد مؤثر گردد.

### سپاسگزاری

نگارندگان از آقایان دکتر ولی‌اله مظفریان و آقای علی اصغر معصومی برای شناسایی برخی نمونه‌های گیاهی کمال تشکر و سپاسگزاری را دارند.

سطح زیر کشت زیتون در اطراف سد سپیدرود از برنامه‌های مهم جهاد کشاورزی استان است. در این راستا، به نظر می‌رسد استفاده از گونه‌های درختچه‌ای بومی منطقه نظیر *Reaumuria alternifolia* var. *Lycium*، *Calligonum persicum angustifolia*، *Nitraria depressum* subsp. *depressum* و *Atriplex schoberi* همراه با گونه‌های کاشته شده *Atriplex* و *Haloxylon ammodendron* مناسب *canescens*

### منابع

- اسدی، م. و. (سرویراستار) (۱۳۶۹-۱۳۹۰) فلور ایران، شماره‌های ۱-۷۳. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- اهوازی، م.، مظفریان، و.، چرخچیان، م. م.، مجاب، ف. و خلیقی سیگارودی، ف. (۱۳۸۹) نگاهی به پوشش گیاهی ارتفاعات سیاهلان. مجله زیست‌شناسی ایران ۲۳(۳): ۳۷۶-۳۸۸.
- پازوش، ه. (۱۳۶۱) رسوب‌گذاری در مخازن سدها (مسئله سد سفیدرود). نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران ۴۴: ۱۱-۲۲.
- چرخچیان، م. م.، اکبری‌نیا، م. و ابطحی، س. ف. (۱۳۸۷) معرفی فلور منطقه الموت استان قزوین. مجله پژوهش و سازندگی ۲۱(۴): ۱۱۱-۱۲۵.
- رضایی، پ. (۱۳۸۲) بررسی اقلیمی باد منجیل. مجله تحقیقات جغرافیایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت ۱۸(۱): ۱۰۱-۱۱۳.
- صبح‌زاهدی، ش. (۱۳۸۹) گزارش پایانی طرح واسنجی، اعتباریابی و تکمیل پیش‌بینی مدل حساسیت اراضی به فرسایش خندقی در مناطق خشک و نیمه خشک گیلان (مطالعه موردی، حوزه علی‌آباد منجیل). مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (منتشر نشده).
- عصری، ی. (۱۳۸۷) تنوع گیاهی در پناهگاه حیات وحش موته. فصلنامه رستنیا ۹(۱): ۲۵-۴۸.
- قلاسی‌مود، ش.، جلیلی، ب. و بخشی خانیکی، غ. ر. (۱۳۸۵) معرفی فلور و شکل زیستی گیاهان ناحیه غرب. مجله پژوهش و سازندگی ۷۳: ۶۵-۷۳.
- قهرمان، ا. (۱۳۵۴-۱۳۸۶) فلور رنگی ایران، جلد‌های ۱-۲۶. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- مجنونیان، ه. (۱۳۷۸) جغرافیای گیاهی، مجموعه مقالات کاربرد جغرافیای گیاهی در حفاظت (ترجمه). انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.
- مرادی، ا. (۱۳۸۷) گزارش پایانی طرح جمع‌آوری و شناسایی فلور استان گیلان و تشکیل هرباریوم استانی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، رشت.
- مرادی، ا.، اکبرزاده، ع. و صبح‌زاهدی، ش. (۱۳۸۹) بررسی اشکال زیستی و کورولوژی گیاهان منطقه غرب رستم‌آباد گیلان.

مجموعه مقالات شانزدهمین کنفرانس زیست‌شناسی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

مظفریان، و. (۱۳۸۳) درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.

موسوی، ا. (۱۳۸۳) معرفی فلور و عناصر رویشی حوزه آبخیز خانچای در طارم علیای زنجان. مجله منابع طبیعی ایران ۷(۳): ۵۵۱-۵۶۳

Archibold, O. W. (1996) Ecology of world vegetation. Chapman & Hall Inc., London.

Rechinger, K. H. (ed.). (1963-2010) Flora Iranica, nos. 1-178. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt Graz.

## بازیابی گونه *Acorus calamus* از تیره Acoraceae در ایران

عباس قلی پور<sup>۱\*</sup> و علی سنبلی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، ج.ا. ایران

<sup>۲</sup> پژوهشکده گیاهان دارویی و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

### چکیده

گونه *Acorus calamus* بر اساس نمونه‌ای از استان گیلان به فلور ایران معرفی شده است. این گیاه، طی ۵۰ سال اخیر در ایران مشاهده نشده است و نمونه هرباریومی آن نیز در دسترس نیست. در زمان مطالعه گیاهان آبی استان مازندران، نمونه‌ای از این گونه از جنوب شهرستان ساری جمع‌آوری و شناسایی شد که طی آن حضور این گونه به صورت طبیعی در ایران تأیید می‌گردد. شرح تکمیلی گیاه‌شناسی، تصاویری از رویشگاه، شکل گیاه و نقشه پراکنش این گونه ارائه شده است. *Acorus* در فلورا ایرانیکا و فلور ایران، به عنوان جنسی از تیره Araceae در نظر گرفته شده است، در حالی که در مطالعات اخیر به صورت مستقل در تیره Acoraceae قرار داده شد. بر این اساس، Acoraceae به عنوان تیره‌ای جدید برای فلور ایران معرفی می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** ایران، ساری، گیاهان آبی، مازندران، *Acorus*، Acoraceae، Araceae

### مقدمه

*Acorus* L. از تیره مونوتیلیک Acoraceae Martinov شامل گیاهان علفی چند ساله و هلوفیت است که بومی مناطق گرمسیری آسیا، مناطق معتدله و نیمه گرمسیری آسیا و آمریکای شمالی است (Bogner, 2011). نظرات متفاوتی در منابع علمی موجود درباره تعداد گونه‌های این جنس در دنیا وجود دارد؛ در فلور چین دو گونه (Hen et al., 2010)، در فلور آمریکای شمالی ۳-۶ گونه (Thompson, 2000) و در سیستما تیک

گیاهی سیمپسون (Simpson, 2006) ۲۳ گونه ذکر شده است. از سوی دیگر، در فهرست بین‌المللی نام‌های علمی گیاهان (IPNI, The International Plant Names Index)، تعداد ۳۴ نام علمی برای گونه‌های این جنس ذکر شده است که اغلب آنها مترادف شده‌اند (Hen et al., 2010). بر این اساس، تعداد گونه‌های این جنس مورد بحث است. یکی از گونه‌های دارویی این جنس *Acorus calamus* L. است که پراکنش وسیعی در مناطق مختلف دنیا دارد (Bogner, 2011). این گونه، بر اساس نمونه‌ای

(Riedl, 1963)، نمونه‌ای از این گونه از رویشگاهی جدید در استان مازندران جمع‌آوری شده است و گزارش می‌گردد (شکل ۱A). مؤلف تیره گل شیپوری در فلور فارسی ایران (اسدی، ۱۳۶۷) معتقد است که نمونه گزارش شده از این گونه در فلورا ایرانیکا، احتمالاً کاشته شده است و نظر مظفریان (۱۳۷۵) مبنی بر احتمال انقراض این گونه در ایران است، از سوی دیگر، نمونه هرباریومی ارایه شده در فلورا ایرانیکا در دسترس نیست. بر اساس جمع‌آوری نمونه جدید، حضور این گونه به صورت رویش طبیعی در ایران تأیید می‌گردد. این رویشگاه، در منطقه‌ای جنگلی قرار دارد و مصاحبه محلی با افراد مسن روستا حضور بیش از ۶۰ سال این گیاه در منطقه را تأیید نمود. نزدیکترین رویشگاه این گونه در کشورهای افغانستان، پاکستان، ترکیه و آذربایجان است (شکل ۲). این گونه، در ساحل و بخش‌های کم عمق آب‌بندان با داشتن ریزوم سبتر و منشعب، به صورت توده‌ای و انبوه می‌روید (شکل A-1 و C). گیاهان همراه این گونه، *Sparganium neglectum* Beeby، *Schoenoplectus*، *Ludwigia palustris* (L.) Elliott، *Polygonum amphibium* L. و *lacustris* (L.) Palla هستند. دوره رویشی گیاه از بهمن ماه تا آذر ماه سال بعد و زمان گل‌دهی از اردیبهشت ماه تا مرداد ماه است. رویشگاه این گونه به دلیل بهره‌برداری شدید از آب‌بندان برای آبیاری شالیزارها، چرای دام در فصل تابستان و لگد کوبی شدید در معرض تهدید قرار دارد. این گونه، از نظر دارویی اهمیت زیادی دارد (Bogner, 2011)، اما مصاحبه با روستاییان بر عدم استفاده دارویی از این گیاه دلالت دارد.

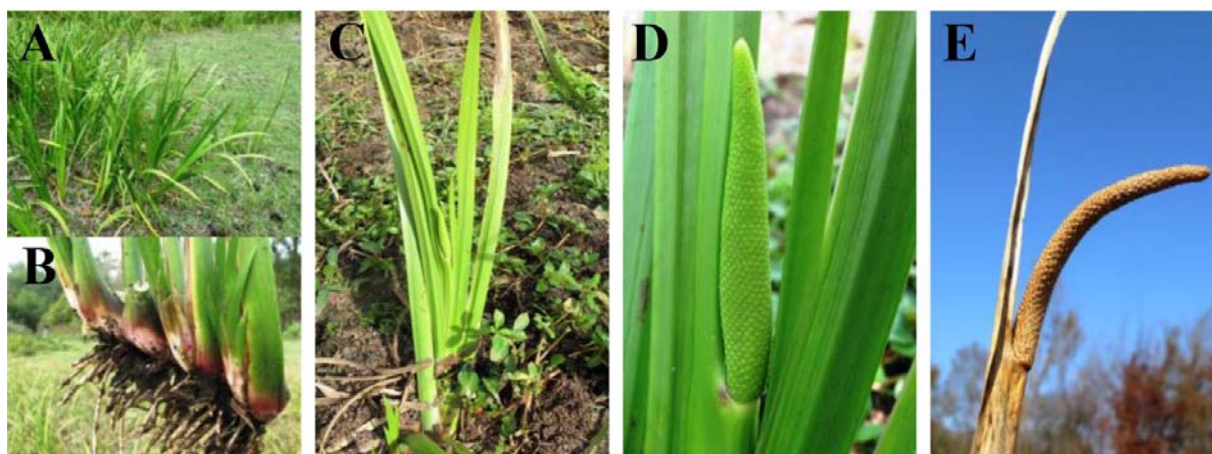
جمع‌آوری شده توسط Linds از استان گیلان از ایران گزارش شده است (Riedl, 1963) که در حال حاضر نمونه هرباریومی آن در دسترس نیست (مکاتبه شخصی با اسدی مؤلف تیره گل شیپوری در فلور ایران). پس از حدود ۵۰ سال از گزارش مزبور تاکنون هیچ نمونه‌ای از این گونه در ایران جمع‌آوری نشده، به طوری که نظر برخی گیاه‌شناسان ایران مبنی بر انقراض این گونه در ایران است (مظفریان، ۱۳۷۵). طی جمع‌آوری و شناسایی گیاهان آبرزی استان مازندران، نمونه‌ای از این گونه از قسمت جنوبی شهرستان ساری جمع‌آوری گردید که در این مقاله معرفی می‌گردد.

### مواد و روش‌ها

بیش از ۲۵ تالاب و آب‌بندان در استان مازندران در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ بررسی شد. تنها در یکی از آب‌بندان‌های واقع در شهرستان ساری، نمونه‌ای از جنس *Acorus* مشاهده و جمع‌آوری گردید. اطلاعات مربوط به ماندگاری گیاه در رویشگاه و استفاده آن از طریق مصاحبه با روستاییان جمع‌آوری شد. با استفاده از کلید شناسایی فلور چین (Hen et al., 2010) و فلور آمریکای شمالی (Thompson, 2000) نام علمی نمونه تأیید شد. نمونه‌های هرباریومی در هرباریوم‌های دانشگاه پیام نور مرکز ساری و مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور (IRAN) نگهداری می‌شوند.

### نتایج و بحث

حدود ۵۰ سال پس از آخرین گزارش *Acorus calamus* از شمال غرب ایران در استان گیلان



شکل ۱- *Acorus calamus*: (A) زیستگاه، (B) ریزوم، (C) شکل رویشی گیاه، (D) گل آذین در مرحله گل، (E) گل آذین در مرحله میوه

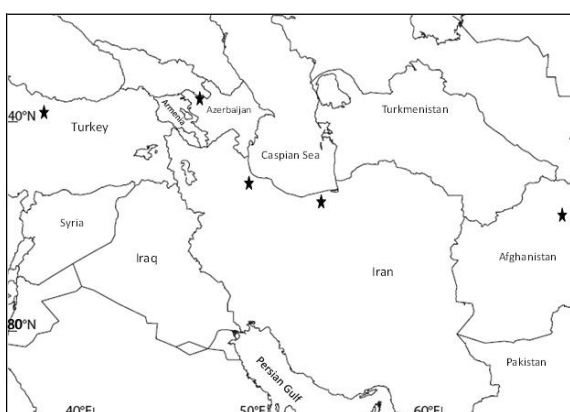
طول حدود ۴۵-۹۵ سانتی متر. گل‌ها سبز رنگ؛ تپال مستطیلی-ناوی، ۱-۱/۲ × ۲-۲/۵ میلی متر، نوک مثلثی (شکل ۱- B-E).

**نمونه‌های مطالعه شده:** ایران، مازندران، ساری، آب‌بندان روستای ارزفون (مله پشت آندون)، ۳۶°۲۴'۳۴/۵" عرض شمالی و ۵۳°۰۲'۱۴/۱" طول شرقی، ۳۳۱ متر، ۱۳۸۹/۰۸/۰۸، قلی‌پور ۸۹۰۵۰۵، هرباریوم دانشگاه پیام نور ساری؛ همان محل ۱۳۹۰/۰۵/۱۴، قلی‌پور ۹۰۰۹۱۴ (هرباریوم دانشگاه پیام نور ساری و IRAN).

جنس *Acorus* در فلورا ایرانیکا (Riedl, 1963) و فلور ایران (اسدی، ۱۳۶۷) به عنوان جنسی از تیره Araceae در نظر گرفته شده است. تحلیل‌های کلادستیک و مطالعه فیلوژنی مولکولی با استفاده از DNA کلروپلاستی (Bogner; Grayum, 1987, 1990) and (Cabrera et al., 2008; Mayo, 1998) نشان داد که این جنس به تیره مستقل Acoraceae تعلق دارد. بر این اساس، Acoraceae به عنوان تیره‌ای جدید برای فلور ایران با یک جنس و یک گونه معرفی می‌گردد.

***Acorus calamus* L. Sp. Pl. 324 (1753)**

گیاهی چند ساله، ریزوم به قطر ۱/۵-۲ سانتی متر، برگ‌ها شمشیری، ۱-۱/۵ × ۷۰-۱۷۵ سانتی متر، در قاعده قرمز رنگ، با حاشیه غشایی، نوک تیز، با رگبرگ میانی برجسته در هر دو سطح برگ. اسپادیس استوانه‌ای-مخروطی شکل، در مرحله گل راست و در مرحله میوه کمانی، به طول ۱-۰/۸ × ۵-۸ سانتی متر، دمگل آذین تقریباً به صورت سه ضلعی فشرده، به طول ۳۵-۶۵ سانتی متر، اسپات سبز رنگ، برگ مانند، به



شکل ۲- پراکنش جغرافیایی *Acorus calamus* در ایران و کشورهای مجاور

## سپاسگزاری

نگارندگان، از آقایان دکتر مصطفی اسدی و دکتر ولی‌اله مظفریان به خاطر راهنمای‌های ارزنده صمیمانه تشکر می‌کنند. این پژوهش، با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه پیام نور استان مازندران انجام گرفت.

## منابع

- اسدی، م. (۱۳۶۷) فلور ایران تیره آراسه شماره ۲. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- مظفریان، و. (۱۳۷۵) فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.
- Bogner, J. (2011) *Acorales (Sweet Flag)*. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester.
- Bogner, J. and Mayo, S. J. (1998) *Acoraceae*. In: *The families and genera of vascular plants* (Ed. Kubitzki, K.) 4: 7-11. Springer, Berlin.
- Cabrera, L. I., Salzar, G. A., Chase, M. W., Mayo, S. J., Bogner, J. and Davilsa, P. (2008) Phylogenetic relationships of Aroids and Duck weeds (*Araceae*) inferred from coding and noncoding plastid DNA. *American Journal of Botany*: 95(9): 1153-1165.
- Grayum, M. H. (1987) A summary of evidence arguments supporting the removal of *Acorus* from the *Araceae*. *Taxon*: 36: 723-729.
- Grayum, M. H. (1990) Evolution and phylogeny of the *Araceae*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 628-697.
- Hen, L., Guanghua, Z. and Bogner, J. (2010) *Acoraceae*. In: *Flora of China* 23: 1-2.
- Riedl, H. (1963) *Araceae*. In: *Flora Iranica* (Ed. Rechinger, K. H.) 1: 1-8. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt Graz-Austria.
- Simpson, M. G. (2006) *Plant systematics*. Elsevier Academic Press, USA.
- Thompson, S. A. (2000) *Acoraceae*. In: *Flora of North America* (Editorial committee) 22: 124-127. Oxford University Press, Oxford.



## Rediscovery of *Acorus calamus* (Acoraceae) in Iran

Abbas Gholipour <sup>1\*</sup> and Ali Sonboli <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biology Department, Payame Noor University, 19395-4697 Tehran, I. R. of Iran

<sup>2</sup> Department of Plant Biology, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

### Abstract

*Acorus calamus* has already been reported based on a single specimen collected from Guilan province. Yet, this species has not been reported during last 50 years in Iran and thus, its herbarium specimen is not available. A sample of the species was collected from southern area of Sari during a study on aquatic plants of Mazandaran province. According to the new finding, the natural occurrence of the species was confirmed in Iran. Complementary botanical description, photographs of plant habitat and distribution map of the species were presented. Although, according to the Flora Iranica and Flora of Iran *Acorus* was considered as a genus of *Araceae* the recent phylogenetic study considered its taxonomic position in Acoraceae as a distinct family. Therefore, Acoraceae is introduced as a new family to the Flora of Iran with a single representative i. e. *Acorus calamus*.

**Key words:** Iran, Sari, Aquatic plant, Mazandaran, *Acorus*, Acoraceae, Araceae

---

\* aqolipour@mpnu.ac.ir

## **An introduction of flora, life form, chorotype and habitat of plants around Sepidroud dam, Iran**

**Aiuob Moradi <sup>1</sup>, Younes Asri <sup>2\*</sup> and Shahriar Sobh-Zahedi <sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Agricultural and Natural Resources Research Centre of Guilan Province, Rasht, Iran

<sup>2</sup> Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

### **Abstract**

In this research, the lake of Sepidroud dam was situated which is located near Manjil in 300-400 m above sea level. Average annual precipitation reached to 213.7 mm. The dominant vegetation of this area was *Amygdalus-Artemisia* community. A total of 239 species were identified based on plant samples collected in 2011. They included one fern, two gymnosperms, 210 dicotyledones and 26 monocotyledones. Altogether, 57 families and 194 genera were known from the area. The following families had the highest number of species: Asteraceae (18%), Poaceae (7.5%), Brassicaceae (6.7%), Lamiaceae (6.3%), Fabaceae (5.4%), Chenopodiaceae (5.4%) and Caryophyllaceae (5%). Therophytes with 48.5% and hemicryptophytes with 25.5% were the most frequent life forms of the area. The distributions of 47.7% of species were restricted to Irano-Turanian region. Gravelly-lime lands had the most species richness between different habitats. 178 species were growing in the habitat.

**Key words:** Flora, Life form, Chorotype, Habitat, Sepidroud dam, Iran

## **Compilation of floristic and herbarium specimen data in Iran: proposal to data structure**

**Majid Sharifi-Tehrani <sup>1\*</sup> and Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Sharekork, Sharekork, Iran

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

### **Abstract**

Floristic databases constitute the second level of plant information systems, after taxonomic-nomenclatural databases. This paper provided the details of data structure and available data resources to develop a floristic database, along with some explanations on taxonomic and floristic databases. Also, this paper proposed the availability and possibility of a shortcut to constructing a national floristic database through uniforming and compilation of dispersed floristic data contained in various botanical centers of Iran. Therefore, Iran could be the second country in SW Asia region to have a national floristic database, and the resulted services can be presented to national scientific community.

**Key words:** Iran, Data structure, Floristic, Plant specimens, Herbarium

---

\* sharifi\_m@sci.sku.ac.ir

## **A study on the floral ontogeny in *Caesalpinia gilliesii* (Hook). Dietr and its comparison with other species of *Caesalpinia***

**Masoumeh Khodaverdi<sup>1</sup>, Mohammad Reza Dadpour<sup>2\*</sup>, Somayeh Naghiloo<sup>1</sup> and Ali Movafeghi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Plant Biology, Faculty of Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

<sup>2</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

### **Abstract**

Comparative floral ontogeny provides new characters for phylogenetic studies. Such studies have been useful for better understanding of floral evolution within the subfamilies of Fabaceae. However, the significance of floral ontogenetic data for evaluation of systematic position among different species of a genus has not yet been demonstrated. The aim of this study was to present a complete ontogenetic pathway of *Caesalpinia gilliesii*, as a member of Caesalpinioideae and to compare the results with other studied species of the genus. For this purpose, flower buds of different ages were collected and fixed in FAA. After a fixation period of 24 h, the samples were rinsed, dissected in 70% ethanol and further dehydrated in 95% ethanol prior to being stained with 0.5% nigrosin black in ethanol. The results showed that differences between ontogenetic pathways of *Caesalpinia* species were prominent and mostly appeared early in development. In *C. gilliesii* all whorls initiated unidirectionally except for petals that appeared bidirectionally. Different orders of sepal initiation have been reported for other studied species including helical, tendency towards whorl and modified unidirectional. In contrast to other studied species, *C. gilliesii* showed overlap in the time of initiation between different whorls. Unidirectional order of initiation and overlap of organ initiation were both advanced characters that distinguished *C. gilliesii* from other studied species of *Caesalpinia*.

**Key words:** *Caesalpinia gilliesii*, Unidirectional initiation, Floral ontogeny, Overlap

---

\* dadpour@tabrizu.ac.ir

## **Anatomical studies of leaf and stem on *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) in Iran**

**Taher Nejadsattari<sup>1</sup>, Seyed Mohammad Mehdi Hamdi<sup>2\*</sup>, Fatemeh Heidarian<sup>1</sup>  
and Mostafa Assadi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Department of Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Biology, Islamic Azad University, Roudehen Branch, Roudehen, Iran

<sup>3</sup> Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

### **Abstract**

In this study, leaf and stem (scape) anatomy of 11 species of the genus *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) in Iran were studied. Plant samples were collected and then fixed and handmade cross-sections of leaf were prepared and stained with methyl green and carmine. Several slides were studied and photographed with light microscope (LM). Various anatomical characters such as: general shape of stem in transverse section, thickness- number and shape of cell layers of epidermal, sclerenchymateous-cortical parenchyma, number and thickness of vascular bundles of stem and thickness, number and shape of cell layer of epidermal, mesophylle, number and thickness of vascular bundles of leaves, number of lacunae and index of stoma from both upper and lower epidermis were compared among species. Anatomical characters consisted of shape of stem, thickness and number of cortical sclerenchymateous, vascular bundles of stem, mesophylle, lacunae and index of stoma which were all useful characters in comparative anatomy. The leaf anatomical features of the genus *Ornithogalum* were relatively reliable in specific level.

**Key words:** *Hyacinthaceae*, *Ornithogalum*, Stem and Leaf anatomy

## **Biodiversity of diatom population in the Masouleh stream, Guilan, Iran**

**Javid Imanpour Namin <sup>1\*</sup>, Moslem Sharifinia <sup>1</sup> and Zohreh Ramezanpour <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Fishery, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, Iran

<sup>2</sup> International Sturgeon Research Institute, Rasht, Iran

### **Abstract**

Studies of stream and river ecosystems in Iran are very sketchy and their information is rather general and vague. Understanding various aspects of river systems is vital for their management and protection. The present study was aimed to obtain and present information on key stream populations and evaluate their responses to arrays of environmental gradients as a model for other north Iran (Guilan) streams. During the study, in the period of 6 months (summer - autumn 2010) 23 diatom genera were identified from Masouleh stream. Physical and chemical parameters including temperature, electron conductivity (EC), pH, Fe, salinity, nitrate and orthophosphate were measured and analyzed in water column simultaneously. CCA test showed that EC, pH, Fe and salinity were the most important factors controlling diatom distribution. Values of two major components of CCA differed significantly ( $P < 0.05$ ). DCA analysis was used to observe taxonomic differences and similarities between diatom genera in different sites. We found that chemical parameters exert stronger impacts on diatom population than physical factors although studying of both parameters were essential to have an accurate understanding of stream health assessment and status. Diatom indices (diversity, evenness, TDI and PTI) provided useful information on biosenosis of the Masouleh stream and therefore application of this index is recommended for other streams in northern Iran.

**Key words:** Biodiversity, Diatom, Masouleh stream, CCA, DCA

---

\* imanpour@guilan.ac.ir

## **A study of the flora of aquatic habitats in East and West of Mazandaran province, Iran**

**Samaneh Tavakoli<sup>1</sup>, Hamid Ejtehadi<sup>1\*</sup>, Tayebeh Amini Eshkevari<sup>2</sup> and Shana Vosough Razavi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>2</sup> Research Center of Agriculture and Natural Resources of Mazandaran, Nowshahr Botanical Garden, Nowshahr, Iran

### **Abstract**

To judge and to evaluate the ecological characteristics of a region, vegetation is of prime importance. In fact, it reflects the biological reactions against the environmental conditions, plant evolution process and geographical condition of the past. The purpose of this study was to collect and identify aquatic plants of the East and the West of Mazandaran province. Therefore, sampling sites viz. stagnant water stops and irrigated farms were selected, marked out on the map and the specimens were collected. The collected plants were identified using different references in the Herbarium of Nowshahr Botanical Garden as well as Herbarium of Research Institute of Plant Science, Ferdowsi University of Mashhad. In this survey, a total of 126 aquatic plant species, belonging to 44 families were recognized. Among them, 56 species of Dicotyledones, 63 species of Monocotyledones, 4 species of Pteridophytes, 1 species of algae and 2 species of bryophytes were reported. Chorological studies showed that most of the species belonged to the Euro-Siberian, Mediterranean, Irano-Turanian (tri-regional) and the rest to Pluriregional and Cosmopolitan phytochoria.

**Key words:** Floristics, Chorology, Aquatic Plants, Mazandaran, Conservation status

---

\* hejtehadi@ferdowsi.um.ac.ir

## **Introduction of some Entomobryidae species (Collembola) from different Caspian regions**

**Elliyeh Yahyapoor and Masoumeh Shayanmehr \***

Department of Plant Protection, Faculty of Crop Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

### **Abstract**

The family Entomobryidae is a group of Collembola which is also called "slender springtails". They are considered as a group of springtails characterized as having an enlarged fourth abdominal segment and a well-developed furcula. Fourth segmented antenna always is present. The species in this family may be heavily scaled and can be very colorful. They can be found throughout the world in a wide range of habitats but most species live in leaf litter, on the soil surface, under the bark of trees, in the forest canopy or in caves. In order to investigate the fauna of the Entomobryidae, different soil samples were taken from leaf litter in Caspian regions located in Mazandaran province (orchards, agricultural crops and forests). The Collembola specimens were extracted by heat in Berlese funnel during 1388-1390. Furthermore, some specimens were caught by pitfall traps. In general, five genera and five species were collected among which three species (indicated by \*) were new for Iran. The specimens belonging to the genus *Lepidocyrtus* (Bourlet, 1839) were not matched with available taxonomic keys. The identified species were as follows: *Entomobrya atrocincta* \*, *E. multifasciata*\*, *Seria domestica*\*, *Heteromurus major*, *Pseudosinella octopunctata*.

**Key words:** Iran, Entomobryidae, Sari, Fauna, Collembola

---

\* m.shayanmehr@sanru.ac.ir

## **Age estimation of wild boar (*Sus scrofa*) using different methods (Case study: Minoo Island and Khabr National Park, Iran)**

**Mohammad Reza Ashrafzadeh <sup>1\*</sup> and Maryam Bordkhani <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Iran

<sup>2</sup> Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

### **Abstract**

The aim of this research was to estimate the age of wild boar (*Sus scrofa*) using various methods and examine the correlation between body measurements and age classes of the species. Twenty four wild boars were collected in Minoo Island and Khabr National Park during mid January 2010 until the end of March 2011. The following techniques were used for estimating the age of wild boars: The dental formula of different ages and the growth patterns of tooth, patterns of tooth eruption and wear and observing juxtaposition of spina ristae facialis relative to the position of upper molar ( $M^3$ ). In total, the age of these specimens ranged about six to 108 months. The most observed abundance of age classes were the ages between 1.5 - 3 years. Spearman test showed that there was a significant correlation among different techniques of age estimation ( $P<0.05$ ). The results of linear regression indicated that there were significant and highly significant correlations between age classes and body measurements ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ).

**Key words:** *Sus scrofa*, Aging, Tooth eruption and wear, Minoo Island, Khabr National Park

---

\* mrashrafzadeh@ut.ac.ir



**Taxonomy and Biosystematics**  
**5<sup>th</sup> Year, No. 15, Summer 2013**  
**ISSN (Print): 2008-8906**  
**ISSN (Online): 2322-2190**

**Contents**

- **Age estimation of wild boar (*Sus scrofa*) using different methods (Case study: Minoo Island and Khabr National Park, Iran) ..... 1**  
Mohammad Reza Ashrafzadeh and Maryam Bordkhani
  
- **Introduction of some Entomobryidae species (Collembola) from different Caspian regions ..... 2**  
Elliyeh Yahyapoor and Masoumeh Shayanmehr
  
- **A study of the flora of aquatic habitats in East and West of Mazandaran province, Iran ..... 3**  
Samaneh Tavakoli, Hamid Ejtehad, Tayebeh Amini Eshkevari and Shana Vosough Razavi
  
- **Biodiversity of diatom population in the Masouleh stream, Guilan, Iran ..... 4**  
Javid Imanpour Namin, Moslem Sharifinia and Zohreh Ramezanpoor
  
- **Anatomical studies of leaf and stem on *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) in Iran ..... 5**  
Taher Nejadstari, Seyed Mohammad Mehdi Hamdi, Fatemeh Heidarian and Mostafa Assadi
  
- **A study on the floral ontogeny in *Caesalpinia gilliesii* (Hook). Dietr and its comparison with other species of *Caesalpinia* ..... 6**  
Masoumeh Khodaverdi, Mohamad Reza Dadpour, Somayeh Naghiloo and Ali Movafeghi
  
- **Compilation of floristic and herbarium specimen data in Iran: proposal to data structure ..... 7**  
Majid Sharifi-Tehrani and Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar
  
- **An introduction of flora, life form, chorotype and habitat of plants around Sepidroud dam, Iran ..... 8**  
Aiuob Moradi, Younes Asri and Shahriar Sobh-Zahedi
  
- **Rediscovery of *Acorus calamus* (Acoraceae) in Iran ..... 9**  
Abbas Gholipour and Ali Sonboli

## **Referees to this issue (5<sup>th</sup> Year, No. 15, Summer 2013)**

We express our deep gratitude to the following faculty members of the universities and of educational-research Institutes who have co-operated in evaluation and assessment of the articles of this issue of Journal of Taxonomy and Biosystematics (TBJ):

**Dr. Saeed Afsharzadeh**

University of Isfahan

**Dr. Mansour Aliabadian**

Ferdowsi University of Mashhad

**Dr. Mohammad Aminirad**

Iranian Research Institute of Plant Protection

**Dr. Mohammad Hossein Ehtemam**

Isfahan University of Technology

**Dr. Marzieh Beygom Faghir**

University of Guilan

**Mr. Hosein Heidari**

Iranian Research Institute of Plant Protection

**Dr. Nastaran Jalilian**

Kermanshah Agricultural and natural Resources Research Center

**Dr. Ziba Jamzad**

Research Institute of Forests and Rangelands

**Dr. Mohammad Kaboli**

University of Tehran

**Dr. Mohammad Reza Kanani**

Shahid Beheshti University

**Dr. Seyed Masoud Madjdzadeh**

Shahid Bahonar University of Kerman

**Dr. Seyed Mansour Mirtadzadini**

Shahid Bahonar University of Kerman

**Dr. Alireza Naqinezhad**

University of Mazandaran

**Dr. Homa Rajaei**

University of Shiraz

**Dr. Eskandar Rastegar Pooyani**

University of Sabzevar

**Dr. Farkhondeh Rezanejad**

Shahid Bahonar University of Kerman

**Dr. Saber Sadeghi**

University of Shiraz

**Dr. Keivan Safikhani**

Hamedan Agricultural and natural Resources Research Center

**Dr. Ali Soltanpour**

Researcher

**Dr. Neda Soltani Tirani**

Shahid Beheshti University

**Dr. Fatemeh Zarinkamar**

Tarbiat Modares University

# **Taxonomy and Biosystematics**

**5<sup>th</sup> Year, No. 15, Summer 2013**

**ISSN (Print): 2008-8906**

**ISSN (Online): 2322-2190**

**Scientific Research Journal**

## **Editor-in-Chief:**

**Dr. Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar** University of Isfahan

## **Editorial Board**

<b>Dr. Hamid Ejtehad</b>	Professor - Ferdowsi University of Mashhad
<b>Dr. Ali Akbar Ehsanpour</b>	Professor - University of Isfahan
<b>Dr. Ali Asghar Maassoumi</b>	Professor - Research Institute of Forests and Rangelands
<b>Dr. Jamshid Darvish</b>	Professor - Ferdowsi University of Mashhad
<b>Dr. Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar</b>	Professor - University of Isfahan
<b>Dr. Homa Rajaei</b>	Associate Professor - University of Shiraz
<b>Dr. Badrodin Ebrahim Seyed Tabatabaee</b>	Professor - Isfahan University of Technology
<b>Dr. Mehrdad Abbasi</b>	Associate Professor - Iranian Research Institute of Plant Protection
<b>Dr. Hossein Fathpour</b>	Associate Professor - University of Isfahan
<b>Dr. Iraj Nahvi</b>	Professor - University of Isfahan
<b>Dr. Sadegh Vallian Boroujeni</b>	Professor - University of Isfahan

**Executive and Manuscript Manager:** Fariba Hadian (Msc)

**Scientific English Editor:** Fereidoon Parvzian

**Scientific Editor:** Fariba Hadian

**Professional Layout Designer:** Fariba Hadian

**Publisher:** University of Isfahan

**Address:** Taxonomy and Biosystematics Office, Technology and Research Department, University of Isfahan, Hezar Jerib Street, Postal Code 81746-73441, Isfahan, Islamic Republic of Iran.

**Email:** TBJ@ui.ac.ir

**Website:** <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

**Tel:** +98-311-7934255

**Fax:** +98-311-7932177

**Journal of Taxonomy and Biosystematics** has been ranked as a **scientific-research** journal based on the document number 3/11/955 issued by the Evaluation Committee of Scientific Journals of Research and Technology Ministry in September, 2009; also it has been registered with **International Standard Serial Number (ISSN): 2008-8906** for Print and **ISSN: 2322-2190** for Online by National Library and Archives of Islamic Republic of Iran.

**The complete text of this Journal is available at the following sites:**

**<http://uijs.ui.ac.ir/tbj>**

**<http://www.magiran.com>**

**<http://www.SID.ir>**

**<http://www.ISC.gov.ir>**

**Also, this Journal is listed in:**

**<http://ulrichsweb.serialssolutions.com>**

---

**Publication and Lithography: University of Isfahan Publications**

**Publisher: University of Isfahan**

**Published in: Summer 2013**

# **Taxonomy and Biosystematics**

**5<sup>th</sup> Year, No. 15, Summer 2013**

**Published by  
University of Isfahan Research Center**