



نامه علمی

DOI: 10.22092/irm.2021.354441

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۱/۱۵
تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۲/۲۵



گیاهان ماندابی ایران

مهری دیناروند*

چکیده

گیاهان آبی از ارکان اصلی اکوسیستم‌های آبی هستند و نقش اکولوژیکی گسترده‌ای در ساختار، عملکرد و تولید در محیط آبی دارند. متأسفانه به دلیل خشک شدن برخی تالاب‌ها در ایران، تعدادی از گونه‌های آبی به‌طور انحصاری و تنها در یک تالاب دیده می‌شوند و برخی حتی در یک نقطه کوچک از آن رویشگاه آبی وجود دارند. گونه نیلوفر زرد *Nuphar luteum* در سراب نیلوفر کرمانشاه و نیلوفر آبی *Nymphaea alba* در دریاچه زریوار استان کردستان از آن جمله هستند. این دسته از گیاهان به شدت در معرض خطر حذف هستند. در سال‌های اخیر تعداد ۹ گونه رکورد برای ایران شناسایی شدند که عبارتند از *Ruppia cirrhosa* از تالاب شادگان، *Potamogeton trichoides* از دریاچه ثور در اردبیل، *Potamogeton alpinus* از دریاچه گهر در لرستان، عدسک آبی *Lemna perpusilla* از کامفیروز استان فارس، تیزک آبی *Nagas gracillima* از عبدلخان در خوزستان، دو نوع پشه‌گیر *Utricularia ochroleuca* از جالوس، *Utricularia vulgaris* از دریاچه زریبار و *Potamogeton friesii* از رودخانه دز از استان خوزستان. در این تحقیق ۶۴ گونه گیاهی متعلق به ۲۳ تیره آبی از ایران در چهار دسته اصلی شناور، غوطه‌ور، برآمده از آب و حاشیه‌زی معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: گیاهان شناور، گیاهان غوطه‌ور، علف‌های دریایی، فلور آبی، بارهنگ آبی.

Wetland plants of Iran

M. Dinarvand*

Abstract

Aquatic plants are the main elements of wetland ecosystems, and they have an extensive ecological role in the structure, function, and production of the aqua environment. Unfortunately, since many wetlands have dried up, some species have been observed in a particular wetland or even part of it. For example, *Nuphar luteum* in Sarabe Nilofar, Kermanshah province, and *Nymphaea alba* in Zarivar lake of Kurdistan province. Nine new records of wetland plants were introduced for Iran recently: *Ruppia cirrhosa* from Hassanlo wetland in West Azerbaijan and Andica, *Potamogeton filiformis* from Shadegan, *Potamogeton trichoides* from Neoor in Ardebil, *Potamogeton alpinus* from Gahar in Lorestan, *Nagas gracillima* in Abdolkhn of Khuzestan, *Utricularia ochroleuca* from Chalus and *Utricularia vulgaris* from Zaribar lake and *Potamogeton friesii* from Hamid Abad river of Khuzestan. In this research, 64 species from 23 families are introduced, belonging to four classes, Floating, Submersed, Emersed, and Marginal Plants.

Keywords: Floating plants, Submersed plants, Marin weeds, Aquatic flora, Potamogeton.

*- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران. پست الکترونیک mehri.dinarvand@gmail.com & m.dinarvand@areeo.ac.ir

*- Assistant Prof., Forests and Rangelands Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Ahvaz, Iran. Email: mehri.dinarvand@gmail.com & m.dinarvand@areeo.ac.ir



● مقدمه

از مجموع تیره های گیاهی موجود در ایران بخشی از گونه های تعدادی از آنها مانند تیره آلاله، گندمیان و علف هفت بند، در محیط های آبی به صورت نم پسند، حاشیه زنی یا غوطه ور بوده و تمام گونه های تعدادی نیز مانند بارهنگ آبی، نیلوفر آبی و تیزک آبی، آبی هستند. این دسته دوم از گیاهان آبی عالی در مجموع ۷۹ گونه (متعلق به ۲۵ تیره) حدود ۱ درصد از فلور ایران را تشکیل می دهند. بخشی از تیره های آبی ایران و عراق در سال های مختلف توسط دندی در لندن شناسایی و توسط رشینگر در فلور ایرانیکا منتشر شدند، این منبع که شامل کل فلات است (Dandy, 1971; Rechinger, 1966-1990). از میان فلور آبی کشورهای همسایه، روسیه و ترکیه از تنوع گونه ای بیشتری برخوردارند و در کشورهای اروپایی با توجه به وجود منابع آبی فراوان و اقلیم معتدل و مدیترانه ای رویش های متنوعی از گونه های آب دوست مشاهده می شود، به طوری که ۲۴ گونه تیپ از مجموع ۳۸ گونه معرفی شده در فلور آبی ایران (دیناروند و اسدی، ۱۳۹۵) متعلق به اروپا، به ویژه کشور سوئیس است. فلور آبی پاکستان، تشابه زیادی با ایران دارد و اگر

تالاب ها، به شکل کنونی، خشک نشده بودند، به طور قطع گونه های بیشتری از ایران گزارش و پراکنش بیشتری از گونه ها معرفی می شد (دیناروند و اسدی، ۱۳۹۵). فلور عراق در میان کشورهای همسایه از تنوع گونه آبی کمتری برخوردار است که بی تردید با روند خشک شدن مناطق آبی این کشور تنوع گونه ای آن فقیرتر نیز شده است. در سال های اخیر، مطالعات و پژوهش هایی در راستای آشنایی با پوشش تالابی کشور انجام شده است (جلیلی و همکاران، ۱۳۹۳). با هدف نگارش مجموعه فلور ایران به زبان فارسی، کتاب فلور گیاهان آبی در سال ۱۳۹۶ تهیه و توسط انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به چاپ رسید. در بازنگری های سال های اخیر، تعداد ۹ گونه گزارش جدید برای ایران شناسایی شد (Abbasi et al., 2015; Dinarvand, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012) که عبارتند از *Ruppia cirrhosis* از تالاب حسن لو در آذربایجان غربی و ماندابی در اندیکا، *Potamogeton filiformis* از تالاب شادگان، *Potamogeton trichoides* از دریاچه تور در اردبیل، *Potamogeton alpinus* از دریاچه گهر در لرستان، *Na-perpusilla* از کامفیروز استان فارس، *gas gracillima* از عبدلخان در خوزستان، *Utricularia ochroleuca* از چالوس و *Utricularia vulgaris* از دریاچه زریبار

(دیناروند، ۱۳۹۶). در این تحقیق، نگارنده مجموعه ای از نتایج و مشاهدات میدانی خود را به اشتراک می گذارد (شکل های ۱ تا ۳).

● مواد و روش ها

فقدان گونه های آبی در هرباریوم ملی و لزوم بازنگری این بخش از فلور ایران منجر به اجرای دو پروژه ملی با هدف نگارش فلور تعداد ۲۳ تیره گیاهی آبی شد. البته تیره های شبدر آبی (*Menyanthaceae*) با ۲ گونه و لویی (*Typhaceae*) با ۱۲ گونه در سال- های قبل تهیه شده بود (خاتم ساز، ۱۳۷۴؛ حمدی و اسدی، ۱۳۸۲). در این تحقیق ضمن پیمایش میدانی نمونه های گیاهی از تالاب های مختلف کشور در استان های خوزستان، گیلان، مازندران، کردستان، اردبیل، آذربایجان، فارس، چهارمحال و بختیاری، بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، قزوین، گلستان، تهران، کرمانشاه و لرستان جمع آوری شد. نمونه ها پس از شست و شو در آزمایشگاه به دو شکل فیکس شده در فرمالدئید ۶ درصد و نمونه هرباریومی نگهداری شدند. برای شناسایی، از فلور ایرانیکا و فلور تیره های آبی کشورهای همسایه و سایر کشورها مانند فلور ترکیه (Davis, 1972; Uotila, 1984)، عربستان (Chaudhary, 2001)، شوروی (Yuzepchuk, 1968)، عراق (Carter, 1985; Dandy, 1985)



شکل ۲- گونه رکورد *Ruppia cirrhosa* در حاشیه تالاب حسن لو آذربایجان غربی (عکس از: دیناروند)



شکل ۱- گونه رکورد *Potamogeton filiformis* در حاشیه تالاب شادگان (عکس از: دیناروند)



شکل ۳- گونه رکورد *Lemna perpusilla* استان فارس (عکس از: دیناروند)



شکل ۴- گونه هیبرید *P. pusillus* × *P. crispus* در رودخانه دز، منطقه حمیدآباد (عکس از: دیناروند)



، اروپا (Dandy, 1980; Podlech, 1971; Webb, 1964; Aziz & Ali, 1972; Aziz, 1974; Jafri, 1972; Ghafoor & Ali, 1972; Ghafoor, 1974; Hashmi, Zohary, 1987; Omer, 1987; Boissier, 1972; Zohary, 1986) و ارینتال (1881) استفاده شد. برخی گونه‌های آبی در این موارد فلور کشورهای آمریکایی (efloras.org) نیز مورد استفاده قرار گرفت. برای تکمیل مطالعات، نمونه‌های گیاهی هر بار یوم ملی موجود داخلی (هر بار یوم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، دانشگاه تهران و مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور) نیز شناسایی و بازنگری شدند.

● نتایج و بحث
پراکنش گیاهان آبی در مناطق تالابی ایران

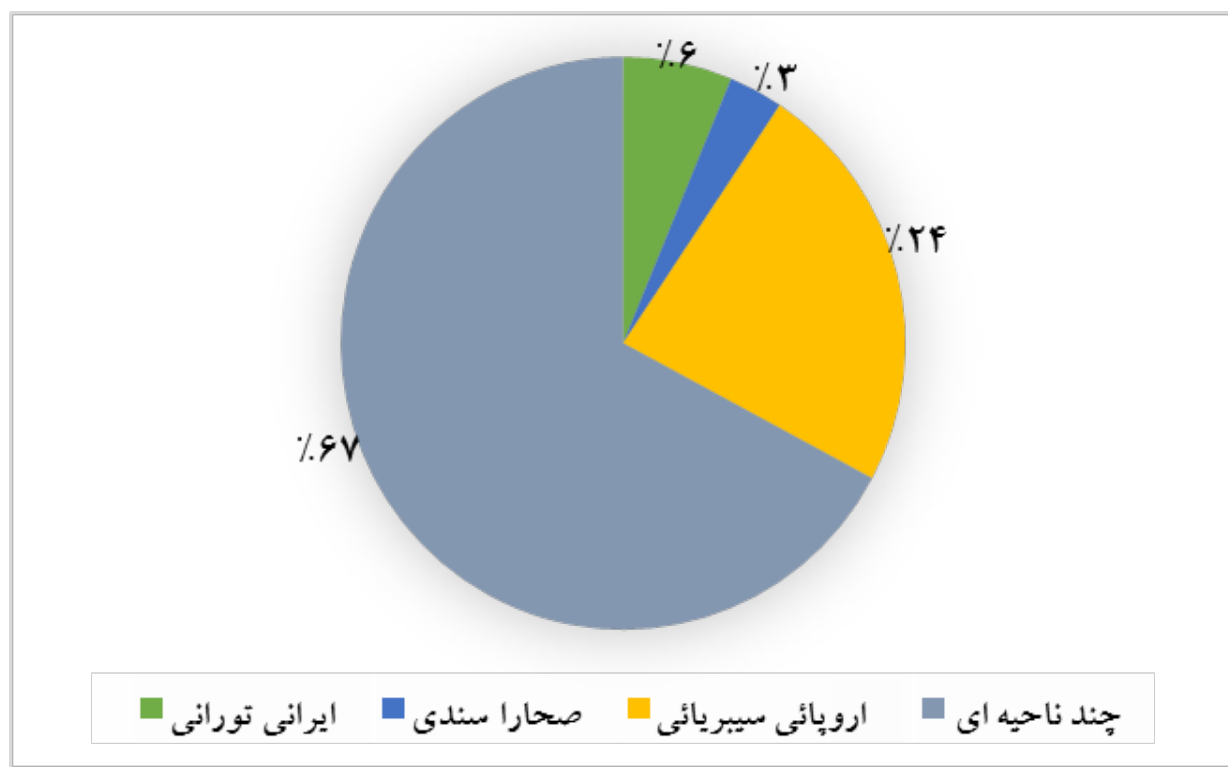
در این پژوهش، تعداد ۶۴ گونه گیاهی متعلق به ۲۳ تیره که همه گونه‌های آنها آبی بودند، بررسی

شدند (جدول ۱). تیره بارهنگ آبی با ۱۲ گونه و یک هیبرید بین *P. pusillus* × *P. crispus* (Abbasi et al., 2017) بزرگ‌ترین تیره آبی غوطه‌ور در آب است (شکل ۴). حوزه خزری به دلیل وجود تالاب‌ها و آب‌بندهای مختلف و بارندگی‌های فصلی مناسب در مقایسه با سایر مناطق کشور، شرایط بهتری داشته و ۲۴ درصد گونه‌ها فقط در این بخش می‌رویند (شکل ۵). متأسفانه به دلیل خشک شدن برخی تالاب‌ها در ایران، تعدادی از گونه‌های آبی به‌طور انحصاری در یک تالاب دیده می‌شوند و برخی گاه حتی در یک نقطه کوچک از آن رویشگاه آبی وجود دارند. گونه نیلوفر زرد *Nuphar luteum* در سراب نیلوفر کرمانشاه، نیلوفر آبی *Nymphaea alba* دریاچه زریوار و *Monochoria vaginalis* در املش از آن جمله است (شکل ۶ و ۷).

در ایران یک جنس حشره‌خوار به نام *Utricularia* با چهار گونه وجود دارد. این گونه‌ها هر کدام محدود به یک منطقه بوده و محل رویش آنها به شدت شکننده است. گونه *U. minor* در دریاچه گهر، *U. ochroleuca* در یک آبراهه کوچک در جاده چالوس، *U.*

vulgaris در دریاچه زریوار و *U. australis* در تالاب انزلی و امیرکلاپه دیده شدند (شکل‌های ۸ تا ۱۰).

در خط جزرومدی آب‌های خلیج فارس و دریای عمان سه گونه علف دریایی به نام *Thalassodendron ciliatum*, *Halodule wrightii*, *Halophila ovalis* وجود دارند (شکل‌های ۱۱ تا ۱۳). این گونه‌ها بسیار کمیاب بوده و محدود به رویشگاه کوچکی هستند. در کتاب Red data book این گونه‌ها به‌عنوان گیاهانی نادر معرفی شده‌اند (Jalili & Jamzad, 1999). گونه‌های *Potamogeton natans*, *Potamogeton alpinus* نیز فقط در دریاچه گهر دیده شدند. تنها رویشگاه گونه *Potamogeton filiformis* اطراف تالاب شادگان و *Potamogeton trichoides* دریاچه نئوراردییل است. در مجموع به جز چند گونه *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima*, *Myriophyllum spicatum*, *Alisma plantago-aquaticum* تقریباً بقیه گونه‌های آبی، رویشگاه محدودی دارند و به شدت در معرض خطر انقراض از تالاب‌های کشور هستند.



شکل ۵- نمودار پراکنش گیاهان ۲۴ تیره آبی در ایران



شکل ۶- گونه *Nymphaea alba* دریاچه زریوار (عکس از: دیناروند)



شکل ۷- گونه نیلوفر زرد *Nuphar luteum* در سراب نیلوفر (عکس از: دیناروند)



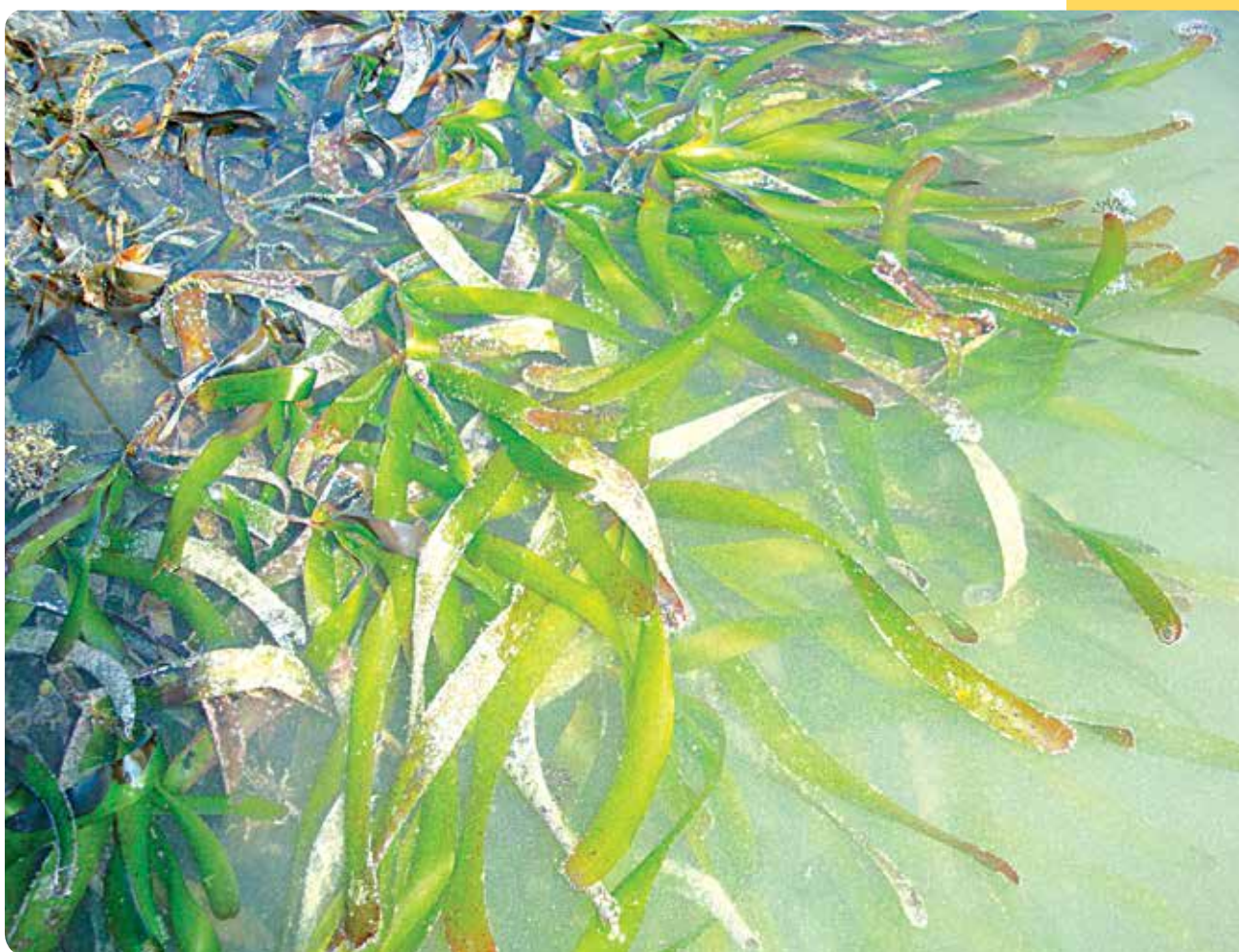
شکل ۸- گونه حشره‌خوار *Utricularia vulgaris* در دریاچه زیروار (عکس از: دیناروند)



شکل ۹- گل برآمده از آب گونه پشه‌گیر در مازندران (عکس از: زارع)



شکل ۱۰- کیسه‌های پشه‌گیر در گونه حشره‌خوار *Utricularia australis* تالاب امیرکلاپه گیلان (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۱- علف دریایی *Thalassodendron ciliatum* ساحل چابهار (عکس از: دیناروند)



● طبقه‌بندی گیاهان آبی در ایران

در سیستم رده‌بندی پوشش گیاهی به روش فیزیونومیک اکولوژیک ریختاری یونسکو، روش النبرگ اجتماعات گیاهی آبی (به جز رویش‌های دریایی) به دسته‌های مرغزارهای شناور، نی‌زار، گیاهان آبی شناور ریشه‌دار، گیاهان زیر آب و غوطه‌ور بدون ریشه و اجتماعات شناور تیپ عدسک آبی طبقه‌بندی می‌شوند (عصری، ۱۳۷۴). در سیستم طبقه‌بندی زمین‌های تگزاس - Texas Land Classification در روش آندرسون، پوشش گیاهی علفی به دسته‌های پوشش علفی غالب و ریشه‌دار پای در آب مثل نی و لویی و پوشش گیاهی شورپسند طبقه‌بندی می‌شوند (دیناروند و شریفی، ۱۳۸۵). در بررسی ساختار جغرافیایی ایران، Zohary در سال ۱۹۶۳ پوشش زیستگاه‌های آبی را با توجه به نوع اجتماعات گیاهی به ۵ کلاس تقسیم می‌کند: رویش‌های غوطه‌ور مانند پوتاموتون و عدسک آبی The Potamotea، رویش‌های پای در آب مانند نی و لویی The Phragmitetea، رویش‌های شور ساحلی مانند هالوکنیموم، سالسولا و سودا The Halocnemetea، جنگل‌های حرا The Avicennieta و بیشه‌های حاشیه‌ای با گونه‌هایی مانند بید و پده The Papuletea، در این طبقه‌بندی به سایر عوامل اکولوژیکی اشاره نمی‌شود و فقط به نوع گونه‌های گیاهی توجه شده است. در نگارش فلور تیره‌های آبی ایران (دیناروند، ۱۳۹۶)، با الگو گرفتن از طبقه‌بندی پوشش آبی دانشگاه کانزاس (Peterson & Lee, 2005)، منابع فلوری مختلف و به‌ویژه مشاهدات میدانی و نحوه استقرار گیاهان در تالاب‌های کشور، طبقه هر گونه مشخص شد. مطابق شکل ۱۴، بیشترین تعداد گیاهان آبی تیره‌های مطالعه‌شده متعلق به دسته غوطه‌ورها بود.

گیاهان آبی ایران در چهار دسته اصلی قرار می‌گیرند که عبارتند از:

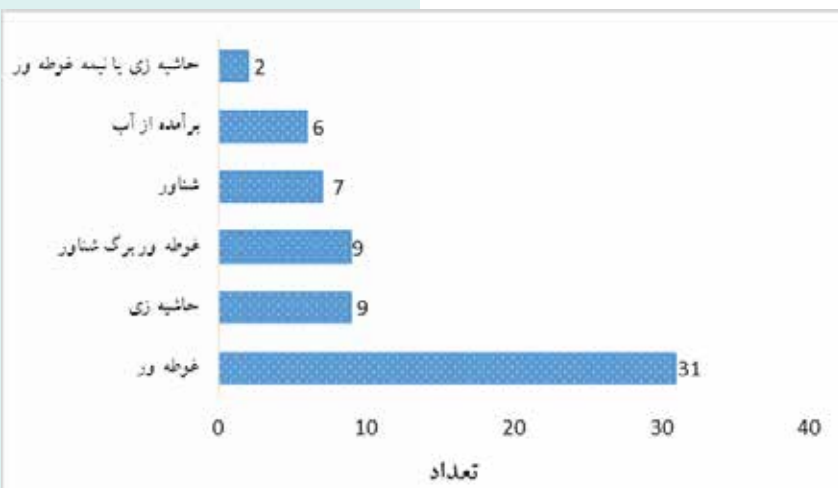
۱- گیاهان شناور Floating Plants، در این دسته گیاهان به دو شکل شناور آزاد مانند گیاهان تیره Lemnaceae هستند، یا ریشه در بستر دارند و برگ‌ها در سطح آب یا برآمده از آب هستند (غوطه‌ور برگ شناور)، مانند گونه‌های ثعله‌باقلی *Nelumbium nuciferum* و نیلوفر آبی *Nymphaea alba* (شکل‌های ۱۵ تا ۱۸)



شکل ۱۲- علف دریایی *Halodule wrightii* ساحل کراهی میناب (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۳- علف دریایی *Halophila ovalis* ساحل جزیره هرمز (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۴- نمودار طبقه‌بندی گیاهان آبی مطالعه‌شده بر اساس نحوه سازگاری با محیط



شکل ۱۵- نعله‌باقلی *Nelumbium nuciferum* با برگ‌های شناور و برآمده، تالاب انزلی (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۶- نیلوفر زرد *Nuphar luteum* با برگ‌های شناور، سراب نیلوفر (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۷- گونه *Nymphoides indicum* با برگ‌های قلبی شناور، تالاب سیاه درویشان (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۸- گونه *Potamogeton nodosus* با برگ‌های شناور، مازندران (عکس از: دیناروند)



شکل ۱۹- گونه غوطه‌ور *Zannichellia palustris* تالاب بامدژ استان خوزستان (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۰- گونه غوطه‌ور *Potamogeton crispus* (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۱- گونه غوطه‌ور *Hydrilla verticillata* استان گیلان (عکس از: دیناروند)

۲- گیاهان غوطه‌ور *Submersed Plants*. این گیاهان ریشه در بستر تالاب دارند و ساقه، برگ و پیکر گیاه در آب رها و غوطه‌ور است. در این دسته معمولاً در زمان گل‌دهی گل یا گل‌آذین خارج از آب دیده می‌شود و برآمده از سطح است، مانند *Potamogeton Zannichellia palustris* و *amblyphyllus* (شکل‌های ۱۹ تا ۲۱)

۳- گیاهان برآمده از آب *Emersed Plants*. این گیاهان ریشه در بستر دارند و بخش هوایی گیاه در بالای سطح آب قرار می‌گیرد، مانند گیاهان تیره *Alismataceae*، گاهی هتروفیلی (چندشکلی) برگی در این گونه‌ها دیده می‌شود مثل تیرکمان آبی *Sagittaria trifolia*.

۴- گیاهان حاشیه‌زی *Marginal Plants*. این گیاهان شباهت زیادی به برآمده از آب‌ها دارند، ولی این دسته در حاشیه تالاب‌ها و مناطق مرطوب می‌رویند مانند گونه نی تویی *Sphenoclea* و *Sparganium emersum zeylanica* (شکل‌های ۲۲ و ۲۳). برخی گونه‌های این دسته شرایط غرقابی را متحمل بوده و به صورت نیمه‌غوطه‌ور ظاهر می‌شوند.

● شیوه سازگاری گیاهان آبرزی ایران با محیط تالابی

مشاهدات میدانی نشان داد، گیاهان آبرزی جهت استقرار در محیط آبی و تحمل شرایط متغیر آن طی دوره‌های تکاملی تغییرات مشخصی



شکل ۲۳- گونه حاشیه‌زی *Butomus umbellatus* تالاب شیمبار استان خوزستان (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۲- گونه حاشیه‌زی نی تویی *Sparganium emersum* تالاب انزلی (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۵- تکثیر غیرجنسی گونه‌های *Potamogeton nodosus* و *Ceratophyllum demersum* و ایجاد اجتماعات متراکم، رودخانه کارون (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۴- گونه *Lemna gibba* با کیسه‌های اسفنجی هوادار در سطح زیرین برگ و در حال جوانه‌زنی برگی (تکثیر غیرجنسی) (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۸- دمگل فنی مانند در گونه *Vallisneria spiralis* تالاب شادگان (عکس از: دیناروند)



شکل ۲۶- اجتماع گونه سه کنجه خیر *Trapa natans* L. در تالاب سیاه کشیم (عکاس: دیناروند)



شکل ۲۷- گونه سه کنجه خیر *Trapa natans* L. با دمبرگ های توخالی و اسفنجی (عکاس: دیناروند)

۵- در گیاهان غوطه‌ور ساقه، دمبرگ و دمگل، بیشتر فاقد بافت‌های استحکامی، انعطاف‌پذیر و رها در آب هستند، مانند ساقه *Ceratophyllum spp.* و *Myriophyllum spicatum*.
۶- گل‌ها یا گل‌آذین در گیاهان آبی شناور و غوطه‌ور، معمولاً در سطح آب یا برآمده از آن شکوفا می‌شوند. در این دسته از گیاهان دمگل بلند است و گل را به بیرون از آب هدایت می‌کند. در گونه‌های *Vallisneria spiralis* و *Ruppia cirrhosa* گل‌آذین‌ها روی دمگل فنی مانند و منعطف شکل می‌گیرند و این اندام تا سطح آب امتداد دارد (شکل ۲۸).
۷- بذرها سبک بوده و در سطح آب شناور می‌مانند و به راحتی توسط امواج جابه‌جا

می‌شود.
۳- وجود ساقه‌های رونده زایا (استولونی) و ریزومی: این نوع ساقه‌ها علاوه بر کمک به استقرار گیاه، در تکثیر غیرجنسی آن نقش اساسی دارد و همین نوع تکثیر سبب ایجاد اجتماعات و دسته‌های مترکمی در محیط آبی یا حاشیه آن می‌شود. مانند ساقه ریزومی در *Sparganium spp.* و ساقه استولونی در *Potamogeton nodosus* و *Halophila ovalis* (شکل‌های ۲۵ و ۲۶).
۴- وجود ساختارهای اسفنجی و توخالی در ساقه و دمبرگ‌ها مانند ساقه *Sparganium spp.* و دمبرگ *Nelumbium nuciferum* (شکل ۲۷).

از نظر مرفولوژی (ظاهری) و فیزیولوژی (عملکردی) داشته‌اند. برخی از موارد شاخص این سازگاری‌ها عبارتند از:
۱- در برخی گیاهان، به‌ویژه شناورها، ریشه‌ها کم توسعه هستند، یا اصلاً وجود ندارند و دارای ساختار برگ‌مانند ویژه هستند. در گیاهان تیره Lemnaceae، گونه *Wolffia arrhiza* بدون ریشه است و گونه *Lemna gibba* با داشتن کیسه‌های اسفنجی هوادار در سطح زیرین برگ، به راحتی در سطح آب شناور می‌ماند (شکل ۲۴).
۲- جوانه‌زنی برگی: این نوع تکثیر غیرجنسی در گیاهان تیره Lemnaceae دیده می‌شود و سبب توسعه این گیاهان در سطح آب می‌شود. در گیاهان این تیره به ندرت تکثیر زایشی دیده



شکل ۲۹- ثعلہ باقلی *Nelumbium nuciferum* با گل های برآمده از آب، امیرکلاہ (عکس از: دیناروند)



می‌شوند. گاهی در بعضی گونه‌ها مانند *Rup-pia maritime* زنده‌زایی (رشد بذر روی پایه مادری) نیز مشاهده می‌شود.

۸- شکل و اندازه برگ، یکی از واضح‌ترین سیستم‌های سازگاری گیاهان آبی با محیط تالابی است. تغییرات شکل برگ سبب می‌شود تا پهنک، در مقابل حرکت امواج آسیب نبیند و تحمل شرایط متغیر محیطی را داشته باشد. به همین دلیل در گونه‌های *Myriophyllum spp.* و *Utricularia spp.* برگ‌ها پرماتند هستند (شکل‌های ۳۰ و ۳۱). در گیاهان دریایی *Thalassodendron ciliatum* و *Halodule wrightii* پهنک برگ، کاملاً نواری بوده و در مقابل امواج دریایی منعطف هستند. در گونه‌های *Najas spp.* و *Ceratophyllum spp.* نیز برگ‌ها، کاملاً بریده‌بریده و چنگال‌مانند هستند.

۹- در برخی گونه‌های آبی جهت سازگاری با محیط آبی و استفاده حداکثر از نور، هتروفیلی یا چندشکلی برگ مشاهده شد مانند *Sagittaria trifolia* و *Potamogeton gramineus*.
۱۰- فیلولتاکسی: (آرایش) چرخه‌ای برگ‌ها در گونه‌های *Najas graminea*, *Myriophyllum verticillatum* و *Hydrilla verticillata* سبب می‌شود علاوه بر حفظ تعادل گیاه در آب، میزان جذب نور به حداکثر ممکن افزایش یابد (شکل ۱۶).

● کاربرد و اهمیت گیاهان آبی

گیاهان آبی از ارکان مهم، مفید و ضروری اکوسیستم‌های آبی هستند و نقش بسزایی در تعدیل شرایط محیطی برای سایر جانداران (به‌ویژه جانوران آبی و پرندگان) دارند. گیاهان، اکسیژن آب را تأمین، غذا، پوشش و مناظر تفریحی را، ایجاد و خط ساحلی و کف تالاب‌ها را تثبیت می‌کنند. بسیاری از گیاهان آبی با داشتن اندام‌های زیبایی مانند گل و برگ، نمای چشم‌نوازی را به محیط‌های آبی می‌بخشند. در بسیاری از باغ‌های گیاه‌شناسی بخشی از باغ به آب‌نما و گیاهان آبی اختصاص دارد. گونه‌های آبی *Nelumbium nuciferum*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum* زینتی و زیبایی هستند که در ایران رویشگاه

طبیعی در تالاب‌های انزلی، سیاه‌کشیم، زریوار و سراب نیلوفر دارند. از نگاهی دیگر، گیاهان آبی به دلیل رشد سریع و تکثیر غیرجنسی بالا، توده زنده بیشتری تولید می‌کنند، بنابراین دارای توانایی بالایی در جذب آلاینده‌های موجود در آب‌ها هستند و اثرات خالص‌سازی و تصفیه آب به دلیل تماس مستقیم گیاه با آلودگی مؤثرتر است (رومیانی و همکاران، ۱۳۹۴). در دهه‌های اخیر، به این عملکرد که تحت نام گیاه‌پالایی شناخته می‌شود، توجه زیادی شده است (سروی‌مغانلو، ۱۳۸۸). با استفاده از گیاهان، یا دیگر ارگانسیم‌های فتوسنتزکننده، برای کاهش آلاینده‌های آلی یا غیرآلی در طبیعت، به‌ویژه آب‌ها و خاک‌ها استفاده می‌شود (Polomski, 2009). گونه‌های آبی مختلفی شامل حاشیه‌زی‌ها، غوطه‌ورها و شناورها، در گیاه‌پالایی استفاده شده‌اند. مطالعات متعددی در این خصوص در خارج از کشور و نیز در ایران (برنیان و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۳۹۶؛ دانی و همکاران، ۱۳۸۸؛ رومیانی و همکاران، ۱۳۹۴) با به‌کارگیری گونه‌هایی مانند *Lemna minor*, *Trapa natans*, *Ruppia maritime*, *Zannichellia palustris*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton crispus*, *Lemna gibba* و *Spirodela polyrrhiza* انجام شده است.

● مخاطرات و تهدیدها

سیمای طبیعی و منابع خدادادی به دلیل عوامل تأثیرگذار منفی و تخریب‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی مانند چرای دام، تأمین سوخت و فعالیت‌های مربوط به ساخت و ساز انواع سدها و عدم استفاده اصولی از منابع آبی، ممانعت از آبی‌گیری دشت‌ها و خشک شدن تالاب‌ها و البته عوامل طبیعی مانند خشک‌سالی‌ها، افزایش دما و تغییرات اقلیمی، دستخوش تغییرات شدید می‌شود. کاهش پوشش گیاهی، حذف گونه‌ها یا کوچک شدن جمعیت آنها سبب گسترش روزافزون مناطق بیابانی می‌شود (دیناروند و همکاران، ۱۳۹۷؛ درگاهیان و همکاران، ۱۳۹۸). نتایج تحقیقات نشان داده است، برخی تالاب‌های بین‌المللی



شکل ۳۰- برگ‌های پرماتند و آرایش چرخه‌ای در گونه پرتاووسی *Myriophyllum verticillatum* (عکس از: دیناروند)



شکل ۳۱- برگ‌های پرماتند و آرایش چرخه‌ای در گونه پرتاووسی *Myriophyllum spicatum* (عکس از: دیناروند)

مانند تالاب شادگان، هورالعظیم و انزلی به واسطه فعالیت‌های توسعه‌ای پیرامون خود، از جمله تخلیه زباله‌های شهری، تکه‌تکه شدن تالاب به دلیل احداث جاده‌ها، لوله‌گذاری‌های نفت و گاز، احداث سد، تخلیه پساب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی، با تهدیدهای جدی روبه‌رو هستند (فولادوند و همکاران، ۱۳۹۲؛ قهرمان و عطار، ۱۳۸۱؛ اصغری‌پوده و همکاران، ۱۳۹۸) (شکل‌های ۳۲ تا ۳۵). با توجه به حضور انحصاری و محدود برخی گونه‌های آبی در تالاب‌های خاص و وابستگی به وجود آب برای ادامه حیات، این دسته از گیاهان به شدت در معرض خطر حذف هستند. از سوی دیگر مشاهدات میدانی نشان دادند، اکوسیستم شکننده این گونه‌ها به تغییرات کمی و کیفی بسیار حساس هستند و در سال‌های تحقیق در خصوص این گیاهان، برخی گونه‌ها مانند *Damasonium alisma* از محیط آبی حذف شده و علی‌رغم بازبازرسی مکرر در فصول مختلف سال، گونه‌های گزارش شده در منابع قبلی، مشاهده نشدند. گونه گزارش شده *Potamogeton trichoides* نتیجه مطالعه و شناسایی نمونه‌های هرباریوم ملی است و طی بازدید نگارنده از دریاچه نئور این گونه در محیط طبیعی مشاهده نشد. گونه شناور *Wolffia arrhiza* نیز هرگز در عرصه طبیعی دیده نشده است و شاید نگارنده بسیار خوش اقبال بوده که نمونه خشک شده آن را روی شیت هرباریومی گونه آبی دیگری یافته است. تیره *Zostraceae* نیز با وجود بازدید میدانی در زمان‌های مختلف، به دلیل تبدیل رویشگاه آن به تفرجگاه حذف شده بود. برخی گونه‌ها نیز به استناد نمونه‌های خشک و تثبیت شده مورد مطالعه در هرباریوم‌های ملی و شاخص کشور بیش از یک رویشگاه داشتند، اما امروزه به زحمت در یک منطقه یافت می‌شوند. نمونه آن، گونه نیلوفر زرد *Nuphar luteum* است که تنها رویشگاه آن در استان کرمانشاه، به تفرجگاه تبدیل شده است. بررسی منابع فلوری کشورهای همسایه نشان داد، پوشش آبی کشور پاکستان تشابه زیادی با ایران دارد و اگر تالاب‌ها به شکل کنونی خشک نشده بودند به‌طور قطع، گونه‌های بیشتری از ایران

جدول ۱- لیست گونه‌های آبی ۲۳ تیره گیاهی (پراکنش و شکل زیستی)

شکل زیستگاهی	نام فارسی	پراکنش	گونه	تیره
غوطه‌ور برگ شناور	تیرکمان آبی	خزری	<i>Sagittaria trifolia</i> L.	Alismataceae
برآمده از آب	قاشق واش	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	
برآمده از آب	قاشق واش	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Alisma lanceolatum</i> With.	
برآمده از آب	قاشق واش	ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Alisma gramineum</i> Lej.	
برآمده از آب		خلیجی عمانی	<i>Damasonium alisma</i> Miller	
برآمده از آب	هزار نی	خزری و ایرانی تورانی	<i>Butomus umbellatus</i> L.	Butomaceae
غوطه‌ور برگ شناور		خزری	<i>Callitriche brutia</i> Petagna	Callitrichaceae
غوطه‌ور برگ شناور		خزری	<i>Callitriche palustris</i> L.	
غوطه‌ور	چنگال آبی	ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Ceratophyllaceae
غوطه‌ور	چنگال آبی	خزری و ایرانی تورانی	<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	
غوطه‌ور		خلیجی عمانی	<i>Thalassodendron ciliatum</i> (Forssk.) Den Hartog	Cymodoceaceae
غوطه‌ور		خلیجی عمانی	<i>Halodule wrightii</i> Aschers.	
حاشیه‌زی		خزری	<i>Bergia aquatica</i> Roxb.	Elatinaceae
حاشیه‌زی یا نیمه‌غوطه‌ور	پرطاووسی	ایرانی تورانی	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Haloragaceae
غوطه‌ور	پرطاووسی	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	
حاشیه‌زی		خزری و ایرانی تورانی	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Hippuridaceae
حاشیه‌زی یا نیمه‌غوطه‌ور		خزری	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	Hydrocharitaceae
غوطه‌ور		خزری	<i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle	
غوطه‌ور	آب‌فتر	خلیجی عمانی و ایرانی تورانی	<i>Vallisneria spiralis</i> L.	
غوطه‌ور		خلیجی عمانی	<i>Halophila ovalis</i> (R. Br.) Hook. f.	
حاشیه‌زی		ایرانی تورانی	<i>Triglochin maritima</i> L.	Juncaginaceae
حاشیه‌زی		ایرانی تورانی	<i>Triglochin palustris</i> L.	
شناور	عدسک آبی	خزری	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schlenden	Lemnaceae
شناور	عدسک آبی	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Lemna gibba</i> L.	
شناور	عدسک آبی	خزری	<i>Lemna minor</i> L.	
شناور	عدسک آبی	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Lemna perpusilla</i> Torrey*	
شناور و غوطه‌ور	عدسک آبی	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	<i>Lemna trisulca</i> L.	
شناور	عدسک آبی	خزری	<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimm.	
غوطه‌ور	پشه‌گیر یا علف انبانی	ایرانی تورانی	<i>Utricularia minor</i> L.	Lentibulariaceae
غوطه‌ور		خزری	<i>Utricularia ochroleuca</i> R. Hartman*	
غوطه‌ور		ایرانی تورانی	<i>Utricularia vulgaris</i> L.	
غوطه‌ور		خزری	<i>Utricularia australis</i> R. Br.*	



تیره	گونه	پراکنش	نام فارسی	شکل زیستگاهی
Najadaceae	<i>Najas marina</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	تیزک آبی	غوطه‌ور
	<i>Najas minor</i> All.	خزری و خلیجی عمانی	تیزک آبی	غوطه‌ور
	<i>Najas graminea</i> Delile	خزری و خلیجی عمانی	تیزک آبی	غوطه‌ور
	<i>Najas gracillima</i> (A. Braun ex Engelm.) Magnus*	خلیجی عمانی	تیزک آبی	غوطه‌ور
Nelumbonaceae	<i>Nelumbium nuciferum</i> Gaertn.	خزری	لاله مردابی، ثعله‌باقلی	غوطه‌ور برگ شناور
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea alba</i> L.	خزری و ایرانی تورانی	نیلوفر آبی سفید	غوطه‌ور برگ شناور
	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	ایرانی تورانی	نیلوفر آبی زرد	غوطه‌ور برگ شناور
Pontederiaceae	<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm. F.) Presl	خزری		برآمده از آب
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton natans</i> L.	خزری و ایرانی تورانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور برگ شناور
	<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور برگ شناور
	<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.*	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton lucens</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton graminicus</i> L.	ایرانی تورانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور برگ شناور
	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.*	ایرانی تورانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton pusillus</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieb.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton crispus</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton amblyphyllus</i> C. A. Mey.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.*	خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. & Schlecht.*	ایرانی تورانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور
<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.	ایرانی تورانی	بارهنگ آبی	غوطه‌ور	
Ruppiaceae	<i>Ruppia maritima</i> L.	ایرانی تورانی و خلیجی عمانی		غوطه‌ور
	<i>Ruppia cirrhosa</i> (Petagna) Grande*	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی		غوطه‌ور
Sparganiaceae	<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>erectum</i>	خزری و ایرانی تورانی	نی تویی	حاشیه‌زی
	<i>Sparganium natans</i> L.	ایرانی تورانی	نی تویی	حاشیه‌زی
	<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	ایرانی تورانی	نی تویی	حاشیه‌زی
	<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i>	خزری	نی تویی	حاشیه‌زی
Sphenocleaceae	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	خلیجی عمانی		حاشیه‌زی
Trapaceae	<i>Trapa natans</i> L.	خزری	سه‌کنجه خیز	شناور
Zannichelliaceae	<i>Zannichellia palustris</i> L.	خزری، ایرانی تورانی و خلیجی عمانی		غوطه‌ور

* گونه‌هایی که به تازگی به فلور ایران اضافه شده‌اند.



شکل ۳۲- دریاچه خشک شده بختگان استان فارس- ۱۳۹۴ (عکس از: دیناروند)



شکل ۳۳- تالاب خشک شده حله در استان بوشهر- ۱۳۹۴ (عکس از: دیناروند)



شکل ۳۴- دفع نخاله و زباله شهری در رودخانه (عکس از: دیناروند)



شکل ۳۵- دفع فاضلاب شهری در رودخانه (عکس از: دیناروند)

گزارش و عرصه پراکنش بیشتری از گونه‌ها معرفی می‌شد (دیناروند و اسدی، ۱۳۹۵).

● نتیجه گیری

گیاهان آبی، پایه و اساس اکوسیستم‌های آبی هستند و زنجیره غذایی به آنها وابسته است. علاوه بر تأمین غذا، این گیاهان با ارزش‌های بالایی چون تصفیه کیفیت آب، تأمین اکسیژن و ایجاد میکروزیستگاه برای سایر موجودات، سبب پایداری محیط آبی می‌شوند، اما این زیستگاه‌های آبی به شدت شکننده هستند و به دلیل ناآشنایی با اهمیت و جایگاه آنها، بیشتر در معرض بی‌مهری بشر قرار می‌گیرند. برای حفاظت از این اکوسیستم‌ها و موجودات زنده آنها، باید دیدگاه‌ها را تغییر داد. شاید اگر انسان اکوسیستم‌های آبی را محیط‌هایی بی‌ارزش نمی‌دید، آنها را به محل دفع زباله‌های انسان‌ساز تبدیل نمی‌کرد. این مناطق زیستگاه موجوداتی هستند که حیات و حضورشان وابسته به آب است، همچنین این مناطق، به دلیل منظرگاه زیبا و چشم‌نواز به تفرجگاه تبدیل می‌شوند. اگرچه این نگاه در اساس پسندیده است، اما به دلایل عدیده و عدم فرهنگ‌سازی و آموزش مناسب، به مرور زمان لطمه‌های جبران‌ناپذیری را به زیستگاه‌ها وارد می‌کند، به طوری که اکوسیستم از نمای طبیعی به شهری و مصنوعی تبدیل می‌شود. در مجموع، مدیریت و حفاظت از پوشش

گیاهی تالاب‌ها، به ویژه گیاهان انحصاری هر منطقه، تأمین آب و کنترل آلاینده‌ها باید به‌طور ویژه و فوری مورد توجه ارگان‌ها و سازمان‌های اجرایی قرار گیرد.

● منابع

اصغری‌پوده، ز.، قدیریان، ا.، نعمت‌الهی، ش.، فاخران، س. و بورمنافی، س.، ۱۳۹۸. پایش و پیش‌بینی تغییرات پوشش و کاربری اراضی تالاب بین‌المللی شادگان ایران. بوم‌شناسی کاربردی، ۶(۳): ۶۳-۷۶.
 پرنیان، ا.، چرم، م. و جعفرزاده‌حقیقی‌فرد، ن.، ۱۳۹۶. حذف بر آب آلوده توسط دو گیاه آبی (*Ruppia maritime* L. , *Zannichellia* *palustris* L.). علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۹(۵): ۴۵۰-۴۴۱.
 پرنیان، ا.، چرم، م.، جعفرزاده‌حقیقی‌فرد، ن. و دیناروند، م.، ۱۳۸۹. پالایش عناصر سنگین نیکل و کادمیوم با استفاده از دو گیاه آبی از پساب صنایع فولاد و محیط مصنوعی. پایان‌نامه دانشجویی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحه ۶۸-۹۸.
 جلیلی، ع.، نقی‌نژاد، ع. و کامرانی، ا.، ۱۳۹۳. اکولوژی مانداب‌ها با نگرشی بر رویشگاه‌های ماندابی. انتشارات دانشگاه مازندران، ۳۶۹ صفحه.
 حمدی، س. م. م. و اسدی، م.، ۱۳۸۲. فلور ایران شماره ۴۲: تیره گل مغربی (*Typhaceae*). مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۳۲ صفحه.
 خاتم‌ساز، م.، ۱۳۷۴. فلور ایران شماره ۱۷: تیره شبدر آبی (*Menyanthaceae*). مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۷ صفحه.
 داشی، م.، جعفرزاده‌حقیقی‌فرد؛ ن.، افخمی، م. و دیناروند، م.، ۱۳۸۸. امکان‌سنجی حذف نیتروژن آمونیاکی و فسفات از خروجی نهایی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری با استفاده از گیاه شناور آبی عدسک آبی. پایان‌نامه دانشجویی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات خوزستان، صفحه ۱۲۸-۶۹. درگاهیان، ف.، تیموری، س.، لطفی‌نسب، س. و رضوی، س.، ۱۳۹۸. بررسی تغییر کاربری زمین در هور منصوریه و ارتباط آن با رخداد‌های خشک‌سالی و گرد و غبار در کلان‌شهر اهواز. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۲(۴): ۱۰۴-۹۴.

دیناروند، م.، ۱۳۹۶. فلور ایران، شماره‌های ۱۲۳-۱۰۱: تیره‌های گیاهان آبی (*Hippuridaceae*, *Cer-atophyllaceae*, *Haloragaceae*, *Elatinaceae*, *Butomaceae*, *Alismataceae*, *Sparganiaceae*, *Lentibulariaceae*, *Nelumbonaceae*, *Nymphaeaceae*, *Zannichelliaceae*, *Rutaceae*, *Potamogetonaceae*, *Juncaginaceae*, *Zosteraceae*, *Hydrocharitaceae*, *Trapaceae*, *Lemnaceae*, *Callitrichaceae*, *Sphenocleaceae*, *Najadaceae*, *Cymodoceaceae*, *Pontederiaceae*). مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۱۳۰ صفحه.

دیناروند، م. و اسدی، م.، ۱۳۹۵. تهیه و نگارش فلور ۲۳ تیره آبی برای ایران. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ۵۱ صفحه.

دیناروند، م. و شریفی، م.، ۱۳۸۵. طبقه‌بندی زیستگاه‌های جنوب غرب کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه رازی کرمانشاه.

دیناروند، م.، کنشلو، ه. و فیاض، م.، ۱۳۹۷. پوشش گیاهی کانون‌های گرد و غبار در استان خوزستان. طبیعت ایران، ۳(۳): ۴۲-۳۲.

رومیانی، ل.، حکیمی‌مفرد، ر. و جلیلی، س.، ۱۳۹۴. مطالعه گیاه‌پالایی گیاهان آبی (*Potamogeton crispus*, *Ceratophyllum demersum*, *Polygonum hydropiper*, *Phragmites australis*) رودخانه دز، در تجمع زیستی فلزات سنگین کادمیوم، سرب، روی، مس. اکویولوژی تالاب، ۶(۲۳): ۲۸-۲۹.

سرروی‌مغانلو، و.، ۱۳۸۸. بررسی اثر تغییر ریزوسفر و

- Lee, Ch.D., 2005. Aquatic plants and their control. Kansas state university. Agriculture experiment station and cooperative extension service, 12p.
- Podlech, M.D., 1971. Sphenocleaceae in Rechinger, K.H., 1971. Flora Iranica, no. 88, Graz.
- Polomski, R.F., Taylor, M.D., Bielenberg, D.G., Bridges, W.C., Klaine, S.J. and Whitwell, T., 2009. Nitrogen and phosphorus remediation by three floating aquatic macrophytes in greenhouse-based laboratory-scale subsurface constructed wetlands. Water air soil pollutant, 197: 223-232.
- Rechinger, K.H., 1966. Elatinaceae, Haloragaceae, Ceratophyllaceae in Flora Iranica, nos. 16, 18, 28, Graz.
- Rechinger, K.H., 1990. Pontederiaceae in Flora Iranica, 167: 1-2, Graz.
- Uotila, P., 1984. Alismataceae, Butomaceae, Juncaginaceae, Najadaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae in Davis, P.H., 1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 8, Edinburgh.
- Webb, D.A., 1964. Ceratophyllaceae in Tutin, T.G., Hywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M. and Webb, D.A., 1964. Flora Europaea, 1: 206, Cambridge.
- Yuzepchuk, S., 1968. Alismataceae, Juncaginaceae, Najadaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae in Komarov, V.L., 1968. Flora of the U. S. S. R, vol. 1, Jerusalem.
- Zohary, M., 1963. On the geobotanical structure of Iran. Bulletin of the research council of Israel, Section D, Botany, Supplement, 11D: 1-114, Jerusalem.
- Zohary, M., 1972. Haloragaceae, Flora Palaestina, 2: 375-376, Jerusalem.
- Zohary, M., 1986. Ruppiaceae, Najadaceae, Potamogetonaceae, Alismataceae, Flora Palaestina, no.4, Jerusalem.
- Najadaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae in Townsend, C.C. and Guest, E., 1985. Flora of Iraq, vol. 8, Baghdad.
- Davis, P.H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 4: 197-198, Edinburgh.
- Dinarvand, M., 2008. A new record of the genus *Ruppia* (Ruppiaceae) for the aquatic flora of Iran. The Iranian Journal of Botany, 14(2): 100-102.
- Dinarvand, M., 2009. Two new records of the genus *Potamogeton* (Potamogetonaceae) for the aquatic flora of Iran. The Iranian Journal of Botany, 15(2): 164-166
- Dinarvand, M., 2010. Two new records of the genus *Najas* (Najadaceae) and *Lemna* (Lemnaceae) for the aquatic flora of Iran. The Iranian Journal of Botany, 16(2): 233-236
- Dinarvand, M., 2011. A new record of the genus *Potamogeton* (Potamogetonaceae) for the aquatic flora of Iran. The Iranian Journal of Botany, 17(2): 230-232.
- Dinarvand, M., 2012. A taxonomic revision of *Utricularia* (Lentibulariaceae) for aqua flora of Iran. The Iranian Journal of Botany, 18(2): 191-195.
- Dodson, M., 2010. Duckweed (*Lemna gibba*) at the Phoenix zoo. Retrieved from Virginia Lake Management Company: www.public.asu.edu
- Ghafoor, A. and Ali, S.I., 1972. Elatinaceae in Nasir, E., and Ali, S.A., 1972. Flora of West Pakistan, 19: 1-5, Available at flora of Pakistan@efloras.org.
- Ghafoor, A., 1974. Alismataceae in Nasir, E., and Ali, S.A., 1972. Flora of West Pakistan, 68: 1-12
- Hashmi, R. and Omer, S., 1987. Najadaceae in Nasir, E., and Ali, S.A., 1972. Flora of West Pakistan, 176: 1-6, Available at flora of Pakistan@efloras.org
- Jafri, M.H., 1972. Sphenocleaceae in Nasir, E., and Ali, S.A., 1972. Flora of West Pakistan, 25: 1-3, Available at flora of Pakistan@efloras.org
- Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red Data Book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran, 748p.
- Mishra, V.K. and Tripathi B.D., 2008. Concurrent removal and accumulation of heavy metals by the three aquatic macrophytes. Bioresource technology, 99: 7091-7097. Peterson, D.E. and جمعیت باکتری‌های تجزیه‌کننده نفت در اطراف ریشه در پالایش نفت خام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- عصری، ی.، ۱۳۷۴. جامعه‌شناسی گیاهی (فیتوسوسیولوژی). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۸۵ صفحه.
- فولادوند، س.، صیاد، غ.، حمادی، ک. و معاضد، ه.، ۱۳۹۲. بررسی تغییرات کمی و کیفی آب ورودی به تالاب هورالعظیم در اثر احداث سد مخزنی کرخه. علوم و مهندسی آبیاری (مجله علمی کشاورزی)، ۳۶(۴): ۱-۸.
- قهرمان، ا. و عطار، ف.، ۱۳۸۱. تالاب انزلی در اغماي مرگ (بررسی اکولوژیک-فلورستیک). محیط‌شناسی (ویژه‌نامه تالاب انزلی)، ۲۸: ۳۸-۱.
- Abbasi, Sh., Afsharzadeh, S., Dinarvand, M. and Wiegleb, G., 2017. Synopsis of Potamogetonaceae in Iran with supplements to the Flora Iranica and a new identification key. Phytotaxa, 311(1): 1-21.
- Abbasi, Sh., Afsharzadeh, S. and Dinarvand, M., 2015. *Potamogeton friesii*, a new species for the flora of Iran. The Iranian Journal of Botany, 21(1): 39-42.
- Aziz, Kh. and Ali, S. I., 1972. Zannichelliaceae in Nasir, E. and Ali, S.A., 1971. Flora of West Pakistan, 18: 1-3. Available at flora of Pakistan@efloras.org
- Aziz, Kh., 1974, 75. Butomaceae, Ceratophyllaceae, Ruppiaceae in Nasir, E. and Ali, S.A., 1971. Flora of West Pakistan nos. 69, 70, 80. Available at flora of Pakistan@efloras.org
- Boissier, E., 1881. Juncaginaceae, Butomaceae, Alismataceae, Ruppiaceae, Najadaceae, Flora Orientalis, 5: 1-28, Genevae and Basileae.
- Carter, S., 1985. Alismataceae, Butomaceae in Townsend, C.C. and Guest, E., 1985. Flora of Iraq, 8: 8-16, Baghdad.
- Chaudhary, Sh. A. 2001. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia, 3: 1-24.
- Dandy, J.E., 1971, 80. Alismataceae, Butomaceae, Juncaginaceae, Najadaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae in Rechinger, K.H., 1971, 80. Flora Iranica nos. 78, 79, 82, 84, 85, 86. Graz.
- Dandy, J.E., 1980. Alismataceae, Butomaceae, Juncaginaceae, Najadaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae in Tutin, T.G., Hywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M. and Webb, D.A., 1980. Flora Europaea, vol. 5, Cambridge.
- Dandy, J.E., 1985. Juncaginaceae,