تنوع زیستی گونه‌های گیاهی اطراف منطقه حفاظت شده دریاچه بزنگان

علی غلامی*، حمید اجتهادی، فرشته قاسم زاده و جواد قرشی الحسینی

مشهد، دانشگاه فردوسی دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

تاریخ دریافت: ۸٤/۱۰/۰۳ تاریخ پذیرش: ۸۵/۰٤/۱۳

چکیده

این تحقیق شامل مطالعه فلور و بررسی تنوع زیستی گیاهی اطراف دریاچه بزنگان واقع در شمال شرقی شهرستان مشهد است. این منطقه با ارتفاع متوسط ۸٦۰ متر، وسعتی معادل ۱۰۲ هکتار، بین طول جغرافیایی ° ۲۹ و ′ ٥٦ و عرض جغرافیایی ° ۳٦ و ′ ۱۸ قرار گرفته است. با توجه به شرایط زیست محیطی و تنوع اکولوژیکی و ترکیب پوشش گیاهی، منطقه از نظر فلورستیک و اکولوژیک مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی بعمل آمده نشان داد که در منطقه مورد مطالعه ۱۱۲ گونه گیاهی متعلق به ۹٦ سرده (جنس) و ۳۵ خانواده وجود دارد. از عمده‌ترین خانواده‌های گیاهی منطقه، کاسنی (Compositae)، غلات (Gramineae) ، شب بو (Cruciferae) و چتریان (Umbelliferae) را می‌توان نام برد. از نظر شکل زیستی ۵۷ درصد گونه‌ها به تروفیتها و ۲۸ درصد به همی کریپتوفیتها تعلق دارد. مطالعات کورولوژی نشان می دهد که بیش از ۵۰ درصد گونه‌ها به منطقه رویشی ایران و توران و ۳۰ درصد به ایران و توران- اروپا سیبری تعلق دارد. در این بررسی شاخصهای مختلف عددی تنوع از جمله، غنای گونه‌ای، یکنواختی و تنوع گونه‌أی در بخشهای اطراف دریاچه محاسبه شد.

واژه های کلیدی: فلور، تنوع گونه‌ای، شکل‌زیستی، کورولوژی، دریاچه‌بزنگان

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۸۷٦۲۲۲۷-۰۵۱۱ ، پست الکترونی: AGholami@science1.um.ac.ir

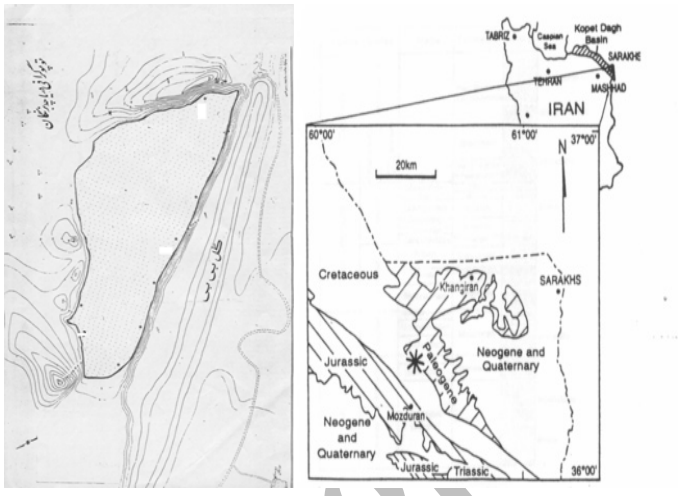
مقدمه

بحث تنوع زیستی از موضوعات بسیار مهم فعلی دنیا است. با تخریب منابع طبیعی و محیط زیست و کاهش مساحت آنها، شاهد انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری و در نتیجه کاهش تنوع زیستی در دنیا هستیم. هر یک از گونه‌ها در اکوسیستم نقش حیاتی و اساسی را در زنجیره-های غذایی بازی می‌کنند که نابودی یک گونه، تعادل حیات را در طبیعت برهم می‌زند. برنامه‌های زیست محیطی برای هر منطقه بدون شناخت وضعیت پوشش گیاهی آن منطقه و تنوع گونه‌ای آن ممکن نیست. شناسائی پوشش گیاهی و بررسی فرم زیستی و جغرافیای گیاهی منطقه، ضمن اینکه اساس بررسیها و تحقیقات بوم شناختی در منطقه بوده و راهکاری مناسب برای تعیین ظرفیت بوم شناختی منطقه از جنبه‌های مختلف است در عین حال، عامل مؤثری در سنجش و ارزیابی وضعیت کنونی و پیش بینی وضعیت آینده منطقه بشمار می‌رود که برای اعمال مدیریت صحیح نقش بسزایی دارد(۸،۱۰،۱۳). این تحقیق با هدف شناسائی فلور گیاهی اطراف منطقه حفاظت شده دریاچهٔ بزنگان و بررسی تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی حاشیه دریاچهٔ انجام گرفت.

معرفی منطقه مورد مطالعه: دریاچه بزنگان (گل بی‌بی) بزرگترین دریاچه طبیعی استان خراسان با مختصات جغرافیایی ° ۲۹ و ′ ٥٦ طول جغرافیایی، ° ۳٦ و ′ ۱۸ عرض جغرافیائی در فاصله ۹ کیلومتری غرب جاده سرخس و حدود ۱۲۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان مشهد قرار گرفته است (شکل۱). این دریاچه از شمال و شمال شرق

Archive of SID
www.SID.ir

به رسوبات کم ارتفاع ماسه سنگی و شیلی قرمز رنگ سازند پسته لیق، و از جنوب و جنوب غربی به ارتفاعات آهکی و مارنی سازند کلات محدود می‌باشد. محیط این دریاچه در حدود ۳۳۰۰ متر و مساحت تقریبی منطقه در حدود ۱۰۲ هکتار است. ارتفاع متوسط دریاچه از سطح دریا تقریبا ۸٦۰ متر می‌باشد. حداکثر عمق دریاچه در فصل زمستان ۱۲ متر و عمق متوسط آن در حدود ۸ متر تخمین زده شده است (۷،۳،۱). متوسط بارندگی سالانه منطقه ۳۲٤/۵ میلی‌متر و میانگین دمای حداکثر گرمترین ماه و حداقل سردترین ماه منطقه بترتیب ۳۲/۹ و ۰/۸- درجه سانتی گراد، و میزان تبخیر سالانه منطقه ۲۵٤۰ میلی‌متر است (۵).



شکل۱: نقشهٔ محل مورد مطالعه همراه با تصویر ساده‌ای از نقشه زمین شناسی شرق حوضهٔ رسوبی کپه‌داغ

مواد و روشها

بمنظور تهیه فهرست فلوریستکی از منطقه مورد مطالعه، بررسی اشکال زیستی و پراکنش جغرافیائی گیاهان (کوروتیپ) به جمع آوری نمونه‌های گیاهی از منطقه اقدام شد. نمونه‌برداری بر اساس ماهیت پوشش گیاهی و تراکم آن بروش ترانسکت- کوادرات (کوادرات ۱ مترمربعی) و بصورت سیستماتیک- تصادفی از بخشهای مختلف اطراف دریاچه انجام گرفت (٤،۱۰). شدت نمونه برداری و استراتژی نمونه برداری (مجموعاً ۱۵۰ کوادرات) بگونه‌ای می باشد که اطمینان کامل از برداشت کل نمونه‌های گیاهی را می رساند. جهت بررسی تنوع زیستی نمونه‌های گیاهی سه ایستگاه در اطراف دریاچه در نظر گرفته شد: ایستگاه ۱) ضلع جنوبی دریاچه، ایستگاه ۲) حد فاصل بین ضلع جنوبی و شمالی (محل زیارتگاه گل بی‌بی و ایستگاه ۳) ضلع شمالی دریاچه. نمونه‌های برداشت شده از نقاط مختلف منطقه پس از جمع آوری به هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل و با استفاده از فلورهای مختلف از جمله فلورا ایرانیکا، فلور رنگی ایران و سایر منابع بر اساس اصول و روشهای رده بندی گیاهی مورد شناسائی و نامگذاری قرار گرفتند (۲،٦،۹،۱۸). شکل زیستی گیاهان بر اساس سیستم Raunkiaer (۱۰) و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه با استفاده از نقشه پراکنش جغرافیائی گیاهان بر گرفته از کتاب Conspectus Flora Orientalis (۲۲)، تقسیم بندیهای موجود در کتابهای فلورا ایرانیکا (۱۸)، فلور رنگی ایران (٦) وFloristic Regions of the World (۲۰) مشخص گردید.

پردازش و آنالیز داده‌ها: داده‌های خام جمع آوری شده ابتدا در برنامه صفحه گستردهٔ Excel بطور جداگانه ثبت

Archive of SID
www.SID.ir

شد. پس از انجام مدیریت لازم، داده‌های وارده شده با فرمت خاص ذخیره، و برای آنالیز در نرم افزارهای تخصصی مربوطه آماده گردید. شاخصهای غنای گونه ای مورد استفاده شاخص مارگالف ((Margalef's Index (D_{Mg})) و شاخص منهینیک ((Menhinick's Index (D_{Mn})) است که فرمول آنها بصورت زیر می باشد:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}} \qquad D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

S، تعداد گونه‌های شمارش شده و N، تعداد کل افراد از تمامی گونه‌ها است.

از جمله شاخصهای معروف تنوع و یکنواختی گونه‌ای می‌توان به شاخصهای شانن (Shannon)، سیمپسون (Simpson)، مک اینتاش (McIntosh) و ... اشاره کرد که شاخص شانن از جمله شاخصهای تئوری اطلاعات است که به گونه‌های نادر در اجتماع حساس بوده و از فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} Pi \ln Pi$$

P_i، نسبت افراد گزارش شده از i ام گونه و S، تعداد کل گونه ها است.

شاخص سیمپسون از جمله شاخصهای تئوری احتمالات بوده و به گونه های غالب در نمونه وزن داده و به غنای گونه‌أی حساسیت کمتری دارد. فرمول آن برای یک جامعه معین عبارتنداز:

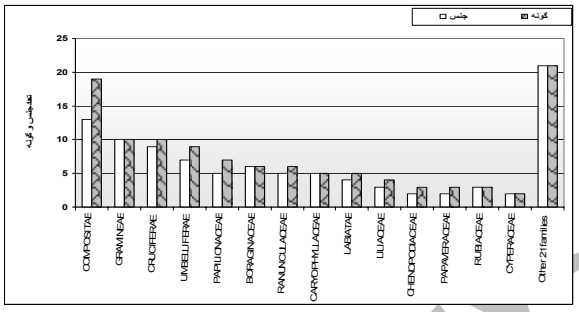
$$D = \sum_{i=1}^{S} \frac{ni(ni-1)}{N(N-1)}$$

n_i، تعداد افراد گونه i ام؛ S، تعداد کل گونه ها و N، تعداد کل افراد است (۱۵, ۱٦, ۱۷).

با توجه به اینکه هر چقدر **D** افزایش یابد مقدار تنوع کاهش خواهد یافت، بنابراین شاخص سیمپسون معمولاً بصورت 1-D یا 1/D بیان می شود. با توجه به تعریف یکنواختی که عبارت از نسبت مقدار هر شاخص به حداکثر مقدار آن می باشد برای هر شاخص مقدار یکنواختی با استفاده از فرمولهای مربوطه محاسبه می شود. دامنه مقادیر یکنواختی برای تمام شاخصها از صفر تا یک تغییر می کند. بمنظور محاسبه شاخصهای مختلف عددی و اجزاء تنوع مانند غنای گونه‌ای و یکنواختی و نیز شاخصهای پارامتریک از جمله پلات رتبه-فراوانی و نیمرخهای تنوع از نرم افزارهای Nucosa (۲۱) و Diver (۱۱) استفاده گردید.

نتایج

در منطقه مورد مطالعه مجموعاً ۱۱۲ گونه گیاهی متعلق به ۹٦ سرده و ۳۵ خانواده جمع آوری شد (جدول ۱). شکل ۲ تعداد سرده ها(جنسها) و گونه‌های گیاهی متعلق به هر خانواده را نشان می‌دهد.



شکل ۲ : نمودار مربوط به فراوانی جنس و گونه‌های هر خانواده

مهمترین تیره‌های گیاهی منطقه بترتیب فراوانی گونه‌ای عبارتند از: کانی (کمپوزیته=آستراسه)، غلات (گرامینه)، شب بو(کروسیفره) و چتریان(امبلیفره) بودند. طیف زیستی گونه‌های گیاهی منطقه نشان می‌دهد که تروفیتها با ۵۷ درصد و همی‌کریپتوفیتها با ۲۸ درصد فراوانترین اشکال زیستی منطقه محسوب می‌شوند (شکل ۳). بررسی پراکنش جغرافیای گیاهی گونه‌های منطقه نیز نشان داد که بیش از ۵۰ درصد فلور منطقه به ناحیه رویشی ایران و توران، ۳۰ درصد به منطقه رویشی ایران و توران- اروپا سیبری و ۲۰ درصد دیگر به سایر نواحی رویشی تعلق دارد (شکل٤). پس از آنالیز داده‌ها توسط برنامه‌های Diver و Nucosa شاخصهای مختلف غنای گونه‌ای، تنوع و یکنواختی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱: لیست گونه های گیاهی جمع آوری شده در منطقه بترتیب حروف الفبای خانوده

اسامی جنس و گونه ها	شکل زیستی	کوروتیپ
1- AMARYLLIDACEAE		
Ixiolirion tataricum (Pall) Herb	G	Ir-Tur/Eur-Sib
2– BORAGINACEAE		
Arnebia decumbens (Vent.) Coss. & Kral	T	Plurireg
Asperugo procumbens L .	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Heliotropium lasiocarpum Fisch. & Mey	T	Ir-Tur
Heterocaryum sp.	T	-
Lappula microcarpa (Ledeb.) Gurke	T	Plurireg
Nonnea caspica (Willd.) G .Don	T	Ir-Tur/Eur-Sib
3– CAPPARIDACEAE		
Cleoma(Buhsea) coluteoides Boiss.	T	Ir-Tur
4– CARYOPHYLLACEAE		
Acanthophyllum squarrosum Boiss.	C	Ir-Tur
Gypsophila pilosa Huds.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Holosteum glutinosum (M. B.) Fish.&C. A. Mey	T	Ir-Tur
Spergularia sp. (Guss.) Heldr.&Sart	T	-
Vaccaria oxyodonta Boiss.	T	Ir-Tur
5– CHENOPODIACEAE		
Atriplex nitens Schkuhr.	T	Ir-Tur/Eur-Sib/Sin
Salsola tomentosa (Moq.) Spach	T	Ir-Tur
Salsola dendroides Pall.	T	Ir-Tur
6– COMPOSITAE		
Achillea biebersteinii Afan.	H	Ir-Tur
Achillea nobilis L.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Achillea wilhelmisii C . Koch	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Artemisia scoparia Waldst .& Kit	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Artemisia gypsacea	H	Ir-Tur
Carduus pycnocephalus L .	H	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
Carthamus lanatus L.	T	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
Carthamus oxyacantha M.B.	T	Ir-Tur
Centaurea depressa M.B.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Cichorium intybus L.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Cousinia sp	T	-
Cousinia lasiandra Bunge.	T	Ir-Tur
Echinops sp.	H	-
Filago hurdwarica (DC.)	T	Ir-Tur
Filago pyramidata	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Garhadiolus sp.	T	-
Koelpinia tenuissima Pavl. & Lipsch.	T	Ir-Tur
Scariola orientalis (Boiss.) Sojak.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Scorzonera litwinowii Krasch.& Lipsch	H	Ir-Tur
7– CONVOLVULACEAE		
Convolvulus dorycnium L.	H	Ir-Tur
8– CRUCIFERAE		
Aethionema carneum (Bank & Soland.) B.Fedtsch.	T	Ir-Tur
Alyssum desertorum Stapf.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Brassica deflexa Boiss.	T	Ir-Tur
Cardaria draba (L.)DesV.	T-H	Ir-Tur

Archive of SID

www.SID.ir

Cryptospora falcata Kar.& Kir	T	Ir-Tur
Euclidium syriacum (L.)R .Br.	T	Ir-Tur
Malcolmia africana (L.)R .Br.	T	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
Malcolmia grandiflora Bunge.	T	Ir-Tur
Rapistrum rugosum (L .) All.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Sisymbrium loeselii L.	T-H	Ir-Tur/Eur-Sib
9– CYPERACEAE		
Cyperus longus L.	H	Ir-Tur
Scirpus littoralis (SCHRAD.)	G	Ir-Tur/Eur-Sib
10– DIPSACACEAE		
Scabiosa olivieri Coult.	T	Ir-Tur/ Sah-Arab
11– EUPHOBIACEAE		
Euphobia szovitsii Fisch&C.A.Mey.	T	Ir-Tur
12– FUMARIACEAE		
Fumaria aselpala Boiss.	T	Ir-Tur
13– GERANIACEAE		
Geranium sp	T	Ir-Tur
14– GRAMINEAE		
Aegilops crassa Boiss.	T	Ir-Tur
Alopecurus arundinaceus Poir.		Ir-Tur/Sin
Avena fatua L.	T	Plurireg
Cynodon dactylon (L.) Pers.	G(H)	Plurireg
Heteranthelium piliferum(Banks&Soland) Hochet.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Hordeum glaucum Steud.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Phalaris sp.	T	-
Phragmites australis (Car.)Trin.ex Steud	G	Cosm
Poa bulbosa L.	H	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
Stipa barbata Desf.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
15– HALORAGACEAE		
Myriophyllum spicatum L .	G	Plurireg
16– JUNCACEAE		
Juncus gerardi Loisel.	T	Ir-Tur
17– LABIATAE		
Eremostachys hyoscyamoides Boiss& Buhse	H	Ir-Tur
Eremostachys labiosa Bunge.	H	Ir-Tur
Salvia macrosiphon Boiss.	T	Ir-Tur
Stachys trinervis Aitch.&Hemsl.	H	Ir-Tur
Ziziphora tenuir L.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
18– LILIACEAE		
Allium monophyllum Vved.	G	Ir-Tur
Allium rubellum M. B.	G	Ir-Tur
Scilla khorassanica Meikle.	G	Ir-Tur
19– OROBANCHCEAE		
Orobanche coelstis (Reut) G. Beck	EP	Ir-Tur/Med
20– PAPAVERACEAE		
Hypecoum pendulum L.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Roemeria hybrida (L.) DC.	T	Ir-Tur
Roemeria refracta DC.	T	Ir-Tur
21– PAPILIONACEAE		
Alhagi persarum Boiss.& Buhse	H	Ir-Tur
Astragalus compylotrichus	H	Ir-Tur
Astragalus compyorhynchus	H	Ir-Tur

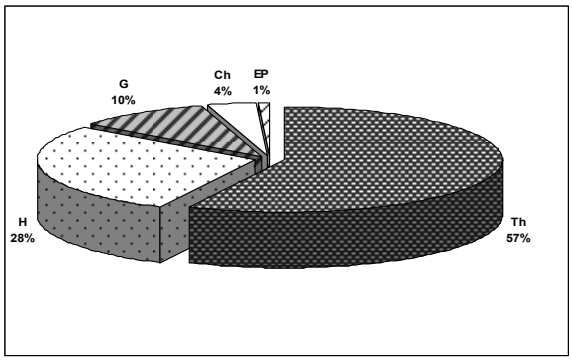
Archive of SID

www.SID.ir

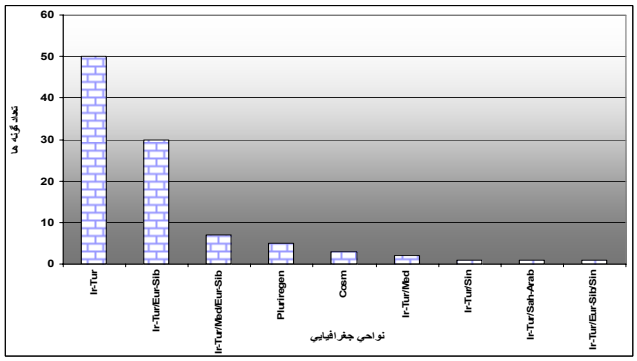
Astragalus sp	T	Ir-Tur
Medicago radiata L.	T	Ir-Tur/Med
Sophora pachycarpa C.A.Mey.	H	Ir-Tur
Trigonella monanta C.A.Mey.	T	Ir-Tur
22– PODOPHYLACEAE		
Bongardia chrysogonum (L.) Boiss	G	Ir-Tur/Eur-Sib
23– POLYGONACEAE		
Polygonum alpestre C.A.Mey.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
24– POTAMOGETONACEAE		
Potamogeton pectinatus L .	G	Cosm
25– PRIMULACEAE		
Androsace maxima L.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
***26*– RANUNCULACEAE**		
Consolida rugulosa Schrod.(Boiss.)	T	Ir-Tur
Delphinium semibarbatum Bienert. exBoiss	T	Ir-Tur
Nigella integrifolia Regel.	T	Ir-Tur
Ranunculus cicutarius Schlechtend.	H	Ir-Tur
Ranunculus oxyspermus Willd.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Thalictrum isopyroides C.A.Mey.	H	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
27– RESEDACEAE		
Reseda lutea L.	H	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
28– ROSACEAE		
Rosa persica Michx.ex Juss.	C	Ir-Tur
29– RUBIACEAE		
Asperula sp.	T	-
Callipeltis cucullaria(L .)Stev.	T	Ir-Tur/Eur-Sib
Gallium spurinum	T	Ir-Tur/Eur-Sib
30– RUPPIACEAE		
Ruppia marittima	G	Cosm
31– SCROPHYLLACEAE		
Veronica kurdica Subsp.	T	Ir-Tur
32– TAMARICACEAE		
Tamarix ramosissima Ledeb.	C	Ir-Tur
33– UMBELLIFERAE		
Aphanoplura leptoclada L.		Ir-Tur
Bunium cylindricum (Boiss.& Hohen)	T	Ir-Tur
Bunium persicum Boiss.	T	Ir-Tur
Eryngium bungei Boiss.	T	Ir-Tur
Falcaria vulgaris Bernh.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Ferula gumosa Boiss.	H	Ir-Tur
Ferula szowitsiana Dc.	H	Ir-Tur/Eur-Sib
Turgenia latifolia (L.) Hoffm.	T	Ir-Tur/Med/Eur-Sib
Zosimia absinthifolia Hoffm.	H	Ir-Tur
34– VALERIANACEAE		
Valerianella oxyrrhyncha Fisch & C.A.Mey.	T	Ir-Tur
35– ZYGOPHYLLACEAE		
Zygophyllum euryptorum Boiss.& Buhse.	C	Ir-Tur/Eur-Sib

Archive of SID

www.SID.ir

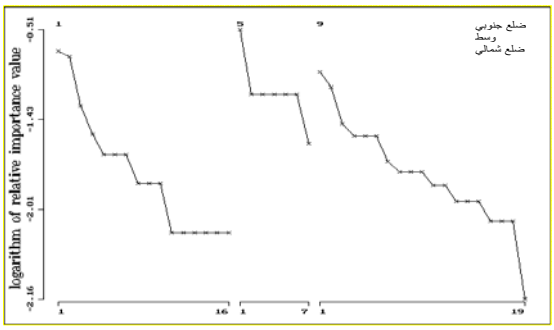


شکل ۳: طیف زیستی گونه های گیاهی دیده شده در منطقه (Th = تروفیت، H= همی کریپتوفیت، G= ژئوفیت،C = کریپتوفیت، Ep=اپی فیت).



شکل ٤ : پراکنش جغرافیائی گیاهان منطقه نواحی رویشی: .Tur-Ir=ایرانی–تورانی، .Eur.-Sib =اروپا–سیبری .Med = مدیترانه‌ای، .Cosm= جهان وطن، .Plurireg= چند ناحیه‌ای، .Sah.-Arab = صحرا–عربستان، .Sin = صحرا سندی

محاسبه و بطور مجزا برای نواحی سه‌گانه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین منحنیهای درجه‌بندی تنوع ترسیم و مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به داده‌های حاصل از فراوانی افراد هر گونه در ایستگاههای نمونه برداری، مشخص شد که بیشترین تنوع گونه‌ای به ایستگاه سوم نمونه برداری (ضلع شمالی) تعلق دارد. جدولهای ۲, ۳ و ٤ شاخص عددی تنوع و اشکال (٥،٦ و۷) شاخصهای پارامتریک تنوع را برای ایستگاههای سه گانه نشان می‌دهد.



شکل۵: پلات Rank – abundance برای سه ایستگاه مختلف

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از طیف زیستی عناصر گیاهی منطقه (شکل ۳) مشخص شد در منطقه مذکور اشکال حیاتی تروفیتها و همی‌کریپتوفیتها غلبه بیشتری دارند، که نمایانگر ویژگیهای یک اقلیم نیمه خشک با زمستانهای سخت و برفی و تابستانهای خشک و کمبود میزان بارندگی است. همچنین با توجه به اشکال شماره ۲ و٤ مربوط به نتایج حاصل از گونه-های مربوط به هر خانواده مشخص شد که در منطقه مذکور با توجه به نوع اقلیم و نوع ترکیب رستنیها، غلبه و میزان حضور خانواده‌های اصلی در منطقه که دارای اقلیم حیاتی ایران و توران است طبیعی می باشد. بررسی شاخصهای مختلف تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌أی، نشان داد که ایستگاه سوم از بیشترین تنوع گونه‌ای برخوردار است. با ملاحظه جدول ٤ مشخص می‌شود که شاخص غنای گونه‌أی مارگالف و منهینیک هم جهت با افزایش تعداد گونه‌ها، در ایستگاه سوم بیشتر از دو ایستگاه دیگر می‌باشد. بررسی منحنیهای درجه‌بندی تنوع نیز متنوع‌تر بودن ایستگاه سوم را نشان می دهد. این موضوع بدرستی از جدولهای مربوط به محاسبه شاخصها نیز قابل تشخیص است. در ایستگاههای مختلف در هیچ موردی تقاطع نیمرخهای تنوع دیده نمی شود و این مسئله نشان می‌دهد که جوامع در تمام موارد قابل مقایسه هستند و طبق تمام شاخصها ایستگاه سوم متنوع‌تر از دو ایستگاه دیگر است. بطور کلی توزیع، فراوانی و تنوع گیاهان در سواحل دریاچه محدود به ضلع شمالی دریاچه می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: مقادیر محاسبه شده بر اساس شاخصهای مختلف تنوع با استفاده از دادههای فراوانی.

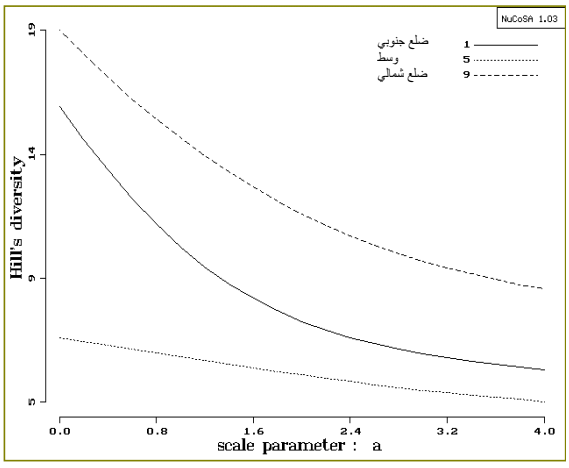
شاخص های تنوع				
McIntosh	Simpson	Brillouin	Shannon	ایستگاه
۰/۷٦٦۹	۰/۸۸۵۱	۲/۰۱۰۷	۲/۳۵۵٦	ایستگاه ۱ (ضلع جنوبی)
۰/۷۳۸۱	۰/۸۷۵۰	۱/٤۰۱۲	۱/۸۳٦٤	ایستگاه ۲ (وسط)
۰/۷۷۳۸	۰/۹۲۱۹	۲/٤۷٦۹	۲/٦۹۳٦	ایستگاه ۳ (ضلع شمالی)

جدول ۳: شاخصهای مختلف یکنواختی با استفاده از دادههای فراوانی.

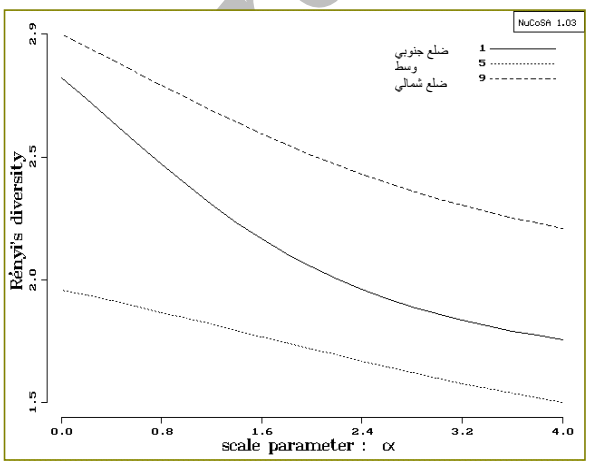
شاخص های یکنواختی				
McIntosh	Simpson	Brillouin	Shannon	ایستگاه
۰/۹۱۱۲	۰/۹۲۷۲	۰/۹۱۹۲	۰/۹۱۹٦	ایستگاه ۱ (ضلع جنوبی)
۰/۸۲٦۱	۰/۹۱۷۰	۰/۸٤۹۰	۰/۸۵۳۷	ایستگاه ۲ (وسط)
۰/۹۲۰۵	۰/۹٦٦٤	۰/۹٤٤۱	۰/۹٤٤۸	ایستگاه ۳ (ضلع شمالی)

جدول ٤ : شاخصهای غنای گونه ای با استفاده از داده های فراوانی.

شاخص‌های غنای گونه‌ای			
Menhinick	Margalef	تعداد گونه ها	ایستگاه
۲/۱۳۸۱	۳/٦۲٦٤	۱٦	ایستگاه ۱ (ضلع جنوبی)
۱/۳۵۰۰	۳/۱٦٤۰	۷	ایستگاه ۲ (وسط)
۲/۱۸۳۳	۳/۷۲۱۹	۱۹	ایستگاه ۳ (ضلع شمالی)



شکل٦: درجه بندی تنوع برای سه ایستگاه بر اساس شاخص Hill



شکل۷: درجه بندی تنوع برای سه ایستگاه بر اساس شاخص Renyi

www.SID.ir

در این میان حضور گسترده گیاهان حاشیه‌ای چون *Phragmites australis* و *Scirpus litoralis* در حاشیه‌های شمالی، غربی و جنوبی دریاچه و گیاهان غوطه‌وری چون *Ruppia maritima* و *Potamogeton pectinatus* را می‌توان به مقاومت بالای این گیاهان در برابر تغییرات شوری دانست. در مجموع وفور و تنوع بیشتر گیاهان و از جمله گیاهان آبزی در ضلع شمالی دریاچه در مقایسه با سایر نقاط را می‌توان بعواملی چون شیب اندک، عمق کم، بستری نرم، دسترسی بالا به آب (محل ورودی آب شیرین چشمه‌ها) و مواد غذائی، شوری و قابلیت هدایت الکتریکی و میزان املاح محلول کمتر نسبت بسایر مناطق دریاچه، نسبت داد (۵،۷،۱۲،۱٤،۱۹).

منابع

۱-آدابی، م و ح، محمد زاده ۱۳۷٦. مکانیسم تشکیل و وضعیت هیدرولوژیکی دریاچه بزنگان واقع در شرق حوضه کپه داغ . فصلنامهٔ تحقیقات جغرافیائی، شمارهٔ (٤۰)۷، صفحهٔ ٤٤-۳۱.

۲-حسن عباسی، نوروز علی ۱۳۷۷. گیاهان آبزی. موسسه فرهنگی و انتشاراتی علوم طبیعی پدیده گرگان، ۲۲۸ صفحه .

۳-خوشبخت، فاطمه۱۳۷٦. مطالعه اکولوژیکی و فلور جلبکی دریاچه بزنگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد.

٤-عصری، یونس ۱۳۷٤. جامعه شناسی گیاهی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، ۲۸۵ صفحه.

۵-غلامی، علی۱۳۸۲. بررسی و شناسائی اکولوژیکی فلور آبزی و حاشیه-ای دریاچه بزنگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد.

٦-قهرمان، احمد ۸۰- ۱۳۵۸. فلور رنگی ایران. جلد ۱ تا... ، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۷-گلستانی، حسین ۱۳۷۳. مطالعه لیمنولوژی منابع آبی استان خراسان، شرکت نیما یوشیج

۸-مبین، صادق ٦۸-۱۳۵۸. جغرافیای گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۹۰۲، ۲۷۱ صفحه.

۹-مبین، صادق ٦۸-۱۳۵۸. رستنیهای ایران. جلد ٤-۱، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۰-مصداقی، منصور ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی(ترجمه)، انتشارات دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.

11- Ganis, P., 1992. Diver: A program for diversity measures in ecology. University of Trieste. Distributed by Scientia Publishing, Budapest, Hungery.

12- Hart, E. A. and Lovvorn, J. R., 2000. Vegetation dynamics and primary production in saline, lacustrine wetlands of a Rocky Mountain basin. Aquatic Botany, 66: 21-39.

13- Hoffmann, J., (1998). Assessing the effects of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species. Landscape and Urban Planning, 4: 239-248.

14- Khedr, A. A., and El-Demerdash, M. A. 1997. Distribution of aquatic plants in relation to environmental factors in the Nile Delta . Aquatic Botany, 56: 75-86

15- Krebs. C. J., 1999. Ecological methodology. Benjamin/Cummings 620pp.

16- Ludwig, J. A., Reynolds, J. F., 1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons, New York. 337pp.

17- Maguran, A. E. 1988. Ecological diversity and its mesurement. Croom Helm Ltd. London.

18- Rechinger, K. H. 1967- 1998. Flora Iranica , Vols 1-175 , GRAZ.

19- Roem, W. J., and Berendse, F., 2000. Soil acidity and nutrient supply ratio as possible factors determining changes in plants species diversity in grassland and heathland communities. Biological Coonservation ,92 : 151-161.

20- Takhtajan, A., 1986. Floristic regions of the world . University of California Press, Ltd. 522pp.

21- Tothmeresz, B., 1993. NUCOSA 1.0: Number cruncher for community studies and other ecological applications. Abstracta Botanica, 17 (1-2): 283-287.

22- Zohary M., Heyn C. C. and Heller D., 1980. Conspectus Florae Orientalis: an annotated catalogue of the flora of the Middle East. 1-3

Archive of SID
www.SID.ir

Study of Plant Biodiversity Around Protected Area of the Bazangan Lake

Gholami A., Ejtehadi H., Ghassemzadeh F. and Ghorashi-al-Hosseini J.

Biology Dept., Faculty of Science, Ferdowsi University, Mashhad, I.R. of Iran

Abstarct

The purpose of this study was to investigate flora and plant species diversity around protected area of the Bazangan Lake. It is located in North-East of Mashhad with the altitude of 860 m.a.s.l. and between the longitude of 29° 56' and latitude of 36 ° 18'. The total area is 102 ha. The results of field investigation were collection and identification of 112 plant species belonging to 96 genera and 35 families. Compositae, Gramineae, Cruciferae and Umbelliferae were the most abundant plant families of the area. Raunkiaer's Life form spectrum showed that 57% and 28% of the species were therophytes and hemi-cryptophytes, respectively. Chorological characteristics of the plant species showed that more than 50% and 30% were of Irano-Turanian and Irano-Turanian/Euro-Siberian chorotype, respectively. The collected data were subjected to analyses by specific diversity packages to characterize and obtain numerical indices of species diversity and its components.

Keywords: Flora, Species Diversity, Life Form, Chorology, Bazangan lake

Archive of SID

www.SID.ir