



سال نهم / ویژه‌نامه / بهار ۱۳۹۱
اولین کنفرانس ملی جلبک‌شناسی ایران
Vol.9/ Special Issue/ Spring 2012
The First National Conference of Phycology of Iran
۲۸ - ۲۹

بررسی تاکسونومی عددی گونه‌های جنس *Chara L.* از تیره Characeae

در استان مرکزی

اکرم احمدی^{۱*}، حسین ریاحی^۲، مسعود شیدایی^۲ و ژوپ ون رام^۳

۱- دانشجوی دکترا، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی

۲- استاد گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی

۳- استاد دانشگاه گراوسن دلان، هلند

تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۹

The use of Morphometric Characteristics in the Identification of Two Morphologically Similar Charophytes: *Chara vulgaris* and *Chara gymnophylla*

Akram Ahmadi, ^{1*} Hossein Riahi, ² Masoud Sheidai² and J. C. Van Raam³

1-PhD Student, Department of Biology, Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University

2- Professor, Department of Biology, Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University

3- Professor, Gravesandelaan University, Netherlands

Abstract

The members of the Characeae family are also known as stonewort and usually inhabit submerged conditions in slow running and standing water. They have long axes and whorls of leaf-like structures at the nodes. Systematic sampling was undertaken during July to September of 2008 with collection in Markazi Province (Iran). Eighteen populations were collected for five species from 16 sites. Morphometric studies were performed on populations of four *Chara* species of the section *Chara*: *Chara vulgaris* L., *C. gymnophylla* A. Br., *C. Contraria* A. Br. ex Kutz. and *C. kirghisorum* Less. And, in addition, *Nitella hyalina* (D.C.); C.A. Agardh belongs to the section *Decandollea* in the genus *Nitella* as an outgroup. This was done with the aim of finding inter-specific relationships and the clustering showed the distinctness of the species. Principal Coordinate analysis identified the same species in the separate groups. Morphological characteristics were also identified.

Keywords: *Chara*, *Nitella*, Cluster analysis, PCO analysis, Numerical taxonomy, Markazi Province.

چکیده

اعضای خانواده Characeae که تحت نام stoneworts نیز نامیده می‌شوند معمولاً در شرایط متصل به بستر در آب‌های راکد و یا با سرعت پایین یافت می‌شوند که واجد محوری طویل و انشعابات چرخه‌ای در طول محور و در محل گره‌ها می‌باشند. نمونه‌برداری در طول بهار و تابستان سال ۱۳۸۸ از مناطق مختلف استان مرکزی صورت گرفت. ۱۸ جمعیت متعلق به ۵ گونه از ۱۶ مکان جمع‌آوری گردید. مطالعات فنتیکی بر روی ۴ گونه از جنس *Chara* متعلق به بخشه *Chara* شامل: *Chara vulgaris* L., *C. gymnophylla* A. Br., *C. Contraria* Br. ex Kutz. and *C. kirghisorum* Less. و هم چنین یک گونه *Nitella* متعلق به بخشه *Decandollea* به نام *N. hyalina* (DC.) C. Ag. با هدف مطالعه روابط بین گونه‌ها صورت گرفت. تجزیه خوشه‌ای جدایی گونه‌ها را تایید می‌کند. آنالیز PCO نیز حضور گونه‌های مشابه در کنار یکدیگر را تایید می‌کند. هم چنین متغیرترین صفات ریختی در شرح گونه‌ها نیز ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: *Nitella*، *Chara*، تجزیه خوشه‌ای، رسته‌بندی،

تاکسونومی عددی، استان مرکزی.

* Corresponding author. E-mail Address: ahmadi2002uy@yahoo.com

مقدمه

این گروه از جلبک‌ها با توجه به خصوصیات ویژه ساختاری و مورفولوژیک مانند سلول‌های چند هسته‌ای و بزرگ، با ظاهر گره و میانگره‌دار و ساختار تولید مثلی منحصر به فرد از سایر جلبک‌های سبز جدا می‌گردند. این جلبک‌ها در عمق حداقل ۵/ و حداکثر ۱۸/۵ متر یافت می‌شوند که تولید بیوماس بالایی را در این آب‌ها می‌نماید. این گروه در بررسی‌های تاکسونومیک هم به لحاظ شناسایی گونه‌های موجود در جنس‌ها و هم به لحاظ تعیین جایگاه و موقعیت نسبت به سایر جلبک‌ها گروه پیچیده‌ای است، زیرا ساختار کلی آن شبیه به گیاه دم اسب، ساختار زایشی آن مشابه به خزها و سلول‌های رویشی آن مشابه جلبک‌های سبز می‌باشد. آنها دارای محور طویل و انشعابات چرخه‌ای در محل گره می‌باشند. اندام‌های تولید مثلی آنها نیز شامل الگونیوم و آنتریدیوم با سایر جلبک‌های سبز متفاوت است. وجود تنوعات بالا درون گونه‌ها مانند تفاوت‌های ریختی جزئی مانع تعیین دقیق مرز گونه‌ها و جداسازی گونه‌ها می‌گردد (Casanova, 2005). جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های این جنس می‌تواند نحوه توزیع آن را بیان نماید. تیره Characeae شامل ۶ جنس است که جنس *Chara* معروف‌ترین جنس این تیره می‌باشد. این جنس یکی از ماکروفیت‌های اصلی آب شیرین است که به نام Stoneworts نامیده می‌شود. بعضی از فواید Charophyte پرورش ماهی، تصفیه آب، به عنوان غذا برای موجودات آبزی، کود، کاربردهای درمانی، تصفیه شکر و کنترل حشرات می‌باشد (Zaneveld, 1940). خانواده Characeae شامل سه قبیله و ۶ جنس می‌باشد (Wood and Imahori, 1964). تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای در مورد شناسایی، نحوه حضور و

پراکندگی گونه‌های جنس *Chara* در ایران انجام نگرفته است. هدف از انجام این طرح جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های مختلف این جنس در استان مرکزی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری از مناطق مختلف استان و از سطوح مختلف آب از ابتدای فصل بهار تا پاییز سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در دو گروه جداگانه قرار گرفتند. تعدادی از نمونه‌ها به منظور انجام مطالعات هرباریومی خشک شدند (نمونه‌های هرباریومی در هرباریوم دانشگاه شهید بهشتی نگهداری می‌شوند و شماره هرباریومی همراه با موقعیت مکانی هر یک در پیوست در جدول ۴ آمده است). تعدادی نیز به منظور انجام مطالعات اسپور در ظروف مخصوص نگهداری کشت داده شدند. گونه‌ها توسط کلیدهای شناسایی معتبر (Wood and Imahori, 1964; Wood and Mason, 1977; Krause, 1997; Van Raam and Stewart, 2009) شناسایی شدند. صفات مورفولوژیکی مربوط به گونه‌های (*C. contraria* سه جمعیت، *C. gymnophylla* سه جمعیت: *C. gymnophylla* var. *gymnophylla*، *C. gymnophylla* var. *gymnophylla*، *C. rohlenae* ۱ جمعیت، *C. vulgaris* ۸ جمعیت: *C. vulgaris* var. *longibracteata* ۵ جمعیت، *C. vulgaris* var. *vulgaris* ۳ جمعیت، *C. kirghisorum* ۱ جمعیت و *N. hyalina* ۱ جمعیت) اندازه‌گیری گردید. در مجموع ۵۵ صفت ریختی (۴۱ صفت کیفی، ۱۴ صفت کمی) با استفاده از حداقل ۳ نمونه از هر جمعیت یادداشت برداری و اندازه‌گیری شد (Podani, 2000). میانگین صفات کمی برای آنالیز استفاده شد و صفات کیفی هم کدگذاری شدند. پس از کدگذاری مناسب صفات، روابط فنتیکی گونه‌ها با

روش تجزیه به مولفه‌های اصلی^۳ PCA مشخص شد. آنالیزها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS (Ver. 9) و NTSYS (Ver. 2.02) انجام شد. نام گونه‌ها مطابق با سایت Algaebase (www.Algaebase.org) آمده است. نام تاکساها نیز بر طبق مولفان مختلف در جدول ۱ آمده است.

استفاده از روش‌های مختلف تجزیه خوشه‌ای^۱ و رسته بندی^۲ مشخص شد. صفات با استفاده از منابع (Wood and Imahori, 1964; Casanova, 2005; Van Raam and Stewart, 2009) و مطالعات میدانی انتخاب شدند. ضریب کوفتیک برای دقت درختچه‌ها محاسبه شد و متغیرترین صفات ریختی به منظور شناسایی مرز گونه‌ها از یکدیگر با استفاده از

جدول ۱- رده بندی گونه های مختلف Chara بر اساس پدید آوردندگان مختلف

Name of the taxa	Wood 1962, Wood & Imahori 1965	Wood 1965 microspecies appendix	Pal et al. 1962 (India)	Gollerbach & Krassavina 1983 (Russia)	Han & Li 1994 (China)	Krause (1997) (Europe)
<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutzing 1845	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> f. <i>contraria</i> (A.Br. ex Kutzing) R.D. Wood 1962	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutzing 1845	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutzing 1845	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutzing 1845	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutzing 1845 var. <i>contraria</i>	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutzing 1845
<i>Chara gymnophylla</i> (A. Braun) A. Braun 1835 var. <i>gymnophylla</i>	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>gymnophylla</i> (A.Br.) R.D. Wood 1962 f. <i>gymnophylla</i>	<i>Chara squamosa</i> Desfontaines 1800	<i>Chara vulgaris</i> subsp. <i>squamosa</i> (Desfontaines) Zaneveld 1940	<i>Chara gymnophylla</i> (A. Braun) A. Braun 1835	not	<i>Chara gymnophylla</i> (A. Braun) A. Braun 1835
<i>Chara gymnophylla</i> (A. Braun) A. Braun 1835 var. <i>rohlena</i> (Vilhelm) Ahmadi 2010	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>gymnophylla</i> (A.Br.) R.D.W. f. <i>rohlena</i> (Vilhelm) R.D. Wood 1962	<i>Chara rohlena</i> Vilhelm 1913	not	<i>Chara gymnophylla</i> (A. Braun) A. Braun 1835	not	<i>Chara gymnophylla</i> (A. Braun) A. Braun 1835
<i>Chara kirghisorum</i> Lessing 1835	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>kirghisorum</i> f. <i>kirghisorum</i> (Lessing) R.D. Wood 1962	<i>Chara kirghisorum</i> Lessing 1835	not	<i>Chara kirghisorum</i> Lessing 1835 em. Hollerbach	not	not
<i>Chara vulgaris</i> L. 1753 var. <i>longibracteata</i> (Kützing) J. Groves & Bullock-Webster 1924	<i>C. vulgaris</i> L. var. <i>vulgaris</i> f. <i>longibracteata</i> (Kützing in Reichenbach) H. & J. Groves 1880	<i>Chara longibracteata</i> Kützing in Reichenbach 1832	not	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753.	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753 var. <i>longibracteata</i> (Kützing) J. Groves & Bullock-Webster 1924	<i>Chara vulgaris</i> f. <i>longibracteata</i> Kützing 1832
<i>Chara vulgaris</i> L. 1753. var. <i>vulgaris</i>	<i>C. vulgaris</i> L. var. <i>vulgaris</i> f. <i>vulgaris</i> pro parte	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753. pro parte	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753.	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753. var. <i>vulgaris</i>	<i>Chara vulgaris</i> L. f. <i>vulgaris</i>
<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824	<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824	<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824	<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824	<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824	<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824 var. <i>hyalina</i>	<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh 1824

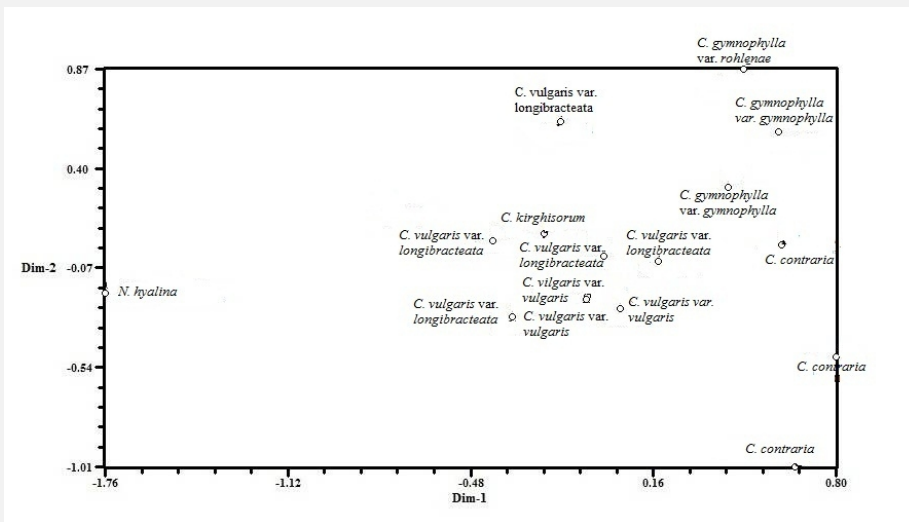
جدول ۲- صفات مورفولوژیکی و کدگذاری صفات مورد استفاده در آنالیز مورفومتری.

- ۱- تک پایه=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲- دو پایه =۱، اشکال دیگر=۰
 ۳- محور گیاه فاقد کورتکس=۱، اشکال دیگر=۰
 ۴- کورتکس محور تک لایه=۱، اشکال دیگر=۰
 ۵- کورتکس محور دو لایه=۱، اشکال دیگر=۰
 ۶- کورتکس محور دو یا سه لایه=۱، اشکال دیگر=۰
 ۷- کورتکس محور tylacanthous=۱، اشکال دیگر=۰
 ۸- کورتکس محور aulacanthous=۱، اشکال دیگر=۰
 ۹- کورتکس محور isostichous=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۰- سلولهای خاری: ۰= فاقد، ۱=واحد
 ۱۱- سلولهای خاری=محور=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۲- سلولهای خاری > محور=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۳- سلولهای خاری < محور=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۴- سلولهای خاری منفرد=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۵- سلولهای خاری ۲ یا ۵ تایی=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۶- گوشوارک ها: ۰= فاقد، ۱=واحد
 ۱۷- گوشوارک ها تک ردیف=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۸- گوشوارک ها دو ردیف=۱، اشکال دیگر=۰
 ۱۹- گوشوارک ها کوتاه=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۰- گوشوارک ها بلند=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۱- انشعابات فاقد کورتیکاسیون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۲- ۱ یا ۲ قطعه از انشعابات واجد کورتیکاسیون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۳- ۲ تا ۴ قطعه از انشعابات واجد کورتیکاسیون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۴- اغلب قطعات انشعابات واجد کورتیکاسیون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۵- سلولهای براکت برابر بزرگتر از اکون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۶- سلولهای براکت دو برابر بزرگتر از اکون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۷- سلولهای براکت سه برابر یا بیشتر بزرگتر از اکون=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۸- جاگیری گامتائز تنها در قطعات کورتیکیت=۱، اشکال دیگر=۰
 ۲۹- جاگیری گامتائز در قطعات غیر کورتیکیت=۱، اشکال دیگر=۰
 ۳۰- جاگیری گامتائز در قطعات کورتیکیت و غیر کورتیکیت=۱، اشکال دیگر=۰
 ۳۱- قطعه انتهایی انشعابات فاقد کورتیکاسیون و کوتاه=۱، اشکال دیگر=۰
 ۳۲- قطعه انتهایی انشعابات فاقد کورتیکاسیون و بلند=۱، اشکال دیگر=۰
 ۳۳- تعداد سلولها در قطعه اخر انشعابات
 ۳۴- طول قطعه اخر در انشعابات (mm)
 ۳۵- طول انشعابات (mm)
 ۳۶- طول میانگره (mm)
 ۳۷- سلولهای براکت خلفی توسعه یافته=۱، اشکال دیگر=۰

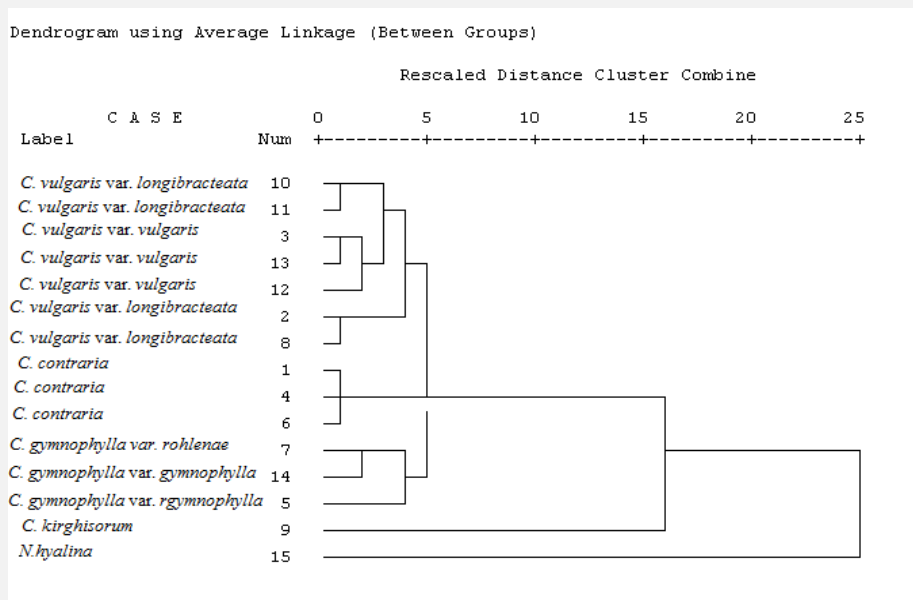
نتایج

صفات پس از اندازه‌گیری در جدول داده‌ها وارد شدند، پس از کدگذاری صفات (شرح صفات به همراه کدگذاری در جدول ۲ آمده است). در مجموع ۵۵ صفت شامل ۱۴ صفت کمی و ۴۱ صفت کیفی اندازه‌گیری شد. با استفاده از داده‌های صفات مورفولوژیکی، آنالیز PCA و Clustering و PCA به منظور یافتن متغیرترین صفات انجام گرفت. تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها نیز بر اساس صفات مورفولوژیکی انجام گرفت. در تجزیه خوشه‌ای دو خوشه اصلی دیده شد، گونه‌های جنس *Chara* از گونه جنس *Nitella* جدا گردید. در خوشه اول نیز گونه‌های موجود این جنس از یکدیگر جدا شدند. آنالیز رسته‌بندی گونه‌های *Chara* و واریته‌های آن بر پایه صفات مورفولوژیکی در شکل ۲ آمده است، گونه *N. hyalina* به عنوان یک گروه outgroup جدا از گونه‌های *Chara* قرار گرفته است. در آنالیز تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA دو خوشه اصلی دیده شد؛ خوشه اول شامل چهار خوشه فرعی می‌باشد که گونه‌های *C. contraria* و *C. vulgaris* در خوشه اول و دوم و گونه *C. gymnophylla* و واریته‌های آن در خوشه سوم و در خوشه فرعی چهارم گونه *C. kirghisorum* واقع شده است، در خوشه دوم نیز گونه *N. hyalina* قرار گرفته است (شکل ۲). نتایج آنالیز تجزیه خوشه‌ای توسط آنالیز رسته‌بندی تایید گردید (شکل ۱). به منظور یافتن متغیرترین صفات آنالیز PCA نیز انجام شد (جدول ۳). در مجموع ۶ مولفه اول ۹۱ درصد واریانس را در برمی‌گیرند. در فاکتور اول که ۳۹ درصد کل تنوع را تبیین می‌کند،

صفاتی مانند: سلول‌های خاری منفرد، سلول‌های خاری کوچک‌تر از محور، گوشوارک‌های دو ردیفی، گوشوارک‌های کوتاه، کورتکس محور دو لایه، طول میانگره، طول انشعابات، عدم حضور سلول‌های براکت خلفی، عرض آنتریدیوم و اگونیوم، طول اگونیوم، عرض اسپور و تعداد شیارهای اسپور ارتباط معنی دار مثبت ($>0/90$) و صفاتی مانند عدم حضور کورتکس در محور، عدم حضور سلول‌های خاری، تزئینات سطحی شبکه‌ای اسپور، انشعابات فرعی ۲ سلولی و طویل هم چنین کورونلا ۵ یا ۱۰ سلولی ارتباط معنی دار منفی را نشان می‌دهد ($>0/90$). در فاکتور دوم با حدود ۲۰ درصد تنوع صفاتی چون دوپایه بودن، توسعه سلول‌های براکت خلفی، غشا اسپور دارای تزئینات زیر و برجسته دارای بالاترین میزان همبستگی مثبت ($>0/90$) و تک پایه بودن دارای بالاترین میزان همبستگی منفی ($>0/90$) می‌باشد. در فاکتور سوم با حدود ۱۰ درصد کل تنوع صفت طول سلول براکت سه برابر الگون یا بیشتر دارای بیشترین ارتباط معنی دار مثبت ($>0/70$) و صفاتی چون اکثر قطعات انشعابات کورتیکیت، فرم کورتیکاسیون محور به شکل *tylacanthous*، غشا اسپور دارای سطح زیر و تزئینات گلوله‌ای بیشترین میزان همبستگی منفی را نشان می‌دهند ($>0/80$) (جدول ۳).



شکل ۱- آنالیز رسته بندی PCO گونه های Chara و وارسته های آن و گونه *N. hyalina* بر پایه صفات مورفولوژیکی.



شکل ۲- آنالیز تجزیه خوشه ای به روش UPGMA گونه های Chara و وارسته های آن و گونه *N. hyalina* به عنوان outgroup بر پایه صفات مورفولوژیکی.

جدول ۳- مقادیر PCA حاصل از تجزیه به عامل ها بر روی صفات ریختی در جمعیت ها و گونه های مورد مطالعه.

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
bract cell= oogonium	-.007	.494	-.006	-.574	-.327	1.914E-02	-.492
bract cell 2 times larger	6.477E-02	-.141	-.007	-.362	-.342	.164	.779
bract cell 3 or more of oogonium	.339	-.222	.734	.329	.341	-.032	-.029
Gametang in cort seg.	.507	-.410	-.524	-.475	.129	4.528E-02	-.025
Gametang in uncort seg.	-.039	.648	.410	.400	-.246	.391	-.008
Gamtangia in cort & ecort	6.905E-02	-.061	.346	.264	-.012	-.744	5.119E-02
branchlet ecort	-.579	.471	.364	.357	-.131	.371	-.002
branchlet1-2 seg cort	.330	-.274	.455	-.096	.607	-.391	-.001
Branchlet 2-4 seg. cort	.107	-.196	4.115E-02	-.677	-.585	.151	-.033
branchlet most seg cort	.145	-.003	-.898	.394	1.383E-02	-.101	3.692E-02
monoecious	.119	-.966	-.049	.197	-.073	4.705E-02	-.043
dioecious	-.119	.966	4.878E-02	-.197	7.290E-02	-.047	4.321E-02
axial cortex absent	-.964	-.203	-.012	-.008	.162	3.068E-02	8.603E-03
axial cortex2	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
axial tylacan	6.383E-02	.542	-.784	.246	5.363E-02	-.118	5.777E-02
aulacanth	.416	-.423	.562	-.496	-.015	-.151	5.128E-03
isostich	3.285E-02	7.259E-02	.300	.548	-.228	.475	-.121
spines=axes	-.119	.966	4.878E-02	-.197	7.290E-02	-.047	4.321E-02
spines<<axes	.794	-.560	-.027	.151	-.173	1.201E-02	-.038
spines absent	-.794	.560	2.663E-02	-.151	.173	-.012	3.802E-02
spines single	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
stipulodes 2 rows	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
stipulodes short	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
end seg ecort long	.546	.193	.358	.113	.153	-.024	.441
Num of cell in end seg	.200	-.114	.129	-.134	.620	.262	-.051
end seg length	.119	-.966	-.049	.197	-.073	4.705E-02	-.043
branchlet length	.794	-.560	-.027	.151	-.173	1.201E-02	-.038
internode length	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
posterior bract cells developed	-.119	.966	4.878E-02	-.197	7.290E-02	-.047	4.321E-02
posterior bract cells absent	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
antheridia wide	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
oogonium wide	.964	.203	1.249E-02	8.424E-03	-.162	-.031	-.009
oogonium L.	.742	-.001	-.128	5.441E-04	.544	.219	3.433E-02
membrane granulate	.363	-.385	.224	-.765	.111	.124	-.053
membrane minutly granulate	7.781E-02	6.992E-03	.595	.688	-.299	-.043	-.003
membrane roughened globular	.145	-.003	-.898	.394	1.383E-02	-.101	3.692E-02
membrane roughly elavated	-.119	.966	4.878E-02	-.197	7.290E-02	-.047	4.321E-02
membrane reticulate	-.964	-.203	-.012	-.008	.162	3.068E-02	8.603E-03
LPA	.763	-.006	.137	-.127	.502	.199	-.035
LED	.742	-.001	-.128	5.441E-04	.544	.219	3.433E-02
ISI	.605	.432	-.172	.234	.357	.328	-.081
Fossa breath	.277	.483	6.006E-02	.196	.303	-.509	-.103
Number of Striae	.742	-.001	-.128	5.441E-04	.544	.219	3.433E-02
dactyles 2 celled	-.964	-.203	-.012	-.008	.162	3.068E-02	8.603E-03
dactyles elongated	-.964	-.203	-.012	-.008	.162	3.068E-02	8.603E-03
coronula 5, 10 celled	-.964	-.203	-.012	-.008	.162	3.068E-02	8.603E-03

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 7 components extracted.

بحث

واریشه *C. vulgaris* var. *longibracteata* داشتن ۰-۲ قطعه کورتیکیت در انشعابات و حضور براکتول‌هایی که بسیار بلندتر از سلول‌های براکت قدامی هستند، اما در *C. vulgaris* var. *vulgaris* انشعابات دارای ۲-۴ قطعه کورتیکیت می‌باشند و براکتول‌ها به بلندی سلول‌های براکت قدامی هستند. در *C. gymnophylla* نیز واریشه *C. gymnophylla* var. *gymnophylla* با داشتن یک قطعه کورتیکیت در اکثر انشعابات، طول انشعابات بین ۱۵-۳۰ سانتی متر و میانگره‌های پایینی طویل شده یا کمتر از ۱۰ سانتی متر طول متفاوت از واریشه *C. gymnophylla* var. *rohlenae* با داشتن انشعابات فاقد کورتیکاسیون، به ندرت انشعابات زایا دارای ۱ قطعه زایا، گیاه کوچک، بسیار فشرده، تا حدود ۲۰ سانتی متر طول و انشعابات پایینی طویل‌تر هستند. نتایج آنالیز چند متغیره بر پایه صفات کمی و کیفی تمایز گونه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر تلاش در جهت یافتن صفاتی بود تا بتواند، تاکسها و گونه‌های مشخص شده را با استفاده از آنالیزهای مورفومتری نشان دهد. Krause (1977) و Cirujano و همکاران (2008) نشان دادند که گونه‌های *Chara* را به شکل گونه‌های مونومورفیک می‌توان نشان داد. نتایج این مطالعه ارتباط بسیار نزدیک گونه‌ها را تایید می‌کند اما تاکسها را به عنوان یک *macrospecies* به صورتی که Wood و Imahori (1964) بیان می‌کنند را تایید نمی‌کند بلکه گونه‌های *Chara* را با مفهوم ریز گونه یا *microspecies* بیان می‌کند یعنی یک گروه از ریز گونه‌هایی که بسیار به یکدیگر مشابه هستند و تنها با تعریف دقیق هر صفت می‌توان آنها را شناسایی کرد.

C. vulgaris اغلب جلبکی تک پایه با سلول‌های خاری منفرد و فرم *tylacanthous* و واجد گوشوارک‌های دو ردیفی می‌باشد. نتایج این مطالعه ارتباط نزدیک *C. vulgaris* و *C. gymnophylla* را تایید می‌کند. Wood and Imahori (1964)، *C. gymnophylla* را به عنوان واریشه‌ای از *C. vulgaris* قرار دادند (جدول ۱). در *C. gymnophylla* گامتازیا در گره‌های مجاور قطعات کورتیکیت و فاقد کورتکس قرار می‌گیرد در حالیکه در *C. vulgaris* گامتازیا تنها در مجاورت قطعات کورتیکت قرار می‌گیرد. در تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA نیز این دو گونه در یک خوشه اصلی اما در دو خوشه فرعی جداگانه قرار گرفتند. در گونه *C. contraria* سلول‌های کورتکس اولیه و ثانویه هم اندازه و فرم آن *tylacanthous* می‌باشد، اگرچه واجد یک لایه زبر سیلیسی و برنزی رنگ می‌باشد. هم چنین اسپور در این گونه سیاه رنگ است در حالیکه در *C. vulgaris* معمولاً قهوه‌ای رنگ است. آنها هم چنین این گونه را از واریشه‌های *C. vulgaris* قرار دادند. *C. kirghisorum* نیز گونه دیگری است که Wood، Imahori (1964) از واریشه‌های *C. vulgaris* قرار دادند. این گونه بر خلاف گونه‌های دیگر یک گونه دو پایه است با دو لایه سلولی کورتکس و از نوع *tylacanthous* سلول‌های خاری منفرد و دو ردیف گوشوارک در زیر انشعابات قرار گرفته است. در آنالیز رسته‌بندی گونه‌های *C. vulgaris* و *C. gymnophylla* و واریشه‌های آنها در کنار هم و با کمی فاصله از گونه *C. contraria* واقع شده‌اند. در *C. vulgaris* تفاوت

جدول ۴- موقعیت مکانی، شماره هرباریومی و تاریخ جمع آوری نمونه های جمع آوری شده در استان مرکزی.

<i>Chara contraria</i>	
۱- جاده اراک- تهران، ۳۰ کیلومتر بعد از اراک، روستای ابراهیم آباد، ۱۵ کیلومتر بعد از روستا، چشمه خورزن.	39°48'40" N 37°06'08" E 2275 VSBU-8800863; (۸۸/۰۵/۰۵)
۲- جاده اراک- شازند، ۵ کیلومتر به شازند، پل ازنا، رودخانه زیر پل.	35°30'40" N 37°55'25" E 1995 VSBU-8808610; (۸۸/۰۵/۰۳)
۳- جاده اراک- شازند، ۵ کیلومتر بعد از روستای نور آباد، چشمه منطقه گورچک.	35°36'25" N 37°40'37" E 2200 VSBU-8808613; (۸۸/۰۴/۳۰)
<i>C. gymnophylla</i>	
<i>C. gymnophylla</i> var. <i>gymnophylla</i>	
۴- شهرستان ساوه، جاده میچک به اردمین، منطقه اردمین، چشمه زلف بلاغ.	39°13'84" N 38°98'15" E 2100 VSBU-8808627; (۸۸/۰۴/۱۵)
۵- جاده اراک به خنداب، ۳۰ کیلومتر به خنداب، روستای ده شیرخان، رودخانه قره چای	34°87'96" N 37°81'28" E 1800 VSBU-8808611; (۸۸/۰۵/۰۳)
<i>C. gymnophylla</i> var. <i>rohlena</i>	
۶- جاده اراک به خنداب، ۴۰ کیلومتر به خنداب، روستای جزق، رودخانه قره چای	34°80'96" N 37°71'76" E 1900 VSBU-8808614; (۸۸/۰۴/۰۳)
<i>C. kirghisorum</i>	
۷- جاده اراک به آستانه، ۳۰ کیلومتر بعد از آستانه، پل ورودی شهر هندودر، رودخانه	33°62'83" N 37°38'98" E 2034 VSBU-8808616; (۸۸/۰۳/۳۰)
<i>C. vulgaris</i>	
<i>C. vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	
۸- شهرستان تفرش، جاده تفرش به شهراب، ۷ کیلومتر بعد از تفرش، رودخانه کنار جاده	39°87'23" N 38°28'31" E 2105 VSBU-8800864; (۸۸/۰۴/۱۷)
۹- شهرستان تفرش، جاده تفرش به اراک، ۱۵ کیلومتر بعد از تفرش، روستای دارستان، چشمه	39°05'52" N 38°24'71" E 1943 VSBU-8800865; (۸۸/۰۴/۱۷)
۱۰- جاده اراک به خنداب، ۴۰ کیلومتر به خنداب، روستای استو، رودخانه قره چای	33°84'34" N 37°99'36" E 1800 VSBU-8808615; (۸۸/۰۳/۰۳)
۱۱- شهرستان ساوه، جاده ساوه به تفرش، منطقه خلجستان، روستای کندرود،	34°36'20" N 50°21'21" E 1446 VSBU-8808619; (۸۸/۰۳/۲۰)
۱۲- شهرستان تفرش، جاده تفرش به دستجرد، ۳ کیلومتر بعد از تفرش، قنات روستای رستگان	24°33'42" N 50°09'41" E 1983 VSBU-8808620; (۸۸/۰۴/۱۵)
<i>C. vulgaris</i> var. <i>vulgais</i>	
۱۳- جاده اراک- شازند، ۵ کیلومتر به شازند، پل ازنا، رودخانه زیر پل.	35°30'40" N 37°55'25" E 1995 VSBU-8800869; (۸۸/۰۵/۰۳)
۱۴- شهرستان دلپجان، جاده جاسب به دلپجان، ۲ کیلومتر به روستای حسین آباد، رودخانه	34°07'56" N 50°50'04" E 2211 VSBU-8808624; (۸۸/۰۴/۱۰)
۱۵- شهرستان ساوه، جاده میچک به اردمین، منطقه اردمین، چشمه زلف بلاغ.	39°13'84" N 38°98'15" E 2100 VSBU-8808627; (۸۸/۰۴/۲۰)
<i>N. hyalina</i>	
۱۶- شهرستان محلات، جاده محلات به دلپجان، ۱ کیلومتر بعد از محلات، پل رودخانه روستای باقر آباد	44°94'66" N 37°52'88" E 1773 VSBU-880868; (۸۸/۰۳/۱۰)

- Wood, R.D. and K. Imahori (1964). Monograph of the Characeae. Vol. 1. In: A revision of the Characeae. (eds Wood RD. and KI. Imahori) pp. 1-904. (Cramer: Weinheim).
- Wood, R.D. and R. Mason (1977). Characeae of New Zealand. New Zealand Journal of Botany, (15): 87-180.
- Zaneveld, J.S. (1940). The Charophyta of Malaysia and adjacent countries. Blumea, (4): 1-224.



تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از طرح مطالعاتی است که با مساعدت معاونت پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی انجام پذیرفته است. شایسته است از همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی که در تصویب و تامین بودجه این طرح مساعدت نمودند سپاسگزاری و قدردانی نماییم.

پی‌نوشت‌ها

1. Clustering analysis
2. Ordination method
3. Principal Coordinate analysis

منابع

- Casanova, M.T. (2005). An overview of *Chara* L. in Australia (Characeae, Charophyta). Australian Systematic Botany, (18): 25-39.
- Cirujano, S., J. Cambra, PM. Sa´nchez Castillo, A. Meco and N. Flor Arnau (2008). Flora ibe´rica. Algas continentals. Caro´fitos (Characeae). Real Jardı´n Bota´nico, Madrid.
- Gollerbach, M.M. and L.K. Krassavina (1983). Determination of the freshwater algae of the USSR. Leningrad.
- Krause, W. (1997). Charales (Charophyceae). In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. 1–202, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Podani, J. (2000). Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data. English Translation, Backhuys Publisher, leiden.
- Van Raam, J.C. and N. Stewart (2009). Synopsis of the Characeae adapted and modified. Joop@Vanraam.demon.nl.