

## معرفی دو گونه جدید *Prasiola calophylla* و *Closterium navicula* برای فلور جلبکی ایران

دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸ / پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۰۳

راضیه تقوی‌زاد: استادیار گروه زیست‌شناسی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
(ra\_taghavizad@yahoo.com)

### چکیده

دو گونه جلبک به اسامی *Prasiola calophylla* (پرازیولاسه) و *Closterium navicula* (کلوستریاسه) به ترتیب از سواحل غربی دریای خزر و رواناب‌های جنوب تهران به طور تصادفی جمع‌آوری شدند. هر دو گونه مذکور مورد بررسی‌های مورفولوژیکی و آناتومیکی قرار گرفتند و با استفاده از کلیدهای معتبر و مقایسه بین‌گونه‌ای شناسایی شدند. گونه‌های مذکور برای فلور جلبکی ایران جدید محسوب می‌شوند.

### *Prasiola calophylla* and *Closterium navicula*, two new records of algal flora from Iran

Received: 18.06.2018 / Accepted: 25.08.2018

Razieh Taghavizad: Assistant Prof., Department of Biology, Yadegar-e Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (ra\_taghavizad@yahoo.com)

### Summary

Two new algal species, namely, *Prasiola calophylla* (*Prasiolaceae*), and *Closterium navicula* (*Closteriaceae*) were collected from west coasts of the Caspian sea (Mazandaran province, N Iran), and runoff in south Tehran, respectively. Both the species were analyzed on the bases of morphological and anatomical characters and were determined using identification keys and interspecific comparison. *Prasiola calophylla* had a length of 1-2 cm and a width of 2-3 mm. It was found in three forms of membranous, uniseriate and biseriate filaments. Cells were quadrate, polygonal and rarely rectangular. The ribbon-like thallus, the disk-like rhizoid, stipe and blade, central chloroplast, one or two pyrenoids in each cell, and anticlinal and periclinal cell divisions were other characteristics of this species. *Closterium navicula* had an average dimension of 12 × 57 μm. Cells were straight and fusiform with raphe groove prominence, rounded-truncated pole, and had polar vacuoles. Both species are introduced in Iran for the first time.

تقریباً منظم بود. سلول‌ها مربعی، چندضلعی و گاهی مستطیلی شکل بودند. ریشه روبان مانند، ریزوئید دیسکی شکل، دارای ساقه و پهنک، کلروپلاست مرکزی و یک یا دو پیرنوئید در هر سلول از دیگر مشخصات گونه مذکور بودند.

در فواصل ۴-۵ میلی‌متری از انتهای ریزوئیدی فرورفتگی مشاهده شد و بعد از آن ریشه با وسعت بیشتری رشد کرده بود، به طوری که به ظاهر شبیه ساقه و پهنک به نظر می‌رسید (A-1). ریشه در قسمت‌های بالاتر پیچ‌خوردگی داشت و حالت روبان مانند پیدا می‌کرد. بخش ریزوئیدی بیشتر شبیه به دیسک کوچکی بود (شکل ۱-A-D). ریشه همچنین دارای دو نوع فیلامنت تک‌ردیفی و دوردیفی از سلول‌ها بود که اغلب از اطراف محل فرورفتگی که در نزدیکی ریزوئید قرار داشت بیرون زده بودند (شکل ۱-A, D). بخش بیشتر ریشه، غشایی شکل

*Prasiola calophylla* (Carmichael ex Greville) Kützing - 1845

گونه ماکروسکوپی *Prasiola calophylla* از شاخه Chlorophyta متعلق به تیره *Prasiolaceae* از سواحل غربی دریای خزر در حوالی تنکابن واقع در استان مازندران روی سنگ‌هایی با فاصله یک متر از آب دریا جمع‌آوری و شناسایی شد. این گونه در طول جغرافیایی ۳۶° ۵۱' و عرض جغرافیایی ۳۶° ۴۳' یافت شد. این گونه که در فصل پاییز مشاهده شد، شور دوست، سنگ‌روی و چسبیده به سنگ‌های کنار دریا و لابلائی گونه‌های دیگر بود و به طور متناوب از امواج دریا بهره می‌برد ولی مدام زیر آب نبود.

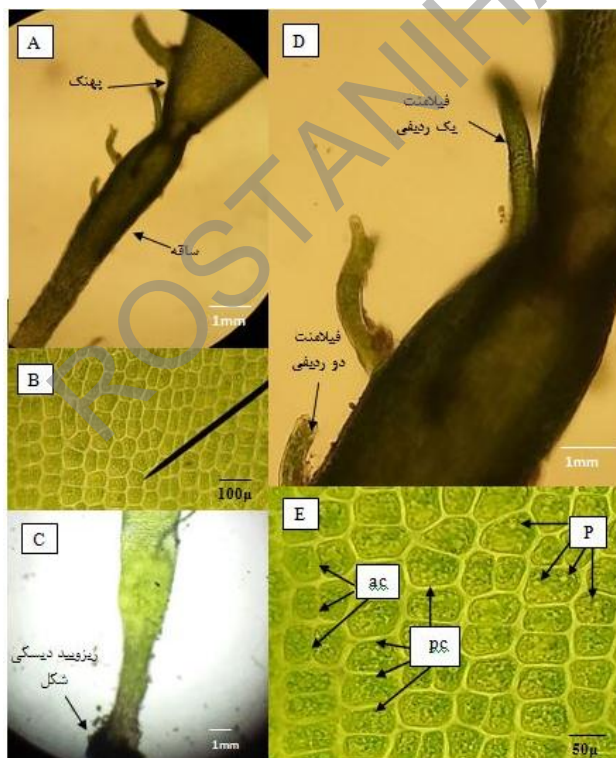
این گونه، دارای ۱-۲ سانتی‌متر طول و ۲-۳ میلی‌متر عرض بود. ریشه به رنگ سبز تیره و چندردیفی بود. سه فرم غشایی، رشته‌ای تک‌ردیفی و دوردیفی داشت. چیدمان سلول‌ها

جنس *Prasiola* شامل ۳۵ گونه است که اجتماعی را در آب‌های شور، شیرین و خشکی تشکیل می‌دهند (Guiry 2016). این جنس کمتر از پنج سانتی‌متر بلندی دارد (Miotti et al. 2005).

*Prasiola calophylla* روی خاک مرطوب، صخره‌ها، سنگ‌ها، پای دیوارهای کهنه و تنه درختان در نواحی با دمای سرد با هوای مرطوب، گاه در آشیانه پرندگان یا پای دیوارهای آلوده به ادرار حیوانات می‌رویند (Wehr et al. 2015).

پراکنش جغرافیایی: آسیا: کره جنوبی (Kim et al. 2015)، ژاپن (Sutherland et al. 2016)؛ اروپا: روسیه (Garbary & Tarakhovskaya 2013)، ایتالیا (Miotti et al. 2005)، ایرلند (Monica 2013)، بریتانیا (Edwards 1975)، دریای سیاه (Garbary & Tarakhovskaya 2013)، دریای آتلانتیک (Rodríguez et al. 2008)؛ آمریکا: (Rindi et al. 2004).

همراه با سلول‌هایی که فضای بین سلولی نداشتند بود. تقسیمات سلولی انتی‌کلینال با ایجاد دیواره طولی و پری‌کلینال با ایجاد دیواره عرضی در ریشه کاملاً مشخص بود. پیرنویدها خارج کلروپلاستی بودند و به خوبی مشاهده می‌شدند (شکل ۱- E). در اطراف محل فرورفتگی در *Prasiola calophylla*، ریشه موقتاً شکل سیلندری به خود می‌گیرد و با گذر از این قسمت مجدداً شکل غشایی می‌یابد و رنگ سبز تیره بخش‌های بالاتر گوپای این است که یک غشای دو لایه به وجود می‌آید. این نتیجه با مشاهدات جان و همکاران (John et al. 2002) مطابقت داشت. براساس نظر اکثر محققان از جمله هارتمن و همکاران (Hartmann et al. 2016)، جنس *Prasiola* غالباً به عنوان یک جلبک خشکی‌زی مطرح می‌شود، بنابراین پیدایش آن در سواحل دریای خزر می‌تواند زنگ خطری برای بروز خشکی این مناطق باشد. تا کنون هیچ گونه‌ای از این جنس در ایران گزارش نشده است.



شکل ۱- *Prasiola calophylla*: A. ساقه و پهنک، B. ریشه غشایی شکل با سلول‌های فاقد فضای بین سلولی همراه با شکل‌های مختلف سلول‌ها (چهارگوش، چندوجهی و گاه مستطیلی)، C. بخش ریزویدی دیسک مانند در انتها، D. دو نوع فیلامنت تک‌ردیفی و دوردیفی در اطراف محل فرورفتگی، E. تقسیمات سلولی انتی‌کلینال با دیواره طولی و تقسیمات سلولی پری‌کلینال با دیواره عرضی و پیرنویدها.

ac=anticlinal cell division, pc=periclinal cell division, P=pyrenoid  
 Fig. 1. *Prasiola calophylla*: A. Stipe and blade, B. Membrane-like thallus with cells without intercellular space with different shapes of cells (quadrate, polygonal or rectangular), C. Disk-like rhizoid section specified at the end, D. Two types of uniseriate and biseriate filaments identified around the notch area, E. Anticlinal cell divisions by longitudinal wall and periclinal cell divisions by transverse walls as well as pyrenoids.

بدون ضخیم‌شدگی به سمت قطبین و دارای واکنش‌های انتهایی بود. روی کلروپلاست در هر نیمه، یک پیرنویید وجود داشت. شیار رافه برجسته و بسیار مشخص بود (شکل ۲).

نمونه‌ها جهت بررسی در فرمالدئید ۴ درصد تثبیت شدند و در آزمایشگاه جلبک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) به دقت مورد مشاهدات میکروسکوپی قرار گرفتند. بررسی‌های لازم از لحاظ ریخت‌شناختی و تشریحی انجام گرفت و برای شناسایی و نام‌گذاری، از کلیدهای شناسایی و گزارش‌های محققانی از جمله، Bellinger & Sigeo (2010) John et al. (2002) Kumar Das & Wehr et al. (2015) Adhikary (2014) Shakhmatov (2016) و سایت Algaebase استفاده شد.

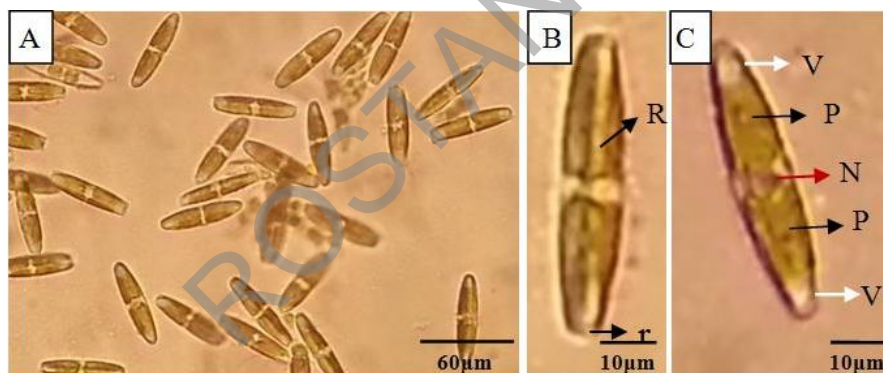
پراکنش جغرافیایی: آسیا: بنگلادش (Kumar Das & Adhikary 2014)؛ اروپا: روسیه (Shakhmatov 2016)، نیوزیلند (Shakhmatov 2016)؛ آمریکا: آمریکای شمالی و جنوبی (Shakhmatov 2016)، برزیل (Oliveira et al. 2013).

*Closterium navicula* (Brébisson) Lütke Müller 1905: 337 -۲

گونه تک‌سلولی و منفرد *Closterium navicula* از رواناب‌های جنوب تهران جمع‌آوری و شناسایی شد. این گونه در طول جغرافیایی  $21^{\circ} 51'$  و عرض جغرافیایی  $33^{\circ} 35'$  و ارتفاع ۱۰۳۸ متر از سطح دریا یافت شد.

جنس *Closterium* متعلق به تیره *Closteriaceae* و راسته *Desmidiaceae* می‌باشد (Stackebrandt 2013). تیره مذکور متشکل از جلبک‌هایی است که می‌توانند کاملاً انحنا داشته باشند یا فقط در قطب‌ها منحنی و یا حتی راست باشند. دیواره سلول‌ها از شفاف تا قهوه‌ای تنوع دارد و می‌تواند صاف، شیاردار، روبان‌مانند و یا گاهی در نزدیکی قطبین به آهستگی ضخامت یابد (Oliveira et al. 2013).

میانگین ابعاد سلول در این گونه  $57 \times 12$  میکرومتر بود. سلول‌ها راست و دوکی شکل با برجستگی شیار رافه، قطب‌ها گرد سربریده و واکنش‌ها قطبی بودند. سلول‌ها که به سمت انتها به تدریج باریک می‌شوند، برخلاف سایر گونه‌های جنس کلوستریوم، راست بوده و انحنا ندارند. دیواره سلولی صاف و



شکل ۲- شکل‌های مختلف سلول در *Closterium navicula*: A. راست، منفرد و دوکی شکل، B. برجستگی شیار رافه (R) و قطب گرد سربریده (r)، C. پیکان‌های سفید واکنش‌های قطبی (V)، پیکان‌های سیاه پیرنویید (P) و پیکان خاکستری (قرمز) هسته (N).  
Fig. 2. *Closterium navicula* cells: A. Single, straight and fusiform, B. Raphe groove prominence (R) and rounded-truncated pole (r), C. White arrows show location of polar vacuoles (V), black arrows show pyrenoid (P) and grey (red) arrow shows nucleus (N).

## References

Bellinger, E.G. & Sigeo, D.C. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators: A Key to the More Frequently Occurring Freshwater Algae. John Wiley & Sons, Ltd. Blackwell Publishing. West Sussex. UK, 265 pp.

Edwards, P. 1975. Evidence for a relationship between the genera *Rosenvingiella* and *Prasiola* (Chlorophyta). British Phycological Journal 10: 291-297.

Garbary, D.J. & Tarakhovskaya, E.R. 2013. Marine macroalgae and associated flowering plants from

- the Keret Archipelago, White Sea, Russia. *Algae* 28(3): 267–280.
- Guiry, M.D. 2016. In: Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (eds). *AlgaeBase*. Worldwide electronic Publication, National University of Ireland, Galway, [algaebase.org](http://algaebase.org).
- Hartmann, A., Holzinger, A., Ganzera, M. & Karsten, U. 2016. Prasiolin, a new UV-sunscreen compound in the terrestrial green macroalga *Prasiola calophylla* (Carmichael ex Greville) Kützing (*Trebouxiophyceae*, Chlorophyta). *Planta* 243(1): 161–169.
- John, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. 2002. *Nature: The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification*. Cambridge University Press, Cambridge, 702 pp.
- Kim, M.S., Jun, M-S., Kim, C.A., Yoon, J., Kim, J.H. & Cho, G.Y. 2015. Morphology and phylogenetic position of a freshwater *Prasiola* species (*Prasiolales*, Chlorophyta) in Korea. *Algae* 30(3): 197–205.
- Kumar Das, S. & Adhikary, S.P. 2014. Freshwater algae of Cherrapunjee and Mawsynram, the wettest places on earth. *Phykos* 44(2): 29–43.
- Monica, B.J.M. 2013. Diversity, species concepts and phylogenetic relationships of some marine algae in a perspective of Biodiscovery. National University of Ireland, Galway, 228 pp.
- Miotti, C., Curiel, D., Rismondo, A., Bellemo, G., Dri, C., Checchin, E. & Marzocchi, M. 2005. First report of a species of *Prasiola* (Chlorophyta: *Prasiolaceae*) from the Mediterranean Sea (Lagoon of Venice). *Saionica Marina* 69(3): 343–346.
- Oliveira, I.B., Bicudo, C. & Moura, C. 2013. New records and rare taxa of *Closterium* and *Spinoclosterium* (*Closteriaceae*, *Zygnematophyceae*) to Bahia, Brazil. *Iheringia, Série Botânica* 68(1): 115–138.
- Rindi, F., McIvor, L. & Guiry, M.D. 2004. The *Prasiolales* (Chlorophyta) of Atlantic Europe: An assessment based on morphological, molecular, and ecological data, including the characterization of *Rosenvingiella radicans* (Kützing) comb. nov. *The Journal of Phycology* 40: 977–997.
- Rodríguez, F., Feist, S.W., Guillou, L., Harkestad, L.S., Bateman, K., Renault, T. & Mortensen, S. 2008. Phylogenetic and morphological characterization of the green algae infesting blue mussel *Mytilus edulis* in the North and South Atlantic oceans. *Diseases of Aquatic Organisms* 81: 231–240.
- Shakhmatov, A.S. 2016. Newly recorded and rare *Desmidiiales* (Charophyta: *Conjugatophyceae*) from the Middle Urals, Russia. *The Journal of Biodiversity Data* 12(6): 1–5.
- Stackebrandt, E. 2013. The Family *Clostridiaceae*, Other Genera. *The Prokaryotes: Firmicutes and Tenericutes*, pp. 67–73.
- Sutherland, J.E., Ishikawa, M., Miyata, M. & Nelson, W.A. 2016. *Prasiola* (*Prasiolales*, *Trebouxiophyceae*) in Japan: a survey of freshwater populations and new records of marine taxa: *Prasiola* in Japan. *Phycological Research* 64(2): 110–117.
- Wehr, J.D., Sheath, R.G. & Kociolek, J.P. 2015. *Freshwater algae of North America*. Elsevier. 918 pp. <http://www.algaebase.org>