

مطالعه تشریحی پنج گونه *Polystichum* در ایران*

An anatomical study of five *Polystichum* species in Iran

سمیه قنبری همدانی**، فریبا شریفنیا و فیروزه چلبیان

گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

پذیرش: ۱۳۸۶/۲/۱۵

دریافت: ۱۳۸۵/۹/۲۹

چکیده

در این تحقیق، پنج گونه از جنس *Polystichum* متعلق به Aspidiaceae به اسامی: *P. lonchitis*، *P. woronowii*، *P. setiferum*، *P. braunii* و *P. aculeatum* از استان‌های گیلان و مازندران از نظر تشریحی مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور مقایسه ویژگی‌های تشریحی اندام‌های رویشی گیاه مانند شانک‌ها (pinnales)، رگبرگ میانی (rachis)، ریزوم و ریشه در این گونه‌ها، برش‌های دستی تهیه شد. پس از بررسی مقاطع رنگ‌آمیزی شده، کلید شناسایی تشریحی برای گونه‌های این جنس نوشته شد. در نتایج به دست آمده بیشترین تفاوت در شکل آوند چوب در مقطع عرضی رگبرگ میانی مشاهده شد که از نظر شکل و اندازه آوند چوبی با یکدیگر متفاوت هستند.

واژه‌های کلیدی: تشریح، *Polystichum*، ایران

* بخشی از رساله کارشناسی ارشد نگارنده اول به راهنمایی دکتر فریبا شریفنیا، ارائه شده به دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
** مسئول مکاتبه

مقدمه

اساس تاکسونومی بر مطالعات ریخت شناسی و تشریح بنا شده است (Fahn 1989) و همچنین بررسی سیستم آوندی در حل مسایل فیلوژنتیکی نقش مهمی ایفا می‌کند. برای حل مسایل فیلوژنتیکی از گیاهان زنده و فسیل استفاده شده است (Vashishta *et al.* 2005). مطابق نظریه Douliot, Van Tieghen در سال ۱۸۸۶ استوانه آوندی، ساختمان محوری گیاه را شامل می‌شود که این ساختمان در ریشه و ساقه سرخس‌ها مشابه می‌باشد، یعنی در هر دو، یک بخش مرکزی و میانی وجود دارد که این ناحیه را استوانه آوندی (stèle) نامیده‌اند. استوانه آوندی در سرخس‌ها بر اساس طرز استقرار آوند چوب و آبکش به دو نوع اصلی پروتواستل و سیفونواستل تقسیم می‌شوند. پروتواستل، شکل ابتدایی و اولیه استوانه آوندی است و در این حالت استوانه آوندی شامل یک بخش مرکزی سخت چوبی است که توسط دایره محیطیه (pericycle) و اندودرم احاطه شده است (Vashishta *et al.* 2005). سیفونواستل پیشرفته‌تر از پروتواستل است و از نظر فیلوژنی و تکامل از نوع ابتدایی پروتواستل مشتق شده است و هر دو نوع استوانه آوندی خود انواع مختلفی دارند (Fahn l.c.).

جنس *Polystichum* یکی از بزرگترین و دشوارترین جنس در سرخس‌ها از نظر تعداد گونه و شناسایی می‌باشد. این جنس بین ۱۶۰ (Tryon & Tryon 1982) تا ۲۰۰ گونه دارد (Daigabo 1972). حدود ۸۰ گونه هیبرید برای این جنس گزارش شده است که عقیم می‌باشند (Barrington 2005). در ایران پنج گونه از این جنس گزارش شده است (Parsa 1951) که تا به حال مطالعات دقیقی روی این گونه‌ها انجام نگرفته است و به همین دلیل از ویژگی‌های تشریحی جهت شناسایی این گونه‌ها استفاده گردید.

روش بررسی

نمونه‌های مورد مطالعه از رویشگاه طبیعی در دو مرحله در آبان و خرداد سال‌های ۱۳۸۴-۸۵ جمع‌آوری شدند که نشانی آن‌ها در جدول ۱ آورده شده و هم‌اکنون در هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران شمال) نگهداری می‌شوند.

بعد از جمع‌آوری، نمونه‌ها پرس و خشک شدند و روی مقواهای استاندارد هرباریومی چسبانده و شناسایی شدند. تعدادی از نمونه‌ها نیز به مدت ۷۲ ساعت در محلول F.A.A. (یک میلی‌لیتر اسید استیک، ۱۷ میلی‌لیتر الکل اتانول و ۲ میلی‌لیتر فرم آلدید) تثبیت شدند. بعد از این مدت زمان، نمونه‌ها شستشو داده شده و در محلول الکل-گلیسرین به نسبت ۱:۲ قرار داده شدند. سپس برش‌هایی به روش دستی آماده شدند و رنگ‌آمیزی مضاعف

جدول ۱- رویشگاه گونه‌های مورد مطالعه

گونه‌ها	رویشگاه‌ها
<i>P. aculeatum</i> (L.) Schott	مازندران: مسیر عباس آباد به کلاردشت، ۵۰۰ متر، قنبری (6006)
	گیلان: مسیر اسالم به خلخال، ۹۰۰ متر، قنبری (6009)
<i>P. brauni</i> fee. Gen. Fil.	گیلان: مسیر اسالم به خلخال، ۹۰۰ متر، قنبری (IRAN-45394)
<i>P. woronowii</i> Fom.	مازندران: مسیر عباس آباد به کلاردشت، ۵۰۰ متر، قنبری (IRAN-45398)
	گیلان: مسیر اسالم به خلخال، ۹۰۰ متر، میرزایان و وندلیو (IRAN-45010)
	گیلان: مسیر اسالم به خلخال، قنبری (6000)
<i>P. setiferum</i> (Forssk.) Woynar	مازندران: تنکابن، جاده دوهزار، ۵۰۰ متر، قنبری (IRAN-45396)
<i>P. lonchitis</i> (L.) Roth.	مازندران: ساری، دودانگه، ۲۷۶۰ متر (هرباریوم نوشهر-7805)

کارمن زاجی- آبی متیل به نسبت ۳:۱ انجام شد. مراحل رنگ‌آمیزی به ترتیب زیر انجام گرفت:

۱- تهیه برش از قسمت‌های مختلف گیاه (ریشه، ریزوم، رگبرگ میانی و شانک‌ها)

۲- رنگ‌بری برش‌ها توسط آب ژاول (۲۰ درصد) در حدود ۱۰ دقیقه (رنگ‌بری کامل)

۳- شستشوی نمونه‌ها با آب مقطر دو تا سه بار

۴- اسید استیک پنج درصد به مدت پنج دقیقه

۵- شستشوی مجدد نمونه‌ها سه تا چهار بار

۶- قرار دادن نمونه‌ها به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در محلول رنگ مضاعف

بعد از پایان مراحل ذکر شده، نمونه روی لام آماده‌سازی شدند و توسط میکروسکوپ

نوری دوربین‌دار مدل Nikon مورد بررسی قرار گرفتند و تمام اندازه‌گیری‌ها توسط لنز مدرج

انجام گرفت. شایان ذکر است که تمامی برش‌ها از ناحیه خاص در گونه‌ها گرفته شده‌اند که در

ریشه، نزدیک نوک ریشه و در رگبرگ میانی از ناحیه میانی انتهایی فروند بود.

نتیجه و بحث

طی مطالعات تشریحی که روی گونه‌های مختلف *Polystichum* انجام گردید، بیشترین تفاوت در ساختار رگبرگ میانی مشاهده گردید. مجموع نتایج به دست آمده به شرح زیر می‌باشد:

رگبرگ میانی: رگبرگ میانی ساختاری ساقه مانند است که در سرخس‌ها وجود دارد. در برش عرضی از رگبرگ میانی مقطع تقریباً مستطیل شکل است و در یک طرف دارای فرورفتگی است که این فرورفتگی در گونه‌های مختلف متفاوت است. مقطع عرضی در گونه *P. setiferum* قایقی شکل، در گونه *P. aculeatum* و *P. woronowii* دوزنقه‌ای و در گونه *P. lonchitis* تقریباً بیضوی می‌باشد (شکل ۱). در مقطع عرضی رگبرگ میانی تعداد دسته‌های آوندی (meristele) از ۵ تا ۷ عدد است ولی عموماً تعداد پنج تایی بیشتر متداول است. دو دسته مریستل بزرگتر و فلاسک مانند و سه دسته دیگر، کوچکتر و گرد هستند. در مریستل‌های بزرگ، چوب از نوع متازایلم و پروتوزایلم است ولی در مریستل‌های کوچک، چوب از نوع متازایلم می‌باشد (Vashishta et al. 2005) که توسط آوند آبکش احاطه شده است (Fahn 1989) و به این حالت amphicribal گفته می‌شود (Esau 1965) که نوعی از سیفونواستل می‌باشد.

در ساختار چوب فلاسک مانند، ناحیه گردن مانند دارای اندازه‌های متفاوت می‌باشد. طول گردن در گونه‌های *P. aculeatum* و *P. braunii* بلند، در *P. setiferum* از همه کوتاهتر و در *P. woronowii* و *P. lonchitis* حالتی حد واسط دارد. اندازه قاعده آوند چوب نیز در این گونه‌ها متفاوت است (شکل ۲). اندازه‌ها به شرح زیر می‌باشد:

در گونه *P. aculeatum* طول گردن $2/5-3-2/2-2/2$ میکرومتر و عرض قاعده چوب $4/5-4/5-4/5-4/5$ میکرومتر است.

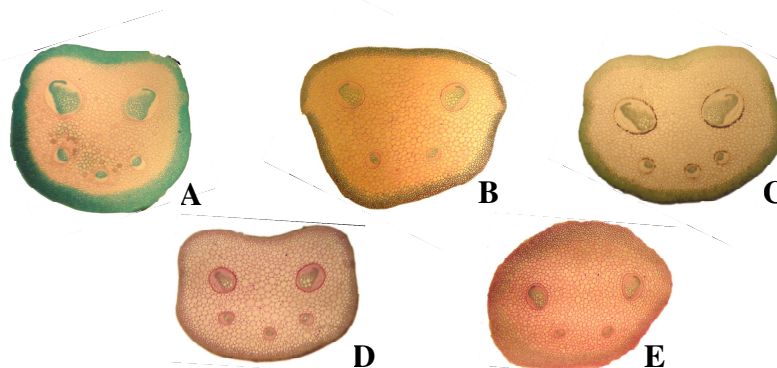
در گونه *P. braunii* طول گردن $1/2-1/2-1/5-1/3$ میکرومتر و عرض قاعده چوب $3-3-3/5-3$ میکرومتر است.

در گونه *P. setiferum*، طول گردن $0/5-0/5-0/2-0/2$ میکرومتر و عرض قاعده چوب $1/5-1/5-1/5-1/5$ میکرومتر است.

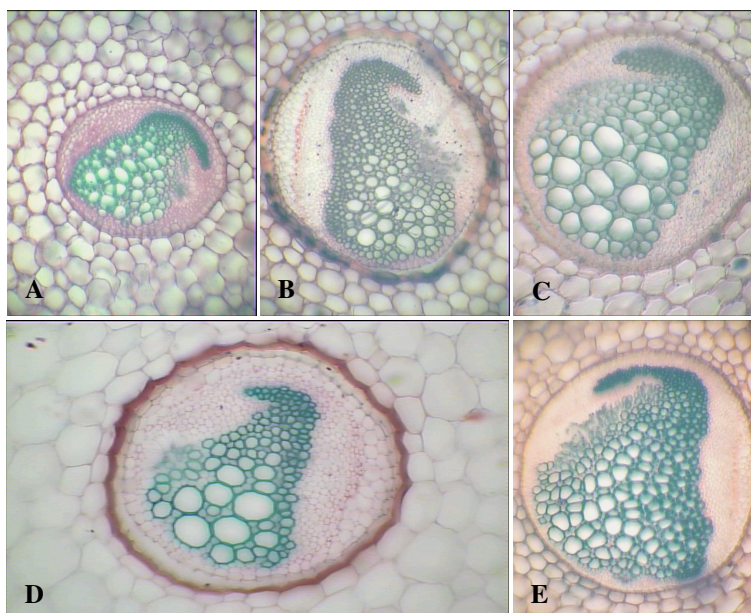
در گونه *P. woronowii*، طول گردن $1-1/1-0/8-0/8$ میکرومتر و عرض قاعده چوب $3-3-2/5-3$ میکرومتر است.

در گونه *P. lonchitis*، طول گردن $0/8-1-0/5-0/5$ میکرومتر و عرض قاعده چوب $2-2-2-2$ میکرومتر است.

این تفاوت‌ها در گونه‌های مورد بررسی به صورت صفاتی ثابت است.



شکل ۱- مقطع عرضی برش رگبرگ میانی در گونه‌های *Polystichum*: A. *P. aculeatum*, B. *P. braunii*, C. *P. woronowii*, D. *P. setiferum*, E. *P. lonchitis* are taken with objective 4X.

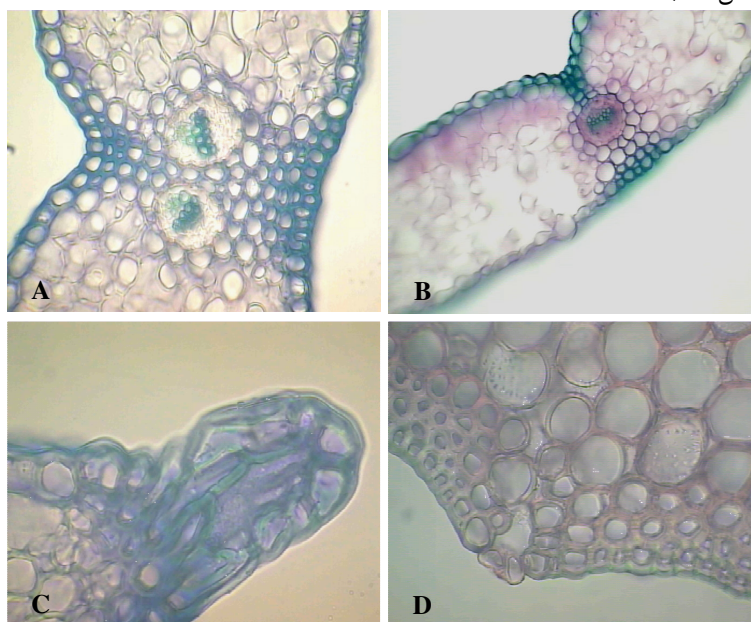


شکل ۲- مقطع عرضی رگبرگ میانی با بزرگنمایی 40X (مریستل کاملاً مشخص):

A. *P. lonchitis*, B. *P. woronowii*, C. *P. braunii*, D. *P. setiferum* و E. *P. aculeatum*.

با توجه به منابع، در برش طولی از رگبرگ میانی عناصر آوندی از نوع تراکنید می‌باشد که دارای تزیینات از نوع حلقوی و نردبانی است (Fahn 1986) و در مقطع طولی رگبرگ میانی گونه‌های مورد مطالعه نیز مشاهده شد. روزنه نیز در مقطع عرضی روی رگبرگ میانی مشاهده شد که روزنه از نوع برجسته می‌باشد (شکل ۳D).

شانک‌های برگ (پینول): شانک‌ها در برش عرضی دارای دو لایه اپیدرم فوقانی و تحتانی است که سلول‌هایش از نوع پارانشیمی و دارای کلروپلاست می‌باشد که این مطلب با توجه به منبع در این گونه‌ها مورد تایید قرار گرفت (Fahn 1986). در برش‌های تهیه شده، مریستل در رگبرگ اصلی به صورت مرکزی و دو طرفی (bicollateral) است. بافت مزوفیل برگ شامل پارانشیم نردبانی و اسفنجی است که در برش‌ها قابل تشخیص نمی‌باشد. در این برش‌ها تفاوت زیادی در برگ مشاهده نشده است ولی در برگ *P. lonchitis* یک زائده خار مانند در انتهای برگ مشاهده شد که این گونه را از گونه‌های دیگر متفاوت می‌سازد (شکل ۳). همچنین در ناحیه رگبرگ اصلی دو دسته مریستل مشاهده شد که در گونه‌های دیگر این حالت وجود نداشت (شکل ۳A).



شکل ۳- A. دو مریستل در رگبرگ اصلی *Polystichum lonchitis*. B. مریستل در رگبرگ اصلی *P. aculeatum*. C. زائده خار مانند در حاشیه *P. lonchitis* و D. روزنه.

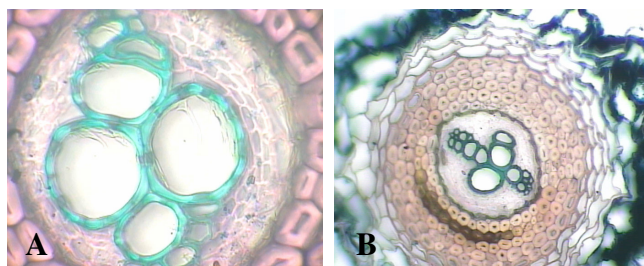
Fig. 2. A. two meristele in midrib of *Polystichum lonchitis* are taken with objective 20X, B. meristele in midrib of *P. aculeatum* are taken with objective 4X, C. echinate are taken with objective 40X.

ریزوم: ساختار ساقه زیرزمینی (rhizome) نامنظم است. در برش عرضی از ریزوم، بافت‌های اپیدرم، هیپودرم، بافت زمینه‌ای و استل مشاهده شد. اپیدرم یک لایه سلولی مستطیل شکل با کوتیکول ضخیم می‌باشد که در ریزوم‌های مسن‌تر حالت اسکلرانشیمی می‌شود (Vashishta *et al.* 2005). هیپودرم از لایه‌های اسکلرانشیمی ساخته شده که نقش حفاظت مکانیکی را برای ریزوم بر عهده دارد و بافت زمینه‌ای از نوع بافت پارانشیم است که متشکل از سلول‌هایی زاویه‌دار با فضای بین سلولی خیلی کوچک می‌باشد. در این سلول‌ها مواد غذایی مثل نشاسته و پروتئین و گاهی تانن وجود دارد (Vashishta *et al.* l.c.).

در برش‌های تهیه شده حالت چند استلی (polystele) نامنظم در ریزوم‌ها مشاهده شد که از نوع سیفونواستل می‌باشند. ساختار ریزوم در این گونه‌های مورد بررسی یک شکل می‌باشند. در ریزوم‌های مسن‌تر بافت زمینه‌ای از سلول‌هایی با دیواره‌های ضخیم‌تر و چوب پنبه‌ای ساخته شده است که مشاهدات با منبع ذکر شده همخوانی دارد.

ریشه: در برش عرضی مقطع ریشه کاملاً گرد است. در ساختار تشریحی اپیدرم پوست (cortex) با لایه مشخص اندودرم و استوانه آوندی مشاهده شد. اپیدرم اصولاً قابل تشخیص نمی‌باشد، زیرا ضمن پایین رفتن در خاک این لایه تخریب می‌شود و توسط لایه آخر پوست جایگزین می‌شود که اصطلاحاً به آن ریزودرم می‌گویند (Vashishta *et al.* 2005). ناحیه پوست شامل سه قسمت می‌باشد که در برش‌ها کاملاً مشخص بوده و از خارج به داخل عبارتند از:

- ۱) چند لایه سلول پارانشیمی با دیواره نازک
- ۲) سلول‌های اسکلرانشیمی که به صورت دو تا سه لایه سلول با دیواره بسیار ضخیم و بدون هیچ سیتوپلاسمی می‌باشند که دور تا دور استل قرار دارند (شکل ۴).
- ۳) اندودرم ریشه نیز از سلول‌های استوانه‌ای شکل تشکیل شده که در گونه‌های *P. aculeatum* و *P. woronowii* این لایه مشهودتر می‌باشد. در استوانه آوندی، دایره محیطیه و متازایلم در درون و پروتوزایلم در دو انتها وضعیت برون آغاز (exarch) مشاهده گردید که این حالت در سرخس‌ها متداول می‌باشد.



شکل ۴- برش عرضی ریشه در *Polystichum*. A. 40X و B. 4X.

Fig. 4. T.S. root of *Polystichum* are taken with objective: A. 40X and B. 4X.

کلید شناسایی گونه‌های جنس *Polystichum* در ایران بر اساس صفات تشریحی

- ۱- الف- تعداد مریستل در رگبرگ اصلی *P. lonchitis*
 ب- تعداد مریستل در رگبرگ اصلی ۲
- ۲- الف- اپیدرم رگبرگ میانی با یک لایه چوب‌پنبه‌ای در حاشیه *P. aculeatum*
 ب- اپیدرم رگبرگ میانی فاقد لایه چوب‌پنبه‌ای در حاشیه ۳
 ۳- الف- طول گردن مریستل رگبرگ میانی کوتاه و در حدود ۰/۲-۰/۵ میکرومتر *P. setiferum*
 ب- طول گردن مریستل رگبرگ میانی همیشه بلندتر از ۰/۵ میکرومتر ۴
- ۴- الف- طول گردن مریستل رگبرگ میانی ۱/۲-۱/۵ میکرومتر *P. braunii*
 ب- طول گردن مریستل رگبرگ میانی حدود ۰/۸-۱/۱ میکرومتر *P. woronowii*

منابع

جهت ملاحظه منابع به متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: سمیه قنبری همدانی (E-mail: sgh_60_bo@yahoo.com)، دکتر فریبا

شریف‌نیا و فیروزه چلبیان، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

AN ANATOMICAL STUDY OF FIVE *POLYSTICHUM* SPECIES IN IRAN

S. GHANBARI HAMEDANI*, F. SHARIFNIA and F. CHALABIYAN
Islamic Azad University, N. Tehran Branch

Received: 20.12.2006

Accepted: 05.05.2007

In this research, five species of genus *Polystichum*, belong to Aspidiaceae, namely, *P. lonchitis*, *P. woronowii*, *P. setiferum*, *P. braunii* and *P. aculeatum*, gathered from Gilan and Mazandaran Provinces were anatomically studied. To distinguish anatomical character of different growing organs such as pinnules, rachis, rhizomes and roots, the cross section was prepared. Based on these researches, identification key was made and the results were shown with most differences in shape and size of xylem in rachis sections.

Key words: anatomy, *Polystichum*, Iran

To observe the figures, refer to the Persian text.

References

- BOBROV, E.G. 1968. The Flora of USSR. Vol. 1: 35-39.
DAI GOBO, S. 1972. Taxonomical studies on the fern genus *Polystichum* in Japan, Ryukyu and Taiwan.

* Corresponding author

ESAU, K. 1965. Plant anatomy. Wiley Eastern Ltd.

FAHN, A. 1989. Plant anatomy. Oxford, New York, Pergamon.

PARSA, A. 1951. Flora of Iran. Vol. 1: 402-409.

TRYON, R.M. and TRYON, A.F. 1982. Ferns and allied plants, Springer-Verlag, New York.

VASHISHTA, B.R., SINHA, A.K. and KUMAR, A. 2005. Botany for degree students Pteridophyta. S. Chand & Company Ltd. New Delhi.

Addresses of the authors: S. GHANBARI HAMEDANI (E-mail: sgh_60_bo@yahoo.com), Dr. F. SHARIFNIA and F. CHALABIYAN, Department of Biology, Faculty of Science, Islamic Azad University, N. Tehran Branch, Tehran, Iran.