

بررسی مقایسه ای ساختار مورفولوژی و تشریحی در ۶ گونه از خزه های منطقه شمال ایران

• ژاله صفایی پور، عضو هیأت علمی گروه زیست شناسی دانشگاه الزهرا (تهران)

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۲

چکیده:

ساختار رویشی (گامتوفیت) در ۶ گونه خزه به اسامی:

(orthotrichaceae) *Orthotrichum rupestre* (Polytrichaceae) *Atrichum crispum*

(Pottiaceae) *Tortula norvegica* , (Grimmiaceae) *Schistidium martimum*

(Bartramiaceae) *Philonotis marchica* واز تیره (Funariaceae) *Funaria hygrometrica*

بررسی و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. در بررسی ساختار رویشی، از شکل برگ و رگبرگ، حاشیه، نوک و شکل سلولها در نمای سطحی و عرضی برگ استفاده شد و سپس نزدیکی بین گونه تعیین گردید. کلمات کلیدی: گامتوفیت، خزه، فلور، ایران.

Pajouhesh & Sazandegi No: 62 pp: 93-102

The comparative study of morphological and anatomical characters in six species of mosses from north of Iran.

By: Jaleh Safaeepur. Department of Biology-Faculty of Science Alzahra University.

In this research , the structure of gametophyte of following 6 species of mosses were studied: *Atrichum crispum* (polytrichaceae) , *Orthotrichum rupestre* (Orthotrichaceae) , *Schistidium martimum* (Grimmiaceae), *Tortula norvegica* (pottiaceae), *Funaria hygrometrica* (Funariaceae) and *Philonotis marchica* (Bartramiaceae) . In the gametophyte structure , shape of leaf , apex , margin , shape and structure of costa, shape of cells on the upper surface and also on cross section of the leaf were studied and compared with each other.

Key words: Gametophyte , Moss , Flora , Iran

مقدمه:

خزه ها (بروفیتها) گیاهان کوچکی هستند دارای دو مرحله گامتوفیتی و اسپوروفیتی هستند. مرحله گامتوفیتی گیاه π کروموزومی (هاپلوئید) بوده و شامل ساقه برگ دار است. ساقه های برگ دار از پروتوما (صفحات میله‌ای شکل، بیضوی یا کروی هستند که از هاگهای هاپلوئید به وجود آمده اند) به وجود می آیند. ساقه های برگ دار پایگاه مرحله اسپوروفیتی گیاه و مسئول تغذیه آن است. خزه ها شامل حدوداً ۸۰ تیره هستند (Brotherus ۱۹۲۴-۲۵) که به وسیله تعدادی از زیست شناسان تقسیم بندی شده اند. Bridel (۱۸۲۶) و Engler (۱۸۹۲) خزه ها را بر اساس صفات گامتوفیتی تقسیم نموده اند.

Fleischer (۱۹۰۲-۲۲) در طبقه بندی خزه ها از هر دو نوع صفات اسپوروفیتی و گامتوفیتی استفاده نمود. در این تقسیم بندی، تقسیمات اولیه گیاه بر اساس صفات اسپوروفیتی بوده، لیکن تیره ها منحصرأ بر اساس صفات گامتوفیتی تقسیم می شوند (۱۲). برگ در خزه ها به اشکال مختلف و به صورت ۲ یا چند ردیفه، با تراکم کم یا زیاد دیده می شوند. انتهای آن در گونه ها گرد تا نوک دار، در بعضی بلند و در برخی کوتاه است (۵).

برگ ممکن است دارای رگبرگ (۱) و یا بدون آن (۲) باشد (۱۶). رگبرگ (۳) شامل سلولهای طویل با دیواره ضخیم هستند که حمایت مکانیکی را به عهده دارند. در مرکز رگبرگ چند رشته (۴) از سلولها با دیواره های نازک وجود دارد. این سلولها هدایت محصولات فتوسنتزی را به قسمتهائی از گیاه که نیازمند هستند به عهده دارند. در بعضی از خزه ها سلولهای سطح بالائی برگ (۵) در ناحیه رگبرگ بزرگ تر شده و روی این سلولها صفحات سلولی موازی (۶) که حاوی کلروپلاست هستند وجود دارند. صفحات سلولی سطح فتوسنتزی برگ را بالا برده و از یک تا چندین سلول بزرگ تشکیل شده اند (۱۲). برگ در دو طرف رگبرگ باریکتر شده، پهنک (۷) را تشکیل می دهد. پهنک در لبه ها خمیده یا تخت بوده، سلولهای آن به اشکال زاویه دار، کروی و به اندازه های مختلف دیده می شود. در حاشیه برگ سلولها به اشکال طویل (۸)، دنداندار (۹)، زگیلدار (۱۰) و یا پستاندار (۱۱) دیده می شوند (۱۶، ۱۸).

برخی از گونه های خزه ها از لحاظ مورفولوژی بسیار متغیر بوده (۱) و کلیدهای شناسائی فقط برای گونه های تیبیک مورد استفاده قرار می گیرد و گونه های هیبرید به آسانی قابل شناسائی نخواهند بود (۱۶).

بدیهی است هر چه پژوهشها در بعد وسیع تر و متنوع تر باشد امکان نام گذاری صحیح تر و شناسائی گونه های هیبرید نیز امکان پذیرتر است. از تعداد تیره های خزه های موجود در ایران اطلاع دقیقی در دست نیست، تعدادی از متخصصین خارجی روی مورفولوژی و شناسائی خزه های ایران تحقیقاتی نموده اند (۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۷). در سالهای اخیر پژوهشگران ایرانی به این گیاهان کوچک توجه بیشتری داشته و آنها را از نظر سیستماتیک و مورفولوژی تا حدی مورد بررسی قرار داده اند (۱، ۲، ۳، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۵).

پژوهش حاضر ضمن بررسی ساختار مورفولوژی برگ به ساختار تشریحی آن به عنوان گام اولیه در بررسی غیرسیستماتیک این گیاهان کوچک پرداخته است و امید است در آینده نزدیک بتوان تحقیقاتی در زمینه های بیوشیمی، سیتولوژی، فیزیولوژی و ... روی این گونه ها و سایر گونه های دیگر صورت گیرد.

روش مطالعه

در بهار ۱۳۸۰ جمع آوری نمونه های خزه از مناطق مختلف شمال ایران (جدول ۱) انجام گردید. نمونه ها پس از جمع آوری و مطالعه همراه با شماره کد مربوطه در هر بار یوم دانشگاه الزهرا نگهداری می شوند. گونه های مورد مطالعه به دوطریق مورد بررسی قرار گرفتند.

الف - بررسی خصوصیات ریختی برگ و شکل سلول های**آن بدون برش گیری**

جهت بررسی کلی برگها، شکل سلول های آن، چگونگی رگبرگ، ابتدا گیاه کامل را خیس و زیر لوپ مطالعه کردیم. سپس برای مطالعه دقیق تر سلولها و رگبرگ (۳) برگها را در محلولهای آب زاول (به مدت ۱۰ دقیقه)، آب (۲ دقیقه)، اسیداستیک ۱٪ (۱-۵ دقیقه) ، آب (۲ دقیقه)، سبز متیل (۱-۵ دقیقه)، آب (۲-۱ دقیقه) و سپس محلول نگاهدارنده گلیسرین قرار داده، توسط میکروسکوپ مطالعه و عکس گرفته شد. اندازه گیری قطر سلولها، در تمامی گونه ها در نیمه میانی پهنک و توسط میکرومتر مدرج چشمی صورت گرفته است.

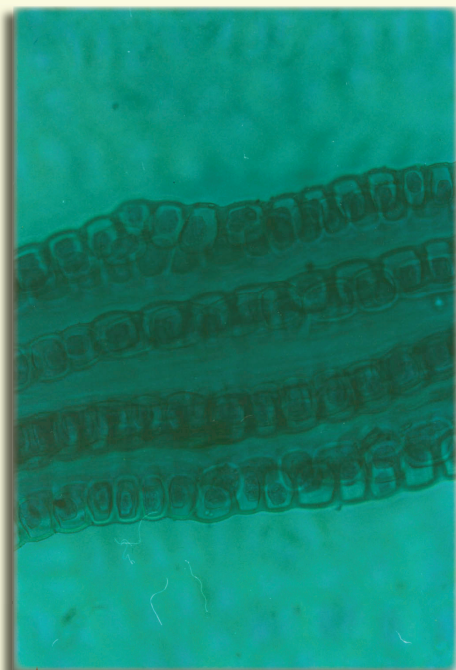
ب - بررسی خصوصیات تشریحی برگ و شکل سلول های**آن پس از برش گیری**

مقاطع عرضی برگ در گونه های مورد نظر توسط دست و با تیغ معمولی انجام شد و طی مراحل بالا برشها رنگ آمیزی و سپس در گلیسرین فیکس گردیدند و زیر میکروسکوپ مطالعه و از آنها عکس گرفته شد (اشکال ۳ و ۴)

نتایج**الف - بررسی خصوصیات ریخت شناسی**

مشاهدات مؤید آنست که گونه های مورد بررسی از نظر ریختی و نمای سطحی برگها، مشخصات زیر را دارا هستند: گونه *Atrichum crispum* (James) Sull and Lesq (Polytrichaceae) دوپایه، حدود ۳ تا ۴ سانتی متر، برگها در حالت خشک بسیار موج دار و پیچیده به دور ساقه، در حالت مرطوب کمی موج دار، زبانه ای، در لبه ها تخت، در ناحیه پشت و انتها و لبه ها دنداندار (شکل ۱ - A). سطح روئی برگ در ناحیه رگبرگ دارای ردیف هایی از صفحات سلولی

شکل (۱)



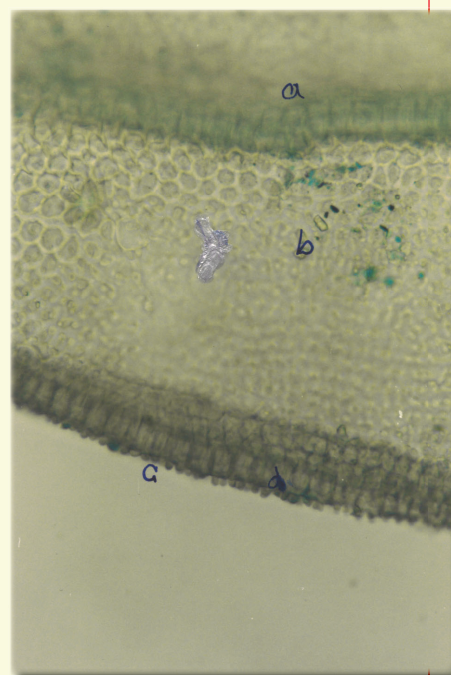
B: صفات سلولی در ناحیه رگبرگ در *Atrichum crispum* (X ۱۷۰)



A: نمای سطحی برگ در *Funaria hygrometrica* (X ۶۸)
a: منطقه پهنک



: نمای سطحی برگ در *Schistidium martimum* (X ۷۰)
a: منطقه رگبرگ
b: منطقه پهنک
c: لبه برگ
d: زگیلک

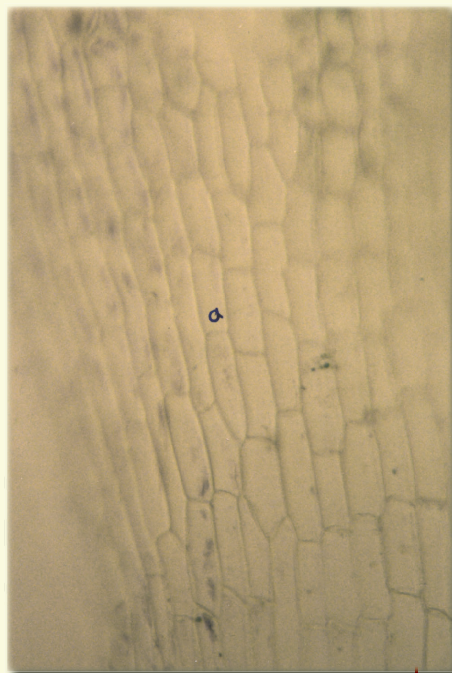


c: نمای سطحی برگ در *Orthotrichum rupestre* (X ۱۷۰)
a: منطقه روی رگبرگ
b: منطقه پهنک
c: لبه برگ
d: زگیلک

شکل (۲)



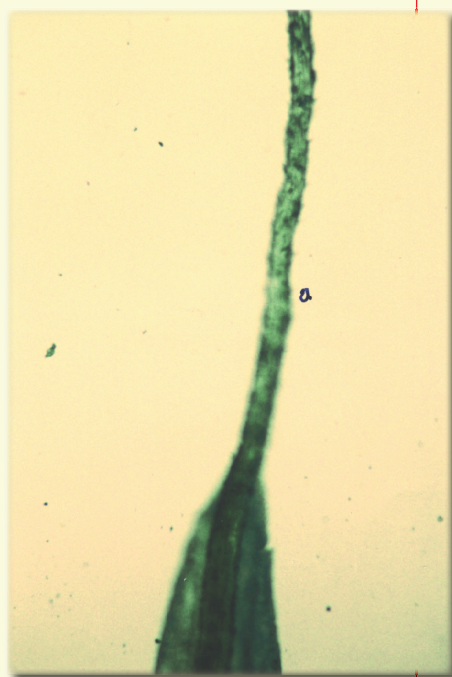
B: نمای سطحی برگ در (X ۱۷۰) *Philonotis marchica*
a: منطقه پهنک b: لبه برگ b: رگبرگ



A: نمای سطحی برگ در (X ۶۸) *Atrichum crispum*
a: منطقه پهنک b: رگبرگ (costa) c: دندانه



D: برگ در (X ۱۶) *Philonotis marchica*



C: برگ در (X ۱۶) *Tortula norvegica*
a: سیخک

آن از ناحیه رگبرگ خوابیده بر روی هم، سلولها مربع تا کروی شکل، ۱۰ تا ۱۵ میکرومتر، زگیلک دار هستند، رگبرگ در ناحیه پستی بسیار برجسته و کروی شکل، قرمز رنگ، زگیلک دار تا نیمه میانی سیخک ادامه یافته است.

گونه *Schistidium martimum* (Turn.) Br.Eur (Grimmiaceae) یک پایه، ۲ تا ۳ سانتی متر، برگها در حالت خشک خوابیده بر روی هم، در حالت مرطوب گسترده، زبانه‌ای، لبه‌ها تخت، ضخیم (شکل ۱ - D)، فاقد هیچگونه زاید، رگبرگ بسیار پهن و ضخیم (شکل ۱ - D)، سلولها چند وجهی تا کروی شکل، ۸ تا ۱۰ میکرومتر، زگیلک دار هستند.

گونه *Philonotis marchica* (Hedw.) Brid (Bartramiaceae) دو پایه، حدود ۴ تا ۵ سانتی متر، برگها در حالت خشک و مرطوب یکنواخت، تخم مرغی، نوک تیز، لبه‌ها، تخت، مضرس (دنداندار) (شکل ۲ - B). در بخش قاعده دارای ریزویدهای فراوان و رگبرگ باریک، قبل از رسیدن به نوک برگ خاتمه یافته، سلولها کشیده، ۱۰ میکرومتر، بخش پائین سلولها به طرف قاعده برگ محدب و ضخیم است (شکل ۲ - B).

است (شکل ۱ - B). تعداد آنها در بخشهای پایین رگبرگ بیشتر از ۴ تا ۵) و در بخشهای بالا (۲) کمتر است. سلولها مربع شکل تا کروی، ۲۵ میکرومتر، به طور پراکنده دنداندار است (شکل ۱ - A, B).

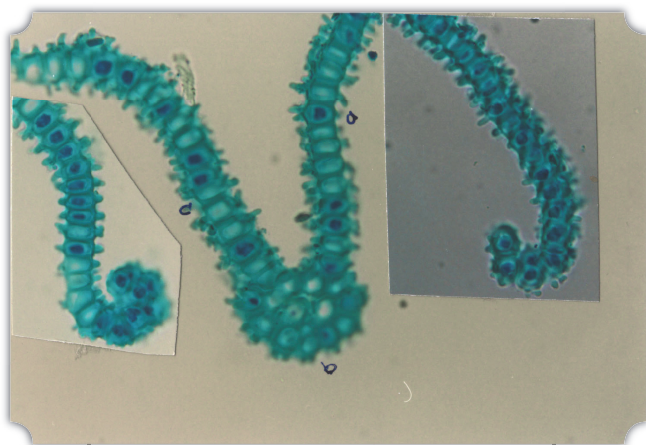
گونه *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwaeger (Orthotrichaceae) یک پایه، بلندی آن حدود ۲ تا ۳ سانتی متر، برگها در حالت خشک خوابیده بر روی هم، در حالت مرطوب گسترده، زبانه‌ای، لبه‌ها خمیده به سمت بیرون و دارای زگیلک است (شکل ۱ - C). رگبرگ در تمام طول یکنواخت، باریک، زگیلک دار، در بخش پایین قرمز رنگ، سلولها چند وجهی تا کروی شکل ۱۰-۸، میکرومتر، زگیلک دار هستند (شکل ۱ - C).

گونه *Tortula norvegica* (Web.f.) Wahlenb. ex Lindb (Pottiaceae) دو پایه، حدود ۲ تا ۳ سانتی متر، برگ در حالت خشک کمی پیچ خورده، در حالت مرطوب برگشته، زبانه‌ای، پانوک کند، لیکن در انتها دارای سیخک بلند دنداندار (شکل ۲ - A)، لبه برگ خمیده به سمت بیرون و زگیلک دار (شکل ۱ - C)، پهنک در بخش پایین سفید رنگ دارای ریزویدهای فراوان در حالت خشک و مرطوب دو نیمه

جدول ۱- مشخصات نمونه های مورد مطالعه

تیره	گونه	محل جمع آوری	بستر گیاه	کد	نام جمع آوری کنندگان
Polytrichaceae	<i>Atrichum crispum</i>	رامسر،	خاکهای شنی و ماسه‌ای	۱۰۰۱	ژاله صفائی پور
		بندرانزلی			
Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum rupestre</i>	جاده چالوس، گردنه حیران	صخره زی	۱۰۰۲	منیرحسینزاده نمین
Grimmiaceae	<i>Schistidium martimum</i>	جاده چالوس، گردنه حیران	صخره زی	۱۰۰۳	منیرحسینزاده نمین
Pottiaceae	<i>Tortula norvegica</i>	گردنه حیران،	لايه لای تخته سنگها	۱۰۰۴	منیرحسین زاده نمین
		بندرانزلی			
Funariaceae	<i>Funaria hygrometrica</i>	لاهیجان،	خاکزی	۱۰۰۵	ژاله صفائی پور
		رشت			
Bartramiaceae	<i>Philonotis marchica</i>	جاده چالوس،	زمینهای مرطوب	۱۰۰۶	ژاله صفائی پور
		رامسر			

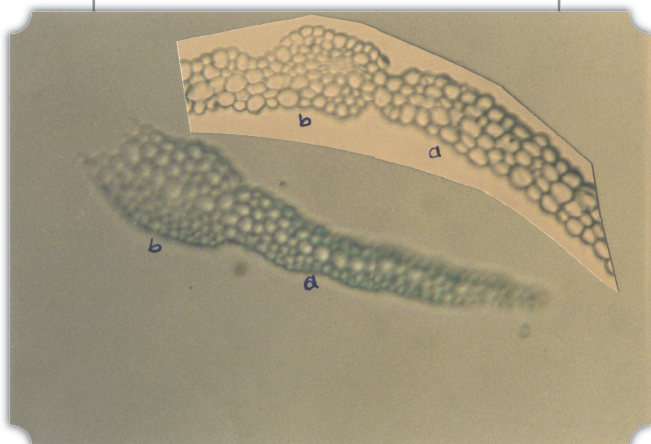
شکل (۳)



B: نمای عرضی برگ در (X ۱۷۰) *Orthotrichum rupestre*
a: پهنک b: رگبرگ c: زگیلک



A: نمای عرضی برگ در (X ۱۷۰) *Atrichum crispum*
a: پهنک b: رگبرگ c: صفحات سلولی d: دندان



D: نمای عرضی برگ در نمونه (X ۱۷۰) *Philonotis marchica*
a: منطقه پهنک b: رگبرگ



C: نمای عرضی برگ در (X ۱۷۰) *Tortula norvegica*
a: پهنک b: رگبرگ c: سلولهای هدایت کننده مواد فتوسنتزی d: زگیلک

از تعداد ۶ گونه خزه بررسی شده، شکل برگها در گونه های *A. crispum*، *S. martimum*، *T. norvegica*، *O. rupestre* زبانه‌ای (شکل ۱- D) در دو گونه *P. marchica* و *F. hygrometrica* تخم مرغی (شکل ۲- D) است. نوک برگ در *T. norvegica* بسیار بلند و سیخک دار (شکل ۲- C)، در *A. crispum* منتهی به دندان و چهار گونه دیگر تقریباً تیز است (ش ۲- D). لبه برگ در گونه‌های

گونه (*Funaria hygrometrica* Hedw.) (Funariaceae) یک پایه، تا ۳ سانتی متر، برگ‌ها در حالت خشک خوابیده روی هم و در حالت مرطوب گسترده، مجتمع در قسمت قاعده ساقه تخم مرغی، نوک تیز، در لبه‌ها تخت و بدون هیچگونه زائیده، رگبرگ قرمز رنگ و باریک، سلولهای برگ کشیده، مستطیلی، ۳۰ تا ۴۰ میکرومتر، فاقد زائیده می‌باشند (شکل ۲- A).

سطوح دارای زگیلک های درشت (شکل ۳- B) و در حاشیه برگ سلولها دور دیده میشوند (شکل ۴- B).

در *S. martimum* رگبرگ تقریباً مدور، سلولها چند ردیفه (۴ تا ۵)، سلولهای بخش میانی، زاویه دار، کوچک با دیواره نازک و در بخش فوقانی و تحتانی به دو شکل مدور، بیضوی تا گوشه دار، با دیواره نسبتاً ضخیم دیده می شوند (شکل ۴- B)، سلولهای پهنک، دوریفه، مربع تا مستطیلی با دیواره نسبتاً ضخیم دیده می شوند. در این ناحیه برخی از سلولها در سطوح داخلی دارای زگیل می باشند (شکل ۴- B).

در *F. hygrometrica* رگبرگ تقریباً مدور، سلولها چند ردیفه (۵ تا ۶)، در بخش میانی کوچک با دیواره نازک، در بخش فوقانی و تحتانی با دیواره بسیار ضخیم (فیبری) (شکل ۴- A)، سلولهای پهنک یک ردیفه، مربع شکل، دیواره نازک، در لبه ها با قطر بیشتر دیده می شوند (شکل ۴- A).

در *P. marchica* رگبرگ کاملاً بیضوی، سلولها چند ردیف (۸ تا ۱۰)، دیواره نازک، در بخش میانی مدور تا زاویه دار، نسبتاً درشت و در بخش فوقانی و تحتانی کوچکتر (شکل ۳- D)، سلولهای پهنک، چند ردیفه، مدور، بیضوی، متفاوت در قطر دیده می شوند (شکل ۳- D).

مقایسه ساختار تشریحی برگ در ۶ گونه بررسی شده مؤید شباهت ها و تفاوت هایی به شرح زیر در آنهاست.

رگبرگ در سطح تحتانی برگ در تمامی گونه ها کم و بیش برجسته، طرح آن در *T. norvegica* کروی (شکل ۳- C)، در *P. marchica* بیضوی (شکل ۳- D) و در سایر گونه ها کم و بیش مدور است (شکل ۳ و ۴- A, B). در تمامی گونه ها رگبرگ از چندین لایه سلول تشکیل شده است. تعداد ردیفهای سلولی در دو گونه *O. rupestre* (شکل ۳- B) و *S. martimum* (شکل ۴- B) نسبت به سایر گونه ها کمتر است. سلولهای تشکیل دهنده رگبرگ در سه گونه *A. crispum*، *F. hygrometrica* و *T. norvegica* به شدت فیبری شده است (شکل ۳- C و A و شکل ۴- A)، در دو گونه *F. hygrometrica* و *A. crispum*، فیبری شدن در دو سطح و فوقانی و تحتانی برگ (شکل ۳- A و شکل ۴- A) و در *T. norvegica* فیبری شدن فقط هر دو سطح تحتانی برگ (شکل ۲- C) دیده می شود. (شکل ۲- C). این سلولها در *P. marchica* با دیواره نازک (شکل ۳- D) و در سایر گونه ها با دیواره نسبتاً ضخیم دیده می شوند. (شکل ۴- B) سلولهای میانی رگبرگ (سلولهای هدایت کننده مواد فتوسنتزی) در دو گونه *F. hygrometrica* و *S. martimum*، کوچک با دیواره نازک (شکل ۴- B) و در *T. norvegica* و *A. crispum* بزرگ با دیواره نازک (شکل ۳- C و A) ولی در گونه های *O. rupestre* و *P. marchica* محسوس نیستند.

صفحات سلولی (Lamellae) فقط در گونه *A. Crispum* (شکل ۳- A) وجود دارد.

رگبرگ فقط در گونه های *O. rupestre*، *T. norvegica* دارای زگیلک های فراوان است (شکل ۳- B, C).

سلولهای، پهنک در *S. martimum* از دو ردیف (شکل ۴- B)، در *P. marchica* از چند ردیف (شکل ۳- D) و در سایر گونه ها فقط از یک ردیف تشکیل شده است (شکل ۳- A, B, C و شکل ۴- A).

A. crispum (شکل ۱- A)، *S. martimum* (شکل ۱- A)، *F. hygrometrica* (شکل ۲- A) و *P. marchica* (شکل ۲- B) تخت. و در دو گونه *O. rupestre* و *T. norvegica* (شکل ۱- C) خمیده است. حاشیه برگ در گونه های *S. martimum* (شکل ۱- D) و *F. hygrometrica* (شکل ۲- A) صاف (بدون، هیچ، زایده)، در *P. marchica* مامیل دار (شکل ۲- B)، در *A. crispum* دنداندار (شکل ۱- A)، در دو گونه *O. rupestre* و *T. norvegica* دارای زگیلک است (شکل ۱- C). رگبرگ، در، همه گونه، کم، و بیش، تا نوک، برگ ادامه، دارد. در *S. martimum* بسیار وسیع و پهن (شکل ۱- D) در *T. norvegica* برجسته، کروی، و تا نیمه میانی سیخک امتداد یافته است (شکل ۲- C). صفحات سلولی (lamellae) فقط در *A. crispum* دیده می شود. (شکل ۱- B).

سلولهای، پهنک، در چهار گونه *O. rupestre*، *A. crispum*، *T. norvegica*، *S. martimum* زاویه دار تا کروی (شکل ۱- C و D و A)، قطر آنها در گونه اول نسبت به سایر گونه ها بیشتر (۲۵ تا ۳۰ میکرومتر) است. سلولها به طور پراکنده در *A. crispum* دارای دنداندار (شکل ۱- A)، در *S. martimum* دارای زگیلک (شکل ۱- D)، و همه سلولها در *T. norvegica* و *O. rupestre* دارای زگیلک (شکل ۱- C) هستند، زگیل ها در *O. rupestre* نسبت *T. norvegica* درشت تر و به تعداد کمتری در هر سلول دیده می شوند. در دو گونه *F. hygrometrica* و *P. marchica* سلولها طویل، مستطیل شکل، قطر آن در گونه اول بیشتری (۳۰ تا ۴۰ میکرومتر) و بدون هیچگونه زایده (شکل ۲- A) در حالی که در گونه دوم، سلولها باریکتر (حدود ۱۰ میکرومتر) و در قسمت قاعده محدب و دارای برجستگی است (شکل ۲- B).

ب- بررسی خصوصیات تشریحی

بررسیهای انجام شده روی مقاطع عرضی برگ در دو منطقه پهنک و رگبرگ در ۶ گونه خزه، مؤید مشخصات زیر است.

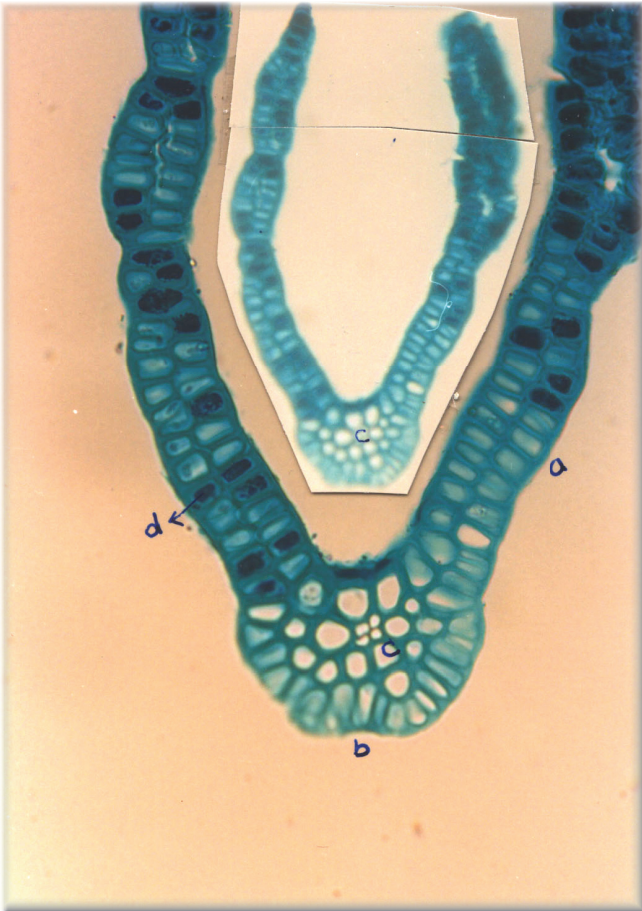
در *A. crispum* رگبرگ تقریباً مدور، سلولها چند ردیفه (۸ تا ۱۰)، سلولهای بخش میانی کروی، درشت، با دیواره تقریباً نازک و در ناحیه فوقانی و تحتانی فیبری شده (شکل ۳- A)، فوقانی ترین لایه سلولی نسبت به سلولهای فیبری شده زیرین درشتتر بوده و بر روی آنها صفحات سلولی در ۵ ردیف ۳-۱ تائی از سلولهای کروی شکل قرار دارند (شکل ۳- A). در پهنک، سلولها یک ردیفه، تقریباً مدور، در سطح تحتانی به طور پراکنده دنداندار هستند (شکل ۳- A).

در *T. norvegica* رگبرگ کروی، سلولها چند ردیفه (۷ تا ۸)، در بخش میانی سلولها مدور، بزرگ با دیواره نازک و در ناحیه تحتانی کوچک تر و با دیواره فیبری دیده میشوند (شکل ۳- C). در خارجی ترین لایه سلولی سطح پشتی رگبرگ، زگیلک های درشتی دیده می شود (شکل ۳- C). سلولهای پهنک، یک ردیفه، مربع تا مستطیلی و در دو سطح فوقانی و تحتانی دارای زگیلک های ریز فراوان هستند (شکل ۳- C).

در *O. rupestre* رگبرگ تقریباً مدور، سلولها، چند ردیفه (۴ تا ۵) در قطر و ضخامت دیواره یک نواخت، همگی دارای زگیلک های درشت (شکل ۳- B)، سلولهای پهنک یک ردیفه تقریباً مربع شکل و در تمام

شکل (۴)

A: ساختار عرضی برگ در *Funaria hygrometrica* (X ۱۷۰)
a: منطقه پهنک b: منطقه رگبرگ c: سلولهای هدایت کننده مواد فتوسنتزی



B: ساختار عرضی برگ در *Schistidium martimum* (X ۱۷۰)
a: منطقه پهنک b: منطقه رگبرگ c: سلولهای هدایت کننده فتوسنتزی
d: زگیلک

ساختار برگ که در شناسائی گونه ها باید هر دو مسئله صورت گیرد.

پاورقی ها :

- 1-Costate
- 2-Ecostate
- 3-Costa
- 4-Strand
- 5-Adaxial
- 6-Lamellae
- 7-Lamina
- 8-Bordered
- 9-Dentate
- 10-Papillose
- 11-Mammilate

منابع:

- ۱- احمدی، شهلا. ۷۲-۱۳۷۱. نگرشی، اجمالی، بر خزه‌های، دره درکه، پایان نامه دوره کارشناسی گروه زیست شناسی، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۲- شیرزادیان، س، ستوده نیاش و کیانمهر، هرمزدیار. ۱۳۷۹. معرفی چهارگونه جدید برای فلور خزه های ایران. رستنی ها ۱ (۴-۱): ۱۱-۱۳
- ۳- کیانمهر، هرمزدیار، شیرزادیان، س و ستوده نیاش، شیلا. ۱۳۷۹. معرفی فلور بخشی از ارتفاعات هزار مسجد (خراسان). پژوهش و سازندگی ۴۶: ۵۲-۵۶
- 4-Buhse, F. and Boissier, E. 1860 Aufzaehluhy der auf einer reise durch transkaukasing and Persien gasammelten pflanzen. Nouv. Mem. Sec. (imp) Nat. Mosc. 12, 246 pp. Moscow (Bryophyta pp. 234-238).
- 5- Bilewesky, F. 1965. Moss Flora of Israel. Weinheim Verlag Von J. Cramer.
- 6- Frey, W. and Kurschner, H. 1977. Studies on the Bryophyte flora and vegetation of the National Park, N. Iran., Iran. Journ. Bot. 1(2): 137-153
- 7-Frey, W. and kurschner, H. 1979. Die epiphytische moosvegetation im hyrkanischen waldeg ebiet (Nordiran). Beih. tubinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A (Naturwissenschaften) 5, 99 pp. 13 figs., 18 tabs., 7 photos. Wiesbaden.
- 8-Frey, W. and Kurschner, H. 1981. The bryological literature of south west Asia. J. Hattori Bot. Lab. 50: 217-229.
- 9-Frey, W. and Kurschner, H. 1983. Contributions towards a Bryophyte flora of Iran. New records from Iran. Iran. Journ. Bot. 2(1): 13-19.
- 10 - Kurschner, H. 1996. Towards a bryophyte flora of the Near and Middle East - New records from Iran, Jordan, Kuwait, Lebanon, Oman, Saudi, Arabia, Syria and Turkey.

شکل سلولها در گونه های *P. marchica*, *A. crispum* تقریباً مدور (شکل ۳-D و A) و در بقیه گونه ها گوشه دار است. قطر سلولها در گونه *P. marchica* متغیر و در سایر گونه ها یکنواخت است.

سلولها در گونه های *S. martimum* و *T. norvegica*, *O. rupestre* دارای زگیلک (شکل ۳-C, B)، در *A. crispum* دارای دندان (شکل ۳-A) و در سایر گونه ها فاقد هر گونه زائیده ای هستند (شکل ۳-D و شکل ۴-A).

بحث

بررسی نمای سطحی و عرضی برگ در تمامی گونه ها وجود دو ناحیه پهنک و رگبرگ را در خزه ها نشان می دهد. طرح رگبرگ، ضخامت و تعداد ردیف های تشکیل دهنده آن و همین طور ضخامت دیواره سلول های تشکیل دهنده رگبرگ و چگونگی سلول های هدایت کننده مواد فتوسنتزی به هیچ وجه در نمای سطحی دیده نمی شود، در حالی که در دید عرضی این بخشها به طور خیلی آشکار نمایان می گردند.

در *A. crispum* در هر دو دید سطحی و عرضی در ناحیه رگبرگ صفحات سلولی دیده می شود که در سایر گونه ها دیده نمی شود. صفحات سلولی در چند ردیف و هم سطح با سلولهای پهنک نیستند و به همین جهت در دید سطحی با واضح شدن آنها سلولهای برگ در ناحیه پهنک غیر واضح می شوند. علاوه بر آن مشاهده تعداد سلولهای هر ردیف در دید سطحی میسر نیست، در حالی که در نمای عرضی تعداد ردیفهای سلولی و تعداد سلولهای هر ردیف به آسانی قابل مشاهده می باشد و هم زمان با مشاهده آنها سلول های برگ در ناحیه پهنک نیز واضح دیده می شوند. در گونه های *T. norvegica* و *O. rupestre* در ناحیه رگبرگ، سلولها دارای زگیلک های زیادی هستند. در نمای سطحی به علت چند لایه بودن سلولها، تشخیص فراوانی، محل و قطر زگیلک ها مشکل است، در حالی که در نمای عرضی زگیلک ها و چگونگی آنها به خوبی قابل مشاهده هستند.

در *P. marchica* در نمای سطحی برگ، سلولها در بخش قاعده (انتهای سلول به طرف رگبرگ) ضخیم و برجسته بوده و حاشیه برگ مضرس به نظر می آید، در حالی که در نمای عرضی، سلولها فقط در نواحی هایی از برش که از بخشهای برجسته مقطع گرفته شده باشد به نظر مقرر می آیند.

نمای سطحی برگ در دو گونه *O. rupestre* و *T. norvegica* کاملاً مشابه است. برگها در هر دو گونه زبانه ای، در لبه ها خمیده، تقریباً چندوجهی، زگیلک دار و با دیواره ضخیم دیده می شوند. لیکن، مقاطع عرضی برگ ضمن نشان دادن این مشابهت ها، تفاوت هائی مانند طرح، تعداد ردیفهای سلولی، شکل سلولها و همین طور چگونگی پراکندگی زگیلک ها را در ناحیه رگبرگ نشان می دهد، همین طور در ناحیه پهنک، تفاوت هائی مانند قطر و چگونگی پراکندگی زگیلک ها و تعداد ردیفهای سلولی موجود در لبه برگها را در دو گونه مشخص می کند. بنابراین میتوان گفت، در بررسی دقیق برگ در یک گونه، وجود مقاطع عرضی و سطحی لازم و ملزوم یکدیگر است و وجود هر دو بررسی، تأکیدی است بر

Nova Hedwigia. 63(1-2): 261-271.

11- Kurschner, H., Papp, B. and Akhiani, H.2000. New records to the bryophyte flora of Iran studies on the flora and vegetation of the Golestan National Park, NE Iran IV. Nova Hedwigia 71 (3-4): 509-518. Stuttgart.

12- Puri, P. 1985. Bryophytes a broad perspective. Atma, R and sons Kashmere Gate Delhi 110006.

13-Shirzadian, S. 1989. Additions to the moss flora of Iran. Yushania 6(4):17-20.

14-Shirzadian, S. 1993. Systematic study of some Iranian mosses . P.h.D. Thesis, submitted to faculty of Science, Panjab Univ., Chandigarh , India.

15- Shirzadian, S. and Kumar, S. S. 1994. A report on the Moss flora of northern Iran. Iran. Journ. Bot .6(2): 179-184.

16- Smith, A. J. E. 1978. The moss flora of Britain and Ireland . Cambridge. 706 pp, Cambridge Univ.Press.London , New York and Melbourne.

17- Stormer, P. 1963. Iranian plant collected by P.Wendelbo in 1959. VI. Mosses (Musci). Arbok Univ. Bergen. Mat.-Naturv. ser.11:1-34.

18-Wijk, V. D. Chopra, R.S. 1966. A preliminary key to the genera of Indian mosses. Res. Bull. Panjab Univ., Vol. 17: 149-191.

.....

Archive of SID