

سرخس‌های دانهدار و موقعیت تاکسونومیک آن‌ها

کلیدواژه‌ها: سرخس‌های دانهدار، پتریدوفیت‌ها.

تاریخچه

در طول دوره کربونیفر بخش عمده‌ای از اروپا و آمریکای شمالی، روی خط استوا قرار داشتند. آب و هوای گرم و مرطوب این مناطق، شرایط را برای رویش جنگل‌های باتلاقی گسترده فراهم کرده است. پوشش درختی و فراوان این جنگل‌ها را *Sigillaria* و *Lepidodendron* تشکیل می‌دادند و اشکوب تحتانی هم در اشغال سرخس‌های دانهدار قرار داشت. بر اثر تغییرات دوره‌ای سطح آب دریا، رودخانه‌هایی که از این جنگل‌ها می‌گذشتند، دچار طغیان می‌شدند و هر بار بخشی از گیاهان را در زیر رسوبات گل و ماسه مدفون می‌کردند. با تکرار این پدیده طی یک میلیون سال، ارتفاع رسوبات به صدها متر رسیده و نقوش سنگی سطحی از گیاهان مدفون شده تشکیل شد (۴).

مقدمه

مفهوم کلی سرخس دانهدار^۱ در سال ۱۹۰۴ توسط اسکات و الیور^۲ به نخستین گیاهان دانهداری اطلاق شد که در کربونیفر دوران پالئوزوئیک، شاخ و برگ‌های سرخس مانند داشتند، اما دانه و کیسه‌های گرده آن‌ها به برگ‌ها اتصال داشت. امروزه گیاه‌شناسان با اصطلاح سرخس دانهدار هم موافق نیستند. آنان معتقدند گیاهانی که در این گروه قرار می‌گیرند، تک‌تبار نیستند، بلکه مجموعه‌ای از نخستین گروه‌های گیاهی دانهدار را شامل می‌شوند که گروه‌های پیشرفته‌تر بعدها از آن‌ها مشتق شده‌اند. زمانی که دانشمندان در فسیل‌های برج‌مانده از جنگل‌های دوران کربونیفر به دنبال گروه‌های ناشناخته گیاهان بودند، به ترکیب جالبی دست یافتند:

برگشاخه مرکب، دانه‌های بزرگ و اندام‌های گرده‌زای عجیب.

برقراری ارتباط بین این نمونه‌ها آسان نبود. الیور و اسکات در پی مطالعات خود ابراز داشتند که ساختار غده‌ای ریز و بی‌مانندی در سطح اپیدرم دانه، دانه گرده، شاخه و برگ و ساقه‌ها وجود دارد. این گروه گیاهی جالب را پتریدیوسپرم یا سرخس‌های دانهدار نامیدند (۷).

نام سرخس‌های دانهدار اشتباه‌برانگیز است، زیرا آن‌ها ابداً سرخس نبوده‌اند، بلکه مجموعه‌ای بودند متشکل از نخستین گیاهان دانهدار، که شاخ و برگ سرخس مانند داشتند.

فرضیه وجود گروهی از گیاهان حد واسط بین پتریدوفیت‌ها و گیاهان دانهدار، در سال ۱۸۹۹ توسط فردی به نام پوتونی^۳ مطرح شد (۵). از ویژگی‌های گروه گیاهی سرخس‌های دانهدار می‌توان به این موارد اشاره کرد:

ساقه تک‌محوری^۴ و معمولاً چوبی، مناطق پوستی اسکلرانشیمی شده، دانه‌های بسیار بزرگ و فرم رویشی پیچنده و بالارونده (در انواع قدیمی تر).

لازم است ذکر شود که در همه موارد فوق استثناهایی وجود دارد.

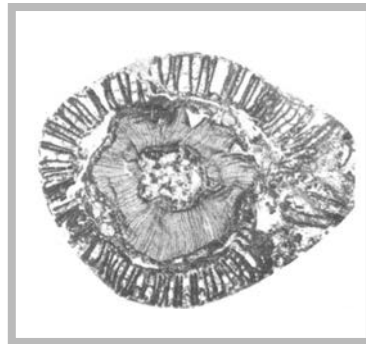
برای درک دقیق الگوی فیلولوژنتیک در میان سرخس‌های دانهدار، محققان به دنبال کشف الگوهای اکولوژیک آن‌ها هستند. چراکه به‌نظر می‌رسد اعضای یک کلاز ویژگی‌های اکولوژیک خاصی در تاکسون‌های خود داشته باشند.

رده‌بندی سرخس‌های دانه‌دار

الف- از مهم‌ترین گروه‌های کلاسیک سرخس‌های عصر پالئوزوئیک می‌توان Lyginopterids و Medullosans را نام برد (۱).

Lyginopterids

گیاهان دانه‌دار اولیه در چندین تیره طبقه‌بندی می‌شوند. یکی از شناخته‌شده‌ترین آن‌ها تیره Lyginopteridaceae است که در سال ۱۹۰۴ توسط اسکات و الیور نام‌گذاری شده است. اعضای این تیره را Lyginopterids می‌نامند و مطالعه آن‌ها برای فهم تکامل دانه در گیاهان، حائز اهمیت است.



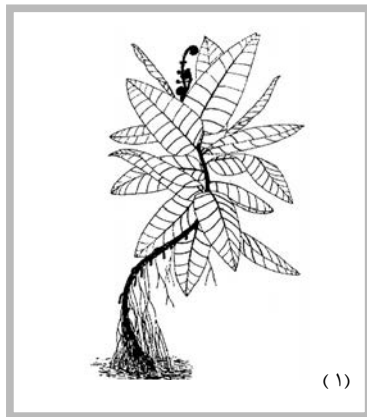
شکل ۲
برش عرض ساقه.

است. این دانه‌ها مستقیماً روی برگ‌شاخه‌های سرخس‌ها تشکیل می‌شدند (۷)

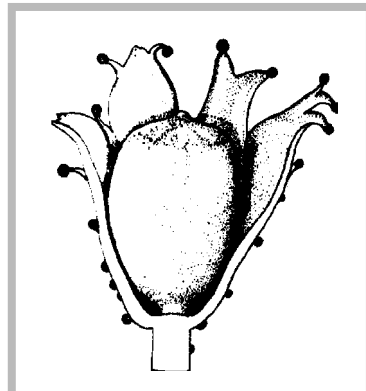
Lyginopteridها در مفهوم وسیع‌تر خود شامل همه گیاهان دانه‌دار اولیه‌اند (از جمله *Elkinsia polymorpha*).

Medullosans –

سرخس‌های دانه‌دار Medullosans شامل انواع درختچه مانند تا درختی کوچک بودند و بقایای آن‌ها در رسوبات کربونیفری شمال آمریکا و اروپا بسیار فراوان است. در این گروه گیاهی مرکب، اشکال متنوعی از نظر ریخت رشد، ساختار برگ و زیست‌شناسی تولیدمثلی وجود داشت. شکل ۵ انواع ریخت رشد بازسازی شده را در Medullosans نشان می‌دهد.

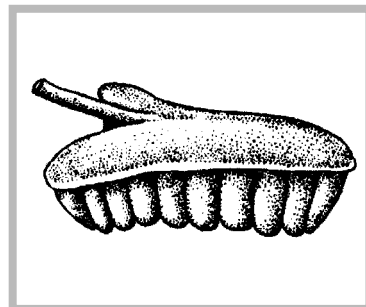


شکل ۱-۵
ساقه سست و افتاده.

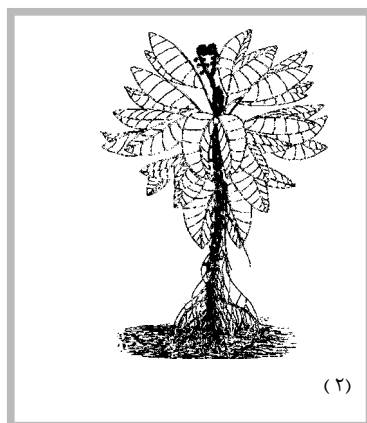


شکل ۳
(اندام زایشی ماده) در *Lagenostoma*.

دانه گرده در کیسه‌های انگشت‌مانندی که از حاشیه برگ‌های بسیار تخصص یافته آویزان بودند، تولید شدند. اندام‌های زایشی نر، متعددند و روی واحدهای برگ‌ی ویژه‌ای قرار داشتند (۷).

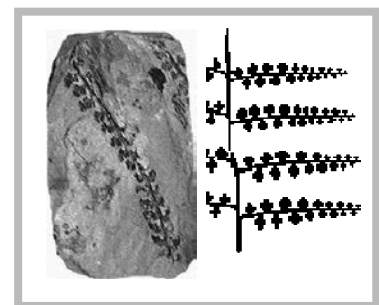


شکل ۴
اندام زایشی نر بازسازی شده *Crossothea* متعلق به گروه Lyginopterids.



شکل ۲-۵
ساقه راست و ایستاده.

- برگ‌ها چرم‌نما و شانهای مرکب و قاعده پایای به‌جا مانده از برگ‌های ریخته شده، بخش اعظم ساقه را پوشانده بود.



شکل ۱
تصویر بازسازی شده برگ Lyginopterids (راست) بر اساس فسیل به‌دست آمده (چپ).

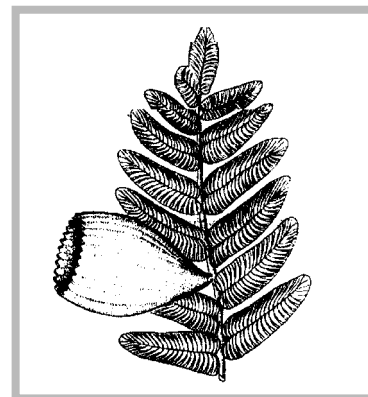
Lyginopteridها کاملاً منقرض شده‌اند و فسیل آن‌ها در توده‌های زغال‌سنگی رسوبات به‌جا مانده از دونین فوقانی تا کربونیفر تحتانی پیدا شده است. به‌نظر می‌رسد که ساقه این گیاهان استقامت لازم را نداشته و در صورت وجود تکیه‌گاه، به صورت اپی‌فیت روی گیاهان دیگر زندگی می‌کرده‌اند. داشتن چوب پسین واضح‌ترین صفت مشترک آن‌هاست (۵).

مغز ساقه، چوب پسین و پوست، سه بخش متمایز ساقه هستند. آنچه بیش از همه شناسایی این گیاه را آسان کرده، وجود اشعه‌های مشخصی از دستجات فیبر در بخش پوست است (۷).

تخمک (یا دانه حاصل از نمو آن) در یک ساختار فنجان مانند^۵ (متشکل از براکته‌های به‌هم چسبیده)، محصور بوده

مانند یا محصور شده به شکل های گوناگون بودند. تقریباً در همه Peltoid ها ناحیه صافی در محل اتصال پایه قرار دارد که ممکن است نشانی از وجود لایه ریزش در این قسمت

ب- سرخس های دانه دار مزوزوئیک، احتمالاً یک گروه پارافیلیتیک و در مفهوم وسیع تر خود شامل راسته های جدول ۱ و چندین باز دانه منقرض شده دیگر بودند. این گروه ها دارای اندام دانه زای فنجان



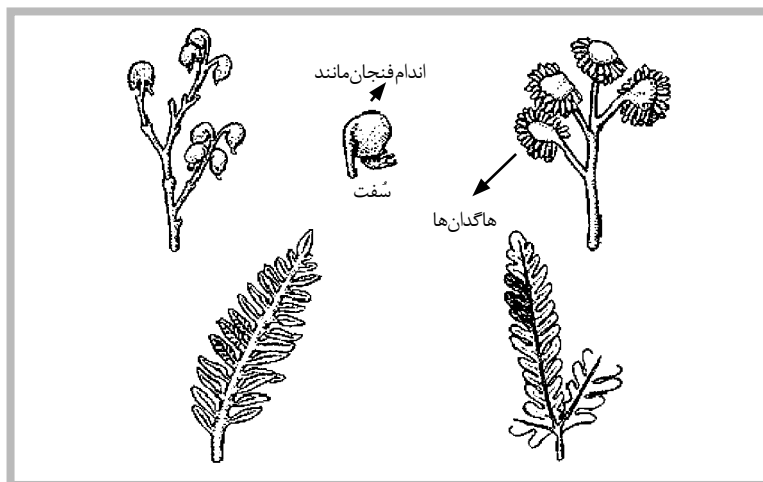
شکل ۶

یکی از انواع اندام های گرده زا- متعلق به Alethopteris

ریشه های نابه جا در پایین ساقه ایجاد می شدند.

- صفت تشریحی بارز آن ها این است که ساقه ها چند استل^۷ داشتند (۷).

تعدادی کیسه گرده طویل و باریک، در طول خود به هم چسبیده و ساختار زنگوله مانندی را روی برگ ایجاد می کردند.



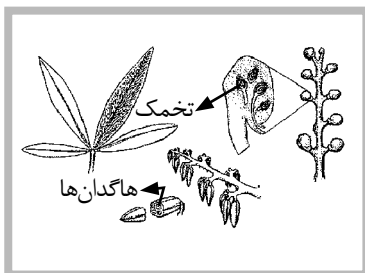
شکل ۷

برگ و اندام های زایشی در یکی از گونه های متعلق به راسته Corytospermales



شکل ۸

برگ و اندام های زایشی در یکی از گونه های متعلق به راسته Peltaspermales



شکل ۹

برگ و اندام های زایشی Caytonia

سطح کوتیکول پوشیده از برجستگی های ز گیل مانند (papillate)	Peltaspermales
دارای بینول هایی با رگ بندی مشبک	Caytoniales
برگ شانهای با لوب های گوناگون، رگ بندی دوتایی با واگرایی اندک و روزنه های فرو رفته با جهت گیری متغیر	Corystospermales
به لحاظ شکل ظاهری، در ابتدا با سیکادها اشتباه می شدند، اما ساختار تولید مثلی و به ویژه کمپلکس روزنه ای از نوع syndetocheilic، آن ها از سیکادها جدا کرده است. Bennettiales ظاهراً در تریاسه منشأ گرفته و در اواخر کرتاسه دچار زوال شدند.	Bennettiales
دارای رگ بندی taeniopteroid	Pentoxylales

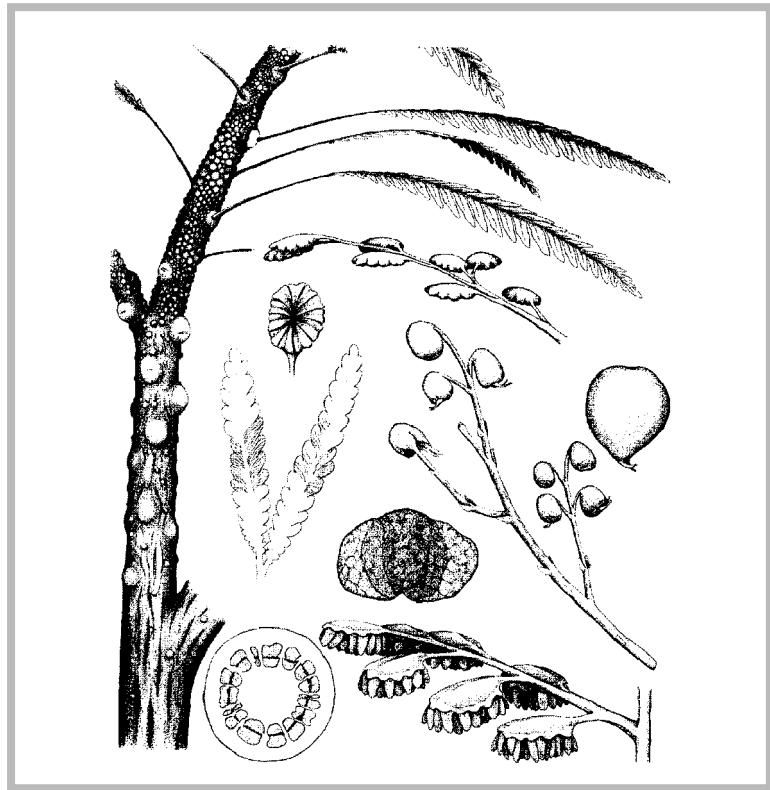
جدول ۱

سرخس‌های دانه‌دار و چه بین آن‌ها با دیگر گیاهان دانه‌دار، هنوز روشن نیست (۳). براساس جدیدترین رده‌بندی‌ها که تیلور^۷ و همکارانش در سال ۲۰۰۲ ارائه دادند (۶)، مهم‌ترین راسته‌های گیاهان دانه‌دار (به جز گیاهان گل‌دار) عبارت‌اند از:

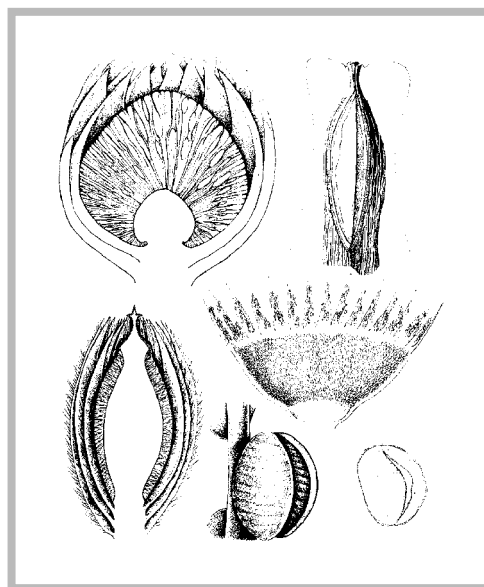
- Bennettiales
- Callistophytales
- Caytoniales
- Coniferales
- Cordaitales
- Corystospermales
- Cycadales
- Czekanowskiales
- Erdtmanithecales
- Gigantopterids
- Ginkgoales
- Glossopteridales
- Gnetales
- Hermanophytales
- Hydrospermales
- Iraniales
- Lagenostomales
- Phasmatocycas
- Peltaspermales
- Pentoxylales
- Petriellales
- Sanmiguelia
- Taxales
- Trigonocarpaceles
- Vojnovskyales
- Voltziales

انقراض سرخس‌های دانه‌دار

اهمیت نسبی سرخس‌های دانه‌دار در فلور خشکی را می‌توان با اهمیت دایناسورها در فون خشکی و یا Plesiosaurs و Ammonites در دریاها مقایسه کرد. در فلور اوایل تا اواسط دوران مزوزوئیک، سرخس‌های دانه‌دار از تنوع و فراوانی بالایی برخوردار، جزء گیاهان همه‌جا گستر بودند

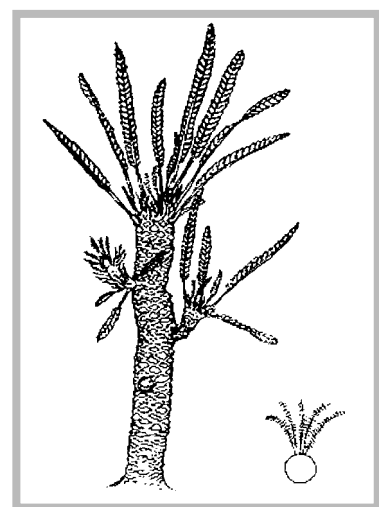


شکل ۱۰ برگ و اندام‌های زایشی در راسته Corystospermales



شکل ۱۱ اندام‌های زایشی راسته Bennettiales

توجهات را نسبت به تعیین خویشاوندی احتمالی آن‌ها با گیاهان گلدار برانگیخت. اما خویشاوندی‌ها چه در میان کلادهای



شکل ۱۰ ظاهر سیکاس مانند راسته Bennettiales

باشد. احتمالاً Peltoidها پس از جدا شدن با جریان آب پراکنده می‌شدند. شکل قایق مانند آن‌ها نیز احتمالاً سازشی در جهت پراکنش آن‌ها توسط آب بوده است (۲). ساختارهای تولیدمثلی پیشرفته ساختارهای تولیدمثلی پیشرفته این گیاهان،

و احتمالاً در بسیاری از مناطق از لحاظ پوششی بر بازدانگان هم غلبه داشتند.

در کرتاسه و همزمان با ظهور نهاندانگان، سرخس‌های دانه‌دار در همه‌جا دچار زوال و خاموشی شدند (براساس شواهد فسیلی، جدیدترین یا آخرین شاخه‌های به‌دست آمده از آن‌ها متعلق به اواخر کرتاسه است).

تصور می‌شود که انقراض کامل آن‌ها مصادف با بحران فتوسنتز و تغییرات ناهنجار در آب و هوا و ساختار اکوسیستم بوده که با رویداد Chicxulub در مکزیک مرتبط بوده است.

۶۵ میلیون سال پیش در نزدیکی محل فعلی روستای Chicxulub در شبه‌جزیره Yucatan (مکزیک)، یک شهاب سنگ بزرگ با شدت به زمین برخورد کرد و به دنبال آن تغییرات محیطی درازمدتی زمین را فرا گرفت. از این رو گروهی از دانشمندان انقراض

شدت انقراض گیاهان در این منطقه کندتر از نواحی نزدیک به محل Chicxulub impact بوده است.

بنابراین، احتمال می‌رود که شرایط موجود در عرض‌های جغرافیایی بالا (مانند تاسمانی در استرالیا) محل امنی برای حفظ بقای تعدادی از بازدانگان مزوزوئیک فراهم آورده تا آن‌ها در سنوزوئیک هم به حیات خود ادامه دهند (۳).

اگرچه به علت خزان‌پذیر بودن این گیاهان ممکن است بپذیریم که بحران Cretaceous-Paleogene در طول زمستان نیم‌کره جنوبی آغاز شده است، اما در Paleogene نیم‌کره شمالی هم جنگل‌های معتدل پهن‌برگ خزان‌کننده جلب توجه می‌کنند. از این رو فسیل‌های جدید مورد مطالعه مدرک دقیقی از زمان وقوع برخورد ارائه نمی‌کنند.

اتفاق افتاده است.

اما نابودی تاکسون‌های مزوزوئیک عرض‌های بالا را می‌توان با گسترش قاره قطب جنوب در سنوزوئیک میانی و تغییرات محیطی ناشی از آن مرتبط دانست. این پی‌آمدها عبارت بودند از: سرمای فراگیر، بیابان‌زایی و تغییرات چشمگیر فتوپریود (۳).

پی‌نوشت

1. pteridosperm
2. Scott & Oliver
3. H.Potonic
4. monouxiol
5. Cupule
6. Polystelic
7. Taylor

منابع

(الف) مقاله‌ها

1- Dimichele, W.A., Phillips, T. L., Pfeifferkorn, H. w. 2006: Paleocology of Late Paleozoic Pteridosperms from tropical Eurameria. -J. of the Torrey Bot. 133(1): 83-118.

2. Karasev, E.V. 2009: A New Genus Navipelta (Peltaspermales, Pteridospermae) from the Permian-Triassic Boundary Deposits of the Moscow Syncline. -Paleontological J.43 (10):1.0

3- McLoughlin, S., Carpenter, RJ, 2008: Seed ferns survived the end- Cretaceous mass extinction Tasmania. -American J. of Bot. 95:465-471.

(ب) سایت‌ها

4- Fern Fossils: <http://Paleodirect.com/pl-006.htm>

5- Introduction to the Bennettiales: <http://www.ucmp.berkeley.edu/seedplants/bennettiales.html>.

6- Introduction to the Lyginopterids: <http://www.ucmp.berkeley.edu/seedferns/Lyginos.html>.

7- Pteridosperms, Carboniferous Seed Ferns:

<http://taggart@pilot.msu.edu/bot335/sfern.htm>.

مفهوم کلی سرخس دانه‌دار در سال ۱۹۰۴ توسط اسکات و ایور به نخستین گیاهان دانه‌داری اطلاق شد که در کربونیفر دوران پالئوزوئیک، شاخ و برگ‌های سرخس مانند داشتند، اما دانه و کیسه‌های گرده آن‌ها به برگ‌ها اتصال داشت

در مقیاس زمانی وسیع‌تر، عرض‌های جغرافیایی بالا برای بازدانگان کهن که در معرض رقابت فزاینده با نهاندانگان قرار داشتند پناهگاهی امن محسوب می‌شدند. تنوع نهاندانگان در کرتاسه میانی و در عرض‌های جغرافیایی پایین شروع شد و در اواخر این دوره به عرض‌های بالاتر گسترش یافت.

امروزه جمعیت‌هایی از عناصر relict، اعم از گیاهی و جانوری، در تاسمانی وجود دارد که تصور می‌شود ظهور آن‌ها در مزوزوئیک

دایناسورها و گونه‌های گیاهی غالب آن زمان (سرخس‌های دانه‌دار) را از پی‌آمدهای این رویداد عظیم می‌دانند.

البته براساس بررسی‌های گرده‌شناسی نه‌چندان کامل، تغییر طولانی مدت پوشش گیاهی در خلال Cretaceous-Paleogene در منطقه قاره قطب جنوب نسبتاً کم بوده است.

علاوه بر این داده‌های گرده‌شناسی در منطقه زلاندنو با قاطعیت نشان می‌دهند که