

مقدمه

خانواده کاسنی^۱ یکی از بزرگ ترین خانواده‌ها در میان نهان‌دانگان با گسترش جهانی است. و به طور تخمینی بیش از ۲۰۰۰۰ گونه و بیش از ۱۰۰۰ جنس دارد، که از دو قرن پیش توجه گیاه شناسان را به سوی خود جلب کرده است (هیوود، ۱۹۷۷). این تیره، به ۴ زیر تیره و ۱۷ طایفه تقسیم شدند (هافنر، ۲۰۰۲). گیاهان این تیره عموماً علفی، به ندرت چوبی و یا پیچان و دارای برگ‌های متناوب ساده و یا کم و بیش با پهنک بریده و به اشکال مختلف هستند. دستگاه زایشی در این گیاهان وضع خاصی دارد، که در دیگر گیاهان دو لپه‌ای دیده نمی‌شود. گل آذین به صورت کپه‌ای است. پرچم‌ها پنج عدد دارای میله آزاد، ولی در قاعده به جام چسبیده و در بساک‌ها نیز به هم پیوسته‌اند و لوله‌ای در اطراف خامه بوجود می‌آورند. این حالت پرچم‌ها سبب شده است که به تیره کاسنی تیره "سینانتره"^۲ نیز گفته می‌شود (قهرمان، ۱۳۸۲). کاسنی یک خانواده با دانه گرده حقیقی است (ارتمن، ۱۹۵۲) و بیشتر جنس‌های آن دارای دانه گرده‌ای با سه شیار در سطح استوایی و یک روزنه در مرکز هر شیار^۳ می‌باشند. (ساجدوا و میلک، ۱۹۸۶). دانه‌های گرده کاسنی، آفتاب گردانی، کروی یا کمی مسطح هستند. عناصر تزئینی با اختلافات در اندازه و تعداد منافذ (اسکاود، ۱۹۷۷) موجود، یک حوزه عملاً بی پایان برای بررسی گرده شناسی است (هیوود، ۱۹۷۷).

¹. *Compositae* or *Asteraceae*

². *Cynantherae*

³. *Trizonocolporate*

تیره کاسنی بر حسب تجمع نوع گل‌ها و نحوه‌ی تجمع آن‌ها روی کپه (گل آذین) به زیر تیره‌های زیر تقسیم می‌شود (قهرمان، ۱۳۸۲):

- ۱- زیر تیره لوله گلی‌ها (توبولی فلور) : تمام گل‌های کپه در آن‌ها لوله‌ای است.
 - ۲- زیر تیره زبانه گلی‌ها (لیگولی فلور) : گل‌های این تیره همه زبانه‌ای هستند.
 - ۳- زیر تیره پرتوآساها (رادیه) : در کپه گل این زیر تیره، گل‌های زبانه‌ای درحاشیه و گل‌های لوله‌ای در وسط قرار دارند.
 - ۴- زیر تیره گل دولبه‌ای‌ها (لابیاتی فلور) : در کپه گل این زیر تیره، جام دارای دو لبه است.
- با وجود پراکنش جهانی این تیره، برخی از طایفه‌ها و جنس‌های این تیره، خاص بعضی از قاره‌ها است. زیر تیره لوله گلی‌ها و پرتوآساها در تمام سطح زمین و بویژه در نواحی گرمسیری انتشار فراوان دارند.
- زیر تیره پرتوآساها^۴:
- کپه در این زیر تیره دارای گل‌های ناهم جنس ، یعنی گل‌های تک جنس و نر ماده همراه با گل‌های خثی هستند که با نظمی مشخص قرار دارند از طرفی دیگر، کپه‌ها در وسط دارای گل‌های لوله‌ای و در پیرامون دارای گل‌های نیمه لوله‌ای یا به عبارت دیگر، زبانه‌ای هستند.
- کپه‌ها نیز در آنها غالباً مجموعه‌ای را به صورت گل آذین دیهیم دار تشکیل می‌دهند.

⁴ -Radiees

بعضی از جنس‌های مهم زیر تیره پرتوآسایان که عبارتند از : کالدولا^۵ - آرتیمزیا^۶ - هلیانتوس^۷ - تاناستیوم^۸ - هلیکریزوم^۹ - اینوله^{۱۰} - سنسیو^{۱۱} - آکیله^{۱۲} .

5. *Calendula*

6. *Artemisia*

7 . *Helianthus*

8. *Tanacetum*

9. *Helichrysum*

10 . *Inule*

11 . *Senecio*

12 . *Achillea*

۱-۱) گرده شناسی

۱-۱-۱) ترکیب و ساختار دانه گرده

پوشش گرده یا اسپورودرم دارای ترکیبی پیچیده و شامل مواد زیر است:

قندها شامل سلولز (۳ تا ۱۰ درصد)، همی سلولز، کالوز و پلی ساکاریدهای مختلف دیگر؛ چربی‌ها شامل اسیدهای چرب، کاروتنوئیدها، اسپوروپولین (۳ تا ۵ درصد)، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، مواد پروتئینی آلرژی‌زا از دیگر مواد سازنده دیواره گرده هستند. همچنین مواد کانی و معدنی در ساختار دانه گرده وجود دارند (بخشی، ۱۳۸۶).

ترکیب اصلی دیواره داخلی دانه گرده سلولزی است، اما در آن کیتین‌ها، کالوز و پروتئین‌ها نیز وجود دارند. در بین این پروتئین‌ها آنزیم‌های مختلف (آمیلازها، پکتینازها، پروتازها، فسفاتازها و ریبونوکلئازها) نیز وجود دارند. ترکیب شیمیایی دقیق این پروتئین‌های آلرژی‌زا هنوز به خوبی شناخته نشده است، اما می‌دانیم که از نوع هولو یا هتروپروتئین‌هایی با وزن مولکولی ۵۰۰۰ تا ۳۸۰۰ دالتون هستند (بخشی، ۱۳۸۶).

دیواره خارجی گرده، تنها پوششی از گرده است که درگرده‌های فسیل شده و یا پس از استولیز دانه گرده، باقی می‌ماند. مواد تشکیل دهنده آگزین که بسیار متفاوت هستند تنها در مونواتانول آمین حل می‌شوند. اسپوروپولین از ترکیبات عمده آگزین است که اساساً ساختمان گلوکز-لیپیدی دارد (بخشی، ۱۳۸۶).

۲-۱-۱) کاربرد گرده شناسی

علم گرده‌شناسی یا پالینولوژی می‌تواند در یک سری از مطالعات علمی، با ارزش باشد، این مطالعات شامل موارد زیر می‌باشند (بخشی، ۱۳۸۶):

- ۱- تاکسونومی
- ۲- مطالعات تکاملی و ژنتیکی
- ۳- مطالعات مربوط به شهاد یا غسل
- ۴- علم حقوق و دعاوی
- ۵- مطالعات مربوط به آلرژی
- ۶- تاریخچه بقایای گیاهان در گونه‌های انفرادی و جوامع
- ۷- بررسی رسوبات
- ۸- مطالعات تغییرات آب و هوایی
- ۹- مطالعه اثر انسان بر روی گیاهان در گذشته
- ۱۰- فرآوری گیاهان آنوپلوئید و هتروپلوئید (از طریق کشت بساک)

از نظر عملی باید دانست که جنس، پایه و واحد اساسی گرده‌شناسی است. به طوری که هر گرده‌شناس با تجربه‌ای می‌تواند جنس گیاهان را با در دست داشتن گرده آن معین کند. گرده جز در موارد استثنایی نمی‌تواند مشخص کننده گونه باشد. از گرده‌شناسی برای تعیین حدود خانواده‌های گیاهی نیز استفاده می‌شود، به طوری که در بعضی مواقع می‌توان از این طریق مواعی که سبب جدا شدن خانواده‌ها از یکدیگر شده است را برطرف کرد. همچنین از گرده‌شناسی برای تعیین تعلق یک گیاه نامعلوم به خانواده و جنس مربوط استفاده می‌شود. کاربرد گرده در رده‌بندی گیاهان و شناخت خویشاوندی آنها بسیار حائز اهمیت است. اختصاصی بودن گرده در بسیاری از گروه‌های گیاهی از یک سو و سهولت نسبی مطالعه دانه‌های گرده از سویی دیگر، امکان داده است که با توجه به ویژگی‌های ریخت‌شناسی و ساختمانی گرده‌ها، بتوان نوع گیاه مولد آن و حتی جایگاه و اهمیت آن را در رده‌بندی و تقسیمات گیاه‌شناسی مشخص کرد و خویشاوندی جنس‌ها و حتی گونه‌ها را مورد بررسی دقیق قرار داد. به طور کلی اطلاعات گرده‌شناسی در سطوح مختلف تاکسونومی (آرایه شناسی) می‌تواند مورد استفاده قرارگیرد (بخشی، ۱۳۸۶).

۳-۱-۱) جمع‌آوری دانه‌گرده جهت بررسی مورفولوژی

برای بررسی مورفولوژی دانه‌گرده فسیل شده، بیشتر از نمونه‌های موجود در معادن زغال سنگ و لایه‌های رسوبی استفاده می‌شود. در شرایط ایده‌آل می‌توان این نمونه‌ها را از سطوح رسوبات جدا کرد که در نتیجه فرسایش طبیعی بدین صورت در آمده‌اند، نظیر رسوبات روی صخره‌ها و زغال سنگ‌های فرسایش یافته و یا این که از طریق حفاری می‌توان بخشی از این نمونه‌ها را جمع‌آوری کرد. زمانی که حفاری محل امکان‌پذیر نمی‌باشد، تجهیزات خاصی بایستی برای نمونه برداری در عمق‌های مشخص به کار رود. چنین نمونه برداری‌ها را می‌توان بدون این که آسیب جدی به لایه‌های محتوی گرده وارد شود، انجام داد و بدین منظور ابزارهای نمونه برداری تهیه شده است که هر یک از آنها برای وظایف و لایه‌های به خصوصی در نظر گرفته شده‌اند (بخشی، ۱۳۸۶).

جهت مطالعه مورفولوژی دانه‌های گرده امروزی، هم از نمونه‌های موجود در طبیعت و هم از نمونه‌های هرباریومی استفاده می‌شود. جهت کاهش احتمال آلودگی نمونه‌ها به دانه‌های موجود در هوا می‌توان از روش‌های زیراستفاده کرد (بخشی، ۱۳۸۶):

- ۱- معمولاً پنجره‌ها باید بسته نگه داشته شوند.
- ۲- حیوانات خانگی نباید در آزمایشگاه نگهداری شوند.
- ۳- هرباریوم یا محل خشک کردن مواد گیاهی نباید در داخل آزمایشگاهی که دانه‌گرده را استخراج می‌کنند، واقع شود.

۴- در صورت امکان استخراج در فصل زمستان وقتی که دانه‌گرده موجود در هوا بسیار کم است، انجام شود.

۵- کمترین میزان دانه‌گرده در هوا معمولاً در بعدازظهر می‌باشد، بنابراین زمان مناسبی برای عمل استخراج است.

۶- ظروف شیشه‌ای جداگانه‌ای باید معمولاً برای فسیل و انواع مواد استفاده شود.

۴-۱-۱) استخراج و آنالیز دانه گرده

فرآیندهای شیمیایی مختلفی برای استخراج و آنالیز نمونه‌های دانه گرده گسترش یافته‌اند که برخی از آنها عبارت است از (بخشی، ۱۳۸۶):

۱- آنالیز با هیدروفلوئوریک اسید: وقتی مقدار زیادی سیلیکا در نمونه وجود داشته باشد در آن صورت زودودن سیلیکا ضروری است تا از پوشیده شدن دانه گرده جلوگیری شود. برای این منظور مواد سیلیکاتی را در هیدروفلوئوریک اسید گرم حل می‌کنند.

۲- تجزیه با هیدروکسیدپتاسیم: بکارگیری هیدروکسیدپتاسیم می‌تواند تجمع مناسب دانه گرده از برخی پیت‌ها را سبب شود. این روش، نه تنها باعث تجزیه بافت می‌شود، بلکه مواد هموس‌دار را حل کرده و تولید محلول قهوه‌ای تیره می‌کند.

۳- تجزیه با هیدروکلریک اسید: از این روش زمانی استفاده می‌شود که بستر نمونه‌برداری حاوی کربنات کلسیم فراوان باشد، مانند رسوبات دریاچه‌ای.

۴- آنالیز به روش استولیز یا ارتمن: معرف‌های استفاده شده در استولیز، اسید سولفوریک غلیظ و استیک انیدرید هستند که نه تنها فرساینده هستند بلکه به شدت با آب واکنش نشان می‌دهند. از این رو باید هنگام دست زدن و گرفتن آنها دقت شود.

۵-۱-۱) طبقه‌بندی دانه‌گرده

ویژگی‌های بسیار متعددی برای طبقه‌بندی دانه‌گرده در نظر گرفته می‌شود که عبارت است از (بخشی، ۱۳۸۶ و مور،

: ۱۹۸۳)

۱- رنگ دانه‌گرده: دانه‌های گرده به رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند و از این ویژگی می‌توان برای جداسازی اولیه

گرده‌ها از هم دیگر استفاده کرد.

۲- اندازه دانه‌گرده: اندازه متوسط تقریبی دانه‌گرده حدود ۳۰ میکرومتر است. اما گرده‌ها برحسب گونه‌های

گیاهی، اندازه بسیار متفاوتی دارند.

۳- تعداد، موقعیت و اندازه روزن و شکاف: سوراخ‌ها در گرده، مناطق کم مقاومتی هستند که خروج لوله‌گرده

در نهان‌دانگان را به هنگام رویش گرده ممکن می‌سازند. این سوراخ‌ها به دو صورت شکاف و منفذ یا روزن دیده می‌-

شوند. دانه‌های گرده را می‌توان براساس ویژگی‌های منافذ و شیارها در گروه‌های مختلف طبقه‌بندی کرد. تعداد منافذ و

شیارها با افزودن پیشوندهای تکی، دوتایی، سه‌تایی، چهارتایی، پنج‌تایی و شش‌تایی به کلمه شیار، منفذ و هردو معرفی می

شوند. دانه‌های گرده با بیش از شش سوراخ با پیشوند پلی نشان داده می‌شوند. برای نام‌گذاری دانه‌های گرده براساس

موقعیت شیارها و منافذ از دو پیشوند زنو و پنتو استفاده می‌شود که اولی نشان دهنده قرارگرفتن این تزئینات در سطح

استوایی و دومی معرف پراکنده بودن آنها در تمام سطح گرده می‌باشد.

۴- تزئینات سطح اگزین: علاوه بر سوراخ‌ها و شکاف‌ها یک سری برآمدگی و فرورفتگی‌ها در سطح دانه گرده

وجود دارد که به تزئینات سطح دانه‌گرده معروف است. برحسب وضع تزئینات سطحی، دانه‌های گرده را به شرح ذیل

نامگذاری می‌کنند:

الف) صاف: سطح گرده‌ها صاف بوده و تزئینات قابل رؤیت مشخصی ندارد. به عبارتی دیگر ناهمواری‌ها مجزا

و کوچک‌تر از یک میکرون هستند.

(ب) چاله‌دار: سطح گرده دارای فرورفتگی‌های مجزا و کوچک تا حدود یک میکرون است.

(پ) میله‌ای: تزئینات سطح آگزین میله‌ای شکل هستند.

(ت) چوگانی: برجستگی‌های سطح آگزین چوگانی بوده و در پائین باریک‌تر و در بالا گویچه‌ای شکل هستند.

(ج) خاردار: تزئینات سطح گرده نوک تیز و خار مانند هستند.

(چ) جوانه‌دار: سطح گرده دارای برجستگی‌های گرد و بدون پایه است.

(ح) پایه‌دار: برجستگی‌های سطح آگزین ابتدا به صورت میله‌های موازی و بعد گرد می‌شوند.

(خ) فرورفتگی‌دار: فرورفتگی‌های سطح آگزین مانند بطری‌های مجاور هم هستند.

(د) زگیل‌دار: سطح آگزین دارای برجستگی‌های پراکنده زگیل مانند هستند.

(ذ) شبکه‌ای: تزئینات سطح آگزین شبیه شبکه درهم رفته هستند.

(ر) نامنظم: عناصر تزئینی به صورت نامنظم هستند.

(ز) برجستگی کروی: تزئینات سطح گرده به صورت برجستگی‌های کوچک کروی یا مساوی یک میکرون

است.

(ژ) رگه‌دار: عناصر تزئینی کم و بیش به صورت خطوط موازی هستند.

(س) ستونک‌دار: تزئینات سطح گرده به صورت ستونک‌هایی با طرفین برآمده‌اند که به وسیله گردیهایی از هم جدا

می‌شوند.

۵- طرز تجمع دانه‌های گرده: یکی از ویژگی‌های ریخت‌شناسی گرده‌ها طرز تجمع آنها به حالت‌های مختلف زیر

است:

(الف) تک تایی (حالت غالب)

(ب) دو تایی

پ) چهارتایی

ت) توده مانند

۶- شکل عمومی گرده‌ها: طبقه‌بندی شکل دانه گرده به شرح ذیل می‌باشد:

الف) بدون گوشه که شامل دانه‌های گرده کروی شکل و بیضوی شکل می‌باشد.

ب) گوشه‌دار که خود به سه دسته سه گوش، چهارگوش و چندضلعی تقسیم می‌شود. هر کدام از این سه دسته نیز به دو نوع نوک تیز و نوک کند طبقه‌بندی شده و در نهایت دو دسته اخیر نیز به نوبه خود به انواع راست، مقعر و محدب تفکیک می‌شود.

۲-۱) پیشینه پژوهش

اسیتکس (۱۹۶۰) طبقه‌بندی تیره کاسنی را براساس مورفولوژی دانه گرده در اروپای مرکزی انجام داد و ۱۲ تیپ اصلی دانه گرده را برای این تیره توصیف کرد.

اسکواری و همکارانش (۱۹۷۷) بیان کردند که با توجه به کیفیت معماری بی نظیر آگزین دانه گرده خانواده کاسنی، صفات دانه گرده در تیره مذکور از ارزش تاکسونومیکی بالایی برخوردار می‌باشد. نتایج مطالعات این محققین نشان داد که دانه‌های گرده کاسنی معمولاً به صورت آفتاب گردانی، کروی یا کمی مسطح بوده دارای سه شیار در سطح استوایی است که در مرکز هر شیار یک منفذ قرار دارد، و غالباً آگزین خاردار است.

کلارک و همکارانش (۱۹۸۰) خانواده کاسنی را مطالعه کردند و بعضی جنس‌ها را بر اساس ویژگی دانه گرده طبقه بندی کردند.

همیلتن و همکارانش (۱۹۸۲) با تاکید بر استفاده از ساختارهای دانه گرده در تاکسونومی پیشنهاد کردند که اطلاعات مورفولوژیکی دانه گرده با علامت (NPC) در حل مسائل تاکسونومیکی مورد استفاده قرار گیرد. و همچنین همیلتن و

همکارانش (۱۹۸۲) اعلام کردند که مدارک برای کشاورزی نخستین را می توان از شرح حال دانه‌های گرده بدست آمده از محدوده‌های قابل دسترس جنگل‌ها بدست آورد.

ساجدوا و مارلیک (۱۹۸۶) اعلام کردند که در بیشتر جنس‌های خانواده آستراسه احتمالاً دانه گرده سه شیار و سه روزنه‌ای است.

پینار و دونمر (۲۰۰۰) با مطالعه دانه‌های گرده کمپوزیته نشان دادند که خارهای اگزین دانه گرده می‌تواند به عنوان یکی از ویژگی‌های قابل تشخیص در جنس‌های کمپوزیته مورد استفاده قرار گیرد.

مئو (۲۰۰۵) خصوصیات یا ویژگی‌های مورفولوژی دانه گرده خانواده آستراسه را در پاکستان مورد بررسی قرار داد که این تحقیق شامل شرح ۱۴ طایفه و ۹۷ جنس و ۳۰۰ گونه می‌باشد. مطالعه دانه گرده در گروه گیاهشناسی دانشگاه قائد اعظم اسلام آباد در طول سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ انجام شد. ویژگی‌های اصلی دانه گرده مطالعه شده، عبارت است از: قطر استوایی، قطر قطبی، نسبت محور قطبی به استوایی، تزئینات اگزین، ارتفاع خار، تعداد ردیف‌های خارهای بین منافذ، شکل از منظر قطبی و استوایی، ریخت و تیپ روزنه. نتایج به دست آمده نشان داد که دانه‌های گرده ۶۷ گونه از ۳۰۰ گونه مطالعه شده، بدون خار و ۲۳۳ گونه خاردار است. این تحقیقات خانواده آستراسه را به دو گروه اصلی گونه-هایی با دانه‌های گرده خاردار و گونه‌هایی با دانه‌های گرده بدون خار مجزا می‌کند. دانه‌های گرده در طایفه‌ها، دارای تیپ مختلف بوده و تیپ‌های سه، چهار، پنج، شش و هشت شیری با یک روزنه در مرکز هر شیار قابل مشاهده است.

جعفری و قنبریان (۲۰۰۷) مورفولوژی دانه گرده بیش از ۳۰ گونه شامل ۲۴ جنس از ۶ طایفه متعلق به تیره کاسنی را به کمک میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که دانه‌های گرده این خانواده تفاوت قابل توجه در خصوصیات مورفولوژی مانند تیپ روزنه، اندازه و طرح اگزین نشان می‌دهند و از نظر تاکسونومیکی ارزش فراوان دارند.

(فاگری، ایورسین ۱۹۹۲) علی رغم سیستم جنسی، تنوع توزیع و شناخت محیط خاص جهت حفظ و رشد، مطالعه ریخت‌شناسی دانه گرده در آگاهی از رشد اصولی حال و گذشته گیاه حائز اهمیت است. به علاوه این امر در

مطالعه بنیادی سیستماتیک و طبقه بندی گیاهان جدید، تهیه ی وعده های غذایی خاص و تشخیص عسل اصلی از غیر اصلی مطالعه ایمن شناسی و آلرژی به کار برده می شود.

استراسه^{۱۳} به طور متنوعی به گروههایی تقسیم شده است. ودهاوز (۱۹۳۵) اردتمن (۱۹۷۱، ۱۹۶۹، ۱۹۶۰) اطلاعات تحقیقاتی را در مورد ۱۵۰۰ نوع که توسط وی انتشار یافت، گردآوری نمود. نیز در مورد آن تحقیق کرده است.

اولین تحقیق در مورد ریخت شناسی دانه گرده و ساختار آنتیمیده^{۱۴} توسط ودهاوز^{۱۵} (۱۹۲۸، ۱۹۲۶) انجام گرفت. وی اظهار نظر نمود که گونه های آنتیمیز^{۱۶}، لوکانتیوم^{۱۷} و کریزان تیموم^{۱۸} که توسط حشرات گرد افشانی می شوند، دانه های با برآمدگی های رشد یافته و آگزین ضخیم دارند در حالی که آرتیمیزیا^{۱۹} که توسط باد گردافشانی می شوند دانه هایی با برآمدگی های پنهان یا ذره ای و آگزین با ضخامت بسیار اندک دارند.

ودهاوز (۱۹۳۵) ریخت شناسی بیرونی دانه گرده لاکتوسه آ^{۲۰} را مشخص نموده و دو نوع دانه اصلی گرده (عناصر تزئینی نوک تیز و تیغه دار با الگوی هندسی مرتب) را توصیف نمود.

تام (۱۹۷۵) و بلک مور (۸۴، ۱۹۸۲) محصولات دانه گرده را مورد مطالعه قرار دارند.

ستیکس (۱۹۶۰) ریخت شناسی بنیادین مربوط به دانه گرده آستراسه آ^{۲۱} را در اروپای مرکز مشخص نمود و ۱۲ نوع دانه بنیادین را توصیف کرد.

¹³ . Asteraceae

¹⁴ . Anthemideae

¹⁵ . Wodehouse

¹⁶ . Anthemis

¹⁷ . Leucanthemum

¹⁸ . Chrysanthemum

¹⁹ . Artemisia

²⁰ . Lactuceae

²¹ . Asreraceae

به منظور مطالعات محصولات دانه گرده در آستراسه، نمونه هایی در دوره متعاقب آن ها جمع آوری شدند. محصولات دانه گل از گرد دانه گرفته شده و مطابق با شیوه ارتمن (۱۹۶۰) تجزیه می شدند. سی نمونه از هر کدام از این گونه ها مورد آزمایش قرار گرفتند.

دانه گرده در آنتیمید^{۲۲} تحت تکتوم^{۲۳} ساختاری و عناصر تزئینی نوک تیز و تیغه دار قابلیت روئیت کلوملای^{۲۴} بی نظم را دارد. (هوم فرایز، هیود ۱۹۷۵).

طبقه کریزانتیوم^{۲۵} مربوط به خانواده کامپوزیته^{۲۶}، طایفه آنتیمیده^{۲۷} گیاه های یک ساله یا چند ساله هستند. طبقه آن ها توسط گافور (۲۰۰۲) در فلورای پاکستان مورد بازرسی قرار گرفت. (استوارت ۱۹۷۲) ۱۱ گونه از این طبقه در پاکستان ارائه می شود.

۱۹۳۵ ودهاوز گزارش داد که طبقه کریزانتیوم^{۲۸} که حاوی حدود ۱۰۰ گونه است به طور گسترده ای در نیم کره شمالی توزیع می شود.

۱۹۷۲ استوارت خاطر نشان کرد که گل داوودی^{۲۹} کریزانتیوم لیکانتیموم^{۳۰} به طور وحشی در مکان های پر علف در موری و دیگر نواحی تپه ای توزیع می یابد.

²² . *Anthemideae*

²³ . *Tectum*

²⁴ . *Columellae*

²⁵ . *Chrysanthemum*

²⁶ . *compositae*

²⁷ . *Anthemideae*

²⁸ . *chrysanthemum*

²⁹ . *Chrysanthemum Leucathemum*

³⁰ . *chrysanthemum Lecanthemum.L*

هاسین (۲۰۰۳) گزارش بیشتری را ارائه داد مبنی بر این که گل داوودی^{۳۱} در بسراگالی^{۳۲}، ناتیاگالی^{۳۳}، تاندیانی^{۳۴}، کالاباغ^{۳۵} و دونگاگالی^{۳۶} پخش می شود.

هوگان (۱۹۷۲)^{۳۷} ۴ گونه را در تایوان گزارش داد: کریزانتیموم، آریزانینز^{۳۸}، سی ایندیکیموم^{۳۹}، سی لیوکتیموم^{۴۰}، سی سیگاتیوم^{۴۱}.

(اردتمن ۱۹۵۲)^{۴۲} خانواده کمپوزیه^{۴۳} که بیشتر بخاطر مطالعات پالینولوژیکی مورد بهره برداری قرار گرفت. یک شبکه تزئیناتی است و (ساچدوا، مالک ۱۹۸۶)^{۴۴} اکثر شجره های آن سه دانه گرده شیاردار دارد.

(سکوارلا و دستیارانش ۱۹۷۷، وودهاوز ۱۹۳۵، ۱۹۳۰)^{۴۵} محصولات دانه های کمپوزیته^{۴۶} کروی مانند یا تا حدی مسطح، اکثراً سه شیاره، عناصر نوک تزئینی نوک تیز و تیغه دار در اندازه های مختلف و تعداد شیار هستند..

³¹ . *c. Leucanthemum*

³² . *Bansragali*

³³ . *Nathiagali*

³⁴ . *Thandiani*

³⁵ . *Kalabagh*

³⁶ . *Dungagali*

³⁷ . *Hugan*

³⁸ . *arisanense*

³⁹ . *c. indicum*

⁴⁰ . *c. leucanthemum*

⁴¹ . *c. segatum*

⁴² . *Erdtman*

⁴³ . *compositae*

⁴⁴ . *Sachdeva , Malik*

⁴⁵ . *Skvarla, Wodehouse*

در سرتاسر گذر تاریخ، مطالعات در مورد ریخت شناسی دانه گرده، کمپوزیته که بطور ثابتی تحقیقات وابسته به گیاه شناختی را به سمت خویش جلب نموده است و در میان آنها مطالعات انجام شده توسط وودهاوز (۱۹۳۵) قرار دارد، پایه رشد معاصر دانش را شکل داد.

مشارکت ستکیس (۱۹۶۰) و سکوارلا و دستیارانش (۱۹۷۷) معماری آگزین بی نظیری به این خانواده اضافه نمودند، در حالی که اطلاعات مفیدی را نسبت به این طبقه و فیلوژنی مربوط به این گروه فراهم می آورد.

(هیوود د دستیارانش ۱۹۷۸)^{۴۷} این خانواده در میان اندوسپرم یکی از بزرگترین موارد با توزیع در سراسر دنیا می باشد و در خلال دو قرن گیاه شناسان زیادی را به سمت خویش جلب نموده است.

اشخاص گوناگونی یعنی کیلی و جانز (۱۹۷۷)^{۴۸}، روبین و همکارانش (۱۹۷۹)^{۴۹} سیلرز (۱۹۹۱)^{۵۰}، ناکاجیما و مونتیرو (۱۹۹۵)^{۵۱}، کایا و همکارانش (۱۹۹۶)^{۵۲}، ایزاومی و همکارانش (۱۹۹۶)^{۵۳} و دیز و دستیارانش (۱۹۹۹)^{۵۴}، پینار و دونمیز (۲۰۰۰)^{۵۵}، داوار و دستیارانش (۲۰۰۲)^{۵۶}، مئو و خان (۲۰۰۳)^{۵۷}، میئو و خان (۲۰۰۴)، مطالعات ریخت شناسی دانه گرده مربوط به نمونه هایی از کمپوزیته را انتشار دادند.

⁴⁶ . *compsitae*

⁴⁷ . *Heywood*

⁴⁸ . *Keeley, Jones*

⁴⁹ . *Robin*

⁵⁰ . *Cilliers*

⁵¹ . *Nakajima, Monteiro*

⁵² . *Kaya*

⁵³ . *Isawumi*

⁵⁴ . *Diez*

⁵⁵ . *Pinar, Donmez*

⁵⁶ . *Dawar*

اندازه دانه گرده، طول برآمدگی ها، تعداد ردیف های برآمدگی بین شیار می تواند به توزیع گونه ها کمک کند. این ویژگی ها در مطالعات سیستماتیک در آستره آ^{۵۸} (کلارک و دستیارانش ۱۹۸۰)^{۵۹} در مورد استفاده قرار می گیرد.

یک اثر تحقیقی مختصر در مورد پالی نولوژی^{۶۰} در پاکستان صورت گرفته است. خان و مومن (۱۹۷۰)^{۶۱}، زاهور^{۶۲} و دستیارانش (۱۹۷۸)، مئو^{۶۳} و همکارانش (۱۹۸۸ آ. ب، ۱۹۸۹)، مئو (۱۹۹۹)، ناسرن و خان^{۶۴} (۱۹۹۸)، پروین و قیصر (۲۰۰۳)^{۶۵}، داوار (۲۰۰۲)^{۶۶} و همکارانش به طور متتقدانه ای ریخت شناسی دانه گرده را در مورد خانواده های مختلف در پاکستان گزارش داده اند.

محصولات دانه گرده از طریق شیوه های توصیفی توسط اردتمن^{۶۷} (۱۹۶۶) بررسی شدند.

وودهاوز (۱۹۳۵) دامنه قطر دانه گیاه را از ۲/۲۴ میکرومتر تا ۲/۳۴ میکرومتر در گونه های کری سانتیموم^{۶۸} که یافته های کنونی را تأیید می کند، در نظر گرفت.

⁵⁷ . *Meo, Khan*

⁵⁸ . *Asteraeae*

⁵⁹ . *Clark*

⁶⁰ . *Palynology*

⁶¹ . *Khan, Memon*

⁶² . *Zahur*

⁶³ . *Meo*

⁶⁴ . *Nasreen, Khan*

⁶⁵ . *Perveen, Qaiser*

⁶⁶ . *Dawar*

⁶⁷ . *Erdtman*

⁶⁸ . *chrysanthemum*

مطابق با ظاهر^{۶۹} (۱۹۷۸) و همکارانش اندازه هایی مانند $33 \mu\text{m}$ (۳۰) ۲۷ در کریسانتیموم ایندیزیوم گرایش مشابهی از اندازه دانه گرده در طبقه بندی ممکن است به خاطر تنوع اندازه دانه گرده با توجه به تنوع دانه گرده چندتایی باشد، نشان می دهد. (مئو^{۷۰} و همکارانش ۱۹۸۸ . ب) .

حاسین^{۷۱} (۲۰۰۳) ابعاد دانه گرده را $41/32 \mu\text{m}$ (۲۹/۷۹) $23/99$ کریسانتیموم لیوکانتیموم^{۷۲} در نظر گرفت که با نتایج مادر سی لیوکانتیموم^{۷۳} متفاوت است در حالی که مشاهده می شود که در (۱/۱۲) سی ایندیزیوم و سی موریفولیوم^{۷۴} (۱/۳۶) بالاترین دامنه را باید داشته باشند.

مئو و همکارانش (۱۹۸۸ ب) بیان نمودند که اندازه دانه گرده مطابق با سطح دانه گرده چندتایی افزایش می یابد.

هانگ^{۷۵} (۱۹۷۲) ضخامت $2/5 - 2/5 \mu\text{m}$ اگزین را در چهار گونه کریسانتیموم از تایوان گزارش دادند که با یافته های ما از ضخامت اگزین که در کریسانتیموم تاکس^{۷۶} بسیار بالاتر از یافته های ماست، تطابق ندارد. وودهاوز (۱۹۳۵) طول $2/3$ تا $4/6 \mu\text{m}$ برآمدگی در گونه های کریسانتیموم را گزارش داد.

هال^{۷۷} (۱۹۲۸)، کلارک^{۷۸} (۱۹۸۰) و همکارانش آستیریا^{۷۹} را مورد مطالعه قرار دادند و برخی از جنس ها را بر مبنای ویژگی های دانه گرده متمایز نمودند.

⁶⁹ . Zahur

⁷⁰ . Meo

⁷¹ . Hussain

⁷² . Leocanthemum

⁷³ . c. Leocanthemum

⁷⁴ . c. murifolium

⁷⁵ . Huang

⁷⁶ . taxa

⁷⁷ . Hall

⁷⁸ . Clark

هانگ (۱۹۷۲)، تامسویچ^{۸۰} (۱۹۹۷) از ویژگی های دانه گرده به عنوان اطلاعات افزوده ای برای اهداف سیستماتیک استفاده کردند.

تامسویچ (۱۹۹۷) اشاره نمود که گونه های ایکینوپس در ویژگی های عمده و اصلی خود مشابهت دارند. به طور مشابه پینار^{۸۱}، دونمز^{۸۲} (۲۰۰۰) گزارش دادند که فعالیت های خارهای آگزین دانه گرده را می توان به عنوان ویژگی های تشخیص در جنس های مربوط به کامپوزیته^{۸۳} به کار گرفت.

داوار^{۸۴} (۲۰۰۲) و دستیارانش ۲۲ تاکسا^{۸۵} در اینیولا^{۸۶} را بر مبنای ویژگی های دانه گرده گروه بندی کردند. خان^{۸۷} و مئو^{۸۸} (۲۰۰۴) در سورزونیرا^{۸۹} (سیکوریا^{۹۰} - کمپوزیته^{۹۱})، ۳ گروه را بر مبنای ضخامت آگزین شناسایی کردند.

⁷⁹ . *Astereae*

⁸⁰ . *Tomsovic*

⁸¹ . *Pinar*

⁸² . *Donmez*

⁸³ . *compositae*

⁸⁴ . *Dawar*

⁸⁵ . *taxa*

⁸⁶ . *Inula*

⁸⁷ . *Khan*

⁸⁸ . *Meo*

⁸⁹ . *Scorzonera*

⁹⁰ . *cichorieae*

⁹¹ . *compositae*

جنس آکیلیه^{۹۲} (آستیراسه^{۹۳}) تقریباً ۱۳۰ گونه گیاهی چند ساله دارد (سائوکل^{۹۴} و دستیارانش ۲۰۰۴، جئو^{۹۵} و همکارانش ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵)، اکثراً در آسیا^{۹۶} و بعضی ها در آفریقای شمالی توزیع یافته اند، در حالی که گونه های اندکی را می توان در آمریکای شمالی و نیمه کره جنوبی یافت. (بریمر^{۹۷}، هومفرایز^{۹۸} ۱۹۹۳)

بایست^{۹۹} (۱۹۷۸) تنوعات قابل توجهی را از نظر ارتفاع، پهنای برگ ها، تعداد جوانه ها، طول شاخه ای و ستوماتا^{۱۰۰} در گروهایی با منشأ مختلف از گونه های مشابه، توصیف نمود.

(پادلیچ^{۱۰۱} ۱۹۸۶) نوزده گونه آکیله^{۱۰۲} از ایران گزارش می شود که در مناطق مختلف این کشور رشد می کنند.

اگرچه مطالعه گونه های آکیله آ به طور گسترده ای در نواحی مختلف دنیا صورت گرفته است (دابرواسکا ۱۹۷۷،

پیره^{۱۰۳}، تیرل^{۱۰۴} ۱۹۸۰، دابرواسکا ۱۹۸۹، لامبرو^{۱۰۵} و همکارانش ۲۰۰۴، جئو^{۱۰۶} و همکارانش ۲۰۰۴، سائوکل^{۱۰۷} و

⁹² . *Achillea*. L

⁹³ . *Asteraceae*

⁹⁴ . *saukel*

⁹⁵ . *Guo*

⁹⁶ . *Eurasia*

⁹⁷ . *Bremer*

⁹⁸ . *Humphries*

⁹⁹ . *Biste*

¹⁰⁰ . *stomata*

¹⁰¹ . *Podlech*

¹⁰² . *Achillea*

¹⁰³ . *Pireh*

¹⁰⁴ . *Tyrl*

¹⁰⁵ . *Lambrov*

¹⁰⁶ . *Guo*

¹⁰⁷ . *Saukel*

دستیاریانش ۲۰۰۴، جئو و دستیاریانش ۲۰۰۵، احمد^{۱۰۸} ۲۰۰۶، یاشار^{۱۰۹} و همکارانش ۲۰۰۸) اما مطالعات مشابهی نیز تقریباً به طور کامل در ایران صورت می گیرد.

(شیدایی^{۱۱۰} و رشید^{۱۱۱} ۲۰۰۷) مطالعات میوتیک^{۱۱۲} بر روی غنچه های جوانگل که با استفاده از حداقل ۱۰۰ سلول مادر گرده گل متافاز (پی ام سی)^{۱۱۳} و ۵۰۰ سلول آنافاز^{۱۱۴} و تلوفاز^{۱۱۵} برای جمع آوری داده ها، گردآوری شدند، انجام گرفت.

(شیدایی و رشید ۲۰۰۷) دانه های گرده کامل که لکه دار شدند به عنوان دانه بارور در نظر گرفته شدند در حالی که دانه های گرده ناکامل، دانه های چروک، که هیچ لکه ای نداشتند به عنوان دانه های نابارور مورد توجه قرار گرفتند.

(شیدایی و رشید ۲۰۰۷) آزمایش^۲ X به منظور تشخیص تفاوت عمده در فراوانی کیاسما و جفت گیری کروموزوم و همچنین غیر طبیعی بودن میوتیک صورت گرفت.

(شیدایی^{۱۱۶}، باقری^{۱۱۷} - شبستری^{۱۱۸} ۲۰۰۷) در بین گروه ها و گونه های مشابه که تعداد کروموزوم های متفاوت داشتند با استفاده از داده های میوتیک آزمایش مشابهی صورت گرفت به این منظور فراوانی نسبی کیاسما با تقسیم فراوانی کیاسما و همچنین تعداد بیوالنتس^{۱۱۹} حلقوی و میله ای بر تعداد کروموزوم هاپلوئید بدست آمد.

¹⁰⁸ . *Ahmet*

¹⁰⁹ . *Yasar*

¹¹⁰ . *Sheidai*

¹¹¹ . *Rashid*

¹¹² . *Meiotic*

¹¹³ . *PMC*

¹¹⁴ . *anaphase*

¹¹⁵ . *teloplase*

¹¹⁶ . *Sheidai*

¹¹⁷ . *Bagheri*