



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی - گرایش سیستماتیک اکولوژی گیاهی

مطالعه بیوسیستماتیک جنس *Acanthophyllum* C. A. Mey. Sect. *Oligosperma*

Schischk. در استان های خراسان

استادان راهنما:

دکتر حمید اجتهادی

جمیل واعظی

استاد مشاور:

مهندس فرشید معماریانی

نگارش:

معصومه محمودی شمس آباد

شهریور ماه ۱۳۹۰



تقدیم بہ

خدایی کہ بیچ چنر در زمین و آسمان از دیدش پنهان نیست؛ و چگونه پنهان باشد بر تو ای خدای من در حالی کہ خود

آن ہا را آفریدہ ای. الہی آن کہ تو را در چہ کم دارد و آن کہ تو را نہ در چہ دارد؟

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده:.....	۱
فصل اول- مقدمه	۳
۱-۱ معرفی خانواده Caryophyllaceae Juss.....	۳
۲-۱ تاریخچه مطالعات سیستماتیک جنس <i>Acanthophyllum</i> C. A. Mey.....	۳
۳-۱ موقعیت جغرافیایی	۵
۱-۳-۱ پراکنش جغرافیایی خانواده Caryophyllaceae	۵
۲-۳-۱ پراکنش جنس <i>Acanthophyllum</i>	۶
۴-۱ اهمیت اقتصادی خانواده Caryophyllaceae	۷
۵-۱ تاریخچه اطلاعات مورد استفاده در سیستماتیک خانواده Caryophyllaceae	۸
۱-۵-۱ ریخت شناسی خانواده Caryophyllaceae	۸
۲-۵-۱ ریخت شناسی جنس <i>Acanthophyllum</i>	۹
۳-۵-۱ ریخت شناسی بخش <i>Oligosperma</i>	۱۰
۴-۵-۱ مطالعات کموسیتما تیک	۱۱
۵-۵-۱ مطالعات سیتوتا کسونومی	۱۲
۷-۵-۱ مطالعات گرده شناسی	۱۵
۶-۵-۱ مطالعات تشریحی	۱۵
۶-۱ گرده افشانی در خانواده Caryophyllaceae	۱۷
۷-۱ روابط خویشاوندی در خانواده Caryophyllaceae	۱۷
۸-۱ اهداف تحقیق	۱۸
فصل دوم- مواد و روش ها	۱۹
۱-۲ مطالعات هرباریومی	۱۹
۲-۲ آنالیز عددی صفات ریخت شناسی	۱۹
۳-۲ مطالعات تشریحی	۲۸
۴-۲ مطالعه اپیدرم سطح برگ	۳۱
۵-۲ مطالعات گرده شناسی	۳۱
۶-۲ آنالیز عددی صفات تشریحی و گرده شناسی	۳۴

۳۸	فصل سوم - نتایج
۳۸	۱-۳ شرح گونه های بخش <i>Oligosperma</i> در استان های خراسان
۸۷	۲-۳ نتایج آنالیز عددی صفات ریخت شناسی
۸۷	۱-۲-۳ آنالیز چند متغیره مولفه های اصلی (PCA)
۸۹	۲-۲-۳ آنالیز خوشه ای
۹۴	۳-۳ نتایج مطالعات تشریحی
۱۰۴	۴-۳ نتایج مطالعات گرده شناسی
۱۰۸	۵-۳ نتایج مطالعه اپیدرم سطح برگ
۱۱۱	۵-۳ نتایج آنالیز عددی صفات تشریحی و گرده شناسی
۱۱۵	فصل چهارم - بحث
۱۱۵	۱-۴ آنالیز عددی صفات ریخت شناسی
۱۲۰	۲-۴ آنالیز عددی صفات تشریحی و گرده شناسی
۱۲۲	۳-۴ کلید شناسایی گونه های بخش <i>Oligosperma</i> در استان های خراسان
۱۲۵	۴-۴ پیشنهادات
۱۲۶	ضمائم
۱۲۸	منابع



مطالعه بیوسیستماتیک جنس *Acanthophyllum* C. A. Mey. بخش *Oligosperma* در استان های خراسان

جنس (*Acanthophyllum* C. A. Mey. (Caryophyllaceae, Caryophylloideae, Caryophylleae) با داشتن حدود ۶۰ گونه متعلق به ناحیه ایرانی-تورانی است. شمال شرقی ایران و نواحی مجاور آن در افغانستان و پاکستان مهم ترین مرکز تنوع این جنس محسوب می شوند. ۳۳ گونه از این جنس در ایران وجود دارند که ۲۳ گونه آن اندمیک هستند. بر طبق کلید فلورا ایرانیکا این جنس به ۷ بخش تقسیم می شود که ۴ بخش *Oligosperma* Schischk., *Macrostegia* Boiss., *Acanthophyllum* Boiss., *Plesiosperma* Boiss., برای فلور ایران گزارش شده اند. بخش *Oligosperma* با داشتن ۲۳ گونه، بزرگترین بخش این جنس است. که ۱۶ گونه از این بخش برای فلور ایران گزارش شده است. در جنس *Acanthophyllum* مانند سایر جنس های خانواده Caryophyllaceae نمونه هایی وجود دارد که شناسایی آن ها مورد تردید است. برای حل این مشکلات در مرزبندی گونه ها، مطالعات ریخت شناسی، گرده شناسی و آناتومی انجام شد. این مطالعات روی گونه های *A. borsczowii*, *A. speciosum*, *A. korshinskyi*, *A. pachystegium*, *A. adenophorum*, *A. lilacinum*, *A. brevibracteatum*, *A. diezianum*, *A. laxiusculum*, *A. squarrosum*, *A. heratense* صورت گرفت. برای مطالعات ریخت شناسی ۵۹ صفت انتخاب شد که ۳۰ صفت کمی و ۲۹ صفت کیفی بودند. این صفات روی ۹۰ نمونه هرباریومی بررسی شد. نتایج ریخت شناسی بر اساس آنالیز چند متغیره های اصلی و آنالیز خوشه ای است. آنالیز چند متغیره های اصلی با استفاده از نرم افزار CANOCO Ver. 4.5 و آنالیز خوشه ای با استفاده از نرم افزار Ntsys Ver. 2 انجام شد. نتایج نشان داد صفات مورفولوژیکی برای افتراق گونه ها مفید است. در این آنالیز نمونه ها به ۴ گروه مرزبندی شدند. که ۴ سری برای نمونه های شمال شرق ایران پیشنهاد می کند. این سری ها با سری های در

نظر گرفته شده در فلور روسیه مطابقت دارند. به علاوه یک سری جدید *Speciosa* برای نمونه های این بخش در شمال شرق ایران پیشنهاد می شود. در این بررسی صفات انتخاب شده نتوانست گونه های *A. adenophorum*, *A. pachystegium*, *A. heratense* و *squarrosum* را از هم جدا کند. *A. lilacinum* را از هم جدا کند. *A. radkanense* Mahmoodi, *A. flabellum* Joharci & Mahmoodi, *A. andadicum* Mahmoodi به عنوان سه گونه جدید به علم گیاهشناسی معرفی می شوند. و *Acanthophyllum maimanense* Rech. f. & Schiman-Czeika برای فلور ایران گزارش می شود. این گونه در فلورا ایرانیکا نخستین بار برای فلور افغانستان گزارش شده بود. برای مطالعات آناتومی از مقطع عرضی ساقه، دم گل آذین، برگ و سطح اپیدرم برش های نازکی تهیه شد. سپس این برش ها با روش رنگ آمیزی مضاعف سافرانین-فست گرین رنگ آمیزی شدند. در مطالعات گرده شناسی، بعد از استولیز، مورفولوژی و تزئینات سطح گرده ها با استفاده از میکروسکپ نوری و الکترونی تعیین شد. به منظور تعیین ارزش تاکسونومیکی صفات ریز ریخت شناسی ۵۴ صفت شامل ۷ صفت گرده شناسی و ۴۷ صفت آناتومی انتخاب و با روش تاکسونومی عددی بررسی شد. نتایج نشان داد برخی صفات تشریحی مانند نحوه آرایش آوند ها در دم گل آذین، شکل سلول های اپیدرمی، نوع کرک و تعداد سلول های اسکلرانشیمی با دیواره ضخیم می تواند در جدایی بین گونه ها مفید باشد.

کلمات کلیدی: بیوسیستماتیک، *Caryophyllaceae Acanthophyllum*، گرده شناسی، تشریحی، خراسان.

فصل اول

مقدمه

مقدمه

۱-۱ معرفی خانواده Caryophyllaceae Juss.

خانواده میخک یکی از خانواده های بزرگ گیاهان گلدار است. این خانواده از نظر پونت و هوئن (Punt and Hoen, 1995) ۸۰ جنس و بیش از ۲۰۰۰ گونه دارد، در حالیکه جود و همکاران (Judd et al., 1999) ۷۰ جنس با ۲۱۲۰ گونه و زیباروا و همکاران (Zibareva et al., 2003) ۶۶ جنس و بیش از ۲۰۰۰ گونه برای این خانواده معرفی نمودند. این خانواده با ۳۸ جنس و ۳۳۸ گونه در ایران، از نظر تعداد گونه در رتبه چهارم قرار دارد (Chaudhri et al., 1980, Rechinger et al., 1988, Akhiani, 1998). خانواده میخک طبق رده بندی کرون کوئیست (Cronquist, ۱۹۹۲-۱۹۱۹) به سه زیر خانواده Paronychioideae (کاسبرگ ها جدا یا پیوسته، بدون گلبرگ، میوه خشک ناشکوف)، Caryophylloideae (کاسبرگ ها پیوسته، دارای گلبرگ و میوه کپسول یا سته) و Alsinoideae (کاسبرگ ها جدا، دارای گلبرگ و میوه کپسول یا فندقه) تقسیم می شود که جنس *Acanthophyllum* در زیر خانواده Caryophylloideae قرار می گیرد (قهرمان، ۱۳۸۳، مظفریان، ۱۳۷۹). این زیر خانواده دارای حدود ۱۵ جنس در ایران است (Parsa, 1951). در این زیر خانواده اشکال رویشی از علفی یک ساله یا چند ساله و پایا تا بوته های چوبی شده و خاردار دیده می شود (مبین، ۱۳۵۸). برخی از گیاهشناسان مثل پارسا (Parsa, ۱۹۵۱) و قهرمان (۱۳۸۳) این زیر خانواده را به دو طایفه طبقه بندی می کنند که عبارتند از:

۱- طایفه *Diantheae*: دانه ها به شکل برگ لادنی، با ناف مشخص، خامه ۲ عدد، جنین راست، کاسه لوله ای، با یک برگه خطی - نیزه ای.

۲- طایفه *Lychnideae*: دانه ها کلیوی شکل یا تقریباً کروی و گرد، با ناف طرفی، جنین محیطی و خمید

مارپیچی.

بر اساس Schiman- Czeika (1988) تعداد ۱۲ جنس از این زیرخانواده به شرح زیر در کشور ایران حضور دارند.

1-Diaphanoptera	7-Ankyropetalum
2-Velezia	8-Gypsophila
3-Dianthus	9-Acanthophyllum
4-Petrorrhagia	10-Cucubalus
5-Vaccaria	11-Allochrysa
6-Saponaria	12-Agrostemma

بر اساس سیستم طبقه بندی APG III جنس *Acanthophyllum* در سلسله مراتب طبقه بندی زیر قرار می گیرد.

Subkingdom- Vascular plants

Division- Magnoliophyta

Class – Magnoliopsida

Order- Caryophyllales

Family -Caryophyllaceae

Sub family – Caryophylloideae

Genus - *Acanthophyllum* C. A. Mey.

۱-۲ تاریخچه مطالعات سیستماتیکی جنس *Acanthophyllum* C. A. Mey.

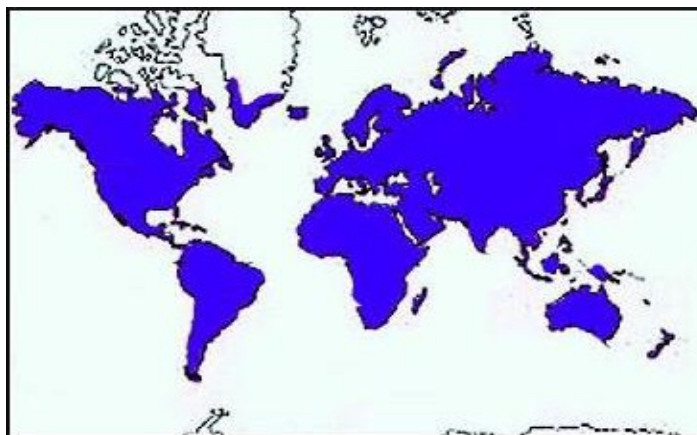
مایر (Meyer) گیاه شناس روسی در سال ۱۸۳۱، جنس *Acanthophyllum* C. A. Mey. را با گونه A. *mucronatum* معرفی کرده است. قدیمی ترین تقسیم بندی این جنس توسط ادموند بواسیه (Boissier,) 1867 در مجموعه فلور شرق (Flora Orientalis) آمده است که در مجموع ۱۴ گونه در ۵ بخش معرفی گردیده است. به جز شرح بواسیه، قدیمی ترین فهرست گونه های *Acanthophyllum* در ایران توسط پروفیسور احمد پارسا (Parsa, 1951) با همان بخش های معرفی شده در Flora Orientalis, در جلد اول مجموعه ۵ جلدی Flore de l'Iran آمده است. در جدول اول ایندکس کیو (Index Kewensis) ۲۴ گونه

از این جنس نام برده شده است (Hooker (and Jackson, 1946). جدیدترین مطالعات یا رده بندی این جنس توسط Schiman-Czeika در مجموعه فلورا ایرانیکا در سال ۱۹۸۸ چاپ شده، که ۵۴ گونه را در ۷ بخش رده بندی کرده است. چهار بخش از این جنس یعنی *Macrostegia*, *Oligosperma*, *Plesiosperma* و *Acanthophyllum* در ایران وجود دارند.

۳-۱ موقعیت جغرافیایی

۱-۳-۱ پراکنش جغرافیایی خانواده Caryophyllaceae

خانواده میخک (*Caryophyllaceae*)، خانواده بزرگی از گیاهان گلدار است که در نواحی معتدل و گرم نیمکره شمالی و نواحی مدیترانه ای و کوهستان های مناطق حاره ای می رویند (Heywood, 1985). اما چند جنس مانند *Stellaria* L. و *Cerastium Moschl* تقریباً به عنوان علف های هرز جهان وطنی شناخته شده اند. اعضای این خانواده اکثراً علفی بوده، در زیستگاه های باز و مکان های تخریب شده می رویند (Judd et al., 1999). (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱. نقشه پراکنش خانواده Caryophyllaceae اقتباس از سایت)

(<http://www.MyFlora/Caryophyllaceae/caryophyllaceae.e.shtml>).

۱-۳-۲ پراکنش جغرافیایی جنس *Acanthophyllum*

گونه‌های این جنس در مناطق خشک و بیابانی، شیب کوهها و مناطق معتدله پراکنش دارند. منطقه فلورا ایرانیکا ۵۷ گونه متعلق به ۷ بخش را در خود جای داده است. ۳۳ گونه از این جنس در کشور ایران قرار گرفته که ۵۲ درصد گونه‌های دنیاست. طبق نظرتختجان (Takhtajan, 1986)، تمام گونه‌های این جنس متعلق به ناحیه ایران-توران هستند. از نظر پراکنش جغرافیایی، به طور کلی گونه‌های این جنس در کشورهای ایران، افغانستان، پاکستان، قزاقستان، تاجیکستان، ازبکستان و ترکمنستان، منتهی الیه غربی چین، آذربایجان، ارمنستان، عراق، ترکیه و سوریه انتشار دارند. شمال شرقی ایران و مناطق مجاور آن در افغانستان و ترکمنستان، مهم‌ترین مرکز تنوع این جنس محسوب می‌شود. افغانستان با دارا بودن ۳۴ گونه متعلق به ۷ بخش، بیشترین تنوع گونه و بخش را در جهان دارد. بعد از افغانستان، ایران با داشتن ۳۳ گونه متعلق به ۴ بخش و ترکمنستان با ۱۷ گونه متعلق به ۴ بخش، بیشترین تنوع را دارند. مرکز تنوع این جنس در یک منطقه محدود قرار گرفته و از شرق افغانستان به سمت چین و از غرب ترکیه به سمت سوریه، تنوع گونه‌های این جنس کم می‌شود به نحوی که تنها یک گونه از چین (*A. pungens*) و یک گونه از سوریه *A. verticillatum*) گزارش شده است. در فلور فلسطین و اروپا به جنس *Acanthophyllum* اشاره ای نشده است. منتهی الیه شمالی پراکنش این جنس توسط ۳ گونه *A. borsczowii*, *A. aculeatum*, *A. albidum* در قزاقستان ختم می‌شود. گسترش گونه‌ها در جنوب ایران و پاکستان توسط خلیج فارس و دریای عمان قطع می‌شود (Zohary, 1966, Tutin, et al., 1964, Cheng-yih et al., 1996, Post, 1932) گونه‌های این جنس در ایران در سیستان و بلوچستان، خراسان، همدان، ارتفاعات البرز، تهران، کردستان، اراک، کرمان، یزد، سمنان، فارس، آذربایجان، اصفهان، گلستان، کرمانشاه، هرمزگان، کرج و قزوین می‌رویند (غفاری، ۱۳۸۱).

۴-۱ اهمیت اقتصادی خانواده Caryophyllaceae

از نظر اقتصادی خانواده میخک به علت دارا بودن گونه های زینتی مانند *Dianthus caryophyllus* (میخک)، *Silene L.* (سیلن)، *Gypsophila Rech. k.* (گچ دوست)، *Saponaria L.* (صابونی) و *Agrostemma L.* (عروس مزرعه) حائز اهمیت است. گونه های یک ساله آن اغلب علف هرز مزارع و گونه های چند ساله آن پراکنش قابل توجهی در مراتع دارند، اما ارزش خوراکی آن ها ناچیز است. تقریباً همه گیاهان این خانواده مخصوصاً جنس *Saponaria* و *Acanthophyllum* سرشار از ترکیبات تری ترپنوئید ساپونین^۱ دار هستند که ماده ای تلخ و سمی است و در شیره موسیلاژی وجود دارد که می توان با فشردن از ریشه خارج نمود. در گذشته از ریشه *Acanthophyllum* به علت داشتن ترکیبات ساپونین دار، به عنوان شوینده و همچنین در حلوا ارده سازی استفاده می نمودند (ماهوان، ۱۳۸۰، مبین، ۱۳۵۸). امروزه مطالعاتی کاربردی برای استفاده از ریشه این گیاهان در ساخت ترکیبات شوینده صورت گرفته است زیرا شوینده های شیمیایی مورد استفاده به علت وجود آلکالوئیدها و تولید نیتروزآمین سرطان زا هستند (Aghel et al., 2007). همچنین مشخص شده است، که این جنس به علت دارا بودن Gypsoside، که یک گلیکوزید تری ترپنوئید است اثرات مثبتی بر روی قلب، سیستم رگ ها و کلسترول بالا دارد (Yukhananov et al., 1971). برخی جنس های دیگر این خانواده نیز به مصارف درمانی می رسند، مانند *Saponaria officinalis L.* به عنوان تصفیه کننده خون، *Agrostemma githago L.* در رفع خونروی ها و درمان بیماری های پوستی، *Stellaria media* در رفع ناراحتی های دستگاه تنفسی، *Spergularia rubra Presl.* آرام کننده، رفع بیماری و تسکین درد سنگ کلیه و همچنین در دفع اسید اوریک کاربرد دارند (زرگری، ۱۳۷۱).

¹ saponin

۱-۵ تاریخچه اطلاعات مورد استفاده در سیستماتیک خانواده Caryophyllaceae

۱-۵-۱ ریخت‌شناسی خانواده Caryophyllaceae

گیاهانی یک ساله یا چند ساله، اغلب خشبی. برگ‌ها غالباً متقابل، ساده، کامل، گوشوارک دار یا اکثر مواقع بدون گوشوارک، از نظر شکل متنوع، گاهی شکننده و خاردار. گل‌ها منظم، معمولاً دوجنسی، منفرد یا گریزن. کاسبرگ‌ها به تعداد ۴-۵، جدا یا پیوسته و لوله‌ای، گلبرگ‌ها به تعداد ۴-۵ یا بدون گلبرگ، جدا، اغلب ناخنک دار، گاهی دارای زبانک^۲ و فلس‌های تاجی^۳ در سطح داخلی گلبرگ. پرچم‌ها به تعداد ۱۰-۳ (۰). تخمدان فوقانی، یک خانه‌ای که در قاعده به ۲-۵ خانه تقسیم شده، تمکن آزاد مرکزی^۴، خامه به تعداد ۲-۵، آزاد یا کمی پیوسته. تخمک‌ها متعدد و به ندرت محدود. گلبرگ‌ها، پرچم‌ها و تخمدان‌ها گاهی روی یک میانگره طویل به نام ستونک زیر تخمدانی یا کارپوفور^۵ قرار می‌گیرند. میوه کپسول که توسط دریچه یا دندانه‌هایی به تعداد خامه‌ها باز می‌شود، بندرت به طور نامنظم شکوفا، میوه‌ها گاهی سته و ناشکوفا. دانه‌ها یک یا بسیار زیاد (Davis, 1967, Gorshkova et al., 1970, Heywood, 1985, Melzheimer, 1988).

Melzheimer, 1988)

۱-۵-۲ ریخت‌شناسی جنس *Acanthophyllum* C. A. Mey.

گیاهانی چند ساله، به صورت بوته‌های چوبی خاردار، معمولاً کرکدار. برگ‌ها متقابل، ساده، کامل، اغلب سرنیزه‌ای، فاقد دمبرگ و گوشوارک. گل‌ها سفید، صورتی، قرمز یا بنفش، بی دوام، به ندرت منفرد و اغلب به صورت گل‌آذین کروی و گویچه‌ای در راس ساقه مجتمع و دارای برگه و برگک‌های درفشی-نیزه‌ای. کاسه گل لوله‌ای (کاسبرگ‌ها پیوسته) با پنج دندانه. گلبرگ‌ها پنج‌تایی و معمولاً به صورت

² -Ligule

³ -Coronal scales

⁴ -Free central

⁵ - Carpophore

واژتخم مرغی؛ پهنک گلبرگ با انتهای گرد، تیز یا نوک چالدار. پرچم‌ها ۱۰ تایی با بساک‌های خارج شده از جام. ژینوفور کوتاه، تخمدان یک خانه‌ای، محتوی ۴ تا ۱۲ تخمک، جفت نیمکروی یا تقریباً استوانه‌ای و کپسول در اثر عدم رشد تخمک‌ها تقریباً تک دانه، ناشکوف، در قاعده غشایی و در بالا خشک و کاغذین است. دانه‌ها کلیوی-تخم مرغی و با جنین خمیده یا پیرامونی (قهرمان، ۱۳۸۳، Schiman- Czeika, 1988).

۱-۵-۳ ریخت شناسی بخش *Oligosperma Schischk.*

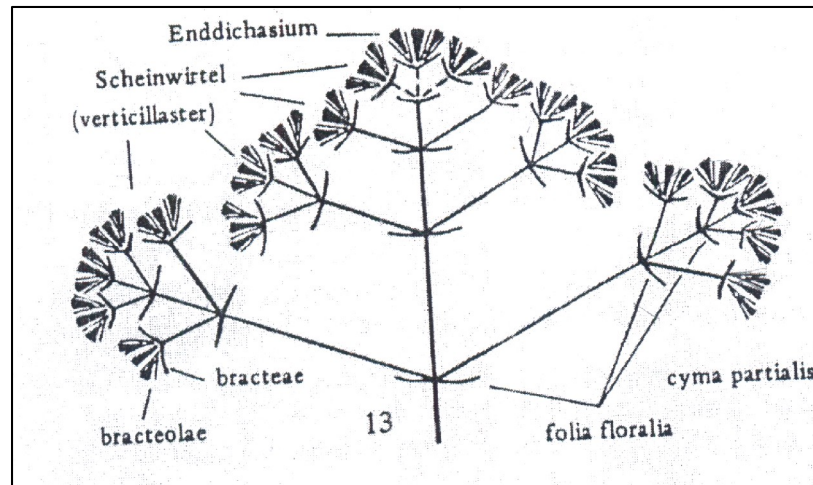
گیاهانی چند ساله، اغلب دارای انشعابات و شاخه‌های فشرده و متراکم به صورت بوته‌های بالشتکی شکل، کرکدار. برگ‌ها متقابل، ساده، کامل، سرنیزه‌ای و تنها در یک گونه به صورت تخم مرغی-سرنیزه‌ای، فاقد دمبرگ و گوشوارک. گل آذین به شدت کوتاه، گل‌ها متراکم. گرزچه اغلب واجد ۳ گل و گاهی اوقات چند گل. گل‌های جانبی با دو برگک. برگ گل آذین، برگه و برگک‌ها درفشی-نیزه‌ای (Schiman- Czeika در فلورا ایرانیکا برگه‌های دربرگیرنده گل را از داخل به خارج به ترتیب برگک^۶، برگه^۷ و برگ گل آذین^۸ تعریف کرده و سه برگ گل آذین بالایی، میانی و وسطی برای این جنس در نظر گرفته که در شکل ۱-۲ نشان داده شده‌اند. اما Shishkin در فلور روسیه تنها از واژه‌های برگه و برگ‌های دربرگیرنده^۹ استفاده نموده است) کاسه گل به طول ۴ تا ۱۲ میلی‌متر، ۵ دندانه‌ای؛ دندانه‌ها به طول ۱ تا ۲ میلی‌متر. تخمدان ۴ تخمکی (Schiman- Czeika, 1988, Shishkin, 1936).

⁶ Bracteole

⁷ Bract

⁸ Floral leaves

⁹ Involucral leaves

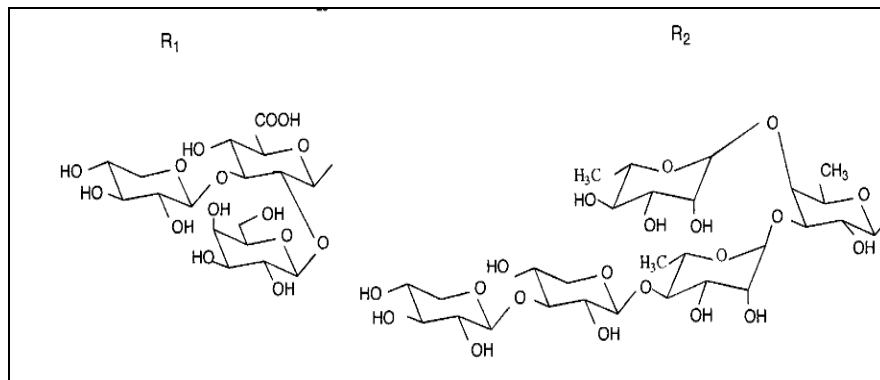


شکل ۱-۲. شکل شماتیک گل آذین جنس *Acanthophyllum* C. A. Mey. (اقتباس از فلورا ایرانیکا)

۱-۵-۴ مطالعات کموسیستماتیک

گرچه حضور بتالائین‌ها تقریباً در تمام خانواده‌های راسته Caryophyllales امری عمومی است اما دو خانواده Caryophyllaceae و Molluginaceae از این امر مستثنا اند (Clement and Mabry, 1996). این دو خانواده دارای رنگیزه آنتوسیانین هستند اما علیرغم این اختلاف، دو خانواده مزبور هنوز با خانواده‌های دیگر این راسته شباهت اساسی دارند (Kimler et al., 1970, Stace, 1989, Kobayashi et al., 2001). از دیگر ویژگی‌های شیمیایی برجسته در راسته Caryophyllales از جمله خانواده Caryophyllaceae وجود باند فرولیک اسید در دیواره‌های سلولی غیرلیگنینی آن‌هاست که به جز این گروه فقط در زیر رده Commelinidae و Zingiberidae و تعدادی از تک‌لپه‌ای‌ها پیدا شده است (Cronquist, 1988). ترکیبات تری‌ترپنوئیدی ساپونین‌دار از دیگر خصوصیات این خانواده است (Gaidi et al., 2004) و همکارانش دو ترکیب ساپونین‌دار از ریشه *A. squarrosum* و ترکیبات تری‌ترپنوئیدی ساپونین

دار Glandulosis A-D را از *A. glandulosum* استخراج کردند (شکل ۱-۳). حداد و همکاران Hadad et al., (2004) وجود ترکیبات ساپونین دار را در ریشه *A. pachystegium* گزارش نمودند. میزان این ترکیبات ساپونین دار بسته به نوع گونه، شرایط اکولوژیک و سن گیاه تغییر می کند.



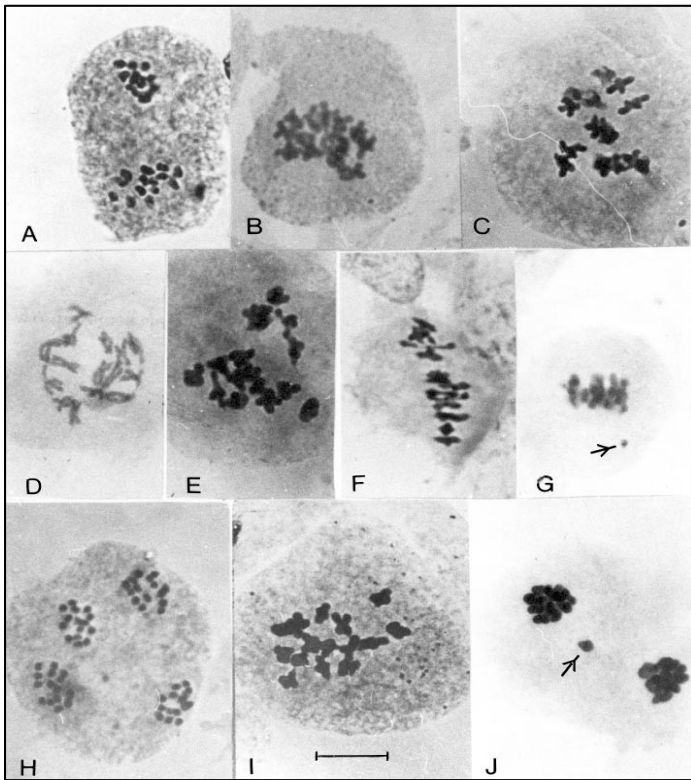
شکل ۱-۳. ساختار دوترکیب تری ترپنوئید ساپونین دار از ریشه *A. squarrosum*

۱-۵-۵ مطالعات سیتوتاکسونومی در جنس *Acanthophyllum*

عدد پایه کروموزومی در این جنس $x=14$ و $x=15$ می باشد (شکل ۱-۴). در این جنس سه سطح پلوئیدی برای عدد پایه کروموزومی $x=15$ گزارش شده است. بیشتر گونه های بخش *Macrostegia* و *Oligosperma* دیپلوئید ($2n=2x=30$) هستند. در بخش *Oligosperma* گونه *A. caespitosum* از نظر شکل گل آذین و عدد پایه کروموزومی ($2n=2x=28$) با سایر گونه های این بخش متفاوت است. در این بخش با مطالعات کروموزومی روی جمعیت های *A. laxiusculum*، دو نمونه کاریوتیپی تشخیص داده اند که جمعیت A دارای مجموعه کروموزومی $2n=30$ و جمعیت B علاوه بر مجموعه کروموزومی $2n=30$ ، واجد ۱ الی ۳ کروموزوم B است. آنالیز رفتار کروموزومی در تقسیم میوز نشان داده که حضور کروموزوم B، موجب افزایش فراوانی کیاسما در کروموزوم های A می شود. مقایسه گیاهان دارای کروموزوم B و بدون کروموزوم B نشان می دهد که کروموزوم B موجب افزایش باروری دانه های گرده و افزایش تولید بذر در

گیاه می شود (Ghaffari and Bidmeshkipor, 2002). گونه های بخش *Acanthophyllum* تتراپلوئید هستند ($2n=4x=60$)، مشخص شده در این بخش گونه های *A. mucronatum*, *A. microcephalum* و *A. verticillatum* از نظر صفات ریخت شناسی و میوزی مشابهند. گونه های این بخش و سایر گونه های تتراپلوئید در غرب و بخش های مرکزی منطقه ایران و تورانی مانند ترکیه و سوریه و بخش هایی از ایران یافت می شوند. گونه های بخش *Plesiosperma* هگزاپلوئید ($2n=6x=90$) هستند. در این بخش گونه های *A. crassinodum* و *A. glandulosum* از نظر میانگین کیاسما و صفات ریخت شناسی مشابهند، اعضای این بخش و سایر گونه های هگزاپلوئید در شمال و شرق منطقه ایران و تورانی مانند شمال شرق ایران، جنوب ترکمنستان و پامیر پراکنش دارند (Ghaffari, 2004). مراتان و همکارانش (Meratan et al., 2007) اثرات استرس شوری را بر رشد، میزان پروتئین و آنزیم های آنتی اکسیدان در سه گونه *A. laxiusculum* ($2n=30$ ، دیپلوئید)، *A. sordidum* ($2n=60$ ، تتراپلوئید) و *A. glandulosum* ($2n=90$ ، هگزاپلوئید) بررسی کردند. نتایج مطالعات نشان داد سرعت رشد و میزان محتوی آب تحت اثر استرس شوری در *A. laxiusculum* به میزان بیشتری نسبت به دو گونه دیگر کاهش می یابد. میزان پروتئین در دو گونه *A. laxiusculum* و *A. sordidum* تا ۱۵۰ میلی لیتر بر مول افزایش می یابد در حالیکه در *A. glandulosum* بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی لیتر بر مول افزایش می یابد. در *A. laxiusculum* میزان آنزیم های پلی فنل اکسیداز و پراکسیداز تحت اثر استرس شوری کاهش بیشتری می یابد، در حالیکه در *A. glandulosum* (هگزاپلوئید) بین ۵۰ تا ۲۰۰ میلی لیتر بر مول NaCl، میزان این آنزیم ها افزایش و در غلظت های بالاتر از ۲۰۰ میلی لیتر بر مول کاهش می یابد. در *A. sordidum* (تتراپلوئید) میزان این دو آنزیم تنها تا ۵۰ میلی مول بر لیتر افزایش می یابد و در غلظت های بالاتر کاهش نشان می دهد. از آنجائیکه فعالیت آنتی اکسیدانی بر جوانه زنی و

حفاظت در برابر اثرات مخرب اکسیداتیو استرس شوری اثر دارد. می‌تواند یکی از دلایل مقاومت بیشتر *A. glandulosum* در برابر استرس شوری و خشکی باشد.



شکل ۱-۴. کروموزوم‌های سوماتیک در برخی گونه‌های جنس *A. caespitosum* A. متافاز ۲

Acanthophyllum Mey.

A. elatius B. متافاز ۱، $x=15$

A. heratense C. متافاز ۱، $x=15$

A. heratense D. دیپلوتن

A. korshinskyi E. متافاز ۱، $x=15$

A. laxiusculum F. متافاز ۱، $x=15$

A. laxiusculum G. فلش نشان دهنده کورومزوم B، $x=15$

A. laxiusculum H. آنافاز ۲

A. lilacinum I. متافاز ۱، $x=15$

A. lilacinum J. آنافاز ۱

۱-۵-۶ مطالعات گرده شناسی در خانواده Caryophyllaceae

صفات ریز ریخت شناسی گرده ۷۴ گونه متعلق به ۲۴ جنس از خانواده Caryophyllaceae که در پاکستان پراکنش دارند توسط پروین و کیسر (Perveen and Qaiser., 2006) بررسی شده است. دانه‌های گرده ۴۵ گونه متعلق به ۱۵ جنس از این خانواده که در ترکیه پراکنش دارند توسط ییلدیز (Yildiz, 2001) مطالعه شده است. این مطالعات نشان داد به طور کلی گرده‌ها در خانواده Caryophyllaceae متقارن شعاعی^{۱۰}، به

¹⁰-Radially Symmetrical

ندرت دارای تقارن جانبی، منفذدار^{۱۱}، به ندرت شیاردار^{۱۲} (*Spergularia arevensis*)، مدور^{۱۳} یا دوکی^{۱۴}، سکزین^{۱۵} نازک تر یا ضخیم تر از نکزین^{۱۶} و تزئینات سطح گرده‌ها reticulate, reticulate-scabrate, microechinate یا scabrate- Punctate است. اما تاکنون هیچ تحقیقی برای مشخص کردن ساختمان و تزئینات سطح گرده در این جنس صورت نگرفته بود.

۱-۵-۷ مطالعات تشریحی در خانواده Caryophyllaceae

صفات تشریحی، ویژگی‌های با ارزشی برای جدایی و شناسایی گونه‌ها هستند (Stace, 1980). شواینگروبر (Schweingruber, 2006) ساختار چوب و آبکش ۸۸ گونه از خانواده Caryophyllaceae را از مناطق نیمه گرمسیری و معتدله اروپای غربی و جزایر قناری بررسی کرده است. در این تحقیق از فرم‌های حیاتی متفاوت این خانواده (گیاهان علفی، گیاهان پشته‌ای کوتاه^{۱۷} و گیاهان پشته‌ای^{۱۸}) استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان داد به طور عمده ساختار چوب در این خانواده از پارانشیم و وسل‌های کوچک تشکیل شده است که قطر آن‌ها در چوب اولیه ۵۰-۲۰ میکرومتر است. و همچنین مشخص شد صفات تشریحی تاکسون‌ها در زیر خانواده Alsinoideae یکنواخت^{۱۹} است. از ویژگی‌های آناتومی جنس‌های این زیر خانواده فقدان رشته‌های فیبر عمودی^{۲۰}، بلورهای کریستال کروی^{۲۱} و اسکله‌رئید در پوست^{۲۲} است. تاکسون‌های زیر خانواده Caryophylloideae از نظر ویژگی‌های آناتومی شباهت کمتری دارند. وجود

¹¹-Pantoporate

¹² - Colpate

¹³ - Sphroidal

¹⁴ -Prolate

¹⁵ -Sexin

¹⁶ -Nexin

¹⁷-Dwarf shrub

¹⁸ - Shrub

¹⁹ - Homogeneous

²⁰ -Libriform fibres

²¹ - Crystal druses

²² -Cortex