



## ۱-۱- تاکسونومی Brassicaceae

خانواده خردل بزرگ‌ترین خانواده راسته Brassicales است. این راسته با داشتن گلوکوزینولات‌ها که دارای ترکیباتی گوگردی هستند، از سایرین مشخص شده‌اند. هنگامی که این ترکیبات تحت تأثیر میرونیاز قرار می‌گیرند، روغن‌های خردلی تند زننده خود را آزاد می‌کنند (Rodman *et al.* 1998). خانواده شب‌بو اکنون با ۳۳۸ جنس (سرده) و ۳۷۰۹ گونه (Warwick *et al.* 2006) بر اساس ژینوفور بلند و همچنین پرچم‌های بلند و بیرون‌زده (اما در بسیاری از اعضای تخصص یافته آن کوتاه شده است) خود یک گروه تک‌نیا شناخته می‌شود (Beilstein *et al.* 2006; Judd *et al.* 1994).

### ۱-۱-۱- تاریخچه رده‌بندی خانواده شب‌بو:

Robert Morison در سال ۱۶۸۰ یکی از ابتدایی‌ترین طبقه‌بندی‌های طبیعی این خانواده را در *Historiae Universalis Oxoniensis* ارائه داد. او تأکید خاصی بر صفات میوه داشته و می‌توان دو گروه اصلی، یعنی میوه‌های دراز (خورجین - Siliquosae) و میوه‌های کوتاه (خورجینک - Siliculosae)، را در تقسیم او مشاهده کرد. با وجود اشتباهاتی مانند قرار دادن *Papaver* و *Glaucium* (Papaveraceae)، *Fumaria* (Fumariaceae)، *Leontice* (Berberidaceae)، *Epilobium* (Onagraceae) و *Veronica* (Scrophulariaceae) در این گروه‌ها، تعداد زیادی از تقسیمات او طبق استانداردهای سیرصد سال بعد هنوز خویشاوند محسوب می‌شوند (Hedge 1976). لینه نیز مانند موریسون، بر مبنای طول میوه، دو گروه اصلی در *Species Plantarum* ارائه داده است (Linnaeus 1753). با وجود آن که طبقه‌بندی این خانواده تدریجاً، به ویژه به کمک دوکاندول (De Candolle in *Prodromus* 1824) که به نظر می‌رسد برای اولین بار نظرها را به اهمیت استفاده از صفات لپه/ریشه‌چه جلب نمود بهبود یافت، طبقه‌بندی‌های جدیدتر خانواده شب‌بو از نوشته‌های Hooker و Bentham در *Genera Plantarum* سرچشمه می‌گیرند (Hedge 1976). هوکر در آن جا ۱۰ قبیله را عمدتاً بر اساس طول میوه و صفات لپه/ریشه‌چه شناسایی نمود. این برخورد جهانی در ۱۸۹۱ توسط



Prantl در *Pflanzenfamilien* (با تأکید بر صفات کرکپوش؛ چهار قبیله)، و مرور Hayek در ۱۹۱۱ (با تأکید بر غدد نکتاری و سلول‌های میروزین؛ ده قبیله) پیگیری شد. هر سه بینش از نظر تعداد قبیله‌ها و جنس‌های قرار داده شده در آن‌ها به علاوه‌ی شرح‌های ارائه شده در این زمینه، اختلاف نشان دادند. روش‌های طبقه‌بندی مذکور، حتی اگر تنها موجب جلب توجه پژوهشگران به صفتی خاص بودند، فواید ویژه خود را داشته‌اند. با این حال پایه‌گذار طبقه‌بندی کنونی این خانواده، حداقل در سطح جنس Schulz (1936) بوده و آخرین برخورد جامع با این خانواده توسط او صورت گرفته است (Warwick et al. 2006).

شولز طی دوره‌ای چهل ساله مقالات متعددی در رابطه با این خانواده، یعنی سه مقاله در *Pflanzenreich* و دسترنج عمر پژوهشی خود یعنی مروری بر خانواده شببو در چاپ دوم از *Pflanzenfamilien*، را به رشته تحریر درآورد. او ۳۶۰ جنس، یعنی صدویست جنس بیش از آنچه Hayek (1911) بیست و پنج سال قبل در طبقه‌بندی خود قرار داده بود، به جهان معرفی نمود. این جنس‌ها در میان نوزده قبیله تقسیم شدند (Schulz 1936). قبیله‌ها با آنچه نویسندگان پیشین ارائه داده بودند، از لحاظ تعریف و محتوای جنس تفاوت قابل توجهی نشان می‌دادند. او به جای آن‌که مانند Prantl (1891) و Hayek (1911) روی یک یا تعداد محدودی از صفات تأکید نماید، برای محدود کردن قبیله‌ها از تعداد زیادی صفت مربوط به کاسه گل، گلبرگ‌ها، تخمدان، غدد، کلالة، دیواره کاذب میوه (septum)، لپه‌ها، ریشه‌چه، طول میوه، کرکپوش، بساک‌ها و میله‌ها استفاده نمود (Schulz 1936).

با این حال، دیدگاه موجود در *Pflanzenfamilien*، ایده‌آل نبوده و جنبه‌های زیادی از آن به سهولت قابل انتقاد هستند (Hedge 1976). Janchen (1942) تجدید نظری جدی در رابطه با سیستم شولز ارائه داد، انتقادات او عمدتاً در رابطه با قبیله‌های شولز بوده است نه مفاهیم جنس او. جانچن در طبقه‌بندی پیشنهادی خود، تعداد قبیله‌ها را از ۱۹ به ۱۵ عدد کاهش داد. از جمله انتقادات قابل بیان در این جا می‌توان به این مورد اشاره نمود که به دلیل عدم اعتقاد به کفایت مشخصات سلولی در دیواره کاذب میوه برای شناسایی سه قبیله‌ی مستقل، جانچن سه قبیله‌ی تعیین شده توسط شولز، یعنی *Alysseae*، *Lunarieae* و *Drabeae* را تحت عنوان *Alysseae* قرار داد (Hedge 1976).



در نهایت لازم به ذکر است که این خانواده یکی از طبیعی‌ترین خانواده‌ها بوده، و با جنس‌های نسبتاً مشابه، هنوز طرح فیلوژنی دلخواه برای آن پیشنهاد نشده است (Bush 1939).

### ۱-۲- ویژگی‌های ریخت شناسی خانواده شب‌بو

گیاهان علفی یک، دو یا چندساله (Tai-yien *et al.* 2001; Jafri 1973)، که گاهی در پایه چوبی یا بوته‌ای می‌شوند. برگ‌ها به شکل متناوب و مارپیچی آرایش یافته‌اند (Jafri 1973; Tai-yien *et al.* 1980) و به ندرت به شکل مقابل یا فراهم هستند (Tai-yien *et al.* 2001; Hedge *et al.* 1980). کرک‌های فاقد غده به شکل تک‌سلولی، ساده، دارا یا فاقد پایه، دارای دو یا تعداد بیشتری چنگال، ستاره‌ای، شجری یا مالپیگی بوده، به ندرت سپری و فلس مانند هستند. کرک‌های دارای غده به صورت چند سلولی با پایه‌ای یک یا چندبخشی می‌باشند (Tai-yien *et al.* 2001). گل‌آذین معمولاً خوشه‌ای، دیهیمی است (Hedge *et al.* 1980; Jafri 1973). گل‌ها معمولاً نر ماده (هرمافرودیت)، هیپوژینوس، دارای تقارن شعاعی، دارای دمگل و اغلب فاقد برگه هستند. چهار کاسبرگ پیوسته یا آزاد، به شکل ایستاده - بسته تا گسترده - باز، در دو جفت چلیپایی وجود داشته، گاهی کاسبرگ‌های درونی در قاعده کیسه‌دار هستند (Jafri 1973). گلبرگ‌ها به شکل یک در میان با کاسبرگ‌ها قرار گرفته، به صورت صلیبی آزاد بوده و اغلب دارای ناخنکی مشخص هستند (Hedge *et al.* 1980; Jafri 1973). رنگ گلبرگ‌ها زرد، سفید یا یاسی است. پرچم‌ها معمولاً شش عدد (گاهی در اثر کاهش به ۴، ۲ یا حتی ۱ پرچم تحلیل می‌یابند، و بسیار به ندرت بیش از شش پرچم دیده می‌شوند) و تترادیناموس (جفت خارجی کوتاه و چهار عدد داخلی دراز) بوده؛ میله‌های آن‌ها گاهی بال‌دار، دارای دندان‌ها یا ضمیمه هستند. غدد نکتاری جانبی (در قاعده دو پرچم کوتاه خارجی) تقریباً همیشه حضور داشته و به اشکال متعدد بوده؛ غدد میانی ممکن است وجود داشته یا غایب باشند (Jafri 1973). برچه‌ها معمولاً دو عدد بوده، تخمدان فوقانی، با تمکن جداری؛ خامه ساده، مشخص، کوچک یا گاهی غایب بوده، کلاله اغلب سرسان یا مخروطی، کامل یا دارای دو لب است (Tai-yien *et al.* 2001; Jafri 1973). میوه به شکل کوتاه (خورجینک) یا دراز (خورجین)، از نوع ریزان یا پایدار بوده، معمولاً به‌وسیله‌ی دو صفحه از پایین باز شده که اغلب بذر را به صورت متصل به مرزهای ضخیم مشخص در اطراف میوه (replum) و دیواره کاذب (دیواره‌های حقیقی



بین برچه‌ها دیده نمی‌شود (Hedge 1976) باقی می‌گذارد. صفحات میوه به اشکال دارای غشاً تا چرمین و ضخیم، ساده یا متورم، گاهی ناودار، دارای بال یا ضمیمه، دارای مو یا فاقد آن، با یک یا تعداد زیادی رگ‌های موازی (عموماً رگ میانی برجسته است) هستند. بذور یک یا بیشتر، در ۱ - ۲ ردیف، صاف، دانه‌دار یا مشبک، به ندرت در جهت طولی مخطط (Jafri 1973)، گاهی دارای بال، معمولاً در رطوبت لعاب‌زا و یا فاقد لعاب (Tai-yien et al. 2001)، و بدون آلبومن‌اند؛ لپه‌ها خطی باریک تا قاشقی شکل، دارای پایه یا فاقد آن، و به ندرت چین دار یا دارای تاخوردگی طولی هستند (Jafri 1973). رویش از نوع روزمینی است (Tai-yien et al. 2001).

## ۱-۲- وضعیت طایفه‌ها در خانواده شب‌بو

*Brassicaceae* برخلاف *Euclidideae* که قبیله‌ای بسیار مصنوعی است، نسبتاً طبیعی بوده دارای مرزهایی تقریباً مشخص است. این قبیله توسط لپه‌های تاشده در محور طولی و میوه‌ای که به دو قسمت فوقانی (ناحیه خامه) و تحتانی (ناحیه صفحات میوه) تقسیم می‌شود (البته این صفت خاص می‌تواند بسیار نامحسوس باشد) شناخته شده است و محتوای جنس‌های آن طی طبقه‌بندی‌های سیستم‌های اخیر خیلی تغییر ننموده‌اند. با این حال در این زمینه نیز استثناهای غیر قابل اجتنابی وجود دارد.

وضعیت کنونی قبیله‌ها، که تغییرات رولینز (Rollins 1942) و الشهباز (Al-Shehbaz 1973) را در بر می‌گیرد به صورت زیر است:

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1. <i>Thelypodieae</i> | 8. <i>Brassicaceae</i>    |
| 2. <i>Pringleae</i>    | 9. <i>Chamireae</i>       |
| 3. <i>Sisymbrieae</i>  | 10. <i>Schizopetaleae</i> |
| 4. <i>Hesperideae</i>  | 11. <i>Stenopetaleae</i>  |
| 5. <i>Arabideae</i>    | 12. <i>Heliophileae</i>   |
| 6. <i>Alysseae</i>     | 13. <i>Cremolobeae</i>    |
| 7. <i>Lepidieae</i>    |                           |



از لحاظ محتوای جنس، دو قبیله منوتیپیک (*Pringleae* و *Chamireae*)، پنج الیگوتیپیک ( $\pm$  کمتر از ده جنس - *Heliophileae*, *Stenopetaleae*, *Schizopetaleae*, *Thelypodieae* و *Cremolobeae*) و شش غول قبیله وجود دارند.

صحت همه این قبیلها نکته‌ی بحث برانگیزی است. قبیلها در هر خانواده‌ی بزرگی منابع مفیدی هستند، اما اغلب نسبت به آن چه تصور می‌شود مصنوعی‌تر می‌باشند. این مسئله به خصوص در خانواده شب‌بو که در آن گروه‌های طبیعی و همگن (هموزن) فراجنس تنها گروه‌هایی از جنس‌های مرتبط هستند، حقیقت دارد. امکان شناسایی این گروه‌های حاوی جنس‌ها در طول خانواده وجود داشته، اغلب تعداد جنس‌ها در هر کدام اندک و شاید کمتر از شش جنس است. برای بازسازی ایده‌آل گروه‌های فراجنس، شاید بهتر باشد به جای تعیین قبیلها و بخش‌های جزئی‌تر، از این گروه‌های پایین‌تر جدول رده‌بندی برای ساختن طبقه‌بندی‌های کلی‌تر استفاده شود.

بر وضعیت نامناسب قبیلها در خانواده شب‌بو قبلاً تأکید شده است. Janchen (1942) مقداری به سیستم شولز بهبود بخشید، اما از آن‌جا که این خانواده را بیشتر از جنبه‌ی انواع اروپایی آن در نظر گرفته و دیدگاه شولز جهانی بود، پیشنهادات او کاملاً مورد موافقت قرار نگرفته‌اند. همان‌گونه که می‌توان در فلورهای عمده‌ی موجود مشاهده نمود، هر چهار روش رده‌بندی دارای موافقانی هستند. فلور اروپا از جانچن پیروی نموده، فلور URSS شکل اصلاح شده‌ای از هایک بوده، فلور ایرانیکا، فلور آفریقای شمالی (*Flore de l'Afrique du nord*) و فلور ترکیه به شیوه شولز ترتیب یافته‌اند، و فلور قفقاز شکلی از رده‌بندی پرانتل است. متأسفانه اختلاف شیوه موجب شده است تا نام یک قبیله به اشکال مختلف توسط نویسندگان مختلف استفاده شده و اغلب معلوم نمی‌باشد به کدام شیوه به کار برده شده است.

### ۱-۳- وضعیت جنس در خانواده شب‌بو

موقعیت جنس‌ها نسبت به قبیلها تا اندازه‌ای قابل قبول‌تر است، و از آن‌جا که در هر جنس به طور متوسط کمتر از ده گونه در سطح جهان وجود دارد، این مسئله تعجب‌آور نمی‌باشد. چند ابرجنس (یعنی دارای بیش از صد گونه) مانند *Draba*, *Sisymbrium*, *Alyssum*



*Lepidium Erysimum* و *Cardamine* با انتشار در میان قبیله‌های متفاوت در خانواده و تعداد متعددی جنس الیگوتیپیک و مونوتیپیک نیز وجود دارند (Hedge 1976).

### ۱-۳-۱- جنس *Alyssum*

*Alyssum* Linn., Sp. Pl. 650. 1753. Gen. Pl. ed. 5:722. 1754; Boiss., l. c. 263; Busch in Kom., l. c. 340; T. R. Dudley in Davis, l. c. 362; Rech. f., l. c. 146; J. Baumgartnerin Wiener Neustadt. 24. 1907; 35:1-58. 1908; 36:1-38. 1909; E. J. Nyárády in Bull. Gard. Cluj, 7:1-51, 65-100. 1927; 9:1-68. 1929; T. R. Dudley in J. Arn. Arb. 45(1): 57-100. 1964; 45:358-373. 1964.

واژه *Alyssum*، مشتقی یونانی از: *a* به معنای فقدان، و *lyssa* به مفهوم دیوانگی، خشم یا هاری است. بر این مبنا، نام انگلیسی (Madwort) و لاتین (*Alyssum*) آن هر دو به شهرت این گیاه به عنوان داروی گیاهی، اشاره دارند.

لینه در سال ۱۷۵۳ بر پایه *A. montanum*، یعنی گونه‌ای گسترده در اروپا که تنها به شکل محدودی کشت می‌شود، جنس *Alyssum* را توصیف نمود. با این حال، گیاهان این جنس به شکل دارویی و زینتی از سال ۱۶۵۰ میلادی کشت داده شده‌اند (Dudley 1966).

جایگاه جنس قدومه در دو طبقه‌بندی (طبقه‌بندی سلسله مراتبی و APG) صفحه بعد قابل مشاهده است:



Kingdom Plantae – گیاهان

Subkingdom Tracheobionta – گیاهان آوندی

Superdivision Spermatophyta – گیاهان دانه دار

Division Magnoliophyta – گیاهان گلدهنده

Class Magnoliopsida – دولپه‌ای‌ها

Subclass Dilleniidae

Order Capparales

Family Brassicaceae – خانواده شب بو/خردل/کلم

Genus *Alyssum* L. – قدومه

طبقه بندی سلسله مراتبی

Tracheophytes

Angiosperms

Tricolpates (Eudicots)

Core tricolpates - سه شیاری‌های حقیقی

Rosids

Eurosids II

Brassicales

Brassicaceae – خانواده شب بو/خردل/کلم

*Alyssum* L. – قدومه

طبقه بندی APG



### ۱-۳-۱- شرح جنس *Alyssum*

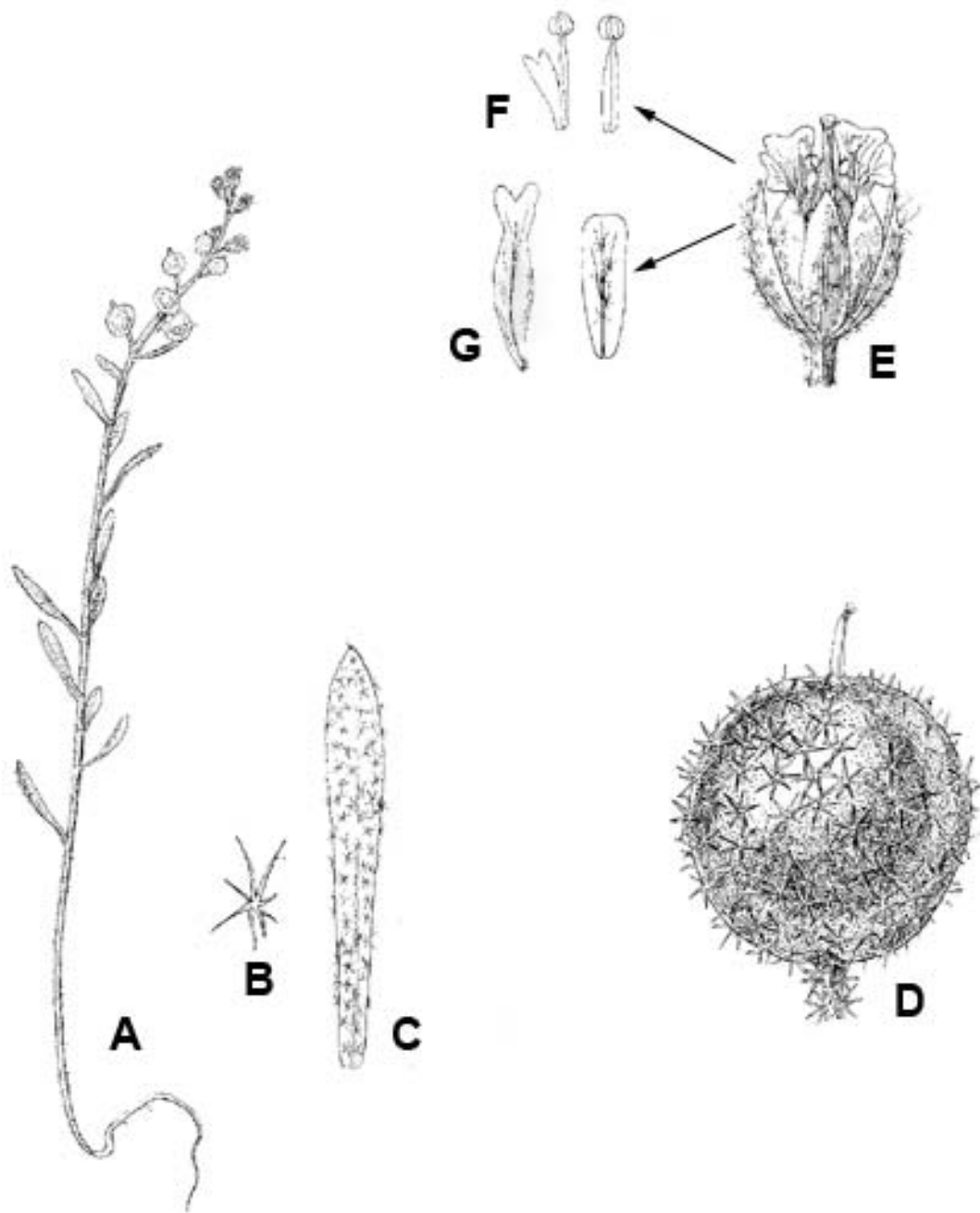
گیاهانی یک، دو یا چندساله، که در صورت چندساله بودن، دارای ساقه‌های نازا و طوقه‌های زمستان‌گذران هستند. ساقه‌های زایا معمولاً دارای پوششی متراکم از برگ می‌باشند. کرکپوش متشکل از کرک‌های ستاره‌ای با انشعابات کم یا زیادی که ممکن است خود منشعب شده یا نشده باشند، و اغلب شبه فلسی یا فلسی بوده، گاهی دارای تار یا زگیل روی مو هستند. برگ‌ها ساده، بدون تقسیم، کامل (دندانه‌هایی پراکنده، تنها در *A. homalocarpum* قابل مشاهده است)، دارای طولی برابر حدود ۲۰ میلی‌متر بوده، قاعده آن‌ها هرگز متورم یا پایدار نیست. گل‌آذین از نوع خوشه‌ای، دیهیم، خوشه‌ای مرکب، چتری، یا به ندرت شمعدانی شکل است. دمگل‌ها صاف و خیزان، واگرا و گسترده، قوس‌دار و سیگموئیدی، رو به پایین، یا کمانی و برگشته هستند.

غنچه‌های گل‌ها بیضوی بوده، طولشان بیش از عرضشان است. کاسه گل باریک و دراز است. کاسبرگ‌ها چهار عدد به صورت ایستاده، آزاد و یک‌شکل (یا در بخشه *Gamosepalum* به صورت دوشکل و به دلیل در هم بافته شدن کرکپوش به شکل پیوسته قرار دارند) بوده، هرگز کیسه دار نبوده، اما اغلب در میوه پایدار و یا متورم هستند. گل دارای چهار گلبرگ بوده، که غالباً به رنگ زرد، گاهی سفید، یا حتی صورتی-قرمز دیده شده، واژتخم‌مرغی یا قاشقی شکل، کامل، دولبی، اندکی فرورفته یا چاله‌دار، تدریجاً یا ناگهانی به شکل ناخنک باریک شده، گاهی دارای ناخنک‌هایی با دندانه‌های ریز، و یا به ندرت با ضمائم قاعده‌ای (تنها در دو گونه به نام-های *A. pinifolium* و *A. lesbiacum*) هستند. چهار میله‌ی پرچم دراز وجود داشته، که دارای یک یا دو بال در طرفین بوده، آزاد یا به ندرت در طول بال به هم پیوسته هستند، و معمولاً دارای انواع دندانه و یا ضمیمه در طول خود هستند (یا همان طور که در بخشه *Psilonema* قابل مشاهده است، فاقد بال، دندانه یا ضمیمه می‌باشند). دو میله‌ی پرچم کوتاه وجود داشته، ممکن است دارا یا فاقد بال بوده، معمولاً دارای ضمائم یا دندانه‌های پیوسته یا آزاد هستند. نوشجای‌ها چهار عدد بوده، در دو طرف میله‌های پرچم‌های کوتاه یک عدد قرار داشته، به شکل ایستاده و دوک مانند، یا کروی، یا مثلثی یا گاهی دارای لوب هستند. بساک‌ها بیضوی یا مثلثی، درون‌گشا (*introrse*)، با اتصال میانی به بساک (*medifixed*)، دارای نوک گنبدی یا تیز، که





گاهی نوک میله‌ها طویل شده، هستند. مادگی بدون پایه، یا به ندرت به وسیله پایه‌ای کوچک، روی نهنج قرار گرفته است. خامه در طول‌های متفاوت، به صورت باریک یا قطور، اغلب در قاعده متورم بوده، پایدار است. میوه‌های خورجینک، شکوفا یا به ندرت ناشکوفا، بدون کرک یا دارای کرکپوش یک‌شکل یا دوشکل، به ندرت دارای پرز یا تار (setose) بوده، و معمولاً با دمگل‌ها در یک جهت قرار دارند (به استثنای بخشه *Tetradenia*). خورجینک دو خانه‌ای بوده، مرزهای ضخیم مشخص در اطراف خود (replum) داشته، در هر خانه ۱-۶ (-۸) تخمک وجود دارد و جفت به صورت تقریباً انتهایی، یا به صورت جانبی مشخصی (بخشه *Meniocus*) قرار دارد. صفحات میوه به شکل فشرده، متورم با میزان تورم مساوی یا نامساوی در دو صفحه قرار دارند. بذر دارا یا فاقد بال بوده، اغلب لعاب‌زا است (Dudley 1964b).



شکل (۱-۱): نمونه‌ای از بخش‌های مختلف قدومه- شکل رویشی گیاه (A)، نمونه‌ای از کرک برگ (B)، برگ (C)، میوه (D)، گل (از خارج دارای کاسبرگ، گلبرگ، بساک پرچم، خامه (E)، دو نمونه پرچم (F) و دو نمونه گلبرگ (G). (شکل برگرفته از فلور چین (2001))



#### ۱-۴- وضعیت بخشه‌ها در جنس *Alyssum*

بر مبنای منبع مورد استفاده، بخشه‌های متفاوتی در جنس *Alyssum* وجود دارند: فلور روسیه از چهار بخشه (*Odontarrhena*, *Aurinia*, *Eualyssum*, *Psilonema*) استفاده نموده، و *Alyssum linifolium* را تحت عنوان *Meniocus linifolius* (Steph.) DC. در جنسی جداگانه به نام *Meniocus* Desv. قرار می‌دهد.

Meyer (1831) در شرح جنس *Ptilotrichum*، این جنس را به دلیل داشتن گل‌های سفید، پرچم‌های فاقد دندانه، و خانه‌های تک بذری، جدا نمود. با این حال، چنین صفاتی را می‌توان در گونه‌های زیادی از *Alyssum*، که یک تخمک در آن‌ها قادر به تشکیل بذری رسیده و بالغ نیست یافته، در دیگران نیز میله‌های پرچم فاقد دندانه قابل مشاهده هستند. رنگ گل هم در قدومه مانند آن‌چه در جنس‌هایی مشابه *Cardamine*، *Draba*، *Lepidium* و *Rorippa* در خانواده شب‌بو می‌توان دید، صفت غیر قابل اعتمادی است. حتی باید افزود که در بیشتر نمونه‌های *P. canescens*، یعنی گونه تیپ جنس *Ptilotrichum*، دندانی کوچک در قاعده میله‌ی پرچم مشاهده می‌شود. در صورت پذیرش *Ptilotrichum* به عنوان جنسی جداگانه (که در فلور روسیه قابل مشاهده است)، حداقل پنج بخشه دیگر جنس *Alyssum* (*Gamosepalum*)، *Psilonema*، *Odontarrhena*، *Meniocus* و *Takhtajaniella*) را نیز باید جدا نمود، که پس از بررسی جهانی این جنس، در حال حاضر حداقل مورد تأیید نویسندگان فلور چین نیست. در فلور چین از جداسازی گونه‌ها به وسیله بخشه‌ها استفاده نشده است. فلورهای ایرانیکا، ترکیه و عراق از بخشه‌های مشابه استفاده نموده‌اند.

در این جا مورد قبول‌ترین تقسیم بخشه‌ها در قدومه آورده شده است:

Sect. *Meniocus* (Desv.) Hook. in Benth. & Hook. Gen. Pl. 1: 74. 1862.

گیاهانی یکساله. میله‌های پرچم‌های بلند دارای بال جانبی و دندانه بوده، میله‌های پرچم‌های کوتاه دارای ضمائم آزاد یا پیوسته در قاعده هستند. میوه‌ها شکوفا، فاقد کرک یا دارای کرکپوش یا موهای ساده (به ندرت چنگالی)، اغلب پرزدار هستند. خانه‌ها دارای ۲-۴ (۸-)



تخمک، با جفت جانبی مشخص بوده، صفحات (valves) میوه همواره فشرده هستند. بذور می‌توانند دارای بال و یا فاقد آن باشند و همه لعاب‌زا هستند.

Sect. *Psilonema* (Meyer) Hook. in Benth. & Hook. Gen. Pl. 1: 74. 1862.

گیاهانی یکساله. میله‌های پرچم‌ها همواره باریک، فاقد بال، دندان‌ها یا ضمیمه هستند. میوه‌ها شکوفا، فاقد کرک یا دارای کرکپوش یک‌شکل یا دوشکل بوده، هم جهت دمگل قرار گرفته و دارای خانه‌های دو تخمکی بوده، صفحات میوه به یک اندازه متورم می‌باشند. بذور می‌توانند دارای بال و یا فاقد آن باشند و همه لعاب‌زا هستند.

Sect. *Alyssum*.

گیاهان یک، دو یا چندساله، که در مورد آخر دارای ساقه‌های نازا و طوقه‌های زمستان‌گذران هستند. کاسبرگ‌ها یک‌شکل، آزاد اما معمولاً از نوع پایدار در میوه بوده، سطح درونی آن‌ها همواره فاقد کرک است. گلبرگ‌ها به شکل غالب زرد، گاهی لیمویی رنگ، و به ندرت سفید هستند. میله‌های پرچم‌ها آزاد بوده، در یک یا دو طرف بال‌دار بوده و/یا دارای دندان‌ها و/یا ضمیمه هستند. میوه‌ها شکوفا، فاقد کرک یا دارای کرکپوش یک‌شکل یا دوشکل بوده، هم جهت دمگل قرار گرفته، و دارای خانه‌های دو تخمکی بوده، صفحات میوه به شکل هم‌اندازه یا غیر هم‌اندازه متورم می‌باشند. بذور می‌توانند دارای بال و یا فاقد آن باشند و همه لعاب‌زا هستند.

Sect. *Gamosepalum* (Hauskn.) Dudl. Jour. Arnold Arb. 45: 70. 1964.

گیاهانی چندساله، با ساقه‌هایی نازا. کاسبرگ‌ها به شکل مشخصی دوشکل بوده، همواره پایدار، و اغلب در گیاه متورم هستند. آن‌ها به دلیل کرکپوش در هم فرورفته، ظاهری به هم پیوسته داشته، و در سطوح درونی نیز دارای کرکپوش هستند. گلبرگ‌ها سفید با رگبرگ‌بندی بنفش در قاعده‌های اندام‌ها بوده، یا زرد هستند. میله‌های پرچم‌های بلند، در طرفین بال داشته، فاقد دندان‌ها یا ضمیمه بوده، در پایه به هم پیوسته یا در صورت آزادی دارای تماس حاصل از بال-های روی هم افتاده هستند. میله‌های پرچم‌های کوتاه دارای ضمایم یا دندان‌های به هم



پیوسته قاعده‌ای می‌باشند. میوه‌ها شکوفا، همواره دارای کرکپوش بوده، هم جهت دمگل قرار گرفته، و دارای خانه‌های دو تخمکی بوده، صفحات میوه به شکل هم‌اندازه یا غیر هم‌اندازه متورم هستند. بذور می‌توانند دارای بال و یا فاقد آن باشند و همه لعاب‌زا هستند.

Sect. *Tetradenia* (Spach) Dudley, comb. nov.

گیاهانی چندساله، اغلب خاردار، با ساقه‌های نازا و طوقه‌های زمستان‌گذران. خوشه‌های گل-دهنده، شمعدانی شکل هستند. دمگل‌ها کمانی و برگشته بوده، گلبرگ‌ها سفید، اغلب صورتی یا مایل به قرمز می‌باشند. میله‌های پرچم‌های بلند آزاد، دارای بال‌های باریک در طرفین، فاقد دندان یا دارای دندان‌های قاعده‌ای کوچک هستند. میله‌های پرچم‌های کوتاه، دارای دندان‌های قاعده‌ای کوچک هستند. میوه‌ها شکوفا، همواره فاقد کرک، کاملاً به شکل قایق، ایستاده یا افقی بوده، در خلاف جهت دمگل‌ها قرار گرفته‌اند. آن‌ها دارای خانه‌های دو تخمکی بوده، صفحات میوه به شدت متورم هستند. میزان تورم صفحات میوه در دو طرف نامساوی است. بذور فاقد بال و لعاب هستند.

Sect. *Odontarrhena* (Meyer) Koch, Synop. Fl. Germ. Helv. 59. 1836.

گیاهانی چندساله، با ساقه‌های نازا و طوقه‌های زمستان‌گذران بوده، به ندرت دوساله هستند. دمگل‌ها سخت، واگرا و گسترده، یا باریک، سیگموئیدی و رو به پایین می‌باشند. گلبرگ‌ها زردرنگ، معمولاً واژتخم‌مرغی، و به ندرت دارای ضمائم قاعده‌ای هستند. میله‌های پرچم‌های بلند همواره در یک یا دو طرف بال داشته و دندان‌های متعدد دارند. میله‌های پرچم‌های کوتاه همواره دارای دندان یا ضمائم آزاد یا پیوسته هستند. میوه‌ها شکوفا یا ناشکوفا، فاقد یا دارای کرکپوش یا به ندرت پرزدار بوده، با دمگل در یک جهت قرار گرفته یا به شکل سرخمیده‌اند و دارای خانه‌های یک تخمکی بوده، صفحات میوه به طور هم‌اندازه یا غیر هم‌اندازه متورم، یا فشرده و موج می‌باشند. بذور می‌توانند دارای بال و یا فاقد آن باشند و به ندرت لعاب‌زا هستند. (Dudley 1964b)



## ۱-۵- انتشار جغرافیایی خانواده‌ی شب‌بو

جنس‌های خانواده‌ی شب‌بو در همه‌ی قاره‌ها به جز قطب جنوب پراکنده شده‌اند (Tai-yien et al. 2001). آن‌ها در نواحی کمی از جهان کاملاً غایب بوده در برخی نواحی، به‌ویژه مناطق حاره، بسیار کم بوده و به علف‌های هرز راه یافته و تثبیت شده در ناحیه، محدود می‌شوند (Hedge 1976).

Hedge (1976) از بررسی با دیدگاهی سیستماتیکی (یعنی در سطح قبیله‌ها و جنس‌ها) یا در مرزهای جغرافیای سیاسی استفاده نمود. او جهت تعیین الگوهای کلی انتشار، نواحی دارای حداکثر تنوع ریختی، نواحی تکاملی احتمالی و مراکز اندمیسم، بررسی خانواده و حضور آن در نواحی فیتوجغرافیایی منطقه را سودمندتر دانست. پرواضح است که چنین طبقه‌بندی‌های فیتوجغرافیایی خیلی دقیق محسوب نمی‌شوند، و به نظر نمی‌رسد هیچ دو گیاهشناسی خطوط مرزبندی خود را در یک‌جا قرار دهند. با این حال در نواحی تعیین شده با عنوان مدیترانه‌ای، ایرانوتورانی، سندوصحرائی تا حد زیادی توافق وجود دارد. در عمومی‌ترین شرایط این نواحی با مرزبندی زهری (Zohary 1973) موافق هستند، اما مرزبندی مورد استفاده در این‌جا برای دو ناحیه‌ی آخر به دلیل راحتی بیشتر با نواحی زهری تفاوت داشته و مطابق بررسی‌های Hedge (1976) است. به عنوان مثال، استپ موریتانیایی واقع در شمال غرب آفریقا برخلاف نظر زهری، به جای ناحیه ایرانوتورانی در ناحیه مدیترانه‌ای قرار داده شده است. مرز شرقی ناحیه ایرانوتورانی نیز طبق فلور URSS (Komarov 1939) حد "آسیای مرکزی" است.

این سه ناحیه علاوه بر گستره‌ی جغرافیایی، از نظر ارتفاع و تنوع اکولوژیکی بسیار متفاوت هستند. به عنوان مثال ناحیه سندوصحرائی از جنبه خاکی و اکولوژیکی بسیار یکنواخت است، در حالی که ناحیه ایرانوتورانی از جهت اکولوژیکی، ارتفاع و زمین‌شناسی بسیار متنوع است.

### ۱-۵-۱- انتشار در نیمکره‌ی شمالی

تنوع گونه‌ای مجموعاً در نواحی ایرانوتورانی، مدیترانه‌ای و آمریکای شمال غربی بیش از سایر زیستگاه‌های این خانواده است (Tai-yien et al. 2001).



حدود ۱۱۳ جنس و بیش از ۶۰۰ گونه در ناحیه مدیترانه‌ای دیده می‌شوند. چندین جنس نسبت به استانداردهای کلی خانواده بزرگ هستند، اما در کل، مجموعه‌ی آن‌ها از تعداد زیادی گونه با خویشاوندی نزدیک، مانند *Alyssum* (با حدود ۸۰ گونه)، *Biscutella* (با حدود ۳۰ گونه)، *Brassica* (با حدود ۲۵ گونه)، *Cardamine* (با حدود ۳۰ گونه)، *Erysimum* (با حدود ۳۵ گونه)، و *Thlaspi* (با حدود ۳۳ گونه) تشکیل یافته‌اند.

با وجود آن که بخش عمده ناحیه ایرانوتورانی طبق نظر Hedge (1976) به تصویر کشیده شده است، اما لازم به ذکر است که شاید نواحی از تبت، سینکیانگ و مغولستان نیز باید به این محدوده افزوده می‌شدند. با این حال از آن جا که هرگز مرزهای شرقی منطقه ایرانوتورانی به طور مشخصی تعیین نشده است و مشکلاتی در رابطه با سنتز اطلاعات به دست آمده از این نواحی مرزی وجود دارد، نواحی فراتر از "آسیای مرکزی" استفاده شده در فلور URSS (1939)، ذکر نشده‌اند.

منطقه مدیترانه‌ای را عموماً مرکز اصلی خانواده‌ی شببو می‌دانند. اما با وجود آن که تعداد بسیار زیادی جنس و گونه در این ناحیه حضور دارند، نقش منطقه ایرانوتورانی برای انتخاب به عنوان خاستگاه این خانواده، حداقل در دنیای قدیم، بیشتر است. این منطقه با حدود ۱۵۰ جنس و تقریباً ۹۰۰ گونه ناحیه‌ای با تنوع ریخت‌شناسی بسیار قوی است.

برخلاف تعدادی از جنس‌های این خانواده که تقریباً تنها به منطقه ایرانوتورانی محدود شده‌اند، تعداد زیادی دارای نمایندگان فراوانی در این ناحیه و محدوده‌ی مدیترانه هستند. مثال‌های زیادی از جنس‌های موجود در دو منطقه، مانند *Alyssum*، *Isatis*، *Erysimum* و *Thlaspi* وجود داشته و این تصور را به وجود می‌آورد که ناحیه ایرانوتورانی منطقه اصلی و ناحیه مدیترانه‌ای منطقه ثانویه تکاملی است. برخی جنس‌ها، مانند *Aethionema*، نیز دارای مرکزی در محدوده ایرانوتورانی بوده، نمایندگان اندکی در ناحیه مدیترانه‌ای دارند.

منطقه سندو صحرائی به دلیل یکنواختی صفات آب و هوایی، موضع نگاری و خاکی خود مشخص است.

*Alyssum* عموماً مدیترانه‌ای-ایرانوتورانی بوده و گونه‌های منطقه سندو صحرائی، از نوع بومی یا غیر بومی، به شکل واضحی از گیاهان این نواحی مشتق شده‌اند.



با توجه به ۶۵ جنس موجود در منطقه‌ی سندو صحرائی و تنها ۱۸۰ گونه‌ی تشکیل دهنده‌ی آنها، مشخص است که هیچ یک از جنس‌ها بزرگ نبوده و تعداد اندکی مانند *Alyssum*, *Diplotaxis*, *Erucaria* و *Matthiola* دارای بیش از ۱۰ گونه هستند.

جدول (۱-۱): اندمیسم جنس و گونه‌های خانواده‌ی شب‌بو در مناطق مدیترانه‌ای، ایرانوتورانی و سندو صحرائی در این جدول نشان داده شده‌اند.

| درصد اندمیسم | گونه‌ها | بومی | درصد اندمیسم | جنس | بومی |
|--------------|---------|------|--------------|-----|------|
| ۴۵           | ۶۲۵     | ۲۸۴  | ۱۷           | ۱۱۳ | ۲۱   |
| ۶۰           | ۸۷۴     | ۵۲۴  | ۴۲           | ۱۴۷ | ۶۲   |
| ۳۴           | ۱۸۰     | ۶۲   | ۳۰           | ۶۵  | ۱۹   |

ارقام حاضر در جدول (۱-۱) بر اهمیت منطقه ایرانوتورانی به عنوان مرکزی بزرگ از اندمیسم در سطح جنس و گونه تأکید داشته (Hedge 1976)، که با حضور ۶۷ گونه در آن‌جا، احتمالاً نشان دهنده‌ی مرکز کهن گونه‌زایی *Alyssum* در این ناحیه است (Dudley 1964). آن‌ها درصد بالای اندمیسم جنس را در ناحیه سندو صحرائی نیز نشان می‌دهند. این رقم در منطقه مدیترانه‌ای به شکل قابل توجهی کمتر از دو ناحیه دیگر است (Hedge 1976). با این حال، ۵۲ گونه از *Alyssum* به شرق ناحیه مدیترانه محدود شده‌اند (Dudley 1964).

*Alyssum* یکی از شش جنس دارای گونه‌های اندمیک در هر سه منطقه است (Hedge 1976). از طرفی نیز ۷۰ گونه از این جنس در اروپا وجود داشته، ۳۲ گونه از آن‌ها بومی محسوب می‌شوند (Ball & Dudley 1993). بیشتر اندمیسم اروپا، با ۴۵ گونه از جمله ۱۷ گونه بومی بالکان، در شبه جزیره بالکان تمرکز یافته‌اند (Ančev 2000).

#### ۱-۵-۲- انتشار در نیمکره‌ی جنوبی

حدود ۲۰۰ الی ۲۵۰ گونه در نیمکره‌ی جنوبی از دنیای قدیم، یعنی حدود یک دهم کل نیمکره‌ی شمالی، وجود دارد. بیشتر این گونه‌ها در آفریقای جنوبی و استرالیا جنوبی حضور دارند (Hedge 1976).





در نهایت بیشتر گونه‌های جنس *Alyssum* در جنوب غرب آسیا، شرق ناحیه‌ی مدیترانه و جنوب اروپا روییده (Bush 1939; Dudley 1964a, 1965)، به شکل طبیعی در آمریکای شمالی حضور ندارند (Mozingo 1977).

### ۱-۵-۳- گرده افشانی در قدومه

گل‌های بارور نرماده بوده و گل‌های تک‌جنس وجود ندارند. این جنس نرماده است (Gathe & Watson 2008). گل‌های خانواده شب‌بو توسط زنبورهای عسل، مگس‌ها، پروانه‌ها، بیدها و سوسک‌های جمع‌آوری کننده شهد، گرده‌افشانی می‌کنند (Thorne 1992).

### ۱-۶- مصرف دارویی قدومه

در گذشته دم کرده‌ای از ترکیب برگ‌ها و گل‌ها را به عنوان پادزهری علیه دیوانگی یا گازگرفتگی سگ‌ها استفاده می‌کردند. برخی منابع استفاده از چای قدومه را به عنوان آرام-بخشی جهت کاهش خشم پیشنهاد داده‌اند (Dudley 1966). Shimer (1943) به استفاده از قدومه جهت درمان سکسکه توسط یونانی‌ها اشاره کرده است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد عامل نامگذاری انگلیسی قدومه یا "درمان کننده گاز گرفتگی"، همان گیاه علفی بومی اروپای جنوبی و مرکزی و بومی شده در برخی نواحی آمریکای شمالی (*A. alyssoides*)، اغلب به اشتباه *A. calycinum* معرفی می‌شود است (Dudley 1966). *Alyssum campestre* از گیاهان ثبت شده در فهرست کتب راهنمای دارویی است (Zohary 1973).

### ۱-۷- تاریخچه‌ای از کاربرد کرک در رده‌بندی خانواده شب‌بو

Chalk و Metcalfe (1950) ملاحظه کرده‌اند که طول، اندازه، و تراکم کرک، در واکنش به شرایط محیطی بسیار بیش از نوع کرک‌ها تنوع نشان می‌دهند، در نتیجه این جنبه‌های کرک نسبت به خود آن، از اهمیت کمتری در شرح‌ها برخوردار هستند. از طرف دیگر، حضور نوع



خاصی از کرک، در موارد زیادی می‌تواند گونه‌ها، جنس‌ها یا حتی خانواده‌های کاملی را محدود کند.

کرک‌ها به شکل گسترده‌ای در میان خانواده شب‌بو منتشر شده‌اند (Ančev 2000). بنابراین در هر رده‌ای از طبقه‌بندی خانواده شب‌بو بر کرک‌ها به عنوان صفتی تاکسونومیک تکیه شده است. حضور مکررشان به عنوان صفت سطحی قابل مشاهده، که تقریباً در همه‌ی نواحی سطحی گیاه وجود دارند، آن‌ها را در جمع تعداد زیادی از صفات خارجی مهم در کاربردهای تاکسونومیک قرار می‌دهد. کرک‌ها در میان گونه‌های این خانواده به شکل گسترده‌ای حضور دارند، اما گونه‌های بدون کرک زیادی نیز وجود دارند (Rollins & Banerjee 1976).

Dennert (1884) اولین نویسنده‌ای بود که به انواع متفاوت کرک‌ها در خانواده‌ی شب‌بو توجه نشان داد. او کرک‌ها را به انواع ساده، دو شاخه و ستاره‌ای تقسیم نمود. Prantl (1891) با استفاده از شکل مو به عنوان صفتی پایه برای طبقه‌بندی، این خانواده را به چهار قبیله تقسیم کرد. Schulz (1936) کرکپوش را از این دیدگاه بررسی نموده، تنها به ریخت‌شناسی کرک‌ها توجه نشان داد. Janchen (1942) از کرکپوش به عنوان صفتی مهم استفاده کرد. Jonsell (1971) جنس *Rorippa* در شرق سیبری و شرق دور شوروی را بر اساس تنوع ریخت‌شناسی میوه، کرکپوش و ریخت‌شناسی بذر، به پنج گونه تقسیم کرد. Inamdar و Rao (1983) اهمیت تاکسونومیک کرک‌ها را در ۳۵ گونه از خانواده شب‌بو مطالعه کردند. در سال‌های بعد Abdel Khalik (2005) با استفاده از میکروسکوپ الکترونی، از هم‌بین صفت (شکل و تراکم کرک‌ها) جهت شناسایی و طبقه‌بندی کرک‌ها استفاده و بدین وسیله از نه قبیله موجود، چهار قبیله را جدا و مشخص نمود.

در برخی از رده‌بندی‌ها، از جمله رده‌بندی Prantl (1891)، کرک‌ها به عنوان صفت تاکسونومیکی بسیار قوی استفاده شده‌اند، به گونه‌ای که سیستم حاصل از جنبه‌های زیادی به‌ویژه در رده‌ی قبیله نسبتاً مصنوعی است. استفاده‌ی مدیرانه‌تر از صفت کرک‌ها همراه صفات تاکسونومیک دیگر، در رده‌های پایین‌تر به آرایشی مناسب از گونه‌ها و جنس‌ها منجر می‌شود (Rollins & Banerjee 1976).



نویسندگان متعددی از جمله Dudley (1965; 1964a,b) در مقالات و فلورها، از تنوع گسترده-ی ریخت‌شناسی کرک‌ها در مطالعات تاکسونومیک *Alyssum* استفاده نموده‌اند.

### ۸-۱- تاریخچه‌ای از کاربرد گرده‌شناسی در رده‌بندی خانوادگی شب‌بو

سهولت آماده‌سازی دانه‌های گرده جهت مطالعه، و تنوع ریخت‌شناسی آن‌ها، ریخت‌شناسی دانه‌های گرده را به وسیله‌ی تاکسونومیک با ارزشی در علم سیستماتیک مبدل می‌نماید. اطلاعات دانه‌گرده در همه مراحل تاکسونومیک ارزشمند هستند (Radford 1974).

ریخت‌شناسی دانه‌های گرده‌ی خانوادگی شب‌بو توسط چندین محقق بررسی شده است. ارتمن (Erdtman 1963)، گونه‌های این خانواده را بر مبنای ضخامت اگزین به دو گروه تقسیم نمود.

Aytuğ (1971)، ریخت‌شناسی دانه‌های گرده‌ی *Cardamine quinquefolia* (M. Bieb) و Schmalh و *Nasturtium officinale* R. Br. را بررسی نمود. Moore و Webb (1978)،

خانوادگی شب‌بو را در گروه سه شیاران مشبک (Reticulate) قرار دادند. Doğan و Inceoğlu (1990)، مطالعاتی در رابطه با ریخت‌شناسی دانه‌ی گرده‌ی *Isatis* L. انجام دادند. ریخت‌شناسی

دانه‌های گرده‌ی *Alyssum pateri* Nyar. و *A. praecox* Boiss. & Bal. به همراه گونه‌های دیگری از این خانواده توسط Ince و Vural (1994) بررسی شدند. عبدالخالیک و همکاران طی

مطالعات خود روی گونه‌های موجود در مصر، اختلافاتی جزئی در اندازه، شکل و منافذ به علاوه تنوع در تزیینات اگزین در سطح قبیله نشان داده‌اند. آن‌ها دانه‌های گرده را بر اساس

اندازه لومن به سه تیپ تقسیم نمودند (Abdel khalik et al. 2002). در فلور گرده‌ی پاکستان ۷۷ گونه متعلق به ۳۶ جنس از خانوادگی شب‌بو به وسیله میکروسکوپ نوری و الکترونی نگاره

مورد بررسی قرار گرفتند، و بر مبنای سطح تکتوم، چهار تیپ دانه‌ی گرده، به نام‌های: تیپ *Arabis bijuga*، تیپ *Farsetia ramosissima*، تیپ *Draba lanceolate* و تیپ *Erysimum*

*melicentae* شناسایی شدند (Perveen et al. 2004).

Erdtman (1952) طی گزارش خود، این خانواده را بسیار به Capparaceae، نزدیک دانست. در

صورتی که خانوادگی مذکور eurypalynous بوده (دارای تنوع ریخت‌شناسی)، و شکل سه

شیاری در آن معمول است (Perveen & Qaiser 2001). خانوادگی شب‌بو از لحاظ



ریخت‌شناسی دانه‌های گرده، خویشاوندی نزدیک‌تری با خانواده‌ی Tamricaceae داشته، هر دو خانواده دارای سه شیار با تکتوم مشبک هستند (Qaiser & Perveen 2004). این خانواده stenopalynous (همگن و یک‌شکل) بوده (Erdtman 1952)، دانه‌های گرده اغلب به شکل سه شیار و ندرتاً، به عنوان مثال در *Erysimum stocksiana*، ۴-۸ شیاری هستند. سکزین از نکزین نازک‌تر یا کلفت‌تر است. تکتوم دارای سطح مشبک ظریف یا زمخت با طرح نسبتاً معمول موری یا رتیکولیت-راگولوت است (Perveen et al. 2004). تزیینات اگزین نقش مهمی را درون خانواده‌ی شب‌بو به عهده دارند. اگزین در میان جنس‌های یک قبیله و گونه‌های یک جنس تنوع نشان می‌دهد (Abdel khalik et al. 2002) و اطلاعات در زمینه‌ی دانه‌ی گرده در سطح گونه و جنس مفید بوده‌اند (Khan 2005). ریخت‌شناسی دانه‌های گرده، طبیعت همگن این خانواده را تأیید می‌نماید (Perveen et al. 2004).

#### ۹-۱- تاریخچه‌ای از بررسی کاربولوژیک در خانواده‌ی شب‌بو

بیش از هفتاد سال قبل امکان "مرور" سیتولوژی کامل خانواده‌ی شب‌بو - بیشتر متشکل از اطلاعات تازه منتشر شده‌ی خود او- برای مانتن وجود داشت. این مقاله هنوز نیز دارای جایگاه قابل توجهی در میان پژوهشگران است (Manton 1932). اما چنین عمل فوق‌العاده‌ای دیگر ممکن به نظر نمی‌رسد.

طبق تجربیات گذشته، گونه‌های *Brassica* و جنس‌های خویشاوند آن از قانون نانوشته، یعنی یک عدد کروموزومی برای هر گونه، به شدت پیروی می‌نمایند. این وضعیت به گونه‌ای است، که با دیدن هر نوع عدم پایداری در نتایج، محقق به دنبال دلیلی قانع‌کننده می‌گردد. معمول‌ترین دلیل، اشتباه در گزارش‌های بوده، که ضرورتاً حاصل یکی از سه مورد زیر می‌باشد: مهمترین مسئله پیچیدگی تاکسونومیکی گونه‌ها بوده، ممکن است پژوهشگر در مرحله تعیین گونه اشتباه کرده باشد. Gómez-Campo (1968) طی گزارشی، میزان خطا در بذر تهیه شده از باغ-های گیاه‌شناسی را در سطح جنس ۱۰٪ و در سطح گونه ۲۰٪ اعلام نموده‌اند، که مشابه نتایج Harberd (1976) است. افراد خانواده‌ی شب‌بو به اندازه‌ای از نظر سیتولوژیکی دشوار هستند، که شمارش‌های اشتباه منتشر شده ممکن است در آن‌ها بیش از سایر خانواده‌ها باشد. سومین