



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Systematics and biogeography of the *Dissochaeta* alliance (Melastomataceae)

Kartonegoro, A.

### Citation

Kartonegoro, A. (2021, October 14). *Systematics and biogeography of the *Dissochaeta* alliance (Melastomataceae)*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3217085>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

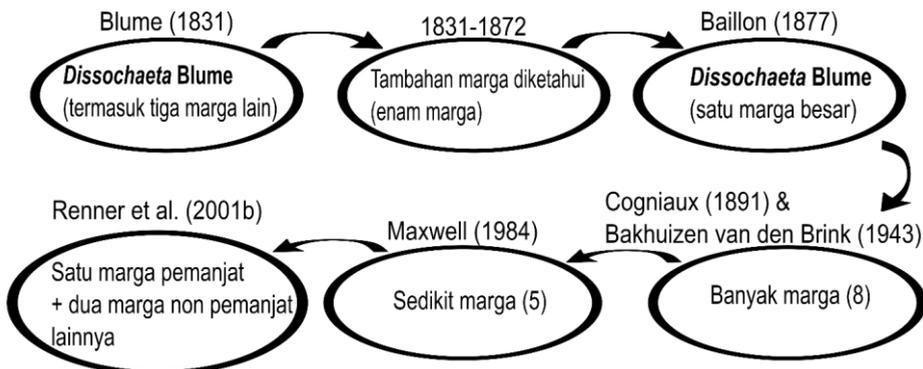
Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3217085>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

# ***RINGKASAN DAN SIMPULAN***

## Ringkasan dan Simpulan

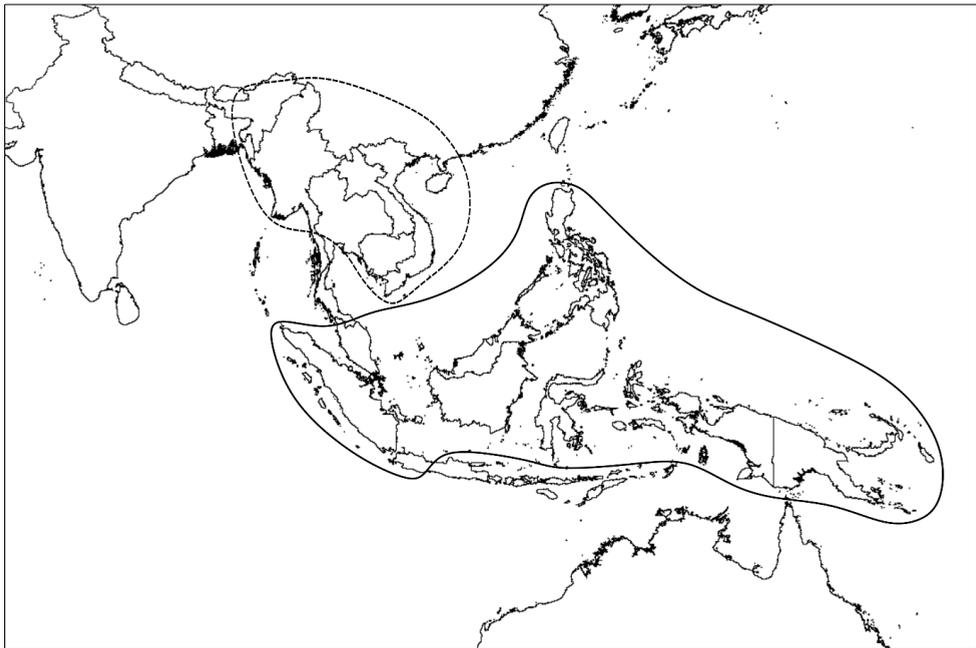
*Dissochaeta* Blume (Melastomataceae, puak Dissochaeteae) dikenal sebagai marga tumbuhan pemanjat yang tersebar di Asia Tenggara, dimana merupakan penghuni hutan hujan tropis atau hutan hijau sepanjang tahun. Marga ini dicirikan oleh perawakan memanjat dan merambat, perbungaan warna-warni membentuk tajuk, dan buah berdaging. Marga ini bersama bagian dari kelompok marga-marga lain yang tersebar di Asia Tenggara dengan penampakan morfologi yang serupa, dan bersama-sama mereka disebut kerabat *Dissochaeta*. Sejak studi botani pertama dari marga ini pada abad ke-19 hingga sekarang, ahli botani mengusulkan banyak cara berbeda untuk memisahkan dan mengenali marga-marga dalam kerabat *Dissochaeta* berdasarkan karakter morfologi (Gbr. 8-1). Baillon (1877) menyatukan sebagian besar marga terkait ke dalam marga besar *Dissochaeta* sensu lato (s.l. = dalam arti yang lebih luas) dan membagi marga besar ini dalam beberapa seksi berdasarkan kemiripan morfologi. Kemudian, Cogniaux (1891) dan Bakhuizen van den Brink (1943) menerima *Dissochaeta* dalam pengertian yang lebih sempit (sensu stricto = s.str.) dengan mengubah sebagian besar seksi Baillon kembali ke tingkat marga kembali. Maxwell (1984) memiliki pandangan yang sedikit berbeda dengan Cogniaux (1891) dan Bakhuizen van den Brink (1943), ia menyederhanakan konsep marga dalam kerabat *Dissochaeta* dengan hanya menerima lima marga, *Creochiton*, *Diplectria*, *Dissochaeta*, *Macrolenes* dan *Pseudodissochaeta*. Konsep umum ini diikuti oleh Renner (1993), tetapi Renner et al. (2001b) menyatukan semua marga semak pemanjat menjadi satu marga *Dissochaeta*. Studi filogenetik molekuler puak Dissochaeteae (Clausing & Renner 2001a; Zhou et al. 2019b) menunjukkan bahwa *Dissochaeta* bersifat monofiletik (satu nenek moyang dan semua spesies keturunannya dalam satu kelompok) dengan *Diplectria* dan *Macrolenes* bersarang di dalamnya. Selain itu, *Pseudodissochaeta* diakui sebagai marga yang berbeda, berkerabat dengan *Dissochaeta*. Hasil ini menunjukkan bahwa konsep taksonomi umum yang luas dari *Dissochaeta* (s.l.) lebih mencerminkan evolusi marga. Namun, studi ini umumnya tidak cukup komprehensif untuk menarik kesimpulan akhir tentang batasan marga karena pengambilan sampel yang kurang memadai. *Dissochaeta* dan kerabatnya secara morfologis bervariasi, yang sering menyulitkan identifikasi jenis atau tingkat marga karena mereka terlihat serupa. Tujuan utama dari disertasi ini adalah untuk memperjelas hubungan antar jenis dan marga dalam kerabat *Dissochaeta* dan untuk menyajikan klasifikasi baru, yang mencerminkan ciri-ciri evolusi dan biogeografi dari kelompok tumbuhan ini. Studi ini berfokus pada tiga aspek kerabat *Dissochaeta*: taksonomi, filogeni molekuler, dan sejarah biogeografi.



Gbr. 8-1. Ringkasan dan garis waktu dari berbagai batasan marga (= batasan di mana taksa bawahan merupakan bagian dari marga yang dipelajari) dalam kerabat *Dissochaeta*

- Jenis-jenis mana yang harus dimasukkan ke dalam kerabat *Dissochaeta*? Bagaimana mereka berbeda secara morfologi dan ekologi? Apa karakter morfologi diagnostik mereka?

Revisi taksonomi kerabat *Dissochaeta* (Kartonegoro & Veldkamp 2013; Kartonegoro *et al.* 2018, 2019, 2020; lihat Bab 2-5) menunjukkan bahwa *Creochiton* terdiri dari 12 jenis, *Dissochaeta* (termasuk marga *Dalenia* dan *Diplectria*) terdiri dari 54 jenis dan dua varietas, *Macrolenes* terdiri dari 17 jenis dan *Pseudodissochaeta* terdiri dari 5 jenis. Secara morfologis, marga-marga ini memiliki kemiripan seperti tumbuhan berkayu (semak atau liana), perbungaan tajuk terbatas dengan bunga berbilangan empat, delapan benang sari dalam dua lingkaran (luar = berseling daun mahkota dan dalam = berlawanan daun mahkota), dengan berbagai pelengkap ikat, dan buah berdaging. Semua jenis yang diketahui dalam revisi taksonomi ini tersebar di Asia Tenggara, mulai dari Bhutan timur, India timur laut, Kepulauan Andaman-Nicobar ke arah timur hingga Myanmar, Tiongkok bagian selatan, Indochina, Thailand, ke arah selatan di seluruh wilayah Malesia tetapi tidak ada di bagian timur dari Kepulauan Sunda Kecil (Gbr. 8-2 & 8-3).

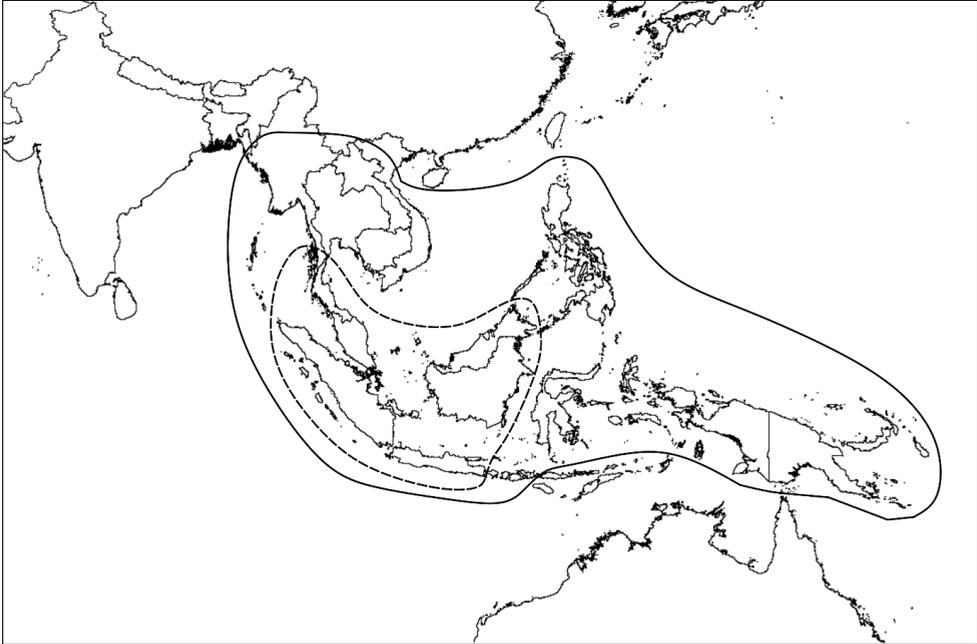


Gbr. 8-2. Peta Distribusi *Creochiton* (garis bersambung) & *Pseudodissochaeta* (garis putus-putus).

*Creochiton* terdiri dari semak epifit atau jarang memanjat (Bab 2). Marga ini mudah dikenal oleh sepasang daun penumpu bunganya yang unik, yang menyelimuti kuncup bunga. Beberapa jenis memiliki daun penumbu bunga berdaging dan cekung dan ketika masih menutupi kuncup bunga, mereka memiliki penampakan membulat (Gbr. 8-4A&B). Berbeda dengan marga-marga lain dalam kerabat *Dissochaeta*, *Creochiton* memiliki perbungaan memayung palsu di ketiak kecuali untuk *C. anomalus* dari Malesian Barat (King) Veldkamp. Jenis-jenis *Creochiton* sebagian besar ditemukan di dataran tinggi, hingga ketinggian 2000 m, di hutan pegunungan. Jenis-jenis ini lebih menyukai habitat yang lembab tetapi terbuka.

*Dissochaeta* (termasuk *Dalenia* dan *Diplectria*) adalah marga terbesar dalam kerabat dan juga tersebar luas di seluruh Asia Tenggara. Marga ini memiliki kebiasaan memanjat, perbungaan malai terbatas di ujung atau jarang di ketiak, bunga dengan delapan benang sari dua bentuk dalam dua lingkaran (Gbr. 8-4C&D). Beberapa jenis hanya memiliki empat

benang sari subur, karena empat lainnya tidak berkembang dan menjadi staminodia (benang sari tidak subur, tereduksi sebagian) atau hilang sama sekali (Gbr. 8-4E&F). Benang sari yang belum berkembang membentuk lingkaran luar atau lingkaran dalam. Benang sari memiliki pelengkap ikat yang berbeda, mereka berbentuk segitiga atau memacu di bagian punggung dan berlipat ganda atau bahkan tidak beraturan di bagian perut.



Gbr. 8-3. Peta distribusi *Dissochaeta* (garis bersambung) & *Macrolenes* (garis putus-putus).

*Macrolenes* juga memiliki kebiasaan memanjat dan perbungaan malai berbatas, mirip dengan *Dissochaeta*. Marga ini dapat dibedakan dari yang sebelumnya dengan sepasang bantal rambut di pangkal daun di permukaan bawah, perbungaan di ketiak dan pelengkap ikat benang-benang di bagian perut pada benang sari lingkaran luar (Gbr. 8-4I&J). *Dissochaeta* dan *Macrolenes* sebagian besar menempati vegetasi sekunder atau tempat terbuka kecil seperti celah pohon tumbang atau muncul di sepanjang tepi jalan. Beberapa jenis ada di hutan pegunungan hingga ketinggian 2500 m.

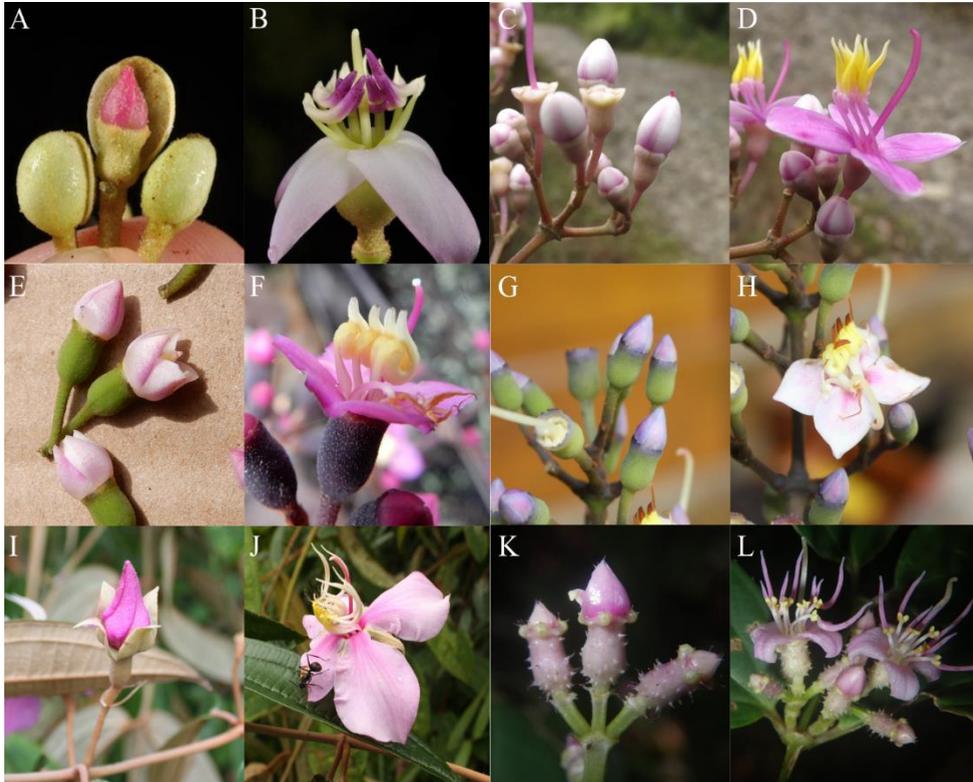
*Pseudodissochaeta* merupakan perdu tegak dan menyebar, sebuah perawakan tidak seperti semua marga lain dalam kerabat *Dissochaeta*. Marga ini hanya tersebar di daratan Asia Tenggara, di luar wilayah Malesia. Bunga marga ini memiliki delapan benang sari sama bentuk dan sama besar (Gbr. 8-4K&L). Beberapa jenis juga dapat dikenali dari pangkal daun asimetris yang berbeda dan tepi daun yang bergerigi. *Pseudodissochaeta* umumnya tumbuh di hutan hijau sepanjang tahun dengan vegetasi agak terbuka.

Semua marga yang direvisi di sini tumbuh dalam iklim non-musiman, sehingga tanpa variasi suhu dan curah hujan musiman. Hal ini memungkinkan mereka dapat tumbuh dan berbunga sepanjang tahun. Penyerbukan bunga belum pernah diamati sebelumnya. Serangga terbang atau lebah kecil kemungkinan sebagai penyerbuk dan membantu menjaga reproduksi biologis dalam kerabat. Semut sering terlihat mengunjungi bunga beberapa jenis, tetapi kunjungan ini belum tentu berhubungan dengan penyerbukan dan masih dipertanyakan apakah semut adalah penyerbuk atau bukan. Penyebaran buah kemungkinan besar bersifat

zoochorous (oleh hewan). Buah matang yang berdaging dan berwarna-warni dimakan oleh burung atau mamalia kecil. Benih yang kecil dan banyak per buahnya cenderung mudah menyebar ke habitat lain, juga cocok bersemai setelah hewan tersebut buang air besar.

- Apakah kerabat *Dissochaeta monofiletik*? Taksa mana yang berkerabat erat dengan kerabat *Dissochaeta*? Sifat evolusi mana yang dapat digunakan untuk mengenali klade / kelompok?

Puak *Dissochaeteae*, dalam batasan sebelumnya (sensu lato), tampak polifiletik (lebih dari satu garis nenek moyang) dalam beberapa studi filogenetik molekuler (Clausing & Renner 2001a; Zhou et al. 2019b). Pohon filogenetik yang dihasilkan menunjukkan tiga garis keturunan utama dalam *Dissochaeteae*: 1) kerabat *Medinilla*; 2) *Dinophora* + *Ochthocharis*; dan 3) kerabat *Dissochaeta* (Clausing & Renner 2001a; Zeng et al. 2016; Zhou et al. 2019b). Dalam disertasi ini, studi filogenetik molekuler berdasarkan penanda kloroplas (*ndhF*, *psbK-psbL*, *rbcL* dan *rpl16*) dan inti (nrETS dan nrITS) menggunakan analisis *Maximum Parsimony* (MP), *Maximum Likelihood* (ML) dan *Bayesian Inference* (BI) mengkonfirmasi polifili puak *Dissochaeteae* s.l. Analisis menunjukkan bahwa buah berdaging dan biji kokleat, yang digunakan sebagai karakter diagnostik puak tersebut, bersifat homoplas dan memiliki beberapa asal yang paralel; buah beri berdaging mungkin telah berevolusi setidaknya tiga kali dalam Suku *Melastomataceae*.



**Gbr. 8-4.** Kuncup bunga dan bunga masak dari kerabat *Dissochaeta*. **A&B.** *Creochiton roseus*; **C&D.** *Dissochaeta bakhuizenii*; **E&F.** *Dalenia glabra*; **G&H.** *Diplectria conica*; **I&J.** *Macrolenes nemorosa*; **K&L.** *Pseudodissochaeta* sp. Foto oleh P. Pielser (A&B), A. Kartonegoro (C, D, G, H, I, J), D. Penneys (E&F), M. Nuraliev (K&L).

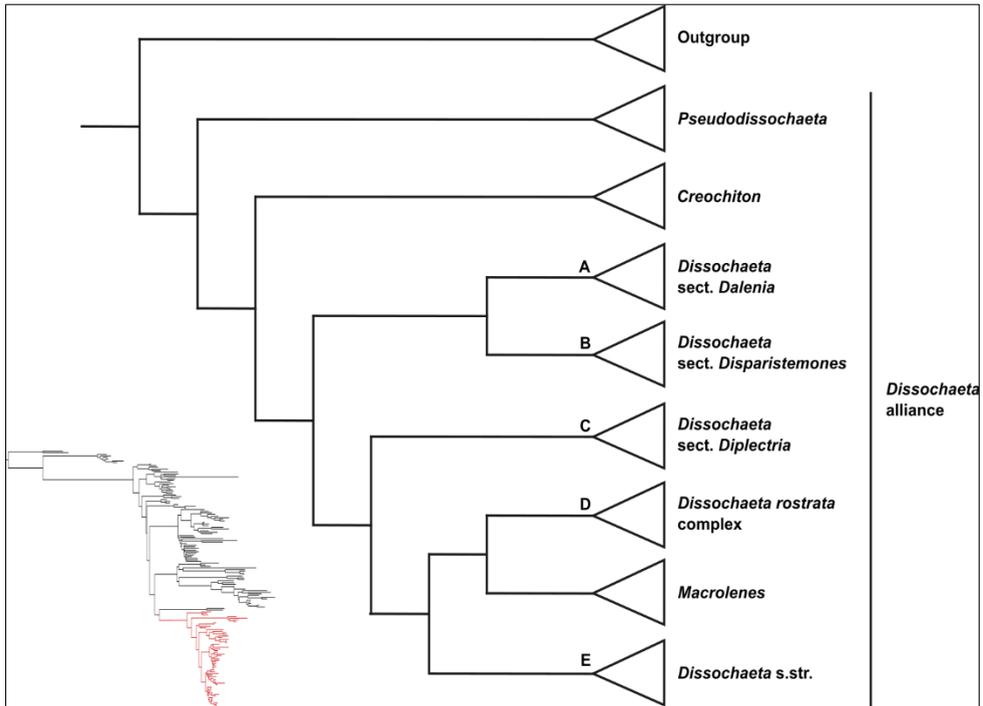
Sejalan dengan studi sebelumnya, kerabat *Dissochaeta* merupakan kelompok monofiletik yang sangat didukung oleh nilai statistik yang tinggi, yang meliputi marga *Creochiton*, *Dissochaeta* (termasuk *Dalenia* dan *Diplectria*), *Macrolenes* dan *Pseudodissochaeta*. Kerabat *Dissochaeta* membentuk kedekatan erat dengan puak Cambessedesieae dari Amerika Selatan. Monofili kerabat *Dissochaeta* juga didukung oleh karakter morfologi berikut: perbungaan tajuk, bunga berkelipatan empat dengan delapan benang sari tidak sama / agak sama dalam dua lingkaran dan buah beri berdaging (Maxwell 1984). Mengenai anatomi kayu, kerabat *Dissochaeta* memiliki lubang antar pembuluh yang berseling, elemen pembuluh dengan diameter lebar dan lebar jari-jari kayu hingga 7 sel (Van Vliet 1981).

- Jika kerabat *Dissochaeta* monofiletik, lalu bagaimana hasil filogenetik dapat diterjemahkan ke dalam klasifikasi baru marga yang monofiletik dan dapat dikenali? Apomorfis morfologi manakah (karakter yang berevolusi) yang mendukung klasifikasi?

Hasil filogenetik, bersama dengan morfologi dan anatomi kayu, mendukung pengaturan ulang konsep puak *Dissochaeteae* yang lebih sempit dari sebelumnya (tidak termasuk kerabat *Medinilla*, dan marga *Dinophora* dan *Ochthocharis*). Kelompok monofiletik dari kerabat *Dissochaeta* atau anak puak *Dissochaetinae* dengan ini dinaikkan ke peringkat puak sebagai *Dissochaeteae*. Dengan definisi ulang ini, *Dissochaeteae* hanya tersebar dari Bhutan timur, India timur laut, dan Cina Selatan di seluruh Asia Tenggara hingga New Guinea tanpa entitas di Afrika Tropis, Madagaskar, Sri Lanka, dan daratan India (Gbr. 8-2 & 8-3). Di dalam kerabat *Dissochaeta*, enam garis keturunan / kelompok diketahui dengan dukungan nilai statistik yang kuat dari semua analisis. Filogeni puak *Dissochaeteae* menunjukkan bahwa tiga kelompok bertepatan dengan tiga marga (monofiletik), *Creochiton*, *Macrolenes* dan *Pseudodissochaeta* (Gbr. 8-5). *Dissochaeta* (sensu Kartonegoro et al. 2018) ditemukan parafiletik (satu nenek moyang tetapi tidak semua jenis keturunan termasuk) dan mencakup lima garis keturunan, masing-masing dengan nilai statistik yang didukung kuat atau sedang (Gbr. 8-5). Silsilah pertama (A) terdiri dari apa yang dikenal sebagai kelompok *Dissochaeta* seksi *Dalenia*. Yang kedua adalah *Dissochaeta* seksi *Disparistemones* (B). Silsilah ketiga (C) adalah *Dissochaeta* seksi *Diplectria*. Silsilah keempat (D) adalah kompleks *Dissochaeta rostrata* (kelompok informal), yang dikelompokkan dan bersaudara dekat dengan kelompok *Macrolenes*. Silsilah terakhir (E) adalah kelompok yang terdiri dari jenis-jenis *Dissochaeta* yang tersisa (*Dissochaeta* s.str.) termasuk *Dissochaeta* seksi *Anoplodissochaeta*, seksi *Diplostemones*, seksi *Dissochaeta*, seksi *Dissochaetopsis*, seksi *Isostemones*, seksi *Omphalopus* di dalamnya. Berdasarkan hasil filogenetik molekuler ini, *Dalenia* dan *Diplectria* dikembalikan ke peringkat marga, yang membuat konsep marga *Dissochaeta* lebih sempit (*Dissochaeta* s.str.). *Dissochaeta* seksi *Disparistemones* termasuk dalam *Dalenia*. Kompleks *Dissochaeta rostrata*, yang berkerabat erat dengan *Macrolenes*, termasuk dalam marga tersebut, sehingga memperluas konsep batasan marga *Macrolenes*.

*Pseudodissochaeta* membentuk kelompok paling dasar dalam kerabat *Dissochaeta*, kerabat dari semua taksa lain dalam grup. Selanjutnya, *Creochiton* bercabang dan merupakan kerabat dari semua marga semak pemanjat (*Dalenia*, *Diplectria*, *Dissochaeta* dan *Macrolenes*). Dalam kelompok semak pemanjat, *Dalenia* berposisi di basal, diikuti oleh *Diplectria* dan percabangan terakhir adalah antara *Dissochaeta* dan *Macrolenes*. Beberapa ciri morfologi mendukung identitas kelompok. Beberapa status karakter secara individual khas untuk marga / kelompok, tetapi kelompok lain harus dicirikan oleh kombinasi status karakter. Perawakan semak atau perdu terbagi dalam semua taksa dalam kerabat *Dissochaeta* di tiga bagian yang berbeda. Perdu tegak, terestrial merupakan kondisi plesiomorfik (asli atau primitif), terdapat di *Pseudodissochaeta*, khas untuk marga ini dalam kerabat. Selanjutnya diikuti oleh semak epifit yang khas untuk *Creochiton*. Keadaan yang paling umum adalah semak pemanjat,

kondisi karakter yang paling umum diturunkan (terakhir berevolusi), terdapat pada *Dalenia*, *Diplectria*, *Dissochaeta*, dan *Macrolenes*. Perawakan memanjat berevolusi hanya sekali di suku Melastomataceae di palaeotropik (Clausing & Renner 2001a). Pertumbuhan interpetiolar biasanya ditunjukkan di antara pelekatan tangkai daun dari daun yang berlawanan dan kemungkinan memfasilitasi kebiasaan memanjat untuk memberikan sokongan. Marga dengan semak pemanjat memiliki bentuk pertumbuhan interpetiolar yang berbeda. Pertumbuhan interpetiolar *Diplectria*, *Dissochaeta*, dan *Macrolenes* hanya tampak dari pertumbuhan interpetiolar garis sederhana atau undukan kecil. *Dalenia* adalah satu-satunya marga dengan pertumbuhan interpetiolar yang lebih berkembang, yang tampak membentuk lobus atau menghasilkan struktur pektinat.

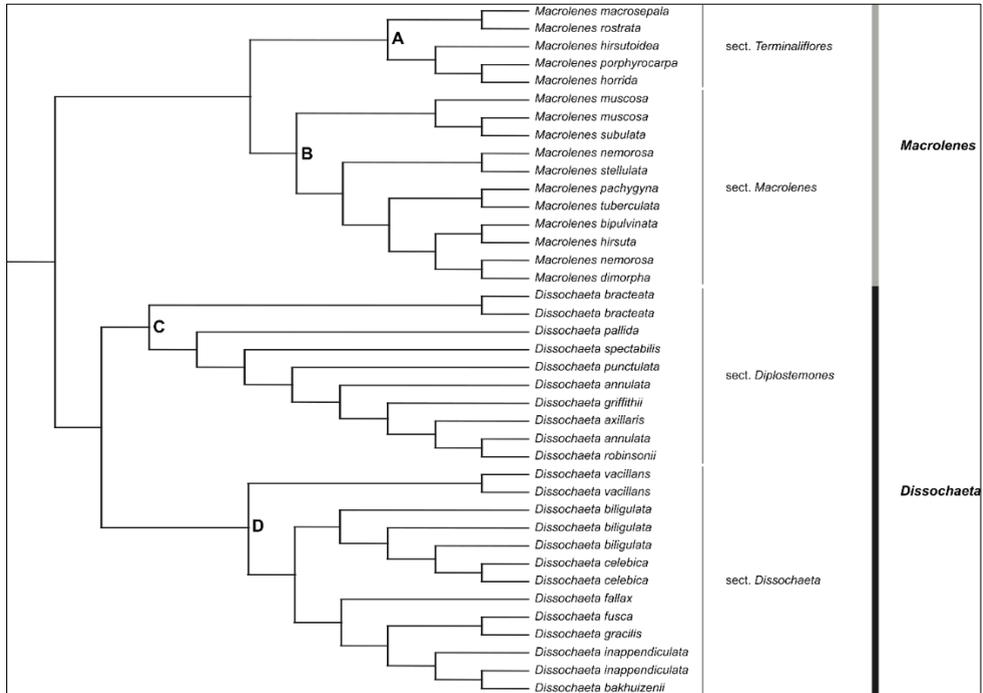


**Gbr. 8-5.** Pohon filogenetik yang disederhanakan dari kerabat *Dissochaeta*, di mana segitiga mewakili jenis-jenis. **A.** *Dissochaeta* seksi *Dalenia* (sekarang *Dalenia*); **B.** *Dissochaeta* seksi *Disparistemones* (sekarang *Dalenia*); **C.** *Dissochaeta* seksi *Diplectria* (sekarang *Diplectria*); **D.** Kompleks *Dissochaeta rostrata* (sekarang *Macrolenes*); **E.** *Dissochaeta* s.str. (sekarang *Dissochaeta*). Kiri bawah: kladogram dari sampel Melastomataceae lengkap dimana kelompok merah membentuk kerabat *Dissochaeta*.

Lobus kelopak yang menyatu bersifat plesiomorfik dalam kerabat. Mereka biasanya terlihat karena hanya dengan empat gigi kecil atau undulasi atau terkadang bentuk segitiga di ujung tabung kelopak (wadah bunga yang tumbuh besar). *Pseudodissochaeta* biasanya memiliki empat enasi mirip gigi kecil yang menebal sebagai lobus kelopak. *Creochiton*, *Dalenia* dan *Diplectria* juga memiliki lobus kelopak bunga yang menyatu, tetapi terlihat seperti gelombang kecil di puncak tabung kelopak. Kadang-kadang gelombang ini bahkan tidak berkembang dan tabung kelopak tidak memiliki ekstensi kelopak dan menunjukkan tepi yang rata. Pada *Dissochaeta*, lobus kelopak yang terpotong sebagian memiliki empat ujung berbentuk segitiga. Panjang bagian yang menyatu ini bervariasi dalam marga dari pendek (setengah panjang bagian yang terpotong) hingga panjang (dua kali lebih panjang dari bagian yang terpotong). Lobus kelopak *Macrolenes* berbeda dari semua marga lain dalam kerabat. Marga ini memiliki karakter yang diturunkan berupa empat lobus kelopak bebas, yang berkembang dengan baik dengan bentuk bulat, segitiga atau linier. Panjang lobus bervariasi, sampai sepanjang panjang tabung kelopak.

Benang sari isomorfik (sama bentuk) dianggap sebagai keadaan plesiomorfik dan ditemukan di kelompok basal, seperti *Pseudodissochaeta*. *Creochiton* umumnya memiliki jenis-jenis dengan benang sari isomorfik kecuali *C.*

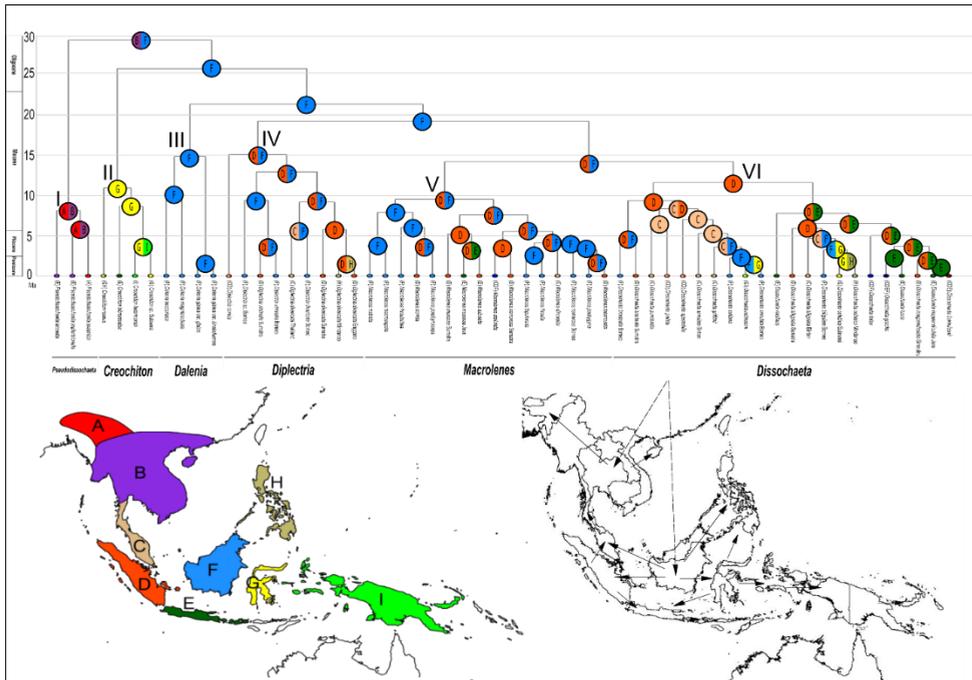
*anomalus* dan *C. monticola* (Ridl.) Veldkamp. Semua marga pemanjat berkayu memiliki benang sari dimorfik (dua bentuk) sebagai sinapomorfis. Benang sari dimorfik biasanya berbeda dalam ukuran dan bentuk kepala sari. Memiliki benang sari subur di kedua lingkaran benang sari adalah keadaan plesiomorfik dalam kerabat *Dissochaeta* dan hadir di sebagian besar marga: *Pseudodissochaeta*, *Creochiton*, *Dissochaeta* dan *Macrolenes*. Lingkaran luar benang sari yang tidak subur (infertil) terdapat pada *Dalenia* dan *Diplectria*, di mana benang sari luarnya berkembang hanya 1/3 dari benang sari subur atau sepenuhnya berkurang. Lingkaran benang sari yang tidak subur ditemukan pada beberapa spesies *Creochiton* dan *Dissochaeta* pada lingkaran dalam.



Gbr. 8-6. Pohon filogenetik dari kelompok *Macrolenes* dan *Dissochaeta* menunjukkan klasifikasi anak marga baru dalam beberapa seksi.

- Apakah filogeni molekuler mendukung taksa anak marga yang pernah diusulkan sebelumnya? Bagaimana mereka berkerabat satu sama lain?

Hanya dalam *Dissochaeta* (dalam berbagai batasan konsep) taksa anak marga diusulkan (Blume 1831a, 1831b; Baillon 1877; Cogniaux 1891; Merrill 1917). Dalam disertasi ini, berdasarkan hasil analisis filogenetik, beberapa seksi dalam *Dissochaeta* kini dikenali sebagai marga yang berbeda. Mereka adalah seksi *Creochiton*, *Dalenia* dan *Diplectria*. Seksi yang tersisa sekarang masih menjadi bagian dari marga *Dissochaeta*. Filogeni molekuler *Dissochaeta* menunjukkan bahwa hanya ada dua kelompok yang didukung dalam *Dissochaeta*, yang dapat dianggap sebagai taksa anak marga (tingkat seksi; Gbr. 8-6). Kelompok pertama diklasifikasikan sebagai seksi *Diplostemones* (C) dan yang lainnya adalah seksi *Dissochaeta* (D). Taksa anak marga tidak pernah diusulkan untuk *Macrolenes* sebelumnya. Namun, masuknya kompleks *Dissochaeta rostrata* yang didukung dengan baik dalam marga tersebut harus diakui, dan dua seksi sekarang dikenali (Gbr. 8-6); Seksi *Terminaliflores* (A) diusulkan untuk mengakomodasi kompleks *Dissochaeta rostrata*, sedangkan jenis-jenis yang tersisa (sebelumnya *Macrolenes* dalam arti sempit) sekarang dimasukkan dalam seksi *Macrolenes* (B).



**Gbr. 8-7.** Kemungkinan area leluhur dan rute penyebaran kerabat *Dissochaeta*. Warna pada diagram lingkaran dan peta sesuai dengan wilayah geografis; Ma = jutaan tahun yang lalu. **A:** Bhutan timur, India Timur Laut dan Myanmar Barat Laut; **B:** Indochina, termasuk Myanmar Tengah dan Timur, Tiongkok bagian Selatan, Hainan dan Thailand; **C:** Thailand bagian selatan, Semenanjung Malaya dan Kepulauan Riau; **D:** Sumatera dan pulau-pulau sekitarnya; **E:** Jawa dan Kepulauan Sunda Kecil kecuali Sumba, Flores dan Timor; **F:** Borneo; **G:** Sulawesi; **H:** Filipina termasuk Palawan; dan **I:** Maluku dan New Guinea. Kelompok: **I.** *Pseudodissochaeta*; **II.** *Creochiton*; **III.** *Dalenia*; **IV.** *Diplectria*; **V.** *Macrolenes*; **VI.** *Dissochaeta*.

- Di mana dan kapan peristiwa diversifikasi besar terjadi di kerabat *Dissochaeta*? Skenario mana yang dihasilkan dari analisis sejarah biogeografi dari marga dan jenis dalam kerabat *Dissochaeta*? Bagaimana hal ini dapat menjelaskan rute migrasi / persebaran?

Analisis penanggalan molekuler menunjukkan asal usul kerabat *Dissochaeta* di Amerika Selatan. kerabat ini terpecah dari puak Cambessedesieae di Amerika Selatan pada akhir masa Eocene (39,32 Ma) dan menyebar ke dan di Asia Tenggara pada masa pertengahan Oligocene (28,96 Ma). Leluhur kerabat *Dissochaeta* mungkin telah bermigrasi dari Amerika Selatan ke Asia Tenggara. Sebaran leluhur yang luas di Asia Tenggara (Indochina dan Borneo) disimpulkan sebagai area asal kerabat *Dissochaeta*, tempat banyak spesiasi terjadi (Gbr. 8-7). Asia Tenggara Daratan (area AB; Gbr. 8-7) dibuktikan sebagai area asal marga *Pseudodissochaeta* (I). *Creochiton* (II) kemungkinan besar berasal dari Sulawesi (area G; Gbr. 8-7) dan tersebar beberapa kali ke utara ke Filipina, ke barat ke Jawa dan ke timur ke Maluku-New Guinea. Marga semak pemanjat (*Dalenia*, *Diplectria*, *Dissochaeta* dan *Macrolenes*) kemungkinan besar berasal dari Borneo (area F; Gbr. 8-7). *Dalenia* (III) berasal dari Borneo, diikuti oleh berbagai peristiwa spesiasi di dalam pulau tersebut (area F; Gbr. 8-7). *Diplectria* (IV) dan *Macrolenes* (V) kemungkinan berasal dari Borneo-Sumatera (area DF; Gbr. 8-7) sedangkan *Dissochaeta* (VI) mungkin berasal dari Sumatera (area D; Gbr. 8-7). Banyak kejadian penyebaran disimpulkan di Borneo, ke barat ke Sumatera, Semenanjung Malaya dan Jawa atau ke timur melintasi garis Wallace ke Sulawesi, Filipina dan Maluku-New Guinea, perluasan ke dua wilayah terakhir terjadi dengan Sulawesi sebagai batu

loncatan (Gbr. 8-7). Pola penyebaran baru-baru ini dari kerabat *Dissochaeta* mirip dengan pola yang diidentifikasi di beberapa kelompok tumbuhan Asia Tenggara lainnya, dan sangat sesuai dengan kejadian geologi di Asia Tenggara.