

Ephedraceae – Meerträubelgewächse (Gnetales)

1 Systematik und Verbreitung

Die Ephedraceae aus der Ordnung der Gnetales sind mit nur einer Gattung *Ephedra* (Meerträubel) monogenerisch, stellen jedoch mit rund 40 Arten die artenreichste Gruppe innerhalb der Gnetales dar.

Sie sind in den Trockengebieten des Mittelmeerraumes, Asiens sowie Nordamerikas verbreitet. In Mitteleuropa kommt lediglich eine Art (*E. distachya*) z. B. in Felsensteppen der Alpen vor.

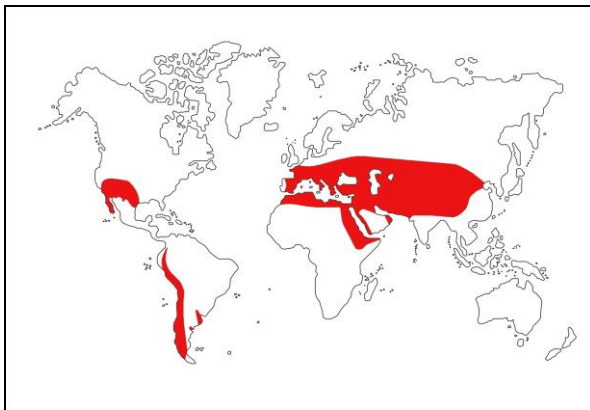


Abb. 1: Verbreitungskarte (vgl. STEVENS, 2001);

2 Morphologie

2.1 Habitus

Alle Meerträubel-Arten sind **Rutensträucher** mit entweder niederliegenden, aufrechten oder kletternden Trieben. Die grünen Sprossachsen sind stark gerieft.

2.2 Belaubung

Die **gegenständigen** Blätter sind **stark reduziert** und werden bei den rezenten Vertretern nur noch rudimentär und trockenhäutig ausgebildet. Die Assimilation erfolgt alleine über die chlorophyllreichen Sprossachsen. Lediglich an Keimlingen sind die zwei Keimblätter sowie die zwei darauffolgenden Primärblätter nadelblattartig gestaltet und reich an Chlorophyll, sodass sie der Assimilation dienen.

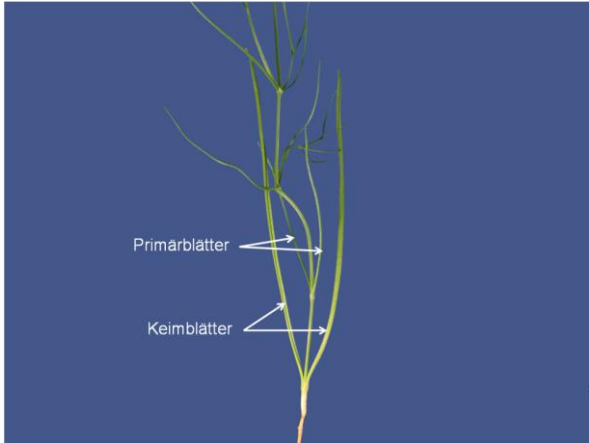


Abb. 2: *Ephedra altissima*, Sämling mit laubigen, assimilierenden Keim- und Primärblättern;

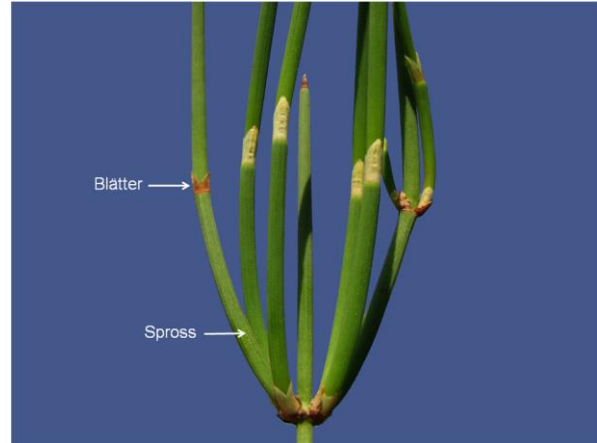


Abb. 3: *Ephedra distachya*, Blätter älterer Individuen nur rudimentär entwickelt;



Abb. 4: *Ephedra distachya*, Habitus;



Abb. 5: *Ephedra major*, Habitus;



Abb. 6: *Ephedra distachya*, männlicher Zapfen zum Zeitpunkt der Pollenreife;

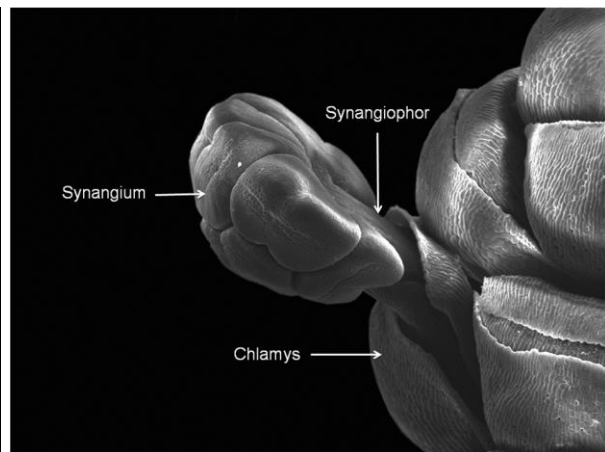


Abb. 7: *Ephedra distachya*, Detail einer männlichen "Blüte";

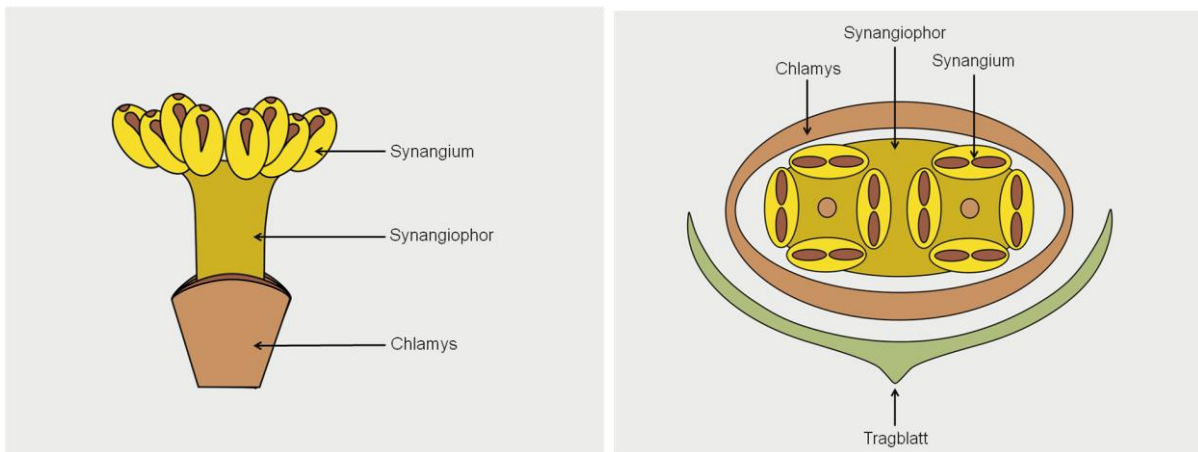


Abb. 8 & 9: Schemazeichnung eines männlichen “Blütenstandes“ von *Ephedra*; der Träger der Synangien (Synangiophor) von einer Chlamys umgeben; die Synangien können sitzend oder gestielt sein; Ansicht (links), Diagramm (rechts);

2.3 Reproduktive Strukturen

Die **männlichen “Blüten“** stehen in zapfenartigen “Blütenständen“. Jede “Einzelblüte“ steht in der Achsel eines Tragblattes. Diese bestehen lediglich aus einer **ringförmigen Chlamys** und einem **ringförmigen Synangiophor**. Vorblätter, wie man sie in den weiblichen “Blüten“ von *Ephedra* findet, sind in den männlichen “Blüten“ nicht vorhanden. Eine sterile weibliche Samenanlage wie bei *Welwitschia* fehlt ebenfalls.

Die Chlamys geht dabei aus einem **verwachsenen Brakteenpaar** hervor, in dessen Achseln zwei Sprosse inserieren (einer je Braktee). Demzufolge entspricht die männliche “Blüte“ bei *Ephedra* einem **verzweigten “Blütenstand“**. Jeder dieser Achselsprosse trägt die zu **Synangien** verwachsenen Mikrosporangien (Pollensäcke) und wird daher auch als Synangiophor bezeichnet. Das die Chlamys bildende Brakteenpaar ist dem **Perianth** der Blütenpflanzen homolog. Die beiden Synangiophore sind kongenital zu einer sog. Synangienröhre verwachsen. Die Anlegung der Synangienröhre erfolgt ringwulstartig. Jeder der beiden Synangiophore trägt vier Synangien. Jedes Synangium besteht aus zwei verwachsenen Mikrosporangien (Pollensäcke). Bei den meisten Arten sind die Synangien gestielt. Neben Arten mit gestielten Synangien gibt es auch solche, bei denen die Synangien dem Synangienträger direkt aufsitzen. In letzterem Fall ist dieser stark verlängert.

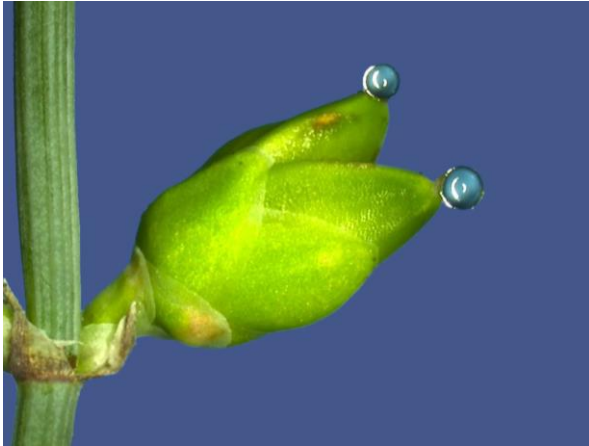


Abb. 10: *Ephedra minuta*, weiblicher “Blütenstand“ mit zwei “Einzelblüten“ zum Zeitpunkt der Bestäubung mit Bestäubungstropfen;

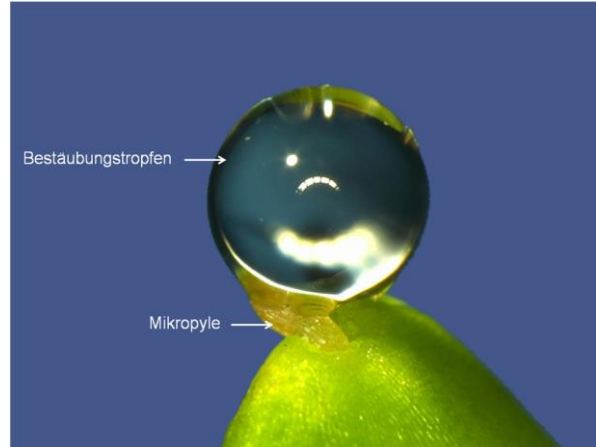


Abb. 11: *Ephedra minuta*, Detail einer weiblichen “Einzelblüte“ mit Bestäubungstropfen und tubulärer Mikropyle;



Abb. 12: *Ephedra distachya*, junger Samenzapfen mit zwei Samenanlagen von mehreren Hüllblättern umgeben;



Abb. 13: *Ephedra minuta*, reife Samenzapfen, bei denen die Samenanlagen von fleischigen Hüllblättern umgeben sind;

Die **weiblichen “Einzelblüten“** stehen in einem zapfenartigen, ein- oder zweiblütigen “Blütenstand“ vereinigt. Jede Einzelblüte steht in der Achsel eines Tragblattes, das mit zunehmender Samenreife dick fleischig anschwillt und sich auffällig färbt. Auf dieses Tragblatt folgt ein weiteres, jedoch verwachsenes Brakteenpaar. Dieses bildet um die Samenanlage eine verholzte, sterile Hülle aus, die sog. **Chlamys**. Der weibliche, zapfenartige “Blütenstand“ besteht bei den meisten Arten aus zwei solcher Einheiten, die bei den meisten Arten noch von ein bis zwei weiteren, meist kleineren, dekussiert stehenden, schuppenartigen Wirteln von sterilen Blättern umgeben sind. Diese werden, wie auch das Tragblatt der Einzelblüte, zur Samenreife hin dick fleischig und sind dann auffällig (meist rot) gefärbt. Das die Samenanlagen umgebende Integument bildet im oberen Bereich

eine **tubuläre Mikropyle** aus, auf der der Bestäubungstropfen im März bis April ausgebildet wird.

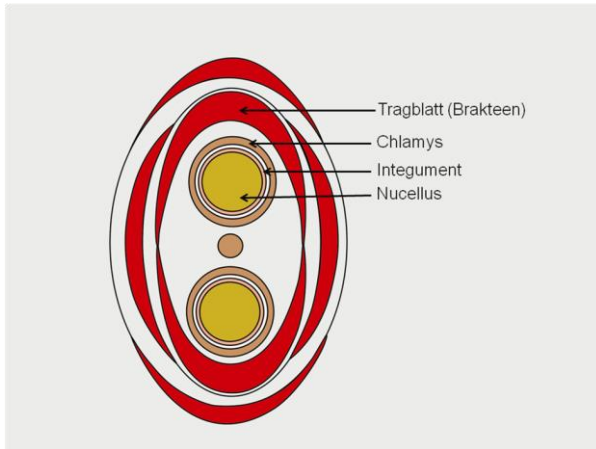


Abb. 14: Schemazeichnung eines weiblichen "Blütenstandes" von *Ephedra* mit zwei "Blüthen"; diese von fleischigen Trag- und Vorblättern umhüllt;

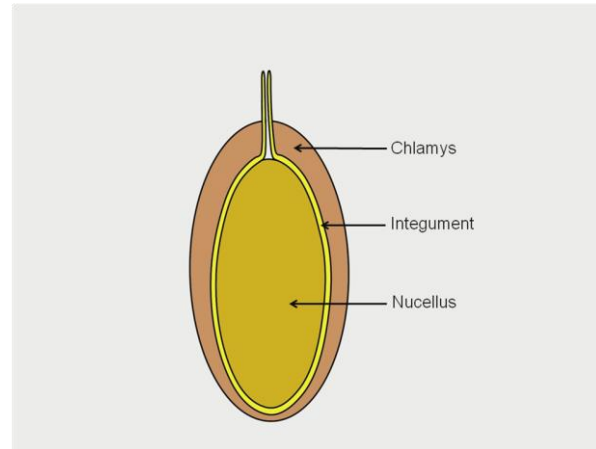


Abb. 15: Schemazeichnung eines Längsschnittes durch einen reifen Samen von *Ephedra*; die Chlamys bildet eine stark verholzte Struktur aus;

3 Weiterführende Literatur

- CHAW S.M., PARKINSON C.L., CHENG Y., VINCENT T.M., PALMER J.D. (2000).** Seed plant phylogeny inferred from all three plant genomes: Monophyly of extant gymnosperms and origin of Gnetales from conifers. – *PNAS* (97)8: 4086-4091.
- DÖRKEN V.M. & NIMSCH H. (2018).** Differentialdiagnostik in Koniferen – ein illustrierter Gattungsschlüssel. – Verlag Kessel, Remagen-Oberwinter.
- DÖRKEN V.M. (2014).** Leaf-morphology and leaf-anatomy in *Ephedra altissima* DESF. (Ephedraceae, Gnetales) and their evolutionary relevance. *Feddes Repert.* 123(4): 243-255.
- FREITAG H. & MAIER-STOLTE M. (2003).** The genus *Ephedra* in NE Tropical Africa. – *Kew Bulletin* 58:415-426.
- KRAMER K.U. & GREEN P.S. (1990).** Pteridophytes and Gymnosperms. In: KUBITZKI K. (ed.): *The families and genera of vascular plants*. – Springer, Heidelberg.
- MUNDRY M. & STÜTZEL TH. (2004).** Morphogenesis of the reproductive shoots of *Welwitschia mirabilis* and *Ephedra distachya* (Gnetales), and its evolutionary implications. – *Organisms, Diversity & Evolution* 4: 91–108.
- MUNDRY M. & STÜTZEL TH. (2004).** Morphogenesis of the reproductive shoots of *Welwitschia mirabilis* and *Ephedra distachya* (Gnetales), and its evolutionary implications. – *Org. Div. Evol.* 4: 91–108.

- RYDIN C., K.R. PETERSEN & FRIIS E.M. (2004).** On the evolutionary history of *Ephedra*: Cretaceous fossils and extant molecules. – PNAS **101**(47): 16571-16576.
- STEVENS P.F. (2017).** Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, Juli 2017 (kontinuierlich aktualisiert) <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- STÜTZEL TH. & RÖWEKAMP I. (1997).** Bestäubungsbiologie bei Nacktsamern. – *Palmengarten* **61**(2): 100-110.
- TAYLOR T.N., TAYLOR E.L. & KRINGS M. (2009).** Paleobotany, the biology and evolution of fossil plants. 2nd ed. – Academic Press, Burlington, London, San Diego, New York.