

Masožravé rostliny

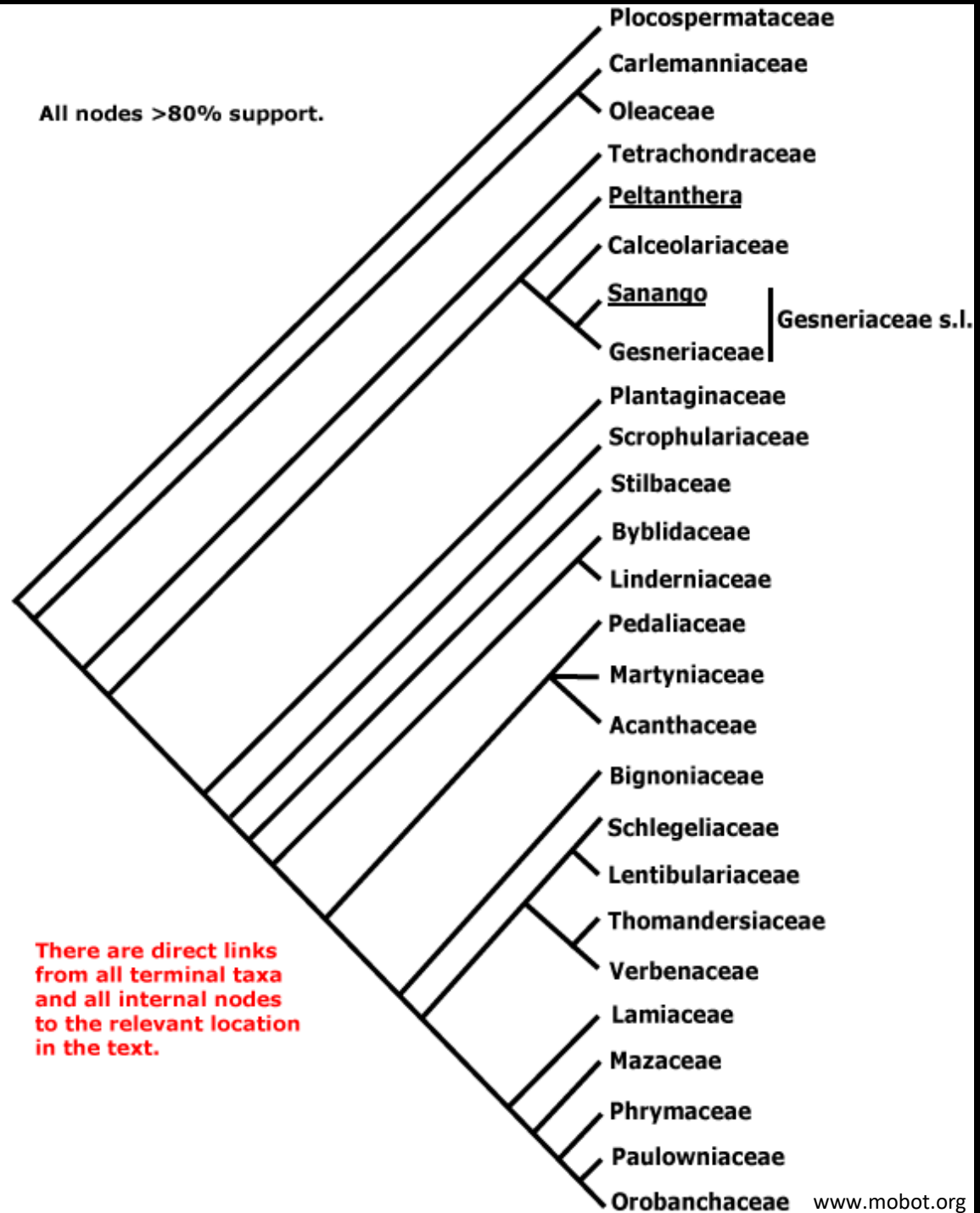
řád *Lamiales*

Adam Veleba

(184653@mail.muni.cz)

Lamiales

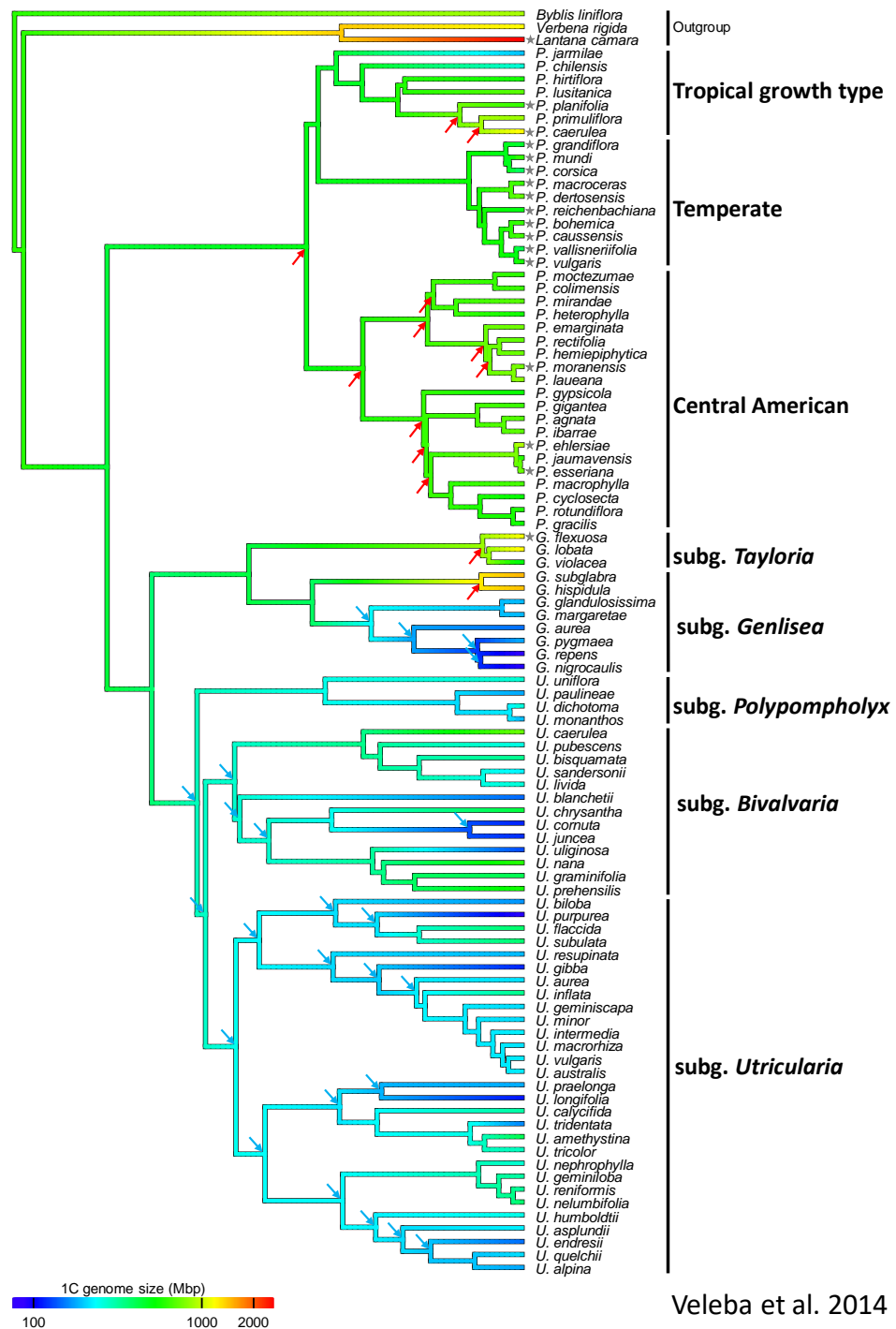
masožravé čeledě



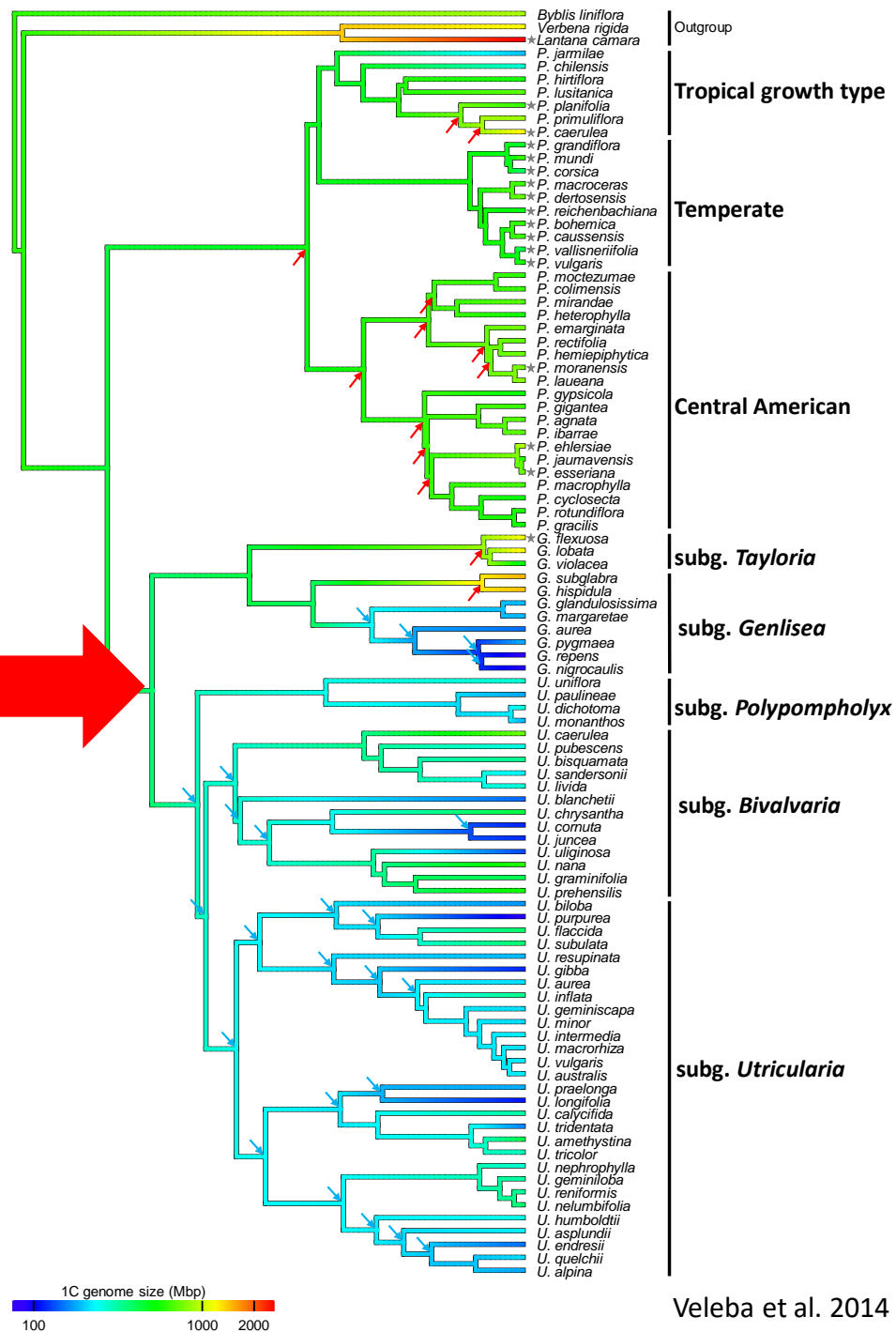
Lentibulariaceae

- Všechny světadíly kromě Antarktidy
- *Pinguicula*, *Genlisea* a *Utricularia*

Lentibulariaceae fylogenetický systém



Lentibulariaceae fylogenetický systém

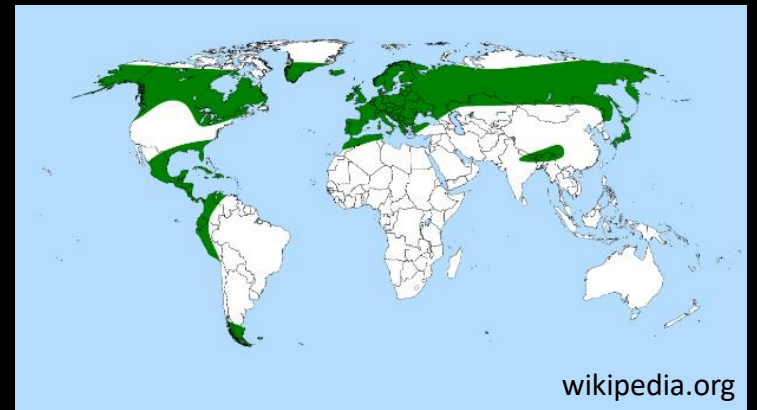


„Relaxed morphology“

- ztráta kořenů
- listy = pasti
- stonek = fotosyntéza

Pinguicula

- Severní temperátní zóna + Centrální a Jižní Amerika

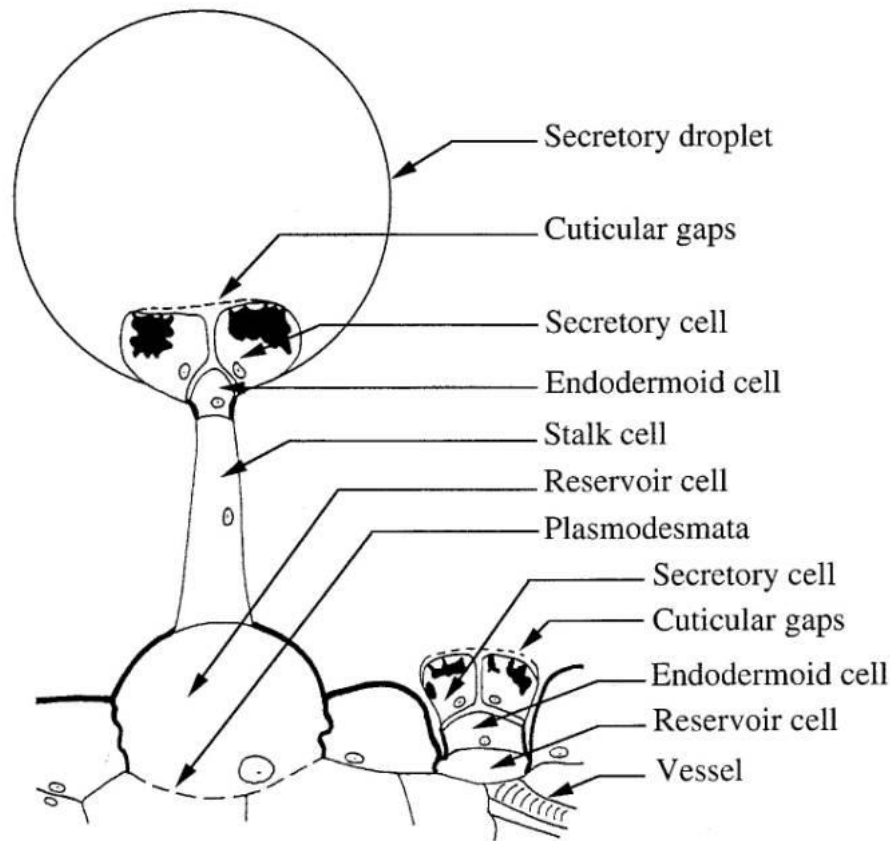


Pinguicula

- Cca 100 druhů
- Listy nejčastěji v přízemní růžici – horní strana lepkavá, spodní strana přijímá vodu; někdy pohyblivé
- Dva typy žlázek, bez vodivých pletiv!
- Kořist obvykle velmi drobná
- Adventivní kořeny
- Květy zygomorfni, s výraznou ostruhou,
- Geofyty, hemikryptofyty, epifyty, terofyty
- Častá heterofylie a sukulence
- Typicky vlhké skály, slatiny, prameniště



Pinguicula – žlázky



Pinguicula.org

- Relativně jednoduchá stavba (srovnej *Drosera*)
- Bez cévního svazku!
 - Omezená sekrece
 - Omezená velikost kořisti

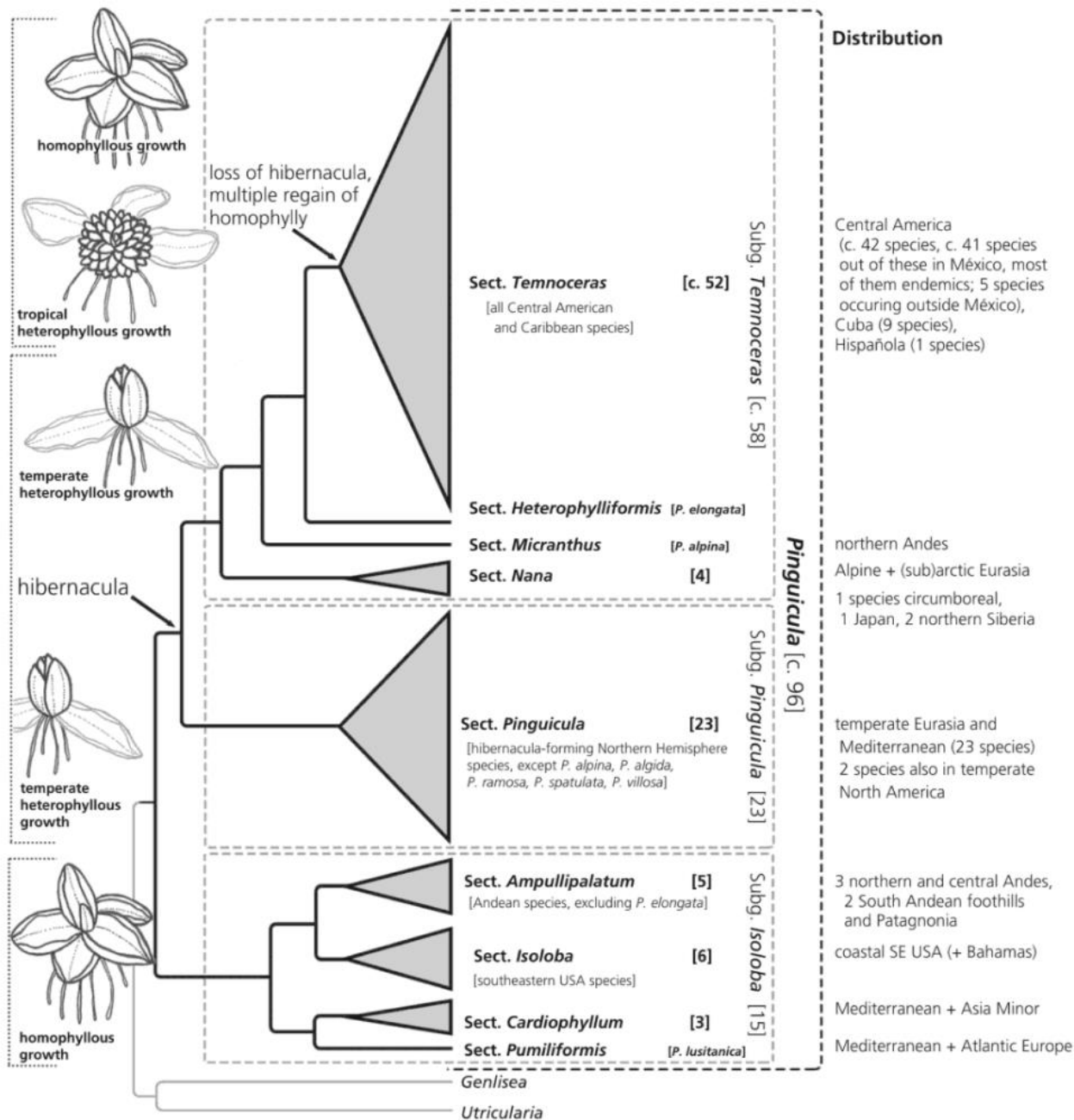


Figure 6.2 Simplified phylogeny of the genus *Pinguicula*, based on plastid DNA data (Beck et al. 2008, Fleischmann 2011b). Illustration by Andreas Fleischmann.

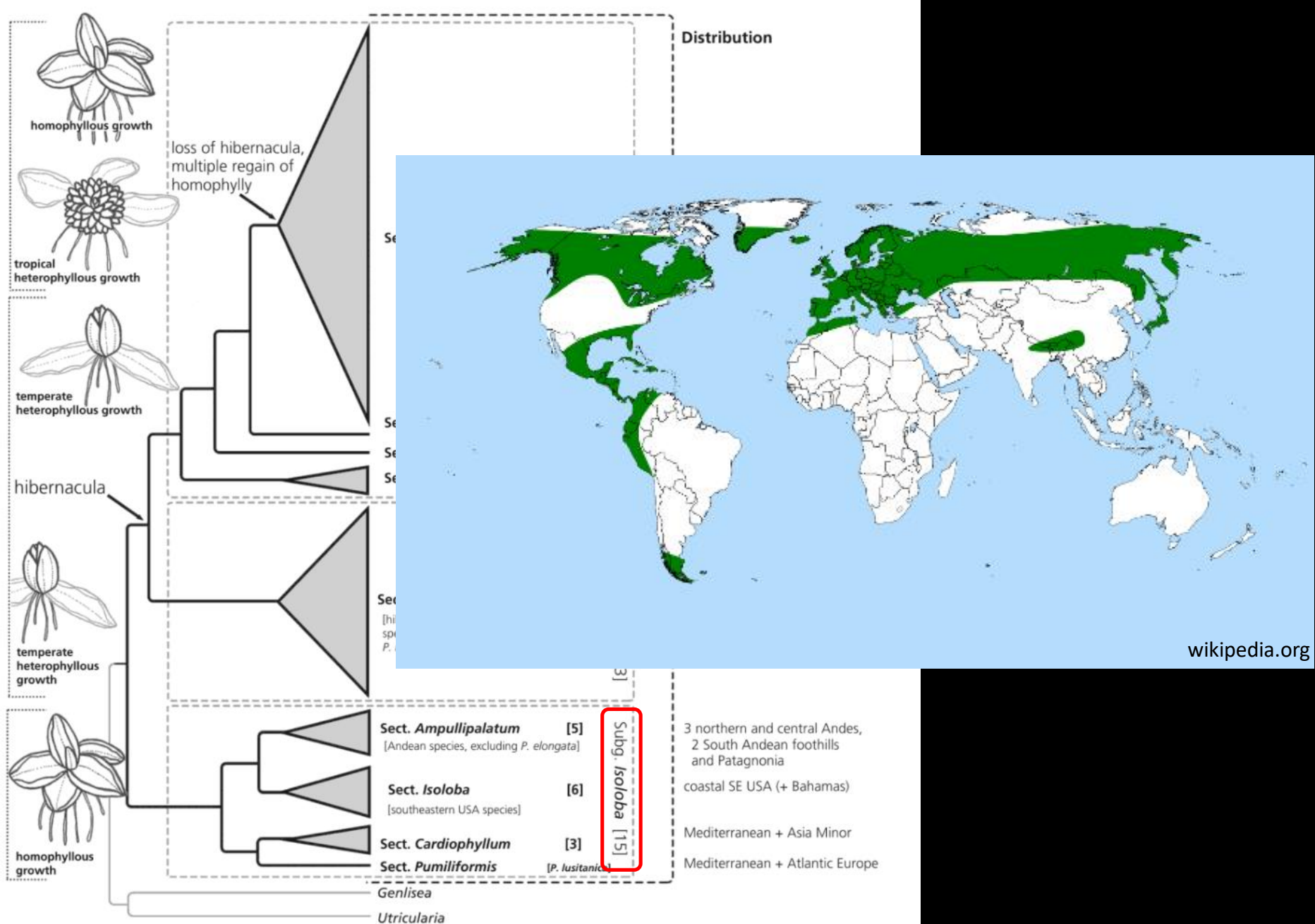


Figure 6.2 Simplified phylogeny of the genus *Pinguicula*, based on plastid DNA data (Beck et al. 2008, Fleischmann 2011b). Illustration by Andreas Fleischmann.

Fleischmann A, Rocca A. Systematics and evolution of Lentibulariaceae: 1. *Pinguicula*. In: Ellison AM, Adamec L (eds.) 2018: Carnivorous plants: Physiology, Ecology, and Evolution. OUP.

Pinguicula subg. *Isoloba*

- Směs druhů z celého světa, rostou především v celoročně příznivém klimatu (případně jako letničky)

P. jarmilae – Jižní Amerika, výběžky



P. lusitanica – JZ Evropa, letnička





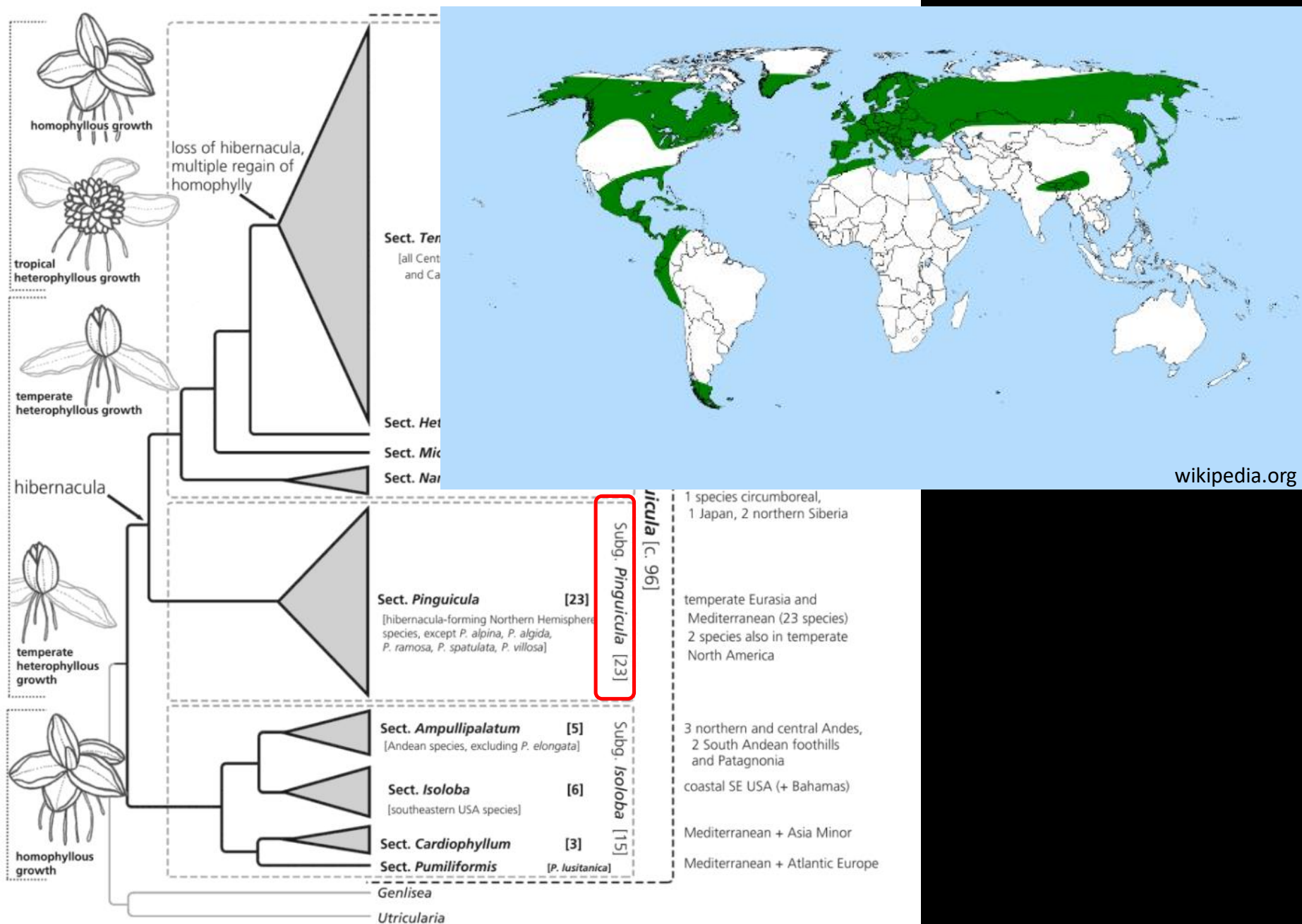
P. hirtiflora – JV Evropa

P. ionantha – Florida



P. planifolia
Florida





wikipedia.org

Figure 6.2 Simplified phylogeny of the genus *Pinguicula*, based on plastid DNA data (Beck et al. 2008, Fleischmann 2011b). Illustration by Andreas Fleischmann.

Fleischmann A, Rocca A. Systematics and evolution of Lentibulariaceae: 1. *Pinguicula*. In: Ellison AM, Adamec L (eds.) 2018: Carnivorous plants: Physiology, Ecology, and Evolution. OUP.

Pinguicula subg. *Pinguicula*

- Evropské druhy tučnic
- V zimě tvorba hibernakul (hemikryptofyty), kořeny odumírají
- Zejména pohoří kolem Středozemního moře

P. grandiflora - hibernakulum



© Rosta Kracík



Pinguicula vallisnerifolia Webb
Sierra de Segara, site 2 (provincia de Jaen, Spain)
15th may 2010
Aymeric Roccia

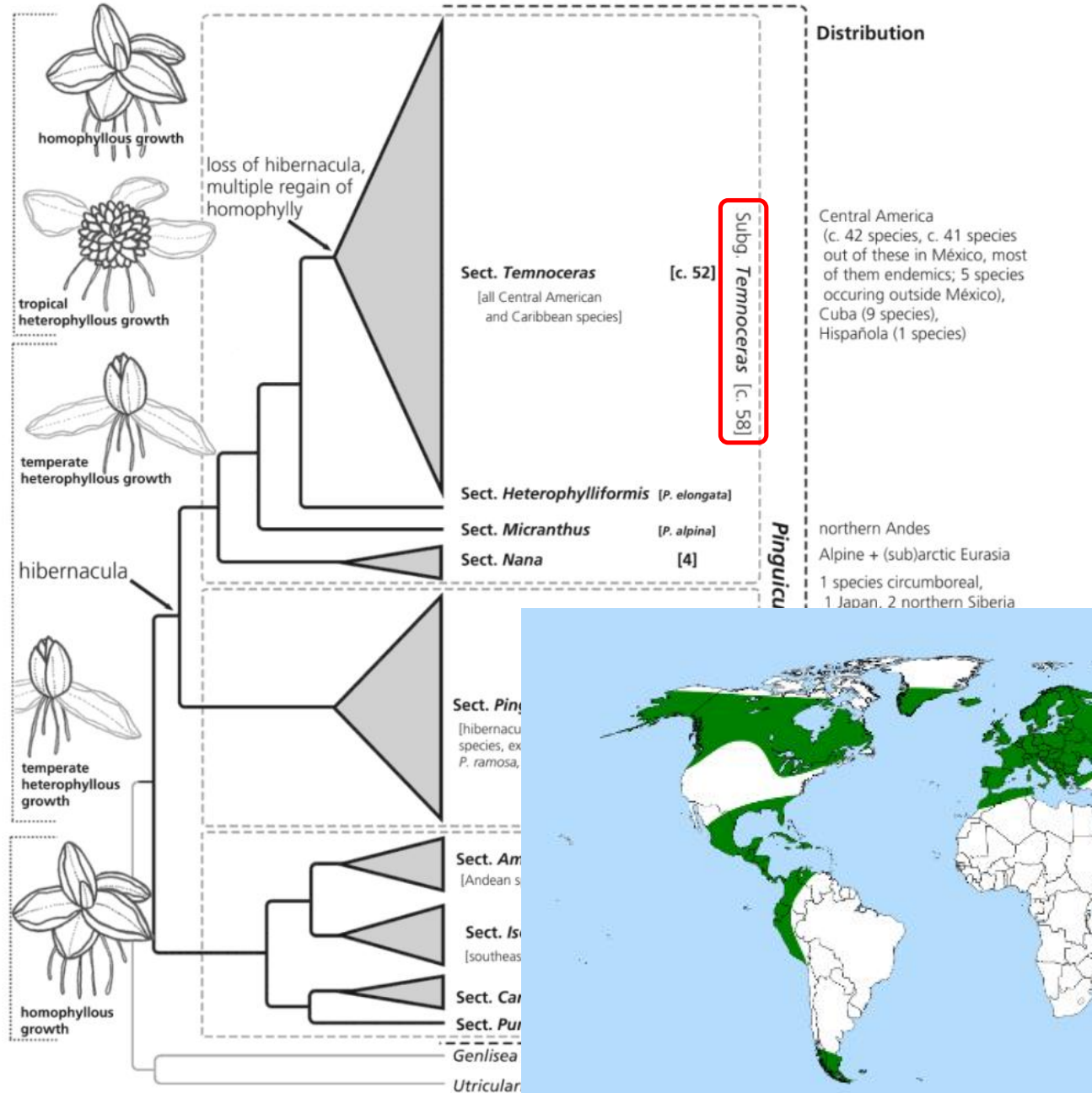


Pinguicula vallisnerifolia Webb
Sierra de Segara, site 1 (provincia de Jaen, Spain)
15th may 2010
Aymeric Roccia



Pinguicula bohemica





Distribution

Central America
(c. 42 species, c. 41 species out of these in México, most of them endemics; 5 species occurring outside México), Cuba (9 species), Hispaniola (1 species)

northern Andes
Alpine + (sub)arctic Eurasia
1 species circumboreal,
1 Japan, 2 northern Siberia



Figure 6.2 Simplified phylogeny of the genus *Pinguicula*, based on plant DNA data. See also the work of Andreas Fleischmann.

Fleischmann A, Roemer A, Adamec L (eds.) 2018: Carnivorous plants: Physiology, Ecology, and Evolution. OUP.

Pinguicula subg. *Temnoceras*



P. villosa

- rašeliniště S boreálu



P. ramosa

- Japonsko

- srostlé květní stvoly



P. alpina

- jediný evropský druh tohoto cladu
- fylogeneticky poněkud vzdálený
- morfologicky připomíná *P.* subg. *Pinguicula*

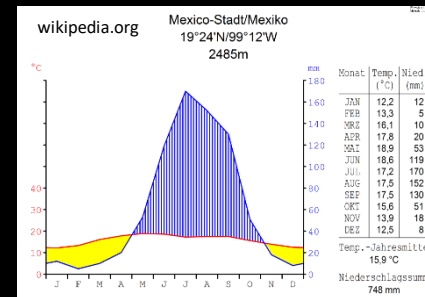


P. elongata

- Andy

Pinguicula subg. *Temnoceras*

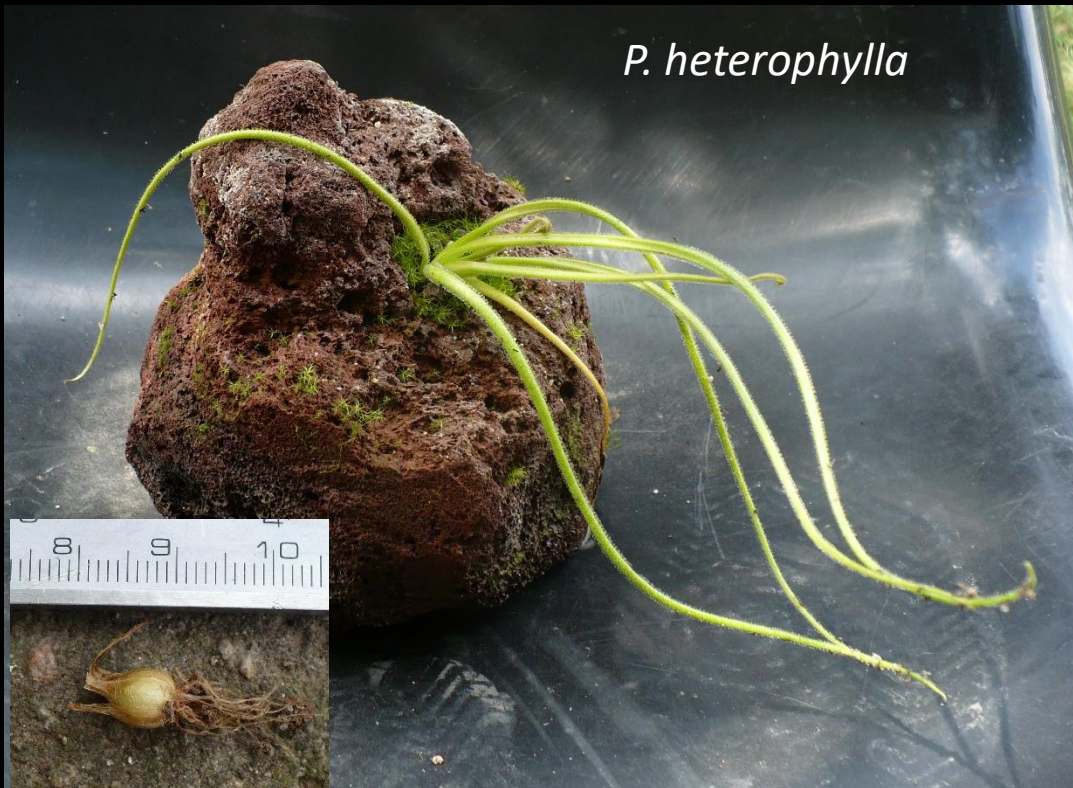
- Většina *P.* sect. *Temnoceras* – Mexiko = střídavě vlhké klima



P. gypsicola
zima léto



Jinou adaptací na zimní sucho je geofytní strategie...



...další možností je jednoletost či vazba na celoročně vlhká stanoviště (příp. fakultativní sukulence).



Vyskytují se též epifyty – fakultativní...

...i obligátní

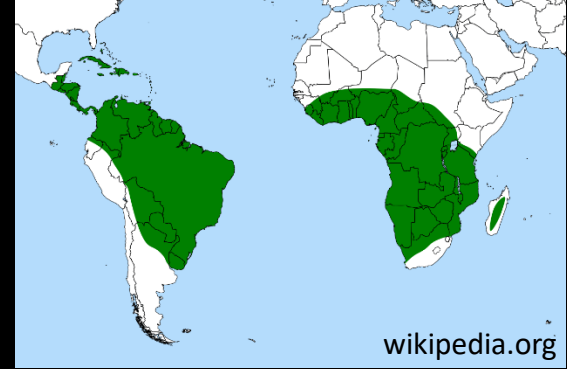


P. lignicola (Kuba) - epifyt



P. moranensis - epifytický

Genlisea



- c. 30 druhů z tropů Jižní Ameriky a Afriky
- Asimilační prýty (přeměněný stonek?) v růžici na povrchu půdy, v zemi pak masožravé listy
- Kořeny chybí, včetně části nezbytné genetické výbavy
- Květy zygomorfní, žluté či fialové
- Mokřadní až obojživelné, vytrvalé i krátkověké druhy, jeden geofytní druh
- Nejmenší genom mezi krytosemennými rostlinami (*G. aurea*, *G. tuberosa*)

Genlisea

Lapací orgány

- Přeměněné listy – pentlicovitě stočené do spirály = vrš
- Velmi vlhko nebo voda

Genlisea aurea



© Jakub Štěpán



<http://www.jezirka-eshop.cz>

Genlisea guianensis



<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/G-12.jpg>

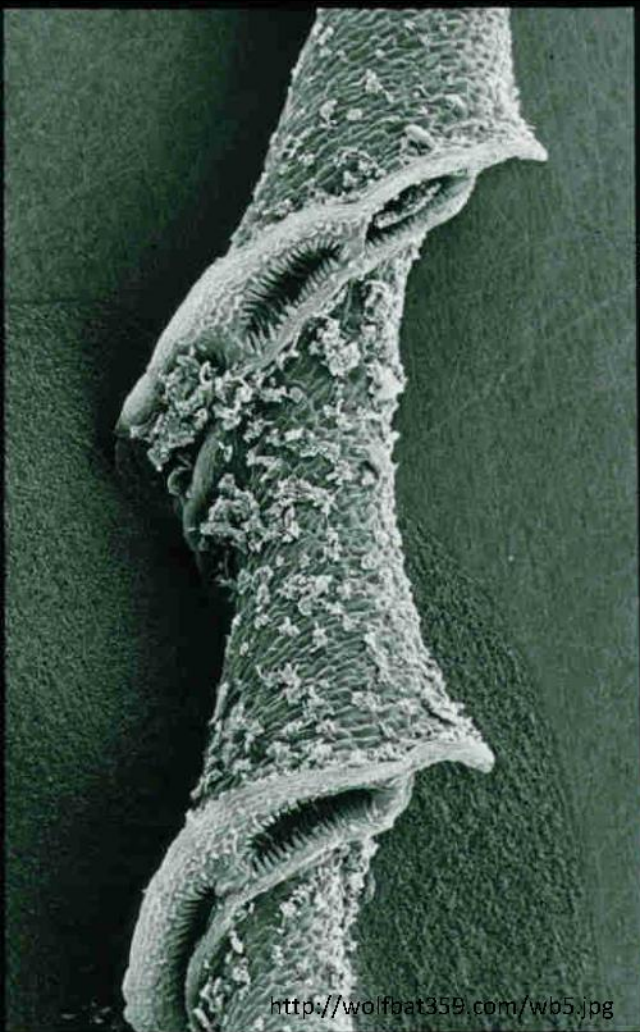


<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/G-13.jpg>

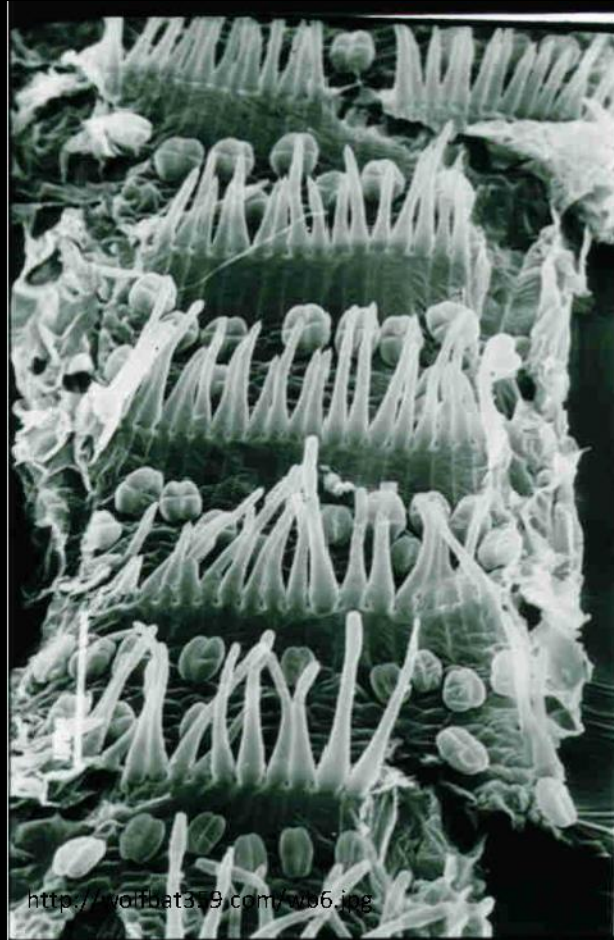
Abb. 1601.
Genlisea ornata.
I Junge Pflanze mit
Blattrosette.

L Laubblätter;
S Schlauchblätter,
z. T. noch jung, teil-
weise auch lädiert.
II Schlauchblatt,
die Gliederung in
Stiel (St) und Sprei-
te zeigend; letztere
ist selbst wieder in
den Kessel (K), den
Hals (H) und die
Arme (A) differen-
ziert. a am Hals-
ende gelegener
Schlauchzugang.
I nach GOEBEL,
II Original.

<http://wolfbat359.com/wb1.jpg>



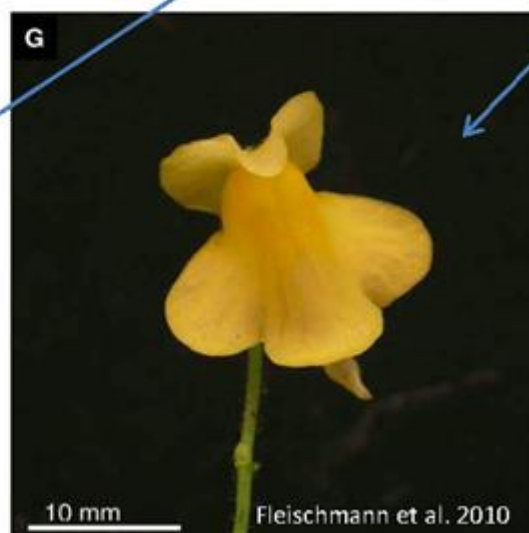
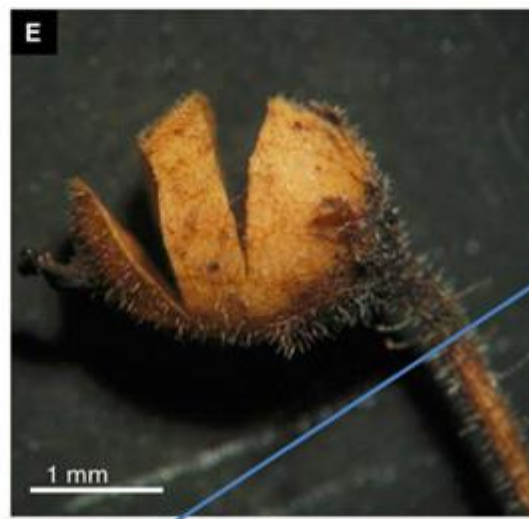
<http://wolfbat359.com/wb5.jpg>



<http://wolfbat359.com/wb6.jpg>



<http://wolfbat359.com/wb7.jpg>



Genlisea –taxonomie

- *G. subg. Tayloria*
– pouze J Amerika
- *G. subg. Genlisea*
– Afrika, J Amerika



Genlisea lobata

Subgen. *Tayloria*



Genlisea violacea



Sebastián Vieira

Fernando Rivadavia
Genlisea roraimensis



Genlisea roraimensis from
Cerro Marahuaka, Territorio Amazonas, Venezuela

Subgen. *Genlisea*

jihoamerické druhy

Fernando Rivadavia



*Genlisea
pygmaea*



<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/GpygmaeaVigia6.jpg>



<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/G-2.jpg>

Genlisea aurea

Fernando Rivadavia



Genlisea tuberosa



<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/GpygmaeaCV03.jpg>

Subgen. *Genlisea*

africké druhy

Genlisea
hispidula



http://1442.photobucket.com/albums/gn146/radja7765/26-04-2010%20natural%20habitat%20pine%20valley_luphahlo%20hispidula3.jpg

Habitat of *Genlisea hispidula*
near Pretoria



© Fleischmann 2006

Genlisea magaretae



<http://134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/D-8.jpg>

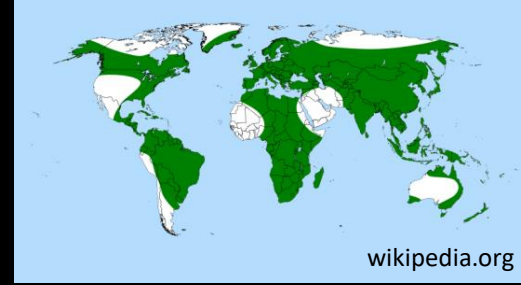


Genlisea glandulossisima



© Fleischmann 2006

Utricularia



- Asi 230 druhů, všechny světadíly kromě Antarktidy
- Kořeny zcela chybí
- „listy“ – asimilační prýty = přeměněný stonek (?)
- Listy pravděpodobně modifikované v lapací měchýřky
- Květy zygomorfní, mnoho barev; často velmi atraktivní
- Dva základní morfotypy: vodní a terestrický
- Vytrvalé i jednoleté druhy; geofyty i epifyty



Terestrický morfortyp

- Podzemní prýty (bez chlorofylu) nesou pasti, často tvoří většinu biomasy – velký podíl heterotrofní výživy?
- Nadzemní asimilační prýty („listy“), občas také nesou pasti
- Chudé, často písčité, zrašelinělé či lateritické podmáčené až mělce zaplavené půdy, případně mechaté skály
- Iniciální sukcesní stádia
- Na periodicky vlhkých místech jednoletky

U. alpina



U. quelchii



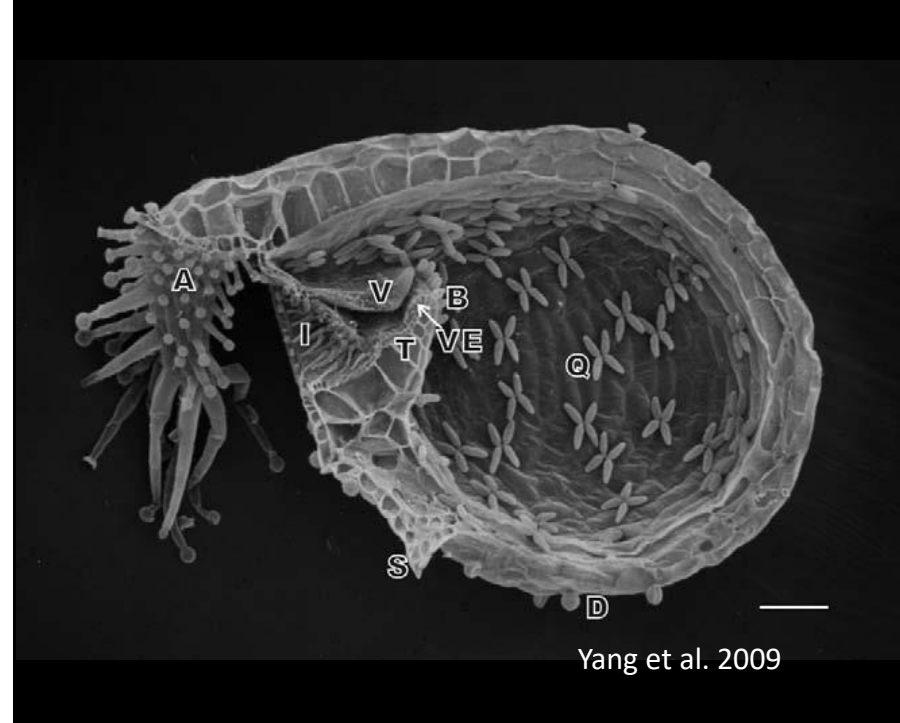
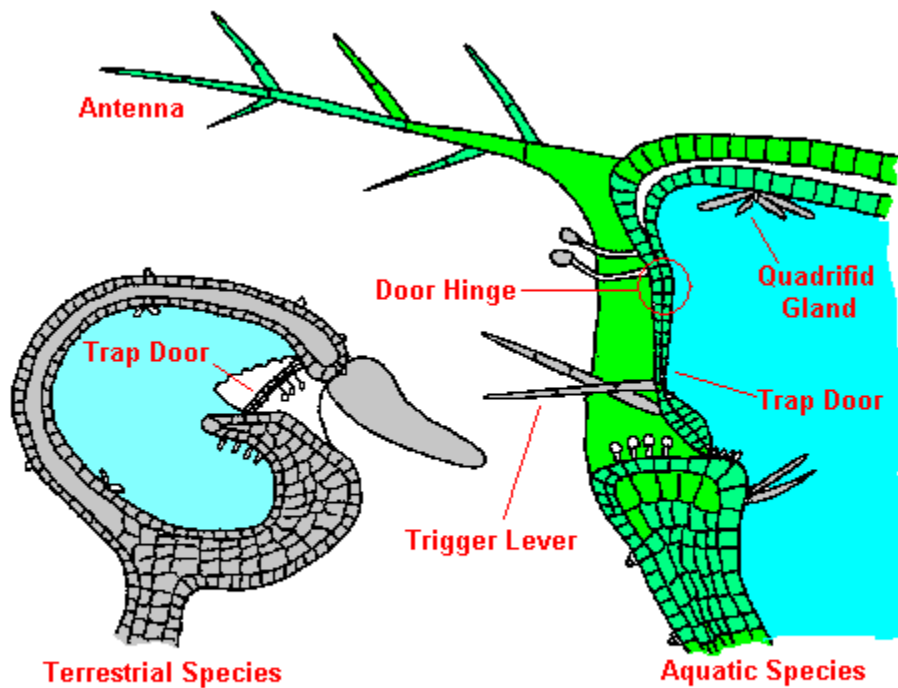
Epifyty

- Speciální případ terestrického morfotypu
- Podzemní prýty nesou pasti
- Poměrně mohutné nadzemní prýty asimilují
- V substrátu přítomny často drobné hlízky (zásoba vody)
- Horské deštné lesy (mechaté větve stromů)
- Někdy také skály (litofyty)
- Nápadné květy
- V případě nepříznivých podmínek shazují listy (reakce na sucho)



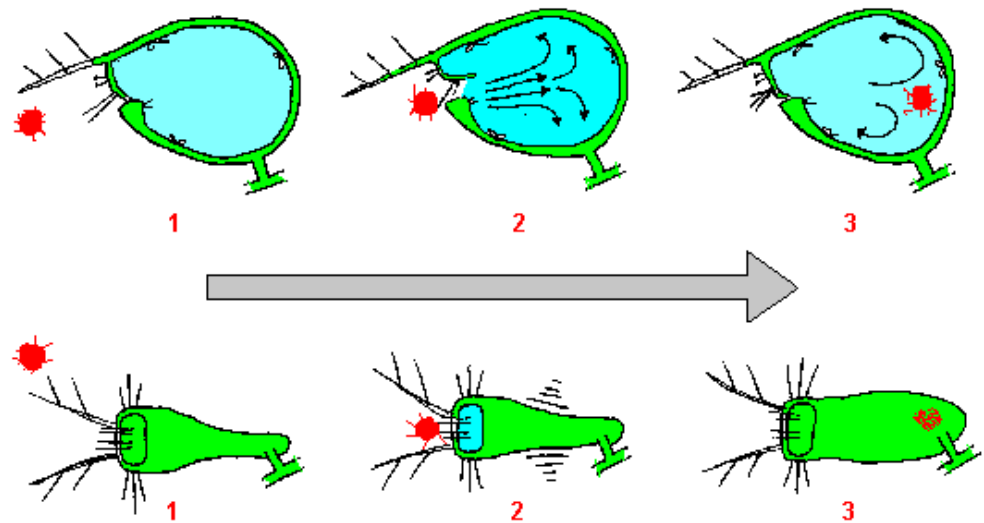
Vodní morfotyp

- Prýty dělené (vícenásobně)
- Bledé podzemní prýty někdy přítomny (detritus)
- Květy vykvétají nad hladinou, někdy plováky
- Na apikálním konci rostlina přirůstá (v optimu velmi rychle) a starší části postupně odumírají
- Miniaturní druhy do několika cm i rostliny několik m dlouhé
- Nejčastěji mělké vodní nádrže (či okraje větších) s dostatkem zooplanktonu
- Někdy střídavě zaplavené lokality
- Druhy mírného pásu - turiony
- Výjimečně rheofyty

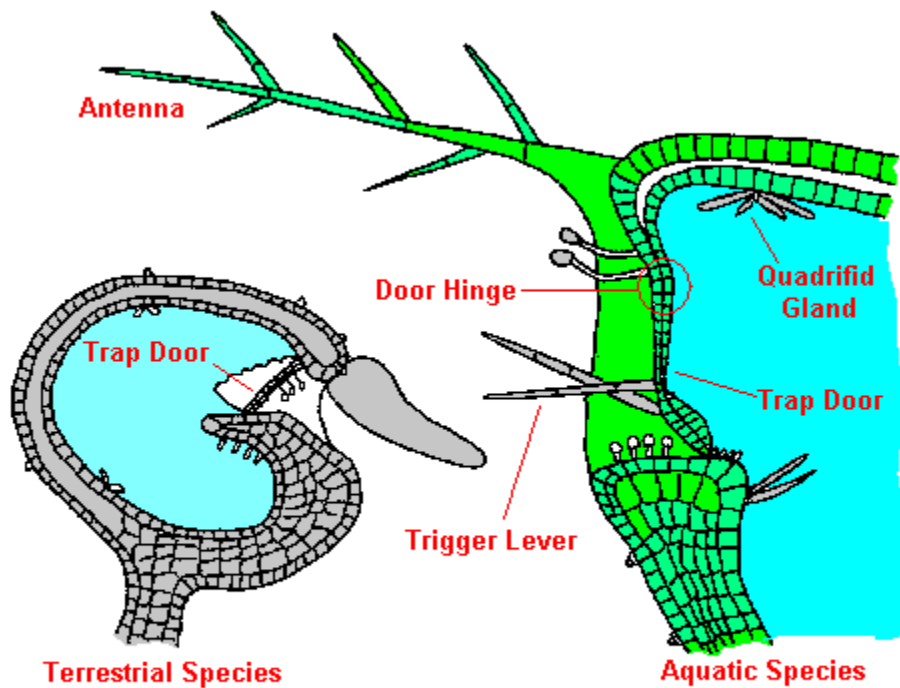


Bladderwort Trap Structure

- Víčko pasti není pevné, spíše jde o pružnou membránu
- Ke spuštění pasti (otevření víčka) dochází pravděpodobně mechanicky, bez AP a aktivní účasti rostliny, pouze dotekem kořisti (pastička na myši)

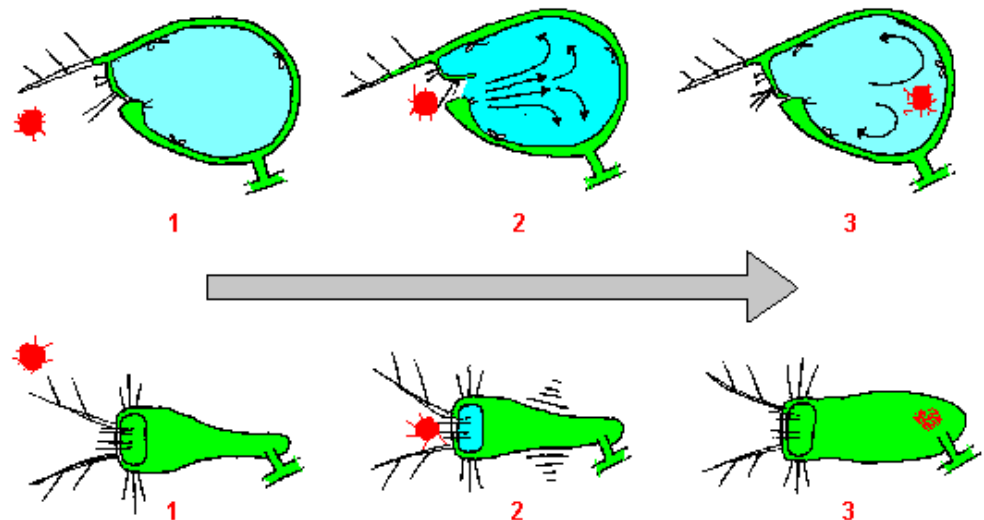


Bladderwort Prey Trapping Sequence



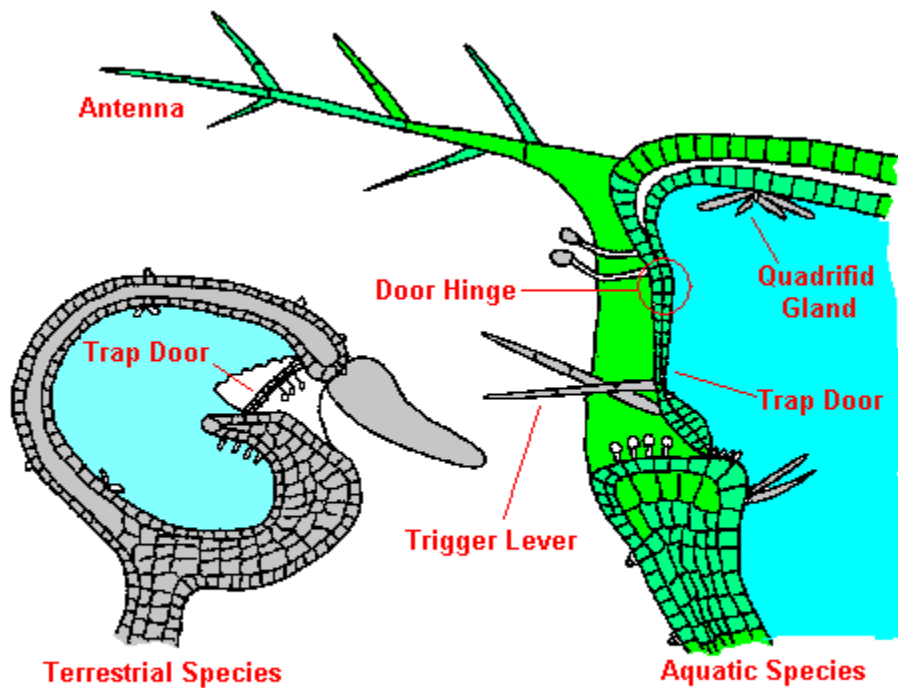
Bladderwort Trap Structure

- Antény = „čisto před dveřmi“
- Čtyřramenné trávící žlázy uvnitř pastí jsou používány jako taxonomický znak



Bladderwort Prey Trapping Sequence

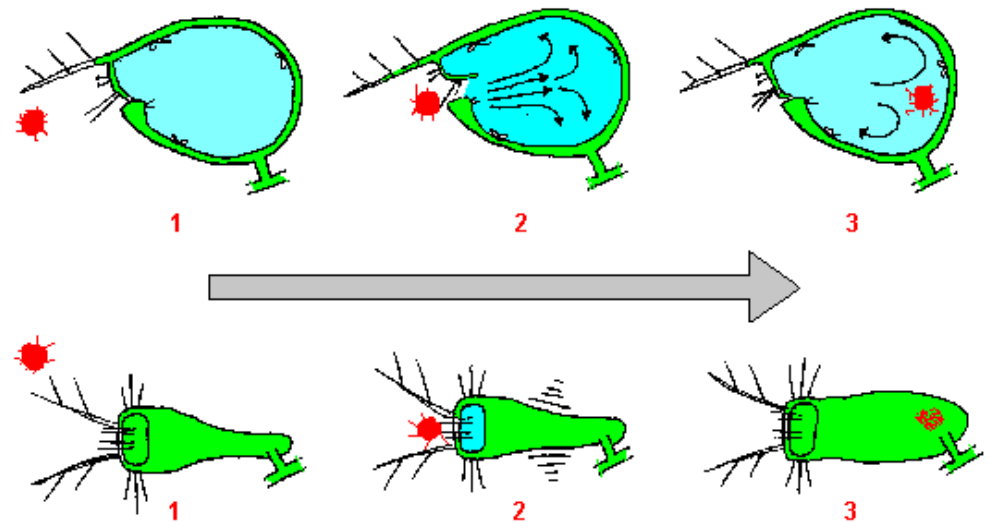
http://www.youtube.com/watch?v=Zb_SLZFsMyQ&feature=player_embedded



- Enzymy jsou v pastech trvale přítomny, ale rostlina může jejich množství řídit
- Spontánní spínání
- Není výjimkou, že pasti místo kořisti nasávají detrit
- Přítomny též živé organismy

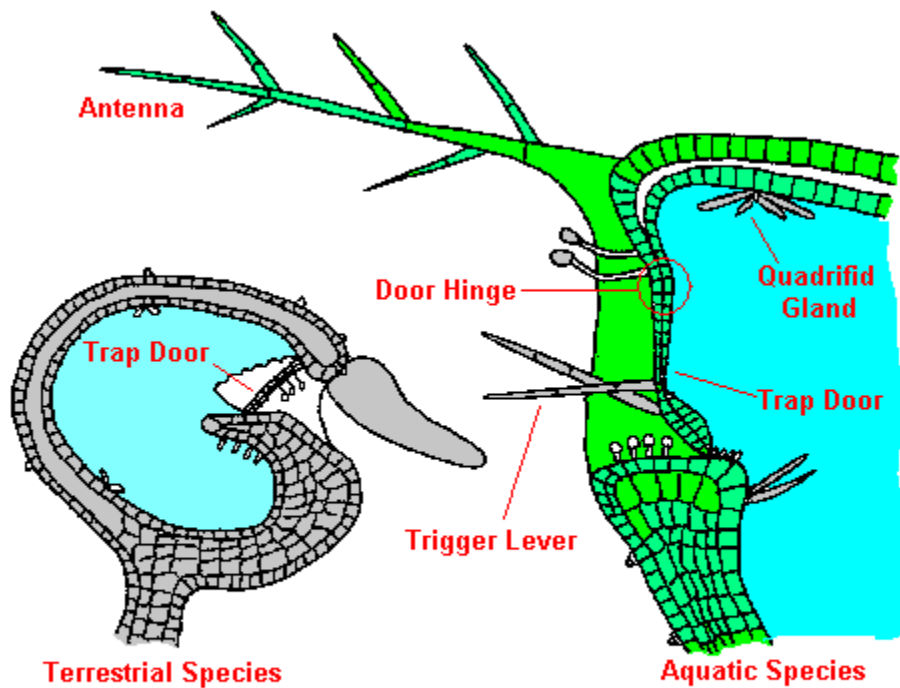
www.honda-e.com

Bladderwort Trap Structure



Bladderwort Prey Trapping Sequence

www.honda-e.com

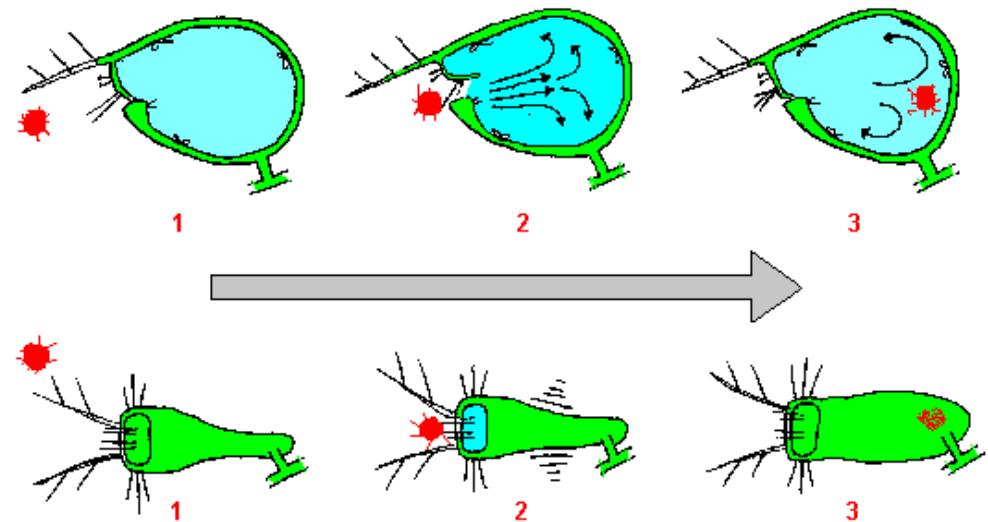


- Enzymy jsou v pastech trvale přítomny, ale rostlina může jejich množství řídit
- Spontánní spínání
- Není výjimkou, že pasti místo kořisti nasávají detrit
- Přítomny též další organismy (Komenzálové? Paraziti?)

www.honda-e.com



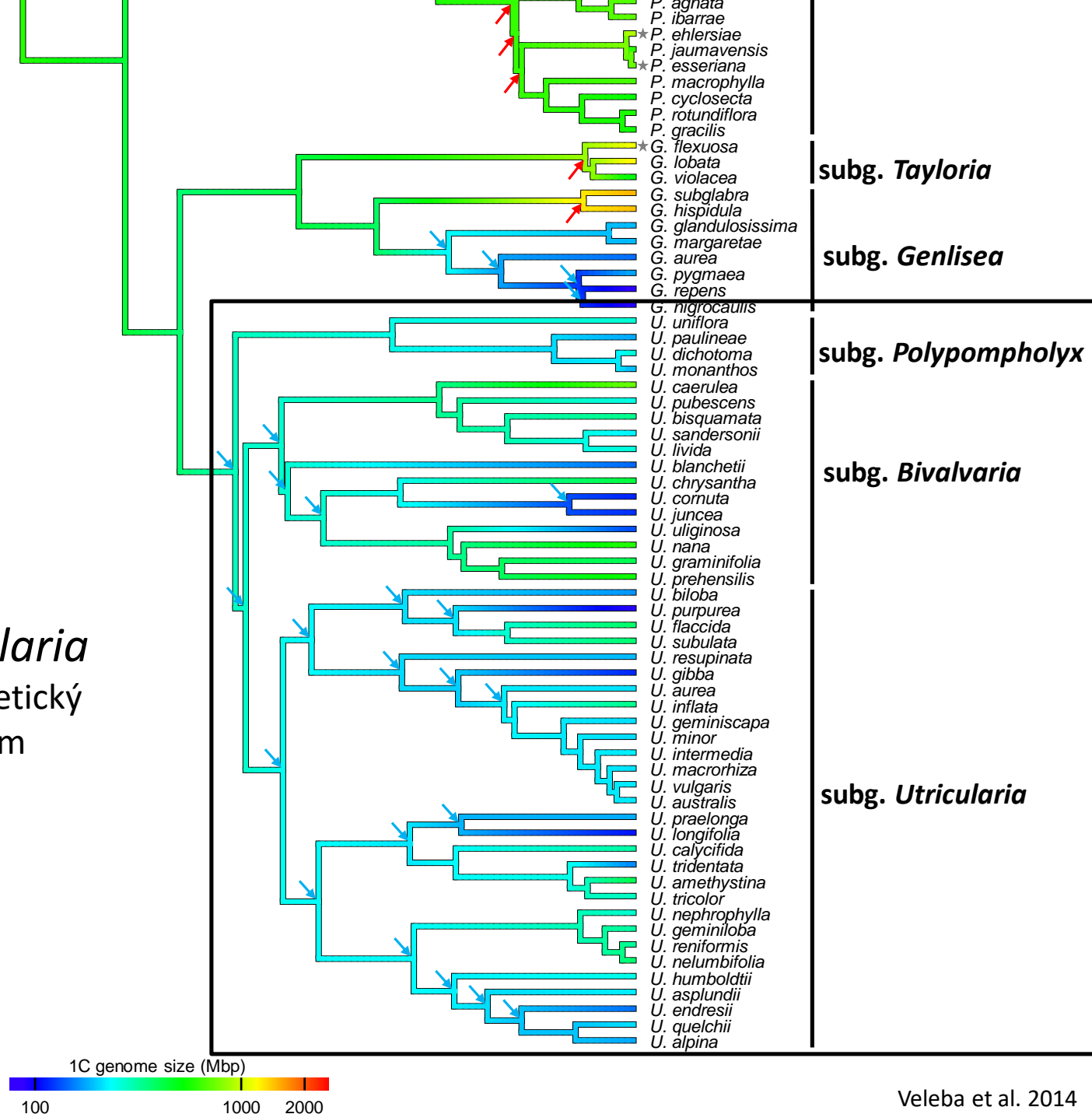
Peroutka et al. 2008



Bladderwort Prey Trapping Sequence

www.honda-e.com

Utricularia
fylogenetický
strom



Subg. *Polypompholyx*

- 3 sekce; sect. *Polypompholyx* dříve samostatný rod
- Austrálie
- Terestrický morfotyp převažuje

U. benthamii



U. multifida
U. petertaylorii



© Martin Hingst



© Martin Hingst



U. menziesii
geofyt

(c) Nicole Rebbert

U. volubilis



www.BestCarnivorousPlants.com



<http://img13.imageshack.us/img13/858/imgp8085.jpg>

<http://img511.imageshack.us/img511/477/imgp8128.jpg>

Subg. *Bivalvaria*

- 12 sekcí, Afrika, Asie, Austrálie, S i J Amerika
- Převážně terestrický morfortyp, druhy rostoucí na střídavě nebo trvale zaplavovaných půdách nejsou výjimkou, stejně tak litofyty



U. fulva



<http://img90.imageshack.us/img90/1275/dsc05045ma7.jpg>

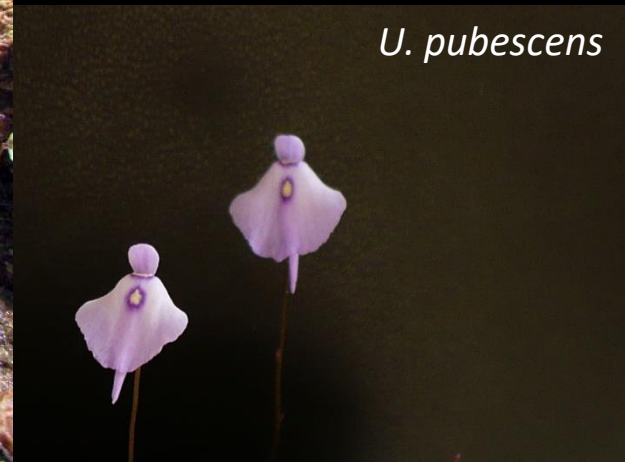
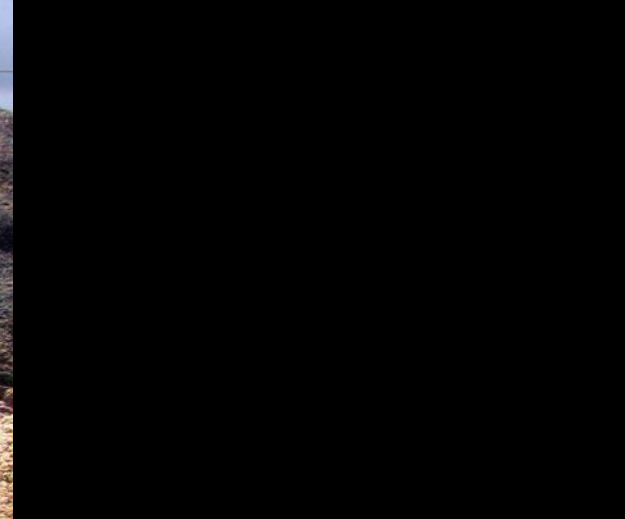
U. graminifolia



©2009 mobile



http://www.cpubforums.com/images/332cp_JimJimBW_july2011_3.jpg





U. nana

© Fernando Rivadavia



(c) Nicole Rebbert



<http://i45.servimg.com/u/i45/13/95/46/94/p8079218.jpg>

U. longeciliata



<img134.imageshack.us/img134/6435/longe5ns4.jpg>



http://farm4.static.flickr.com/3225/2297322898_c05591011e_b.jpg

http://farm5.static.flickr.com/4028/4609473124_5b36db18aa.jpg

U. cornuta



http://farm5.static.flickr.com/4078/4922582332_b27e632ea3_o.jpg



Subg. *Utricularia*

- 19 – 20 sekcí; všechny světadíly
- Morfologicky a ekologicky nejpestřejší, vyskytují se všechny základní morfotypy

© Jarkko Peltoniemi 2008
Utricularia caespitida



i210.photobucket.com/albums/bb279/dros89/MorrodoCab-eludo-Uamethystina3.jpg



U. amethystina

© Fernando Rivadavia

U. flaccida



Jonathan F. S. Santos 2010



U. longifolia

http://www.crukforum.co.uk/uploader/user_uploads/U-longifolia-4434.jpg



Jonathan F. S. Santos 2010



<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/U-6.jpg>

U. regia



U. subulata



U. hirta



[i703.photobucket.com/albums/ww38/Naprafor
go/03_Utricularia/U_hirta100511_01.jpg](http://i703.photobucket.com/albums/ww38/Naprafor/go/03_Utricularia/U_hirta100511_01.jpg)

U. nephrophylla



[http://i146.photobucket.com/albums/r255/
asplundii/CPS/nephrophylla0615065.jpg](http://i146.photobucket.com/albums/r255/asplundii/CPS/nephrophylla0615065.jpg)



© Fernando Rivadavia

U. resupinata



JASON KSEPKA 2009



http://i285.photobucket.com/albums/ll42/RLzerr/U_resupinata_floridana_cornuta.jpg



[http://i703.photobucket.com/albums/ww38/Naprafor
go/03_Utricularia/U_hirta100511_05.jpg](http://i703.photobucket.com/albums/ww38/Naprafor/go/03_Utricularia/U_hirta100511_05.jpg)



U. biloba



<http://img55-imageshack.us/img55/8190/biloba26qh.jpg>

U. australis



U. aurea



© Tina Hong Yee



<http://imageshack.us/photo/my-images/21/p1080668j.jpg/>



http://farm4.static.flickr.com/3158/2671513668_4d5cce6da8_o.jpg



U. cymbantha

© Fernando Rivadavia



© Fernando Rivadavia



U. inflata

<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/PineBarrens190.jpg>



<http://i134.photobucket.com/albums/q113/rivadafe/PineBarrens103.jpg>



Paulo Minatel



Paulo Minatel



U. oliveriana

© Fleischmann 2009

U. neottioides



© Fernando Rivadavia



© Fernando Rivadavia



Utricularia nelumbifolia - Paulo Minatel



I_Pereira®

U. nelumbifolia



© Fernando Rivadavia



http://farm5.static.flickr.com/4021/4322916274_7eb5f9ceac.jpg



http://www.heliamphora.de/images/ucampbelliana_579.jpg

U. campbelliana



http://farm3.static.flickr.com/2378/2115074593_4923a63789_b.jpg

U. jamesoniana



U. endresii



http://lh4.ggpht.com/_87FxCJv4CWC/RvClnSfqjzI/AAAAAAAAJoE/3a3GWNJ05Qw/s512/Utricularia-sp.-Ecuador.jpg

Lamiales

masožravé čeledě

* denotes 50-80% ML
bootstrap support, +/-1.0 p.p.,
** denotes +/-1.0 p.p. only;
all other nodes >80% support.



There are direct links
from all terminal taxa
and all internal nodes
to the relevant location
in the text.

Byblidaceae

- Jediný australský rod
- Čeleď popsal prof. Karel Domin

Byblis

- 8 druhů, S a JZ Austrálie
- Listy čárkovité, vyrůstají střídavě na krátkém či delším stonku
- Téměř celá rostlina je pokryta dvěma druhy žlázek, stopkaté produkují lepkavý sekret a přisedlé zajišťují trávení kořisti a vstřebávání živin
- Při lapání kořisti využívají sítě tenkých listů
- Květy pětičetné, většinou cizosprašné, pyl se uvolňuje v reakci na nízkofrekvenční vibrace – bzučení opylovače
- Vytrvalé a jednoleté druhy
- Několik druhů členovců – paraziti/symbionti?
- V přírodě obvykle na (sezónně) podmáčených kyselých půdách



Vytrvalé druhy

- *Byblis gigantea* a *B. lamellata* – JZ Austrálie
- Polokeře rostoucí v mediteránní vegetaci (viz. hlíznaté rosnatky)
- Dobře vyvinutý kořenový systém - regenerují po požárech



B. lamellata

http://farm3.static.flickr.com/2328/2437772250_6ff81561c5.jpg



B. gigantea



sarracenia.com

<http://media.smithsonianmag.com/images/Byblis-gigantea-carnivorous-plants-9.jpg>

Krátkověké druhy

- 6 druhů, S Austrálie
- Nejvýrazněji jsou odlišitelné *B. liniflora* (drobnější) a *B. filifolia* (větší, až metr dlouhý šplhavý či poléhavý stonk)
- Chabý kořenový systém, rostou a plodí během vlhké sezóny, která trvá necelý půlrok

B. liniflora



<http://www8.ocn.ne.jp/~tcptnurs/PA160001F44.jpg>

B. filifolia



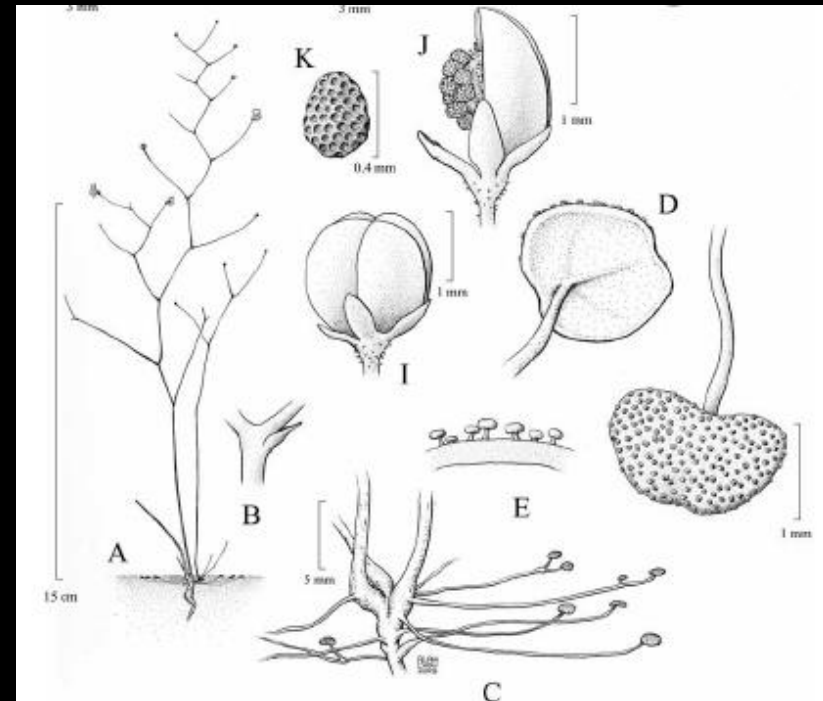
<http://i230.photobucket.com/albums/ee220/drosera5150/byblisandbeer030.jpg>

Plantaginaceae

- Nedávno popsaný (2000) rod masožravých rostlin
Philcoxia

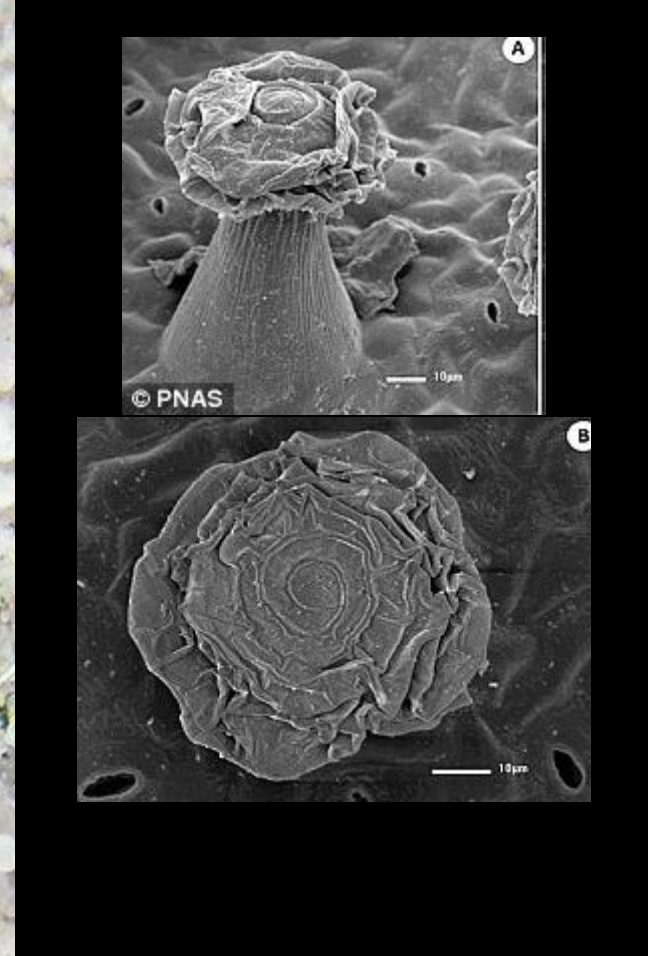
Philcoxia

- Sedm (počet však stále stoupá) brazilských endemitů
- Rostou na extrémně chudých písčitých půdách
- Krátký stonek v půdě, z něj kořeny a listy
- Drobné listy často těsně pod povrchem – skrz křemičitý písek dostatek světla
- Květy zygomorfní, fialové barvy



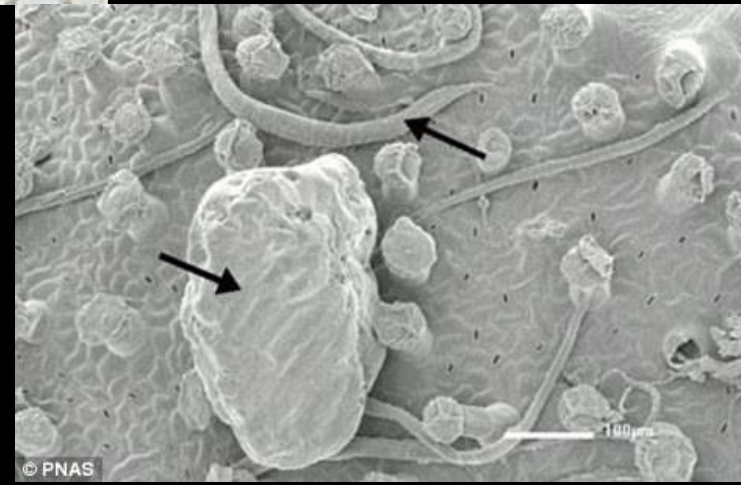
<http://img225.imageshack.us/img225/4024/philcoxiainensisfritscug9.png>

Philcoxia minensis



<http://www.plante-carnivore.fr>

- Na listech žlázy produkující lepkavý sekret, lapají např. půdní hlístice
- Potvrzena přítomnost fosfatáz i vstřebávání živin z kořisti





www.plantsystematics.org



tcf.bh.cornell.edu/users/shimizu/12_23_12_s/Philcoxia_bahiensis2.jpg



tcf.bh.cornell.edu/users/shimizu/12_23_12_s/Philcoxia_bahiensis4.jpg

Philcoxia bahiensis