INSEKTOVORAJ PLANTOJ KAJ VIVANTAJ ŜTONOJ





Oldřich Arnošt Fischer

Prelego por Esperantista Klubo Brno, filia societo de Ĉeĥa Esperanto-Asocio, la 11an de junio 2025

Vivantaj organismoj kapablas adaptiĝi al malbonaj vivkondiĉoj. Du grupoj de plantoj – insektovoraj plantoj kaj tiel nomataj vivantaj ŝtonoj – estas bonaj ekzemploj de la adaptado.

INSEKTOVORAJ (KARNOVORAJ) PLANTOJ

Verdaj plantoj enhavas ĥlorofilon, danke al kiu ili kapablas fari fotosintezon.

La fotosintezo estas komplika bioĥemia reakcio, kiu ŝanĝas energion de luma radiado en energion de ĥemiaj ligiloj. Planto, kies ĉeloj enhavas ĥlorofilon (verdan komponaĵon), kapablas uzi sunan energion por kreado de glukozo $C_6H_{12}O_6$ kaj oksigeno el karbona dioksido CO_2 kaj akvo.

$$6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

Insektovoraj plantoj ne apartenas al unu familio. Ili estas membroj de diversaj familioj (Lentibulariaceae, Droseraceae, Nepenthaceae, Cephalotaceae, Sarraceniaceae k. a.).

Kion komunan ili havas?

1. Dum parto de jaro iliaj trovlokoj estas malsekaj.
2. Grundo al ili ne ebligas ricevi nutraĵojn en formo de solvaĵo.
3. Iliaj vivkondiĉoj estas ekstremaj.

Plantoj bezonas karbonon, hidrogenon, oksigenon, nitrogenon, sulfuron, fosforon, sed krom tio ankaŭ magnezion (kies atomoj estas en centroj de ĥlorofilaj molekuloj), kalcion kaj metalojn, kiuj estas necesaj por funkcio de enzimoj. Se ili ne povas tiujn elementojn ricevi en formo de akvaj solvaĵoj, ili kaptas bestetojn, kies korpoj tiujn elementojn enhavas.

Ĉu insektovoraj plantoj ne povas ekzisti sen kaptado de predo?

Escepte de *Utricularia* ili povas bone kreski eĉ sen kaptado de la predo.

Franca enciklopedisto Denis Diderot (1713 – 1784) unuafoje uzis terminon “**insektovora planto**”. En la jaro 1875 Charles Robert Darwin (1809 – 1882) eldonis monografion “*Insectivorous Plants*”.

Falsaj insektovoraj plantoj ne havas digestajn enzimojn (proteinazojn).

Bromelioj *Catopsis berteroniana* kaj *Brocchinia reducta* kaptas insektojn en akvon en siaj folirozetoj, sed nehavante proprajn digestajn enyimojn ili por digesto uzas enzimojn de simbiontaj bakterioj, kiuj troviĝas en la folirozeto. La bakterioj havas bakteriajn proteinazojn, per kiuj preparas proteinojn de kaptitaj insektoj por la bromelioj.



Catopsis berteroniana (Bromeliaceae).

Veraj insektovoraj plantoj havas proprajn digestajn enzimojn, precipe proteinazojn, kiu digestas proteinojn.

Kaptantaj organoj de insektovoraj plantoj ĉiam estas **folioj**, neniam floroj.

Insektovoraj plantoj uzadas kvin metodojn de kaptado de la predo.

Principo de kaptado: **GLUANTA FOLIO**

La predo alvenas aŭ alflugas sur folion, kiu elasas gluon. La gluo la predon senmobiligas kaj obstrukcias ĝiajn spirajn porojn. Samtempe ekfunkcias digestaj enzimoj de la planto.
Tielmaniere kaptas predon la plantoj el la genroj *Pinguicula, Drosera, Drosophyllum* kaj *Byblis*.



Pinguicula longifolia (Lentibulariacae)

Droseroj havas sur siaj folioj harojn kun fluidaĵo. La fluidaĵo la predon alogas, kaptas, sufokas kaj fine digestas.



Drosera capensis × *Drosera aliciae* (Droseraceae)



Drosera verrucata

Principo de kaptado: **KAPTA URNO**

Duono de folio kreas urnon. La urno havas kovrileton kaj glitan eniron. La planto alogas predon per odoro aŭ malodoro (por kadavrovorulojĥ, koloroj kaj kovrileto, sur kiu povas flugantaj insektoj sidiĝi. La insekto glitfaletas sur vaksa interna parto de la urno kaj falas sur fundon. En fundo estas digesta fluidaĵo.

Familio Nepenthaceae, kies reprezentantoj troviĝas en Madagaskaro, Cejlono, Vjetnamio, Indonezio, Filipinoj kaj Norda Aŭstralio, estas multenombra.



Nepenthes talangensis × *Nepenthes glandulifera*.



Nepenthes lowii × *Nepenthes ventricosa*



Nepenthes ventricosa

Familio Sarraceniaceae troviĝas en sudorienta Usono, *Sarracenia purpurea* estas abunda en orienta Kanado.

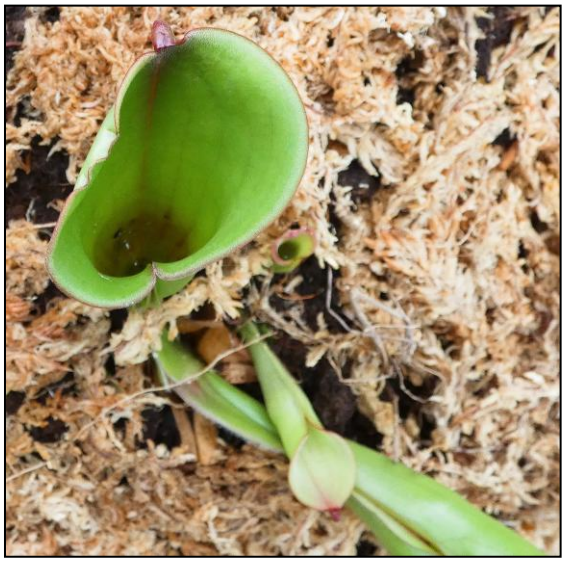
Saracenioj havas supran alogantan parton kun nektaro. Sed en la nektaro estas ankaŭ veneno, kiu la predon iomete narkotas, pro tio la predo ne kapablas bone teni balancon. Serĉante la nektaron ĝi iras suben, poste glitas kaj falas en digestan fluidaĵon. Vakso kaj multaj internaj haroj de kapta urno al la predo malebligas grimpadon supren.



Sarracenia flava var. *ornata*.



Darlingtonia californica.



Heliamphora folliculata



Cephalotus follicularis

Darlingtonioj troviĝas en suda Usono, heliamphoroj en norda Brazilo. *Cephalotus follicularis* estas endemito de sudokcidenta Aŭstralio.

Oni observis, ke simioj trinkas fluidaĵojn el la urnoj („simiaj tasoj”).

En kaptaj urnoj troviĝas bakterioj, fungoj, sed ankaŭ artropodoj, kiuj voras predojn. Tio estas ekzeple larvoj de muŝoj el la familioj Sarcophagidae kaj Sciaridae. Sur vaksaj tavoloj de la urnoj troviĝas araneoj, kiuj ŝtelas falantan predon. Ili estas raraj kaj oni ilin trovis nur en kaptaj urnoj de insektovoraj plantoj.

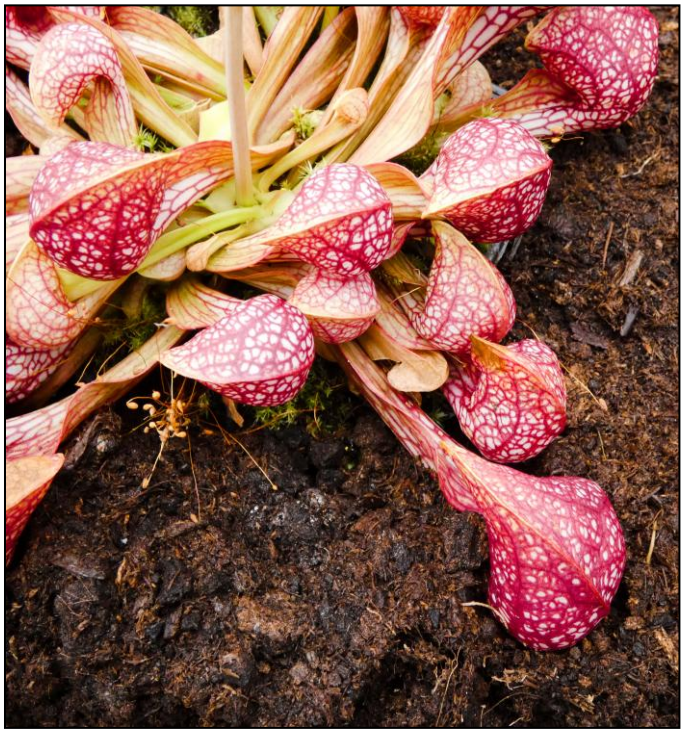



Sarracenia purpurea troviĝas en orienta Kanado.

Principo de kaptado: **NASO**

La nasoj estas konusformaj basketoj plektitaj de salikaj vergetoj. Oni ilin uzas por fiŝkaptado. Fiŝoj eniras kaj restas en mallarĝa parto de la basketo. (En Ĉeĥa Respubliko estas uzado de la nasoj por fiŝkaptado malpermesita.)

La saman principon uzas *Sarracenia psittacina*. La predo eniras kaj iras en la plej mallarĝan parton de la basketo. Kaŭze de multaj haroj, kiuj kreskas en direkto al fundo de la naso, la predo ne kapablas reveni.




Sarracenia psittacina troviĝas en sudorienta Usono.

Principo de kaptado: **SUĈEMA VEZIKETO**

Utrikularioj estas akvaj, marĉaj aŭ surteraj plantoj, kies kaptiloj funkcias nur en akvo.

La plantoj kapablas krei en siaj foliaj veziketoj subpremon. Predoj estas akvaj krustacetoj el la familio Daphniidae (popole nomataj “akvaj puloj”). Se ili tuŝos la veziketojn la subpremo ilin ensuĉas en la veziketojn.



Principo de kaptado: **FOLIA LIMBO**

Dionaea muscipula estas planto, kies kapablecon kapti insektojn observis jam en la jaro 1759 Arthur Dobbs (1689 – 1765), kiu tiam estis guberniestro de Norda Karolino (Usono).

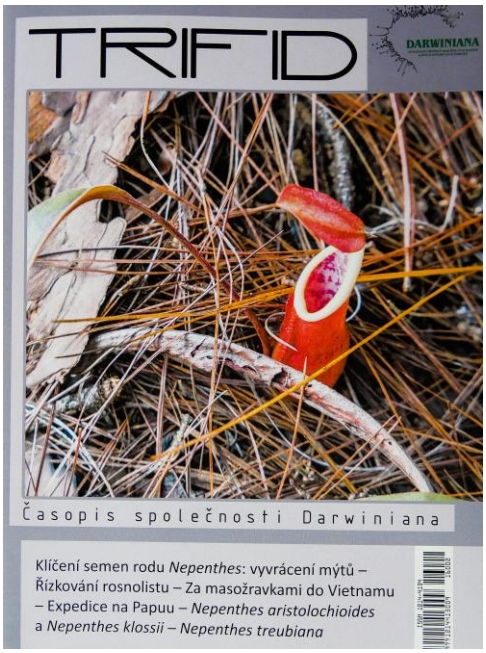
La planto kaptas precipe krablantajn insektojn. Ĝi estas unusola planto, kiu kapablas kapti predon per rapida movado de folio. Flankoj de folia limbo ne proksimiĝas tuj, sed nur post 20 sekundoj, por ke la planto sensence ne reagu al pluvo aŭ iu hazarda tuŝo. La folio povas funkcii nur kelkfoje, poste ĝi pereas.

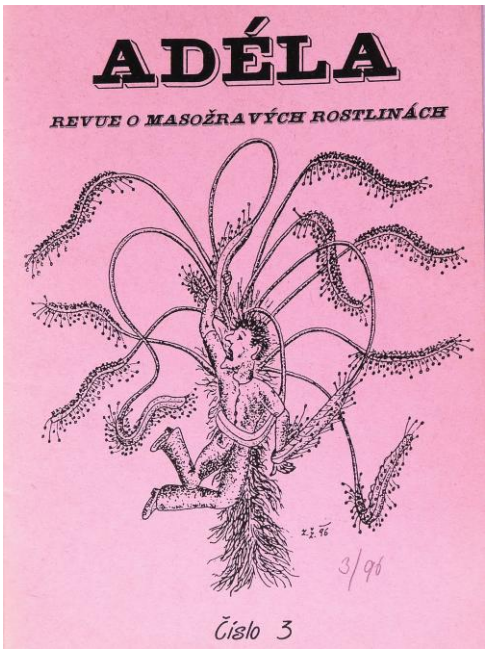




Dionaea muscipula

En Ĉeĥa Respubliko pri insektovoraj plantoj interesiĝas membroj de societo Darwinia, kiuj eldonas gazeton Trifid, kaj membroj de Ĉeĥa Societo de Kultivistoj de Ekzotaj kaj Raraj Plantoj, kiuj eldonas gazeton Adéla.





VIVANTAJ ŜTONOJ

Familio Aizoacae havas 120 genrojn kaj multe da specioj, kiuj troviĝas precipe en subtropikaj kaj tropikaj regionoj. En Eŭropo oni multe da specioj kultivas kiel ornamajn plantojn.

Plantoj el la familio *Lithops* troviĝas en Suda Afriko. Ili tre suferas de altaj tagaj temperaturoj kaj manko de akvo.

Se ekzemple en la jaro 2024 en Ĉeĥa Respubliko dum tuta jaro falis entute 776 mm da precipitaĵoj jara sumo de precipitaĵoj, en Suda Afriko nur 100 – 200 mm. Inter tagaj kaj noktaj temperaturoj estas grandaj diferencoj.

Se sukulentoj malfermus siajn porojn dum la tago, ili perdus multe da akvo. Pro tio la sukulentoj malfermas siajn porojn nokte kaj tiam okazas gasŝanĝo: la sukulentoj elspiras oksigenon kaj enspiras karbonan dioksidon (CO_2). Sukulentoj, ekzemple membroj de la familio Crassulaceae, havas Krasulacan Acidan Metabolismon (KAM-on). Nokte enspirita gaso CO_2 estas ĥemie fiksita en poma acido. Dum la tago, kiam la sukulento prenas sunan energion, okazas fotosintezo. La CO_2, kiun enzimoj liberigas el nokta stoko (poma acido), eniras en la Calvin-ciklon, kies produktoj estas oksigeno kaj sukeroj.

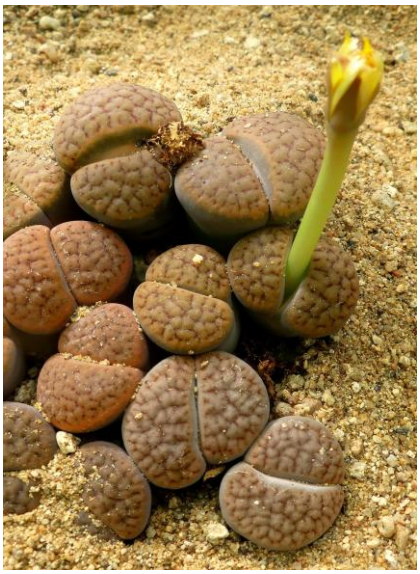
En la jaro 1961 sciencisto Melvin Ellis Calvin (1911 – 1997) estis Nobel-premiita, pro tio, ke li kune kun Alan James Bassham (1922 – 2011) kaj James Alan Benson (1917 – 2015) malkovris kaj eksplikis karbonan ciklon de sukulentoj.

Litopsoj, ofte nomataj “vivantaj ŝtonoj”, havas du foliojn, radikon, sed neniun tigon. Ili estas kaŝitaj en tero, pro tio oni povas ilin malfacile trovi. Sur supra parto de folioj havas fenestreton por eniro de sunaj radioj. Poroj estas en suba parto de la folioj. Inter la folioj ekestas floro.

Tuta planto ĉerpas nutraĵojn el du folioj, el kiuj ekestas du novaj folioj. Malnovaj folioj fariĝas sekaj ŝeloj.



Lithops aucampiae subsp. *aucampiae*



Lithops schwantesi



Lithops olivacea



Lithops fulviceps



Lithops aucampiae

Insektovoraj plantoj kaj Aizoaceae inkluzive de litopsoj estas protektataj per leĝoj. La 3an de marto 1973 ekestis Vaŝingtona Konvencio alinome CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) Konvencio pri Internacia Komerco kun Minacataj Specioj de Sovaĝa Bestaro kaj Flaŭro.

Sed ĉefa estas protektado de vivmedio kaj trovlokoj, kie tiuj ĉi plantoj troviĝas.

Rekomendita literaturo

DOMIN, K. 1996: Rosnička okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia* L.), naše nejhledanější léčivá rostlina. Adéla, 2: 11-27.
FAUSTUS, L. & POLÍVKA, F. 1975: Botanický klíč. Klíč k určování 1 000 nejdůležitějších cévnatých rostlin. 1a eld., Prago, Státní pedagogické nakladatelství, 480 paĝoj.
FISCHER, O. A. 2020: Buraj militoj. https://www.literatura.bucek.name/brno/fischer-Burske-války_200117.pdf
GLOSER, J. 1988: Kvetoucí kameny. 1a eld., Prago, Academia, 128 paĝoj.
HOLÍK, M. 2016: Za masožravkami do Vietnamu. Trifid, 21: 16-25.
LOWRIE, A. 2000: Brouček rodu *Setocoris* – příživník či symbiont rosnatek a byblid? Adéla, 8: 45-46.
RYBKA, V. 1996: I masožravé rostliny žijí v právním státě. Adéla, 2: 60-65.
SAFÍR, M. 1963: Svět hmyzu. 1a eld., Prago, Orbis, 164 paĝoj.
SCHULZ, B. 1965: Fleischfressende Pflanzen. 1a eld., Wittenberg Lutherstadt, A. Ziemsen Verlag, 112 paĝoj.
STUDNIČKA, M. 1984: Masožravé rostliny. 1a eld., Prago, Academia, 152 paĝoj.
STUDNIČKA, M., FRANTA, J. & SPOUSTA, M. 2007: Masožravé rostliny. Sborník článků pro časopis Živa 1980 – 2004, 1a eld., Prago, Darwiniana, 240 paĝoj.
STUDNIČKA, M., FRANTA, J. & SPOUSTA, M. 2010: Masožravé rostliny a jejich bydliště / Carnivorous plants and their biotopes. Katalog k výstavě. 1a eld., Liberec, Botanická zahrada, 183 paĝoj.
STUDNIČKA, M. & HEJNÝ, S. 1996: Existuje tučnice česká (*Pinguicula bohemica*)? Adéla, 4: 28-30.
ŠTĚPÁN, J. 2016: *Drosera intermedia* v ČR aneb Jak se daří naší nejvzácnější rosnatce? Trifid, 21: 44-55.

Ĉiujn uzitajn fotojn faris aŭtoro en Botanikaj Ĝardenoj de la Universitato Masaryk kaj la Universitato Mendel en Brno kaj en Kolektaj Forcejoj de Foirejo FLORA en Olomouc. Poŝtmarkoj devenas el privata kolekto de Gabriella Stier.