

# Tajemství mechorostů: Siličná tělíska („Hic sunt leones“)

Zdeněk Soldán

V závorce uvedený podtitul příspěvku se pokouší čtenáře nalákat k tématu specifických vnitrobuněčných organel jätrovek — siličným tělískům, která si bezesporu pro svou výjimečnost zaslouží pozornost. Známy obrat „zde jsou lvi“ se objevoval na starověkých mapách, kde bílá barva a tento nápis naznačovaly nebezpečné a dosud neprozkoumané oblasti kontinentů, kam nebylo radno podnikat nové objevné výpravy. Věřme, že se příštím generacím badatelů podaří do takových končin proniknout a dosud plně nevyřešenou hádanku siličných tělísek bezesbytku rozluštit. Zmíněný podtitul příspěvku tak pozbuze svého významu. Ale pěkně popořadě.

Zastavme se nejprve krátce u jazykové stránky. Pokud bychom hledali ekvivalentní termín pro siličná tělíska v hlavních evropských jazycích, vždy by šlo o olejové tělísko: gutta olei (latina), oil body (angličtina), oléocorps (francouzština), Ölkörper (němčina), cuerpo oleífero či oleocuerpo (španělština). Dnes všeobecně vžitý český termín siličné tělísko byl poprvé v české vědecké literatuře použit v práci významného rostlinného fyziologa Bohdana Slavíka o těchto specifických organelách, publikované v r. 1950, a dlužno dodat, že právem. Chemickým složením jsou totiž tato tělíska tvořena především siličnými terpeny zahrnovanými do esenciálních olejů (odtud zjevně pramení z jazykového hlediska širě pojímaný název). Snad ještě krátká zmínka o tom, že poprvé siličná tělíska pozoroval německý bryolog a vojenský lékárník F. W. Hübener v r. 1834 a první významná práce, která vyvolala zvýšený zájem vědců o tyto objekty, pochází z pera W. Pfeffera až z r. 1874.

Siličná tělíska jsou vnitrobuněčnými organelami, které nenalezneme u žádné jiné skupiny rostlin vyjma oddělení jätrovky

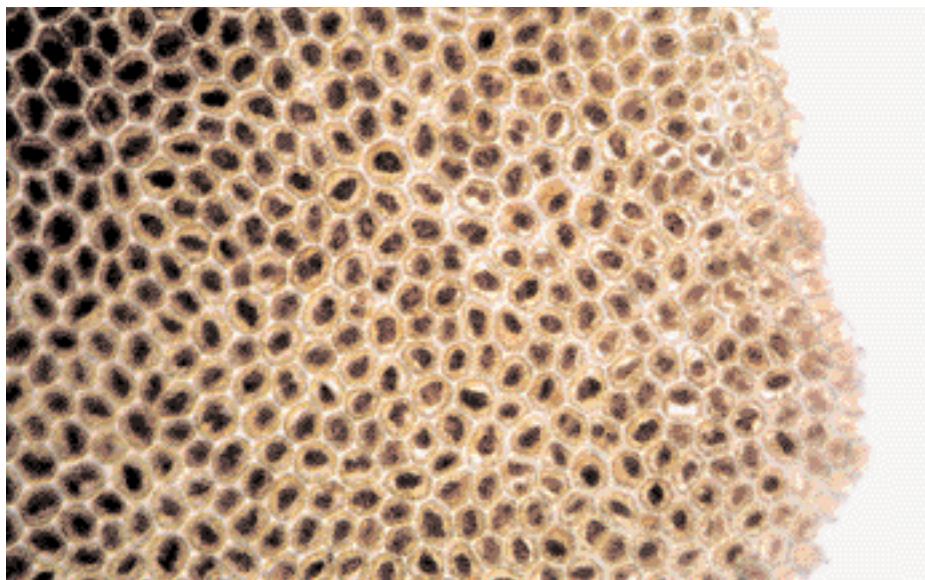
(*Marchantiophyta*), které je zahrnováno společně s dalšími dvěma odděleními — mechy (*Bryophyta*) a hlevíky (*Anthocerotophyta*) do skupiny mechorostů. Z hlediska svého chemismu mají jätrovky přitom specifické postavení díky široké škále látek vzniklých jako produktů sekundárního metabolismu (tab. 1). Ještě výraznější je to však při bližším srovnání jednotlivých oddělení mechorostů podle dosud zjištěných typů terpenoidů (tab. 2), kde především skupiny seskviterpenů a diterpenů zarážejí u jätrovek svými trojmístnými počty příslušných sloučenin ve srovnání s ostatními odděleními. Je to však i význam-

Tab. 1 Množství látek vzniklých jako produkty sekundárního metabolismu u mechorostů. Vysvětlení použitých symbolů: ++ > 100 sloučenin; + 10–100 sloučenin; (+) < 10 sloučenin (podle R. Muese 2000)

skupina látek	jätrovky	hlevíky	mechy
terpenoidy	++	(+)	+
aromatické látky	++	+	++
<b>slouč. obsahující:</b>			
dusík	+	(+)	(+)
síru	(+)	-	-
chlór	+	-	-

Tab. 2 Počty dosud známých typů terpenoidů u mechorostů (podle R. Muese 2000)

typy terpenoidů	jätrovky	hlevíky	mechy
monoterpeny	60	-	3
seskviterpeny	~600	5	9
diterpeny	~300	-	4
triterpeny	18	2	25
steroidy	17	4	10
tetraterpeny	26	?	28
polyterpeny	+	?	+



ná skupina monoterpenů, kde je tento nepoměr zjevný. Právě monoterpeny jsou vedle alifatických sloučenin a některých seskviterpenů odpovědné za charakteristickou vůni především čerstvých stélek některých jätrovek, a to přestože se esenciální oleje podílejí na celkové váze sušiny v průměru jen asi 0,5 %. Asi nejznámějšími příklady jsou lupenité jätrovky mřížkovce kuželovité (*Conocephalum conicum*), kde stélka tohoto všeobecně rozšířeného druhu po rozemnutí mezi prsty vydává velmi silně pižmové aroma, či vzácná mozolka vonná (*Mannia fragrans*), na jejíž přítomnost na xerothermních stanovištích může po dešti upozornit i z velké dálky velmi příjemná vůně cedrového oleje. Příkladem vonné listnaté jätrovky může být např. druh osidlující kameny podél horských potoků — trsenka obvejčitá (*Jungermannia obovata*), který po přičichnutí mate zvědavce svou velmi intenzivní mrkvovou vůni. Jen na okraj: monoterpeny nejsou dosud známy u hlevíků a u mechů byly zjištěny pouze u dvou druhů z rodu volatka (*Splachnum*), což souvisí se vzácnou entomochorií u některých zástupců čel. *Splachnaceae*, kde aroma produkované především z hypofýzy tobolek plní důležitou funkci jednoho z lákadel pro hmyz (viz Živa 1996, 2: 55–56).

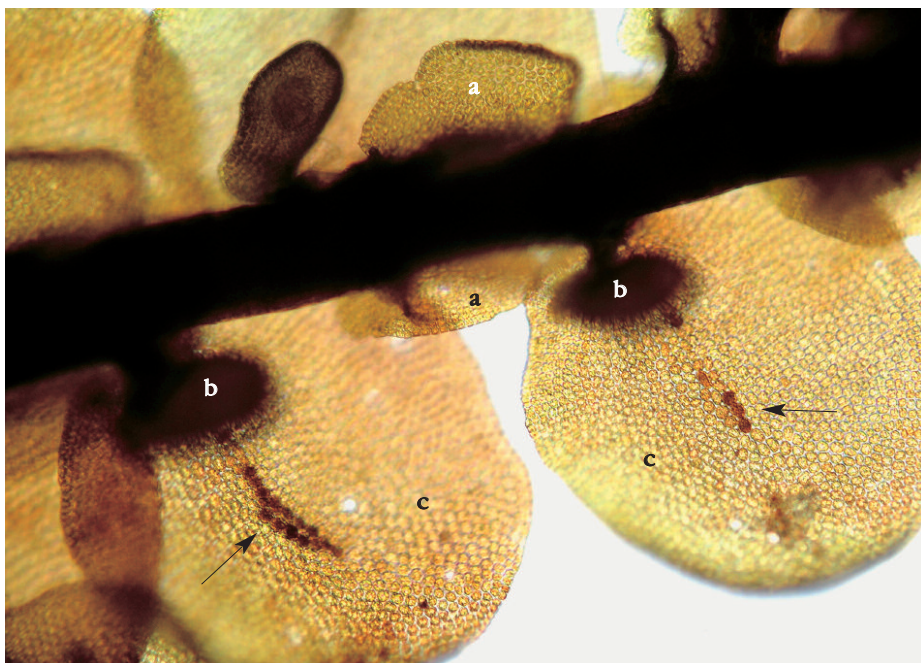
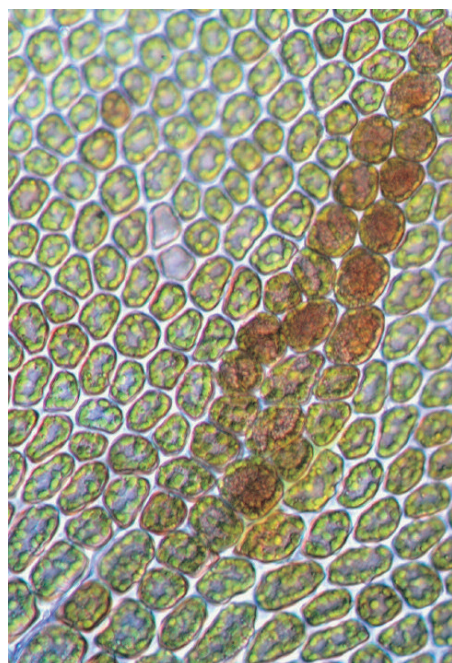
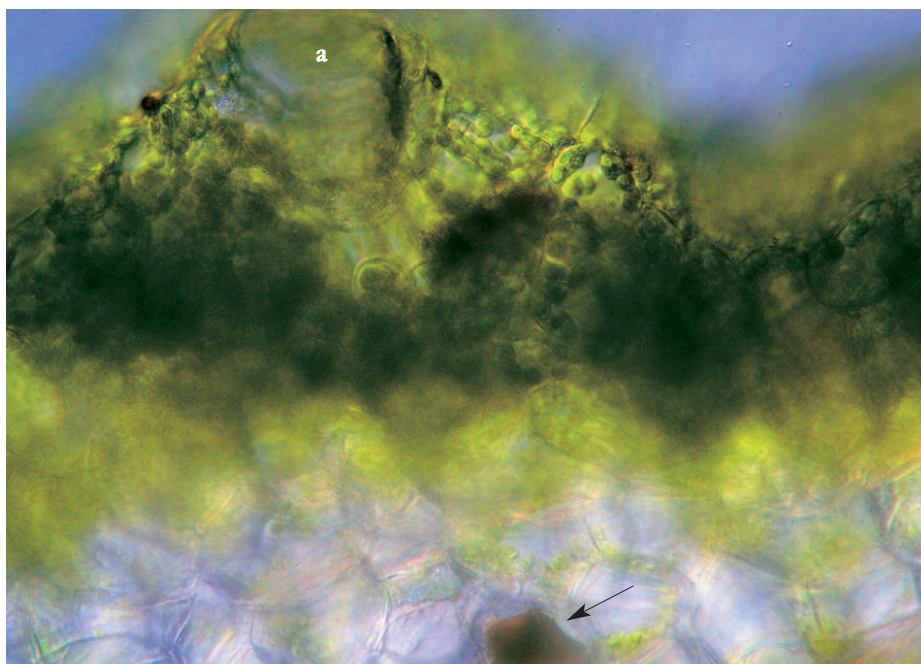
Siličná tělíska jätrovek jsou silně světlo-omně vnitrobuněčné organely, kde jsou éterické terpenoidní oleje rozptýlené v cukernaté a/či bílkovinné matrix. Mají klasickou fosfolipidovou membránu, čímž se odlišují od jednoduše strukturovaných drobných olejových krůpějí přítomných též téměř ve všech buňkách. Vytvářeny jsou přímo z endoplazmatického retikula či fúzí diktyozomů, avšak — upřímně řečeno — zmíněné typy vzniku byly pozorovány pouze u několika druhů jätrovek. Není tedy možné činit obecné závěry ontogeneze pro celou skupinu. Bylo však potvrzeno, že siličná tělíska nejsou vyvinuta u aktivně se dělicích buněk, vznikají však již v raných stádiích buněčného dozrání. Ve většině případů jsou pomíjivá a velmi rychle mizí během vysušování rostlin, např. pro herbářové účely. U některých rodů hrají dokonce velmi důležitou roli při determinaci (např. kryjnice — *Calypogeia*), takže je výhodné určovat jednotlivé taxony v čerstvém stavu, výjimečně (např. zástupci rodu struhatka — *Radula* (viz obr.), okružnice schodovitá — *Nardia scalaris* nebo kýlnatka vzácná — *Scapania gymnostomophila*) však vytrvávají i v herbářových položkách po několik až mnoho let. Ultrastruktura siličných tělísek je však často pozměněna i během poměrně krátkého času při nedostatku světla — membrána a vnitřní matrix tělísek mohou zůstat ve tmě asi až 6 týdnů nezměněny, ale drobné olejové krůpěje v matrix mizí během několika málo dnů.

Siličná tělíska jsou známa asi u 90 % druhů všech jätrovek; chybějí alespoň na úrovni optické mikroskopie) např. u zástupců našich známých rodů trhutka (*Riccia*), jamuška (*Blasia*) či křepenka (*Cephalozia*). Dosahují velikosti přibližně 2–25 μm a jejich počet v jedné buňce se pohybuje od jedné (např. výše zmíněný

Okraj listu struhatky zploštělé (*Radula complanata*). Jednotlivá, tmavě zbarvená siličná tělíska vyplňují značnou část vnitřního prostoru každé buňky a vytrvávají v herbářovaném materiálu po mnoho let

zástupci struhatek či trsenka trsnatá — *Jungermannia caespiticia*) až po několik desítek (např. u některých zástupců rodu roženka — *Lejeunea* dokonce přes 70). Vyskytují se obvykle ve všech buňkách stélky, nejvíce v listech nebo i na lodyze (navíc u listnatých jätrovek též na sporofytu),

Příčný řez lupenitou stélkou porostnice mnoho-  
tvárné (*Marchantia polymorpha*), vpravo naho-  
ře. V horní části uzavírá dýchací komůrku  
souděčkovitý dýchací otvor (a) a pod zeleně za-  
barvenou asimilační vrstvou je ve dřevěné části  
tvořené velkými a téměř bezbarvými buňkami  
možno spatřit drobnější idioblastickou buňku,  
tedy buňku vyplněnou jediným tmavě zbarve-  
ným siličným tělískem (označená šipkou) ♦ Dole  
zleva: Buněčná síť listu kovanice tamarýškového  
(*Frullania tamarisci*) s ocelí v detailu, vlevo ♦  
Část stélky listnaté jätrovky kovanice tamarýško-  
vého při pohledu ze spodní strany, patrný jsou  
amfígastrie — spodní listy (a) a specifické spod-  
ní laloky listu helmnicovitěho tvaru (b). Středem  
svrchního okrouhlého laloku (c) některých listů  
probíhají v řadě uspořádané idioblastické buňky  
— ocelí (označené šipkou). Snímky Z. Soldána



méně často jen v některých buňkách stélky (třída *Marchantiopsida*); někdy je však nalezneme pouze v okrajových buňkách listů (např. kryjnice Neesova — *Calyptogeia neesiana*) nebo naopak v okrajových buňkách listů chybějí (např. trsenka vroubená — *Jungermannia gracillima*). Dosud byla popsána celá řada typů siličných tělísek, ale morfologickou rozmanitost charakterizují nejlépe následující kategorie:

- (1) tělíska drobná, průzračně třpytivá, s víceméně homogenní strukturou; obvykle ve velkém počtu v jedné buňce;
- (2) rozměrem větší tělíska, průzračně třpytivá nebo někdy mírně pigmentovaná (např. u druhu kryjnice sleziníkovitá — *Calyptogeia azurea* — však mohou jen jemně namodralá siličná tělíska způsobovat výrazně tmavší modrozelené zbarvení celých rostlin), se segmentovanou strukturou (často hroznovitý vzhled, kde jsou dobře pozorovatelné jednotlivé krůpěje), jen několik nebo i větší počet v jedné buňce (viz obr. na 2. straně obálky);
- (3) velikostně rozmanitá tělíska s neprůhlednou, často granulovanou strukturou, malý

počet nebo mnoho tělísek v jedné buňce; (4) velmi velká neprůhledná tělíska s granulovanou strukturou, často pouze po jednom tělísku v buňce (viz obr.).

U řady lupenitých jätrovek ze třídy *Marchantiopsida* se setkáváme se siličnými tělísky pouze ve zvláštních, tzv. idioblastických buňkách gametoforu (viz obr.) a u jednotlivých druhů vykazují jen velmi nízkou morfologickou variabilitu. Tyto idioblasty neobsahují chloroplasty a jejich vnitřní prostor téměř celý vyplňuje jen jedno velké, granulované, hnědavě zbarvené siličné tělísko. Na rozdíl od povětšinou listnatých jätrovek ze tř. *Jungermanniopsida* neobsahuje matrix těchto tělísek bílkoviny, ale polysacharidy a polyfenoly, které zase naopak u listnatých jätrovek chybějí. Idioblastické buňky obdobné struktury — tzv. ocelí — se však mohou vyskytnout vzácně i u listnatých jätrovek, konkrétně u některých druhů rodu kovanec — *Frullania* (viz obr.) či několika taxonů z čel. roženkovité (*Lejeuneaceae*). U těchto jätrovek však ostatní buňky obsahují ještě početná drobná siličná tělíska.

Závěrem zpět k podtitulu příspěvku, který evokoval něco dosud nepoznaného. Dnes víme mnohé o chemickém složení, ultrastruktuře, jen částečně o vzniku, ale prakticky nic o roli, jakou v těle jätrovek siličná tělíska mají. Dosud byly publikovány četné názory vysvětlující funkci jako např. budování ochrany před herbivorními živočichy, či před mrazem nebo UV zářením, avšak bez jakéhokoli podložení té které hypotézy. Neexistují totiž prakticky žádné údaje o fyziologii siličných tělísek; nejsme schopni dosud říci, zda membrány obsahují tzv. V-pumpy (systém regulující pH), které známe z vakuol nebo sekrečních granulí, zda jsou bílkoviny obsažené v matrix siličných tělísek u listnatých jätrovek enzymatické či strukturální povahy či zda existuje aktivní výměna látek mezi cytoplazmou a siličnými tělísky po jejich vzniku. Závěrem je možné zdůraznit skutečnost, že v říši rostlin specifická siličná tělíska jätrovek se zřejmě vyvinula v časně fázi fylogeneze této skupiny a podporují monofyletickou linii vývoje tohoto oddělení.