

Ústav ochrany lesů a myslivosti Lesnické a dřevařské fakulty



Význam studia housenek motýlů (Lepidoptera) pro ochranu lesa

RNDr. Ján Kulfan, CSc.
Ústav ekológie lesa, SAV Zvolen



14.4.2014



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018

Úvod

**Doc. RNDr. Jan Patočka, DrSc.
(1925 – 2009)**

Priekopník štúdia húseníc a kukiel motýľov

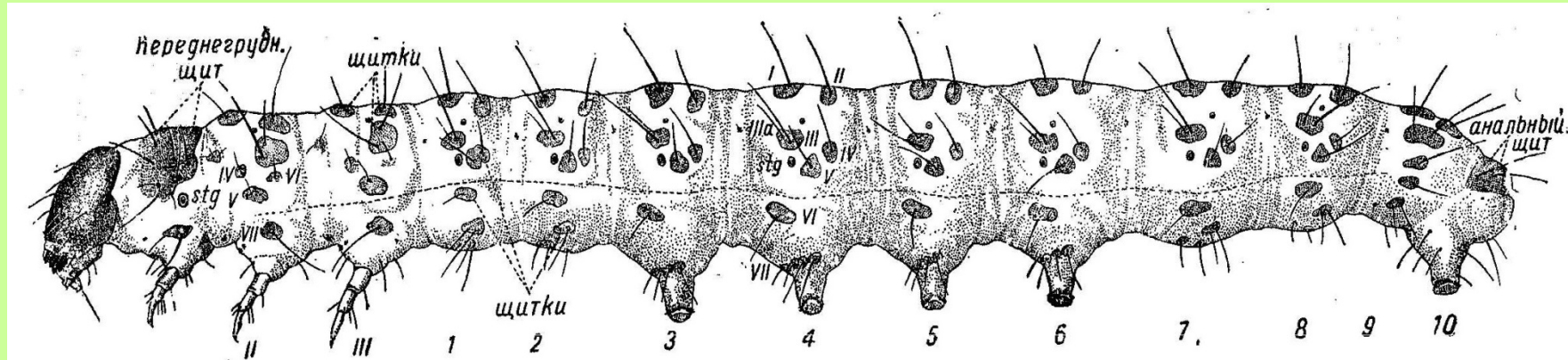


Úvod

- Húsenice (housenky): larvy motýľov (Lepidoptera)
- Cca 3250 druhov motýľov v ČR; 3600 v SR
- Väčšinou fytofágne, často fylofágne
- Náročné na podmienky prostredia – nie všade tam, kde sa vyskytujú živné rastliny, sa vyvíjajú aj húsenice
- Z funkčného hľadiska (interakcie s prostredím) – dôležitejšie než imága (vplyv na hostiteľskú rastlinu, korisť predátorov, hostiteľ parazitoidov, patogénov atď.)
- Disperzabilita v porovnaní s imágami motýľov – väčšinou nízka (výnimky: lietajúce húsenice pomocou vlákien, chlпов)



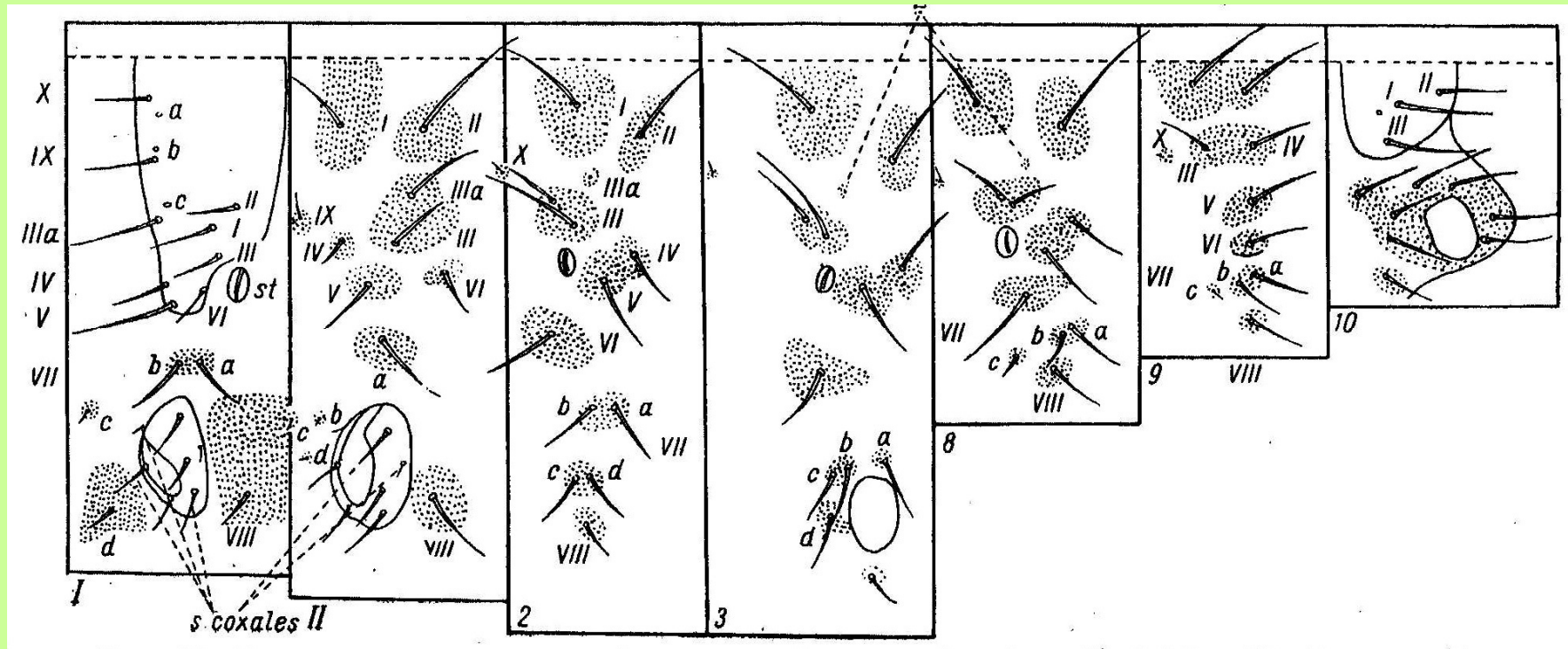
Morfológia húseníc



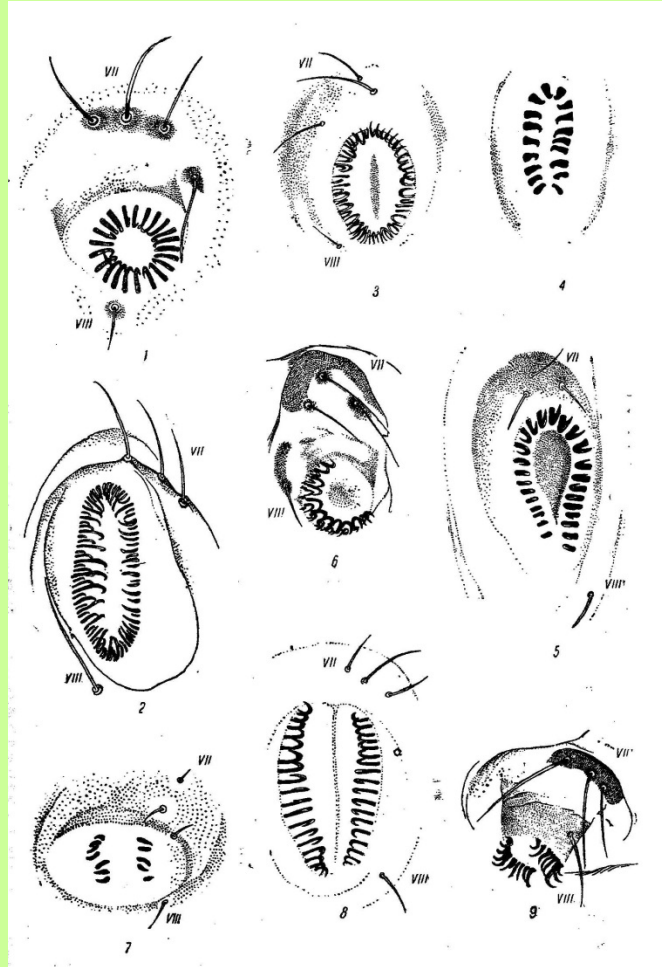
- **Chetotaxia** – brvy primárne a subprimárne (aj ich dĺžka, hrúbka, farba)
- **Sekundárne brvy** (chlpaté húsenice)
- **Brvové štítiky** (pinnacula), chalázy
- **Šijový štítok, análny štítok** (na 10. brušnom článku)
- **Mikroskulptúra**
- **Spirákuly** (na 1. hrudnom a 1.-8. brušnom článku)
- **Panôžky** – počet, háčiky- ich usporiadanie, veľkosť
- **Paraprokty** – na análnych panôžkách
- **Hypoprokt** – pod análnym otvorom
- **Análny hrebeň** – nad análnym otvorom
- **Ústne ústrojenstvo**: mandibuly obyčajne 5 zubov, „extrazub“

Morfología húseníc

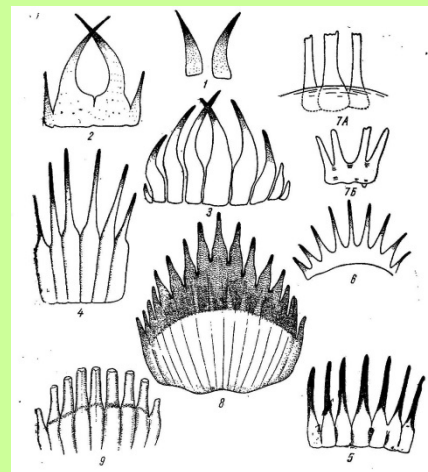
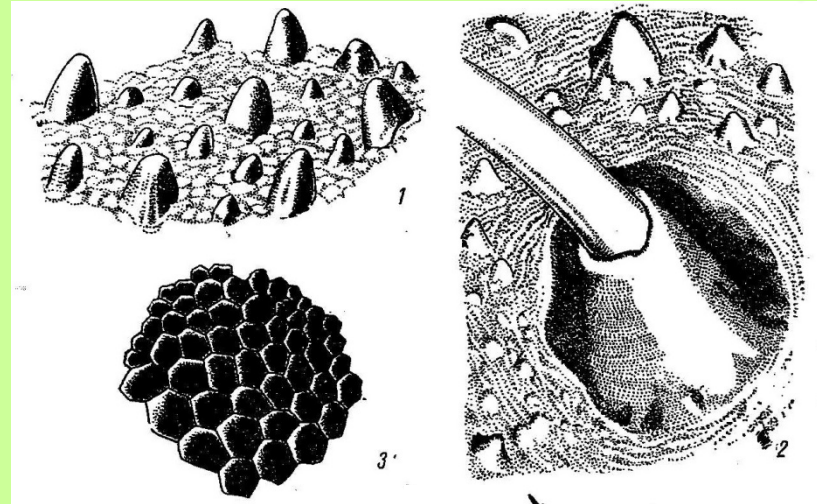
Chetotaxia



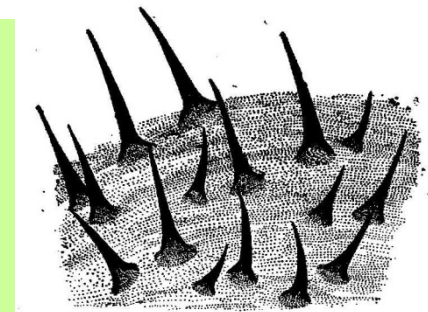
Morfológia húseníc



Háčky na panôžkach



Análny hrebeň



Mikroskulptúra

Tvar a sfarbenie tela

- aposematické
- kryptické



Odontopera bidentata



Tyria jacobaeae



Euproctis similis

Determinácia húseníc

Problémy:

- Prvé instary (mladé húsenice) – menej zreteľné rozlišovacie znaky, niekedy sú celkom iné.
- Živé húsenice – najvhodnejšie na determináciu, ale drobné znaky (chetotaxia a pod.) sa na pohyblivých húseniciach dajú ťažko sledovať.
- Konzervované v liehu čiastočne alebo úplne sa strácajú farby a kresby.
- Pomáhajú ďalšie údaje: doba výskytu, živná rastlina, niekedy aj lokalita (poznávanie fauny danej oblasti).

Determinácia húseníc

Campaea margaritaria



Determinácia húseníc

Determinačné znaky:

- Morfologické znaky
- Chetotaxia
- Sfarbenie
- Kresby



Determinácia húseníc



Determinácia húseníc



Determinácia húseníc

Favonius quercus



(Lycaenidae)

Nymphalis antiopa



(Nymphalidae)

Meganola togatulalis
(Nolidae)



Euprostitis similis (Erebidae)



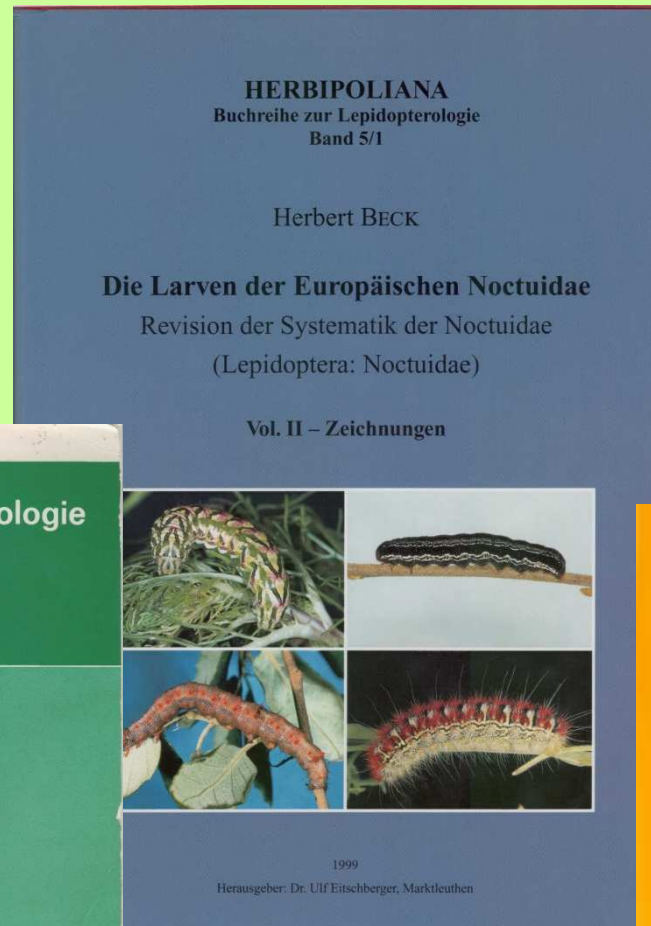
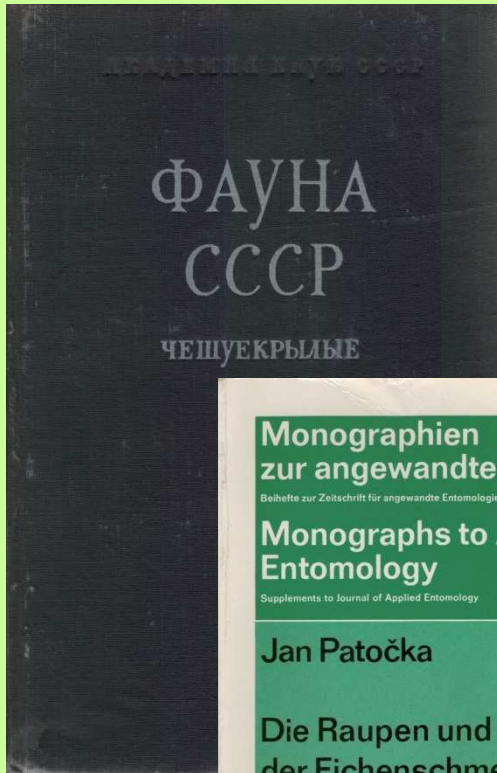
Thaumetopoea processionea
(Notodontidae)



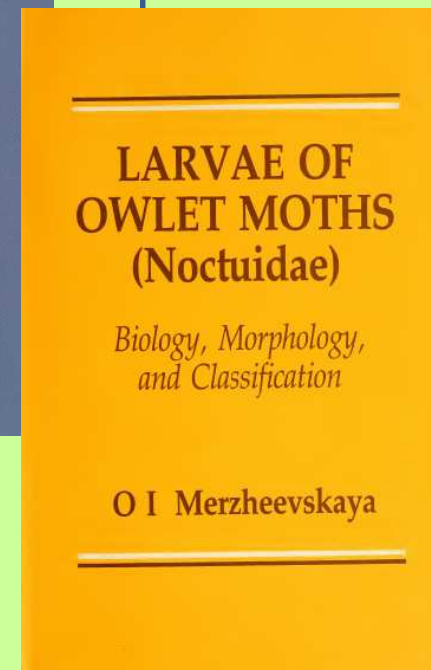
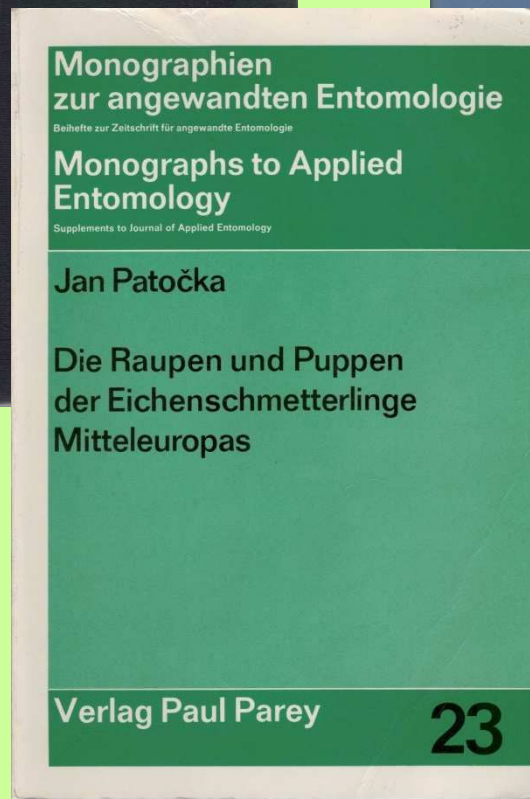
Malacosoma neustria
(Lasiocampidae)



Determinácia húseníc



+ veľa obrazových atlasov



Determinácia húseníc

- Gerasimov A. M., 1952: Nasekomye, češujekrylyje. T.I, vyp. 2, Gusenicy, č.1. Fauna SSSR (N.S.) 56, Izdat. Akad. Nauk SSSR, Moskva, Leningrad, 338 pp.
- Patočka, J., 1954. Housenky škodící na listech topolů. Práce Výzk. úst. lesn. ČSSR, 5: 165-282.
- Patočka, J., 1954. Húsenice na duboch v ČSR. Štát. pôdohosp. vyd., Bratislava, 263 pp.
- Patočka, J., 1980. Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. Monogr. Z. angew. Ent., Paul Parey, Hamburg & Berlin, 188 pp.
- Patočka, J., Krištín, A., Kulfan, J. & P. Zach (eds), 1999. Die Eichenschädlinge und ihre Feinde. Institut fuer Waldoekologie der SAW, Zvolen, 396 pp.
- Patočka, J., Burgan, J., Čapek, M. & M. Stolina, 1960. Die Tannenschmetterlinge der Slowakei. Vyd. SAV, Bratislava, 214 pp.
- Merzheevskaya, O.I., 1967: Gusenicy sovok (Noctuidae), ich biologija i morfologija (Opredelitel'). Izd. Nauka i Technika, Minsk. [Larvae of owlet moths (Noctuidae). Smithsonian Institution Libraries, National Science Foundation, Washington, 1988]
- Beck, H., 1960: Die Larvensystematik der Eulen (Noctuidae). Akademie-Verlag, Berlin.
- Beck H. (1999–2000): Die Larven der Europäischen Noctuidae: Revision der Systematik der Noctuidae. Volume 1/I, 1/II, 3, 4. Verlag Dr. Ulf Eitschberger, Marktleuthen.
- Hering, E.M., 1957. Bestimmungstabelle der Blattminen von Europa. W. Junk, 's-Gravenhage, 1185 pp.

Determinácia húseníc

- Weigt, H.J., 1987–1993. Die Blütenspanner Mitteleuropas. T 1–5. Dortm. Beitr. Landeskd., Naturwiss. Mitt., 21, 22, 24, 25, 27. (*Eupithecia* spp.)
- Bradley, J.D., Tremewan, W.G. & A. Smith, 1973, 1979. British Tortricid moths 1, 2. The Ray Society, London.
- Macek, J. & V. Červenka, 1999. Barevný atlas housenek – The color guide to caterpillars of Central Europe. Moths 1. Publishers Macek & Červenka, Praha, 84 pp.
- Macek, J., et al., 2007–2012. Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli I., II, III. Academia, Praha.

Opisy húseníc – niekedy podrobné, ale bez rozlišovacích znakov medzi podobnými druhmi

Životné stratégie húseníc

Ochrana húseníc pred nepriateľmi

- Mechanická: chlpy



- Chemická (toxické látky)

- priamo prijímané s jedovatou potravou, ukladané v tkanivách
- syntetizované v tele húseníc



Chemická ochrana – zabezpečená obsahom toxínov v tele alebo špecializovanými štruktúrami (jedové chlpy, jedové žľazy s aktívnym vylučovaním toxínov)

Životné stratégie húseníc

Ochrana húseníc pred nepriateľmi

- Špecifickou etológiou
 - Nočné druhy (cez deň nepohyblivé a ukryté) – nevýhoda dlhší vývin
 - Celodenná aktivita (vystavenie predátorom, ale krátky vývin)
 - Denná aktivita (využívajú vyššiu teplotu cez deň)



Životné stratégie húseníc

Ochrana húseníc pred nepriateľmi

- Špecifickou etológiou
 - Odpočívajú mimo miest prijímania potravy, ak prijímajú potravu cez deň (*Iphiclides podalirius*)
 - Spúšťanie sa na vláknach pri vyrušení, neskôr sa po vlákne vyšplhajú naspäť
 - Padanie z hostiteľskej rastliny



Životné stratégie húseníc

Ochrana húseníc pred nepriateľmi

- Špecifickou etológiou
 - Život v skupinách
 - Prudké pohyby, vypúšťanie natrávenej potravy, striekanie kyseliny mravčej (*Cerura vinula*)



Životné stratégie húseníc

Ochrana húseníc pred nepriateľmi

- Špecifickou etológiou
- Aktívna zmena mimetickej podoby húsenice na aposematickú (*Calliteara pudibunda*, *Phyllodesma tremulifolium*, *Deilephila elpenor*)



Životné stratégie húseníc

Ochrana húseníc pred nepriateľmi

- Špecifickou etológiou
- Zhotovovanie mechanických ochranných útvarov (vaky, zápradky, spriadanie, skrúcanie listov)



- Myrmekofília:
Lycaenidae
– mrvavce ochraňujú



Životné stratégie húseníc

Zimovanie húseníc

- neaktívne môžu byť len počas nepriaznivých podmienok (mráz): **kviescencia**
- alebo počas celej zimy: **diapauza**
- Voľne na hostiteľskej rastline (nechránené), napr. natiahnuté na konárik, ihlici (*Pungeleria capreolaria*, *Cosmotriche lobulina*, *Lasiocampa quercus*, *Bena bicolorana*)
- V úkrytoch na hostiteľskej rastline (pod šupinami, prasklinách kôry)
- V mínach (napr. na smreku)



Životné stratégie húseníc

Zimovanie húseníc

- V dreve alebo inom substráte, v ktorom žijú
- Vo vakoch (napr. *Coleophora laricella*)
- V pavučinových záhradkoch jednotlivito (*Apatura* spp., *Euproctis similis*) alebo hromadne (*Euproctis chrysorrhoea*)
- Mimo rastliny v hrabanke (*Dendrolimus pini*, *Arctornis l-nigrum*, *Macrothylacia rubi*)



Vzťahy medzi fytofágnyimi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

Vplyv fylofágnych húseníc na rastliny

➤ Redukovanie listovej plochy:

- zmena fyziologických pochodov – redukovanie fotosyntetického potenciálu, rezerv, menšia produkcia biomasy (často oneskorené zníženie hrúbkového prírastku drevín – *Z. griseana* o 1/5 až 1/3);
- zmena biochemického zloženia listov (obranné látky);
- možné indukovanie zvýšenej alebo zníženej rezistencie (rýchlej a oneskorenej);
- rozvoj nových listov zo spiacich púčikov, vznik jánskych výhonkov;
- zníženie alebo zvýšenie reprodukcie rastliny;



Vzt'ahy medzi fytofágnymi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

- zhoršenie zdravotného stavu rastliny až možné usmrtenie rastliny – citlivejšie sú vždyzelené dreviny;
 - možné napadnutie ďalšími fytofágnymi a patogémami (nové lístie duba po holožere napádané múčnatkou, smrek – lykožrúty);
 - presvetlenie porastov, rozvoj podrastovej vegetácie.
- Potenciálny prenos patogénov (traceomykózne ochorenie buka – *Nectria*)
- Tvorba trusu



Vzťahy medzi fytofágnyimi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

Ochrana rastlín pred fylofágmami

- mechanická (epiderma + kutikula, trichómy, trne ...)
- chemická (komplikovaná, mnohostranná):

A. Nestráviteľné a ťažko stráviteľné látky (pôsobia kvantitatívne):

- kyselina kremičitá a jej deriváty (kremičitany, SiO_2) – trávy, prasličky;
- celulóza a hemicelulóza (polysacharidy, 80-90% suchej hmotnosti väčšiny rastlinných častí);
- pektín (polysacharid);
- ligníny (polyfenoly);
- taníny - triesloviny (polyfenoly, zrážajú bielkoviny a sťažujú ich trávenie)



Vzt'ahy medzi fytofágnymi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

Ochrana rastlín pred fylofágmami

B. Toxíny (pôsobia kvalitatívne): chemicky rozličné, napr.
➤ kyanovodík HCN, CN skupina je viazaná v rastline na iné zlúčeniny (kyanogénne glykozidy, kyanolipidy – Poulton, 1990 atď.), uvoľňuje sa pri narušení pletiva – Rosaceae, Fabaceae, Asteraceae a i., mandle, *Padus racemosa*;

➤ alkaloidy;

➤ terpény;

➤ fenoly;

➤ prírodné pyrethroidy (estery kyseliny chryzantémovej a pyrethrovej) – *Chrysanthemum*, *Leucanthemum* atď.)

:
:

- efekt ochrany rastlín sa zvyšuje krátkym a časovo špecifickým trvaním existencie najviac zraniteľných listov (krátka a rýchla doba pučania listov, opadávanie listov u opadavých drevín)



Vzťahy medzi fytofágnyimi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

Teórie o prirodzenej ochrane rastlín

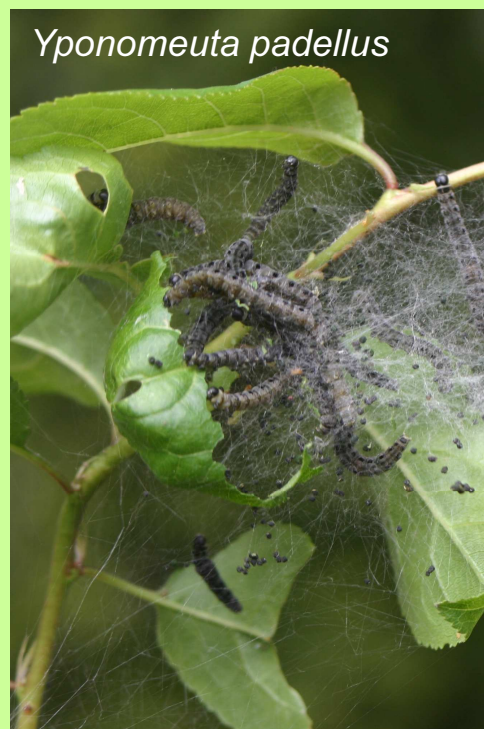
1. Teória biochemickej koevolúcie (Dethier 1954, Ehrlich, Raven 1964, Cornell, Hawkins, 2003) – stály „boj“ medzi rastlinami a na ne špecializovanými herbivormi – prehlbuje sa tesná väzba medzi nimi, trofická špecializácia sa prehlbuje. *Stenofágne druhy využívajú potravu efektívnejšie ako druhy euryfágne (polyfágne) (hypotéza potravnnej špecializácie)*
2. Teória rastlinnej aparence (Feeny 1976, Rhoades, Cates 1976). Aparentné rastliny (napr. dlhoveké dreviny) sa chránia hlavne obsahom kvantitatívne pôsobiacich trávenie sťažujúcich látok. Inaparentné rastliny – chránia sa kvalitatívne pôsobiacimi toxínmi.
3. Teória využiteľnosti zdrojov (Coley, Bryant, Chapin 1985) – schopnosť rastlín čo najlepšie nahradiť stratené časti zničené fylofágmi (rýchlosť rastu rastliny – rýchlorastúce „nepotrebuju“ špecifické druhy ochrany – vrba rakyta; využiteľnosť zdrojov: chudobné zdroje – kvantitatívna ochrana, bohaté zdroje – kvalitatívna ochrana; C/N pomer)

Vzt'ahy medzi fytofágnymi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

Indukovanie zvýšenej alebo zníženej rezistencie rastlín proti fytofágom

Fylofág → rastlina → fylofág

- Rýchle indukovanie (ovplyvnenie húseníc súčasne sa vyskytujúcich)
- Časovo posunuté – oneskorené indukovanie (ovplyvnenie húseníc ďalších generácií toho istého druhu alebo iných druhov)



Vzťahy medzi fytofágnyimi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

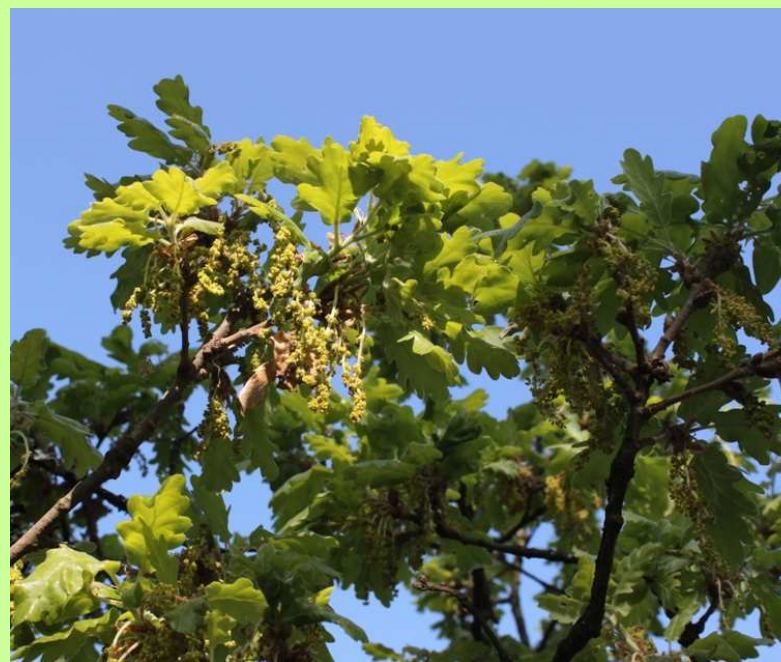
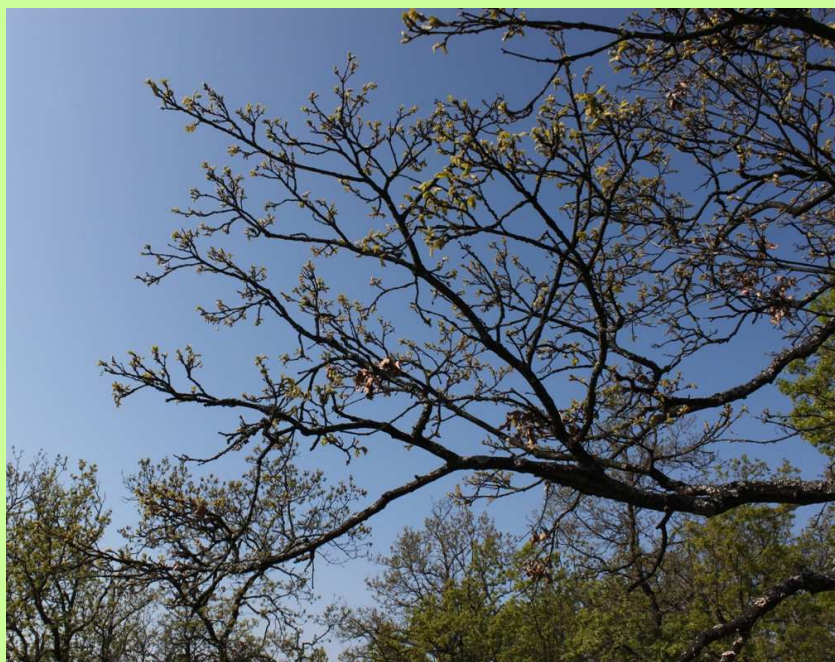
Indukovanie zvýšenej alebo zníženej rezistencie rastlín proti fytofágom

Fylofág → rastlina → fylofág

Hypotéza odberateľ – zdroj (sink – source)

Mladé výhonky – odberatelia zo zdrojov vo vlastnej rastline, „parazitujú“ na nej

Staršie výhonky – fotosyntéza, stávajú sa zdrojom



Vzťahy medzi fytofágnyimi húsenicami a hostiteľskými rastlinami

Indukovanie zvýšenej alebo zníženej rezistencie rastlín proti fytofágom

Fylofág → rastlina → fylofág

Dôležité – kedy je výhonok poškodený listožravými húsenicami:

Poškodenie mladých výhonkov (odberateľov): zostávajúce výhonky dostávajú zo zdrojov dreveniny viac živín, listy na nich budú pre herbivory kvalitnejšie (**oneskorená znížená rezistencia stromu**)

Poškodenie starších výhonkov (zdrojov): novovytvorené púčiky, ktoré tieto zdroje zásobujú, budú menšie, slabšie, z nich sa vyvíjajúce listy budú mať menší obsah živín, budú pre budúce herbivory nekvalitnejšie (**oneskorená zvýšená rezistencia**)



Globálna klimatická zmena – možné dopady:

- prienik nových druhov (aj škodcov) z J Európy, prípadne zmena trofickej špecializácie (*Lymantria dispar* – buk v Maďarsku);
- trvalé osídlenie strednej Európy druhmi z Mediteránu len v špecifických prípadoch (častý limitujúci faktor silný mráz v zime);
- vytváranie ďalších generácií (často čiastočných) v jesennom období (prežitie ich potomstva je problematické – oslabenie populácie);
- dlhé obdobia suchého a horúceho počasia v lete (nedostatok potravy), dlhé obdobia bez mrazov v zime (aktívne patogény);
- možné porušenie koincidencie,
ak skoro prichádza jar



*Ďakujem
za pozornosť*

