BP 35

**Univerzita Karlova v Praze**

**Přírodovědecká fakulta**

**Ústav geologie a paleontologie**

# PŘEHLED NÁLEZŮ HMYZU Z ČESKÉHO CENOMANU

Bakalářská práce

**MARTINA VESELSKÁ**

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jaroslav Marek, CSc.

**Praha, srpen 2007**

# OBSAH

**Úvod**.....- 1 -

**Fosilizace hmyzu**.....- 1 -

**Světová naleziště křídového hmyzu**.....- 3 -

**Fosílie hmyzu z křídy České republiky**.....- 5 -

**Stručná charakteristika peruckých vrstev**.....- 6 -

Sedimenty peruckých vrstev.....- 7 -

**Fosilní pryskyřice**.....- 9 -

**Lokality peruckých vrstev s nálezy fosilního hmyzu**.....- 10 -

**Přehled fosilního hmyzu z peruckých vrstev české křídové pánve**.....- 15 -

Zbytky těl hmyzu.....- 15 -

Stopy po činnosti hmyzu.....- 22 -

Enigmatica.....- 31 -

**Závěr**.....- 32 -

**Seznam použité literatury**.....- 33 -

**Obrazové přílohy**.....- 34 -

Velice děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu Doc. RNDr. Jaroslavu Markovi, CSc. a mému oponentovi RNDr. Jakubu Prokopovi, PhD. Svými cennými radami a připomínkami mi velmi pomohli při vyhotovení této práce. Tímto jim zároveň děkuji za propůjčení odborné literatury, z které jsem čerpala většinu informací.

# Úvod

Hmyz je z hlediska evoluce nejúspěšnější a nejdiverzifikovanější třídou organismů – jak počtem druhů (ačkoli je popsáno a pojmenováno téměř milion druhů hmyzu, jejich celkový počet se pohybuje kolem 5 miliónů), tak schopností přizpůsobovat se podmínkám prostředí v průběhu evoluce. Na Zemi se hmyz vyskytuje již nejméně 400 mil. let, a jestliže se po celou tuto dobu vyskytují okřídlení jedinci, musel se objevit již mnohem dříve (pravděpodobně před 420 mil. let ve svrchním siluru). Tato doba vzniku ho zároveň řadí mezi nejstarší suchozemské živočichy (prvními byli pavouci, štíři a chvostoskoci). Zatímco někteří živočichové se od svého vzniku v podstatě neměnili a jako relikty přežívají dodnes (např. rod *Latimeria* SMITH, 1939), u hmyzu dochází k rychlému rozvoji a tím pádem i k zanikání starých druhů (to se týká např. vymřelé skupiny Palaeodictyopterida, která vyhynula na konci permu). Většina řádů moderního hmyzu se objevila před 250 mil. lety a počátek mnoha recentních čeledí spadá „teprve" do období křídy. Právě křídové období bylo pro evoluci hmyzu velmi významné, což je nepochybně spjato se vznikem krytosemenných rostlin ve spodní křídě a jejich následným rozvojem (ve svrchní křídě již patří ve většině prostředí k dominantním). Přibližně 85 % z dnešních 250 000 druhů krytosemenných rostlin je opylováno hmyzem a tisíce druhů fytofágního hmyzu se živí na rostlinách. Právě úzký vztah mezi opylovači nebo fytofágními druhy a krytosemennými rostlinami musel v křídě urychlit diverzifikaci jak hmyzu tak krytosemenných (GRIMALDI – ENGEL 2005).

Jak jsem již zmínila, hmyz se stal díky nejrůznějším adaptacím na měnící se podmínky okolní prostředí velmi úspěšným. Mezi jednu z nejdůležitějších adaptací patří vznik křídel. Hmyz je jedna z jen čtyř skupin živočichů, která je nebo byla opatřena křídly (těmi dalšími jsou ptáci, netopýři a vymřelí pterosauři). Tím, že se křídla u hmyzu vyvinula přibližně 100 mil. let před objevením prvních pterosaurů, se hmyz řadí mezi nejstarší okřídlené živočichy – v období mezi středním karbonem a středním triasem byly jedinými, kdo létal. V permu dokonce existoval druh *Meganeuropsis permiana* CARPENTER, 1939, který měl rozpětí křídel až 70 cm.

Kromě toho, že křídla usnadňují hmyzu pohyb, došlo navíc u podřádu Heteroptera a řádu Coleoptera ke zpevnění prvního páru, který chrání blanitá křídla a zadeček, když je hmyz zaklíněn v těsném prostoru při hrabání v substrátu. Právě na takové hrabání je uzpůsoben i první pár nohou, a to bez ztráty schopnosti k chůzi (GRIMALDI – ENGEL 2005).

Díky využívání nejrůznějších potravních zdrojů - živí se částmi rostlin, květním nektarem, organickými zbytky, dravě, těly drobných živočichů a část druhů přešla i k cizopasnému způsobu života, došlo u hmyzu i k modifikaci ústního ústrojí.

Důležitou součástí těla hmyzu je odolný chitinózní exoskelet, který chrání před poraněním a vysycháním na souši (více o exoskeletu v kapitole Fosilizace hmyzu); a výkonná vzdušnicová soustava – ta zásobuje svaly kyslíkem dostatečně i za letu, který klade na jeho spotřebu vysoké nároky.

Život ve společenství je asi nejpozoruhodnější novinka, která se poprvé objevila právě u členovců – blízké a pevné vztahy jedinců z různých generací, kteří žijí pohromadě v kolonii, kde se každý specializuje na určitý úkol. Nejstarší sociální hmyz, např. termity, mravence, vosy, včely aj., známe z křídového období (první termiti pocházejí např. ze spodní křídy Španělska a Británie).

Také obrovská rozmnožovací schopnost a produkce potomků zajišťovaná velkým množstvím kladených vajíček chráněných pevným obalem, stejně tak i následná péče o potomky (ta je typická právě pro sociální hmyz) jsou důležitým předpokladem pro tak velkou úspěšnost hmyzu v průběhu evoluce.

Mezi další adaptace na okolní podmínky, které ani v dnešních dobách nemá žádná skupina kromě hmyzu tak vyvinuté, patří mimikry, díky kterým jedinci lépe uniknou pozornosti predátorů; u nočního hmyzu citlivé sluchové orgány na ultrazvukové signály vydávané netopýry (hmyz jim tak může včas uniknout); výstražné zbarvení (buď, aby dali najevo, že jsou jedovatí nebo aby alespoň jedovaté druhy barevně napodobovali) a v neposlední řadě také velká škála chemických látek od feromonů po jedové obranné sekrety (GRIMALDI – ENGEL 2005).

# Fosilizace hmyzu

Hmyz sice představuje největší a nejpočetnější třídu v rámci živočichů, ale jeho fosílie se velmi špatně zachovávají. Je to způsobené tím, že většina zástupců této třídy je suchozemská a jako fosílie se zachovává jen za mimořádných podmínek okolního prostředí. Mnoho fosilních nálezů hmyzu se proto omezuje na otisky křídel (u podtřídy Pterygota), protože křídla patří mezi mechanicky nejodolnější části hmyzího těla.

K úspěšné fosilizaci hmyzu přispívá chitinózní exoskelet tvořící pevnou vnější kutikulu. Tento exoskelet je nejenom mechanicky pevný, ale i chemicky odolný. Chitinózní části těla mrtvého hmyzu mohou být vystaveny vlivům okolního prostředí po několik let před samotným pohřbením sedimenty bez vážnějšího poškození, zatímco měkké tkáně se rozkládají ve velmi krátké době (RASNITSYN – QUICKE (eds.) 2002). Pro zachování chitinu hraje čas pravděpodobně menší roli než vlastnosti samotné kutikuly (např. tloušťka) nebo podmínky, ve kterých byly kutikula uchovávána (chitin se lépe zachovává ve sladkovodní než mořské vodě). Kutikula, která jen sice tenká, ale silně sklerotizovaná se zachovává lépe, než ta, která je tenká, ale sklerotizovaná málo. To vysvětluje, proč jsou například krovky brouků ve fosilním záznamu tak hojné. Nejstarší doklad chitinu pochází z 25 mil. let staré krovky nosatce zachované v jezerních sedimentech ve Westerwaldu (Německo). Starší fosilní hmyz (nebo i mladší, který je hůře zachovaný) má sklerity do značné míry složeny z alifatických a aromatických uhlovodíků, pravděpodobně produktu polymerizace lipidů, které pokrývají kutikulu členovce a lipidů, které jsou obsaženy uvnitř těla. Tím je chitinózní kutikula velmi modifikována. Dokonce i v kvartérních zbytcích, jen 130 000 let starých, je obsah chitinu významně nižší než v kutikule žijícího jedince (GRIMALDI – ENGEL 2005).

Hmyz se obvykle zachovává v podobě stlačených organických zbytků a anorganických otisků v horninách. Na otiscích, na rozdíl od organických zbytků, se nezachovává (nebo velmi málo) barva kutikuly. Ve výjimečných případech jsou viditelné dokonce mikroskopické mikrotrichie na skleritech a membránách křídel. Jejich zachování ale vyžaduje, aby základní hmota v hornině měla mimořádně jemná zrna – taková matrix se nachází v mikritech nebo vulkanických tufech. Protože sklerity členovců jsou pospolu drženy blankami, které se snadno rozkládají, mnoho fosílií členovců je známo jen z izolovaných skleritů.

Hojné jsou také fosilní stopy po činnosti hmyzu – potravní stopy na fosilní vegetaci, hnízdní struktury, zbytky larválních pouzder aj. Dále se hmyz zachovává jako 3-rozměrné repliky ve fosfátech nebo pyritech. Objeveny byly i velmi dobře zachované zbytky kutikuly z pleistocénních a holocenních močálů a mumifikovaných savců. Hmyzí fosílie se vyskytují i jako inkluze v onyxech, sádrovcích a v jantarech (nebo jiných fosilních pryskyřicích). Právě nejhojnějšími a nejrozšířenějšími organismy uzavřenými v jantarech jsou fosílie hmyzu.

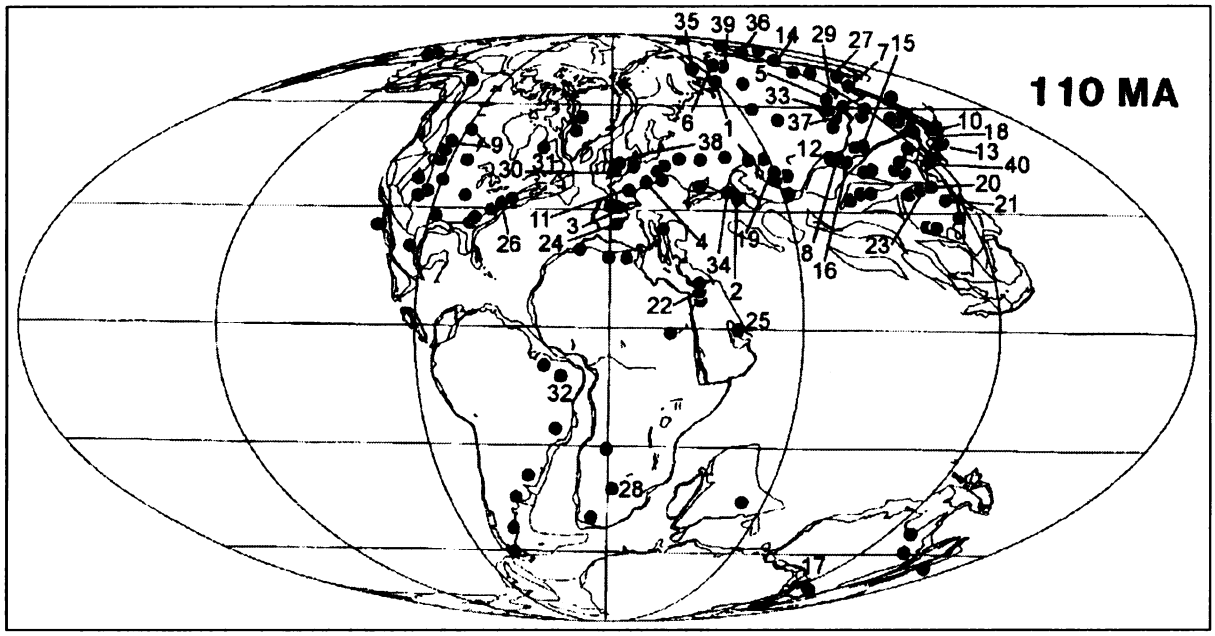
Mezi prostředími, ve kterých se nejčastěji zachovává fosilní hmyz a suchozemské rostliny, dominují jezera. Hmyz mohl buď přímo v jezeře žít (potom je autochtonní – zemřel v místě, kde žil, pokud nebyl už jako fosílie nikam přemístěn) nebo byl do jezera dopraven z okolí pomocí větru a vodních proudů nebo tam sám doletěl (alochtonní). Mrtví jedinec, který nebyl sežrán rybami nebo jinými predátory, se potom usadil na dně a za vhodných podmínek byl uchován v jezerních sedimentech (GRIMALDI – ENGEL 2005).

V této souvislosti se zmíním opět o fosilních pryskyřicích. Ty pro své zachování vyžadují právě lakustrinní nebo brakické prostředí. Bez „ochrany" v anoxických sedimentech se totiž může jantar postupně rozpadnout.

Existuje i pár výjimek, kdy známe fosílie hmyzu i z jiného prostředí, než je lakustrinní. Nejproslulejší jsou marinní svrchnojurské vápence ze Solnhofenu a Eichstätu v Německu, a to hlavně díky nálezům pterosaurů a archaeopterixů. Vápence byly utvářeny velmi jemným vápnitým kalem, který se usazoval ve stojatých, hypersalinních zátokách, izolovaných od moří ve vnitrozemí. Mnoho organismů v těchto vápencích (včetně hmyzu) je uchováno bez poškození, často s peřím a s obrysy měkkých membrán křídel (GRIMALDI – ENGEL 2005).

# Světová naleziště křídového hmyzu

Přestože z České republice známe velmi málo nálezů křídového hmyzu (spodní křída je v Čechách zastoupena jen minimálně; fosílie hmyzu ze svrchní křídy známe jen ze spodního cenomanu a nejsvrchnější křídy – blíže vysvětleno v kapitole Fosílie hmyzu z křídy České republiky), po celém světě se lokality s nálezy křídového hmyzu vyskytují ve velkém množství - severní polokoule (s 97 křídovými nalezišti) jich má čtyřikrát více než polokoule jižní (23 nalezišť).




Obr. 1. Naleziště křídového hmyzu ukázaná na mapě světa v době před 110 mil. let.
1 – Agapa, 2 – Agdzhakend, 3 – Álava, 4 – Austrian amber, 5 – Baissa, 6 – Begichev Formation, 7 – Bolboy etc., 8 – Bon-Tsagan, Khurilt etc., 9 – Canada amber, 10 – Choshi, 11 – French amber, 12 – Gurvan-Eren Formation, 13 – Iwaki, 14 – Khetana, 15 – Khutel Khara, 16 – Khutuliyn, 17 – Koonwarra, 18 – Kuji, 19 – Kzyl-Zhar, 20 – Laiyang Formation, 21 – Laocun, 22 – Lebanese amber, 23 – Lushangfeng Formation, 24 – Montsec, 25 – Near East amber (deep sea sample), 26 – New Jersey amber, 27 – Obluchye, 28 – Orapa, 29 – Polovaya, 30 – Purbeck, 31 – Redmond, 32 – Santana, 33 – Semyon, 34 – Shavarshavan, 35 – Taimyr Lake retinites, 36 – Timmerdyakh, 37 – Turga, 38 – Wealden, 39 – Yantardakh, 40 – Yixan Formation (SCOTESE 1994, in RASNITSYN – QUICKE (eds.) 2002).

Hlavní evropská naleziště fosilního hmyzu pocházejí ze spodní křídy Británie (skupiny Purbeck a Wealden) a Španělska (Montsec a Las Hoyas). Na severu Španělska a Francie se zároveň nacházejí hojné fosílie hmyzu v křídových jantarech. Sladkovodní skupina Purbeck na jihu Británie, tvořená vápenci, břidlicemi, jílovci a evapority, je rozdělená do dvou souvrství (spodní Lulworth a svrchní Durlston) (RASNITSYN – QUICKE (eds.) 2002). Z této skupiny jsou známy fosílie hmyzu z nejspodnější křídy (stáří 145 – 138 mil. let). Největší procento fosilního hmyzu je zastoupeno otisky křídel a zbytky těl hmyzu (především krovkami jedinců z řádu Coleoptera, méně potom fosíliemi z řádů Hemiptera a Diptera) (GRIMALDI – ENGEL 2005). Sladkovodní skupina Wealden je také spodnokřídového stáří. Na jihu Británie je složena převážně z jílovců a prachovců, v Belgii a Německu potom z vápenců. V britské skupině Wealden byly nalezeny různé fosílie obratlovců ( v několika případech i fragmenty kostí dinosaurů), rostlin a hmyzu.

Velmi významnými oblastmi ve Španělsku, z hlediska nálezů křídového hmyzu, jsou spodnokřídová souvrství u Montsec a Las Hoyas. Zde se v jemnozrnných, laminovaných litografických vápencích našlo celkem 13 řádů hmyzu a téměř 50 čeledí.

Hlavní evropská naleziště křídových jantarů byla objevena relativně nedávno. Jedno z prvních objevených nalezišť je cenomanského stáří a nachází se v Pařížské pánvi v západní Francii. Další je svrchnoalbská – spodnocenomanská lokalita v Charente – Maritime na jihozápadě Francie. Francouzské křídové jantary jsou svým stářím a složením velmi podobné jantarům z Álavy v severním

Španělsku (stáří svrchní apt – střední alb). Ze španělských jantarů je známo 13 řádů hexapodů, 50 % z nich představují Diptera, následují Hymenoptera. Narozdíl od jantarů z Francie v sobě uzavírají také fosílie nejstarších mravenců nebo zbytky fosilních škorpiónů.

Na asijská křídová naleziště hmyzu je velmi bohatý východosibiřský region Transbaikalia (západně od jezera Bajkal). Jednou z nejvýznamnějších lokalit tohoto regionu je Vitim Plateau nedaleko Baissa Creek. Mezi lety 1959 – 2000 zde bylo nalezeno přibližně 20 000 hmyzích jedinců. Zároveň je to jediná lokalita s křídovým hmyzem na světě, ze které známe téměř všechny řády okřídleného hmyzu (z oblasti Baissa bylo doposud popsáno téměř 300 druhů hmyzu, a to velmi dobře zachovaných).

Bon – Tsagan v Mongolsku patří mezi další významná asijská naleziště křídového hmyzu. Tato lokalita je aptského stáří a ruskými paleoentomology zde bylo nasbíráno přibližně 10 000 fosílií hmyzu (GRIMALDI – ENGEL 2005).

Kromě fosilních zbytků hmyzu v křídových sedimentech jsou asijské lokality bohaté také na křídové jantary. Taková významná naleziště se vyskytují na poloostrově Tajmyr (např. lokality Yantardakh – santon, Agapa – cenoman).

Spodnokřídové jantary se ve velkém množství nacházejí také v Egyptě, Izraeli, Libanonu a Jordánsku - souhrnně se nazývají Levantine amber belt. Nejbohatší na nálezy hmyzu jsou velmi křehké jantary z Libanonu (téměř polovinu nálezů představují Diptera, následují Hymenoptera). Ty jsou zároveň nejstaršími (svrchní jura – svrchní apt), které v sobě uzavírají obrovské množství různých organismů.

Z Barmy (Myanmaru) pocházejí vůbec nejbohatší naleziště křídových jantarů na světě (dříve se předpokládalo, že jsou eocenního až miocénního stáří, ale díky srovnání s jinými, lépe odatovanými jantary, byla doba jejich vzniku posunuta až do cenomanu, možná svrchního albu). V barmských jantarech se našlo celkem 27 řádů hexapodů. Hojně se vyskytují fosílie řádů Coleoptera a Diptera, dále např. fosílie nejstarších zástupců řádu Strepsiptera, primitivních mravenců, velmi primitivních moskytů a několika starobylých taxonů hmyzu ze spodního mesozoika.

Nejbohatší lokality na nálezy zbytků těl fosilního hmyzu ve východní Asii jsou formace Yixian a Laiyang v Číně (spodnokřídového stáří – neocom). Mezi zdejší často nalézané fosílie patří zástupci řádů Neuroptera, Odonata, Mecoptera, Hymenoptera aj. Kromě hmyzu jsou tyto křídové lokality známé mnoha nálezy kostí obratlovců a nádherně zachovaných fosílií krytosemenných rostlin.

První významnější naleziště křídových jantarů, které bylo podrobněji studováno, pochází ze západní Kanady. Jen ze západní části Severní Ameriky (včetně Aljašky) bylo zaznamenáno přibližně 40 lokalit s křídovými jantary. Hlavní naleziště se vyskytují na třech z nich: Cedar Lake (Manitoba), Medicine Hat (Alberta) a Grassy Lake (Alberta). Mnoho kanadských jantarů pochází z formace Foremost (ta je campanského stáří) a předpokládá se, že byly utvářeny vymřelými druhy stromů čeledi *Taxodiaceae*. Narozdíl od ostatních křídových jantarů nejsou ty kanadské vůbec zakalené. Další severoamerické lokality, bohaté na nálezy křídového hmyzu, jsou v New Jersey (např. naleziště z turonské formace Magothy). Zdejší křídové jantary v sobě uzavírají 19 řádů a přibližně 120 čeledí fosilních hexapodů. 34% ze všech nálezů představují Diptera, 24% Hymenoptera, 13% Hemiptera a 8% Coleoptera (GRIMALDI – ENGEL 2005).

Hlavní jihoamerické naleziště křídového hmyzu je Crato Member (aptského stáří) z formace Santana v Ceará (severovýchod Brazílie). Toto naleziště je tvořeno sladkovodními vápenci, ve kterých se fosílie hmyzu zachovávají ve výborném stavu i s mikroskopickými detaily. Z Formace Santana jsou známy různé vodní druhy hmyzu (např. řád Ephemeroptera), dále terestrická Hemiptera, Neuropterida a jedni z nejstarších specializovaných opylovačů (*Cratomyia* MAZZAROLO – AMORIM, 2000).

Poslední dvě lokality, o kterých se zde zmíním, jsou africká Orapa a australská Koonwarra. Na lokalitě Orapa (v Botswaně) byly v jemnozrnných břidlicích nalezeny fosílie rostlin, pavouků a mnoha řádů hmyzu – všechny jsou svrchnokřídového stáří (turon – coniac). Jílovcová lokalita Koonwarra (South Gippsland, Austrálie) je naopak spodnokřídová (pravděpodobně apt). Spolu s fosíliemi 12 řádů hmyzu (např. ektoparazit *Tarwinia* JELL – DUNCAN, 1986 z řádu Siphonaptera) se zde zachovala i měkká těla bezobratlých, dále různé fosílie rostlin i ryb.

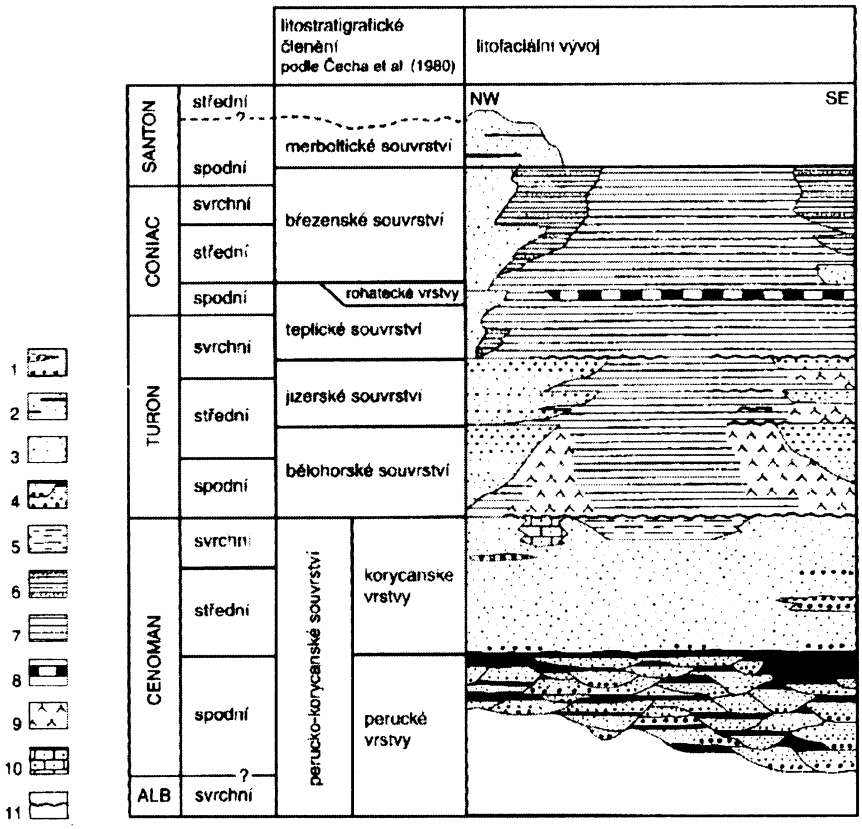
# Fosílie hmyzu z křídy České republiky

Vzhledem k tomu, že po období sladkovodní sedimentace peruckých vrstev proniklo v době globální transgrese v mladším cenomanu do vznikající české křídové pánve v několika fázích moře (které definitivně ustoupilo až na hranici spodního a středního santonu), fosílie hmyzu se z období mladší cenoman (korycanské vrstvy) - hranice spodní střední santon nevyskytují. Proto se při charakterizování sedimentárních vrstev a jednotlivých lokalit s nálezy cenomanského hmyzu zabývám jen peruckými vrstvami (spodní cenoman).

V peruckých vrstvách české křídové pánve byly nalezeny izolované krovky (týká se řádu Coleoptera), pouzdra larev, různé stopy po činnosti i části těl. Kromě několika zástupců řádu Coleoptera (z Chuchle, Kounic, Lidic, Lipence u Loun, Mšeného u Budyně nad Ohří a Vyšehořovic) byly FRIČEM (FRIČ 1882; 1884; 1869; 1889, FRIČ – BAYER 1900; 1902) objeveni ještě zástupci z řadů Hymenoptera (Bohdánkov, Lidice, Vyšehořovice), Trichoptera (Kounice, Vyšehořovice), Lepidoptera (Tineidae – Vyšehořovice), Diptera (Kounice, Vyšehořovice), Odonata (Kounice, Vyšehořovice) a fosílie taxonomicky nezařazené (Kounice, Vyšehořovice) (viz. kapitola Přehled nálezů fosilního hmyzu z peruckých vrstev české křídové pánve).

Z období po ústupu moře v nejsvrchnější křídě byly potom učiněny KUKALOVOU (1962) další nálezy hmyzu z řádu Coleoptera, ale to mimo oblast české křídové pánve na jihočeské senonské lokalitě Blana. Materiál byl určen do čeledí Cupedidae LACORDAIRE, 1857, Cucuidae LATREILLE, 1802 a Carabidae LATREILLE, 1802. Jde však o izolované krovky, které se nehodí pro podrobné zpracování, protože nejsou zachovány jemné recentní určovací znaky.

# Stručná charakteristika peruckých vrstev




Obr. 2. Statigrafické schéma české křídové pánve (VALEČKA 1999, in CHLUPÁČ et al. 2002).
1 – slepence; 2 – pískovce s vložkami jílovců; 3 – pískovce; 4 – cyklické střídání slepenců, pískovců a jílovců; 5 – prachovce; 6 – vápnité jílovce s vložkami pískovců; 7 – vápnité jílovce až biomikritové vápence; 8 – rohatecké vrstvy; 9 – slínovce (opuky); 10 – bioklastické vápence; 11 – glaukonitické obzory na hiátových plochách.

Perucké vrstvy získaly své jméno dle typové lokality Peruc severně od Slaného. Jedná se o kontinentální uloženiny spodního cenomanu (nejspodnější svrchní křída), převážně fluviálního a lakustrinního původu, které vyplňovaly mělké deprese předcenomanského peneplénu a postupně pokryly větší část jeho povrchu (KUKAL 1985). Zároveň ukazují jednoznačnou závislost na geomorfologických poměrech krajiny v té době, nikoli na tektonickém porušení pánve (jedině reálný je synsedimentární pokles blanenského prolomu, neboť sedimenty sladkovodního cenomanu zde dosahují mocnosti až 80 m; dalším by mohl být pokles mezi Chrudimí a Chlumcem nad Cidlinou, kde je v úzkém pruhu těchto sedimentů až 21 m) (MALKOVSKÝ et al. 1974).

Perucké vrstvy jsou bazální jednotkou křídových uloženin v české křídové pánvi a tvoří je několik cyklů. Ve vertikálních profilech peruckých vrstev převažují (až na výjimky) různé typy pískovců nad jinými typy hornin. Vedle pískovců různé zrnitosti (od jemnozrnných až po hrubozrnné) a slepenců jsou v těchto vrstvách zastoupeny jílovce, prachovité jílovce, jemně písčité jílovce, uhelné jílovce (uhelné vložky v jílovcích mají většinou tvar čoček, jen nepatrnou rozlohu a obsahují množství rostlinných zbytků), prachovce a mnoho přechodných typů hornin řady pískovec – prachovec – jílovec. Tam, kde vrstvy dosahují větších mocností, např. v Poohří, na Moravě aj., je možno rozlišit dva až tři sedimentační cykly, které začínají hrubě psamitickou sedimentací a končí sedimentací pelitickou. V pelitických vrstvách bývají vyvinuty polohy žáruvzdorných jílovců (KUKAL 1985).

Na uhelné slojky a jejich okolí jsou u Boskovic, Letovic a Moravské Třebové vázány výskyty fosilních pryskyřic, které jsou vynikajícím materiálem pro fosilizaci hmyzu. Protože se v nich jedinci zachovávají ve výborném stavu, zmiňuji se o fosilních pryskyřicích v samostatné kapitole.

V pískovcích a jílovcích perucko-korycanského souvrství při bázi křídových uloženin můžeme také najít ložiska s uranovým zrudněním. Jedná se o okolí Stráže pod Ralskem a několik míst v severních Čechách. Nositeli zrudnění jsou hlavně smolinec a zirkon doprovázené oxidy titanu, fosforečnany, sulfidy, uhelnou substancí a jílovými minerály (zde je sorbován uran). Vedle vysokého obsahu uranu a zirkonu je charakteristické obohacení titanem, niklem, kobaltem a fosforem (MALKOVSKÝ et al. 1974).

K ukládání peruckých vrstev došlo nejprve v jihovýchodní části pánve na rozhraní albu a cenomanu. K počátku sedimentace přispěla zvýšená subsidence pánve, tektonické procesy a hlavně s nimi spojená aptsko-albská transgrese. Mocnost peruckých sedimentů značně kolísá - na mnoha místech české křídové pánve tyto vrstvy dokonce zcela chybějí a transgreduje zde přímo mořský cenoman nebo spodní turon, výjimečně i mladší jednotky (KUKAL 1985).

Perucké vrstvy se obvykle charakterizují jako říční, jezerní a bahenní sedimenty, ale můžeme v nich najít i slanomilné rostliny a mořské mikrofauny (v jílovitých partiích nebo vložkách v písčitých sedimentech byla zjištěna společenstva aglutinovaných bentózních foraminifer) (KUKAL 1985). Při mořské transgresi ve svrchním cenomanu docházelo totiž při oscilacích k mísení sedimentů sladkovodních a mořských. Sladkovodní sedimenty tak často přecházejí do brakických a smíšených sedimentů uzavřených zálivů a lagun, které se již formovaly v příbřežním prostředí. Z tohoto důvodu není oddělení sladkovodních a mořských uloženin vždy jednoznačné.

## Sedimenty peruckých vrstev

Začátek mesozoika znamenal přechod k platformnímu stadiu vývoje české křídové pánve, kdy se sedimenty ukládaly v podstatě vodorovně nebo subhorizontálně. Je charakteristický obvykle pomalou přerušovanou sedimentací, menším přínosem hrubších klastik a jen občasnými mořskými záplavami.

Vliv na rychlost sedimentace má především postupné zarovnávání reliéfu zdrojových oblastí (max. hloubky sedimentárních pánví v křídě se pohybují od 200 do 400 m) a větší zralost sedimentů. Velkou roli hrálo právě teplé, většinou humidní klima, díky kterému se zvýšila intenzita zvětrávání (KUKAL 1985).

Cenomanské sedimenty jsou poměrně zralé, jak mineralogicky (např. mají zvýšený podíl $SiO_2$ na úkor $Al_2O_3$ a více $Al_2O_3$ oproti $Na_2O$), tak strukturně, tvořené stabilním materiálem. Byly zde totiž vhodné klimatické podmínky jak pro intenzivní zvětrávání hornin, tak i pro opakované přemísťování a třídění. U takto zralých sedimentů je prakticky setřen vliv petrografického složení matečné oblasti. Toto platí ale spíše pro mořský cenoman (k sedimentaci např. kvádrových pískovců české křídové pánve docházelo v okrajových částech mořské pánve s pomalou subsidencí).

Sladkovodní slepence jsou z větší části tvořeny nestabilními valouny, jsou většinou strukturně nezralé, netříděné a obsahují poměrně velká zrna (KUKAL 1985).

### Jílovce

Jílovce jsou nejhojnějšími sedimenty české křídové pánve a základním prvkem pánevní výplně. Hranice mezi jílovci a prachovci je velmi pozvolná (typická prachovitá příměs v jílovcích se pohybuje od 5 do 7%). Hranice mezi jílovci a pískovci jsou ostřejší, i když přechodné členy, písčité jílovce, jsou přítomny. V peruckých vrstvách se vyskytují hlavně čisté jílovce, výše se objevují jen zřídka. Jílovce sladkovodního cenomanu navíc obsahují lokálně vyšší procenta organických látek huminového typu (průměrný obsah organického uhlíku je 0,579%, z tohoto množství připadá na huminový 81% - KUKAL 1985). Z jílových minerálů byly popsány kaolinit, montmorillonit a illit. Z toho kaolinit převládá ve sladkovodním cenomanu, ve vyšších souvrstvích spíše ostatní minerály.

Sladkovodní jílovce se od mořských odlišují podle fauny, mořské od sladkovodních dle příměsi glaukonitu. Liší se i obsahem stopových prvků - ve sladkovodních je více yttria a zinku; naopak mořské jílovce mají vyšší obsahy stroncia. Kromě toho jsou v průměru sladkovodní jílovce více obohaceny chromem, astatem a mědí (KUKAL 1985).

V jílovcích, vápnitých jílovcích, vápencích i silicitech sladkovodního a mořského cenomanu se navíc hojně objevuje pyrit v podobě velkých konkrecí.

**Pískovce**

Pískovce sladkovodního cenomanu jsou pestřejšího složení než pískovce zbývajících vrstev křídy. V peruckých vrstvách se objevují pískovcové sedimenty splachové, říční a jezerní. Vyskytují se drobové pískovce, arkózy a arkózové pískovce i pískovce křemenné. Objevují se jak polohy jemnozrnné, tak hrubozrnnější. Typická je převaha středně zrnitých pískovců (s příměsí hrubozrnných). V některých souvrstvích se vyskytují prachovité až pelitické čočky, polohy nebo vložky a časté jsou i změny v granulometrickém složení. Díky tomu se místy mohou objevovat hrubozrnné až slepencové vrstvy. Všechny pískovce české křídové pánve jsou poměrně dobře vytříděné (přímo perucké pískovce jsou ale vytříděné méně) s polozaoblenými a dobře zaoblenými zrny. Významným texturním znakem křídových pískovců je horizontální, subhorizontální, šikmé, popř. křížové zvrstvení (KUKAL 1985).

Poznámka: Právě z pískovců a jílovců peruckých vrstev pocházejí veškeré nálezy cenomanského hmyzu.

**Slepence**

Představují jen malé procento sedimentárních hornin české křídové pánve. Slepence, místy také brekcie, na bázi peruckých vrstev jeví obvykle znaky jen krátkého transportu. Valouny v těchto horninách jsou kromě převládajícího křemene tvořeny též buližníkem nebo křemenci, vzácněji drobami, vápenci, rohovci a rulami, ojediněle i granitem. Někdy bývají spojeny železitým tmelem.

Slepence jsou v sladkovodních vrstvách cenomanu vázány na ty části pánve, kde docházelo k vytváření klifů. Jsou složeny z bloků i balvanů s nejrůznější základní hmotou. Vytvářejí čočky, nebo i stálejší, ale méně mocné polohy. Složeny jsou výhradně z lokálního materiálu, podle toho, čím byly tvořeny klify nebo abrazní plošina (rulami silicity, amfibolity). VALEČKA (1975, in KUKAL 1985) popisuje z báze křídy křemenné slepence říčního původu.

**Prachovce**

Prachová frakce je všudypřítomná v jílovcích, slínovcích i křemitých horninách, ale čistší prachovce se vyskytují velmi zřídka. Z bazálních cenomanských sedimentů u Děčína popisuje VALEČKA (1975, in KUKAL 1985) prachovce a prachovité jílovce. VODENKA (1969, in KUKAL 1985) uvádí červenohnědý prachovec ze sladkovodního cenomanu.

**Černé břidlice (jílovce)**

Blízko báze sladkovodního cenomanu se vyskytují v menším množství černé břidlice (obsahují nad 10% organických látek). Základní podmínkou vzniku těchto břidlic je nedostatek kyslíku na oxidování organických látek. K takovým podmínkám může docházet v nejrůznějších prostředích, např. v jezerech, rašeliništích a bažinách, mělkých zálivech a lagunách (vše typické pro perucké vrstvy), ale i v hlubších vnitřních a okrajových mořích i hlubokomořských příkopech.

**Ostatní**

Na bázi sladkovodního cenomanu se ojediněle vyskytují také pestré vrstvy. Na rozdíl od černých břidlic probíhá jejich sedimentace v silně oxidačním prostředí, kde jsou všechny organické látky rozloženy. Jedná se o primární pestré vrstvy, které vznikly sedimentací červeného detritu. Transport byl krátký a sedimentace rychlá. (Podle většiny názorů – např. KUKAL 1985 – indikují nejčastěji střídání tropického humidního a subtropického klimatu).

# Fosilní pryskyřice

Množství rostlin produkuje tekuté látky, které mohou fungovat jako lepkavé pasti pro různě malé objekty, včetně hmyzu. Často jsou rozpustné ve vodě, a tudíž nemohou být fosilizovány. Existuje ale skupina rostlinných látek, která má obrovský tafonomický význam – pryskyřice. Díky svému širokému zastoupení ve fosilním záznamu a mimořádnému postavení při fosilizaci hmyzu jsou v paleoentomologii nenahraditelné. Produkovány jsou parenchymatickými buňkami hlavně uvnitř specializovaných kanálků a dutin v různých pletivech mnoha jehličnanů a krytosemenných rostlin.

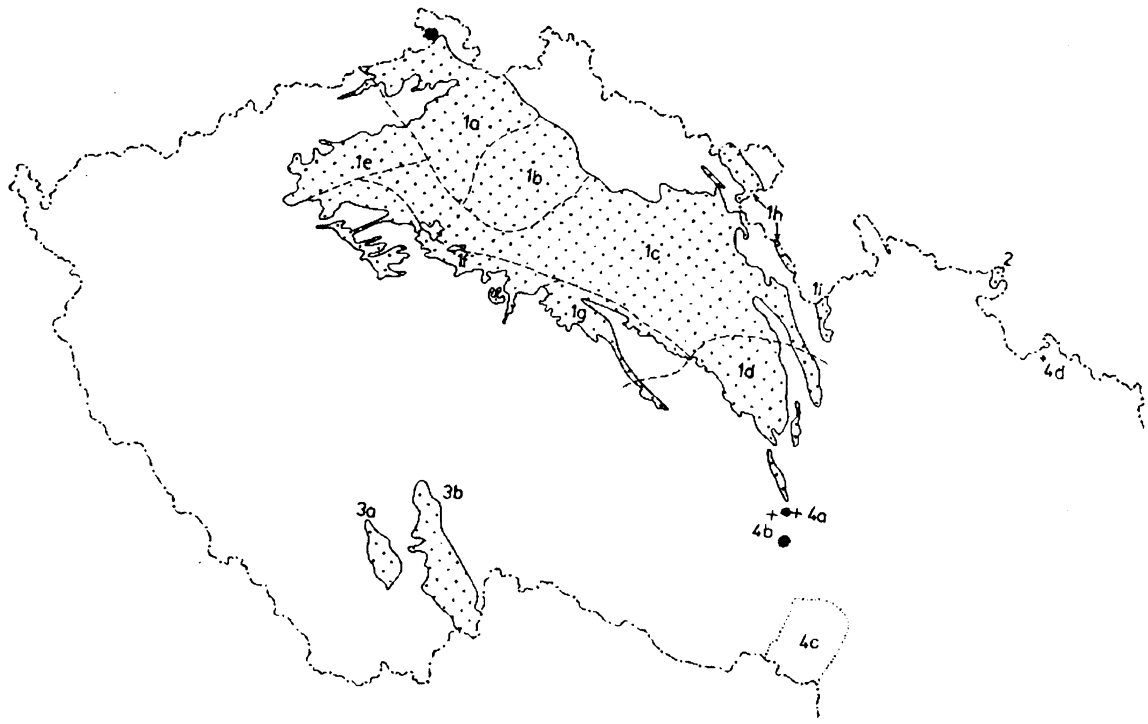
Fosilní pryskyřice se často souhrnně nazývají jantary. Vedle pravých jantarů, které jsou mechanicky pevné (např. mexický a dominikánský jantar – ty jsou třetihorního stáří a byly produkovány listnatými stromy), existují ale i fosilní pryskyřice jantarům podobné. Tyto pryskyřice mající různá označení se navzájem odlišují svým vznikem, chemickými a fyzikálními vlastnostmi. Jestliže se zde omezím jen na období křídy, jsou to např. kanadské křídové pryskyřice chemawinit a cedarit, maďarská křídová pryskyřice ajkait nebo česká křídová pryskyřice walchowit (z něho ale fosilní hmyz neznáme, protože je zakalený a neprůhledný) (RASNITSYN – QUICKE (eds.) 2002).

Nejstarší známé fosilní pryskyřice pocházejí z karbonu. Jedná se ale jen o vlákna produkovaná stromovitými kapradinami. Pravé jantary se poprvé objevují až v triasu, ale až do začátku křídy se vyskytují v malém množství. Od počátku spodní křídy potom dochází k velké diverzifikaci a rozšíření fosilních pryskyřic. Téměř všechny mesozoické jantary a mnoho jantarů třetihorních je produkováno jehličnany. Vzácnou výjimku představují jantary z křídových krytosemenných rostlin. Produkce pryskyřic je totiž mnohem více rozšířená mezi jehličnany než mezi krytosemennými rostlinami (RASNITSYN – QUICKE (eds.) 2002).

Na světě se vyskytuje mnoho nalezišť křídových jantarů, které v sobě uzavírají fosílie hmyzu. Výskyt tak velkého množství jantarů na křídových lokalitách může přisuzovat rozšíření některých jehličnanů (produkujících pryskyřice) v křídě - mnoho těchto jantarů bylo produkováno čeledí *Taxodiaceae*, vymřelou čeledí *Cheirolepidiaceae* aj. Další příčinou zvýšené produkce pryskyřic od tohoto období je radiace xylofágního hmyzu. Ti způsobují poranění stromů, a tedy větší produkci pryskyřice.

Nejbohatší naleziště fosilních pryskyřic souvisí s paleodeltami, kam byly řekami transportovány kmeny stromů ukládaných v různých částech říčního systému. Příkladem může být největší ložisko jantarů (produkovaných pravděpodobně borovicemi) na severním pobřeží baltské oblasti (GRIMALDI – ENGEL 2005).

# Lokality peruckých vrstev s nálezy fosilního hmyzu




Obr. 3. Křída Českého masívu (CHLUPÁČ - ŠTORCH 1992).
1 – česká křídová pánev: 1a – lužický vývoj, 1b – jizerský vývoj, 1c – labský vývoj, 1d – orlicko-žďárský vývoj, 1e – ohárecký vývoj, 1f – vltavsko-berounský vývoj, 1g – kolínský vývoj, 1h – hejšovinský vývoj, 1i – bystřický vývoj. 2 – osoblažská křída, 3 – jihočeské pánve: 3a – českobudějovická pánev, 3b – třeboňská pánev, 4a – křída u Rudic, 4b – křída u Kuřimi, 4c – křída na jv. svazích Českého masívu, 4d – křída u Hněvošic.

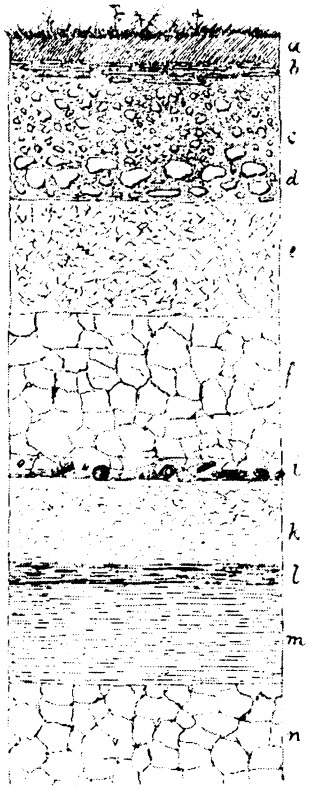
## Vyšehořovice

Na jihozápadním okraji vsi se nacházejí opuštěné lomy, v jejichž stěnách vystupují pískovce, jílovce a slínovce obsahující četné zkameněliny. Jde o světově proslulou lokalitu křídové květeny s chráněnou přírodní památkou na území zvaném „U skal". Střídají se zde lavice pískovců s šedočernými jílovci, ale jen některé jsou bohaté na rostlinné otisky.

Nejspodnější vrstva je v těchto lomech zastoupena několik metrů mocným pískovcem. Na něm leží přibližně tři metry silná vrstva jílovců s příměsí muskovitu, jejíž spodní část (20 – 30 m) obsahuje výborně zachovalé rostlinné otisky. Horní část tvoří černé jílovité slojky s hojnou uhelnou hmotou a rozlámanými rostlinnými zbytky. V některých lomech je v nadloží těchto slojek opět pískovec (místy až 3 m mocný), který je ve své nejvyšší části velmi bohatý na úlomky uhlí. Na něm se opět nacházejí jeden metr silné jílovce, které jsou ale už na rostlinné otisky velmi chudé. Nejvyšší vrstva je zastoupena roztroušenými deskovitými pískovci pokrytými ornicí.

V jiných pískovcových lomech, které se nacházejí přímo ve Vyšehořovicích, se sled lavic a jejich rozměry trochu liší (podle profilů VELENOVSKÉHO, viz. FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Na již zmíněných jílovcích s množstvím uhelné hmoty leží vrstvy plastických drobivých jílů, mezi kterými je vložena lavice pískovců. Vrchní část těchto jílovitých vrstev (nad pískovci) je charakterizována mastnými a drobivými jílovci, které mohou být šedé, bílé nebo pestré, bez rostlinných zbytků. Nad nimi jsou nakonec uloženy větší i menší kusy pískovců v písčito-jílovitých vrstvách. Výše se potom nacházejí už jen velké desky pískovce pokryté ornicí.




Obr. 4. Profil pískovcového lomu ve Vyšehořovicích (podle VELENOVSKÉHO, viz. FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Ornice (a); velké pískovcové desky (b); větší a menší kusy pískovce uložené v písčito-jílovitých vrstvách (c; d); šedé, bílé nebo pestré jílovce (mastné a drobivé) bez rostlinných otisků (e); mocné pískovce (f); vrstvy s nálezy fosilních kapradin (i); plastické drobivé jílovce (k); černavé jílovce s hojnou uhelnou hmotou a rozlámanými rostlinnými zbytky (l); mocná vrstva šedých jílovců bohatá muskovitem se zachovalými rostlinnými otisky (m); pískovec (n).

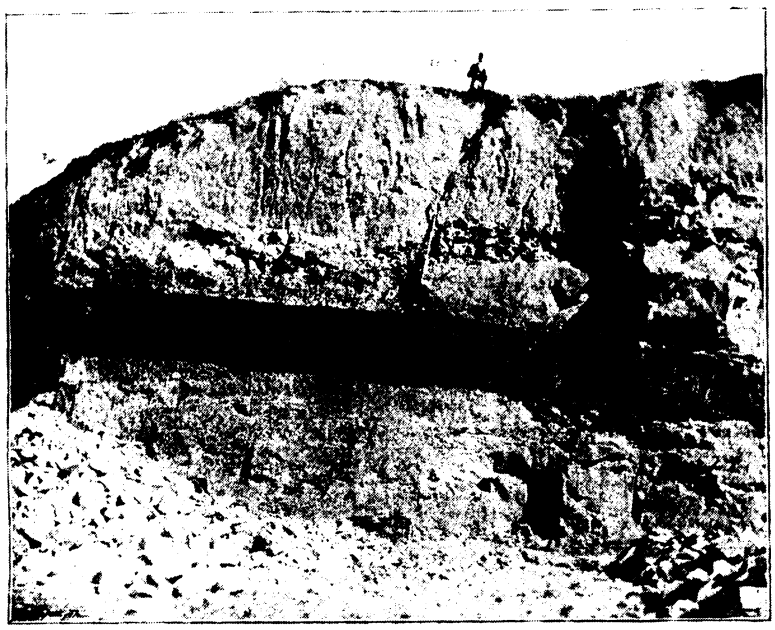
V obcích Vyšehořovice, Horoušany a Nehvizdy se nacházejí v sedimentech křídového stáří ložiska žáruvzdorných jílovců. Dobývaly se v polích mezi Vyšehořovicemi a Kozovazy a při silnici z Vyšehořovic do Vykáně. V současné době se těží ložisko Vyšehořovice - západ, úsek Kamenná Panna severně od Horoušan. Získaná surovina se používá při výrobě žáruvzdorných staviv (šamotu) a jako součást směsi při výrobě kameniny. Je zde rovněž zastižena menší plocha pórovitých jílů vhodných na výrobu obkládacích dlaždic. Žáruvzdorné jílovce se těží rovněž v Brníku u Kostelce nad Černými lesy.

Vzhledem k tomu, že dnes je již řada těchto lomů opuštěná a zarostlá vegetací, nelze přesně identifikovat místa, ze kterých pocházejí nálezy křídového hmyzu učiněné FRIČEM a jeho současníky.

## Kounice

Stejně jako Vyšehořovice se také Kounice nacházejí blízko města Český Brod. Severně od Brodu se vyskytují mocné permské pískovcové lavice, po jejichž těžbě se směrem na západ i východ od Kounic zachovalo množství lomů. V lomech východně od Kounic se v nejspodnějších pískovcových vrstvách objevují velké dutiny po stromovitých kapradinách. Některé z nich mohou měřit i přes 20 metrů. V těchto místech byl FRIČEM (FRIČ – BAYER 1900; 1902) nalezen kmen, který měl jen pětinu průměru celé půlmetrové dutiny a byl uložen v drobivé hnědé hmotě, která byla nejspíše zbytkem po vzdušných kořenech této stromovité kapradiny.

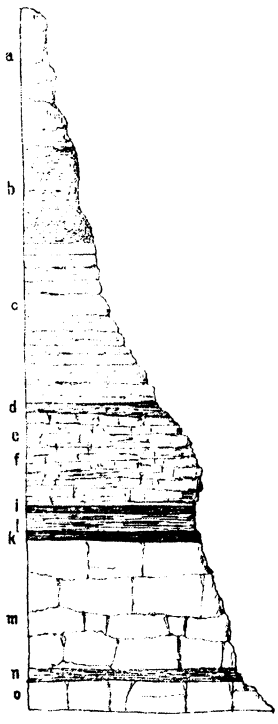
Nadloží těchto pískovců představují dva metry mocné bělošedé a velmi jemné jílovce, které jsou nalezištěm mnoha odsud známých rostlinných zbytků, místy také otisků sladkovodních mlžů (*Unio* Retzius, 1788) a fosílií hmyzu (např. *Sylphites priscus* Fritsch, 1869; *Chironomites adhaerens* Fritsch, 1900 atd.). Mocnost těchto jílovců činí na některých místech až osm metrů.



Obr. 5. Pískovcový lom východně od Kounic u Českého Brodu (FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Spodní pískovcová lavice (a); jílovce s rostlinnými otisky (b); svrchní pískovcová lavice (c); jílovce obsahující jen velmi málo rostlinných otisků (d); rozrušený deskovitý pískovec pokrytý ornicí (e).

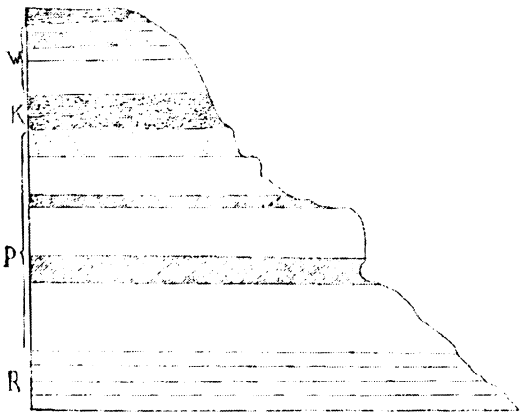
## Lipenec u Loun a okolí

Jižně od místa Lipenec, jv. směrem od Drahomyšle, se podél místního potoka Hasina vyskytují profily peruckých vrstev. Důležité, z hlediska fosílií hmyzu, jsou tenké pískovcové vrstvy s mnoha jemnými a rozdrobenými rostlinnými zbytky, ve kterých byl objeven zbytek zástupce řádu Coleoptera – *Feronites velenovskyi* Fritsch, 1884. Permské podloží zde odkryto není. Proto je první viditelnou vrstvou pískovec. Nad ním je uložen jílovec bohatý na otisky rostlin. V nadloží se vyskytuje opět pískovec, který je vystřídán tmavými jílovci s výskyty sekvojí. Nad nimi se místy objevují slabé uhelné vrstvy nebo opět jílovce, v jejichž nadloží se nacházejí už jen pískovce.




Obr. 6. Profil peruckých vrstev při potoku Hasina u Lipence (podle J. Velenovského, viz. FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Pískovec (a); pevný pískovec (b); vrstevnatý pískovec (c); břidličnatý pískovec s mnoha rostlinnými zbytky (d); drobivé jílovce s fosilními přesličkami (e); drobivé jílovce s častým rodem *Cunninghamia* (f); slabé vrstvy uhlí (i; k); černé jílovcové vrstvy s rodem *Sequoia* (l); pískovec (m); jílovce (n); pískovec (o).

Nedaleko Lipence (jv. směrem) se nachází ves Touchovice, kde je odkryt celý profil peruckých vrstev s nadložním bělohorským souvrstvím a s červeným permským podložím. Perucké vrstvy zde obsahují dvě vrstvy jílovců.




Obr. 7. Profil návrším v údolí u Touchovic nedaleko Loun (FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Červené permské vrstvy (R); perucké vrstvy – pískovec střídající se s jílovci (P); korycanské vrstvy (K); bělohorské vrstvy (W).

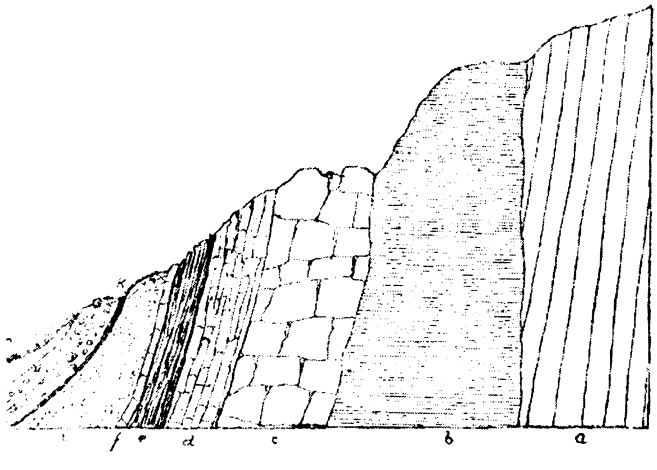
**Mšené - lázně u Budyně nad Ohří**

Toto místo je zajímavé tím, že odtud pochází první zpráva o pokusném dolování uhlí v peruckých vrstvách (podle dopisu Ant. Ign. Dandra z 29. ledna 1825, viz. FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Směrem od povrchu po odkrytí nejvyšší vrstvy následuje žlutý kvartérní jíl promísený pěnovci a slínem o mocnosti 9 – 10,5 m. V podloží této vrstvy následuje modravý jílovec s mnoha slídovými šupinkami (3,5 m), který přechází do černošedého jílovce s hojnými otisky rostlin, fosilních kmenů a ojedinělými výskyty křídového hmyzu (*Otiorhynchites constans* Fritsch, 1882). Pod nimi se objevuje písčitá břidlice a ještě níže mocné vrstvy pískovců. V těchto pískovcích se nacházejí také vrstvy dřevěného uhlí. Pískovec a jílovce jsou v rozsedlinách okrově žlutě zabarveny.

**Bohdánkov u Hodkovic**

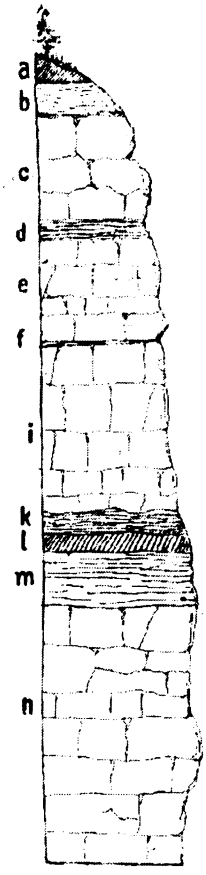
Západně od Hodkovic u cesty mezi Bohdánkovem a Radoňovicemi se objevují příkře vyzdvižené perucké pískovce. Jejich podloží je tvořeno porfyrem a permskými červenými vrstvami. Perucké pískovce v sobě uzavírají asi 20 cm mocnou vrstvu světlečervených jílovců, které obsahují červenohnědé rostlinné otisky. V těchto vrstvách byly objeveny také fosílie křídového hmyzu (*Nematus cretaceus* Fritsch, 1882). Nad červenými jílovci jsou nakonec uloženy vrstvy pískovců s menšími vložkami jílovců.




Obr. 8. Profil návrším v údolí u Bohdánkova západně od Hodkovic (podle VELENOVSKÉHO, viz. FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Červené permské vrstvy (a); porfyr (b); pevný pískovec (c); drobivý pískovec (d); pevné červené jílovce s rostlinnými otisky (e); deskovitý pískovec (f); ); málo zpevněný pískovec (i); slabá vrstva bílých jílovců s otisky rodu *Cussonia* (k); písek s úlomky pevného pískovce (l); ornice (m).

## Lidice, Otruby a okolí Slaného

Na severním svahu plochého návrší „Na Hájích" u vesnice Otruby se nachází odkryté vrstvy peruckých pískovců a jílovců. Tyto pískovce, a hlouběji v údolí také jílovce, můžeme sledovat až k Lidicím. Do pískovců jsou v několika slabých vrstvách vloženy jílovce, které mají bílou až světlehnědou barvu, jsou velmi pevné a kromě rostlinných otisků v nich byly nalezeny také fosílie hmyzu. Každá tato slabá jílovcová vrstva se vyznačuje svými vlastními rostlinnými otisky. U cesty mezi Slaným a Lidicemi se v silné vrstvě hnědého jílovce objevují otisky sekvojí. O dva metry výše leží slabší vrstva jílovců s otisky např. konifer a mezi Lidicemi a Otrubami se zase v písčito-jílovitých vrstvách nacházejí otisky listů dvouděložných rostlin.




Obr. 9. Profil severního svahu plochého návrší „Na Hájích" nad Slaným (podle VELENOVSKÉHO, viz. FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Pískovec (n); jílovce bez rostlinných otisků (m); pevný jílovec s rodem *Credneria* (l); hnědé vrstvy s otisky rostlin (k); pískovec (i); slabá vrstva s otisky rodu *Sequoia* (f); pískovce (e); červenavé jílovce s rostlinnými zbytky peruckých vrstev (d); pískovce (korycanské?) (c); bělohorská opuka (b); ornice (a).

## Chuchle

V této oblasti se nachází nejjižnější a velice roztroušený kraj peruckých vrstev. Zastoupeny jsou železitými pískovci se stopami rostlinných otisků. Jílovce zde představují jen málo mocné, většinou čočkovité výplně těchto pískovců.

Profily sestavené FRIČEM, VELENOVSKÝM a BAYEREM ukazují tento vrstevní sled: na pískovcích leží mohutné mastné jílovce bez rostlinných otisků a jen ve spodu byly objeveny několik centimetrů mocné uhelné vrstvy, které obsahují některé rostlinné zbytky a ojediněle také fosílie křídového hmyzu (*Blaptoides dubius* Fritsch, 1900). Nadloží je tvořeno vrstvami pískovců, které jsou od sebe odděleny jílovci. Všechny tyto vrstvy jsou většinou silně nakloněné (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

# Přehled fosilního hmyzu z peruckých vrstev české křídové pánve

Poznámka: Ve všech kapitolách „Stručný popis" jsou uváděny původní popisy FRIČE (FRIČ 1869; 1882, 1884; 1889; FRIČ – BAYER 1900; 1902).

## Zbytky těl hmyzu

### Coleoptera LINNAEUS, 1758

#### *Otiorhynchites* FRITSCH, 1882

Poznámka: Jedná se o kolektivní skupinu, která zahrnuje druhy k tomuto rodu přiřazené na základě morfologické podobnosti s recentním rodem *Otiorhynchus* GERMAR, 1824 (bývají zpravidla menší, než tento recentní rod) (CARPENTER 1992).

Typový druh: *Otiorhynchites constans* FRITSCH, 1882, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Mšené – lázně u Budyně).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika); křída – eocén, Hong Kong (Peng Chau Island); eocén, USA (Wyoming); oligocén, USA (Colorado), Evropa (Francie); paleocén – pliocén, Argentina (Jujuy).

Poznámka: Takto hojný výskyt, v porovnání s ostatními zde uvedenými nálezy, se dá vysvětlit tím, že se týká všech druhů patřících do této kolektivní skupiny.

#### *Otiorhynchites constans* FRITSCH, 1882
příloha I, textový obr. 10

1882 *Otiorhynchites constans* Fr.; FRITSCH, str. 5, obr. 2/2
1884 *Otiorhynchites constans* Fr.; FRIČ, str. 206, obr. 79/2
1900 *Otiorhynchites constans* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 172, obr. 15
1902 *Otiorhynchites constans* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 171, obr. 15

Holotyp: úlomek levé krovky dlouhý 4,5 mm a široký 2,7 mm, vyobrazený v FRITSCH 1882 na obr. 2/2, zde na textovém obr. 10 (příloha I), uložený ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Mšené – lázně u Budyně.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Úlomek levé krovky s chybějícím předním i zadním okrajem je 4,5 mm dlouhý, 2,7 mm široký a má 11 podélných řad se zřetelně vyznačenými jamkami. Řady jamek jsou od sebe odděleny plochými širokými podélnými žebírky.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Blaptoides* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Blaptoides dubius* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Chuchle).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Blaptoides dubius* FRITSCH, 1900
příloha I, textový obr. 11

1900 *Blaptoides dubius* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 172, obr. 16
1902 *Blaptoides dubius* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 171, obr. 16

Holotyp: celá pravá krovka dlouhá 5 mm a široká 2,5 mm, vyobrazená v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 16, zde na textovém obr. 11 (příloha I), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Chuchle.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Okraj zašpičatělé krovky je hladký. Její vydutá část má deset podélných rýh, které se skládají z řady teček. Krovka měří 5 mm na délku a 2,5 mm na šířku. Vnitřní okraj je mírně zatočený.

Poznámky: Zatočený tvar vnitřního okraje si FRIČ (FRIČ – BAYER 1900; 1902) vykládá jako zmáčknutí původně silně vyduté krovky.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Brachinites* FRITSCH, 1882

Typový druh: *Brachinites truncatus* FRITSCH, 1882, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Vyšehořovice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Brachinites truncatus* FRITSCH, 1882
příloha I, textový obr. 12

1882 *Brachinites truncatus* Fr.; FRITSCH, str. 5, obr. 2/3
1884 *Brachinites truncatus* Fr.; FRIČ, str. 206, obr. 79/3
1900 *Brachinites truncatus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 173, obr. 19
1902 *Brachinites truncatus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 172, obr. 19

Holotyp: celá krovka dlouhá 6 mm a široká 2 mm, vyobrazená v FRITSCH 1882 na obr. 2/3, zde na textovém obr. 12 (příloha I), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Celá krovka je 6 mm dlouhá, 2 mm široká a vzadu stejnoměrně zaoblená. Doplněna je osmi vystouplými žebry, které nedosahují až k zadnímu okraji krovky. Každé z těchto žeber nese navíc tři řady teček.

Poznámky: Tato krovka byla nalezena v jílovcových lomech u Vyšehořovic.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## *Feronites* FRITSCH, 1884

Typový druh: *Feronites velenovskyi* FRITSCH, 1884, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Lipenec u Loun).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

### *Feronites velenovskyi* FRITSCH, 1884
příloha I, textový obr. 13

1884 *Feronites velenovskyi* Fr.; FRIČ, str. 206, obr. 79/8
1900 *Feronites velenovskyi* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 173, obr. 18
1902 *Feronites velenovskyi* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 172, obr. 18

Holotyp: pravá krovka dlouhá 5 mm a široká 2 mm, vyobrazená v FRIČ 1884 na obr. 79/8, zde na textovém obr. 13 (příloha I), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Lipenec u Loun.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Otisk je 5 mm dlouhý a 2 mm široký. Okraj krovky je charakteristický množstvím jamek, z nichž je každá umístěna ve čtyřhranném poli. Část krovky je vydutá a nese devět podélných žeber. Z toho dvě žebra, ležící na krajích, se ohýbají dovnitř a 3.- 7. žebro se spojuje.

Poznámky: Tuto pravou krovku objevil VELENOVSKÝ v Lipenci u Loun v jílovcových břidlicích bohatých slídou, které obsahují mnoho otisků rostlin.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Lamiites* FRITSCH, 1889

Typový druh: *Lamiites simillimus* FRITSCH, 1889, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Vyšehořovice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Lamiites simillimus* FRITSCH, 1889
příloha II, textový obr. 14

1889 *Lamiites simillimus* Fr.; FRIČ, str. 8, obr. 5A
1900 *Lamiites simillimus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 174, obr. 20
1902 *Lamiites simillimus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 173, obr. 20

Holotyp: pravá krovka dlouhá 9 mm a široká 3 mm, vyobrazená v FRIČ 1889 na obr. 5A, zde na textovém obr. 14 (příloha II), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Jedná se o pravou krovku 9 mm dlouhou a 3 mm širokou. Vpředu je rovná, vzadu mírně zaoblená. Celá je na povrchu stejnoměrně jemně zrnitá a obklopená úzkým okrajem.

Poznámky: Název druhu *Lamiites simillimus* FRITSCH, 1889 vznikl díky podobnosti s krovkou recentního tesaříka *Lamia textor*.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Pimeliodes* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Pimeliodes parvus* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Lidice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Pimeliodes parvus* FRITSCH, 1900
příloha II, textový obr. 15

1900 *Pimeliodes parvus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 172, obr. 17
1902 *Pimeliodes parvus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 172, obr. 17

Holotyp: krovka dlouhá 3 mm, vyobrazená v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 17, zde na textovém obr. 15 (příloha II), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Lidice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Tato velmi malá krovka je pouze 3 mm dlouhá. Na otisku má několik velkých jamek, které odpovídají hrbolkům na povrchu krovky.

Poznámky: Krovka druhu *Pimeliodes parvus* FRITSCH, 1900 je vůbec nejmenší ze všech zde popsaných.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## *Silphites* FRITSCH, 1869

Poznámka: Tento rod byl později popsán také HANDLIRSCHEM jako rod *Silphidium* HANDLIRSCH, 1907.
Rod *Silphites* OPPENHEIM, 1888 je homonymní s rodem *Silphites* FRITSCH, 1869.

Typový druh: *Silphites priscus* FRITSCH, 1869, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Kounice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

### *Silphites priscus* FRITSCH, 1869
příloha II, textový obr. 16

1869 *Silphites priscus* Fr.; FRIČ, str. 170, obr.3/7
1882 *Silphites priscus* Fr.; FRITSCH, str. 4, obr. 2/1
1884 *Silphites priscus* Fr.; FRIČ, str. 36, obr. 79/1
1900 *Silphites priscus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 171, obr. 14
1902 *Silphites priscus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 170, obr. 14

Holotyp: pravá krovka dlouhá 20 mm a široká 7 mm, vyobrazená v FRIČ 1869 na obr. 3/7, zde na textovém obr. 16 (příloha II), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Kounice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Tato pravá krovka je 20 mm dlouhá a 7 mm široká. Na plochém okraji krovky, na jeho vnitřní hraně, jsou dobře viditelné dvě řady malých prohlubinek, v jejichž středu se vždy objevuje malý výstupek. Vnější hrana je potom lemována tlustým okrajem. Vydutá část krovky je široká 5 mm a má čtyři slabá podélná žebra, mezi kterými se nachází dvě řady mělkých jamek.

Směrem dopředu není ohraničení krovky zjistitelné. Navíc je nepravděpodobné, že by tyto zbytky měly ještě patřit ke krovce (přísluší nejspíše k hrudi).
Horní část je tvořena čtyřhranným štítkem. Jeho hrany jsou zaoblené. Přední vnější hrana nese dvanáct malých prohlubenin a je oddělena jako samostatný výčnělek. Za ním se nachází políčko ve tvaru klínu, které je hustě pokryto kulatými jamkami.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## *Velenovskya* FRITSCH, 1889

Typový druh: *Velenovskya inornata* FRITSCH, 1889, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Vyšehořovice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

### *Velenovskya inornata* FRITSCH, 1889
příloha II, textový obr. 17

1889 *Velenovskya inornata* Fr.; FRIČ, str. 8, obr. 5B
1900 *Velenovskya inornata* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 174, obr. 21
1902 *Velenovskya inornata* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 173, obr. 21

Holotyp: pravá krovka dlouhá 8 mm a široká 4 mm, vyobrazená v FRIČ 1889 na obr. 5B, zde na textovém obr. 17 (příloha II), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Pravá krovka je 8 mm dlouhá a 4 mm široká. Její konec je dozadu zúžen a na konci zaoblen. Povrch je jen velmi málo zdobený. Viditelné jsou pouze podélné brázdy směrem k zúženému konci zřetelně ohnuté, které ale nedosahují až k zadnímu okraji krovky.

Poznámky: Tato krovka z Vyšehořovic byla pojmenována po svém nálezci botanikovi a filozofovi Josefovi Velenovském.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## Coleoptera incertae sedis

### *Chrysomelites* FRITSCH, 1900

Poznámka: Tento rod je homonymní s rody *Chrysomelites* HEER (1865); *Chrysomelites* OPPENHEIM (1888) a *Chrysomelites* MEUNIER (1898).

Typový druh: *Chrysomelites simplex* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Kounice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Chrysomelites simplex* FRITSCH, 1900
příloha III, textový obr. 18

1900 *Chrysomelites simplex* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 175, obr. 22
1902 *Chrysomelites simplex* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 174, obr. 22

Holotyp: obě krovky, každá je 7 mm dlouhá a 3,5 mm široká, vyobrazeny v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 22, zde na textovém obr. 18 (příloha III), uloženy ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Kounice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Obě krovky se navzájem částečně překrývají. Každá z krovek je 7 mm dlouhá a 3,5 mm široká. Jejich okraj je úzký a povrch zcela hladký.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

### *Kounicia* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Kounicia bioculata* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Kounice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Kounicia bioculata* FRITSCH, 1900
příloha III, textový obr. 19

1900 *Kounicia bioculata* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 175, obr. 23
1902 *Kounicia bioculata* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 174, obr. 23

Holotyp: velká hlava se dvěma očními body a hruď se dvěma krovkami, vyobrazená v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 23, zde na textovém obr. 19 (příloha III), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Kounice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Na jednom výlitku mlže rodu *Unio* RETZIUS, 1788 je vidět otisk členovce, na kterém lze rozeznat velkou hlavu se dvěma očními body a hruď se dvěma krátkými zaoblenými krovkami. Po levé straně se nacházejí zbytky několika krátkých noh.

Poznámky: Ve stavu, v jakém je tento otisk zachován, se nedá s určitostí systematicky zařadit. Vzhledem k tomu, že zde ale můžeme rozpoznat jakési krovky, uvádím tento otisk u řádu Coleoptera.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## Stopy po činnosti hmyzu

### Diptera LINNAEUS, 1758

#### *Chironomites* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Chironomites adhaerens* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Vyšehořovice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Chironomites adhaerens* FRITSCH, 1900
příloha III, textový obr. 20

1900 *Chironomites adhaerens* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 170, obr. 11
1902 *Chironomites adhaerens* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 169, obr. 11

Holotyp: úzké pouzdro larvy, vyobrazeno v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 11, zde na textovém obr. 20 (příloha III), uloženo ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.

Stručný popis: Podél hlavní žilky listu je položeno úzké pouzdro larvy tvořené slídnatými šupinkami.

Poznámky: I přesto, že připomíná pouzdro rodu *Phryganea* LINNAEUS, 1758, patří podle FRIČE (FRIČ – BAYER 1900; 1902) k rodu *Chironomites* FRITSCH, 1900 (který popsal a pojmenoval na základě morfologické podobnosti s již existujícím rodem *Chironomus* MEIGEN, 1803), protože je mnohem delší než bývá u rodu *Phryganea* LINNAEUS, 1758.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

### *Chironomites* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Chironomites unionis* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Vyšehořovice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Chironomites unionis* FRITSCH, 1900
příloha III, textový obr. 21

1900 *Chironomites unionis* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 170, obr. 12, 13
1902 *Chironomites unionis* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 169, obr. 12, 13

Holotyp: úzké, nepravidelně prohnuté chodby, vyobrazené v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 12, zde na textovém obr. 21 (příloha III), uložené ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.

Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice a Kounice.

Poznámka: Při popisu tohoto holotypu uvedl FRIČ obě naleziště.

Materiál: 3 kusy.

Stručný popis: Na otiscích vnějších stran schránek některých sladkovodních mlžů rodu *Unio* RETZIUS, 1788 byly nalezeny, většinou na předním konci pod vrcholem, úzké chodby. Ty jsou na koncích ztlustlé, zaoblené a nepravidelně prohnuté.

Poznámky: Opět je velmi nejisté, jestli tyto chodby vůbec vytvořili zástupci rodu *Chironomites* FRITSCH, 1900.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## Hymenoptera LINNAEUS, 1758

### *Atta* FABRICIUS, 1805

Poznámka: Fosilní nález popsaný FRIČEM byl zařazen k tomuto rodu na základě morfologické podobnosti.

*Atta praecursor* FRITSCH, 1900
příloha IV, textový obr. 22

1900 *Atta praecursor* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 167, obr 8
1902 *Atta praecursor* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 166, obr 8

Holotyp: oválné požerky na listech, vyobrazeny v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 8, zde na textovém obr. 22 (příloha IV), uloženy ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Oválné výkrojky na okrajích listů.

Poznámky: Tyto oválné výkrojky na listech jsou srovnatelné s těmi, jaké vytváří rod *Atta* FABRICIUS, 1804 na listech tropických rostlin. Na textovém obr. 22 (příloha IV) je nález z Vyšehořovic srovnán s listem z Brazílie, který je vykousán právě tímto mravenčím rodem.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

Poznámka: Prakticky všechny skupiny hmyzu s uzpůsobenými mandibulami pro okusování listů na nich zanechávají stopy po požírání – jedná se buď o okousané okraje listů (např. zde zmíněnými mravenci) nebo přímo o malé dírky na jejich povrchu (GRIMALDI – ENGEL 2005).

### *Nematus* PANZER, 1801

Poznámka: Fosilní nález popsaný FRIČEM byl zařazen k tomuto rodu na základě morfologické podobnosti.

*Nematus lateralis* FRITSCH, 1900
příloha IV, textový obr. 23

1900 *Nematus lateralis* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 167, obr. 8
1902 *Nematus lateralis* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 166, obr. 8

Holotyp: pouzdro larvy, vyobrazené v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 8, zde na textovém obr. 23 (příloha IV), uložené ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Na listech se nacházejí oválné ztlustliny uzavírající podlouhlé těleso, které by mohlo patřit pouzdru hmyzí larvy.

Poznámky: Protože podobně vypadají pouzdra larev recentního druhu *Nematus salicis* na vrbových listech, patří podle FRIČE tento nález právě k rodu *Nematus* PANZER, 1801 (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Nematus cretaceus* FRITSCH, 1882
příloha IV, textový obr. 24
příloha V, textový obr. 25

1882 *Nematus cretaceus* Fr.; FRITSCH, str. 6, obr. 2/4 – 2/6
1884 *Nematus cretaceus* Fr.; FRIČ, str. 206, obr. 79/4
1900 *Nematus cretaceus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 166, obr.6, 7
1902 *Nematus cretaceus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 165, obr.6, 7

Holotyp: vajíčka pilatky, vyobrazená v FRITSCH 1882 na obr. 2/4 – 2/6, zde na textovém obr. 24 (příloha IV), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Bohdánkov u Hodkovic.
Materiál: 3 kusy.
Stručný popis: V Bohdánkově u Hodkovic byla na listech nalezena vajíčka pilatky, která jsou nerovnoměrně rozložena podél hlavní žíly listu a každé má okolo sebe prohlubinku o délce 1,5 mm a šířce 1 mm. Při silném zvětšení se objevují hrbolky a rýhy, které by mohly představovat zárodek, z něhož se vpravo nahoře zachovalo vyznačení hlavy a směrem dolů končetiny. Na textovém obr. 25 (příloha V) jsou rozpoznatelná jsou tři jednoduchá očka na temeni, hrudní články, nohy a kladélko.

Poznámky: Podobné nálezy učinil na stejné lokalitě i BAYER, který objevil na jiném listě zbytky těla pilatky vedle nakladených vajíček.
Podle mého názoru je právě otisk těla pilatky na textovém obr. 25 velmi pochybný.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Nematus ellipticus* FRITSCH, 1900
příloha V, textový obr. 26

1900 *Nematus ellipticus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 177, obr. 27
1902 *Nematus ellipticus* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 177, obr. 27

Holotyp: zašpičatělé vajíčko, vyobrazeno v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 27, zde na textovém obr. 26 (příloha V), uloženo ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Lidice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Na listu leží vejčité, vzadu zašpičatělé vajíčko. V jeho přední třetině jsou umístěna dvě makadla složená ze šesti článků.

Poznámky: Díky podobnosti s vajíčky pilatek řadí FRIČ (FRIČ – BAYER 1900; 1902) tento otisk vývojového stadia hmyzu k rodu *Nematus* PANZER, 1801.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## Lepidoptera LINNAEUS, 1758

### *Tinea* LINNAEUS, 1758

Poznámka: Fosilní nález popsaný FRIČEM byl zařazen k tomuto rodu na základě morfologické podobnosti.

*Tinea araliae* FRITSCH, 1882
příloha V, textový obr. 27
příloha V, textový obr. 28

1882 *Tinea araliae* Fr.; FRITSCH, str. 6, obr. 2/7
1884 *Tinea araliae* Fr. ; FRIČ, str. 206, obr. 79/7
1900 *Tinea araliae* Fr. ; FRIČ – BAYER, str. 169, obr. 9
1902 *Tinea araliae* Fr. ; FRIČ – BAYER, str. 168, obr. 9

Holotyp: úzké provrtané chodby v listech, vyobrazené v FRIČ 1882 na obr. 2/7, zde na textovém obr. 27 (příloha V), uložené ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: 3 kusy.
Stručný popis: Provrtané chodby začínají jako úzké rýhy a postupně se rozšiřují. Nalézají se v různých velikostech i ve shlucích těsně za sebou. Na konci jedné takové chodby se nachází ještě pouzdro larvy tohoto hmyzu.

Poznámky: Tyto chodbičky se objevují na listech aralií (díky nim dostala *Tinea araliae* FRITSCH, 1882 své druhové jméno) i na listech jiných rodů.
Otázkou ale zůstává, zda tyto fosilní stopy opravdu vytvořil druh *Tinea araliae* FRITSCH, 1882 z řádu Lepidoptera.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, typické naleziště a Lipenec u Loun.

## Odonata FABRICIUS, 1793

### *Gomphus* LEACH, 1815

Poznámka: Fosilní nález popsaný FRIČEM byl zařazen k tomuto rodu na základě morfologické podobnosti.

*Gomphus serialis* FRITSCH, 1900
příloha VI, textový obr. 29
příloha VI, textový obr. 30

1900 *Gomphus serialis* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 175, obr. 24, 25
1902 *Gomphus serialis* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 174, obr. 24, 25

Holotyp: zašpičatělá vajíčka, vyobrazená v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 24, zde na textovém obr. 29 (příloha VI), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Kounice.
Materiál: 2 kusy.
Stručný popis: Tato vejčitá zašpičatělá tělíska jsou umístěna v příčných řadách a připomínají vajíčka rodu *Gomphus* LEACH, 1815.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, typické naleziště a Vyšehořovice.

*Gomphus dupplex* FRITSCH, 1900
příloha VI, textový obr. 30

1900 *Gomphus dupplex* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 176, obr. 25
1902 *Gomphus dupplex* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 175, obr. 25

Holotyp: oválná vajíčka, vyobrazená v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 25, zde na textovém obr. 30 (příloha VI), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Tato vajíčka, ležící po dvou ve společném obalu, byla nalezena vedle druhu *Gomphus serialis* FRITSCH, 1900 na stejném listu. Všechna jsou otočena napříč k hlavní žilce. Jejich délka je 1 mm a šířka dvou vedle sebe ležících vajec 1,5 mm.

Poznámky: Oproti vajíčkům *Gomphus serialis* FRITSCH, 1900 jsou vetší a mají mezi sebou mnohem rozdílnější velikosti.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

## Trichoptera KIRBY, 1815

### *Phryganea* LINNAEUS, 1758

Poznámka: Fosilní nález popsaný FRIČEM byl zařazen k tomuto rodu na základě morfologické podobnosti.

*Phryganea micacea* FRITSCH, 1884
příloha VI, textový obr. 31
příloha VI, textový obr. 32

1884 *Phryganea micacea* Fr.; FRIČ, str. 35, obr. 79/6
1869 *Phryganea micacea* Fr.; FRIČ, str. 170, obr. 3/6
1900 *Phryganea micacea* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 169, obr. 10
1902 *Phryganea micacea* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 169, obr. 10

Holotyp: larvové pouzdro, vyobrazeno v FRIČ 1884 na obr. 35, zde na textovém obr. 31 (příloha VI), uloženo ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Kounice.
Materiál: 3 kusy.
Stručný popis: Larvová pouzdra chrostíků jsou tvořena různě velkými šupinkami slíd a rostlinnými úlomky. Délka pouzder se pohybuje v rozmezí 10 – 15 mm, šířka 3 – 5 mm. Tvar je mírně kuželovitý a zahnutý. Na předním konci (textový obr. 32, příloha VI) této larvy je patrný otisk oválného tělesa, který patrně představuje její hlavový štít.

Poznámky: Pouzdra nápadně připomínají recentní rod *Chaetopteryx* STEPHENS, 1829 (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

Poznámka: Pouzdra larev jepic nebo chrostíků jsou ve fosilním záznamu rozmanitá a lokálně hojná. Nejstarší pouzdra larev řádu Trichoptera jsou známa z období střední až svrchní jury (před 160 -145 mil. lety) (GRIMALDI – ENGEL 2005).

## Stopy po činnosti hmyzu incertae sedis

### *Variolina* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Variolina segmentata* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Vyšehořovice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Variolina segmentata* FRITSCH, 1900
příloha VII, textový obr. 33

1900 *Variolina segmentata* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 178, obr. 28
1902 *Variolina segmentata* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 177, obr. 28
1962 *Variolina segmentata* Fr.; RODENDORF, str. 203

Holotyp: pouzdra larev o velikosti 1 – 2 mm, vyobrazená v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 28, zde na textovém obr. 33 (příloha VII), uložená ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Na úzkých listech jsou viditelné malé hrbolky (1– 2 mm), které jsou umístěny v řadách podél okraje (textový obr. 33, příloha VII). Při zvětšení se objevuje jejich ztlustlý okraj a uprostřed zakulacené body.

Poznámky: FRIČ (FRIČ – BAYER 1900; 1902) je nejprve zařadil mezi houby. Při opětovném zvětšení ale zpozoroval hnědé segmenty umístěné ve dvou řadách a dospěl k názoru, že se jedná o pouzdra larev.
I přesto, že jsem fosílii viděla pouze na tomto obrázku, nemyslím si, že se s určitostí jedná o pouzdra larev. Z publikací FRIČE (FRIČ – BAYER 1900; 1902) a RODENDORFA (1962) neznám ani její systematické zařazení.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

*Ovodes* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Ovodes crucifer* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR (Kounice).

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Ovodes crucifer* FRITSCH, 1900
příloha VII, textový obr. 34

1900 *Ovodes crucifer* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 179, obr. 30
1902 *Ovodes crucifer* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 178, obr. 30

Holotyp: neurčitý kulatý otisk, vyobrazený v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 30, zde na textovém obr. 34 (příloha VII), uložený ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika, Vyšehořovice.
Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Jedná se o kulatý terč, v jehož středu se nachází čtyři křížem postavené švy.

Poznámky: Tento otisk považoval FRIČ (FRIČ – BAYER 1900; 1902) buď za semeno nebo nádor vzniklý píchnutím hmyzu.
Dle mého názoru je velmi nepravděpodobné, že tento otisk (spolu s *Coccodes adhaerens* Fritsch, 1900 – viz. textový obr. 35) představuje fosílii hmyzu.

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

Poznámka: Stopy po činnosti hmyzu zahrnují převážně různé struktury vytvářené na rostlinách – požerky na listech, stopy po lezení, miny, hnízdní struktury aj. Díky tomu, že je mezi hmyzem mnoho skupin býložravců a rostliny jsou hojné v terestrických fosilních záznamech, poskytují tyto stopy unikátní záznam o vztazích mezi hmyzem a rostlinami ve fosilních společenstvech. Kromě toho může být hmyz identifikován (alespoň do řádů, méně často do čeledí) jak tvarem, velikostí a uspořádáním těchto stop, tak i typem substrátu nebo rostlin, ve kterých se vyskytoval (GRIMALDI – ENGEL 2005).

## Enigmatica

### *Coccodes* FRITSCH, 1900

Typový druh: *Coccodes adhaerens* FRITSCH, 1900, spodní cenoman, vrstvy perucké, ČR.

Statigrafický výskyt a geografické rozšíření: křída, Evropa (Česká republika).

*Coccodes adhaerens* FRITSCH, 1900
příloha VII, textový obr. 35

1900 *Coccodes adhaerens* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 177, obr. 26
1902 *Coccodes adhaerens* Fr.; FRIČ – BAYER, str. 176, obr. 26
1962 *Coccodes adhaerens* Fr.; RODENDORF, str. 203

Holotyp: neurčité otisky členovců, vyobrazené v FRIČ – BAYER 1900 na obr. 26, zde na textovém obr. 35 (příloha VII), uložené ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Typový horizont: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké.
Typová lokalita: Česká republika.

Poznámka: FRIČ (FRIČ – BAYER 1900; 1902) ve svých publikacích naleziště tohoto druhu blíže nespecifikuje.

Materiál: pouze holotyp.
Stručný popis: Tyto otisky patří nejspíše k nějakým členovcům. U textového obr. 35b (příloha VII) je vidět sosák a po jeho stranách vždy dva zbytky po kyčlích. Na zadním okraji jsou patrné stopy po čtyřech nohách.

Poznámky: Otisky druhu *Coccodes adhaerens* FRITSCH, 1900 na listech jsou podobné skvrnám houby z rodu *Cercospora*, která pokrývá většinu těchto listů.
*Coccodes adhaerens* FRITSCH, 1900 patří mezi nejpochybnější otisky uvedené v této práci (mohou představovat v podstatě cokoli).

Stratigrafický výskyt a geografické rozšíření: svrchní křída, spodní cenoman, souvrství perucko – korycanské, vrstvy perucké, pouze typické naleziště.

# Závěr

Cílem této práce bylo vypracování přehledu veškerého hmyzu, nalezeného ve svrchní křídě české křídové pánve, a to jak nálezů systematicky zařazených, tak i těch, které zařazeny nebyly (je dokonce velmi sporné některé za hmyz považovat).

V úvodu jsem se zabývala otázkou, proč je hmyz tak úspěšnou skupinou, která se v průběhu svého vývoje vždy dokázala přizpůsobit měnícím se klimatickým vlivům a životním podmínkám.

Vzhledem k tomu, že se v této práci věnuji křídovému hmyzu, zařadila jsem také kapitolu o jeho fosilizaci. Zde se zaměřuji především na vlastnosti chitinózního exoskeletu, který díky své mechanické pevnosti a chemické odolnosti velmi dobře fosilizuje. Další kapitola pojednává o sedimentárních vrstvách, ze kterých nálezy křídového hmyzu pocházejí. Nejprve vysvětluji, proč se veškeré nálezy křídového hmyzu z české křídové pánve omezují jen na období spodního cenomanu (perucké vrstvy). Poté jsem perucké vrstvy stručně charakterizovala a vytvořila přehled jednotlivých sedimentárních hornin nacházejících se v těchto vrstvách. Celá kapitola je zakončena zmínkou o fosilních pryskyřicích, které hrají při fosilizaci hmyzu velmi důležitou roli. Zároveň jsem připojila popisy jednotlivých nálezových lokalit s vyobrazením profilů.

Poslední kapitolu jsem věnovala celkovému přehledu fosilního hmyzu z peruckých vrstev české křídové pánve. Tuto kapitolu, kterou považuji za těžiště mé práce, jsem rozdělila do tří částí – Zbytky těl hmyzu, Stopy po činnosti a Enigmatica. Některé z fosílií, např. *Ovodes* FRITSCH, 1900 nebo *Coccodes* FRITSCH, 1900, je vůbec sporné považovat za hmyz. Naopak FRIČEM popsané fosilizované krovky (které uvádím v první části) a pouzdra larev jsou dle mého názoru jasným důkazem o přítomnosti fosílií hmyzu v peruckých vrstvách české křídové pánve.

Vypracovala: Martina Veselská Martina Veselská

# Seznam použité literatury


Carpenter F. M. (1992): Treatise on Invertebrate Paleontology. – Part R, Vol. 3, 4: 1 - 655. Univ. Kansas Press, Lawrence.

Frič A. (1869): Práce geologického oddělení. Paleontologické bádání v jednotlivých vrstevních pásmech českého křídového útvaru. – Archiv pro přírodovědné prozkoumání Čech, 1, 2: 163 - 171. Praha.

Fritsch A. (1882): Fossile Arthropoden aus der Steinkohlen- und Kreideformation Böhmens. – 1 - 7. Prag.

Frič A. (1884): O hmyzech v českém útvaru křídovém. – Vesmír, 13, 18: 35 - 36. Praha.

Frič A. (1889): Dva noví brouci z českého útvaru křídového. – Vesmír, 18, 1: 8. Praha.

Frič A. – Bayer E. (1900): Studie nim Gebiete der böhmischen Kreideformation. Perucer Schichten. – Archiv der naturwisenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, 9, 2: 1 - 184. Prag.

Frič A. – Bayer E. (1902): Studie v oboru křídového útvaru českého. Perucké vrstvy. – Archiv pro přírodovědné prozkoumání Čech, 11, 2: 1 - 179. Praha.

Grimaldi D. – Engel, M.S. (2005): Evolution of the Insects. – Cambridge University Press, 1 - 755. Cambridge.

Chlupáč I. – Štorch P. (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky. – Čas. Min. Geol., 37, 4: 257 - 275. Praha.

Chlupáč I. – Brzobohatý R. – Kovanda J. – Stráník Z. (2002): Geologická minulost České republiky. – 1 - 436, Academia. Praha.

Jasič J. (eds.) (1984): Entomologický náučný slovník. – 1 - 680, Príroda. Bratislava.

Kukal Z. (1985): Vývoj sedimentů Českého masívu. – 1 - 221, Academia. Praha.

Kukalová J. (1962): Závěrečná zpráva o fakultním úkolu „Třetihorní hmyz". – 1 - 4, katedra paleontologie UK. Praha

Malkovský M. – Benešová Z. – Čadek J. – Holub V. – Chaloupský J. – Jetel J. – Müller V – Mašín J.– Tásler R. (1974): Geologie české křídové pánve a jejího podloží. – 1 - 263, Academia. Praha.

Petráčková V. – Kraus J. (eds.) (1998): Akademický slovník cizích slov. – 1 - 834, Academia. Praha.

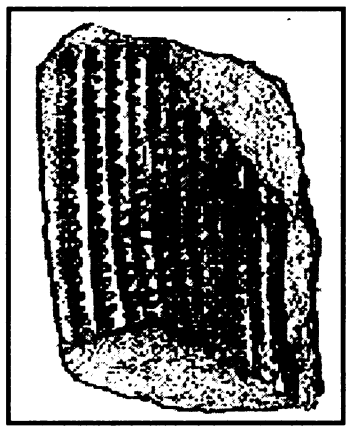
Petránek J. (1993): Malá encyklopedie geologie. – 1 - 246, nakladatelství JIH. České Budějovice.

Rasnitsyn A. P. – Quicke D. L. J. (eds.) (2002): History of Insects. – 1 – 517, Kluwer Academic Publisher. Dordrecht.

Rodendorf B. B. (1962): Osnovy paleontologii. Členistologije, trachejnyje i chelicerovyje. – 1 - 560. Izd. AN SSSR. Moskva.

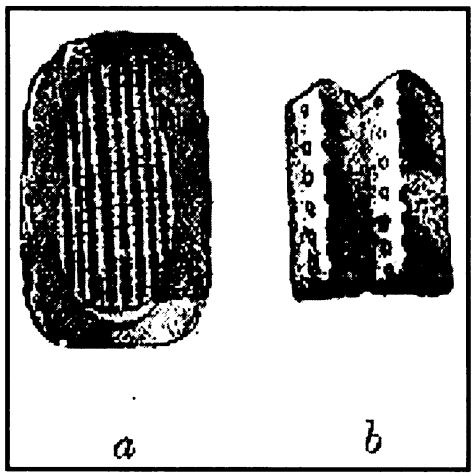
# Obrazové přílohy

# PŘÍLOHA I

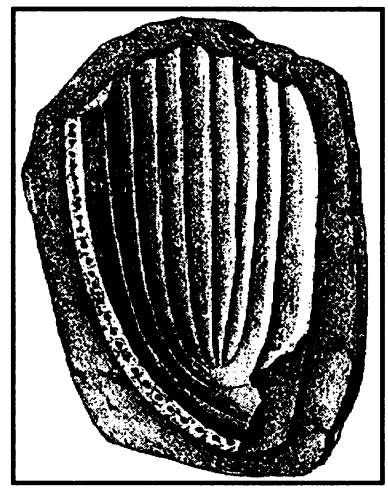


Obr. 10. *Otiorhynchites constans* FRITSCH, 1882; Mšené – lázně u Budyně, zvětšeno (FRIČ 1882; 1884; FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Obr. 11. *Blaptoides dubius* FRITSCH, 1900; Chuchle, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

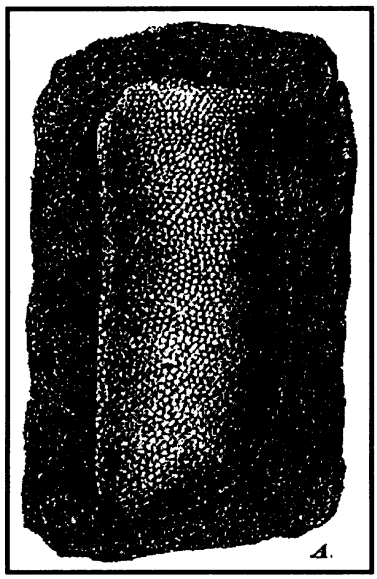



Obr. 12. *Brachinites truncatus* FRITSCH, 1882; Vyšehořovice, zvětšeno (FRIČ 1882; 1884; FRIČ – BAYER 1900; 1902).

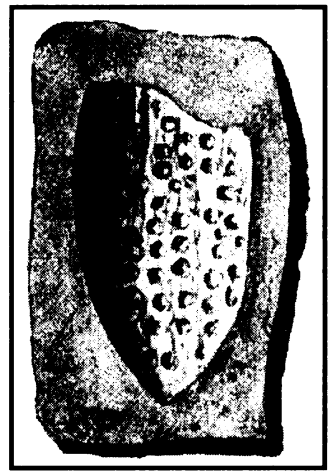


Obr. 13. *Feronites velenovskyi* FRITSCH, 1884; Lipenec u Loun, zvětšeno (FRIČ 1884; FRIČ – BAYER 1900; 1902).

# PŘÍLOHA II

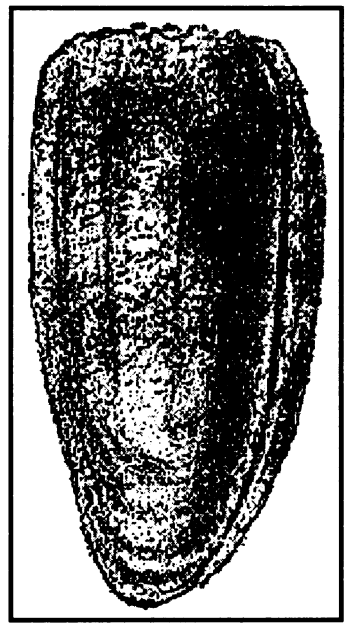


Obr. 14. *Lamiites simillimus* FRITSCH, 1889; Vyšehořovice, zvětšeno (FRIČ 1889; FRIČ – BAYER 1900; 1902).



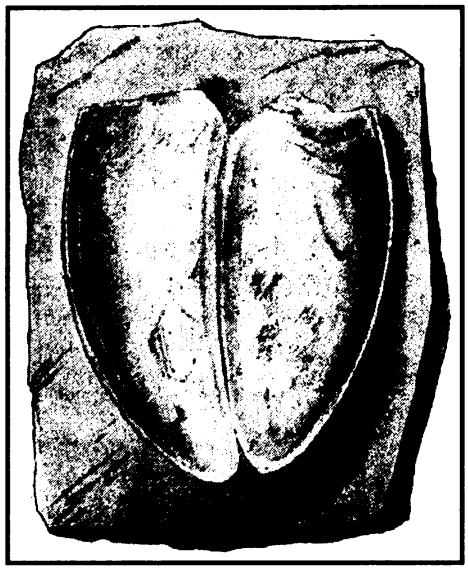
Obr. 15. *Pimelioides parvus* FRITSCH, 1900; Lidice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Obr. 16. *Silphites priscus* FRITSCH, 1869; Kounice, zvětšeno (FRIČ 1869; 1882; 1884; FRIČ – BAYER 1900; 1902).

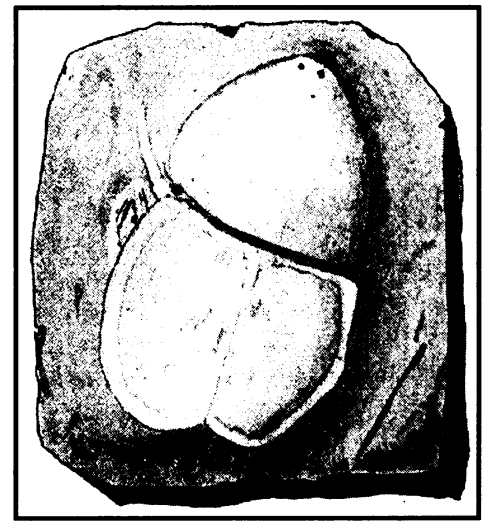


Obr. 17. *Velenovskya inornata* FRITSCH, 1889; Vyšehořovice, zvětšeno (FRIČ 1889; FRIČ – BAYER 1900; 1902).

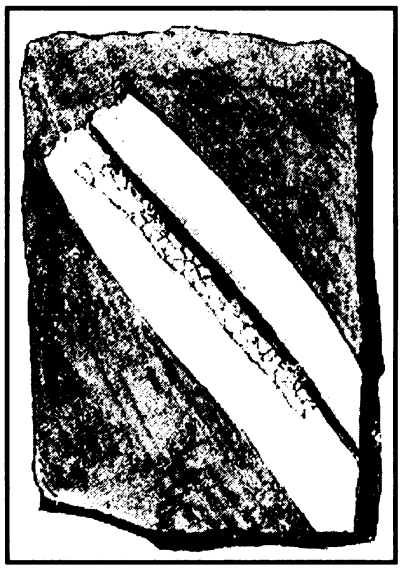
# PŘÍLOHA III



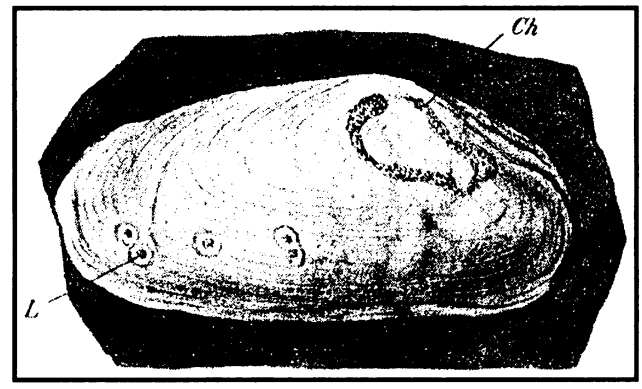
Obr. 18. *Chrysomelites simplex* FRITSCH, 1900; Kounice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).



Obr. 19. *Kounicia bioculata* FRITSCH, 1900; Kounice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

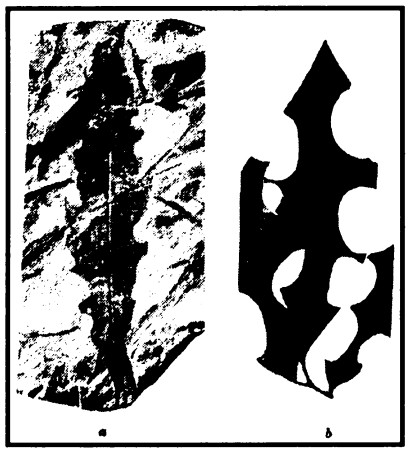


Obr. 20. *Chironomites adhaerens* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

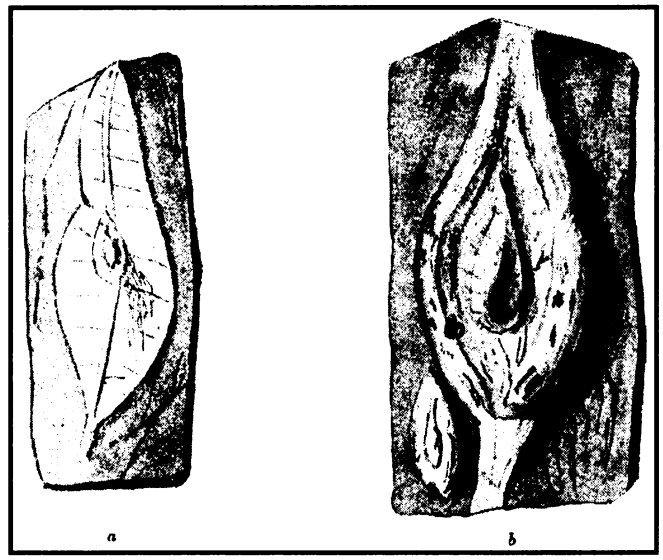



Obr. 21. *Chironomites unionis* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice a Kounice (FRIČ – BAYER 1900; 1902).
Ch) *Chironomites unionis* FRITSCH, 1900.
L) otisky patřící nejspíše nějakým vajíčkům.

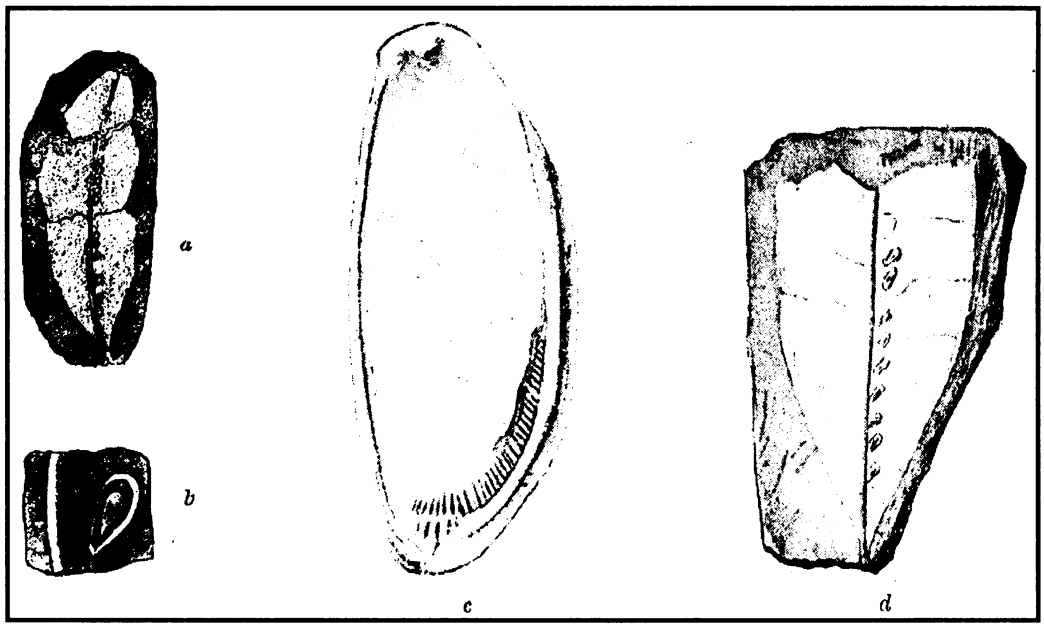
# PŘÍLOHA IV



Obr. 22. *Atta praecursor* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice
(FRIČ – BAYER 1900; 1902).
a) list z Vyšehořovic s vykousaným krajem od mravence.
b) list z Brazílie vykousaný mravencem
rodu *Atta* FABRICIUS, 1805.

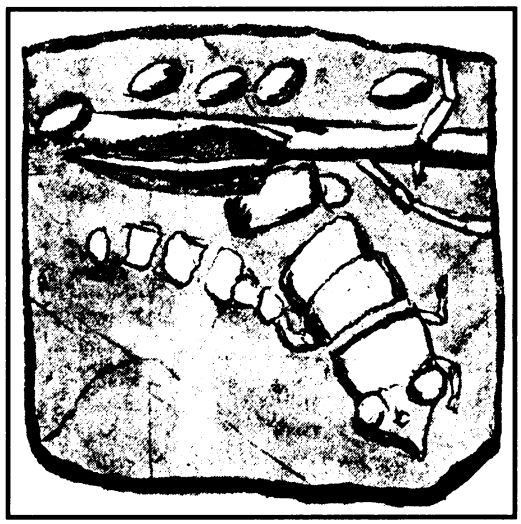


Obr. 23. *Nematus lateralis* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice
(FRIČ – BAYER 1900; 1902).
a) list s postranním kazem.
b) místo, kde leží vajíčko; zvětšeno.



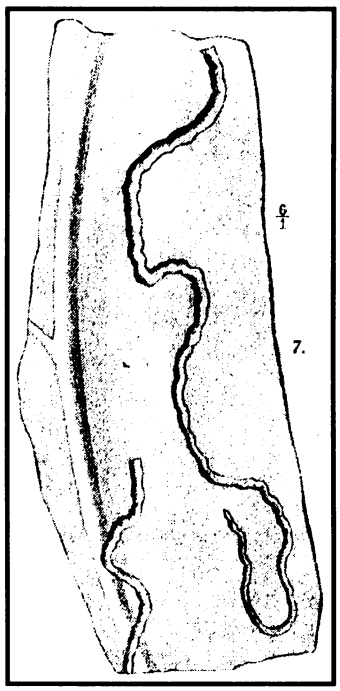
Obr. 24. *Nematus cretaceus* FRITSCH, 1882; Bohdánkov u Hodkovic
(FRIČ 1882; 1884; FRIČ – BAYER 1900; 1902).
a) list s řadou vajíček podél hlavní žilky.
b) zvětšené vajíčko.
c) silně zvětšené vajíčko.
d) jiný list s vajíčky z téhož naleziště.

# PŘÍLOHA V

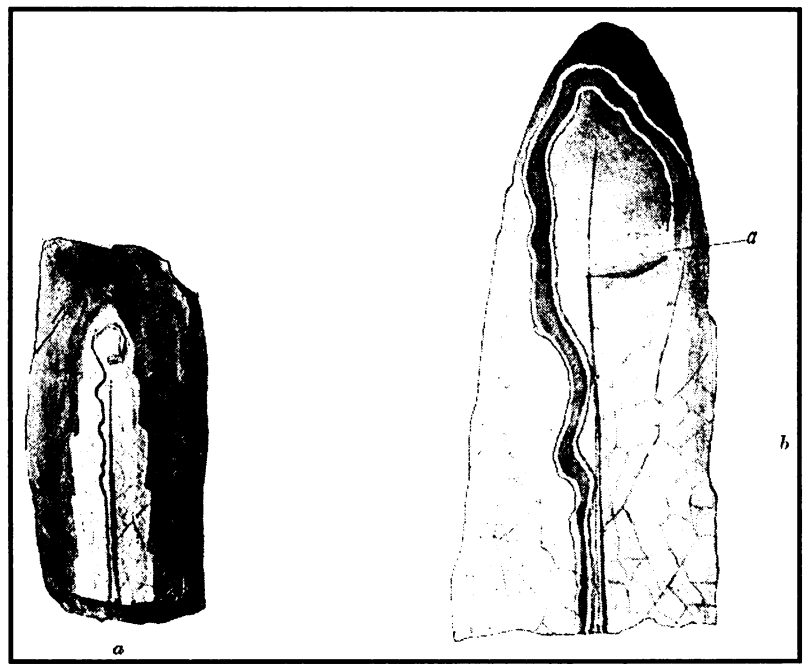


Obr. 25. *Nematus cretaceus* FRITSCH, 1882; Bohdánkov u Hodkovic; pilatka s vajíčky, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

Obr. 26. *Nematus ellipticus* FRITSCH, 1900; Lidice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

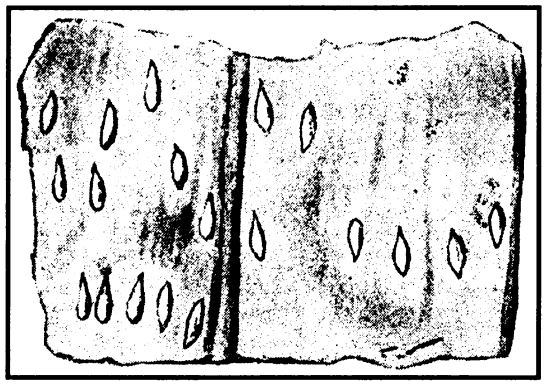



Obr. 27. *Tinea araliae* FRITSCH, 1882; Vyšehořovice, zvětšeno (FRIČ 1882; 1884).

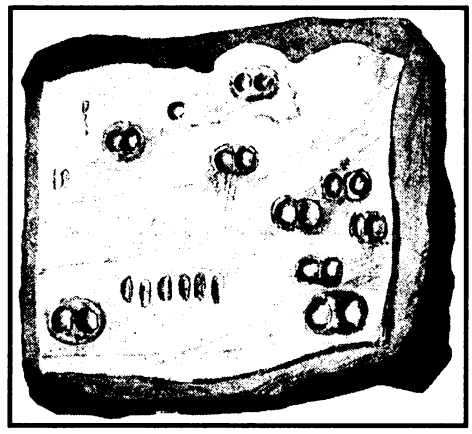



Obr. 28. *Tinea araliae* FRITSCH, 1882; Lipenec u Loun (FRIČ – BAYER 1900; 1902).
a) list s chodbou a pouzdrem larvy.
b) přední část chodby s pouzdrem larvy; zvětšeno.

# PŘÍLOHA VI



Obr. 29. *Gomphus serialis* FRITSCH, 1900; Kounice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

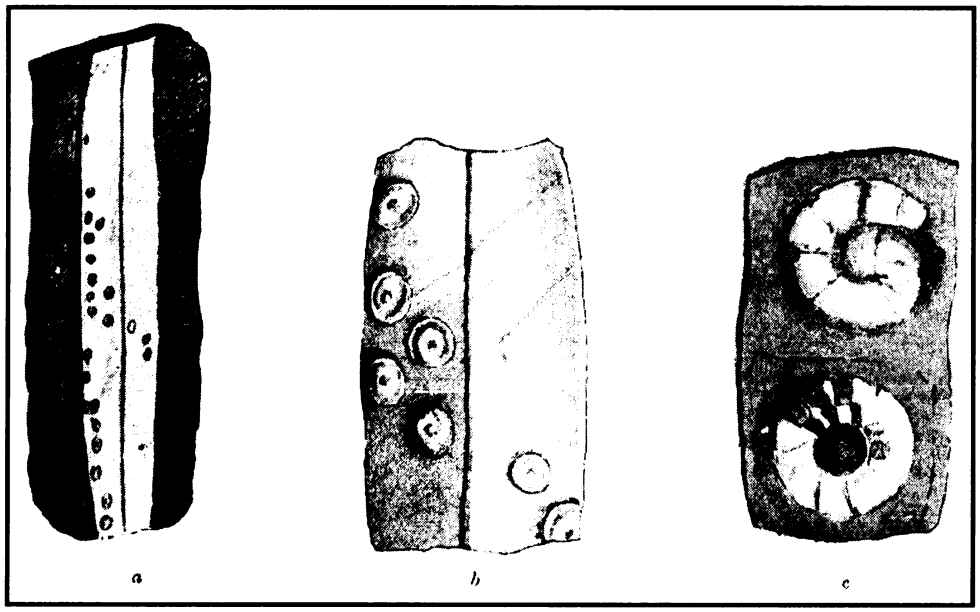


Obr. 30. *Gomphus serialis* FRITSCH, 1900 a *G. dupplex* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).

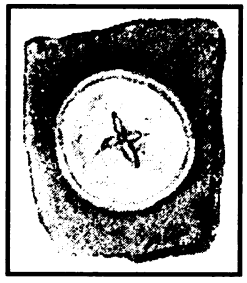
Obr. 31. *Phryganea micacea* FRITSCH, 1884; Kounice (FRIČ 1884; FRIČ – BAYER 1900; 1902).
a) pouzdro larvy.
b) 13 larvových pouzder kolem listu.

Obr. 32. *Phryganea micacea* FRITSCH, 1884 – pouzdro larvy, Kounice, zvětšeno (FRIČ 1869).

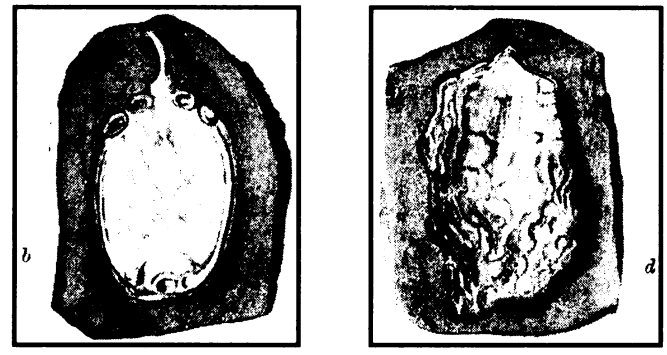
# PŘÍLOHA VII




Obr. 33. *Variolina segmentata* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice (FRIČ – BAYER 1900; 1902; RODENDORF 1962)
a) list rodu *s* hrbolky *Variolina segmentata* FRITSCH, 1900.
b) některé z hrbolků; zvětšeno.
c) dvě ukázky *Variolina segmentata* FRITSCH, 1900; zvětšeno.



Obr. 34. *Ovodes crucifer* FRITSCH, 1900; Vyšehořovice, zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902).




Obr. 35. *Coccodes adhaerens* FRITSCH, 1900; zvětšeno (FRIČ – BAYER 1900; 1902; RODENDORF 1962).
b) *Coccodes adhaerens* FRITSCH, 1900. – d) rod *Cercospora*.