



## **Středoškolská technika 2012**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Současný stav a výskyt měkkýší fauny na lokalitě Mušlov a aplikace technologie 3D tiskáren na fosilní materiál**

**Kristýna Cejnková**

Gymnázium, Brno-Řečkovice  
Terezy Novákové 2, 621 00, Brno

**Současný stav a výskyt měkkýší fauny na lokalitě Mušlov a aplikace  
technologie 3D tiskáren na fosilní materiál**

**Autor:** Kristýna Cejnková

**Ročník studia:** VI. osmiletého gymnázia

**Škola:** Gymnázium, Brno-Řečkovice,  
Terezy Novákové 2, 62100, Brno

**Studijní obor:** všeobecný

**Konzultanti:** Mgr. Martin Ivanov, Dr.  
RNDr. Kateřina Cibulková

**Brno 2011**

## **Prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem svou práci vypracovala samostatně, za použití podkladů uvedených v seznamu literatury. Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.*

V Brně dne .....

Podpis: .....

## **Poděkování**

*Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi pomohli s vypracováním této práce. V první řadě děkuji svému externímu konzultantovi Mgr. Martinu Ivanovovi, Dr., který mi pomohl s výběrem tématu práce, se zpracováním jak teoretické, tak praktické části a zajistil mi spolupráci s dalšími osobami. Mé poděkování rovněž patří RNDr. Kateřině Cibulkové za vedení mé práce a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala Doc. Ing. Šárce Hladilové, CSc., za pomoc při určování sběru, a RNDr. Jiřímu Matuškoví, vedoucímu správy CHKO Pálava, který mi umožnil provést na Mušlově potřebné sběry. V neposlední řadě patří mé díky také Ing. Emilu Černému, za pomoc při zpracování tématu 3D tiskáren a za možnost vytvořit reálný 3D model.*

## **Anotace**

Tato práce se zabývá současným stavem lokality Mušlov, významného naleziště miocenní fauny v České republice, a možnostmi aplikace 3D tiskáren na fosilní materiál.

Jedním z cílů práce je provést na Mušlově průzkum, porovnat dosažené výsledky s již známými údaji a zjistit tak, k jakým změnám došlo od doby posledního průzkumu z počátku 80. let 20. století.

Na Mušlově byl proveden povrchový sběr, který byl roztríděn a určen. Jednotlivé vzorky byly přiřazeny do příslušných čeledí, které byly následně popsány. Výsledkem je porovnání současného stavu lokality s průzkumem z roku 1981.

Druhá část práce je věnována aplikaci 3D tiskáren na fosilní materiál. Tato zařízení se již v paleontologii využívají, ovšem mým cílem je ukázat, jak tato zařízení pracují a navrhnout jejich další možné využití.

Za tímto účelem byl vytvořen hmotný 3D model schránky jednoho z nalezených měkkýšů. Tento model poslouží jako názorná ukázka toho, že lze vytvářet velmi přesné kopie například i od cennějších nálezů. Toho by se dalo využít v muzeích, jako exponátů pro zrakově postižené, či ve školách, kde by tyto modely mohly posloužit jako učební pomůcky.

**Klíčová slova:** Mušlov, neogén, miocén, fauna, 3D tiskárny, model

## **Abstract**

This work deals with the present state of the Mušlov, one of the most important deposits of the Miocene fauna in the Czech Republic, and with the possibilities of application of 3D printers to fossil material.

One of the objectives of this work is to carry out survey, to compare results with the known data and to find out what has changed since the last survey in the early 1980s.

At the Mušlov a surface collection was made. The acquired samples were assigned to the families which were described. The result is comparison of the current state of the area with the previous survey, which was made in 1981.

The second part of this work is devoted to the application of 3D printers to fossil material. These printers are already used in palaeontology, but my aim is to show how these devices work and to suggest other possible uses.

For this purpose a 3D model of a shellfish found at the Mušlov was made. This model serves as a demonstration that we can make very accurate copies, even of more valuable samples. This method could be used for example in museums (exhibits for visually impaired people), or in schools where these models could be used as teaching aids.

Key words: Mušlov, Neogene, Miocene, fauna, 3D printers, model

## Obsah

Úvod.....	9
Teoretická část.....	10
1. Karpatská předhlubeň.....	10
1.1. Geografické vymezení.....	10
1.2. Geologický vývoj.....	10
2. Vídeňská pánev.....	14
2.1. Geografické vymezení.....	14
2.2. Geologický vývoj.....	14
3. Okolí Mikulova.....	16
3.1. Mušlov.....	16
3.2. Řasové vápence.....	16
3.3. Přehled starších výzkumů.....	17
3.4. Současný stav lokality.....	18
4. Měkkýši (Mollusca).....	19
4.1. Charakteristika skupiny.....	19
4.1.1. Schránka.....	19
4.2. Mlži (Bivalvia).....	19
4.3. Plži (Gastropoda).....	20
5. Metodika práce.....	21
5.1. Odebírání vzorků.....	21
5.2. Očištění a roztřídění sběrů.....	21
5.3. Determinace materiálu.....	21
5.4. Pořízení fotodokumentace.....	21

Praktická část.....	22
6. Soupis nalezené fauny .....	22
6.1. Třída: Bivalvia.....	22
6.2. Třída: Gastropoda.....	22
Systematická část .....	23
Třída: Bivalvia.....	23
Třída: Gastropoda.....	28
Diskuse .....	34
7. Aplikace 3D tiskáren na fosilní materiál.....	35
7.1. 3D tiskárny .....	35
7.1.1. Využití modelů .....	35
7.1.2. Výroba vlastního modelu .....	35
7.2. Aplikace na fosilní materiál .....	36
Závěr.....	37
Seznam použité literatury .....	38
Internetové informační zdroje .....	38
Elektronické informační zdroje .....	38
Seznam obrázků .....	39
Slovníček pojmů.....	40
Obrázky .....	42



## Úvod

Hlavním cílem práce je revize současného stavu lokality Mušlov u Mikulova.

Jelikož poslední detailní průzkum lokality byl proveden paní O. Procházkovou před třiceti lety, je mým cílem srovnat mnou získaná data s údaji uvedenými v její práci<sup>1</sup> a zjistit tak, k jakým změnám od doby posledního průzkumu na lokalitě došlo. Pozornost je věnována faunistickým společenstvům, která zde v současné době můžeme nalézt.

Oblast Mušlova spadá do CHKO Pálava, a proto bylo zapotřebí zajistit povolení k provádění průzkumů na tomto území.

Druhá část práce je věnována možnostem aplikace 3D tiskáren na fosilní materiál a využití těchto postupů v moderním světě. Za tímto účelem byl vytvořen hmotný model schránky jednoho z nalezených měkkýšů.

---

<sup>1</sup> PROCHÁZKOVÁ, Oldřiška. Biostratigrafické postavení lokality Mušlov v neogénu Moravy: diplomová práce. Brno: Přírodovědecká fakulta UJEP Brno, Katedra geologie a paleontologie, 1981. 96 l., vedoucí diplomové práce Doc. RNDr. Ivan Cicha, DrSc.

## **Teoretická část**

### **1. Karpatská předhlubeň**

#### **1.1. Geografické vymezení**

Karpatská předhlubeň vytváří pruh od státní hranice s Rakouskem u Znojma k hranici s Polskem mezi Opavou a Karvinou. Zaujímá větší část moravských úvalů, Vyškovské a Moravské brány, Ostravsko a Opavsko. Relikty spodnobadenské pánve pak zasahují až na Českomoravskou vrchovinu, Drahanskou vrchovinu, do Boskovické brázdy a Nížkého Jeseníku.

#### **1.2. Geologický vývoj**

Na území České republiky rozlišujeme dva odlišné geologické celky, Český masiv a Západní Karpaty. Západní Karpaty jsou obecně mladší než Český masiv, byly zformovány působením alpínského vrásnění v období od svrchní křídý do terciéru. (obr. 1)

Karpatská předhlubeň, zahrnující soustavu miocenních pánví (obr. 2), vznikla v předpolí třetihorních Vnějších flyšových Karpat v souvislosti s postupujícími příkrovy přemísťovanými do předpolí, na prohýbající se okraj Českého masivu. Tyto pohyby probíhající současně se sedimentací způsobily, že uloženiny se dnes nacházejí pod příkrovy, před nimi, na nich anebo jsou do příkrovů zabudovány.

Nejstarší jednotkou v karpatské předhlubni jsou tzv. malešovické vrstvy (pravděpodobně egerského stáří). Byly však zachyceny pouze na SZ vranovického příkopu.

První doložená mořská transgrese zasáhla karpatskou předhlubeň v eggenburgu. Byla spojena s nasunutím Vnějších Západních Karpat na Český masiv a mohla být zdůrazněna i zvýšením hadiny světového oceánu.

Na Znojemsku se pokles projevil nejprve sedimentací sladkovodních žerotických vrstev – pestrých štěrků, písků a jílu. Jejich usazování začalo zřejmě již v egeru a pokračovalo do eggenburgu. Vrstvy mořského původu (eggenburg) tvoří zejména štěrky, písky a pískovce, které směrem do nadloží přecházejí v prachové sedimenty a vápnité i nevápnité jíly s vložkami písků a uhelných jílu. Hojná měkkýší a rybí fauna s četnou flórou dokládají střídání mořského a brakického prostředí, jehož pestrost potvrzují i floristické nálezy patřící suchomilným společenstvům typu středomořských macchií (okolí Znojma) i hnědouhelným bažinám s vodními kapradinami (např. u Šafova).

V jz. části předhlubně mělo eggenburské moře kolísající salinitu, rozlišné provzdušnění, proměnlivou čistotu vody a zpravidla nebylo hlubší než 40 metrů. Složení

usazenin pak ovlivnil i vulkanismus v severním Maďarsku či východním Slovensku. Vulkány dodávaly materiál ryolitovým tufům i během otngangu. Směrem do pánve, tedy na východ, byl vývoj sedimentů stabilnější.

Eggenburská transgrese zasáhla i Ostravsko. V dobře prokysličeném prostředí se zde uložily mechovkové vápence, hrubozrnné pískovce a tzv. jaklovecké slepence s mlži, shodné s typickými okrajovými vývoji eggenburgu Dolního Rakouska, vídeňské pánve a dalších oblastí centrální Paratethydy. Propojení mezi severní a jižní částí předhlubně v tomto období je dnes skryto pod příkrovy flyšových Karpat. Střední část předhlubně mezi Brnem a Hranicemi na Moravě byla v tomto období a zřejmě i v ottnangu souší. Po eggenburgu byl vývoj karpatské předhlubně ovlivňován štýrskými pohyby. Během ottnangu se areál relativně zvedal (na SV intenzivněji) a spojení s mořem tak bylo omezeno. Ve sladkovodním až mírně slaném prostředí místy s anoxickým režimem docházelo k ukládání písků a jílu se zuhelnatělými úlomky rostlin a zbytky ryb. Pro toto období jsou charakteristickými tzv. rzechakiové vrstvy. Jak ve své práci z roku 1991 uvádí Čtyroký, byla sedimentace těchto vrstev ovlivněna chladnými klimatickými výkyvy a možným průnikem chladných vod ze severních oblastí.

V karpatu pokračovalo podsouvání Českého masivu pod Vnější Západní Karpaty. Bylo doprovázeno zakřivením karpatského oblouku, vrásněním a tvorbou příkrovů. Předhlubeň tak získala karpatský směr SV–JZ a vídeňská pánev se zřetelně osamostatnila. Docházelo k celkovému poklesu předhlubně, nejvýrazněji ve střední a jižní části. Samotná transgrese postupovala přes vcelku plochý reliéf a denudační zbytky nalezené například u Dolních Dubňan a Moravských Knínic dokládají její postup daleko na Český masiv.

Dosouvání čel příkrovů na konci karpatu mělo za následek nasunutí příkrovů na starší sedimenty a změlčení pánve. Současně docházelo k výzdvihu dnešních okrajů brněnské jednotky, erozi a intenzivní tvorbě předbadenského reliéfu. Na Ostravsku se uložily tzv. svrchní pestré vrstvy se sádrovci, v oblasti střední Moravy pak klastika kroměřížského souvrství. Dnešní rozmístění sedimentů z období karpatu v předhlubni je tedy ovlivněno erozí na západě a tektonickou činností na východě.

Nová transgrese, ke které došlo v období spodního badenu, zasáhla celou, avšak rozdílně poklesávající karpatskou předhlubeň. Vedle příčných depresí (např. nesvačilský příkop na jihu či karvinsko-bohumínská deprese na severu) se začaly objevovat také podélné elevace v sv.–jz. směru. Mluvíme například o slavkovsko-těšínském hřbetu lemovaném na vnější straně mořskou pánví, která ve vrcholné fázi transgrese komunikovala s centrální Paratethydou, tím i se světovým oceánem.

Nástup sedimentace ve spodním badenu nebyl synchronní. V hlubokých depresích začíná sled sutěmi a brekciemi převážně kontinentálního původu (Ostravsko, okolí Brna, Dražanská vrchovina atd.), výše převládají klastika původu mořského. Jde zvláště o písky a šterky, které jsou často označovány různými místními názvy. V hlubších a od břehu vzdálenějších částech docházelo k ukládání nevrstevnatých vápenitých jílu, tzv. „téglů“.

První fáze transgrese spodního badenu byla omezena na tzv. ústřední spodnobadenskou depresi, přiléhající k okrajům čel příkrovů. Po krátkém projevu regresivních tendencí, které byly místy provázeny přerušením sedimentace (např. okolí Brna), pokleslo celé předpolí Českého masivu a moře se rozšířilo západním směrem, až na Český masiv. Transgrese byla zesílena i zvýšením hladiny světového oceánu. Doloženou máme záplavu území Dražanské vrchoviny, Nízkého Jeseníku i některých vrcholových částí čel příkrovů (např. u Hranic). V této druhé fázi transgrese se uložily především šedo zelené nevrstevnaté karbonické jíly („tégly“), které zpravidla ostře nasedají na své podloží. V závislosti na místním reliéfu se tvořily i nepříliš mocné řasové a mechovkové vápence a vápenité pískovce. Vápence tvoří zejména stélky červených řas a druhově rozmanité mechovky.

Moře spodnobadenské pánve dosahovalo hloubek až přes 400 m, avšak voda byla zřejmě dobře prokysličená a cirkulace vod byla obdobná jako v dnešním Středozezemním moři. Vícekrát napadal do pánve i vulkanický materiál ze zdrojů v karpatsko-panonské oblasti. Západní okraj sedimentačního prostoru lze vymezit jen velmi obtížně, vyslazené a brakické sedimenty tvoří pouze denudační zbytky.

Na Opavsku byl vývoj ve spodním badenu poněkud odlišný. Spodnobadenské moře sem proniklo až v období maximální záplavy. Vytvořilo zde okrajový záliv a rozšířilo plochu opavské pánve. Uložily se hlavně šedé vápnité jíly. V tomto období zde byl aktivní i bazaltový vulkanismus.

Dosunutí příkrovů na Ostravsku a v Polsku bylo spojeno s výzdvihem karpatské předhlubně a znamenalo zánik spodnobadenského sedimentačního prostoru na Moravě. Mořská sedimentace tedy do konce badenu pokračovala jen na Ostravsku a Opavsku. Ukládaly se zde nejprve šedé jíly, později evapority. Tento vývoj, který lze označit za salinitní krizi, měl širší dosah a projevil se ve vnějších pánvích celé centrální Paratethydy.

Ve svrchním badenu se usazovaly už jen jíly a jílovce s vložkami vápenců a hojnými rostlinnými zbytky. Poté mořská sedimentace i v moravskoslezské části karpatské předhlubně definitivně skončila.

Neogenní sedimenty se pak ukládaly již jen v místních depresích, jak na podkladu Českého masivu, tak na sedimentech karpatské předhlubně. Relikty říčních či jezerních usazenin jsou četnější zvláště mezi Třebíčí, Náměští nad Oslavou, Moravskými Budějovicemi a Znojmem. Vedle jílu, písku a křemenců k nim patří i šterky s vltavíny, například v okolí Dukovan. Tyto uloženiny patrně nejsou stejného stáří, jejich materiál mohl být opakovaně přemístován i do sedimentů mladších.

Nový sedimentační prostor se vyvinul na konci miocénu a v pliocénu na území dnešního Hornomoravského úvalu a Mohelnické brázdy. Díky poklesu podél zlomů sz.–jv. směru vznikla sladkovodní pánev, vyplňovaná říčními a jezerními sedimenty zpravidla pliocenního stáří. V nižší části, tzv. spodním souvrství, jsou usazeniny rudě až rezavě zbarvené a jsou rozšířeny i mimo Hornomoravský úval a mohelnickou brázdu. Ve vyšším, tzv. svrchním souvrství, převažují jíly a písky s četnými polohami lignitu a uhelných jílu. Jsou vázány na silnější poklesy a jejich fauna dokládá stáří svrchního pliocénu.

Pokles pokračoval i v pleistocénu a místy dosáhl až 300 m. Docházelo tak k vyklenutí okolních vrchovin.

## 2. Vídeňská pánev

### 2.1. Geografické vymezení

Vídeňská pánev se rozkládá mezi Východními Alpami a Západními Karpaty. Většinou leží na rakouském území. K nám zasahuje pouze její severovýchodní část, která je prakticky totožná s územím Dolnomoravského úvalu na jihovýchodní Moravě. Rozkládá se v prostoru od Břeclavi k Uherskému Hradišti.

### 2.2. Geologický vývoj

Podloží vídeňské pánve tvoří zejména příkrovové jednotky Severních vápencových Alp a Vnějších Západních Karpat. Sedimentační prostor pánve vznikl ve spodním miocénu (eggenburg, ottgang) nejprve jako dílčí deprese na hřbetech příkrovů, které byly tlačeny do předpolí a stlačovány ve směru SZ-JV. V karpatu se směr tlaku změnil na S-J, dno pánve pokleslo a pánev se rozevřela podél zlomů, které měly ráz horizontálních posunů směru SV-JZ a poklesů směru S-J. Naopak ve středním miocénu (baden, sarmat) se prostor rozšiřoval ve směru SZ-JV. Ve svrchním miocénu se potom vídeňská pánev proměnila ve vnitrohorskou depresi, která klesala podél zlomů na okraji dílčích příkopů.

Složitá geotektonická historie pánve se odráží i v charakteru výplně neogenních sedimentů. Ty místy dosahují mocnosti až 5500 m. Během svého vývoje byla vídeňská pánev většinou propojena s alpsko-karpatskou předhlubní (eggenburg-spodní baden) a až do pliocénu byla propojena s podunajskou a panonskou pánví. Právě tam jsou její povrchové toky odváděny i dnes.

Mořská sedimentace začala v eggenburgu. Moře proniklo nejprve do lužické deprese, nacházející se západně od Hodonína. Zpočátku docházelo k ukládání pískovců a slepenců, později nastoupila sedimentace spodní části lužického souvrství – slídnatých vápnatých jílovců (šlírů).

Na počátku ottgangu se usazovaly vápnaté hodonínské písky (leží nad eggenburským sledem) nebo suťové slepence (nasedají přímo na flyšové podloží). Další pokles později umožnil ukládání vyšší části lužického souvrství. Jeho foraminiferová fauna má již ale ve srovnání se spodní částí mělkovodnější ráz. Mořský režim byl ukončen vyslazením, lužická deprese se zvedla a centrum sedimentace se posunulo směrem k jihu.

Nová mořská transgrese pronikla do moravské části pánve na počátku karpátu. Ve vyšším karpátu došlo opět ke změlčení pánve a uložení šaštínských písků. Právě jejich fauna dokládá postupné vyslazování a regresi.

Pohyby příkrovů během karpátu výrazněji vymezily vídeňskou pánev vůči karpatské předhlubni. Nový tektonický režim v období spodního badenu vyvolal pokles dna a rychlou mořskou transgresi, která byla zdůrazněna i globálním zdvihem hladiny moře. Dokladem toho je soubor šedých a zelenavých vápnatých jílu (téglů), který dokládá mimo jiné také komunikaci s otevřeným mořem. Posloupnost mikrofaunistických společenstev pak svědčí o postupném změlčování.

Ve svrchním badenu se pánev rozšířila směrem k severu a změlčila se. Koncem badenu se stala brakickým zálivem, který jen omezeně komunikoval s otevřeným mořem. Při hranici badenu a sarmatu se uložily nejprve pestré sladkovodní jíly a písky, pak následovalo rozšíření sedimentačního prostoru na SV. Sarmatské sedimenty dosahují největší mocnosti u Hodonína a u Zistersdorfu v Rakousku.

Ve svrchním miocénu (pannonu) pokračovalo omezování propojení s pannonskou pávní. Vídeňská pánev byla už jen mírně brakickým jezerem. Rozlehlější delta se rozkládala na rakouském území jz. od Břeclavi. Sedimenty reprezentuje bzenecké souvrství (písky a štěrky deltového původu), v centru pánve a ve vyšší části sledu pak vápnaté jíly.

Následující dubňanské souvrství již dokládá úplné vyslazení pánve. Sedimentaci na našem území zakončilo sladkovodní gbelské souvrství, které se uložilo jako jezerní sedimenty v pokleslé moravské ústřední prohlubni (písky, uhelné jíly, pestré jíly).

Během pliocénu byly ve vyzdvižené moravské části pánve zaplňovány říčními usazeninami pouze dílčí úvaly řek Moravy a Dyje. Zřetelný pokles zaznamenalo pouze podhůří Malých Karpat na Slovensku. Zde se uložily až několik set metrů mocné jezerní štěrky, písky a jíly, které navazují na pliocenní uloženiny v severním Maďarsku.

Jako celek je vídeňská pánev komplikovaným systémem příkopů a hrástí, které během neogénu intenzivně měnily svůj charakter. Díky této stavbě a také díky pozici pánve se vytvořily vhodné podmínky pro vznik ložisek ropy a zemního plynu. Většina těchto ložisek je vázána na baden, menší část pak na spodní miocén a sarmat. Kromě ropy a zemního plynu můžeme v pánvi nelézt i lignitové sloje, pannonské písky a jíly.

### 3. Okolí Mikulova

Okolí jihomoravského města Mikulov je známé především svými nalezišti fosilií miocenního stáří (např.: Kinberk, Bulhary, Hlohovec, Mušlov...).

#### 3.1. Mušlov

Mušlov se nachází asi 3,5 km jihovýchodně od Mikulova (obr. 3), v místě pokračování rakouského pohoří Lithaberge (Litavské pohoří). Od něj je oddělen asi 400 m širokým údolím. Leží v severozápadním výběžku vídeňské pánve, v těsné blízkosti jejího spojení s karpatskou předhlubní.

Na Mušlově se vyskytující řasové vápence jsou bílé nebo žlutobílé, tvořené zejména červenými řasami s množstvím mechovek. Nalezneme zde ale také polohy, kde jsou hlavní organickou složkou mlži a plži. Oba typy vápenců do sebe přecházejí.

#### 3.2. Řasové vápence (s červenými řasami) – „lithothamniové“ vápence

Řasové vápence jsou typicky mělkovodním sedimentem tvořícím nejvyšší část kopce v Mušlově. Vystupují v podloží pleistocenních písků.

Vápence obsahují hojnou faunu. Z bivalvií jsou to následující rody: *Pinna*, *Pecten*, *Spondylus*, *Ostrea*, *Glycymeris*, *Cardium*, *Venus* a *Panopea*. Z gastropodů to jsou zejména rody *Turitella*, *Cerithium*, *Strombus*, *Conus* apod. Mimo to jsou známé ježovky rodu *Clypeaster* a *Scutella*. Z rybích zbytků jsou to zuby žraloků rodu *Lamna* a *Carcharodon*.

Ve vápencích jsou kromě typické řasy rodu *Lithothamnium* hojně zastoupeny foraminifery, dále mechovky a koráli.

Řasové vápence s červenými řasami jsou medově žluté až bělavě šedé, kompaktní, o různém stupni diagenese. Prakticky ve všech vzorcích byla zjištěna zrnka křemene, živců, přítomny jsou i těžké minerály. Některé Procházkovou odebrané vzorky obsahují úlomky rohovců, kyselých hlubinných hornin, metamorfítů, šupiny slíd, glaukonit a chorit.



### 3.3. Přehled starších výzkumů - zpracováno podle O. Procházkové (1981)

První zmínku o fosiliích z Mušlova podal V. Hörnes v roce 1851, který uvedl 74 druhů měkkýšů, z toho 48 zástupců plžů a 24 zástupců mlžů.

F. Foetterle zmínil ve své zprávě o geologickém mapování Mušlov v souvislosti s lithothamniiovými vápenci, jejichž pásmo se táhne z Dolního Rakouska k Sedleci (Porzteichu). Spolu s vápenci uvedl též přítomnost žlutavého vápnitého téglu s obsahem makrozbytků fosilií.

Podrobný seznam měkkýši fauny z místního badenského téglu podal E. Bunzel v roce 1869. Měkkýši fauna jím byla rozčleněna do tří skupin na faunu badenského typu, faunu steinbrunnského typu a faunu nejistého charakteru. Dále se zabýval pozicí badenského téglu a zjistil, že je překryt lithothamniiovými vápenci.

A. Rzehak ve své práci z let 1902 až 1903 rozdělil miocenní sedimenty v okolí Mikulova do několika různých facií. Jsou to jednak jemné, šedé jíly (z části odpovídající badenským téglům), dále slíny s hojnou mikrofaunou, „lithothamniiové“ vápence, písky a šterky. Z Mušlova potom uvedl některé makrofosilie. Rzehak se zmiňuje také o řasovém vápenci označeném „Porzinsel“, který byl odkryt stavbou železnice. Uvedl z něj hojnou měkkýši faunu a dochází k závěru, že se s faunou z Mušlova dosti shoduje.

A. Rzehak v roce 1923 poznamenal, že moravský tégl je vesměs chudý na fosílie, výjimku tvoří např. Židlochovice, Borač či lokalita Porzteich. Na zkameněliny bohaté jsou slínité jíly související s facií řasových vápenců a jako nejbohatší naleziště uvádí autor mimo jiné i Mušlov.

Zvětráváním řasových vápenců na lokalitě Mušlov dochází k uvolňování fosilií. B. Valoušek uvedl v roce 1926 z těchto vápenců několik druhů měkkýšů: *Conus ventricosus*, *Turritella bicarinata*, *Ancillaria glandiformis*, *Cerithium lignitarum*, *Pectunculus pilosus*.

Samostatnou práci věnovanou badenským téglům publikoval v r. 1928 K. Jüttner, popisuje badenské tégly z lokality Porzteich a podává výčet nalezené fauny. Badenské tégly zjistil také na bázi kinberských písků a ověřil jejich pokračování v podloží až k Mikulovu.

První samostatný článek pojednávající o Kinberku a Mušlovu byl uveřejněn K. Jüttnerem v roce 1933. V pískovně na Mušlově autor uvedl polohu šterků, včetně jejich valounového složení: křemen, pískovec, rohovec, lithothamniiový vápenec.

K. Jüttner v roce 1938 podal přehled neogénu dolního Podyjí a objasnil pozici řasových vápenců. Vápence sedimentovaly buď přímo na juru, nebo na flyš (Mušlov, Vysoký roh), v některých případech také nad tégly. V následujícím roce tentýž autor v dolním Podyjí zdokumentoval řadu odkryvů, přičemž z Mušlova popsal celkem šest odkryvů, z nichž pět

řadil k tzv. „diluviálním pískům“ (z dnešního hlediska je tedy považoval za pleistocenní), jeden profil kompletně řadil k neogenním řasovým vápencům. Tentýž autor problematiku řasových vápenců a jejich faunu na lokalitě Mušlov shrnul v práci z roku 1940.

Počátkem 50. let se J. Paulík věnoval problematice řasových vápenců z Mušlova a písky obklopující vápence považoval za pleistocenní vzhledem k výskytu pleistocenních forem mlžů. J. Tejkal ve své práci z roku 1956 o mlžích z Kinberku uvedl vrstevní sled v pískovně.

Pozice miocenních sedimentů v okolí Mušlova byla také roku 1963 diskutována ve vysvětlivkách ke geologické mapě listu Brno T. Budayem.

Dosud poslední práci systematicky se zabývající faunou měkkýšů na lokalitě Mušlov je diplomová práce paní Procházkové (1981).

### **3.4. Současný stav lokality**

Mušlov je jednou z nejvýznamnějších lokalit miocenní fauny na jižní Moravě.

V době, kdy zde prováděla průzkum O. Procházková, měla pískovna odlišný charakter než dnes. Bylo zde možné popsat sled sedimentů a provádět sběry z jednotlivých vrstev.

Dnes se jedná o již opuštěnou pískovnu po částečné rekultivaci. (obr. 4, 5) V sv. části vytěženého prostoru byl vytvořen pozvolný svah končící u vodní tůně, j.–jz. polovina pískovny pak byla zavezena. Jedinou možností získání materiálu dnes jsou tak povrchové sběry nebo kopané sondy.

Pískovna je v současné době oplocena a platí sem zákaz vstupu z důvodu bezpečnosti.

## 4. Měkkýši (Mollusca)

### 4.1. Charakteristika skupiny

Kmen měkkýšů tvoří významnou skupinu bezobratlých živočichů, jejichž společným znakem je slizké, měkké nečlánkované tělo. Jako ochranný kryt měkkého těla se vyvinula pevná schránka nejrůznějšího tvaru. Jsou býložraví i masožraví, v některých případech dravci. Jsou převážně odděleného pohlaví.

Měkkýši se ve velkém množství objevují již od počátku paleozoika. V současné době jsou rozšíření po celém světě. Nalezneme je jak v hlubokých mořích, tak i ve vysokohorských pásmech.

U měkkýšů můžeme pozorovat tři hlavní morfologické znaky – svalnatou nohu, útrobní vak a pevnou schránku.

#### 4.1.1. Schránka

Plášť vylučuje zpravidla trojvrstevnou schránku různého chemického složení, která může mít druhotně i charakter vnitřní kostry, u některých typů úplně zmizela.

Nejhojnější jsou schránky vápenité, tvořené buď z kalcitu, nebo z aragonitu.

U fosilních měkkýšů se schránka stává jediným dokladem živočicha, proto je pro systematiku velmi důležitá její morfologie.

### 4.2. Mlži (Bivalvia)

Jedná se o výhradně vodní měkkýše. Od ostatních tříd měkkýšů se liší zejména tím, že se jejich schránka skládá ze dvou misek.

Tělo mlžů je bilaterálně souměrné. Skládá se z nohy, útrobního vaku, párových žaber a dvou plášťových laloků, vylučujících vápenitou schránku. Hlava u mlžů není vyvinutá.

Napříč tělem probíhají svaly držící misky pohromadě, zatímco pružný ligamentární svazek misky rozevívá. Název třídy je odvozen od tvaru schránky (obr. 6). Ta se skládá ze dvou misek (lat. valvae), proto tedy Bivalvia.

Mlži jsou druhou nejpočetnější skupinou měkkýšů, řada z nich má stratigrafický význam, protože mnozí mlži představují vůdčí fosilie různých geologických období.

**Poznámka k systematice mlžů:** Zoologický systém mlžů, založený na charakteru měkkých tkání (např. žaber), není vcelku použitelný pro paleontologii, která má k dispozici pouze pevné schránky.

Starší paleontologické systémy byly založeny na různých znacích, např. přítomnosti či nepřítomnosti pláštěvého záhybu, tvaru nohy atd. Teprve M. Neumayr se roku 1883 pokusil založit systém na charakteru zámku a jako první se pokusil o rekonstrukci vývoje mlžů na základě tohoto znaku. Avšak i ve vývoji zámku dochází často k podobnostem, a tak jsou seskupení mlžů na základě zámkového aparátu často umělá.

Vytvoření přirozeného systému v paleontologii u mlžů naráží na značné obtíže, neboť většina zástupců důležitých pro vysvětlení vývojových souvislostí je nedostatečně zachována (jádra bez vnitřní struktury, bez misky, deformovaná...). Navíc mnohé čeledě nemají své recentní zástupce.

V paleontologii se proto používá znaků patrných na miskách. Důležité jsou zvláště tyto znaky: typ zámku (obr. 7), ligamentárních rýh, resilií, resiliferu, počet, tvar a poloha svalových vtisků, průběh pláštěvé čáry atd. Posléze pak tvar, skulptura (obr. 8) a rozměry misek.

### **4.3. Plži (Gastropoda)**

Plži neboli břichonožci jsou mořští, sladkovodní i suchozemští, většinou nesouměrní měkkýši. Mají zpravidla dobře vyvinutou hlavu s tykadly a smyslovými orgány, silnou svalnatou nohu a útrobní vak s nerozděleným pláštěm, vylučujícím jedinou vápenitou schránkou, ulitu. Ta je obvykle spirálně stočena a má jedno ústí, někdy však chybí.

Břichonožci jsou v současné době na vrcholu svého rozvoje. Jejich fosilní zbytky známe již ze spodního kambria. Převážná většina jich žije v moři.

Schránkou plžů je ulita. Skládá se z jediného kusu. Má dobré předpoklady pro zkamenění, proto se jedná o pro paleontology nejdůležitější část těla břichonožce. Mezi nejdůležitější znaky pro určování patří zejména tvar ulity (obr. 9) a její ústí.

Fosilní ulity patří mezi nejčastěji nalézané zkameněliny vůbec.

## 5. Metodika práce

### 5.1. Odebírání vzorků

Lokalitu Mušlov jsem navštívila dvakrát, ve dnech 14. 9. 2010 a 23. 10. 2010.

Pískovnu v Mušlově jsem si pomyslně rozdělila na čtyři části, abych mohla zjistit, kde se vzorků vyskytovalo nejvíce a kde naopak nejméně. V jednotlivých částech jsem prováděla vlastní povrchové sběry.

### 5.2. Očištění a roztrídění sběrů

Následně bylo nutno sběry roztrdit a oddělit tak určitelné vzorky od pouhých fragmentů. Roztríděné vzorky jsem zbavila nečistot. Byly očištěny v nádobě s vodou, vysušeny a uloženy do krabiček dle společných znaků.

### 5.3. Determinace materiálu

Roztríděnou měkkýší faunu jsem určovala za pomoci odborných publikací, internetových zdrojů a také jsem vycházela z práce O. Procházkové (1981). Při determinaci jsem pozorovala zejména tvar schránky, u mlžů také typ zámku a u plžů tvar ústí.

Po přibližném určení jednotlivých vzorků jsem navštívila paní doc. Ing. Šárku Hladilovou, Csc., se kterou jsem konzultovala správnost mého určování a opravila nepřesnosti.

Jednotlivé čeledi jsem vložila do přehledné tabulky a následně popsala. Při popisu jsem vycházela z práce O. Procházkové a odborných publikací uvedených v seznamu literatury.

Systematické zařazení jsem převzala z internetového portálu BioLib.cz<sup>2</sup>, synonymika byla převzata z práce O. Procházkové (1981). Pouze u zástupce *Ervilia pusilla* byla synonymika převzata z publikace „Mlži z tortonských písků z Kinberku u Mikulova“<sup>3</sup>.

### 5.4. Pořízení fotodokumentace

Vybrané vzorky byly vloženy do ultrazvukové čističky POWERSONIC UCC1, aby byly zbaveny i zbytků nečistot.

Fotografie byly získávány za pomoci stereomikroskopu LENCA MZ16 s kamerou LEICA DFC 480 (5Mpix).

---

<sup>2</sup> BioLib. BioLib, Biological Library. <<http://www.biolib.cz>>

<sup>3</sup> TEJKAL, J. *Mlži z tortonských písků z Kinberku u Mikulova*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1956.

## Praktická část

### 6. Soupis nalezené fauny

#### 6.1. Třída: Bivalvia

Čeleď	Rod	Druh
Arcidae	<i>Anadara</i>	<i>fichteli</i>
Carditidae	<i>Cardita</i>	<i>partschi</i>
Glycymerididae	<i>Glycymeris</i>	<i>obtusata</i>
Chamidae gen. et sp. indet.		
Lucinidae	<i>Linga</i>	<i>columbella</i>
	<i>Codakia</i>	<i>leonina</i>
Mesodesmatidae	<i>Ervilia</i>	<i>pusilla</i>
Ostreidae gen. et sp. indet.		
Pectinidae gen. et sp. indet.		

#### 6.2. Třída: Gastropoda

Čeleď	Rod	Druh
Aporrhaidae	<i>Aporrhais</i>	<i>pespelecani alatus</i>
Cerithiidae	<i>Cerithium</i>	<i>vulgatum</i>
Conidae gen. et sp. indet.		
Muricidae	<i>Nassa</i>	<i>vindobonensis</i>
Olividae	<i>Ancilla</i>	<i>glandiformis</i>
Ringiculidae	<i>Ringicula</i>	<i>auriculata</i>
Trochidae gen. et sp. indet.		
Turritellidae	<i>Turritella</i>	<i>vermicularis</i>
	<i>Turritella</i>	<i>bicarinata</i>
	<i>Turritella</i>	<i>spirata</i>

Pozn.: Na Mušlově byl nalezen také jeden zástupce z kmene Annelida (kroužkovci), třídy Polychaeta (mnohoštětinatci) a čeledi Serpulidae. Jedná se o 1 cm dlouhou schránku trubicovitého tvaru o průměru asi 1 mm.

## Systematická část

### Třída: Bivalvia

Řád: Arcoida STOLICZKA, 1871

Čeleď: Arcidae LAMARCK, 1809

Schránky jsou protáhlé kruhovitě nebo oválné, zámková plošina je buď přímá, nebo slabě ohnutá. Četné zuby zámkové plošiny, vertikální nebo šikmé vůči zámkovému okraji. Svalové vtisky přibližně stejně velké. Povrch misek je hladký nebo s paprscitými žebry.

Rod: *Anadara* GRAY, 1847

#### *Arca (Anadara) fichteli* DESHAYES, 1852

1870 *Arca fichteli* Desh., M. Hörnes, str. 329–330, tab. 43, obr. 1–2, tab. 44, obr. 1.

1912 *Arca (Anadara) fichteli* Desh., Cossmann et Peyrot, díl 2., tab. 8, obr. 26–30, tab. 10, obr. 62.

1956 *Anadara (Anadara) fichteli* Desh., J. Tejkal, str. 273, tab. 3, obr. 5–6.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 2 ks kompletně zachovalých schránek

Popis: Misky jsou dosti klenuté, dozadu zúžené, protáhlé. Vrchol se nachází asi v 1/3 délky, je široký. Skulpturu tvoří radiální žebra, která jsou širší než meziprostory, v nichž se nachází husté hrbolky.

Zámek: Je úzký. Ligamentární area trojúhelníkovitého tvaru. Okraj je výrazně zoubkován.

Čeď: Glycymerididae

Schránky zrcadlově souměrné, silnostěnné, hladké či s paprscitými žebry. Zuby ve středu zámkové plošiny mohou chybět, boční zuby jsou vůči zámkovému okraji šikmé. Vnitřní okraj misek vroubkovaný.

Rod: *Glycymeris* M. DA COSTA, 1778

*Glycymeris (Glycymeris) obtusata* Partsch, 1845

(obr. 10, 11)

1870 *Pectunculus obtusatus* Partsch, M. Hörnes, str. 319–320, tab. 41, obr. 11.

1956 *Glycymeris (Glycymeris) sor obtusata* Partsch, J. Tejkal, str. 256, tab. 3, obr. 8–13.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 3 ks kompletně zachovalých schránek

Popis: Středně velké misky, tlustostěnné, okrouhlého tvaru nebo protažené dozadu. Zadní část většinou zřetelně uťatá. Vrcholy jsou přímé. Povrch je hladký, radiální skulptura vystupuje teprve po navětrání povrchové vrstvy.

Zámek: Je obloukovitě prohnutý, zuby ostré, silně vystupující. Největší vystupují vprostřed každé poloviny zámku. Během růstu se jejich počet zvětšuje (maximálně zjištěno 22 zubů). Okraj je zoubkovaný, počet zoubků je asi 45–55 a není závislý na růstovém stadiu.

Řád: Ostreoida DE FÉRUSAC, 1822

Čeď: Ostreidae RAFINESQUE, 1815

Ostreidae gen. et sp. indet.

Materiál: 17 ks – fragmenty

Schránky jsou silné, více či méně nepravidelné. Ligamentární jamka je trojúhelníkovitá, zámkový okraj se slabými vroubkami nebo hladký. Povrch schránky je hladký nebo krabátý, někdy s paprscitými žebry.

Řád: Pterioidea NEWELL, 1965

Čeď: Pectinidae RAFINESQUE, 1815

Pectinidae gen. et sp. indet.

Materiál: nalezeny pouze dva úlomky

Schránky většinou inekvivalvní, vždy ekvilaterální. Obě křídla vyvinuta. Ligamentární prostor je trojúhelníkovitý, umístěný centrálně, zřídka kdy viditelný z vnějšku. Zadní svalový vtisk leží za středem misky.



Řád: Veneroida H. & A. ADAMS, 1856  
Nadčeleď: Carditoidea J. FLEMING, 1828  
Čeleď: Carditidae FLEMING, 1828

Schránky oválné, srdčité či zaobleně trojúhelníkovitého tvaru. Vrcholy posunuté dopředu, přičemž zadní svalový vtisk je větší než přední. Lunula malá, vnitřní okraje misek jsou vroubkované.

Rod: *Cardita* BRUGUIERE, 1792

*Cardita (Cardiocardita) partschi* Goldfuss, 1839

(obr. 12)

1870 *Cardita partschi* Gold., M. Hörnes, str. 270–271, tab. 36, obr. 3.

1956 *Cardita (Cardiocardita) partschi* Goldfuss, R. Sieber, str. 187–188, tab. 1, obr. 3.

1956 *Cardita (Cardiocardita) partschi* Goldfuss, J. Tejkal, str. 257, tab. 2, obr. 16–18.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 61 ks kompletně zachovalých schránek, fragmenty

Popis: Misky mají zaoblené trojúhelníkovitý tvar, jsou tlustostěnné a silně klenuté. Vrcholy mohutné, lunula malá, hluboko vtisklá, široce srdčitá. Na povrchu pozorujeme průměrně 22 výrazných radiálních žeber, která jsou u okraje o něco širší než prostory mezi nimi, kromě posledních 4–6, která jsou užší. Na žebrech jsou husté hrbolky.

Zámek: V pravé misce je první kardinální zub spojený s okrajem, střední je silný, skloněný vzad, zadní zub tvoří tenkou málo odchýlenou lamelu. V levé misce je první zub slabý, druhý zub tvoří silně vystouplou lamelu. Mezi nimi ponechán prostor – hluboká jamka pro střední zub pravé misky. Okraj hrubě zoubkovaný.

Nadčeleď: Chamoidea LAMARCK, 1809  
Čeleď: Chamidae LAMARCK, 1809  
Chamidae gen et sp. indet.

Materiál: 1 ks – z větší části fragmentární

Schránky jsou utvářené nepravidelně, pokryté trny různé délky. Ligament je vpředu rozeklaný. V pravé misce nalezneme většinou dva kardinální zuby a jednu zubní jamku, v levé misce pak jeden kardinální zub a dvě zubní jamky. Pozorujeme velké svalové vtisky, podlouhle vejčitého tvaru.

Nadčeled': Lucinoidea J. FLEMING, 1828  
Čeled': Lucinidae FLEMING, 1828

Schránky jsou zrcadlově souměrné, obvykle s výraznou soustředěnou či paprscitou skulpturou. Vedle hlavních zubů jsou v levé misce dva přední a dva zadní postranní zuby, v pravé misce nalezneme jeden přední a jeden zadní postranní zub. Některé z těchto zubů mohou být redukovány.

Rod: *Codakia* SCOPOLI, 1777

*Codakia (Codakia) leonina* Basterot, 1825

1870 *Lucina leonina* Bast., M. Hörnes, str. 221, tab. 32, obr. 1.

1956 *Codakia (Codakia) leonina* Bast., J. Tejkal, str. 236, tab. 1, obr. 18.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 1 ks – plně zachovalá schránka

Popis: Malé misky podélně oválné, velké jsou téměř vždy kruhovitě, slabě klenuté. Malé ostré vrcholy, lunula je malá, trojúhelníkovitě srdčitá. Skulptura tvořena jemnými, soustředěnými rýhami, které jsou v přední a zadní části prořáté rýhami radiálními (mřížkovitá skulptura).

Zámek: Je dosti vysoký a silný, tvořen dvěma kardinálními zuby v každé misce. V pravé misce pak nalezneme jeden, v levé dva laterální zuby. Okraj je hladký.

Rod: *Linga* DE GEORGIO, 1884

*Linga (Linga) columbella* Lamarck, 1818

1870 *Lucina columbella* Lam., M. Hörnes, str. 231–233, tab. 33, obr. 5.

1956 *Linga (Linga) columbella* L., J. Tejkal, str. 232, tab. 1, obr. 1–7.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 5 ks plně zachovalých schránek

Popis: Misky jsou okrouhlé, dosti masivní, středně až silně kulovitě vyklenuté. Vrcholy jsou silně zatočené, lunula je srdčitá. Zadní část je od ostatního povrchu oddělena hlubokou rýhou. Skulptura je tvořena koncentrickými rýhami, které se u krajů zhušťují.

Zámek: V každé misce nalezneme dva kardinální zuby. Ventrální okraj je jemně zoubkovaný.

Nadčeleď: Mactroidea LAMARCK, 1809  
Čeleď: Mesodesmatidae GRAY, 1840  
Rod: *Ervilia* TURTON, 1822

*Ervilia pusilla* Philippi, 1836

(obr. 13, 14)

1859 *Ervilia pusilla* Phil., Hörnes, str. 75, tab. 3, obr. 13.

1901 *Ervilia castanea* (Mont.) var. *Pusilla* (Phil.) Sacco, díl 29, str. 21, tab. 5, obr. 18, 19, + var.

1902 *Ervilia costanea* (Mont.) var. *pusilla* (Phil.) Dolphus & Dautzenberg, str. 126, tab. 7, obr. 25–33  
(synonymika).

1909 *Ervilia pusilla* Phil., Cossmann & Peyrot, díl 1, str. 209, tab. 6, obr. 30–31.

1931 *Ervilia pusilla* Phil., Gadomska, str. 192.

1934 *Ervilia pusilla* Phil., Friedberg, díl 1, str. 38, tab. 7, obr. 10–21, obr. 5 v textu.

1937 *Ervilia miopusilla* Bogsch, str. 155, tab. 12, obr. 7–8.

1939 *Ervilia pusilla* Phil., Bogsch, str. 315, tab. 9, obr. 9–16.

1939 *Ervilia miopusilla* Bogsch, str. 315, tab. 9, obr. 1–8.

1945 *Ervilia pusilla* Phil., Glibert, str. 193, tab. 3, obr. 4.

Synonymika převzata z publikace Mlži z tortonských písků z Kinberku u Mikulova.

Materiál: 3 ks plně zachovalých misek

Popis: Misky jsou malé, protáhlé, většinou málo klenuté. Vrcholy velmi malé, posunuté vpřed. Povrch hladký s vyznačenými přírůstkovými liniemi.

Zámek: V pravé misce silný lamelovitý kardinální zub, za ním trojúhelníkovitá jamka s postranním zoubkem na zadním okraji. V levé misce je první kardinální zub spojený s okrajem, druhý je velmi tenký, lamelovitý. Za nimi je trojúhelníkovitá jamka se zesíleným zadním okrajem. Svalové vtisky jsou malé, okrouhlé, okraj je hladký.

## **Třída: Gastropoda**

Řád: Allogastropoda  
Nadčeleď: Ringiculoidea PHILIPPI, 1853  
Čeleď: Ringiculidae PHILIPPI, 1853

Ulity se závitů, které se mohou překrývat. Vnější závitů jsou někdy překryty pláštěm.

Rod: *Ringicula*

*Ringicula (Ringiculina) auriculata buccinea* BROCCHI, 1814

(obr. 15, 16)

1856 *Ringicula buccinea* Desh., M. Hörnes, str. 86–88, tab. 9, obr. 3, 74.

1954 *Ringicula auriculata* Men., W. Friedberg, str. 561–563, tab. 35, obr. 11, tab. 36, obr. 8–11.

1966 *Ringicula (Ringiculina) auriculata buccinea* Brocchi, L. Strausz, str. 469–470, tab. 41, obr. 3–6, tab. 72, obr. 11–14.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 1 ks – plně zachovalá schránka

Popis: Schránka je malá, složená z pěti závitů. Poslední z nich je největší a nejvíce klenutý. Povrch schránky je hladký, ústí oválné, v horní části se zužuje. Vnější pysk je hladký, vnitřní pysk je opatřen dvěma silnými žebry.

Řád: Caenogastropoda COX, 1960  
Nadčeleď: Cerithioidea FÉRUSSAC, 1822  
Čeleď: Cerithiidae FÉRUSSAC, 1822

Ulity jsou převážně věžovité, asi 1,5–3 cm vysoké, s typickou zrnitou skulpturou. Sifonální kanál je krátký, často vyhnutý vně.

Rod: *Cerithium* BRUGUIÉRE, 1789

*Cerithium (Thericium) vulgatum europium* Mayer, 1878

1856 *Cerithium minutum* Serr., M. Hörnes, str. 390–391, tab. 41, obr. 8–9.

1954 *Cerithium europaeum* Mayer, W. Friedberg, str. 249–251, tab. 16, obr. 3–4.

1966 *Cerithium vulgatum europium* Mayer, L. Strausz, str. 130–131, tab. 9, obr. 19–26.

1975 *Cerithium (Thericium) vulgatum europium* Mayer, W. Baluk, str. 144–146, tab. 17, obr. 1–3.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 13 ks částečně fragmentárních schránek

Popis: 2–3 centimetry vysoké schránky neobyčejně variabilních tvarů. Schránka má asi 10 závitů, které jsou odděleny výraznými švy. Uprostřed závitů nalezneme hrbolky. Ty jsou mezi sebou spojené, čímž vytvářejí podélné žebro. Pod tímto žebrem je ještě jedna řada výstupků, které už nejsou tak výrazné. Celý povrch je dále opatřen jemnými podélnými liniemi.

Čeleď: Turritellidae LOVÉN, 1847

Ulity jsou věžovité, štíhlé, s velkým počtem závitů. Závitů nesou výrazné spirální skulptury, např. hrany, žebra apod.

Rod: *Turritella* LAMARCK, 1799

*Turritella (Haustator) vermicularis* BROCCHI, 1814

(obr. 17)

1856 *Turritella vermicularis* Brocc. var., M. Hörnes, str. 422–423, tab. 43, 17–18.

1960 *Turritella (Haustator) vermicularis tricineta* Schaffer, R. Sieber, str. 244–245, tab. 3, 8/8.

1966 *Turritella vermicularis* Brocchi, L. Strausz, str. 94–95, tab. 3, obr. 3, tab. 78, obr. 2–3.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 3 ks zachovalých schránek

Popis: Středně velké až velké schránky věžovitěho tvaru, tvořené 17 závitů. Skulpturu tvoří tři hlavní žebra, dvě spodní jsou dosti široká.

*Turritella (Eichwaldiella) bicarinata* EICHWALD, 1850

(obr. 18)

1856 *Turritella bicarinata* Eichwald, M. Hörnes, str. 426–427, tab. 43, obr. 19–21.

1914 *Turritella bicarinata* Eichwald, W. Friedberg, str. 332–334, tab. 19, obr. 19–21.

1966 *Turritella bicarinata* Eichwald, L. Strausz, str. 86, tab. 2, obr. 13.

1975 *Turritella (Eichwaldiella) bicarinata* Eichwald, W. Baluk, str. 109–111, tab. 12, obr. 1–6.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 33 ks zachovalých schránek

Popis: Asi 3 cm vysoká schránka věžovitého tvaru, složená z asi desíti závitů. Na závitech vystupují dvě žebra. Horní je silnější a prochází závitěm asi v jeho polovině, druhé je o něco slabší a táhne se podél švu. U mladších závitů spodní žebro slabne. Povrch je pokryt hustými, ale velmi tenkými, nevýraznými liniemi.

*Turritella (Zaria) spirata* BROCCHI, 1814

(obr. 19)

1856 *Turritella subanguleta* Brocc., M. Hörnes, str. 428–429, tab. 43, obr. 5–7.

1960 *Turritella spirata* Brocchi, R. Stieber, str. 261–262, tab. 2, obr. 17, tab. 3, obr. 1.

1966 *Turritella subangulata spirata* Brocchi, L. Strausz, str. 84–85, tab. 2, obr. 4.

1975 *Turritella (Zaria) spirata* Brocchi, W. Baluk, str. 104–105, tab. 13, obr. 14.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 18 ks částečně fragmentárních schránek

Popis: Asi 2–4 cm vysoké schránky věžovitého tvaru tvořené asi 10 závitů s jedním ostrým kýlem, který probíhá přibližně středem závitů. Celý povrch je pokryt jemnými spirálními liniemi. Ulita je tenká a křehká.

Nadčeleď: Conoidea RAFINESQUE, 1815

Čeleď: Conidae RAFINESQUE, 1815

Conidae gen. et sp. indet.

Materiál: nalezeny dva výlitky

Drobné středně velké ulity, vřetenovitě či věžovitě tvaru, spirálně nebo příčně žebrované.

Tělesný závit je velký, protažený v kanál.

Nadčeled': Muricoidea RAFINESQUE, 1815  
Čeled': Muricidae RAFINESQUE, 1815

Ulity jsou silnostěnné, těžké, víceméně okrouhlé s velkým tělesným závitem. Ústí je okrouhlé s výraznou stokou. Vnější pysk má na vnější straně příčné valy, uvnitř pak zoubky.

Rod: *Nassa* RÖDING, 1798

*Nassa (Phrontis) vindobonensis* MAYER, 1860

(obr. 20)

1856 *Buccinum reticulatum* Linn., M. Hörnes, str. 151–152, tab. 12, obr. 18.

1911 *Nassa vindobonensis* Mayer, W. Friedberg, str. 83–84, tab. 5, obr. 3.

1958 *Hinia (Hinina) colorata vindobonensis* Mayer, E. Beer-Bistricky, str. 54.

1966 *Nassa (Phrontis) vindobonensis* Mayer, L. Strausz, str. 324–326, tab. 39, obr. 1–5, 8–9.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 1 ks – plně zachovalá schránka, 6 ks fragmentárních schránek

Popis: Asi 1–2 cm vysoké schránky s mírně klenutými závitmi, které jsou od sebe odděleny zřetelnými švy. Poslední závit je největší, zabírá zhruba polovinu výšky. Skulptura je výrazná, tvořená širokými vertikálními žebry s úzkými meziprostory. Méně výrazné jsou pak podélné rýhy. Ústí je oválné. Vnitřní pysk je poměrně široký, silný. Na vnitřní straně pysku jsou pozorovatelné zoubky.

Nadčeleď: Olivoidea

Čeleď: Olividae LATREILLE, 1825

Ulity středně velké až veliké, většinou vřetenovité s dlouhým a zpravidla nadmutým tělesným závitem. Báze je prodloužená, se stokou.

Rod: *Ancilla* LAMARCK, 1799

*Ancilla (Baryspira) glandiformis* LAMARCK, 1810

(obr. 21)

1856 *Ancillaria glandiformis* Lam., M. Hörnes, str. 57–58, tab. 6, obr. 6, 7, 9, 12, 13.

1911 *Ancilla glandiformis* Lam., W. Friedberg, str. 10–110, tab. 6, obr. 1, text fig. 30 A–C.

1956 *Ancilla (Baryspira) glandiformis* Lamarck, L. Strausz, str. 357–358, tab. 40, obr. 16–23, tab. 41, obr. 1–2, tab. 73, obr. 13, 147, tab. 74, obr. 1,2.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 3 ks plně zachovalých schránek, fragmenty

Popis: 3–5 cm vysoké schránky s vřetenovitým až hruškovitým tvarem. Ústí je o trochu vyšší než polovina výšky schránky, oválné, protáhlé.

Nadčeleď: Stromboidea RAFINESQUE, 1815

Čeleď: Aporrhaidae, J. E. GRAY, 1850

Rod: *Aporrhais* DA COSTA, 1778

*Aporrhais pespelecani alatus* EICHWALD, (1830) 1853

(obr. 22)

1856 *Chenopus pes pelecani* Phil., M. Hörnes, str. 194–196, tab. 18, obr. 3.

1912 *Chenopus pes pelecani* L. var. *alata* Eichw., W. Friedberg, str. 139–142, tab. 8, obr. 1.

1938 *Chenopus (Aporrhais) alatus* Eichw., L. Strausz, str. 218, tab. 22, obr. 18–23, tab. 23, obr. 1–4.

1966 *Aporrhais pespelecani alatus* Eichw., L. Strausz, str. 218, tab. 22, obr. 18–23, tab. 23, obr. 1–4.

Synonymika převzata z práce paní O. Procházkové.

Materiál: 1 ks – plně zachovalá schránka

Popis: Asi 2 cm vysoká schránka, složená ze šesti závitů, které jsou od sebe zřetelně odděleny. První dva závity jsou hladké, u ostatních můžeme pozorovat zřetelné spirální žebro s hrbolky. Na posledním závitě jsou tři žebra, z nichž dvě horní pokračují a přecházejí v trnovité výběžky vnějšího pysku. Ústí je podlouhlé.



Řád: Vetigastropoda SALVINI-PLAWEN, 1980

Nadčeleď: Trochoidea RAFINESQUE, 1815

Čeleď: Trochidae RAFINESQUE, 1815

Trochidae gen. et sp. indet.

Materiál: 1 ks – částečně fragmentární schránka

Vyznačují se kónickými, turbinoformními nebo kulovitými ulitami. Vnitřní a u některých druhů i vnější vrstva je porcelánová.

## Diskuse

Z vlastního povrchového sběru na Mušlově jsem určila celkem 16 čeledí měkkýšů, fauny z období miocénu, z toho 8 čeledí mlžů a 8 čeledí plžů. Dobře zachovalé zástupce, u kterých to bylo možné, jsem určila i do rodu a druhu.

V mém sběru je nadpoloviční většina nálezů pouhými fragmenty, často neurčitelnými, ovšem pokud již nalezneme celou schránku, jsou na ní zachovány i větší detaily, podle kterých se dá zástupce zařadit alespoň do příslušné čeledi. Menší exempláře jsou zachovalejší, u větších si můžeme všimnout většího poškození, kdy u plžů je například poškozené ústí či chybí vrcholová část.

Nejvíce vzorků bylo získáno z jižní části písčitého svahu, nejméně vzorků bylo nalezeno v části severní.

Z mlžů je nejhojněji zastoupen rod *Cardita*, jehož schránky můžeme označit za nejzachovalejší. Hojně se zde vyskytuje i rod *Linga* a zástupci čeledi Ostreidae. Z plžů jsou potom nejhojnější rody *Turritella* a *Ancilla*.

Přítomnost čeledi Ostreidae, jejíž zástupci se vyznačují silnostěnnými schránkami, nasvědčuje, že se jednalo o prostředí spíše dynamické, zřejmě příbřežní zónu.

Mimo měkkýšů se na Mušlově vyskytuje také mnoho zástupců skupiny mechovek (Bryozoa), byl nalezen i jeden zástupce čeledi Serpulidae.

Na schránkách některých exemplářů si lze povšimnout stop po navrtávání (obr. 15, 16). Toto navrtání může být výsledkem útoku dravého plže.

Vzhledem k současnému stavu lokality, kdy došlo k rekultivaci bývalé písčiny, se zde dá stále nalézt mnoho materiálu a tato lokalita je právem považována za jedno z nejvýznamnějších nalezišť miocenní mořské fauny v České republice.

Ve srovnání s posledním průzkumem z roku 1981 je nutno říci, že se mi podařilo doložit menší počet čeledí. Z porovnání s tehdejšími popisy nálezů také vyplývá, že v dnešní době se na Mušlově nachází daleko více fragmentů. To může být způsobeno například procesem zvětrávání.

Podoba lokality se výrazně změnila, avšak kdyby se podařilo odkrýt původní profil písčiny, našli bychom zde stejně dobře zachovalé vzorky, jako zde byly nalezeny před 30 lety.

## 7. Aplikace 3D tiskáren na fosilní materiál

Jako ukázka, jak se dá technologie 3D tiskáren aplikovat na fosilní materiál, byl vytvořen fyzický model (obr. 23, 24) zástupce rodu *Cardita*, pocházejícího ze sběru na Mušlově.

### 7.1. 3D tiskárny

3D tiskárny jsou zařízení umožňující „tisk“ trojrozměrných objektů. Vychází se z digitálních podkladů vytvořených buď za pomoci grafických programů, nebo získaných díky technologii 3D skenerů.

#### 7.1.1. Využití modelů

Vzniklých modelů je v současné době využíváno v mnoha oborech, například:

- Architektura  
- návrhy budov, modely...
- Průmysl  
- prototypy součástek (výroba z konečného materiálu by byla příliš složitá)
- Paleontologie, archeologie  
- rekonstrukce nálezů, vytváření kopií cenných exponátů...
- Medicína  
- modely kloubních náhrad, kostí, čelistí...
- Šperkařství a další.

#### 7.1.2. Výroba vlastního modelu

Počítačový 3D model, soubor s příponami .stl, .slc, je rozdělen do vrstev o tloušťce 0,013–0,076 mm.

V zařízení pracují dvě tiskové hlavy, které na modelovou podložku nanášejí vrstvy materiálu podobného vosku. Jedna hlava stříká zelenomodrý termoplastický materiál InduraCast, druhá pak purpurový vosk InduraFill, který slouží jako podpůrný materiál pro model. Jedná se tedy o aditivní proces, kdy je materiál postupně přidáván, nikoli ubírán. Je nanášeno 6–12 tisíc kapiček o průměru asi 0,076 mm za sekundu.

Tloušťka každé vrstvy je kontrolována a každá vrstva je automaticky zarovnáována vestavěnou frézou. Modelová podložka je pohyblivá, vždy po dokončení dané vrstvy poklesne právě o její tloušťku.

Po ukončení tisku modelu je zapotřebí odstranit z něj podpůrný materiál. Modelová podložka se nejprve zahřeje. Model se z podložky sejme a vloží se do zvláštního roztoku (BIOACT VSO, lázeň z minerálních olejů), kde dojde k rozpuštění podpůrného materiálu. Po vyjmutí z roztoku je model osušen a poté dále povrchově upravován.

Model pro tuto práci byl vytvořen ve firmě Bibus. Počítačové podklady byly získány skenerem d-STATION společnosti Breuckmann. Vlastní model byl vytvořen na zařízení SOLIDSCAPE T76 firmy Solidscape, INC. Byl tisknut po vrstvě 0,0254 mm a jeho výroba trvala asi 8 hodin.

## **7.2. Aplikace na fosilní materiál**

Technologie 3D tiskáren je využívána v mnoha oborech. Objevuje se i v paleontologii a archeologii k rekonstrukci nálezů. Ve své práci bych chtěla poukázat na jednu z dalších možností využití modelů v paleontologii (popř. archeologii).

Některé z fosilií mají velkou hodnotu, proto jsou uloženy na bezpečném místě či umístěny v muzeích ve skleněných vitrínách tak, aby nebylo možné se jich dotknout. Nesmíme však zapomenout na to, že nevidomí lidé jinou možnost prohlédnout si předměty jinak než dotykem nemají. Proto vidím jedno z možných využití v tvorbě modelů cenných exponátů pro zrakově postižené. Tyto modely by mohly být umístěny v muzeích tak, aby si je nevidomí návštěvníci mohli pohmatem prohlédnout.

Dále by takové modely mohly sloužit i jako učební pomůcka na vysokých školách, při přednáškách či exkurzích.

## Závěr

Z vlastního povrchového sběru se mi podařilo určit celkem 16 čeledí měkkýší fauny období miocénu, z toho 8 čeledí mlžů a 8 čeledí plžů. Některé zástupce se mi podařilo určit i do rodu a druhu. Následně jsem vytvořila soupis nalezené fauny a popsala jednotlivé čeledi, případně rody a druhy. U vybraných exemplářů byla pořízena i fotodokumentace.

Nejvíce nálezů pochází z jižní části písčitého svahu, nejméně vzorků bylo nalezeno v části severní. Z mlžů je nejhojněji zastoupen rod *Cardita*, z plžů jsou to potom rody *Ancilla* a *Turritella*.

Ve srovnání s posledním průzkumem z roku 1981 je nutno zmínit, že se mi podařilo doložit menší počet čeledí.

Od doby posledního průzkumu se podoba lokality výrazně změnila, avšak stále zde můžeme nalézt velké množství fosilií, převážně však fragmentů.

Jako ukázka aplikace technologie 3D tiskáren na fosilní materiál byl vytvořen hmotný 3D model jednoho z nalezených zástupců rodu *Cardita*. Ačkoli se již této technologie v paleontologii využívá, pokusila jsem se navrhnout nové využití, kdy by takto vyrobené modely mohly u vzácnějších nálezů sloužit jako exponáty pro zrakově postižené či jako učební pomůcky ve školách.

## Seznam použité literatury

1. BRZOBOHATÝ, R. – CÍCHA, I. *Geologie Moravy a Slezska*. 1. vyd. Brno: Moravské zemské muzeum a Sekce geol. věd PřF MU, 1993. 168 s.
2. CHLUPÁČ, I. a kol. *Geologická minulost České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 2002. 436 s. ISBN 80-200-0914-0
3. PROCHÁZKOVÁ, O. *Biostratigrafické postavení lokality Mušlov v neogénu Moravy*. [netištěná diplomová práce] Brno, Přírodovědecká fakulta UJEP Brno, Katedra geologie a paleontologie, 1981. 96 s., vedoucí diplomové práce Doc. RNDr. Ivan Cícha, DrSc.
4. ŠPINAR, Z. a kol. *Systematická paleontologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Academia, 1966. 1052 s.
5. ŠPINAR, Z. *Základy paleontologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1960. 834 s.
6. TEJKAL, J. *Mlži z tortonských písků z Kinberku u Mikulova*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1956.

## Internetové informační zdroje

1. Česká geologická služba. Geologická encyklopedie on-line. Petránek, Jan. Karpatská předhlubeň. [online] [cit. 24.10.2010]. Dostupné z URL: <[http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?karpatska\\_predhluben](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?karpatska_predhluben)>
2. Západní Karpaty na území České republiky. [online] [cit. 24.10.2010] Dostupné z URL: <<http://kurz.geologie.sci.muni.cz/kapitola3.htm>>
3. ZEPIKO spol. s.r.o. Rekultivace a revitalizace. [online] [cit. 16.1.2011] Dostupné z URL: <<http://www.zepiko.cz/cs/produkty-a-sluzby/rekultivace-a-revitalizace>>
4. Správa chráněné krajinné oblasti Pálava. Plán péče o chráněnou krajinnou oblast Pálava na období 2006-2015. [online] [cit. 16.1.2011] Dostupné z URL: <<http://www.palava.ochranaprirody.cz/res/data/072/010434.pdf>>
5. BioLib. BioLib, Biological Library. [online] [cit. 4.1.2011] Dostupné z URL: <<http://www.biolib.cz>>
6. Natuurhistorisch museum Rotterdam. [online] [cit. 29.1.2011] Dostupné z URL: <<http://www.nmr-pics.nl/>>

## Elektronické informační zdroje

1. BIBUS s.r.o. Solidscape, Inc. [flash disk] [cit. 22.11.2010]

## Seznam obrázků

- Obr. 1: Stratigrafické schéma neogénu karpatské předhlubně a vídeňské pánve na Moravě.
- Obr. 2: Neogenní pánve na území východní Moravy a Slovenska.
- Obr. 3: Poloha pískovny „Na Mušlově“.
- Obr. 4: Satelitní snímek pískovny „Na Mušlově“.
- Obr. 5: Pohled na pískovnu „Na Mušlově“.
- Obr. 6: Bivalvia, různé tvary schránek.
- Obr. 7: Zámky mlžů.
- Obr. 8: Typy povrchových skulptur (ozdob).
- Obr. 9: Schéma znázorňující více společných typických znaků schránek plžů.
- Obr. 10, 11: *Glycymeris obtusata*.
- Obr. 12: *Cardita partschi*.
- Obr. 13, 14: *Ervilia pusilla*.
- Obr. 15, 16: *Ringicula auriculata*.
- Obr. 17: *Turritella vermicularis*.
- Obr. 18: *Turritella bicarinata*.
- Obr. 19: *Turritella spirata*.
- Obr. 20: *Nassa (Phrontis) vindobonensis*.
- Obr. 21: *Ancilla glandiformis*.
- Obr. 22: *Aporrhais pespelecani alatus*.
- Obr. 23, 24: *Cardita partschi*.

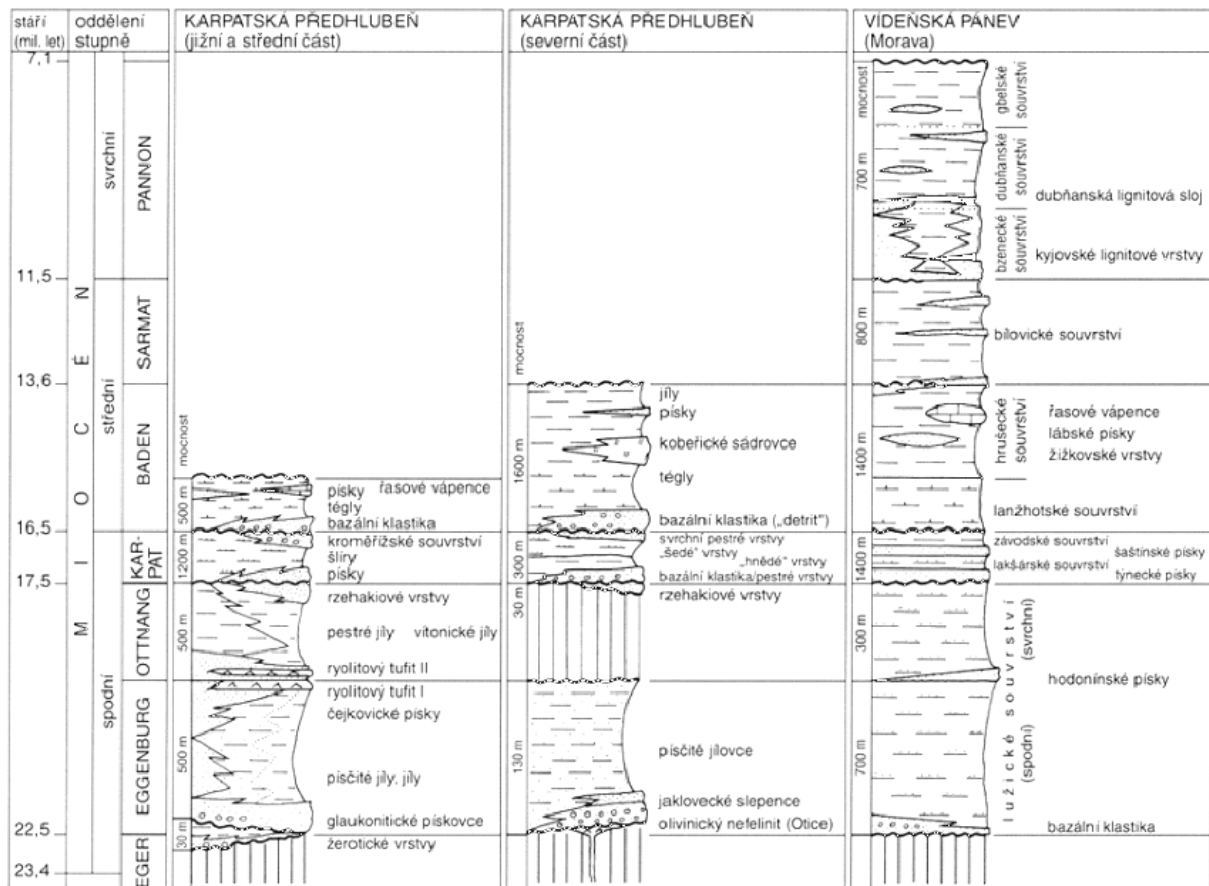
## Slovníček pojmů

Anoxické prostředí	prostředí bez přístupu kyslíku
Bivalvia	mlži (latinské pojmenování)
Brakické prostředí	poloslané, smíšené prostředí
Brekcie	horniny vzniklé stmelěním úlomků (slepenec)
Denudace	obnažování, odkrytí
Deprese	pokles
Ekvilaterální	stejnostranné; misky, u kterých je vrchol umístěn centrálně, přední i zadní část stejně dlouhá
Elevace	výzdvih
Evaporit	sedimentární hornina vzniklá odpařením slané vody
Foraminifery	dírkovci
Gastropoda	plži (latinské pojmenování)
Inekvivalvní	nestejně klenuté misky, nemají žádnou rovinu souměrnosti
Klastika	úlomky
Ligament	pružné vazivo podél zámkového okraje schránky mlžů, umožňuje otevírání (rozevírání) obou misek schránky
Lignit	nejmladší druh hnědého uhlí mající zřetelnou strukturu dřeva
Lunula	destička, srpek
Macchie	neopadavý keř oblasti Středozemního moře
Metamorfit	přeměněná hornina
Regrese	ústup moře
Resilifer	trojúhelníkovitá jamka pod vrcholem u misek mlžů, ve které je uloženo resilium
Resilium	typ vnitřního ligamentu
Rzehakiové vrstvy	vrstvy tvořené štěrky a písky, ukládaly se v prostředí s proměnlivou salinitou; s těmito vrstvami se místy vyskytují i pestré jíly a písky s typickým mlžem <i>Rzehakia socialis</i>

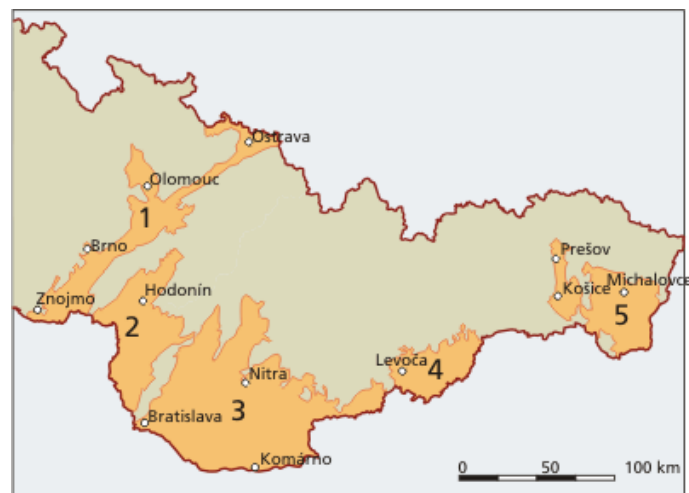


Salinita	slanost
Sedimentace	usazování
Slíny	nezpevněný sediment, směs jílu a uhličitanu
Stereomikroskop	preparační lupa
Štýrské pohyby	alpínská orogeneze, vyvrásnění mořských sedimentů
Tégl	mořské jílové usazeniny s bohatou mikrofaunou
Transgrese	postup moře
Tuf	nezpevněná sopečná usazenina

## Obrázky



Obr. 1: Stratigrafické schéma neogénu karpatské předhlubně a vídeňské pánve na Moravě. <sup>4</sup>



Obr. 2: Neogenní pánve na území východní Moravy a Slovenska; 1 - karpatská předhlubeň s výběžky neogénu do Českého masívu (v okolí Olomouce, Brna a Znojma), 2 - vídeňská pánev, 3 - podunajská pánev, 4 - jihoslovenská pánev, 5 - východoslovenská pánev. <sup>5</sup>

<sup>4</sup> Převzato z: CHLUPÁČ, Ivo a kol. *Geologická minulost České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 2002. 436 s. ISBN 80-200-0914-0, strana 345

<sup>5</sup> Převzato z: [http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?karpatska\\_predhluben](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?karpatska_predhluben)



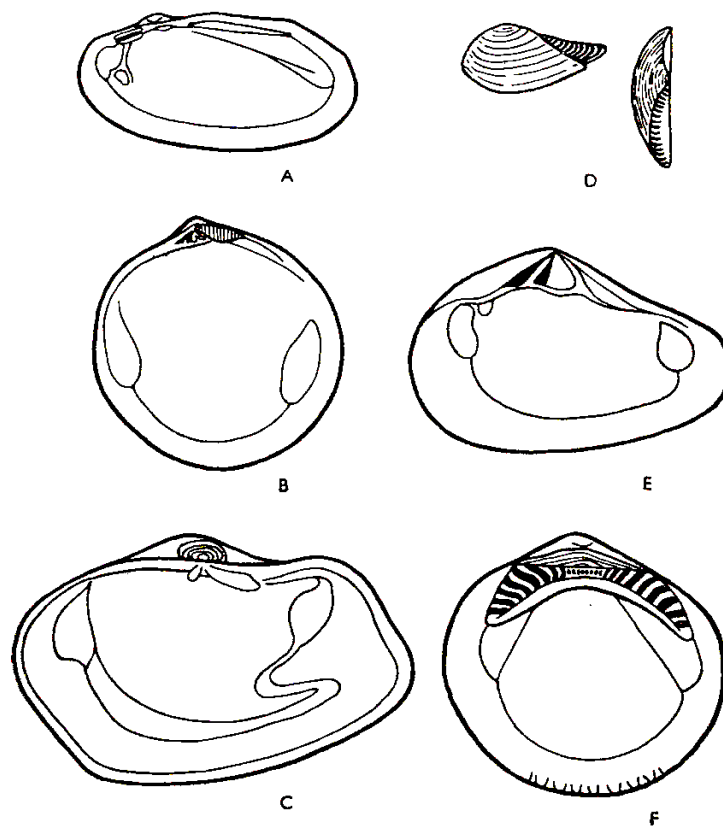
Obr. 3: Poloha pískovny „Na Mušlově“. Převzato z: [maps.google.cz](https://maps.google.cz), upraveno.



Obr. 4: Satelitní snímek pískovny „Na Mušlově“. Převzato z: [maps.google.cz](https://maps.google.cz), upraveno.

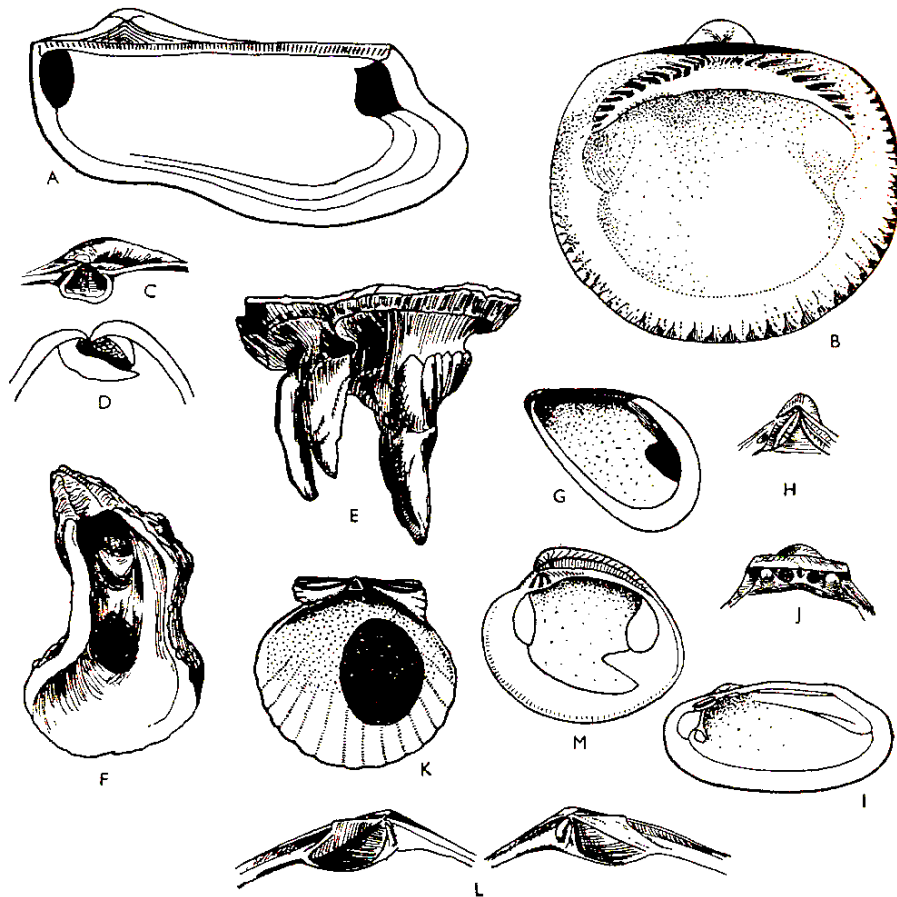


**Obr. 5: Pohled na pískovnu „Na Mušlově“. (foto – říjen 2010)**



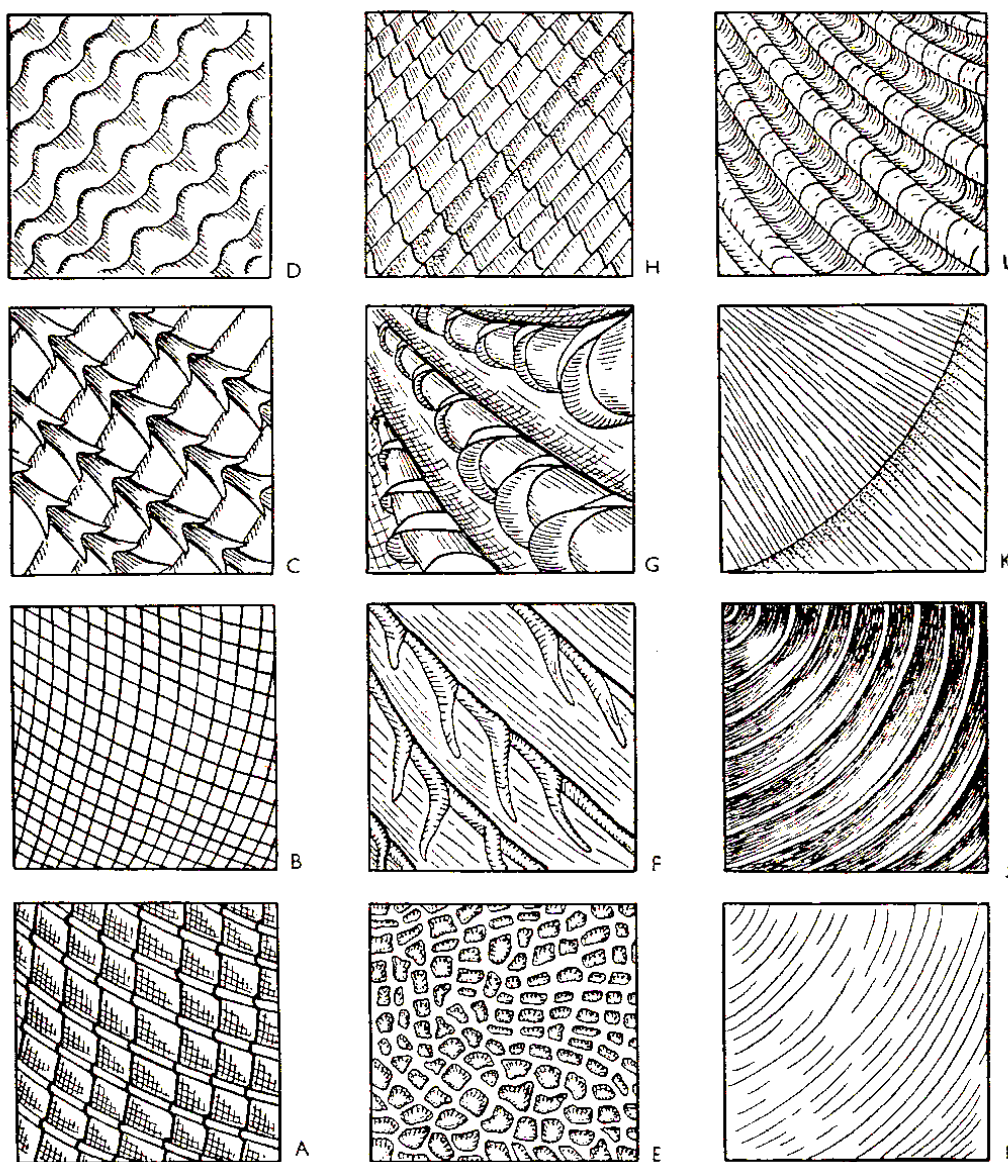
**Obr. 6: Bivalvia, různé tvary schránek. A – vejcovitý; B – kruhovitý; C – podlouhlý; D – rostrátní; E – trnkátní; F – souměrný (equilaterální).<sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Převzato z: ŠPINAR, Z. *Základy paleontologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1960. 834 s., str. 338



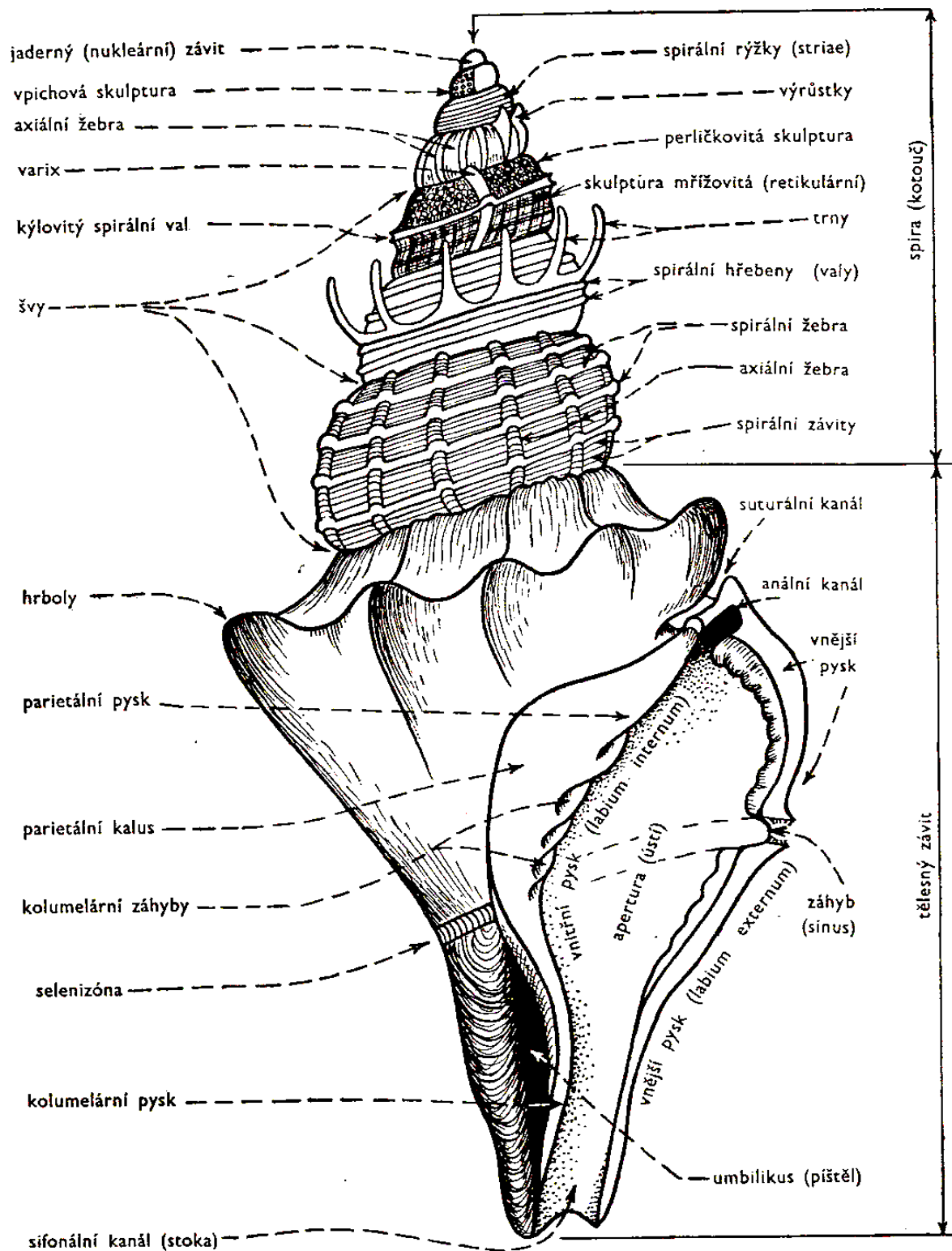
**Obr. 7: Zámky mlžů.** A,B – taxodontní zámek; C,D – zámek desmodontní; E – pachyodontní zámek; F,G – zámek dysodontní; H,I – schosodontní zámek; J,K – isodontní zámek; L – hemidapedontní zámek; M – zámek teleodontní.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Převzato z: ŠPINAR, Z. *Základy paleontologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1960. 834 s., str. 350



**Obr. 8: Typy povrchových skulptur (ozdob).** A – kancelátní; B – retikulární (síťovitá); C – imbrikátní (*Cardium*); D – krenulátní (*Pecten*); E – důlkovitá (*Ostrea*); F – trnitá (*Spondylus*); G – zřasená (*Tridacna*); H – doškovitá (lamelátní), I – přírůstkové linie (*Lucina*, *Mya*); J – soustředné valy (*Astarte*); K – jemné parsky; L – žebra (*Pecten*). Silně zvětšeno.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Převzato z: ŠPINAR, Z. *Základy paleontologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1960. 834 s., str. 354



Obr. 9: Schéma znázorňující více společných typických znaků schránek plžů.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Převzato z: ŠPINAR, Z. *Základy paleontologie bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1960. 834 s., str. 375

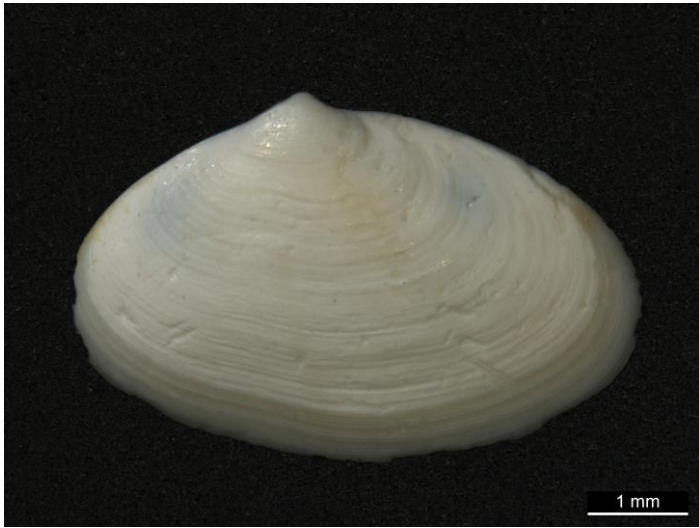


*Obr. 10, 11: Glycymeris obtusata. (foto – leden 2011)*



*Obr. 12: Cardita partschi. (foto – leden 2011)*





*Obr. 13, 14: Ervilia pusilla. (foto – leden 2011)*



*Obr. 15, 16: Ringicula auriculata. 15 – před vložením do ultrazvukové čističky; 16 – po očištění. (foto – leden 2011)*



*Obr. 17: Turritella vermicularis. (foto – leden 2011)*



*Obr. 18: Turritella bicarinata. (foto – leden 2011)*



*Obr. 19: Turritella spirata. (foto – leden 2011)*



*Obr. 20: Nassa (Phrontis) vindobonensis. (foto – leden 2011)*



*Obr. 21: Ancilla glandiformis. (foto – leden 2011)*



*Obr. 22: Aporrhais pespelecani alatus. (foto – leden 2011)*



**Obr. 23, 24: *Cardita partschi*. 23 – originál, nález z Mušlova; 24 – model vytvořený ve 3D tiskárně (foto – leden 2011)**