

# **STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

**Obor č. 5: Geologie a geografie**

## **Rozsivky usazenin bádenského zálivu v Bohunicích u Týna nad Vltavou**

**Michal Bouda  
Jihočeský kraj**

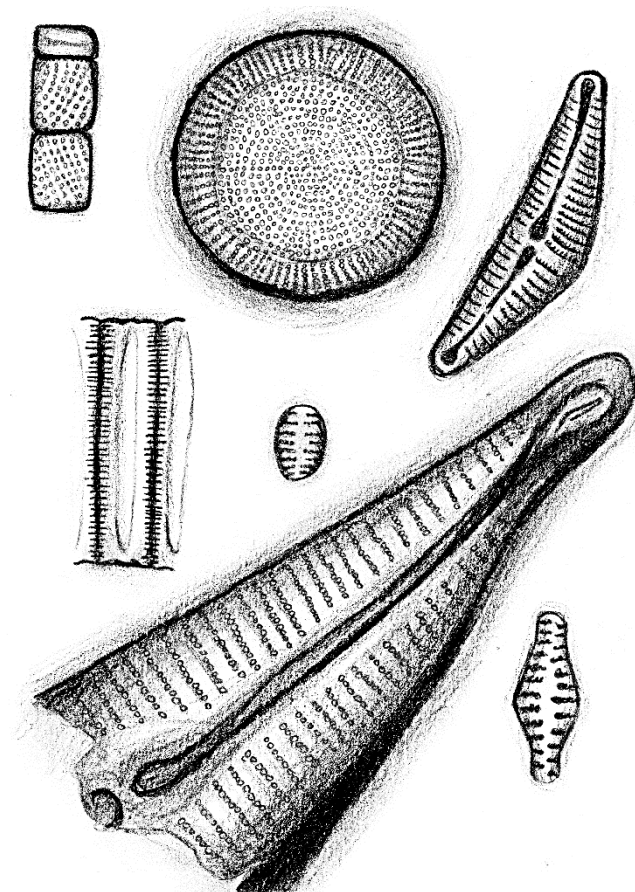
**Třeboň 2019**

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

## Rozsivky usazenin bádenského zálivu v Bohunicích u Týna nad Vltavou

### Diatoms of the Baden Gulf sediments in Bohunice near Týn nad Vltavou



**Autoři:** Michal Bouda

**Škola:** Gymnázium, Třeboň, Na Sadech 308

**Kraj:** Jihočeský kraj

**Konzultant:** Mgr. Anna Tichá; RNDr. Petr Rajlich, CSc.

Třeboň 2019

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

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) ve znění pozdějších předpisů.

V Třeboni dne 1. 4. 2019 .....

Michal Bouda

## Poděkování

Vše samozřejmě začalo ve škole, kde studuji. Rád bych tedy poděkoval profesorkám biologie za jejich neustálou podporu a rozvoj mých znalostí. Zejména bych zde rád zmínil RNDr. Markétu Drábkovou a Mgr. Štěpánku Otepkovou. Obě mě neustále směřují ke geologii. Dále bych zde rád poděkoval Mgr. Anně Tiché, jež mě zasvětila do studia rozsivek a vedla mi ruku při psaní této práce. Důležitou roli v tom taktéž sehrála doc. RNDr. Katarína Holcová CSc., která mě nasměrovala mezi mikrofosiliemi tou správnou cestou a seznámila s Mgr. Tichou. Hlavní dík však patří rodině, která stále podporovala můj zájem v paleontologii. Finální, drobné poděkování patří mé spolužačce Kristýně Filipové, která mi věnovala haléře jako vodivou podložku pro mikroskopování na elektronovém mikroskopu.

## Anotace

Tato práce se zabývá rozbořem třetihorních rozsivek z Bohunic-velké těžebny jílu na samém okraji třeboňské pánve. Krom samotného rozboru je v práci krátké pojednání o geologické minulosti hlavně jižních Čech a stručný popis rozsivek obecně. Podrobně popsání metodika může sloužit jako návod na přípravu trvalého preparátu diatomitu. Hlavním výsledkem této práce jsou fotografie schránek rozsivek pod mikroskopem. Práce přináší zásadní závěry o výskytu slanomilných druhů rozsivek, které umožňují paleorekonstrukci rozsahu bádenského mořského zálivu.

## Klíčová slova

Rozsivky, *Bacillariophyceae*, třeboňská pánev, miocén, bádenský záliv, Bohunice

## Annotation

This work deals with analysis of Tertiary diatoms from Bohunice - a big clay quarry on the very edge of the Třeboň Basin. Except for the diatom analysis, the work also contains a short description of geological past, mainly of South Bohemia and the description of diatoms in general. Detailed methodology can serve as instructions how to prepare a permanent sample of diatomaceous earth. The main result of this work is represented by photographs of diatom frustules under microscope. The study produces substantial conclusions about the presence of halophylic diatom species which enable paleoreconstruction of the extent of the Baden Gulf.

## Keywords

Diatoms, *Bacillariophyceae*, the Třeboň Basin, Miocene, the Baden Gulf, Bohunice

# OBSAH

	Úvod.....	4
1	Teoretická část .....	5
1.1	Geologická minulost.....	5
1.1.1	Miocén ve světě.....	5
1.1.2	Území ČR.....	5
1.1.3	Třeboňsko.....	5
1.2	O rozsivkách.....	6
1.2.1	Obecná charakteristika .....	6
1.2.2	Taxonomické zařazení.....	6
1.2.3	Buňka.....	6
1.2.4	Schránka .....	7
1.2.5	Rozmnožování.....	8
1.2.6	Rozšíření a stratigrafie.....	8
2	Metodika .....	9
2.1	Laboratorní příprava vzorků.....	9
2.1.1	Oddělení schránek ze sedimentu .....	9
2.1.2	Příprava trvalých preparátů .....	9
2.2	Rozbor preparátů .....	9
2.2.1	Pozorování preparátů pod mikroskopem.....	9
2.2.2	Určování druhů.....	10
3	Výsledky .....	10
3.1	Lokalita Bohunice.....	10
3.2	Popis vzorků .....	11
3.3	Nalezené druhy rozsivek .....	12
4	Diskuze .....	13
	Závěr .....	13
	Zdroje.....	15
	Seznam obrázků a tabulek.....	16
	Příloha 1: Obrazové tabule.....	17

# ÚVOD

Již od mala jsem se zajímal o paleontologii. Na základní škole jsem nikdy neměl možnost dozvědět se o této zajímavé vědě více, než jsem si načetl z knih. Díky této práci bych rád rozšířil své znalosti o geologické minulosti mého bydliště a mimo jiné také o rozsivkách, o kterých se na základních školách taktéž moc nemluví. Tímto jsem se dostal až k této práci.

Původní otázku vznesl již RNDr. Petr Rajlich, CSc. Její znění, ač podstatně zjednodušené, je taktéž otázkou pro tuto práci. Je možné pomocí rozsivek určit, jaké prostředí (sladkovodní, brakické či mořské) bylo na severu třeboňské pánve v období vzniku rozsivkových sedimentů? Pro tento účel použiji vzorky z těžebny jílu Bohunice nedaleko Týna nad Vltavou. Zásadní je, aby vzorky diatomitu pocházely z nadloží a podloží tamní lignitové sloje, tedy aby bylo co porovnávat.

Určování rozsivek sepíši na základě porovnávání fotografií ze světelného a elektronového mikroskopu s fotografiemi v publikacích Zdeňky Řehákové z druhé poloviny minulého století. Podle nalezených druhů budu schopen paleorekonstrukce oblasti a pokud naleznu slanomilnou rozsivku, tak tedy i bádenského zálivu. Pokud se potvrdí přítomnost slané vody, teoreticky by to vedlo ke změně pohledu na celý bádenský záliv, a tedy i na třeboňskou pánev, která ve své severní části údajně v kenozoiku neměla zvýšenou salinitu vody.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Geologická minulost

### 1.1.1 Miocén ve světě

Miocén představuje v geologickém čase období od 23 do 5 Ma<sup>1</sup>. Řadí se do periody neogén, který patří do éry třetihor. Kontinenty v této době byly již téměř na svých místech, přičemž jejich povrch postupně deformovalo alpinské vrásnění (Scotese, 2015). Toto je také doba, kdy do Evropy spadl meteorit, nedaleko německého města Stuttgart, který dal vzniknout tektitům. Ty jihočeské se nazývají vltavíny (Hanus a kol., 2015)

### 1.1.2 Území ČR

V třetihorách na celém území centrální Evropy vznikaly sedimentární pánve. Čechy byly tvořeny převážně nížinami, které byly často zaplavené sladkou vodou. U nás to byly zejména pánve na severu a jihu Čech. Morava byla zalita mořem Paratethys, což dokazují mořské usazeniny (Chlupáč, 2011).

Paleontologické lokality ze severu Čech pochází z vnitrozemních sladkovodních pánví (Kvaček, 2004). Podle četných nálezů jsme schopni částečně zrekonstruovat vzhled krajiny. Nálezy otisků v diatomitu od Bechlejovické stěny u Děčína potvrzují přítomnost jinanů a javorů. Mimo jiné se tato lokalita proslavila také fosiliemi žab a krevet. Podnebí vyhovovalo velkým savcům. Příkladem jsou chobotnatci rodu *Deinotherium*, jejichž první zkameněliny u nás pochází z okolí České Třebové. Oproti tomu klima v okolí dnešních Českých Budějovic bylo subtropické až tropické (Chlupáč, 2011).

### 1.1.3 Třeboňsko

Na jihu Čech bylo velké jezero, což se usuzuje ze zde nalezených sedimentů (Král, 1947). Nejstarší pocházejí právě z miocénu. Je to tzv. zlivské souvrství o mocnosti 20–25 m. Jeho součástí jsou převážně jíly a písky. O stáří souvrství vypovídají například zkamenělé kmeny blahočetů a vltavíny, které se dají najít na polích a v pískovnách směrem od Suchdola nad Lužnicí až do Mladošovic.

Nejdůležitějším souvrstvím je však mydlovarské, jehož mocnost je bezmála 100 metrů. Průměrná mocnost je však menší, přibližně 60 metrů. Jeho stáří je přibližně 17-13 Ma. V této době vznikají dnes těžené kvalitní živcové písky, křemelina a kaolinitické jíly (Chábera a kol., 1985). Voda do jezera natékala ze severu a přinášela písek. Od Českých Velenic směrem na Vídeň byl pravděpodobně kanál, který odváděl vodu do moře Paratethys. Při rapidním zvýšení hladiny se dokonce tok mohl obrátit. V sedimentech od Borovan jsou zatím prokázány dvě vrstvy, které odpovídají brakickému prostředí, což se pozná podle nalezených druhů rozsivek zejména rod *Coscinodiscus* (Chábera a kol., 1985).

Za zmínku také stojí lignit, který vznikl zuhelnatěním nejspíš naplaveného dřeva v období před asi 15 Ma. Ono dřevo s největší pravděpodobností patřilo jehličnatým stromům rodu *Glyptostrobus*, které se dnes vyskytují na jihu mírného pásu (Chlupáč, 2011). Sloj můžeme

---

<sup>1</sup>Megannum, z lat. milion let

najít v obou jihočeských pánvích, zejména však v budějovické. Lignitová sloj se nachází také v Bohunicích, odkud pocházejí i mé vzorky. Lignit se dříve těžil hlavně v Mydlovarech a v Kamenných dolech u Budějovic (Rajlich, ústní sdělení)

## 1.2 O rozsivkách

### 1.2.1 Obecná charakteristika

Rozsivky, lat. *Diatomae* nebo starším názvem *Bacillariophyceae*, jsou jednobuněčné hnědé řasy, které žijí téměř v každém vodním nebo vlhkém ekosystému. Nejstarší dochované nálezy rozsivek jsou z éry druhohor. Jejich typickou vlastností je schopnost vytvořit si schránku z amorfního oxidu křemičitého, tj. z opálu (Kalina a Váňa, 2005).

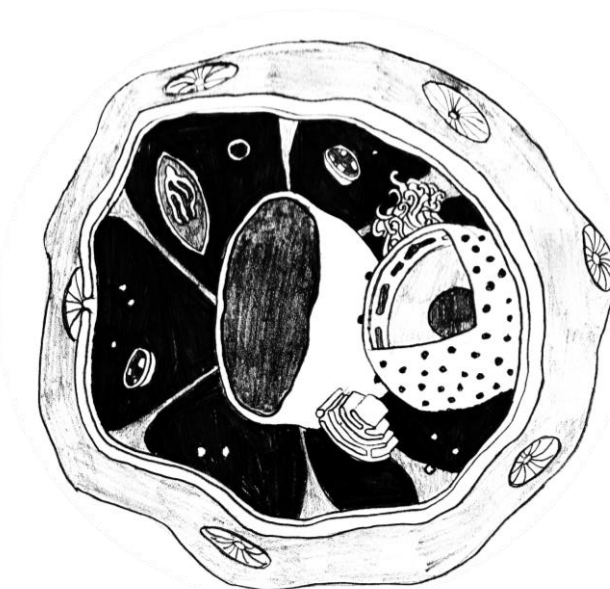
### 1.2.2 Taxonomické zařazení

Díky své buňce jsou rozsivky řazeny mezi eukaryotické organismy. V novém taxonomickém systému je rozdělení velmi složité. Dnes spadají pod superskupinu SAR. Součástí této skupiny je infraříše *Stramenopila*. A právě sem se řadí krom jiných i rozsivky (tedy třída *Bacillariophyceae*) (Adl a kol., 2012).

Podle staršího taxonomického členění se řadí do říše *Plantae*, podříše *Algobionta* a oddělení *Chromophyta* (Kvaček a kol., 2007).

### 1.2.3 Buňka



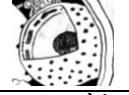







Rozsivky jsou jednobuněčné eukaryotické organismy. Jejich metabolismus je fotoautotrofní, což znamená, že energii přijímají ze slunečního záření, uhlík z oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ) a vodík z vody ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Na obrázku můžete vidět právě (libovolnou) eukaryotickou rostlinnou buňku (Rosypal a kol., 2003). Její části jsou<sup>2</sup>:



Obrázek 1 Rostlinná buňka

<sup>2</sup> Obrázek upraven dle: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/30>



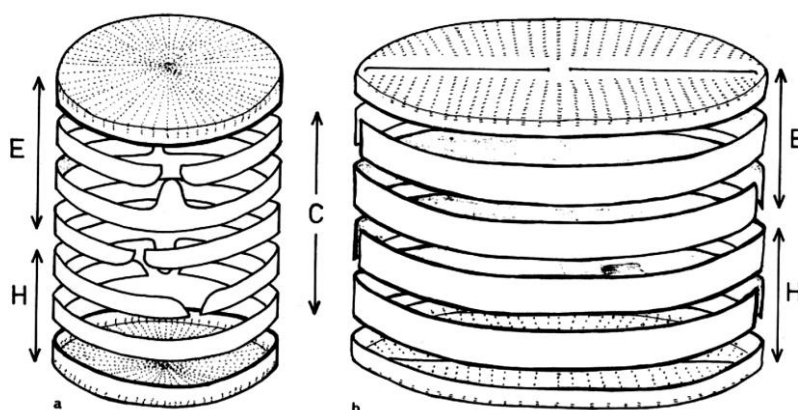
	Uvnitř <i>jadérka</i> je rRNA. Na obrázku jsou i <i>jaderné póry</i> .		<i>Chloroplast</i> obsahuje thylakoidy, které produkují chlorofyl.
	<i>Jádro</i> , které obsahuje DNA je obaleno jadernou membránou.		<i>Peroxisom</i> v buňce likviduje toxiny.
	<i>Golgiho komplex</i> slouží k manipulaci s proteiny.		Toto jsou další drobné <i>organely</i> .
	<i>Hladké endoplasmatické retikulum</i> čistí buňku.		<i>Plasmodesma</i> je kanálek na buněčné stěně, pod kterou je cytoplasmatická membrána.
	<i>Ribozomy</i> čtou RNA a vyrábí bílkoviny.		<i>Cytoskelet</i> je buněčná kostra, která pomáhá buňce zvládat změnu tlaků v okolním prostředí.

Tabulka 1 Popis buňky (Rosypal a kol., 2003)

## 1.2.4 Schránka

Rozsivky mají schránku (tzv. frustulu) z oxidu křemičitého, který dokáže extrahovat ze svého okolí a uchytit ho na svou buněčnou stěnu. Schránky jsou tvořeny amorfni verzí oxidu křemičitého, který se v geologii nazývá opál, laicky řečeno je to však sklo (Kalina a Váňa, 2005).

Schránka samotná se skládá ze dvou částí neboli ték, které do sebe perfektně zapadají. Vrchní část se nazývá epitéka. Poznáme ji hlavně podle toho, že je větší. Druhou částí je hypotéka, spodní, menší část frustuly. Pokud se na schránku díváme ze směru kolmého k rovině spojení ték, nazývá se tento pohled valvární. Z tohoto pohledu jsou většinou vidět důležité znaky jako areolae (póry), striae (řady areol) nebo rimoportulae, což jsou „slizové“ póry. Pokud se díváme na rozsivku ze směru rovnoběžného s rovinou spojení ték, tento pohled nazýváme pleurální, přičemž můžeme vidět různé množství pásků (cingulum) (Cox a kol., 1996; Kalina a Váňa, 2005).



Obrázek 2 Stavba frustuly: a – centrická, b – penátní, E = epitéka, H = hypotéka, C = cingulum, upraveno dle: Cox a kol. (1996)

Podle schránek rozsivek se také rozlišuje vnitřní systém rozsivek. Máme dvojí základní členění, které je však zastaralé. První členění je na centrické (radiálně souměrné) nebo penátní, dnes ale rozlišujeme u centrických rozsivek také, zda jsou „polární“. S připojením číselné

předpony (uni, bi, tri, tetra...) získáme počet pólů. Druhotné u penátních rozsivek je podle toho, jestli mají raphe nebo ne. Raphe je slizový kanálek který může být „osou“ schránky, na okraji frustuly nebo po celém jejím obvodu (Kalina a Váňa, 2005).

### **1.2.5 Rozmnožování**

Rozsivky se rozmnožují dvěma způsoby, pohlavně a nepohlavně. Pohlavní rozmnožování probíhá u dvou buněk, které si spolu vyměňují genetickou informaci. Nepohlavní množení se nazývá dělení (tzv. mitóza). Jádro rozsivky se tehdy rozdělí (profáze, metafáze atd.) a každé ze dvou jader se vzdálí k jedné z ték. Poté začínají vznikat buněčné stěny a následně u obou nových buněk také druhá téka. Dvě životaschopné buňky s plně vyvinutými schránkami se pak odloučí a žijí dále. Při tomto typu dělení se však dceřiná buňka stále zmenšuje a může se dostat až ke kritické hranici, kdy se buďto rozmnoží pohlavně, nebo zahyne (Kalina a Váňa, 2005).

### **1.2.6 Rozšíření a stratigrafie**

Jakožto velmi úspěšná třída organismů jsou rozsivky rozšířené po celé zemi, a to v téměř každém biomu. Nejlépe prozkoumané jsou vodní druhy, a to jak mořské, tak sladkovodní, a dokonce i brakické. Jiné druhy tvoří součást jak půdních mikroorganismů podílejících se na tvorbě kyslíku v půdě, tak aeroplanktonu (Kalina a Váňa, 2005).

Nejstarší potvrzené fosilní schránky rozsivek pocházejí z křídly, přibližně z období před 120 Ma (Meyen, 1987). Někdy se uvádí nejstarší rozsivky z období jury, tyto nálezy však zatím nebyly obecně přijaty. Pokud se však vrátíme k rozsivkám z křídly, byly to mořské centrické druhy. Nejstarší potvrzené nálezy sladkovodních rozsivek jsou mnohem mladší. Pocházejí z třetihor, konkrétněji z paleocénu (Kvaček a kol., 2007).

## 2 METODIKA

### 2.1 Laboratorní příprava vzorků

#### 2.1.1 Oddělení schránek ze sedimentu

Pro další analýzu jsem zjistil přesnou navážku vzorku. Pro nejvyšší přesnost jsem použil analytické váhy EP 225SM-DR, která měří přesně na čtyři desetinná místa. Použitého sedimentu jsem navážil (zaokrouhlo) u nadloží 2 g a u podloží 0,3 g.

Při zpracování vzorků jsem postupoval podle uznávaného přístupu uvedeného v příručce Gabrielová (1986). Nejdříve je potřeba zbavit se organických částí jejich vařením v peroxidu vodíku ( $H_2O_2$ ). Na vařič, popřípadě aparaturu na zahřívání dáme kádinky, do kterých přidáme navážený sediment a dolijeme 25 ml  $H_2O_2$  v koncentraci 30 %. Po odpaření většiny kapaliny přidáme ve stejném množství kyselinu chlorovodíkovou (HCl), tentokrát o koncentraci 10 %, k odstranění karbonátových sloučenin. Po vyvaření většiny kapaliny bychom měli mít na dně sediment bez pevných nečistot kromě křemenných zrn.

Vzorky s vyčištěnou křemelinou je potřeba vypláchnout z kádinky (zejména ze stěn) a nalít do centrifugační zkumavky. Pro nejlepší výsledky je na promývání ideální použít destilovanou vodu. Dolijeme ji do objemu 15 ml.

V případě, že máme elektrickou centrifugu, nastavíme na ni 1200 rpm<sup>3</sup> a čas 2 minuty. U ruční centrifugy se musí čas a počet otáček odhadnout. Vzorky odstředíme a následně zbavíme supernatantu<sup>4</sup>. Pro nejlepší výsledek opakujeme pětkrát.

Laboratorní zpracování vzorků jsem provedl v geobotanické laboratoři PřF UK a v chemické laboratoři Gymnázia Třeboň.

#### 2.1.2 Příprava trvalých preparátů

Pro vhodné optické vlastnosti preparátu jsou nejlepší specializované pryskyřice. Já jsem použil Naphrax®. Nejprve však musíme připravit krycí sklička. Na skličko nanese připravený vzorek, ze kterého necháme vypařit všechnu vodu, a to nejlépe přes noc při pokojové teplotě. Na podložním skličku pomocí topné ploténky rozejdeme kapku pryskyřice, na kterou pak položíme krycí skličko. Když se z pryskyřice přestanou odpařovat bublinky toluenu, necháme preparát vychladnout přibližně jednu hodinu v horizontální poloze.

## 2.2 Rozbor preparátů

### 2.2.1 Pozorování preparátů pod mikroskopem

Při pozorování preparátů jsem použil mnoho mikroskopů, přičemž jsem vyzoroval nespočet důležitých detailů. Nejlepší snímky, použité nakonec ve výsledcích práce, jsem pořídil na mikroskopu Olympus BX51 na katedře botaniky PřF UK. Na tomto světelném mikroskopu bylo pro pozorování ideální zvětšení 40x16 (hlavně pro velké centrické rozsivky) nebo 100x16 (pro malé penátní rozsivky). Nejdokonalejší fotografie vznikly při přesném seřízení clony a správném zaostření.

---

<sup>3</sup>rotation per minute – otáček za minutu

<sup>4</sup>tekutina nad sedimentem

Pro dokonalé vyobrazení tvaru rozsivek bez zkreslení jsem použil elektronový mikroskop JEOL® JSM-6380, který se nachází na Ústavu geologie a paleontologie PřF UK. Bohužel tento mikroskop, kvůli svému principu zobrazování díky proudu elektronů, nedokáže „prosvítit“ drobné částičky SiO<sub>2</sub>, který v mnoha případech překrýval i kompletní schránky rozsivek. Klíčové bylo zaostřit fotografii ve všech třech osách.

### 2.2.2 Určování druhů

Pokud to stav schránek umožňoval, určoval jsem rozsivky na úroveň druhu a variet. U nejasných případů jsem ponechal zařazení na úrovni rodu. K určování jsem použil práce Dr. Zdeňky Řehákové, která popisuje třetihorní rozsivky jihočeských pánví. Konkrétně to byly publikace Fossile Diatomeen der Südböhmischen Beckenablagerungen (1965) a Süßwasserdiatomeenflora des oberen Miozäns in der Tschechoslowakei (1980). Aktuální názvy druhů jsem doplnil ze serveru [algaebase.org](http://algaebase.org).

## 3 VÝSLEDKY

### 3.1 Lokalita Bohunice

Těžebna jílu v Bohunicích se nachází přibližně dva kilometry od Týna nad Vltavou. Lokalita je poměrně vyčerpaná, co se týče samotného diatomitu. Při odběru vzorků mi s určením správné vrstvy pomáhal Dr. Rajlich osobně. Odebrané vrstvy pochází z nadloží a podloží lignitové sloje. Domnělá křemelina z podloží se nacházela na dně lomu pod stěnou (49.2192289s.š., 14.3805517v.d.). Pro vzorek z nadloží bylo třeba dojít k nedaleké vytěžené jámě, u které se nachází odkrytá část profilu bezprostředně pod povrchem (49.2195058s.š., 14.3795847v.d.). Polohu lignitové sloje jsem nebyl schopen přesně určit, proto nevím, jestli je vzorek z vrstvy těsně nad zmíněnou slojí. Odhaduji ale, že maximální kolmá vzdálenost místa odběru od lignitové sloje bude přibližně jeden metr.<sup>5</sup>

K samotnému profilu: dominantou částí lomu, ve které jsem se nacházel je přibližně sedm metrů vysoká stěna, u jejíhož úpatí se stále těží. Zde můžeme pozorovat průběh sedimentace. Nejnižší vrstva je z hrubozrnného hrudkujícího jílu šedé barvy. Výškou se blíží odhadem k 75 % odkryvu, což ji činí nejširší vrstvou v tomto profilu. Po ní následuje asi 1,2 metru vysoká vrstva lignitu, který by na první pohled mohl poukazovat na výskyt bažin na tomto okraji třeboňské pánve, průzkum podloží však tuto myšlenku vyvrací, vzhledem k absenci kořenového systému. Dřevo sem bylo s největší pravděpodobností naplaveno (Rajlich, ústní sdělení, Pešek a kol., 2010). Svrchní vrstva dosahující až ke kořenovému systému trávy je diatomit (Řeháková, 1963).



Obrázek 3 Mapa lokality z roku 2003



Obrázek 4 Mapa lokality-nejnovější

<sup>5</sup> Mapy a souřadnice k této oblasti jsem získal na webu <https://mapy.cz>

## 3.2 Popis vzorků

Pracoval jsem celkem se čtyřmi vzorky diatomitu z Bohunic. V tomto odstavci je budu nazývat následovně: pro nadloží použiji označení N, pro podloží P. Vzorky odebrané RNDr. Petrem Rajlichem ponесou index 1, vzorky odebrané mnou index 2.

Vzorky N<sub>1</sub> a P<sub>2</sub> už na první pohled nepůsobily jako diatomit. Po zpracování do preparátů se tento předpoklad potvrdil. Krom velmi vzácně se vyskytujících fytolitů a dvou polámaných schránek rozsivek jsem však nebyl schopen najít nic jiného než krystaly křemene, které nebyly organického původu.

Naopak vzorky P<sub>1</sub> a N<sub>2</sub> obsahovaly krom nespočtu schránek rozsivek jehlice živočišných hub (kmen Porifera) (Tab. VII, obr. 32, 33). Některé jehlice byly i více než 100 μm dlouhé. Ve vzorku dále byly dva různé typy cyst, přičemž jeden z typů by pravděpodobně mohl patřit třídě *Chrysophyceae* (Tab. VII, obr. 34). Druhý typ jsem zatím nebyl schopen určit (Tab. VII, obr. 35). Velmi hojně zastoupené byly také již zmíněné fytolity<sup>6</sup> (Tab. VII, obr. 29, 30, 31), které by s vysokou pravděpodobností mohly patřit tropické flóře, a to konkrétně palmám (Hošková, ústní sdělení).

---

<sup>6</sup> Křemičitý odpad z rostlinných tkání (Hošková, ústní sdělení).

### 3.3 Nalezené druhy rozsivek

Název	Název v publikacích Řeháková (1965, 1980)	typ	prům. délka /prům.(μm)	pros.	prep.		tab.	obr.
					N	P		
<i>Coscinodiscus cf. stokesianus</i> f. <i>minor</i> Grunow	<i>Coscinodiscus cf. stokesianus</i> f. <i>minor</i> Grunow	centr.	75	B	×	✓	I	1, 5
<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	centr.	32	S	✓	×	I	2-4
<i>Aulacoseira</i> sp.	-	centr.	-	S	✓	×	II	I
<i>Aulacoseira valida</i> (Grunow) Krammer	<i>Melosira italica</i> var. <i>valida</i> Grunow	centr.	26	S	✓	✓	II	7, 9-10
<i>Aulacoseira cf. valida</i> (Grunow) Krammer	<i>Melosira italica</i> var. <i>valida</i> Grunow	centr.	22	S	✓	-	II	8
<i>Aulacoseira cf. distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	<i>Melosira distans</i> (Ehrenberg) Kützing	centr.	-	S	×	✓	II	11
<i>Staurosirella martyi</i> (Héribaud-Joseph) Morales & Manoylov	<i>Opephora martyi</i> Héribaud-Joseph	pen.	15	S+M	✓	×	III	12, 15
<i>Staurosira aff. venter</i> (Ehrenberg) Cleve & J.D.Möller	<i>Fragilaria construens</i> var. <i>venter</i> (Ehrenberg) Grunow	pen.	22	S	✓	✓	III	13-15
<i>Fragilaria</i> sp.	-	pen.	5	S	✓	✓	III	16
<i>Cymbella parva</i> (W.Smith) Kirchner	<i>Cymbella parva</i> (W.Smith) Cleve	pen.	47	S	✓	×	IV	18
<i>Cymbella neoleptoceros</i> Krammer	<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Grunow	pen.	25	S	✓	×	IV	19
<i>Cymbella sturii</i> Grunow	<i>Cymbella sturii</i> Grunow	pen.	162	S	✓	×	IV	20-21
<i>Diatoma costatum</i> var. <i>costatum</i> Řeháková	<i>Diatoma costatum</i> var. <i>costatum</i> Řeháková	pen.	60	S	✓	×	V	22-25
<i>Synedra</i> sp.	-	pen.	-	S	✓	×	VI	26
<i>Gomphonema</i> sp.	-	pen.	43	S	✓	×	VI	27-28

Tabulka 2 Druhy rozsivek, vysvětlivky : centr. – centrický, pen. – penátní, prům. – průměr/ná pros. – prostředí, B – brakický, S – sladkovodní, M – mořský, prep. – preparát, tab. – tabule, obr. – obrázek

## 4 DISKUZE

V literatuře, z níž jsem čerpal, se často uvádí, že v jihočeských sedimentech jsou mořské vrstvy. Výsledky, které jsem v této práci zpracoval, tuto tezi potvrzují, a dokonce i upřesňují. V knize Neživá příroda z roku 1985, jejímiž autory je kolektiv vědců v čele se Stanislavem Cháberou se na straně 59 doslova píše: „*V písčítých zelených jílech při bázi souvrství převládá netypické společenstvo sladkovodních rozsivek; pouze v jižní části Třeboňské pánve byly zjištěny též slanomilné rozsivky...*“ Stejným způsobem tuto informaci podává Ivo Chlupáč ve své publikaci Geologická minulost České republiky z roku 2011. Tato představa třeboňské pánve se objevuje dodnes.

Během mého výzkumu jsem objevil v podloží i v nadloží potenciálně mořské či brakické rozsivky. Brakickou rozsivkou v případě podloží byl *Coscinodiscus cf. stokesianus f. minor*, který je podle popisů Z. Řehákové z roku 1965 prý jeden z nejhjojnějších zástupců centrických rozsivek v křemelině jihočeských pánví. V nadloží bylo pravděpodobně jen sladkovodní společenstvo, i když nález druhu *Staurosirella martyi*, která (podle webu marinespecies.org) snáší mořskou i sladkou vodu by mohl být námětem pro další výzkum.

Díky těmto faktům jsem dospěl k závěru, že záplavy mořské vody do třeboňské pánve se mohly odehrávat jak při vzniku sedimentů podloží, tak nadloží. Rozbor preparátů z podloží potvrdil přítomnost brakické vody. U nadloží se však z výsledků rozboru vyšší salinita potvrdit nedá. Zmíněná *Staurosirella martyi* by mohla indikovat brakické prostředí, další slanomilné rozsivky jsem však nenalezl. Poupravil bych tedy tezi o mořských rozsivkách pouze na jihu třeboňské pánve, protože přestože se lokalita Bohunice nachází právě v severní části třeboňské pánve, vzorek z podloží obsahoval prokazatelně brakický taxon rozsivek.

## ZÁVĚR

V úvodu jsem si od této práce sliboval mnohé, a o to více mě potěšily výsledky, ke kterým jsem se dopracoval. Během podzimu a zimy minulého roku jsem se celkem třikrát dostal na světelný mikroskop se zabudovaným fotoaparátem. Nejlepší fotografie z těchto pozorování jsem ostatně zpracoval do obrazových tabulí. Krom toho jsem se v tomto období osobně podíval na lokalitu původního odběru vzorků. Zde jsem si udělal skvělou představu o sedimentech z období miocénu. Díky odebraným vzorkům prozkoumaným pod mikroskopem jsem dosáhl mnoha poznatků.

Ve vzorku z nadloží lignitové sloje jsem objevil široké spektrum sladkovodních rodů a druhů rozsivek. Oproti tomu podloží bylo, co se týče druhové diverzity, velmi chudé. Celkem jsem z obou vzorků s rozsivkami udělal 10 trvalých preparátů, z čehož 6 bylo použitelných k dalšímu zkoumání. Na světelném mikroskopu jsem tyto preparáty prozkoumal a nasnímal celkem 133 fotografií, z čehož 80 z preparátů z nadloží a 53 z podloží. Na fotografiích jsem rozlišil 15 taxonů (13 v nadloží a pouze 5 v podloží) a z jejich fotografií udělal 6 obrazových tabulí. Poslední, sedmá tabule je zasvěcena ostatním křemičitým fosiliím.

V preparátu z podloží jsem našel druh *Coscinodiscus cf. stokesianus f. minor*, který je uváděn jako brakický druh v křemelině jižních Čech. To dokazuje přítomnost slané vody na severu třeboňské pánve. Bádanský záliv, který vznikl při záplavě z moře Paratethys, zasahoval dál na sever a byl tedy větší, než se původně předpokládalo.

Závěrečné zkoumání jsem prováděl na elektronovém mikroskopu. Rozsivky třeboňské pánve byly takto zkoumány úplně poprvé. Trojrozměrný pohled vrhnul na schránky rozsivek

úplně jiné světlo. Konečně jsem si mohl prohlédnout zblízka jemné strie i malé rozsivky, které byly pod světelným mikroskopem nezaostřitelné.

Shrnuto, práce splnila, dokonce bych si troufnul tvrdit, že předčila mé očekávání. Domnívám se ale, že rozsivky mé domoviny, Třeboňska, jsou stále nedostatečně prozkoumány. Doufám, že bych se této problematice mohl věnovat i v příštích letech, protože podle mě rozsivky dokáží prozradit o minulosti jižních Čech více, než si mnozí uvědomují. Bylo by možná vhodné prozkoumat i vzorky z ostatních okrajových částí a důkladněji navázat na práci Dr. Zdeňky Řehákové.



## ZDROJE

- ADL, Sina M. a kol. *The Revised Classification of Eukaryotes*. 2012. DOI: 10.1111/j.1550-7408.2012.00644.x.
- AlgaeBase: *Listing the world's algae* [online]. 1996 [cit. 2019-03-19]. Dostupné z: <http://www.algaebase.org/>
- CHÁBERA, Stanislav. *Neživá příroda*. České Budějovice: Jihočeské nakl., 1985.
- CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 2., opr. Praha: Academia, 2011. Neživá příroda. ISBN 978-80-200-1961-5.
- COX, Eileen J. a kol. *Identification of Freshwater Diatoms from Live Material*, Chapman & Hall, London, 1996
- Diatoms.org: *What are diatoms?* [online]. [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://diatoms.org/what-are-diatoms>
- GABRIELOVÁ, Naděžda. *Laboratorní metody v mikropaleontologii* (Metodická příručka 4. vyd.). Ústřední ústav geologický, 1986
- HANUS, Radek. *České a moravské vltavíny*. Praha: Granit, 2015. ISBN 978-80-7296-094-1.
- KALINA, Tomáš a Jiří VÁŇA. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.
- KVAČEK, Zlatko. *Třetihorní rostliny severočeské hnědouhelné pánve*. Praha: Granit, 2004. ISBN 80-7296-029-6.
- KVAČEK, Zlatko a kol.: *Základy systematické paleontologie I.*, Ústav geologie a paleontologie PřF UK, 2007
- Mapy.cz [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://mapy.cz>
- PEŠEK, Jiří. *Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky*. Česká geologická služba, Praha, 2010
- ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka. *Fossile Diatomeen der Südböhmischen Beckenablagerungen*, Rozpravy Ústředního ústavu geologického sv. 32, Nakladatelství československé akademie věd, 1965
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka. Jihočeské pánevní sedimenty ve světle diatomových analýz. *Věstník Ústředního ústavu geologického* 38, 1963
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka. Süßwasserdiatomeenflora des oberen Miozäns in der Tschechoslowakei, Sborník geologických věd sv. 23, 1980
- SCOTESE, Christopher R. *PALEOMAP Project* [online]. 2003 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <http://www.scotese.com/>
- Stavba a struktura rostlinné buňky (specifika)* [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/30>
- WoRMS: *World Register of Marine Species* [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <http://www.marinespecies.org/>

www.sinicearasy.cz: *Fykologická laboratoř na katedře botaniky Přírodovědecké fakulty JU v Českých Budějovicích* [online]. 2003 [cit. 2018-11-13]. Dostupné z: <http://www.sinicearasy.cz/134/Bacillariophyceae>

ZÁRUBA, Bořivoj. *Cesta do pravěku: dávný svět v obrazech Zdeňka Buriana*. Vyd. 4. Ilustroval Zdeněk BURIAN. Praha: Granit, 2003. ISBN 80-7296-026-1.

ZIEGLER, Václav. *Základy paleontologie*. Praha: Karolinum, 2001. ISBN 80-246-0290-3.

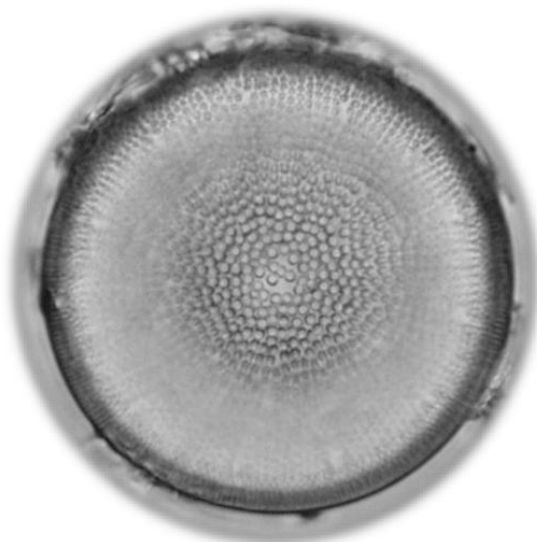
## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 Rostlinná buňka .....	6
Obrázek 2 Stavba frustuly .....	7
Obrázek 3 Mapa lokality z roku 2003 .....	10
Obrázek 4 Mapa lokality-nejnovější .....	10
Tabulka 1 Popis buňky .....	7
Tabulka 2 Druhy rozsivek .....	12

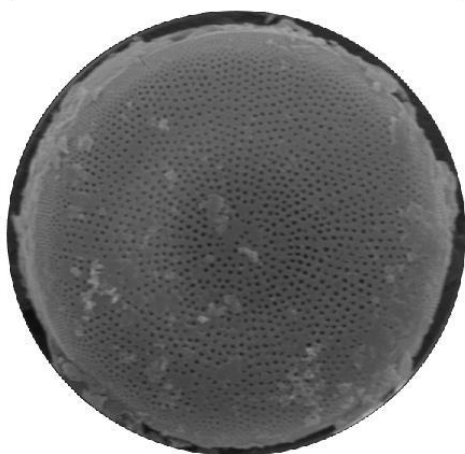
# PŘÍLOHA 1: OBRAZOVÉ TABULE



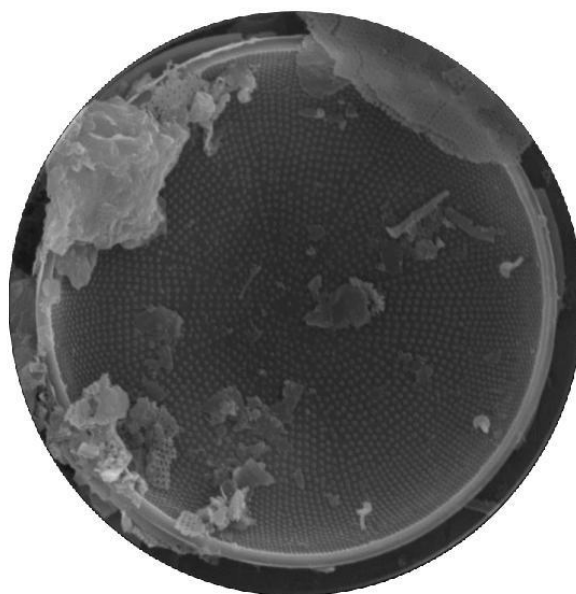
1. / světelný mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 20 μm  
pohled : valvární



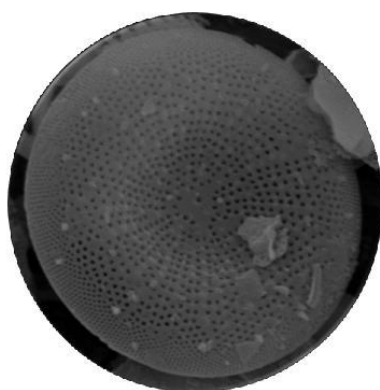
2. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : valvární



3. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 10 μm  
pohled : valvární

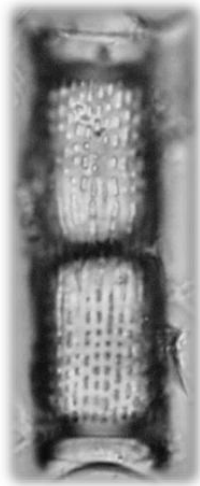


5. / elektronový mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 10 μm  
pohled : valvární

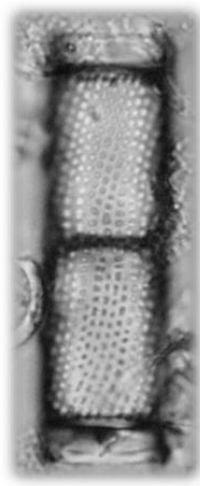


4. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : valvární

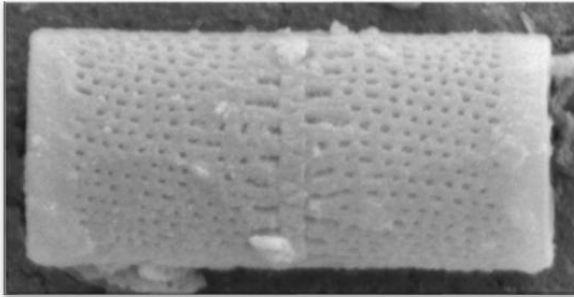
**tabule I**



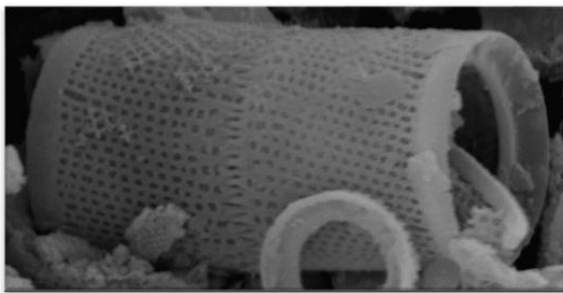
6. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5  $\mu$ m  
pohled : pleurální



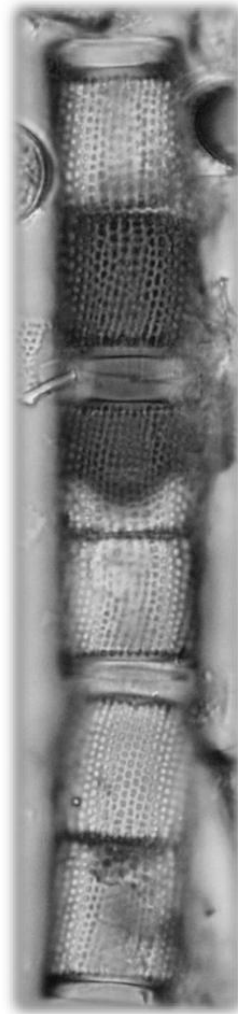
7. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5  $\mu$ m  
pohled : pleurální



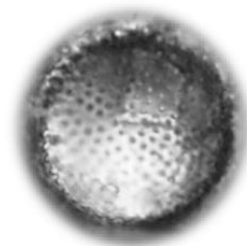
8. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 2,5  $\mu$ m  
pohled : pleurální



10. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5  $\mu$ m  
pohled : pleurální (mírně šikmo)



9. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 10  $\mu$ m  
pohled : pleurální

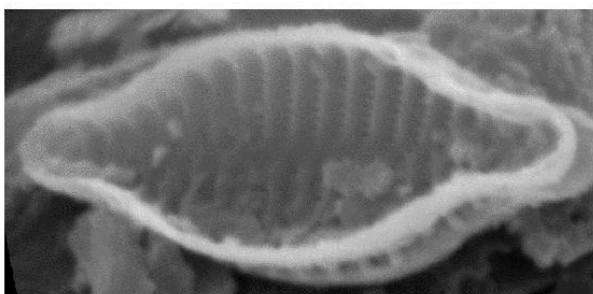


11. / světelný mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 4  $\mu$ m  
pohled : valvární

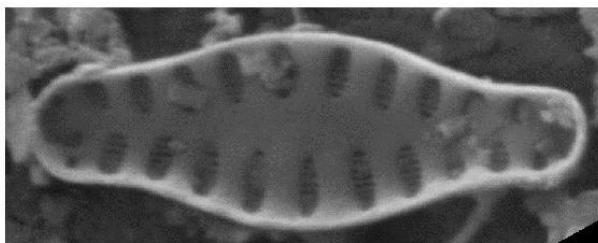
## tabule II



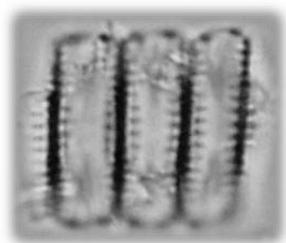
12. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 2 μm  
pohled : valvární



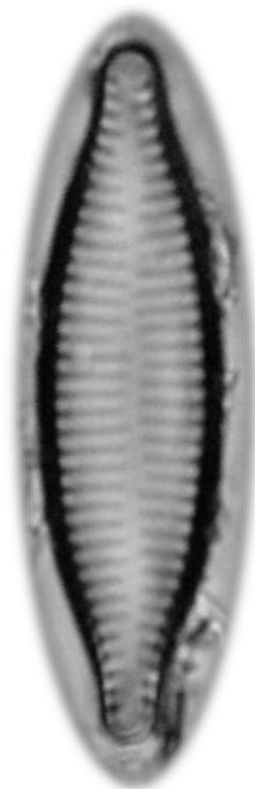
13. / elektronový mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 2 μm  
pohled : valvární



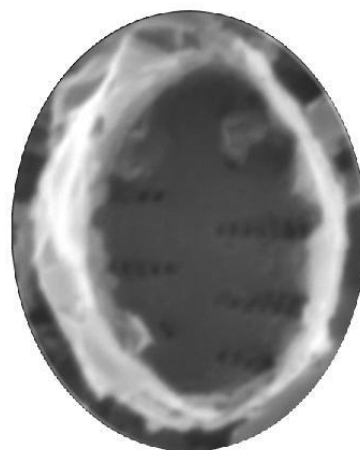
15. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 2 μm  
pohled : valvární



17. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : pleurální

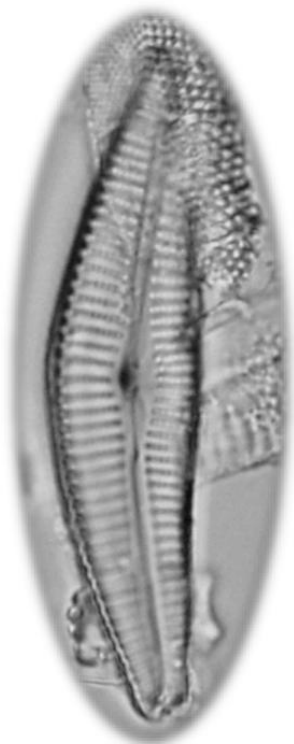


14. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 2,5 μm  
pohled : valvární

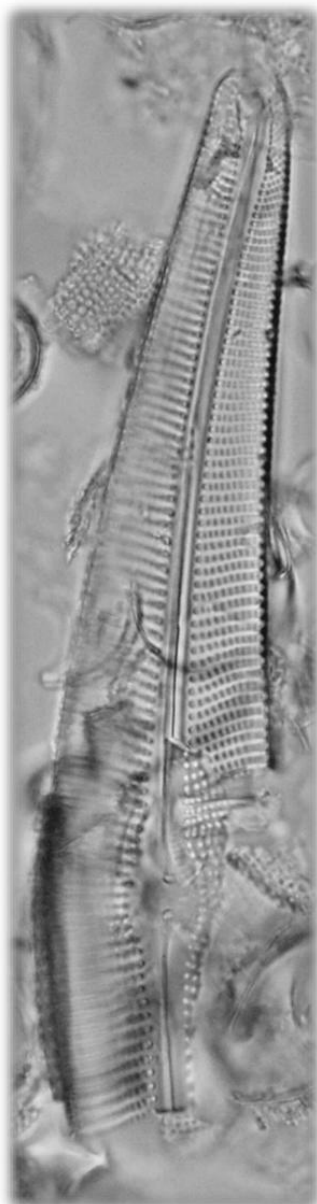


16. / elektronový mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 1 μm  
pohled : valvární

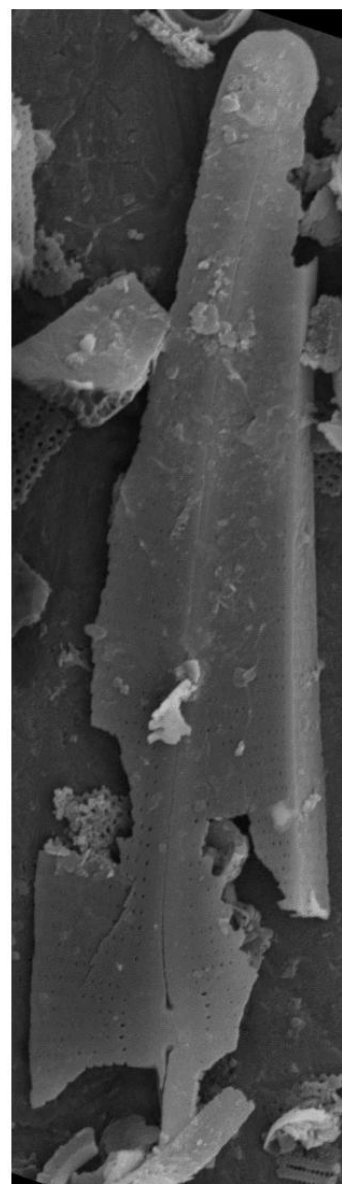
### tabule III



18. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : valvární



20. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : valvární

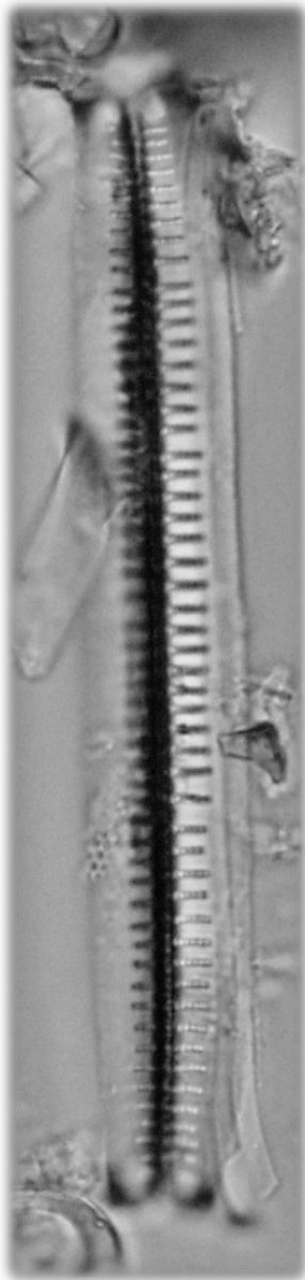


21. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : valvární



19. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5 μm  
pohled : valvární

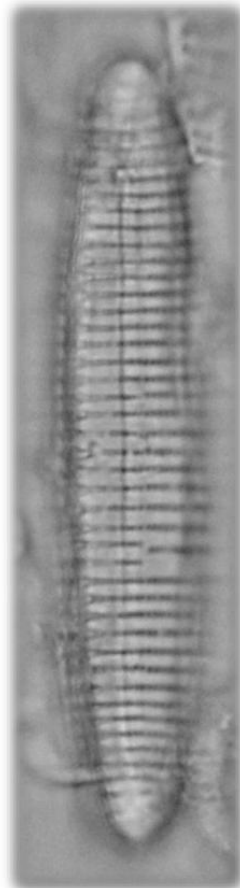
## tabule IV



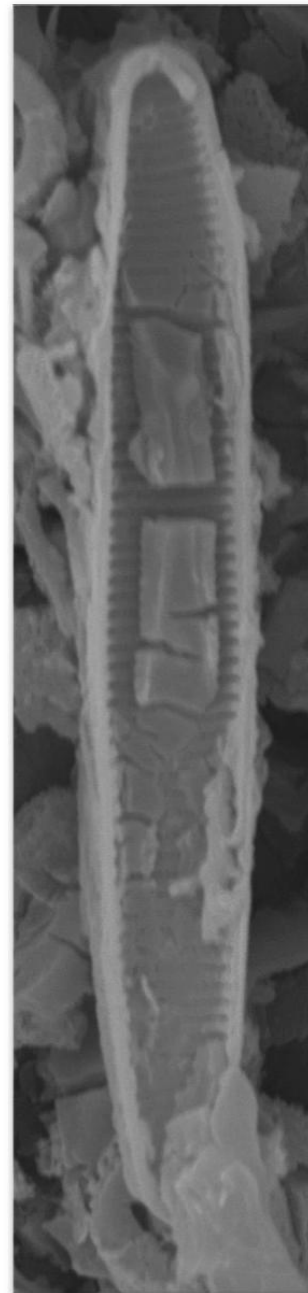
22. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5  $\mu$ m  
pohled : pleurální



23. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 10  $\mu$ m  
pohled : pleurální

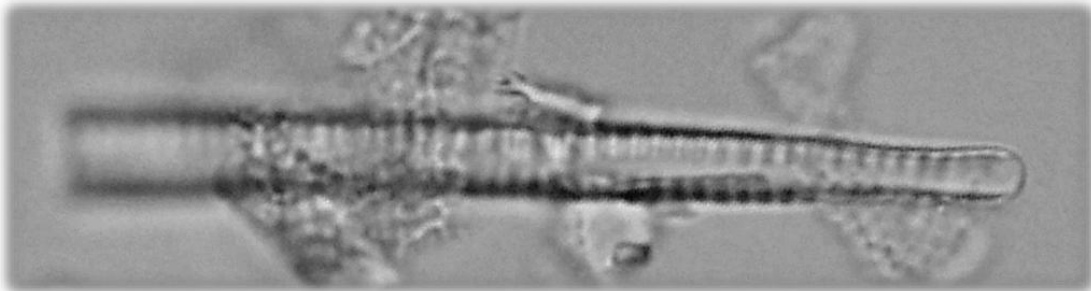


24. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5  $\mu$ m  
pohled : valvární

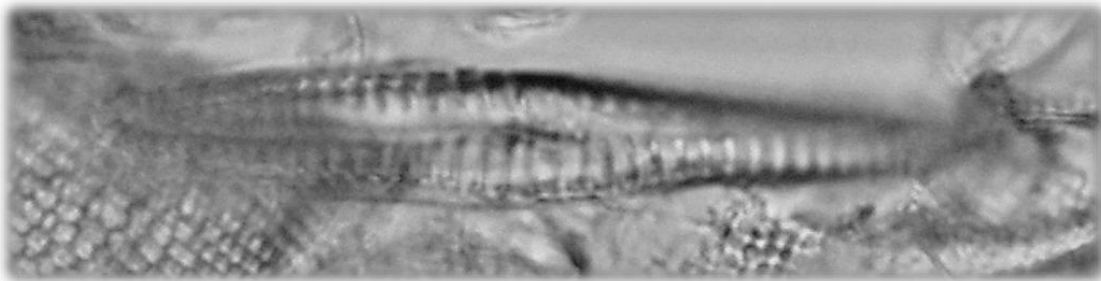


25. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 10  $\mu$ m  
pohled : valvární

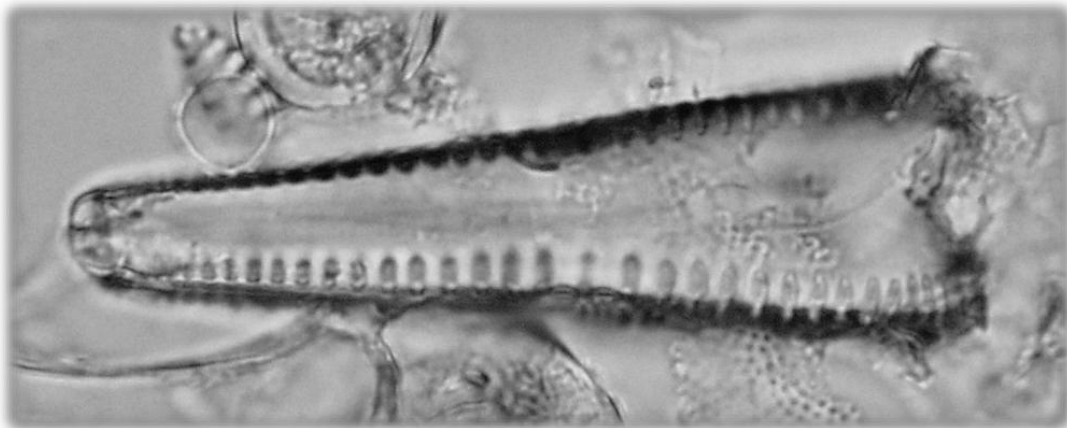
**tabule V**



26. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 3  $\mu$ m  
pohled : valvární



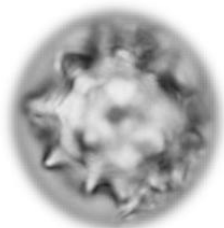
27. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 4  $\mu$ m  
pohled : valvární



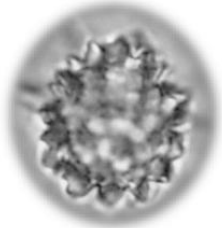
28. / světelný mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 5  $\mu$ m  
pohled : pleurální

**tabule VI**





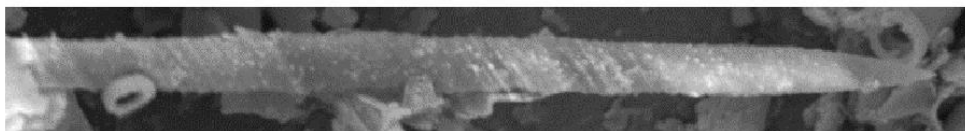
29. / světelný mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 4 μm



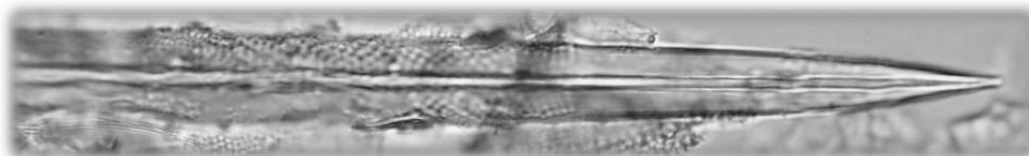
30. / světelný mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 4 μm



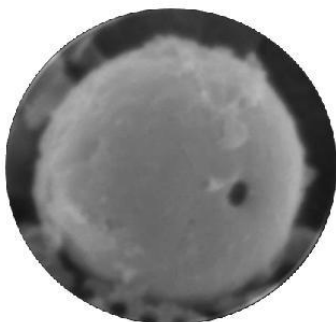
31. / světelný mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 5 μm



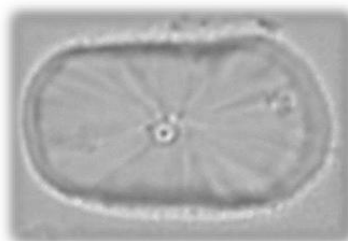
32. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 10 μm



33. / světelný mikroskop  
vrstva : podloží měřítko : 10 μm



34. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 2 μm



35. / elektronový mikroskop  
vrstva : nadloží měřítko : 4 μm

**tabule VII**