

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

Mikropaleontologická analýza neogenních diatomových sedimentů třeboňské a českobudějovické pánve

**Michal Bouda
Jihočeský kraj**

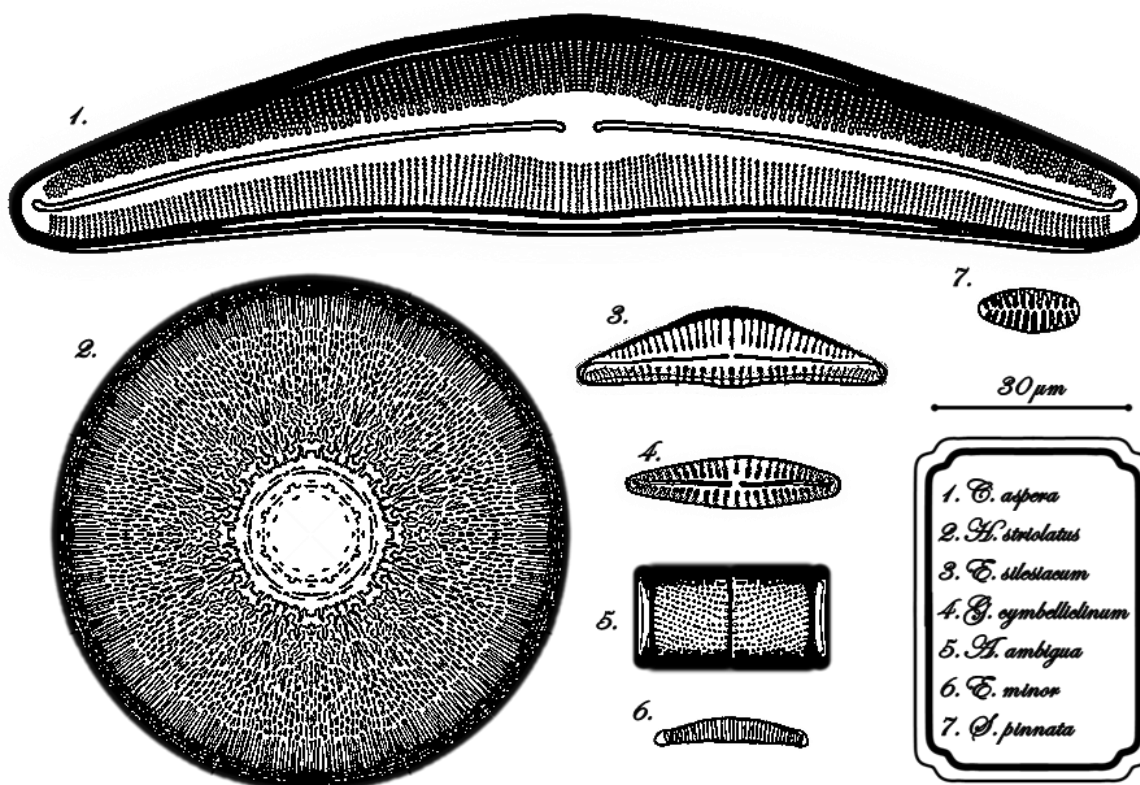
Třeboň 2022

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

Mikropaleontologická analýza neogenních diatomových sedimentů třeboňské a českobudějovické pánve

Micropaleontological analysis of Neogene diatomaceous sediments from Třeboň and České Budějovice basins



Autor: Michal Bouda

Škola: Gymnázium, Třeboň, Na Sadech 308

Kraj: Jihočeský

Konzultant: Mgr. Sandra Venclová; Mgr. Tomáš Bešta, Ph.D.

Třeboň 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a 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 zpřístupnění 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 5.3.2022

Michal Bouda

Poděkování

Tato práce by nemohla vzniknout bez množství konzultací, virtuálních i prezenčních, s odborníky na vybraná témata. Díky patří Mgr. Sandře Venclové a Mgr. Tomáši Beštovi, Ph.D, kteří se mi intenzivně věnovali posledních šest měsíců. Za možnost využití mikroskopu v depozitáři Národního muzea bych rád poděkoval RNDr. Borisi Ekrtovi, díky němuž jsem dosáhl bezkonkurenční kvality fotografií mikrofosilií. Za zmínku stojí také poděkování všem, jež mi poskytli prostředky pro vznik práce: Gymnáziu Třeboň, přátelům z vědecké obce a rodině.

Anotace

Práce se zabývá diatomologickou analýzou neogenních sedimentů z dostupných výchozů v třeboňské a českobudějovické pánvi. Obsahuje podrobný výčet, revizi i vyobrazení nalezených druhů rozsivek. Mikrofosílie jsou zároveň využity jako bioindikátory podmínek v paleoekosystému příslušných lokalit. Důležitou součástí práce je také mapování sedimentace ve studovaných profilech, na jehož základě je vypracována nová, podrobnější, stratigrafická tabule.

Klíčová slova

- neogén
- rozsivky
- diatomologie
- jižní Čechy
- stratigrafie

Annotation

The thesis deals with diatomological analysis of Neogene sediments from accessible sites in Třeboň and České Budějovice basins. It includes detailed enumeration, revision, and illustration of found diatom species. Microfossils are also used as bioindicators of conditions in the paleoecosystem of relevant sites. Another significant part of this thesis involves mapping of sedimentation in studied profiles, which serves as a foundation of a new and more detailed stratigraphic table.

Keywords

- Neogene
- diatoms
- diatomology
- south Bohemia
- stratigraphy

OBSAH

Úvod.....	11
1 Teoretická část.....	12
1.1 Geomorfologie treboňské a českobudějovické pánve.....	12
1.2 Vývoj v průběhu geologického času.....	13
1.2.1 Svrchní proterozoikum.....	13
1.2.2 Mladší paleozoikum.....	13
1.2.3 Mesozoikum.....	14
1.2.4 Paleogén.....	15
1.2.5 Neogén.....	15
1.2.6 Kvartér.....	17
1.3 Rozsivky.....	18
1.3.1 Taxonomie.....	18
1.3.2 Anatomie buňky.....	19
1.3.3 Schránka.....	21
1.3.4 Rozmnožování.....	22
2 Metodika.....	24
2.1 Selekce vhodných lokalit.....	24
2.1.1 Literatura.....	24
2.1.2 Konzultace a ústní sdělení.....	24
2.1.3 Mapy.....	24
2.2 Terénní práce.....	25
2.2.1 Determinace sedimentů.....	25
2.2.2 Odběr vzorků.....	25
2.2.3 Mapování profilu.....	26
2.3 Laboratorní práce.....	26
2.3.1 Předběžné pozorování.....	26
2.3.2 Chemické zpracování sedimentu.....	26
2.3.3 Příprava trvalých preparátů.....	27
2.4 Rozbor preparátů.....	28

2.4.1	Pozorování a snímání rozsivek v mikroskopu.....	28
2.4.2	Determinace druhů	28
3	Výsledky	29
3.1	Zkoumané lokality	29
3.1.1	Nová řeka	31
3.1.2	Zahájí u Zlivi	32
3.1.3	Pahorek na Čihadle.....	33
3.1.4	Lom Růžov I.....	34
3.1.5	Lom Bohunice	35
3.1.6	Lipnice (výpust rybníka Kypa).....	36
3.1.7	Vrt Třeboň.....	37
3.1.8	Lom Růžov II	38
3.1.9	Výkop Hrachoviště.....	39
3.1.10	Výkop Třeboň	40
3.2	Podrobná stratigrafická tabule	41
3.3	Diatomové analýzy	43
3.3.1	Výčet druhů	43
3.3.2	Tabule Růžov – diatomový jíl.....	48
3.3.3	Tabule Růžov – spodní poloha ložiska	56
3.3.4	Tabule Růžov – střední poloha ložiska	60
3.3.5	Tabule Růžov – svrchní poloha ložiska	68
3.3.6	Tabule Bohunice – Pinnulariový horizont.....	72
3.3.7	Tabule Bohunice – fosiliferní vrstva.....	76
3.3.8	Tabule Lipnice.....	84
3.3.9	Tabule Třeboň – vrt.....	90
3.3.10	Tabule s ostatními křemitými mikrofosiliemi	94
	Diskuse	100
	Závěr.....	102
	Použité zdroje.....	103
	Literatura	103
	Internetové zdroje	105
	Seznam příloh.....	106

Obrázky	106
Tabulky	106
Mapy	106
Profily	106
Tabule – světelný mikroskop.....	107
Tabule – elektronový mikroskop	107

ÚVOD

Diatomologie v oblasti jihočeských pánví prodělala největší rozmach začátkem druhé poloviny minulého století. Během systematického mapování geologické stavby ČSSR se Dr. Zdeňce Řehákové podařilo vypracovat s dosavadními paleoekologickými poznatky podrobný rozbor rozsivkových společenstev napříč všemi neogenními souvrstvími třeboňské a českobudějovické pánve. Ve svých dílech (jmenovitě například *Fossile Diatomen der südböhmischen Beckenablagerungen*, 1965) taxonomicky určila a zařadila desítky druhů. Zároveň také na základě svých analýz rozlišila dříve neznámé domanínské souvrství a ustanovila několik nových taxonů, například *Diatoma costatum* var. *costatum* nebo *Stephanodiscus lineatus* var. *radiatus* (Řeháková, 1980). Mikropaleontologické výzkumy jižních Čech však byly koncem minulého století upozaděny a do nedávna téměř zapomenuty.

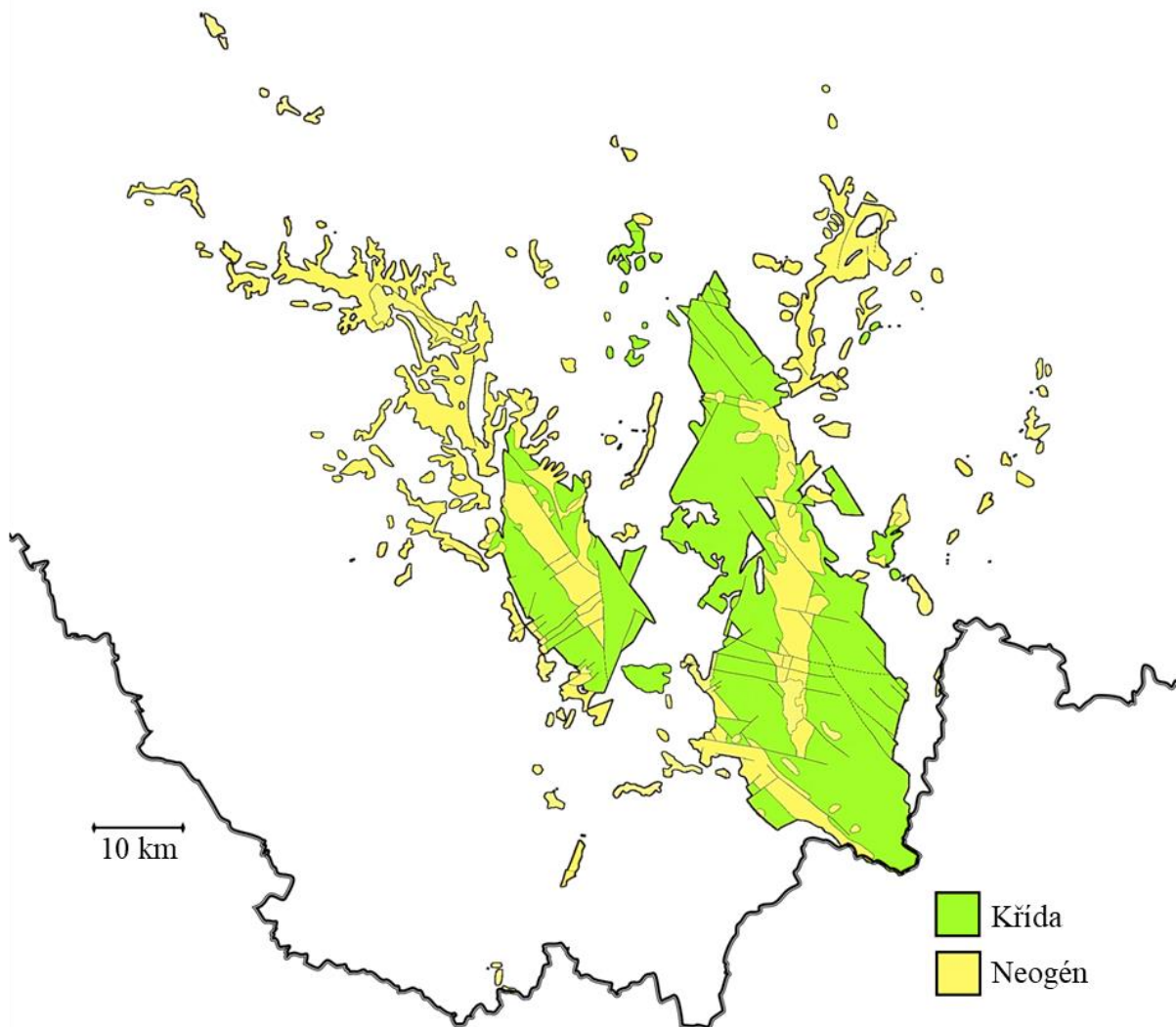
S nově dostupnými poznatky z ostatních oborů se na tomto poli opět otevřelo množství příležitostí k výzkumu, ať už z pohledu taxonomie, paleogeografie, paleoekologie či stratigrafie. Tato práce využije právě kombinaci nových a starých poznatků, aby revidovala a rozšířila dosavadní výsledky Dr. Řehákové a zároveň zdokonalila představu o sedimentaci v jihočeských pánvích. Jejím cílem je s využitím nejmodernějších metod extrahovat, pozorovat a nasnímat (za použití jak fotonového, tak řádkovacího elektronového mikroskopu) frustuly rozsivek akumulované v miocenních a pliocenních sedimentech zlivského, mydlovarského, domanínského a lednického souvrství. Následně je cílem nalezené druhy rozsivek taxonomicky zařadit a zčásti určit prostředí, ve kterém pozorované tanatocenózy fosilizovaly.

Data získaná z rozborů diatomitů mohou ve výsledku pomoci nejen k poznání neogenních rozsivek ve vztahu s jejich habitatem, ale také k pochopení formování dnešního georeliéfu. Dalším výstupem by měly být na základě dat vypracované stratigrafické tabule a mapování sledu hornin v aktuálně dostupných profilech, což může zlepšit představu o jednotlivých sedimentačních cyklech a zároveň posloužit jako podklad dalším studiím.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Geomorfologie třeboňské a českobudějovické pánve

Na území jižních Čech rozlišujeme několik geomorfologických útvarů, které se podílely na dnešní podobě georeliéfu. Významné jsou především sedimentární pánve tektonického původu (Malecha a Suk, 1983, s. 53) a k nim přilehlé geomorfologické útvary, které též definují jejich ráz.



Obrázek 1 geologická mapa, upravená data z <https://mapy.geology.cz/geocr500/>

Třeboňská pánev, mající tvar deformované kapky, se nachází v povodí řeky Lužnice. Nejjižnějším bodem je pohraniční oblast v okolí Českých Velenic. Severní okraj je těžké s jistotou definovat, protože je známo několik pliocenních reliktnů v okolí Chotovin a Sudoměřic u Tábora. Mluvíme-li tedy o kompaktním celku sedimentů, za nejsevernější bod třeboňské pánve lze považovat výběžek asi 2,7 km severovýchodně od Tábora. Od Českých Velenic až k tomuto výběžku můžeme naměřit přibližnou vzdálenost asi 69,4 km. V nejširším místě má

výše zmíněný kompaktní celek šířku asi 19,6 km (úsek mezi Hamrem a Borovany). Třeboňskou pánev obklopuje na severozápadě tábořská pahorkatina, na východě křemešnická vrchovina, na jihu podhůří Novohradských hor a na západě lišovský práh.

Českobudějovická pánev je výrazně menší a, co se týče tvaru, mnohem hůře definovatelná. Ubíhá severozápadním směrem od Strážkovic, přes České Budějovice a Zliv, až na severní konec Strakonice. Díky svému složitému tvaru ji lze jen těžko proměřit, ale její kompaktní část je přibližně 62,9 km dlouhá a v nejširším místě 13,9 km široká. Ze severu je českobudějovická pánev ohraničena tábořskou a blatenskou pahorkatinou, z východu lišovským prahem a z jihu až jihozápadu podhůřím Novohradských hor a Šumavy. (vlastní měření, mapy.cz)

V těsném okolí českobudějovické pánve se nacházejí ještě dvě menší pánve, jehnědská a novoveská. Ostatní výskyt sedimentární výplně jihočeských pánví jsou pak reliktů původního křídového, následně třetihorního jezera (později pak dvou samostatných oddělených jezer) v okolí Jindřichova Hradce, Tábora, Písku, Lhenic a Dolního Dvořiště. (Malecha a Suk, 1983, s. 53-55)

1.2 Vývoj v průběhu geologického času

1.2.1 Svrchní proterozoikum

Metamorfované horniny v podloží obou jihočeských pánví spadají do moldanubika Českého masívu. Původně se zde vyskytovala různorodá skupina vyvřelin, sedimentů i metamorfitů, jejichž stáří by mělo být přibližně stejné, jako stáří slabě metamorfovaných břidlic barrandienského proterozoika. Opětovnou přeměnou o různé intenzitě vznikly tři skupiny hornin, které definujeme dnes.

První významnou skupinou moldanubika je tzv. jednotvárná skupina, kterou tvoří převážně pararuly s přítomností různých druhů aluminosilikátů. Další je skupina pestrá, kde se kromě již zmíněných pararul objevují i grafitické ruly, ortoruly a s různou intenzitou přeměněné vápence, dolomity či křemence (tedy metakvarcity). V poslední řadě zde nacházíme Gföhlskou skupinu, která obsahuje leukokratní migmatity, pravděpodobně krystalizované přímo z taveniny, a granulity. Zároveň se objevují menší seskupení silně zásaditých hornin obohacených o hydratované hořečnaté silikáty. Označují se jako serpentinizované peridotity či, starším českým názvem, hadce. (Chlupáč, 2001, s. 45-48)

1.2.2 Mladší paleozoikum

S nástupem karbonu vrcholí variské vrásnění, během něž vzniká tzv. moldanubický pluton. Toto těleso zasahuje na naše území ve formě dvou větví – české v oblasti Českomoravské vrchoviny, a bavorské, která tvoří Novohradské hory a část Šumavy. Variské horotvorné procesy skrz své zdvihové pohyby zároveň obnažily silně metamorfované horniny, jejichž intenzivní proměna probíhala pod povrchem v hloubkách přesahujících 20 km. (Chlupáč, 2001, s. 194, 200)

V důsledku zmíněné orogeneze se v oblasti jižních Čech projevila intenzivní vulkanická činnost, díky níž dnes nacházíme v moldanubiku velké kompaktní útvary tvořené granitoidy. Jedná se o hlubinné vyvřelé horniny s obsahem kyselých minerálů. (Chlupáč, 2001, s. 45) Mimo zmíněné vulkanity lze nalézt na okraji českobudějovické pánve (Úsilné, Hůry, Adamov) jižní cíp blanické brázdy. Sedimenty svrchního karbonu až spodního permu jsou zde zachovány ve formě pokleslé kry, která je obklopena metamorfovanými horninami. (<https://mapy.geology.cz/geocr500/>, Chlupáč, 2001, s. 190)

Vrstvy jílovitých a písčitých sedimentů s přítomností černouhelných slojí, pojmenované podle obce severně od Českých Budějovic lhotické, byly významné zejména z hlediska těžby. Antracitová sloj, která je zde silně tektonicky poškozena, a jí přilehlé jemnozrnné sedimenty, zároveň poskytly fosilie typické pro mladší prvohory. Z karbonské a permské flóry lze uvést zástupce kapraďosemenných rostlin druhu *Autunia conferta* a *Autunia naumanni*. Doprovází je též zástupci jehličnanů *Walchia piniformis*, *Ernestiodendron filiciforme* a kordaitů. (Chlupáč, 2001, s. 237-238)

1.2.3 Mesozoikum

Saxonská zlomová tektonika během křídy měla za následek oživení několika starších zlomových linií, táhnoucích se směrem SZ – JV, SSZ – JJV a S – J. Oblast těchto zlomů byla zaplavena v období coniacu až santonu (svrchní křída) a vznikla rozsáhlá síť řek a sladkovodních jezer na území jak třeboňské, tak českobudějovické pánve. Sedimentární výplň z této doby, souhrnně označovaná jako klikovské souvrství, má v třeboňské pánvi maximální mocnost asi 450 m a je tvořeno klastickými usazenými horninami. Těmi jsou v nižších polohách kaolinické a arkózovité pískovce místy s železitými slepenci, ve vyšších polohách pak různobarevnými prachovci a želežitými pískovci. Nejvyšší polohy jsou potom charakteristické šedými pískovci a jílovci. Tento sled ilustruje typický trend sedimentace klikovského souvrství, tedy postupné zjemňování zrn sedimentů.

Křídové stáří sedimentům přiřknul František Němejc na základě svých prvních výzkumů fosilní flóry v roce 1938. Další paleobotanické nálezy pocházejí především z těžeben v okolí Klikova, Zlivi, Hluboké nad Vltavou a Bechyně, popřípadě pak z výchozů železitých pískovců na pár lokalitách v třeboňské pánvi. Ve společenstvu teplomilné a zároveň vlhkomilné flóry převládají krytosemenné rostliny, například rodů *Debeya*, *Quercophyllum*, *Credneria*, *Platanophyllum*, *Proteophyllum*. Mezi zástupce nahosemenných můžeme zařadit například rod *Dammarites*. (Chlupáč, 2001, s. 286-287)

Typickou a pravděpodobně nejrozšířenější makrofosilií jihočeské křídy je pak zkamenělé dřevo. Jeho nejznámější naleziště jsou pole v okolí Suchdola nad Lužnicí a Trhových Svinů, popřípadě lokality v okolí jižní části Českých Budějovic. Zmínky o nálezech zkamenělých dřev pochází již z roku 1873 od Antonína Friče, avšak jeho taxonomickým zařazením se zabýval až Prakash a kol. v roce 1974, o více než sto let později. Tehdy jejich stáří chybně určili jako oligocenní. Poslední práce, která se zabývala podrobným anatomickým popisem dřev,

naznačuje, že podle anatomické stavby dřeva se může jednat o dřeva křídová patřící k rodu *Paraphyllanthoxylon*. (Venclová, 2018)

Z klikovského souvrství jsou též popsány četné mesofosilie. Z velké části se jedná o semena a plody rostlin. Mezi další nálezy patří například květenství druhu *Budvaricarpus serialis* či rodu *Caryanthus*. Zároveň se díky revizi starších prací Knoblocha a Maie přeурčily některá semena krytosemenných rostlin, dnes považovaná za vajíčka hmyzu. Jedná se o druhy *Palaealdrovanda splendens* a *Knoblochia cretacea*.

Díky palynologickým výzkumům provedeným Pacltovou začátkem druhé poloviny 20. století byla též nalezena pylová zrna, a to jak nahosemenných (*Pinus*, *Cedrus*, *Picea*, *Abies* aj.) tak krytosemenných rostlin (*Normapolles*). Dále byly nalezeny pyly jednoděložných rostlin z čeledi *Poaceae* a také hojně spory kapradin. (Venclová, 2018, s. 16)

1.2.4 Paleogén

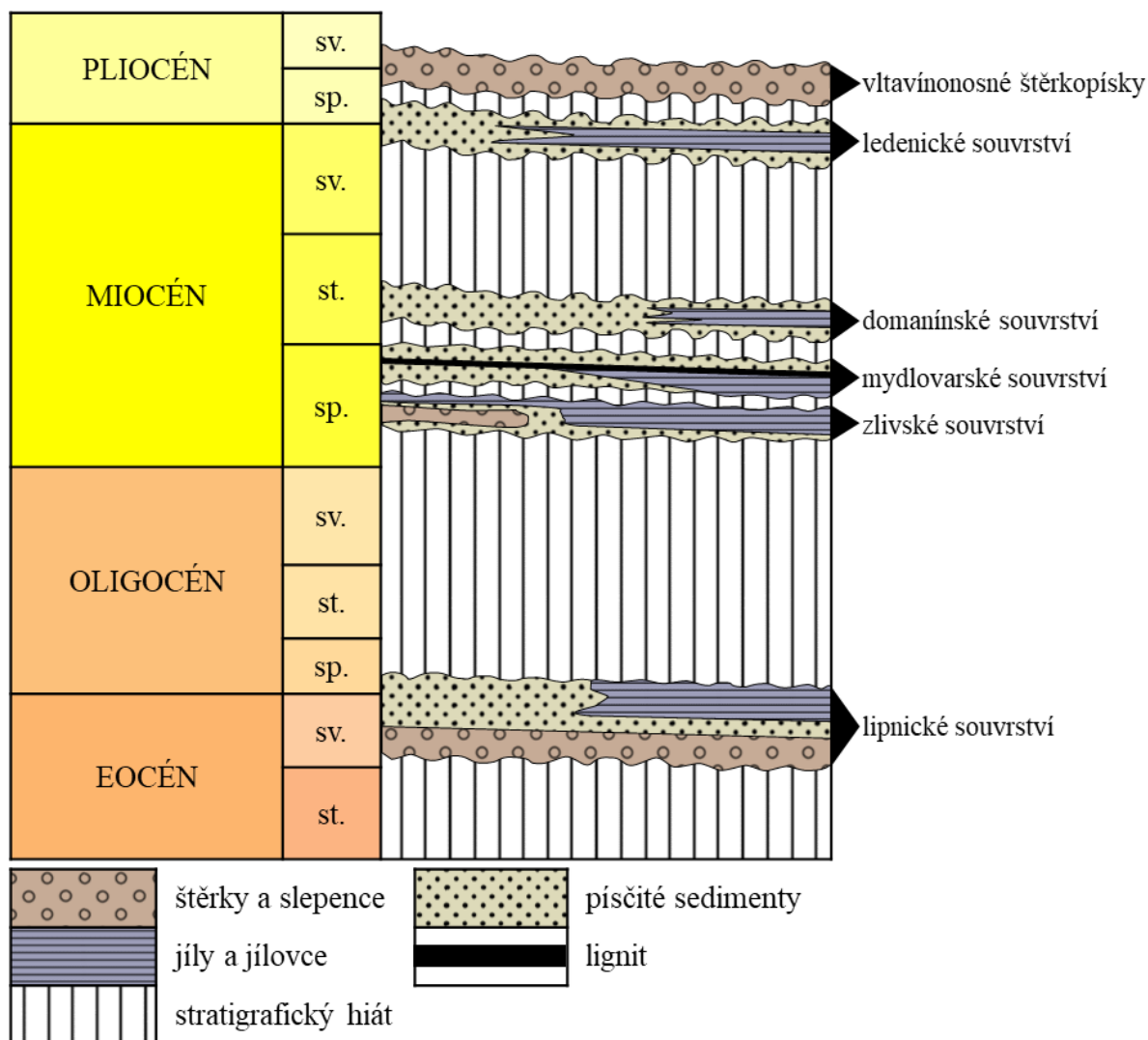
Další vývoj sedimentace je poněkud sporný. Lipnické souvrství, které nasedá na usazeniny svrchní křídly, je dle porovnání s vývojem mostecké pánve oligocenního stáří. (Mrázek, Věstník UUG, 1957, s. 368) Zachovalo se pouze ve formě několika izolovaných reliktních o mocnosti maximálně 30 m. Typické sedimenty lipnického souvrství jsou jílovité písky, pískovce, v menší míře také štěrky a slepence, které jsou ve svrchních polohách navíc druhotně prokřemenělé. Paleontologicky není stáří tohoto souvrství nijak ověřeno, díky čemuž někteří autoři (např. Malkovský) považují sedimenty za křídové. (Chlupáč, 2001, s. 323)

1.2.5 Neogén

Po dlouhém stratigrafickém hiátu začíná sedimentace, nyní již prokazatelně terciérních usazenin. Jedná se o zlivské souvrství spodního miocénu. Tvoří jej až 20 m mocný sled jílu, písku a slepenců. Kvaček z těchto sedimentů z lokality nedaleko Stráže nad Nežárkou popsal makroskopické zbytky dubů *Quercus rhenana* a lípovitou dřevinu *Dombeyopsis lobata*. (Chlupáč, 2001, s. 323) Z další fosilní flóry zlivských křemenců lze uvést borovice, platany, břízy, olše či skořicovníky (Němejc, 1968, s. 16-18) Toto souvrství zároveň poskytlo materiál k diatomovým rozborům Z. Řehákové, která z něj popsala nálezy jehlic hub, cyst řas a schráněk rozsivek, v třeboňské pánvi dokonce brakických až marinních, což poukazuje na transgresi mořské vody z Paratethydy. (Řeháková, Věstník UUG, 1963, s. 312)

Těsně na zlivské nasedá souvrství mydlovarské. Se svou mocností až 100 m tvoří přibližně ¼ dnešního povrchu obou pánví a lze jej tedy prohlásit za nejvýznamnější jednotku jihočeského terciéru. Sled sedimentů začíná polohou slepenců a jílovitých písku (Chlupáč, 2001, s. 323-324) které pozvolna přechází v šedo zelené jíly, v jejichž svrchních polohách může na některých lokalitách být vyvinuta vrstva diatomitů s nálezy brakických rozsivek. Jíly a diatomity rychle přechází v lignitovou sloj, která byla dříve předmětem těžby. Lignit zde obsahuje i velké fragmenty dřeva a kůry stromů *Glyptostrobus*. Na vrstvu následně nasedají jezerní žlutavé diatomity, které obsahují hojnou mikroflóru rozsivek. (Bouda, 2019) V této vrstvě byli nalezeni

i fosilní gastropodi z čeledí *Lymnaeidae* a *Planorbidae* (Kadlecová a Kocura, 2016) Maximálně je tato vrstva vyvinuta v okolí Borovan. Sled je zakončen prokřemenělou vrstvou. (Chlupáč, 2001, s. 324)



Obrázek 2 zjednodušená stratigrafie jihočeských pánví (Mikuláš, 2010, upraveno a přeloženo)

Díky podrobné diatomové analýze bylo v roce 1968 Řehákovou vyčleněno do té doby neznámé souvrství. Jeho nejlepší vývoj je zdokumentován z vrtu v centrální části třeboňské pánve, podle kterého též dostalo své jméno – domanínské souvrství. Jeho maximální mocnost se pohybuje někde mezi 15-20 m. Ve sledu sedimentů je zastoupeno široké spektrum jemných jílu, diatomových jílu a jílovitých písků různých barev. Rozsivková společenství v diatomových jílech jsou velmi různorodá a stala se předmětem intenzivních mikropaleontologických výzkumů. (Řeháková, Zpráva o geologických výzkumech v roce 1968, s. 186-187) Naopak zástupci makroskopické flóry nejsou v domanínském souvrství nijak hojní. Ševčík popisuje ze sedimentů makrofosilie *Pinus hampeana*, *Carya globosa*, *Diplopanax limnophilus* a *Eomastixia saxonica*. (Ševčík a kol., 2007) Charakteristický je pro toto souvrství také první výskyt vltavínů. Ty jsou běžně různotvaré, silně korodované, s matným povrchem.

Radiometrickými měřeními bylo jejich stáří určeno na střední miocén, stupeň langh. Z toho můžeme také usuzovat, že mydlovarské a domanínské souvrství odděluje stratigrafický hiát. (Chlupáč, 2001, s. 308,324)

Další hiát pak trval až do období spodního pliocénu, kdy dochází k sedimentaci ledenického souvrství. To je nejlépe vyvinuto v třeboňské pánvi, kde dosahuje mocnosti až 20 m. Zastoupeny jsou v něm hlavně přeplavené produkty kaolinického zvětrávání, šedavé jíly a písky. Z komplexních pylových analýz Pacltové (1963) vyplývá, že příbřežní vegetaci tvořily převážně lesní dřeviny, typické pro bažinaté oblasti (rody *Alnus*, *Salix*, *Pinus* či *Quercus*). Některé stromy (například ambroně) poukazují na mírné a poměrně teplé podnebí. Vyšší a sušší polohy pokrývali spíše jehličnaté lesy. Nejvyšší polohy se vyznačují hojným výskytem cedrů. (Chlupáč, 2001, s. 308,325) Typická jsou opět společenstva diatom, která, krom přeplavených miocenních druhů, obsahují také sladkovodní pliocenní druhy. (Řeháková, Věstník UUG, 1963, s. 319)

Po ukončení neogenní sedimentace dochází k výrazným paleogeografickým změnám. Díky zdvihu Novohradských hor se přerušilo odvodňování jezer do Paratethys. Nyní voda proudí směrem na sever. Zároveň byly obě pánve odděleny lišovským prahem. Dochází k výrazným poklesům hladiny a formování nové říční sítě, nevelmi odlišné od dnešní. To vedlo k erozi, jak křídových, tak terciérních sedimentů. Krajina začíná nabývat dnešního rázu. (Chlupáč, 2001, s. 325)

1.2.6 Kvartér

Poslední významné vrstvy se označují jako vltavínonosné štěrky a písky, jejichž stáří je běžně uváděno jako svrchně pliocenní až pleistocenní. Za zmínku stojí hlavně jejich nejvyvinutější oddíl označovaný jako korosecké štěrkopísky, který je významným zdrojem sekundárně přemístěných a korodovaných vltavínů. (Malecha a Suk, 1983, s. 61)

Nejmladší soubory hornin jsou pak převážně hlinité či humózní jílovité polohy. Z těchto usazenin známe zejména subfosilní diatomovou flóru. Společenstva tvoří převážně studenomilné penátní rozsivky, hlavně bentické a epifytní. Nálezy planktonních druhů jsou spíše ojedinělé. Toto společenstvo je důležitým ukazatelem prostředí, které je zde považováno za oligosaprobni či rašeliništní. Stáří těchto vrstev je holocenní. (Řeháková, Věstník UUG, 1963, s. 320)

1.3 Rozsivky

Rozsivky, latinsky *Bacillariophyceae/Diatomeae*, jsou v současnosti nejvýznamnějšími primárními producenty světových oceánů, kde tvoří dominující složku fytoplanktonu. Podle odhadů dokonce tvoří až 25% celkové biomasy produkované rostlinami. Jedná se o početnou skupinu fotoautotrofních mikroorganismů, které charakterizuje společná schopnost výstavby křemitých schránek. (Kalina a Váňa, 2005, s. 199-208)

Z hlediska geologického času nemůžeme přesně určit, kdy se na zemi rozsivky vyvinuly. Diatopeptinový obal, který pokrývá schránky, totiž podléhá biodegradaci a je náchylný na různé aspekty prostředí, například pH a hydrostatický tlak. Samotná schránka se pak mechanicky snadno poškodí. Prokazatelně nejstarší zbytky rozsivek pocházejí z mladší poloviny spodní křídy. Jedná se o pravděpodobně centrické druhy. Penátní rozsivky jsou mladší, objevují se v sedimentech z konce svrchní křídy, nedlouho před začátkem terciéru. (Kalina a Váňa, 2005, s. 209-210) Na území České republiky se objevují rozsivkové sedimenty až ve vulkanogenním starosedelském souvrství eocenního stáří. Nejvýznamnějším odkryvem těchto vrstev je vrch Trupelník nedaleko Bíliny. Řadíme jej do geomorfologického útvaru severočeské hnědouhelné pánve. Řeháková popisuje v publikaci Malkovského (1985) z tohoto souvrství hojné nálezy různých společenstev rozsivek. (Malkovský a kol., 1985, s. 247-259) Dominantní skupinou se rozsivky stávají až před nějakými 24 miliony let, v období miocénu. (Kalina a Váňa, 2005, s. 210) Na jejich podrobných analýzách u nás pracovala již zmíněná Z. Řeháková v druhé polovině minulého století. (Řeháková, Věstník UUG, 1963)

1.3.1 Taxonomie

V moderní klasifikaci se propagují různé způsoby třídění organismů (např. systém Thomase Cavalier-Smitha). Zde jsou dva typické příklady taxonomického členění rozsivek a práce, ze kterých jsou převzaty:

Ziegler, 2001	Adl a kol., 2012
Nadříše: <i>Eukaryota</i>	Doména: <i>Eukaryota</i>
Říše: <i>Plantae</i>	Superskupina: <i>SAR</i>
Oddělení: <i>Chromophyta</i>	Infraříše: <i>Stramenopila</i>
Třída: <i>Bacillariophyceae</i>	Třída: <i>Bacillariophyceae</i>

Další systematické členění navrhli Round a Crawford roku 1989 a je podrobně rozepsáno v publikaci Kaliny a Váni (2005) následujícím způsobem:

Podtřída: *Coscinodiscophycidae*

Řád: *Coscinodiscales*

Řád: *Biddulphiales*

Řád: *Rhizosoleniales*

Řád: *Chaetocerales*

Podtřída: *Fragilariophycidae*

Řád: *Fragilariales*

Podtřída: *Bacillariophycidae*

Řád: *Eunotiales*

Řád: *Naviculales*

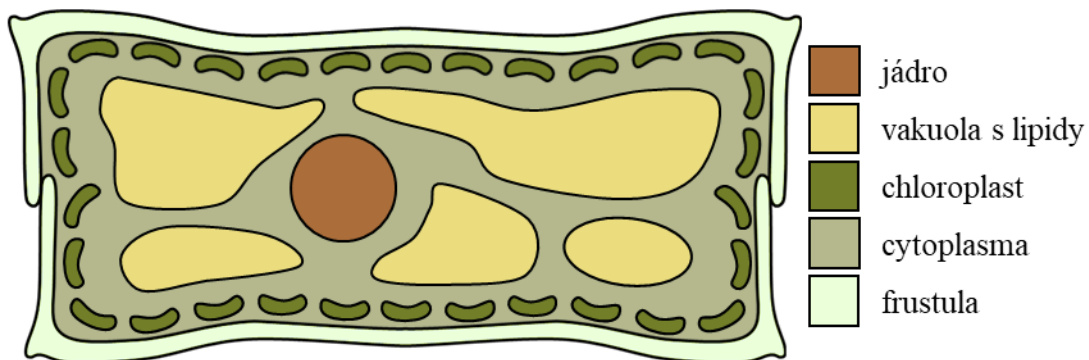
Řád: *Achnanthes*

Řád: *Bacillariales*

Řád: *Epithemiales*

Řád: *Surirellales*

1.3.2 Anatomie buňky



Obrázek 3 idealizovaný řez centrickou rozsivkou s vyobrazením nejvýraznějších organel

Jak už bylo výše zmíněno, rozsivky jsou fotoautotrofní organismy. Způsob získávání energie úzce souvisí právě s jejich anatomí, celková stavba totiž odpovídá typické rostlinné buňce. Ta obsahuje za normálních okolností pouze jedno jádro, které je v případě vegetativních buněk diploidní. (Kalina a Vána, 2005, s. 199) Jádro samotné je obklopeno dvojí membránou, označovanou jako karyotéka. Jaderný obal odděluje cytoplazmu od jaderné plazmy, která obsahuje zrnka chromatinu, tvořená DNA. Poslední strukturou v jádře je pak jadérko, útvar, ve kterém vznikají ribozomy.

Přímo k jádru přiléhá organela zvaná endoplazmatické retikulum. Jedná se o prostorově velmi složitě uspořádanou soustavu membrán, která slouží k přepravě látek uvnitř buňky. Rozlišujeme je na dva typy, tedy na drsné, které má k sobě připojené ribozomy, a hladké, které naopak žádné přilehlé ribozomy nemá.

Ribozom je submikroskopická organela, která po svém vzniku buďto zůstává v jádře, nebo putuje do cytoplazmy. Odtud může pokračovat dále do jiných organel, nebo se vázat na

endoplazmatické retikulum. Ribozom tvoří tzv. ribozomální RNA a proteiny. Jako celek se skládá ze dvou oddělitelných částí. Jejich primárním účelem je syntéza proteinů.

Další významnou skupinou organel jsou plastidy. Tím nejvýznamnějším je pro rozsivky chloroplast, který v případě této skupiny vznikl sekundární endosymbiózou s rudou (https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie). Skládá se z komplexní soustavy membrán a měchýřků (thylakoidů). Na vnitřní straně thylakoidních membrán se nachází rostlinná barviva. Chloroplast diatom obsahuje chlorofyly a + c1, c2, c3, a barviva dodávající organele typickou hnědou barvu, β -karoten a xantofyly fukoxantin, diatoxantin a diadinoxantin. Do skupiny plastidů patří dále chromoplasty, obsahující karotenoidy, a leukoplasty, které plní funkci zásobní. Rozsivky využívají coby zásobní látky olej a β -1,3-glukan. (web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-cytologie-rostlinna_bunka.html; Kalina a Váňa, 2005, s. 199)

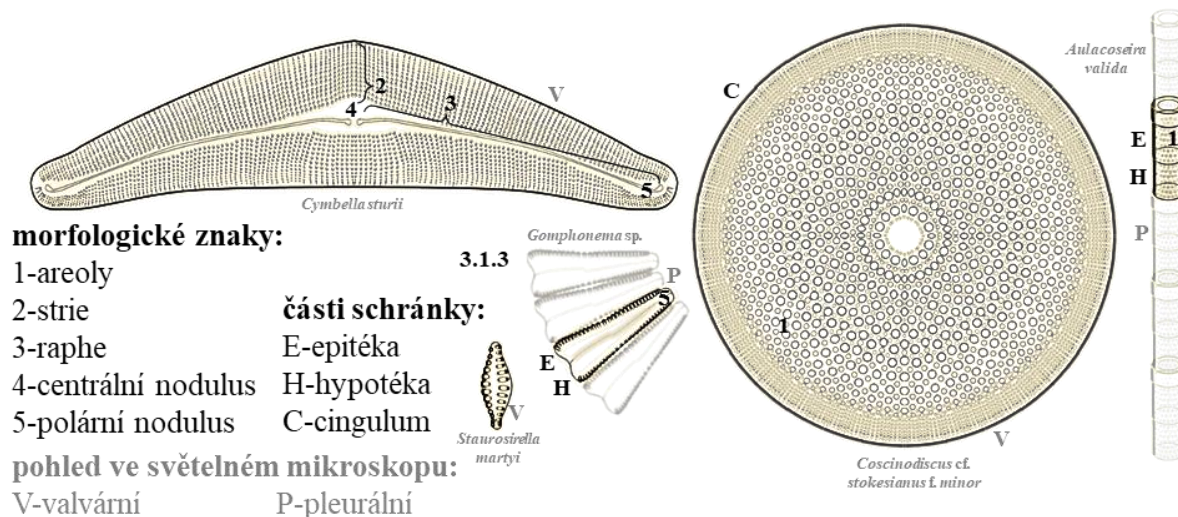
K zásobním organelám řadíme také vakuoly. Jedná se o velký útvar, ohraničený tonoplastem a vyplněný vodným roztokem s rozpuštěnými solemi, cukry, metabolity a barvivy a proteiny rozpustnými ve vodě. U plně vyvinutých buněk může zabírat až 90% celkového objemu.

Respirační metabolismus (buněčné dýchání) zařizují mitochondrie. Jsou sice menší, ale obdobně jako plastidy jsou i ony ohraničeny dvojitou membránou. Vnitřní membrána mitochondrií je deformována do četných záhybů a vchlípenin. Ty ploché se nazývají krysty, válcovité tubuly.

Výše zmíněné organely spolu se všemi dalšími (např. Golgiho aparátem, centriolou či peroxizomem) nalézáme rozmístěné v cytoplazmě. Spolu s nimi se zde vyskytují také rozmanité organické i anorganické složky, souhrnně označované jako buněčné inkluze. Ze širokého spektra různých inkluzí můžeme zmínit proteinová tělíška, škrobová zrna, mikrokrytaly solí, např. $\text{Ca}(\text{COO})_2$ a jiné.

Tvar buňky určuje buněčná stěna, cytoplazmatická membrána a soustava vláken a trubicovitých útvarů, kterou nazýváme exoskelet. Toto uskupení vzniká polymerizací konkrétních proteinů, pro mikrotubuly je jím tubulin, pro mikrofilamenta zas aktin. Mimo opory buňky při osmotických jevech slouží cytoskelet také k uspořádání jednotlivých cytoplazmatických komponentů, a především pak, k transformaci chemické energie na energii kinetickou, čímž dokáže buňku specifickým způsobem rozpohybovat. Přímo na mikrotubuly se pak váže cytoplazmatická membrána. Její primární funkcí je selekce látek při osmotických jevech. Poslední vrstvou, tentokrát již oddělující buňku od vnějšího prostředí, je buněčná stěna. Jedná se o složitý komplex čtyř provázaných skupin polymerů: celulózy, hemicelulózy, pektinu a proteinů. Typickou vlastností rozsivek, jak už bylo výše zmíněno, je potom inkrustace buněčné stěny pomocí polymeru oxidu křemičitého. (web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-cytologie-rostlinna_bunka.html,)

1.3.3 Schránka



Obrázek 4 vizualizace anatomie různých frustul mydlovarského souvrství

Rozsivky jsou díky své schopnosti vytvářet si schránku závislé na obsahu křemíku v jejich životním prostředí. Byť je oxid křemičitý, ve formě křemene a jeho variant, jedním z nejrozšířenějších minerálů na světě, není v žádné své formě rozpustný ve vodě. Dostupným primárním zdrojem křemíku pro diatomy je tedy jiná sloučenina, kyselina ortokřemičitá, s chemickým vzorcem H_4SiO_4 (má amfoterní vlastnosti, díky čemuž ji lze zapsat též formou hydroxidu $Si(OH)_4$). V organismech je křemík po přijetí využíván za intenzivní účasti ATP na základní buněčné procesy. Primárně se jedná o syntézu jaderné DNA polymerázy, cyklických nukleotidů a výstavbu schránky. Prvním podrobným výzkumem rozsivek a jejich vztahu k sloučeninám křemíku se zabývali v roce 1981 Simpson a Volcani. (Kalina a Váňa, 2005, s. 204)

Inkrustovaná buněčná stěna se nazývá frustula. Tvoří ji dvě do sebe zapadající části/misky, které se označují téky. Vrchní, nepatrně větší miska, se nazývá epitéka, spodní, menší, zas hypotéka. Jednotlivé misky se skládají z ploché čelní části a prstencovitého pláště. Ten je tvořen jedním nebo více pásky (cingulum). U schránek můžeme rozlišit také další morfologické znaky. Běžné jsou například kulovité, popřípadě hranaté póry, kterým se říká latinským názvem areoly. Uspořádání areol, které se na světelném mikroskopu může jevit jako souvislá rýha, označujeme strie. (Kalina a Váňa, 2005, s. 199-200)

Schránky můžeme dále dělit podle tvaru. Toto dělení nevyhází z evolučního vývoje diatom, ale pouze z popisů a pozorování schránek (<https://diatoms.org/glossary/pennate>). První skupinou je podle systému Rounda a Crawforda podtřída *Centrales*, dnes označovaná jako *Coscinodiscophycidae*. Pro druhy z této podtřidy se užívá odpovídající označení centrické, neboť je pro ně typická radiální symetrie. Samotná valva pak u konkrétních druhů může vykazovat odchylky od kruhovitěho tvaru, které se projeví v očích pozorovatele v krajních

případech až jako úplně jiný geometrický tvar (např. *Triceratium formosum*, *Triceratium favus*). (Kalina a Váňa, 2005, s. 211)

Druhá umělá skupina je označována jako penátní, z latinského slova pennātus, znamenajícího zpeřený. Ta zahrnuje všechny bipolární, podlouhlé a bilaterálně symetrické rozsivky z ostatních podtříd. Spadají sem taxony araphidní, monoraphidní a diraphidní. (<https://diatoms.org/glossary/pennate>) Ono raphe je souvislá rýha, slizový kanál, typický právě pro penátní rozsivky. Jedná se o významný morfologický znak, podle kterého můžeme jednotlivé druhy přiřadit ke stejnému řádu. Rozlišujeme tři základní typy raphe. První, označované jako šterbinové, je typickým znakem řádu *Naviculales*. Tvoří jej dvě středově souměrné větve s počátkem u centrálního nodulu a koncem nejvzdálenějšího kraje misky, polárního nodulu. Druhým typem, který nalézáme například u řádu *Eunotiales*, je počáteční nebo „eunotia“ raphe (Bešta, ústní sdělení). Typicky jej můžeme pozorovat na obou stranách schránky. Posledním typem je kanálkové raphe, například rodu *Surirella*. I zde má podobu šterbiny, tentokrát však s kanálkem přemostěným pravidelně rozmístěnými křemitými útvary, označovanými fibuly. Mezi těmito můstky jsou opět pravidelně rozmístěné póry, portuly, které propojují kanál s buňkou samotnou. Dalšími, pro taxonomii důležitými znaky jsou například křemité septy nebo rimoportule. (Kalina a Váňa, 2005, s. 199-219)

1.3.4 Rozmnožování

U rozsivek rozlišujeme, jako u mnohých jednobuněčných organismů, dva typy rozmnožování. Tím jednodušším je nepohlavní (vegetativní) rozmnožování tradiční mitózou. Buňka se při ní zdeformuje tak, že se od sebe obě téky mírně vzdálí. Následují již čtyři fáze buněčného dělení. V profázi se jádro dostává do oblasti překryvu obou ték. Dochází k reorganizaci vnitřní části jádra a vzniku mikrotubulárního centra. Jaderný obal zůstává zachován až do metafáze. Během ní už je mitotické vřeténko plně vyvinuté a mikrotubuly jsou kinetochory připojeny na jednotlivé chromozomy. V nadcházející anafázi dochází k oddělení jednotlivých chromatid a jejich cestě na protilehlé konce vřeténka. To má v této chvíli protáhlý tvar. V telofázi se formují mikrotubulární centra obou nově vzniklých dceřiných jader. Lze pozorovat vznik křemičitanového depozičního váčku. Následně se v oblasti dělicí rýhy buňky oddělí, přičemž každé je ponechána jedna téka. Oba, nyní samostatné organismy si zkompletují frustulu tak, že původní misku ponechají jako epitéku a doplní chybějící hypotéku. Kroeger a Wetherbee popsali, že na procesu přeměny hypotéky v epitéku se podílí pleuraliny. Jedna z dceřiných buněk vzniklých vegetativním procesem je tedy vždy menší. (Kalina a Váňa, 2005, s. 203)

Buňky postupným dělením dosahují čím dál tím menších velikostí, až dospějí do bodu, kdy je frustula moc malá, aby došlo k nepohlavnímu rozmnožování. V tu chvíli dosahuje organismus pohlavní zralosti a nastává čas na pohlavní cyklus. Nastává meiotické dělení a vznikají gamety. Zachová se jich však pouze potřebné množství, zbylé gamety zahynou. Centrické rozsivky produkují dva typy haploidních gamet, pohyblivé samčí, neboli spermatozoidy a nepohyblivé samičí, oogonia, ve kterých vzniká oosféra (<https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/ochrophyta/bacillariophyceae>). Ty spolu následně kopulují a vzniká nové, opět diploidní jádro. Penátní rozsivky žádné pohyblivé gamety

neprodukují. V jejich případě splývají nahé protoplasty. Pokud jsou stejně velké, nazýváme je izogamety, v opačném případě, kdy jsou různě velké, používáme označení anizogamety. Po kopulaci vzniká auxospora, ve které se vyvíjí iniciální buňka. Po jejím dozrání může opět docházet k nepohlavnímu rozmnožování. (Kalina a Váňa, 2005, s. 205-206)

2 METODIKA

2.1 Selekce vhodných lokalit

2.1.1 Literatura

Autoři výzkumů jihočeského terciéru z druhé poloviny minulého století ve svých pracích popisují v třeboňské a českobudějovické pánvi četné výchozy napříč všemi souvrstvími. Nutno však podotknout, že zmíněné popisy jsou často strohé a neúplné. Některé lokality jsou navíc již zarostlé, zapomenuté či v krajním případě úplně nedostupné. Přesto se jako první zdroj nabízejí právě práce, zejména Řehákové (1963, 1965 a 1980), Němejce (1968), ale také Fejfara a Kvačka (1993) či Knoblocha a Kvačka (1996), které cituje ve své práci z roku 2001 Ivo Chlupáč.

Získávat podklady z novějších prací je poněkud obtížnější. Paleontologii a stratigrafii v oblasti jižních Čech se vědci věnují zřídka. Několik prací, kupříkladu Váchové (2009) či Heřmanové (2014), se věnuje křídové flóře z klikovského souvrství, avšak pouze z materiálů uložených ve sbírkách Národního muzea. Výzkumy ze souvrství třetihorních jsou pak velmi ojedinělé. V roce 2016 publikovali svou zprávu Kadlecová a Kocura, kteří se věnovali sladkovodním břichonožcům z lokality Bohunice nad Vltavou. Nálezy těchto fosilií jsou silicifikovány amorfním oxidem křemičitým, jehož původ byl ještě tři roky po publikaci výzkumu nejasný. Teprve práce Rozsivky usazenin bádenského zálivu v Bohunicích u Týna nad Vltavou z roku 2019 objasnila, že studovaná vrstva v Bohunicích je tvořena sladkovodním diatomitem (Bouda, 2019). Další prací, věnující se materiálu z diatomitů zlivského souvrství, publikoval Mikuláš v roce 2010. Popisuje nálezy ichnofosilie, stopy po plavání miocenního krokodýla, z lokality Zahájí u Zlivi.

2.1.2 Konzultace a ústní sdělení

Vhodným zdrojem informací je i konzultace s dalšími geology, kteří v sedimentech jihočeských pánví prováděli výzkumy. Za tímto účelem proběhly konzultace s RNDr. Petrem Rajlichem, CSc., Mgr. Sandrou Venclovou a Jakubem Váchou, kteří poskytli klíčové informace k nalezení některých lokalit.

2.1.3 Mapy

Porovnáním lokalit z výše uvedených zdrojů s leteckou mapou lze získat prvotní představy o terénu a míře pokrytí vegetací. Pro tyto účely byla použita kvalitní ortofotomapa z webové stránky www.mapy.cz. Pokud nelze lokalitu vytypovat tímto způsobem, nabízí se možnost nahlédnout do geologické mapy. Nejlepších výsledků bylo dosaženo při používání geovědní mapy 1:50 000, která na rozdíl od mapy 1:500 000 rozlišuje i jednotlivá souvrství kenozoika. Obě mapové aplikace jsou dostupné z webové stránky ČGS <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>.

2.2 Terénní práce

2.2.1 Determinace sedimentů

Na lokalitách je nejdůležitější se v první řadě zorientovat. Jedná-li se pouze o maloplošné obnažení sedimentů, vzniklé například při výkopu, bývá zpravidla patrná jediná vrstva. V případě, že se jedná o větší výchoz či lom, determinace jednotlivých vrstev je podstatně důležitější.

Za prvotní indikátory jednotlivých souvrství lze považovat jejich specifické horniny. Na základě dříve publikovaných popisů lze jednoznačně určit primárně typicky zbarvené vrstvy. Ku příkladu souvislá lignitová sloj, mahagonově hnědé až černohnědé barvy, poukazuje na přítomnost svrchnějších poloh mydlovarského souvrství. (Chlupáč, 2001, s. 308) Na základě těchto poznatků lze rozeznat přílehlé vrstvy. Postupnou selekcí se nakonec snadno dobereme k vrstvám, které je třeba odebrat.

Odlišit diatomit od jiných jílovitých sedimentů je pak nejnáročnější. Typickým příkladem je na rozsivky sterilní, perlově béžový jíl a perlově bílý diatomit z podloží lignitové sloje na lokalitě Bohunice. Jedná se totiž o vzhledově velmi podobné horniny. (Bouda, 2019, s.10-11) S nemalou úspěšností však lze rozeznat nezpevněný diatomit od jílu „ulpívacím testem“. Po částečném zaschnutí malé vrstvy čerstvě odebraného materiálu, který byl nanesen na látku můžeme pozorovat, že vzorek s vyšším podílem klastického oxidu křemičitého ulpí na látce mnohem snáze. Takovýto sediment má vyšší šanci být organogenního původu. Tato metoda byla při terénních pracích hojně využívána. Nezpochybnitelným a pravděpodobně jediným přímým důkazem přítomnosti diatom je pak předběžné pozorování sedimentu ve světelném mikroskopu.

2.2.2 Odběr vzorků

Po rozlišení jednotlivých vrstev lze odebrat vzorek. Pro nezkraslený výsledek je zejména v lomech či větších výchozech vhodné odklidit svrchní vrstvu sedimentů pomocí důkladně očištěných nástrojů. Pro nezpevněné sedimenty je ideálním nástrojem lopatka, pro zpevněné spíše geologické kladivo. Obnažený sediment se následně odebere jiným, sterilním nástrojem (osvědčila se například špejle či krumpáč) do igelitového sáčku. Důvodem vši té sterility je snížení rizika kontaminace vzorku v důsledku přírodních procesů, jako zplavování jemného sedimentu z vyšších poloh, a mechanického obnažování profilu, například těžbou či jinou disturbancí.

Takto odebraný sediment je vhodné hned na místě označit přiloženým záznamním papírkem s lokalitou, souvrstvím a jeho oddílem. V případě, kdy nelze s jistotou oddíl nebo souvrství rozlišit, tehdy tento parametr odhadneme a označíme malým otazníkem. Rozřešení následně může nabídnout další práce se sedimentem.

2.2.3 Mapování profilu

Následuje sběr dat z lokality. Prvním krokem je poznamenání zeměpisné polohy a zaznamenání jejich tvarů. Výchozy nemusí být na mapách patrné, proto je zakreslení takřka nezbytné. Toto je důležité zejména pro větší lokality, zejména lomy, jejichž struktura se s postupem času bude měnit.

Za předpokladu, že lokalitu tvoří větší výchozy, je dalším krokem pečlivě zmapovat průběh sedimentace na základě přítomných hornin. Prvním krokem je změření celého profilu. Jedná-li se o víceetážový lom, je třeba proměřit všechny stěny a výsledek posčítat. V případě této práce bylo použito měřicí pásmo YATO YT-71580 20m, 13mm, svinovací metr 10m EXTOL CRAFT 3149 a laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 40 Professional.

Následuje proměření jednotlivých vrstev hornin. Ve většině případů je přechod mezi usazeninami patrný na první pohled. Pokud tomu tak není, je třeba přechod obnažit, například lopatou, kladivem nebo krumpáčem. Vrstva se poté měří obdobným způsobem, jako profil samotný.

2.3 Laboratorní práce

2.3.1 Předběžné pozorování

Přítomnost diatom v sedimentu, jak již bylo řečeno dříve, lze naprosto jistě určit mikroskopováním horniny samotné. V případě předběžného pozorování je ideální využít malý kousek suššího materiálu, který se umístí do kapky vody na podložním sklíčku. Bioklastické nedokonale zpevněné sedimenty se začínají okamžitě rozplavovat. Pokud je ve vzorku vyšší obsah jílovitého materiálu, je třeba jej preparační jehlou nepatrně rozmělnit na sklíčku. Čím déle se vzorek rozplavuje, tím lépe se vyseparují jednotlivé částice. Výsledná suspenze obsahuje zpravidla velké množství anorganického či organického nediatomového materiálu, avšak zbytky organogenních křemitých útvarů jsou už v této fázi přiměřeně rozlišitelné. Pro zkompletování dočasného preparátu zbývá přikrýt kapku čistým krycím sklíčkem.

Při zvětšení 64× již začínají být patrné větší mikrofosilie, jako například spikuly houbců. Ideální pro rozpoznání frustul diatom je potom zvětšení 160×, přičemž lze pozorovat hlavně středně velké a velké druhy (více než 30 μm). Menší rozsivky jsou také patrné, avšak jejich odlišení od anorganického materiálu je složitější. Schránky takto pozorované nejdou zpravidla taxonomicky zařadit, ale jako metoda rozlišení sedimentů se tato metoda ukázala jako účinná. Předběžná pozorování byla provedena s mikroskopem Levenhuk Rainbow D50L PLUS Moonstone.

2.3.2 Chemické zpracování sedimentu

Pro kvalitní oddělení křemitých mikrofosilií ze sedimentů je potřeba provést několik kroků. Kvalitní postup, vycházející z příručky Gabrielové (1986), je popsán v práci Rozsivky usazenin

bádenského zálivu v Bohunicích u Týna nad Vltavou (Bouda, 2019, s. 9). Jeho převzetím a zjednodušením vznikl postup použitý v této práci.

Z jednotlivých sedimentů se oddělila část horniny odpovídající hmotnosti 0,1g. K určení hmotnosti bylo použito univerzální váhy Kern EMB. Navážené vzorky se přemístí každý do samostatné zkumavky označené podle odpovídající sedimentární vrstvy. Do jednotlivých zkumavek se přidá 5 ml peroxidu vodíku o koncentraci 35 %. Zkumavky se následně uzavřou vatovou zátkou. Peroxid vodíku funguje jednak jako silné oxidační činidlo, takže vzorky efektivně zbaví menšího organického materiálu a vybělí, zároveň se však chová jako slabá kyselina, tedy reaguje se zásaditými minerály za vzniku zpravidla dobře rozpustných solí. Reakce je doprovázena uvolňováním plynu, převážně kyslíku, a je vhodné nechat ji probíhat 5 až 7 dní.

Vzniklá suspenze se nechá procesem přirozeného usazování rozdělit na sediment a supernatant. Následuje odpipetování většiny kapalných složek, která se poté nahradí 10 ml destilované vody. Sedlina se rozvolní buď jemným promícháním nebo proudem kapaliny. Suspenze se opět nechá sedimentovat a proces se opakuje třikrát. Tímto principem se ze sedimentu vymývají soli rozpustné ve vodě a zároveň se předchází další degradaci vzorku.

2.3.3 Příprava trvalých preparátů

Po chemickém přečištění se získaná suspenze skládá převážně z křemitých částic rozptýlených ve vodě. Díky své hustotě klesají tyto částičky ke dnu zkumavky, proto je nezbytné před dalším zpracováním směs důkladně promíchat opatrným mícháním. Teprve po pečlivém rozmíchání sedimentu lze se vzorky dále pracovat.

Následující kroky odpovídají předepsanému postupu, který byl převzat ze stránek distributora fixačního média Naphrax® (<https://www.naphrax.co.uk/diatom.html>). Pro přípravu preparátů do světelného mikroskopu se z každé jedné suspenze oddělí pomocí samostatné pipety nevelké množství kapaliny, ze které se asi 0,05 až 0,1 ml (přibližný objem 1 až 2 kapek) každého vzorku přenesou na samostatné, ethanolem vyčištěné krycí sklíčko. Někdy je vhodné přidat několik kapek destilované vody, aby se mohl materiál snáze rozprostít. V této fázi je nutné dbát opatrnosti na možnou kontaminaci vzorků jednotlivých souvrství a pečlivě rozlišit pipety. Připravená krycí sklíčka se nechají úplně vysušit přirozeným odpařováním vody při pokojové teplotě, ideálně na místě, kde je minimální pohyb vzduchu. I zde je vhodná prevence kontaminace vzorků sušením sedimentů jednotlivých vrstev odděleně. Následujícím krokem je trvalá fixace zapékáním vzorků do fenolové pryskyřice Naphrax®. Na podložních sklíčkách se rozehřeje malé množství fixačního média naředěného toluenem. V okamžiku, kdy pryskyřice začne zaujímat tvar pravidelné kapky, umístí se na ni krycí sklíčko se suchým křemitým materiálem. Sklíčko se postupně tlačí dolů, v důsledku čehož se fixační médium rozprostře po celé ploše a zároveň se zmenší vzdálenost mezi oběma sklíčky. V této fázi se také začíná odpařovat toluen, takže vznikají mezi sklíčky bublinky. Ty lze snadno vypudit jemnými klepnutími preparátem o pevnou plochu. Ve chvíli, kdy se přestávají tvořit toluenové bublinky,

je třeba krycí sklička opatrně přitlačit, aby se tloušťka meziprostoru snížila na nejmenší možnou. Poté už se nechají takto zhotovené preparáty pouze vychladnout.

Postup přípravy preparátů na elektronový mikroskop není ze začátku příliš odlišný od výše popsaných kroků. Na vodivé kovové podložky se obdobným způsobem nanese předem přichystaná suspenze, která se naředí asi dvojnásobným množstvím destilované vody. Vzorek se pečlivě rozprostře po celé ploše podložky a následně se nechá kapalina odpařit ekvivalentně preparátům pro světelný mikroskop. Poté se připravené podložky pozlacují. K tomu dochází ve vakuu, kdy se zlato vysoké kvality odpařuje elektrickým proudem a následně za vzniku extrémně tenké vrstvy kondenzuje na chladnějším povrchu, jímž je právě vodivá podložka. Takto pozlacené preparáty jsou připravené k pozorování.

2.4 Rozbor preparátů

2.4.1 Pozorování a snímání rozsivek v mikroskopu

Frustuly diatom lze pozorovat dvěma odlišnými metodami, na světelném a elektronovém mikroskopu. Tradiční zkoumání na světelném mikroskopu je vhodné využít zejména pro determinaci diatom na základě starších klíčů autorů, jež také používali stejnou metodu pozorování. Při tomto vyobrazení jsou schránky často nalézány kompletní, avšak zkreslené, zejména z důvodu jejich složitých tvarů, ale také kvůli nemožnosti zaostřit na všechny morfologické znaky naráz. K tomuto pozorování byl použit mikroskop Olympus BX 51 s kamerou DP 71, součást vybavení hydrobiologického ústavu AV ČR v Českých Budějovicích.

Za účelem kvalitnějšího zobrazení mikrofosilií byl použit řádkovací elektronový mikroskop. Touto metodou je možné pozorovat schránky jako celek, nehledě na jejich polohu v preparátu. Limitace velikostí je zde mnohem menší, avšak frustuly jsou zpravidla zaneseny klastickým materiálem, přes který nemusí být některé jejich části pozorovatelné. Zároveň touto metodou není možné vidět skrz amorfní oxid křemičitý, který je pro běžné světlo propustný. Fotografie do této práce byly pořízeny v depozitáři Národního muzea na zařízení ESEM –Hitachi S-3700N.

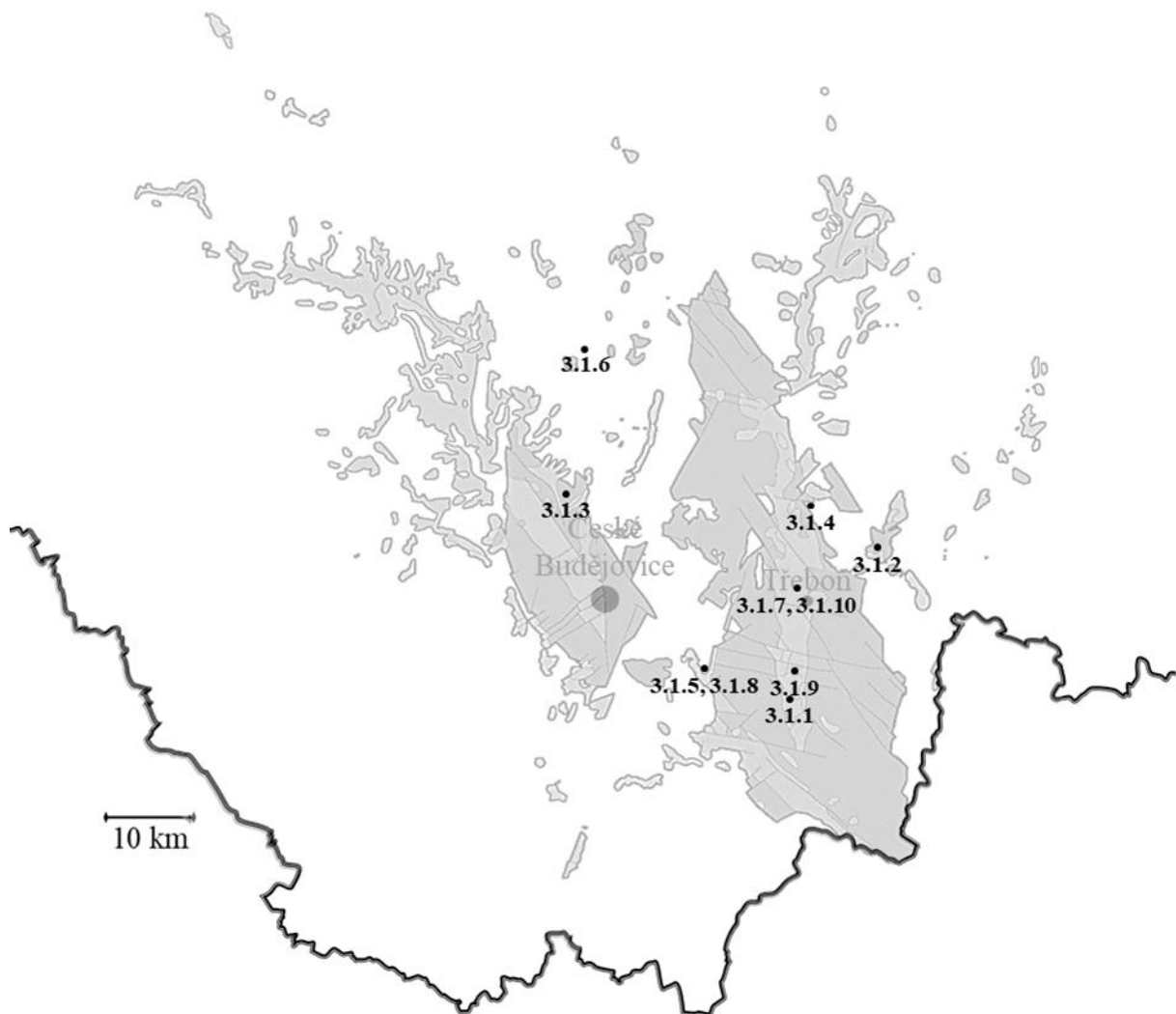
2.4.2 Determinace druhů

Vzájemně se doplňující metody snímání schránek umožňují následné taxonomické zařazení nalezených mikrofosilií. Toho je docíleno na základě pozorované morfologie a porovnáváním fotografií s dříve vydanými publikacemi různých autorů. Zmíněné publikace jsou Řeháková 1965 a 1980, Hofmann a kol. 2011, Krammer 1997, 2000, 2002, 2003, Krammer a Lange-Bertalot 1986, 1988 a 1991. Zároveň bylo využito záznamů o nových taxonech diatom dostupných z <http://symbiont.ansp.org/dntf/>, databáze <https://www.marinespecies.org/> a webu <https://diatoms.org/>. Taxonomie fosilních diatom byla také konzultována s Mgr. Tomášem Beštou, Ph.D, jehož pomoc při určování druhů byla klíčová.

3 VÝSLEDKY




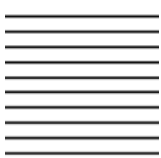
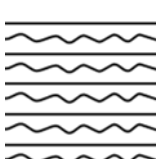

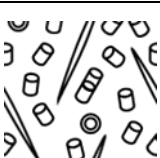
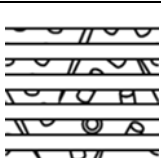
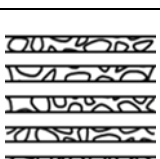


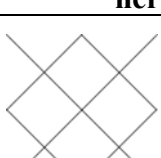
3.1 Zkoumané lokality

Celkem bylo při terénních pracích navštíveno a zmapováno 9 lokalit, z toho 1 v českobudějovické pánvi, 7 v třeboňské pánvi a 1 na rozhraní obou geomorfologických celků. V následující pasáži bylo pro vyobrazení jejich polohy využito výchozí podkladové mapy webové aplikace ČGS s názvem Vrtná prozkoumanost.



Obrázek 5 umístění zkoumaných lokalit, podkladová mapa převzata z <https://mapy.geology.cz/geocr500/>

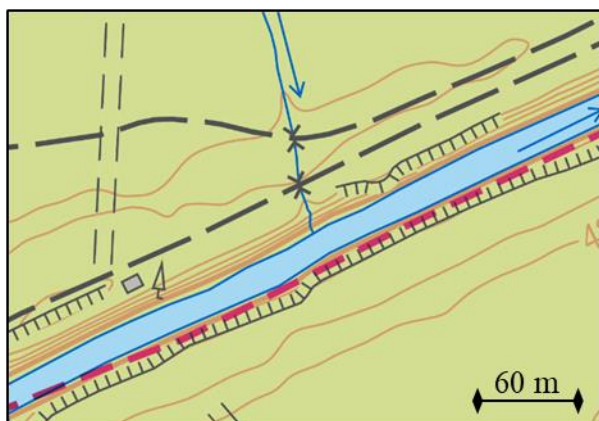
Nalezené sedimenty byly při mapování na základě vzhledu a očividných fyzikálně-chemických vlastností (soudržnost, sypkost aj.) rozděleny do 12 kategorií:

hlína	písčítá hlína
 <p>souhrnné označení zahrnující nezpevněné humózní hlinité sedimenty kvartérního stáří</p>	 <p>vrstva zpravidla tvořící přechod mezi mladším hlinitým sedimentem starším písčítým sedimentem</p>
jílovitá hlína	jíl
 <p>vrstva zpravidla tvořící přechod mezi mladším hlinitým sedimentem starším jílovitým sedimentem</p>	 <p>jemnozrnná nezpevněná hornina s vysokým obsahem jílovité složky, barva je určována příměsemi</p>
uhelný jíl	lignit
 <p>jíl s příměsí organického uhlíku, zpravidla doprovází lignitové složky</p>	 <p>nedokonale zuhelnatělá rostlinná hmota</p>
diatomit	diatomový jíl
 <p>organogenní sediment tvořený primárně křemitými schránkami diatom, obsah jílovité složky není vysoký</p>	 <p>diatomit s podstatně větším zastoupením jílovité složky, tvoří jej z části i SiO₂ anorganického původu</p>
písčítý jíl	písek
 <p>hornina tvořená zároveň jílem a většími zrnky písku.</p>	 <p>nezpevněný klastický sediment tvořený křemenem anorganického původu</p>
slepenec	nerozlišitelný sediment
 <p>zpevněná hrubozrnná hornina, ve většině případů proběhlo ztmelení železitými roztoky</p>	 <p>hlušina, popřípadě směs několika různých sedimentů, které od sebe nelze rozlišit</p>

Tabulka 1 rozlišení sedimentů

Barvy všech vrstev v následujících tabulích odpovídají skutečnému vzhledu nalezených hornin. Jedná se o barvu sedimentu čerstvě vykopaného, tedy s přirozeným obsahem vlhkosti.

3.1.1 Nová řeka



Mapa 1 koryto Nové Řeky

diatomový rozbor: negativní

stratigrafie: zlivské souvrství

sedimentární pánev: třeboňská

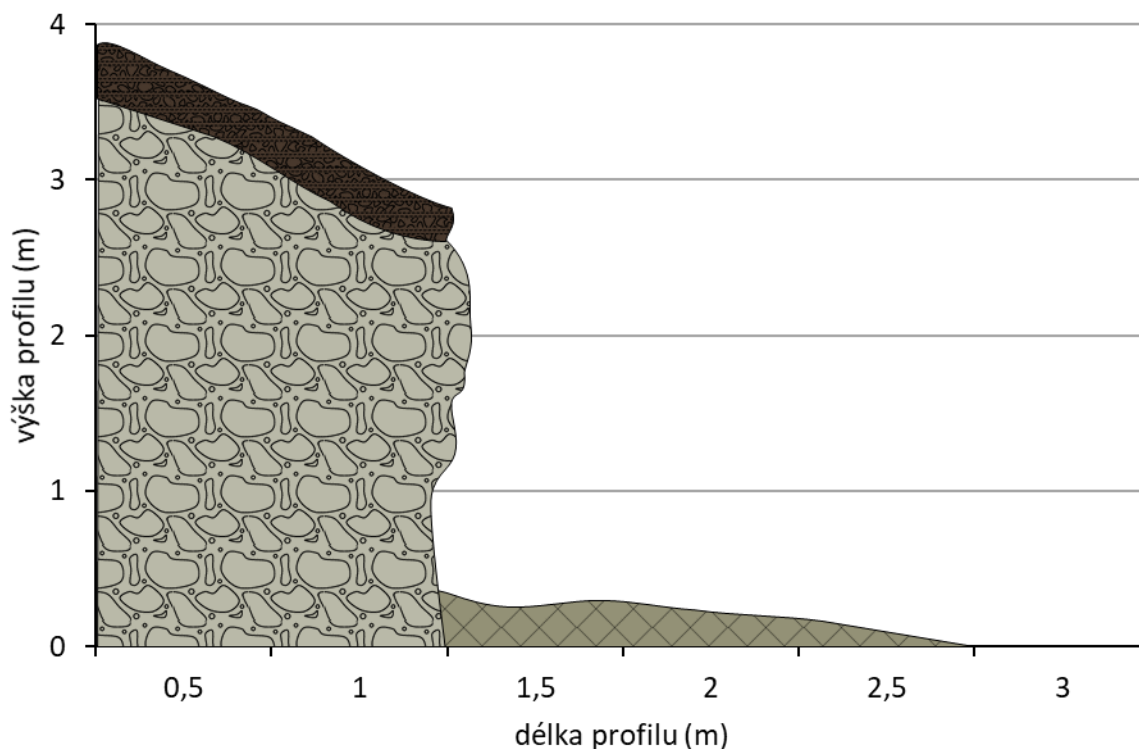
souřadnice: 49.0616753N, 14.8617947E

katastr. území: Novosedly nad Nežárkou

okres: Jindřichův Hradec

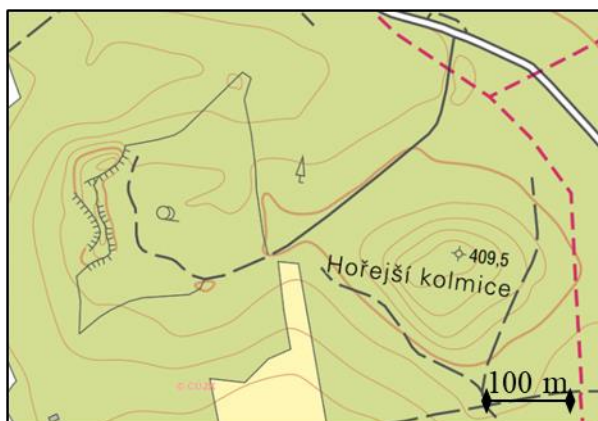
popis lokality:

Výchozy prokřemenělých poloh, které by měly odpovídat svrchní části zlivského souvrství, se nachází půl kilometru SV od jezu Weinzettelův mlýn u obce Mláka. Jedná se o šedavý, poměrně kompaktní klastický sediment, obnažený výstavbou Nové řeky v druhé polovině 16. století. Profil na pravém břehu je přes 2 metry vysoký, strmý a velmi obtížně dostupný.



Profil 1 levý břeh Nové řeky

3.1.2 Zahájí u Zlivi



Mapa 2 lesní lom u Zlivi

diatomový rozbor: negativní

stratigrafie: zlivské souvrství

sedimentární pánev: českobudějovická

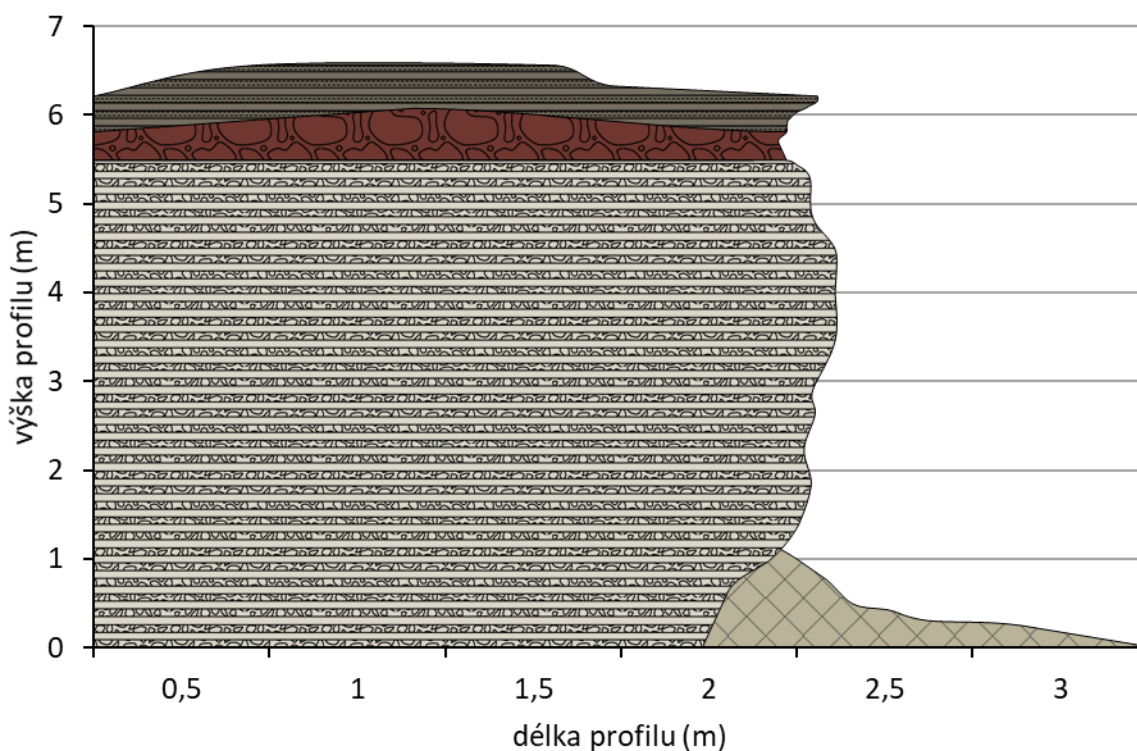
souřadnice: 49.0725694N, 14.3853472E

katastr. území: Zliv

okres: České Budějovice

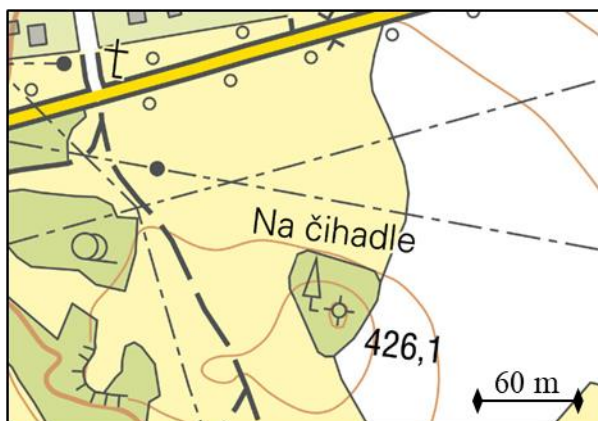
popis lokality:

V lese 1,2 kilometru JJV od Zahájí se nachází poměrně rozsáhlé výchozy coby pravděpodobně pozůstatky těžby křemitého písku. Jedná se o velké množství menších (a v současnosti zarostlých) jam a rekultivovanou lesní pískovnu s až 6 metrů vysokými stěnami. Sediment je bělošedý, převážně písčité s menšími vložkami jílu. V nejvyšších polohách je potom zpevněný proželezněním. Všechny sedimenty z lokality jsou bohužel bez přítomnosti mikrofosilií.



Profil 2 lesní těžebna u Zlivi

3.1.3 Pahorek na Čihadle



Mapa 3 zemědělské pozemky u Klece

diatomový rozbor: negativní

stratigrafie: zlivské souvrství

sedimentární pánev: třeboňská

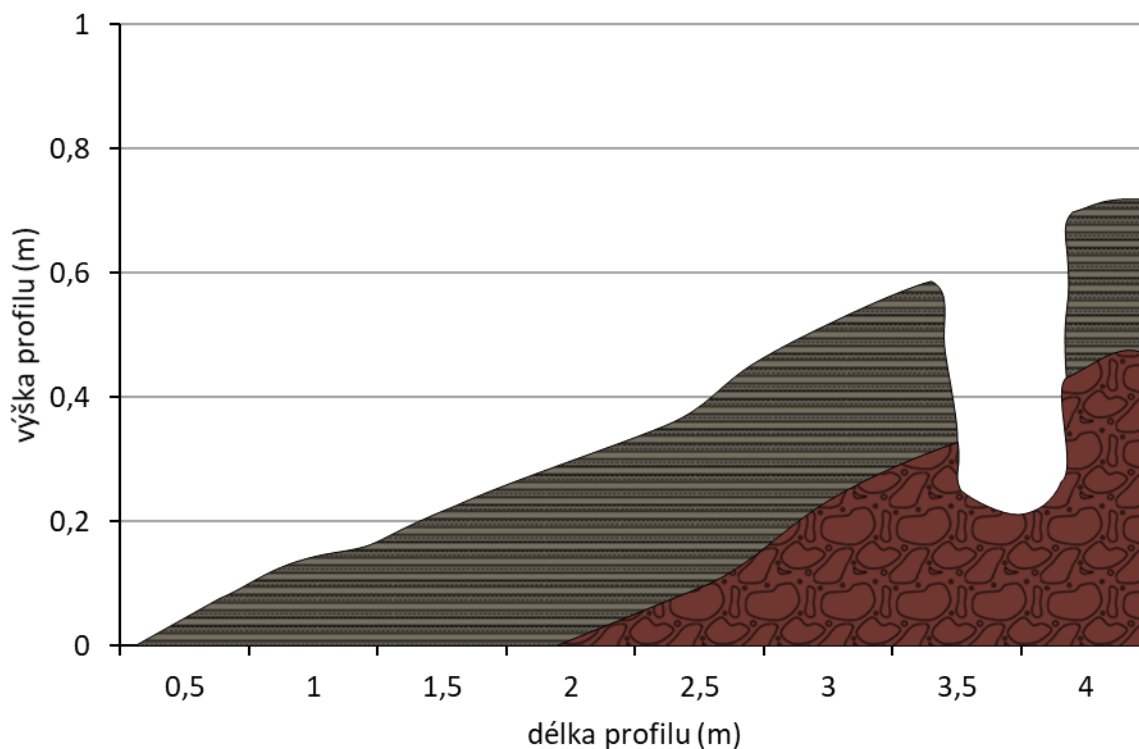
souřadnice: 49.0936719N, 14.7516292E

katastr. území: Klec

okres: Jindřichův Hradec

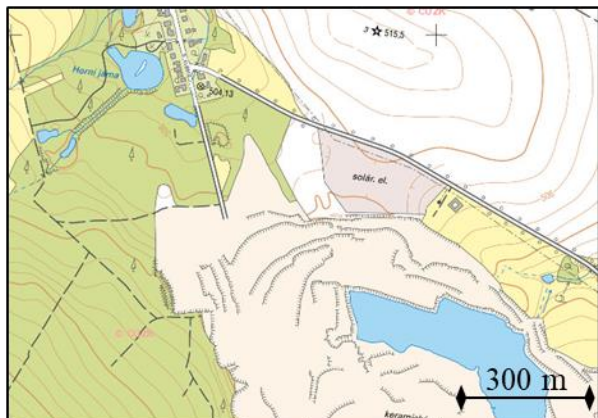
popis lokality:

Necelých 200 metrů směrem JV od obce Klec se nachází uprostřed pole malé zalesněné návrší s několika výkopy. Zmíněné výkopy vedené červenožlutými písčitémi slepenci, pravděpodobně pocházejí z konce 50. let minulého století. Stáří těchto vrstev je podle nalezené makroflóry ekvivalentní lokalitě Nová řeka a odpovídá zlivskému souvrství (Němejc, 1968, s. 17). Mikroflóra rozsivek v těchto vrstvách zjištěna nebyla.



Profil 3 sonda na pahorku

3.1.4 Lom Růžov I



Mapa 4 lom a skládka odpadu Růžov

diatomový rozbor: pozitivní

stratigrafie: mydlovarské souvrství

sedimentární pánev: třeboňská

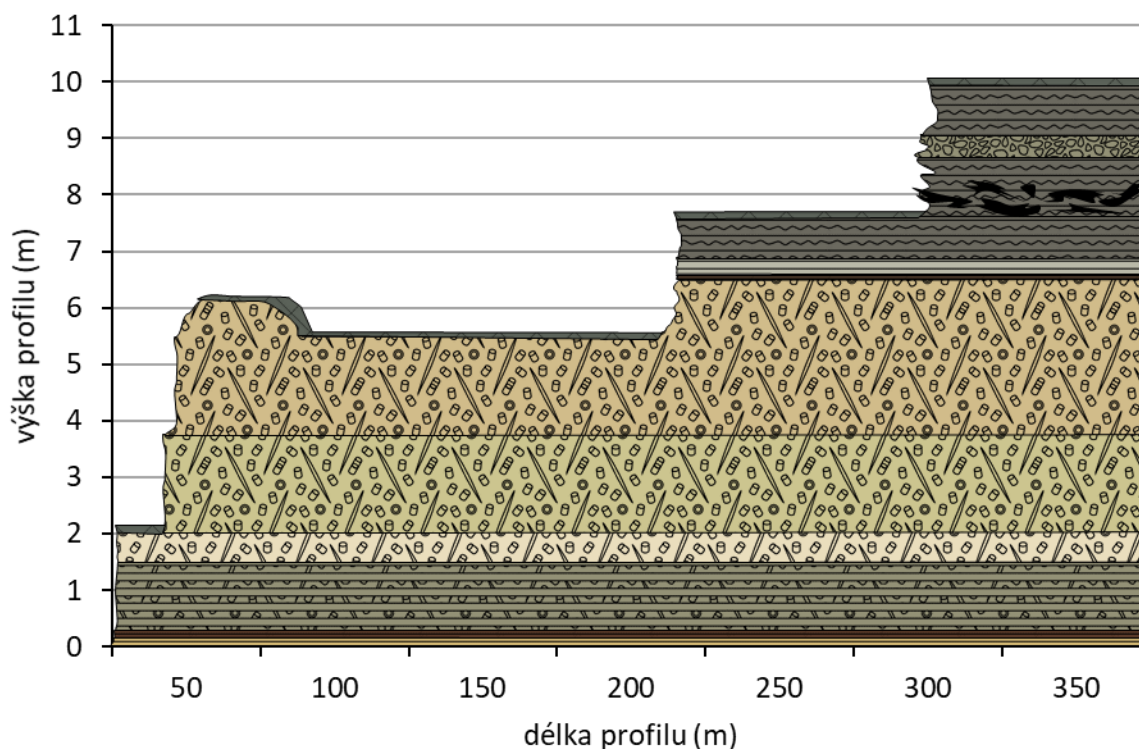
souřadnice: 48.9213483N, 14.6323917E

katastr. území: Ledenice, Borovany

okres: České Budějovice

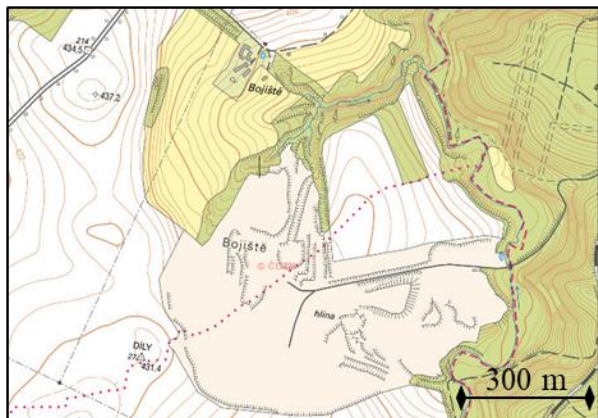
popis lokality:

Ložisko s nejmocnější polohou diatomitů z celého pánevního systému se nachází nevíce jak 2 kilometry severně od obce Borovany. V odkryvu je zachycen téměř kompletní sled sedimentace třeboňské pánve. Severní stěna představuje profil velkou částí mydlovarského souvrství, které je zde tvořeno tenkou vrstvou béžových a hnědých jíílů a následně 4 vrstvami různě zbarvených diatomových jíílů až diatomitů o celkové mocnosti více než 6 metrů. Sedimentace dále pokračuje křemitými jíílly a jíílly s uhelnou složkou, tentokrát však již bez diatom. Souvislá sloj lignitu zde není vyvinuta.



Profil 4 severní stěna lomu Růžov

3.1.5 Lom Bohunice



Mapa 5 lom Bohunice

diatomový rozbor: pozitivní

stratigrafie: mydlovarské souvrství

sedimentární pánev: rozhraní čb. a tř.

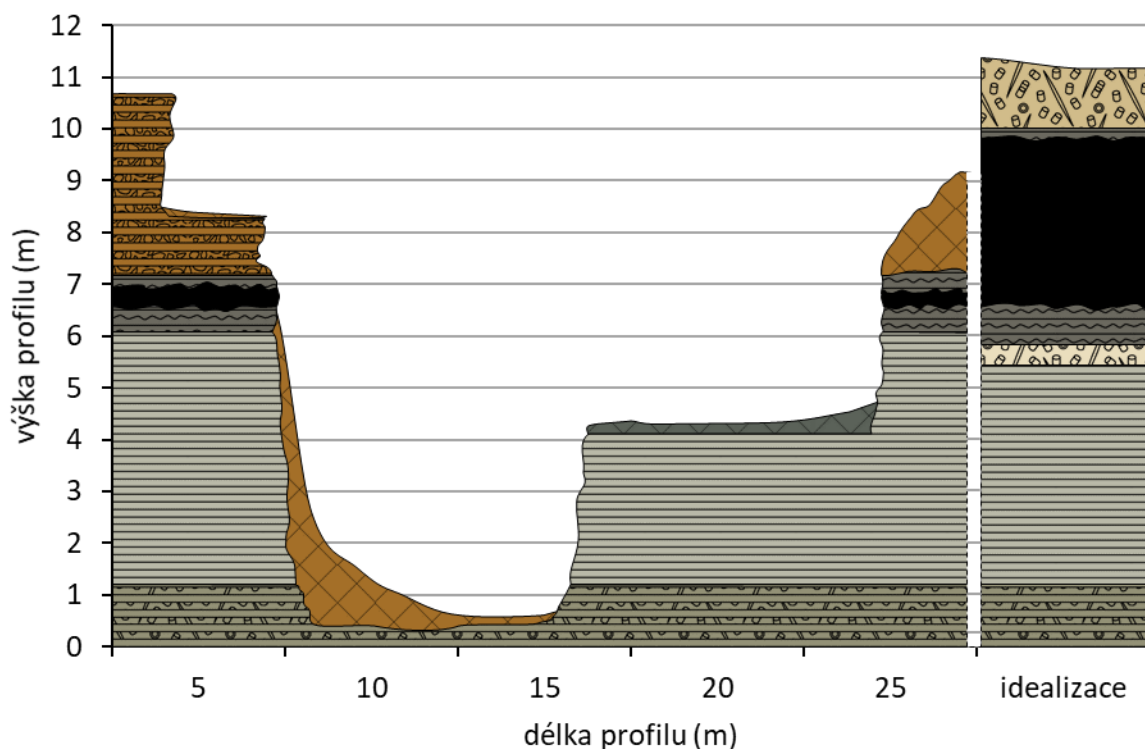
souřadnice: 49.2165978N, 14.3830789E

katastr. území: Všemyslice

okres: České Budějovice

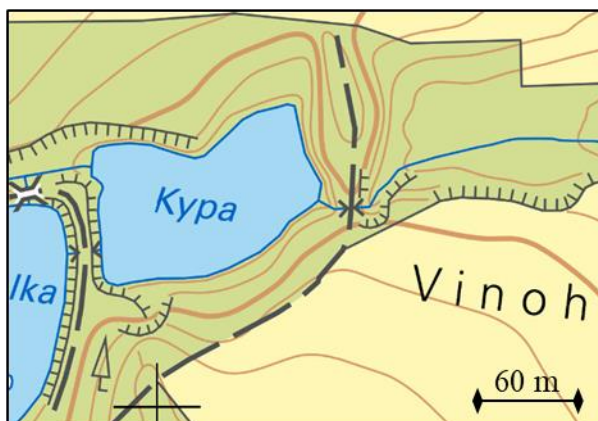
popis lokality:

Aktivní povrchový důl společnosti Wienerberger s.r.o. se nachází 400 metrů severně od obce Bohunice (popřípadě 2,5 kilometru západně od Týna nad Vltavou). Díky stále trvající těžbě už jsou dnes kompletní profily (Bouda, 2019; Kadlecová a Kocura, 2016; viz idealizace) odtěžené či zavezené. Nejlépe zmapovatelný profil se nachází v J části lomu. Po diatomovém jílu na dně jámy pokračuje sedimentace šedými jíly, následně slabě vyvinutou polohou uhelných jíků a lignitu. Sled zde končí rezavým písčitým jílem, podobně jako například v nejvyšších etážích lomu Růžov. Diatomit byl pravděpodobně v této části lomu odplaven.



Profil 5 jižní stěna lomu Bohunice

3.1.6 Lipnice (výpust rybníka Kypa)



Mapa 6 okolí rybníka Kypa

diatomový rozbor: pozitivní

stratigrafie: domanínské souvrství

sedimentární pánev: třeboňská

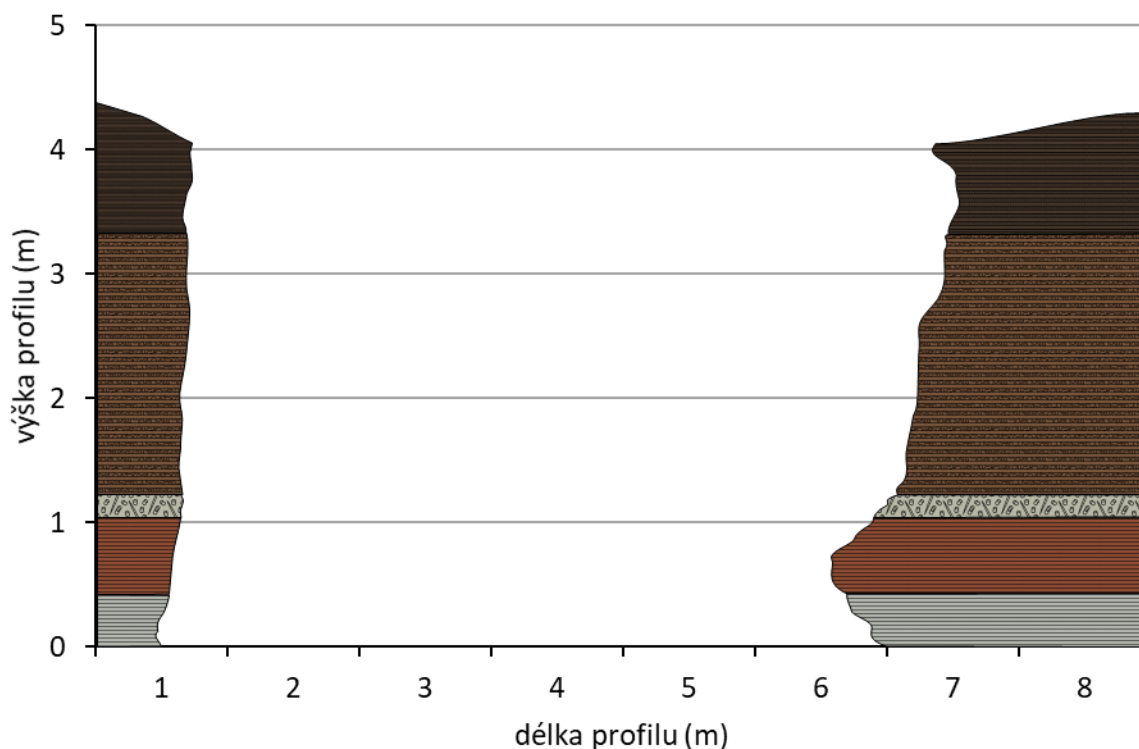
souřadnice: 48.9031156N, 14.7635106E

katastr. území: Lipnice

okres: Jindřichův Hradec

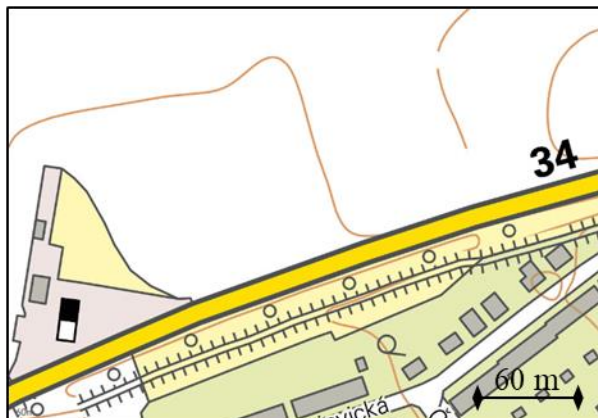
popis lokality:

Soustava menších rybníků Kocholka, Kypa a Struský se nachází necelý kilometr směrem J od obce Lipnice. U ústí zmíněného rybníka Kypa se nachází v několika profilech obnažený sled sedimentace svrchního lipnického (?) a spodního domanínského souvrství (Řeháková, 1980, s. 86). Přejít mezi souvrstvími je patrný na výchozu, který je nejvzdálenější od výpusti. Na pevnou zkřemenělou polohu lipnického souvrství nasedají šedavé křemité jíly. Dokumentovaný profil je zde tvořený právě polohami křemitých jílu, naoranžovělých jílu, 20 centimetrů mocnou vrstvou diatomitu a následující šedavou až hnědavou vrstvou písčitého jílu.



Profil 6 výpust rybníka Kypa

3.1.7 Vrt Třeboň



Mapa 7 pole u čerpací stanice Shell

diatomový rozbor: pozitivní

stratigrafie: domanínské souvrství

sedimentární pánev: třeboňská

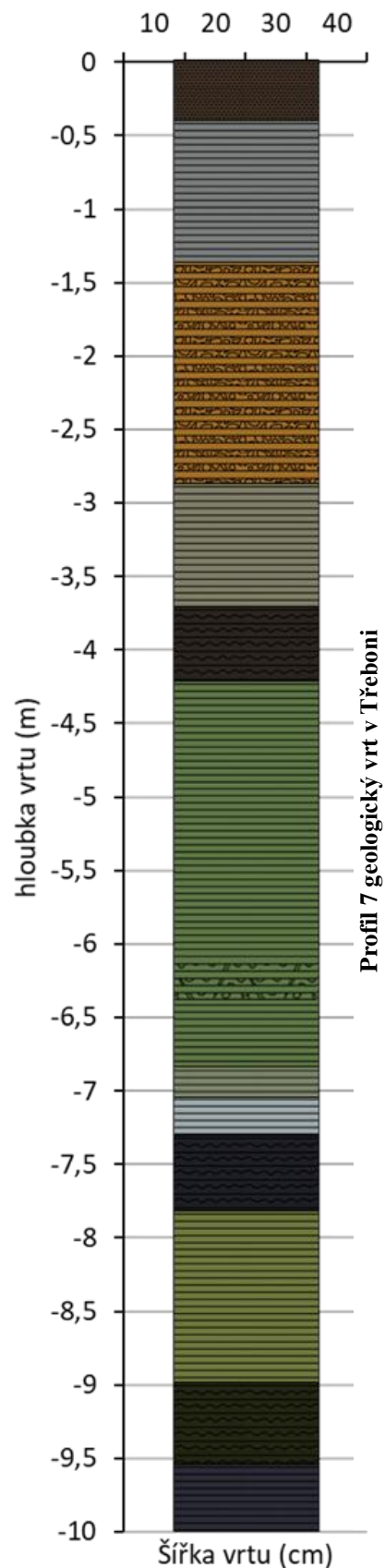
souřadnice: 49.0063833N, 14.7485072E

katastr. území: Třeboň

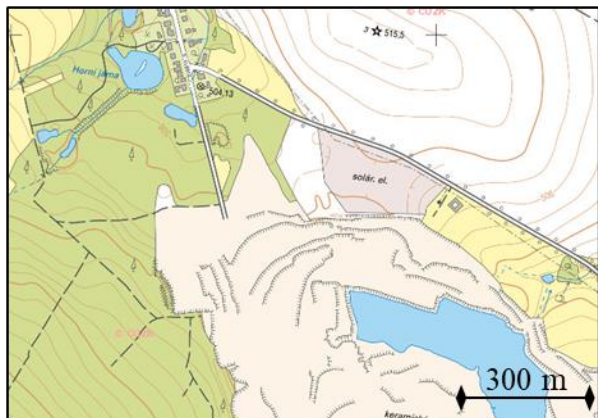
okres: Jindřichův Hradec

popis lokality:

Z důvodů výstavby nové nákupní zóny probíhaly koncem října a začátkem listopadu 2021 nedaleko benzínové stanice Shell v Třeboni geologické práce. Vrty hluboké 10 metrů poskytly unikátní možnost odběru sedimentů domanínského souvrství. Pozorovaná sedimentace zde začíná tmavě zeleno- až modrošedými jíly, místy s uhelnou složkou. Na ně nasedá černošedá vrstva uhelného jílu, následně šedá jílovitá vrstva s příměsí žlutavého jílopísku. Ta také obsahuje hojné křemité mikrofosilie, zejména jehlice hub. Následující vrstva je opět zelenavý jíl zakončený zuhelnatělou polohou. Zmíněný jíl obsahuje místy hojné zbytky centrických diatom. Nejsvrchnější sedimenty se shodují s lokalitou „Třeboň výkop“.



3.1.8 Lom Růžov II



Mapa 8 lom a skládka odpadu Růžov

diatomový rozbor: negativní

stratigrafie: ledenické souvrství

sedimentární pánve: třeboňská

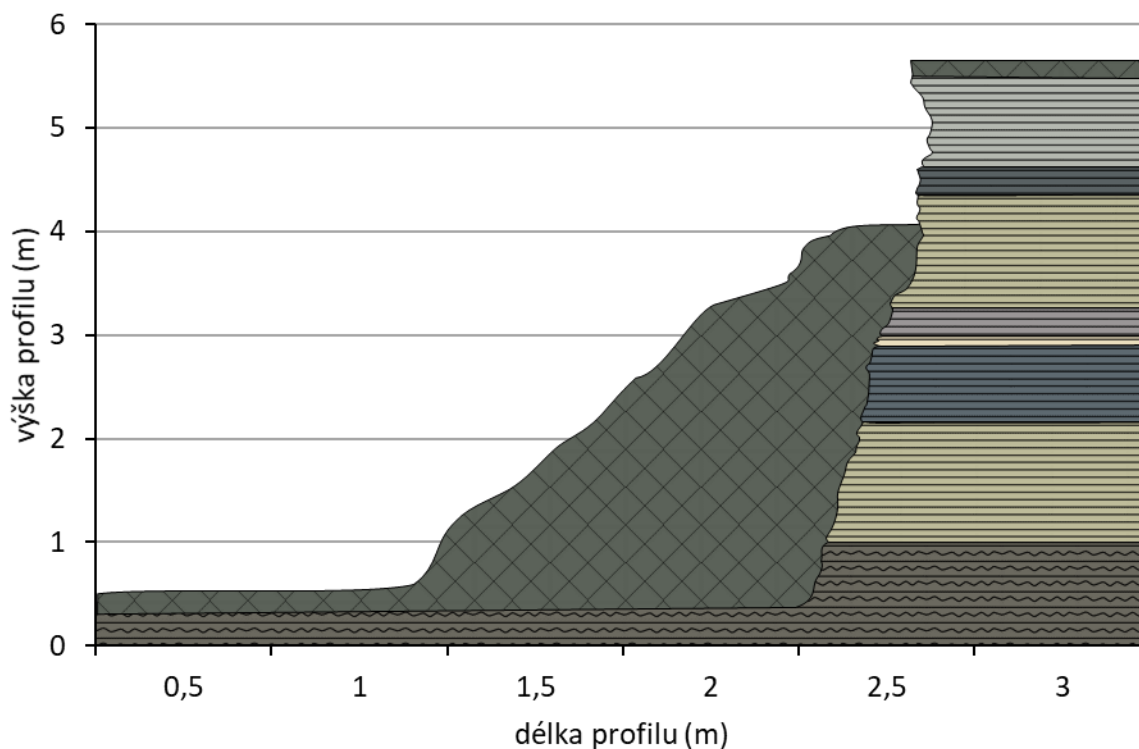
souřadnice: 48.9204203N, 14.6292628E

katastr. území: Ledenice, Borovany

okres: České Budějovice

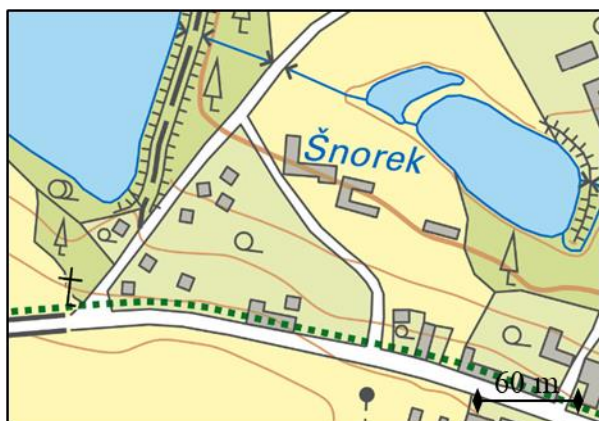
popis lokality:

Jedná se o jižní lomovou stěnu v severní části ložiska Růžov. Na profilu lze pozorovat pokračování dříve popsané sedimentace. Následujícími vrstvami po uhelném jílu mydlovarského souvrství jsou střídající se béžový a modrý až modrošedý jíl, označovaný v této oblasti jako modřice. Horniny jsou velmi podobné nebo možná i totožné se vzorky G6890 a G6984 uloženými v Jihočeském muzeu. Z mikropaleontologického hlediska obsahují modré jíly nehojné fragmenty jehlic křemitých hub.



Profil 8 jižní stěna lomu Růžov

3.1.9 Výkop Hrachoviště



Mapa 9 rekreační zástavba Hrachoviště

diatomový rozbor: negativní

stratigrafie: ledenické souvrství (?)

sedimentární pánev: třeboňská

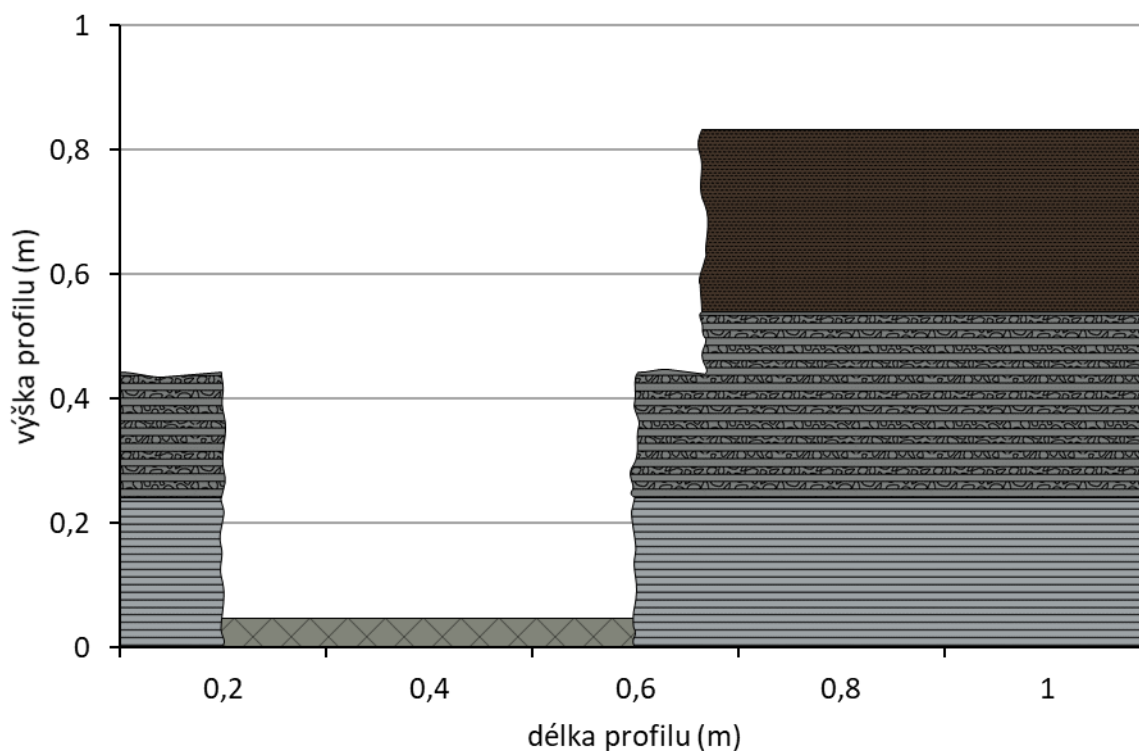
souřadnice: 48.9284539N, 14.7654975E

katastr. území: Hrachoviště

okres: Jindřichův Hradec

popis lokality:

Výkop základů menšího objektu, pravděpodobně chatky, v obci Hrachoviště umožnil přístup k „modřicím“ vzhledově nerozeznatelným od těch z lomu Růžov. V polohách přímo pod hlínou obsahují sedimenty vyšší příměs písku, níže se pak jedná o klasický jemnozrnný namodralý jíl. Ani jedna zmíněná vrstva neposkytla žádné mikrofosilie. Nejhlubší část výkopu bohužel nebyla dostupná, protože byl už vyplněný betonem.



Profil 9 výkop Hrachoviště

3.1.10 Výkop Třeboň



Mapa 10 výstavba rodinných domů

diatomový rozbor: negativní

stratigrafie: pliocén – kvartér (?)

sedimentární pánev: třeboňská

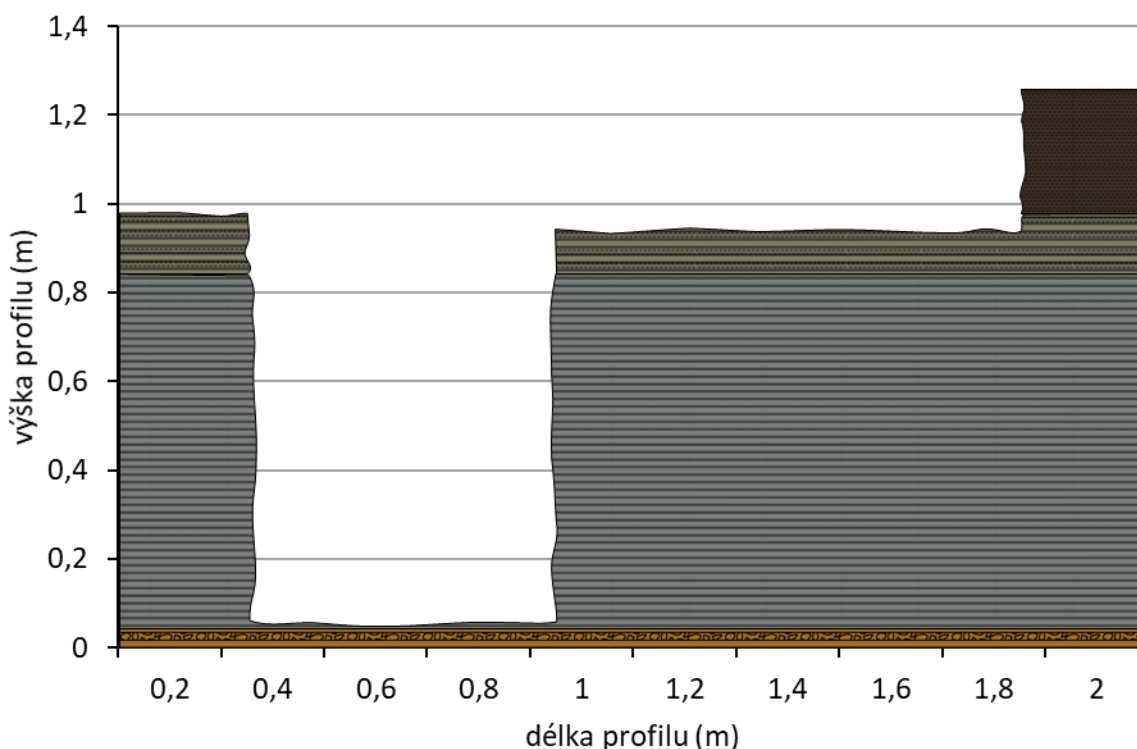
souřadnice: 49.0098389N, 14.7499422E

katastr. území: Třeboň

okres: Jindřichův Hradec

popis lokality:

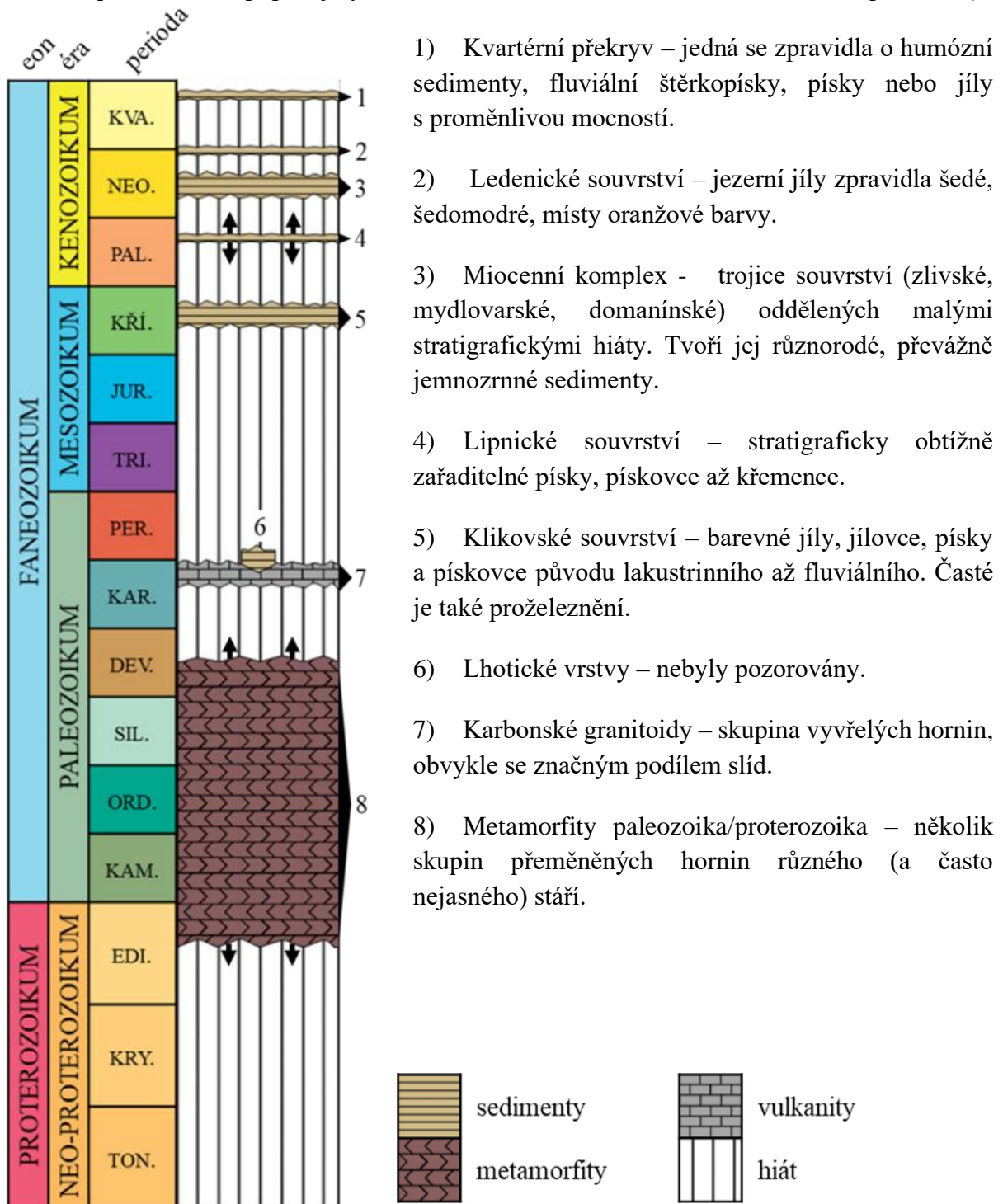
Při budování základů rodinných domů v Třeboni (v části nazývané místním názvem „Na Bejkárně“) byly obnaženy polohy nadloží domanínského souvrství. Jedná se o pravděpodobně kvartérní sedimenty, zejména oranžovo-modré jíly, ve větších hloubkách i s písčitou příměsí. Ty můžou potenciálně náležet již svrchní části lednického souvrství. Všechny sedimenty, které byly na lokalitě nalezeny, jsou na fosilní mikroorganismy sterilní. Tento závěr lze vyvodit i porovnáním s dříve popsáním vrtem



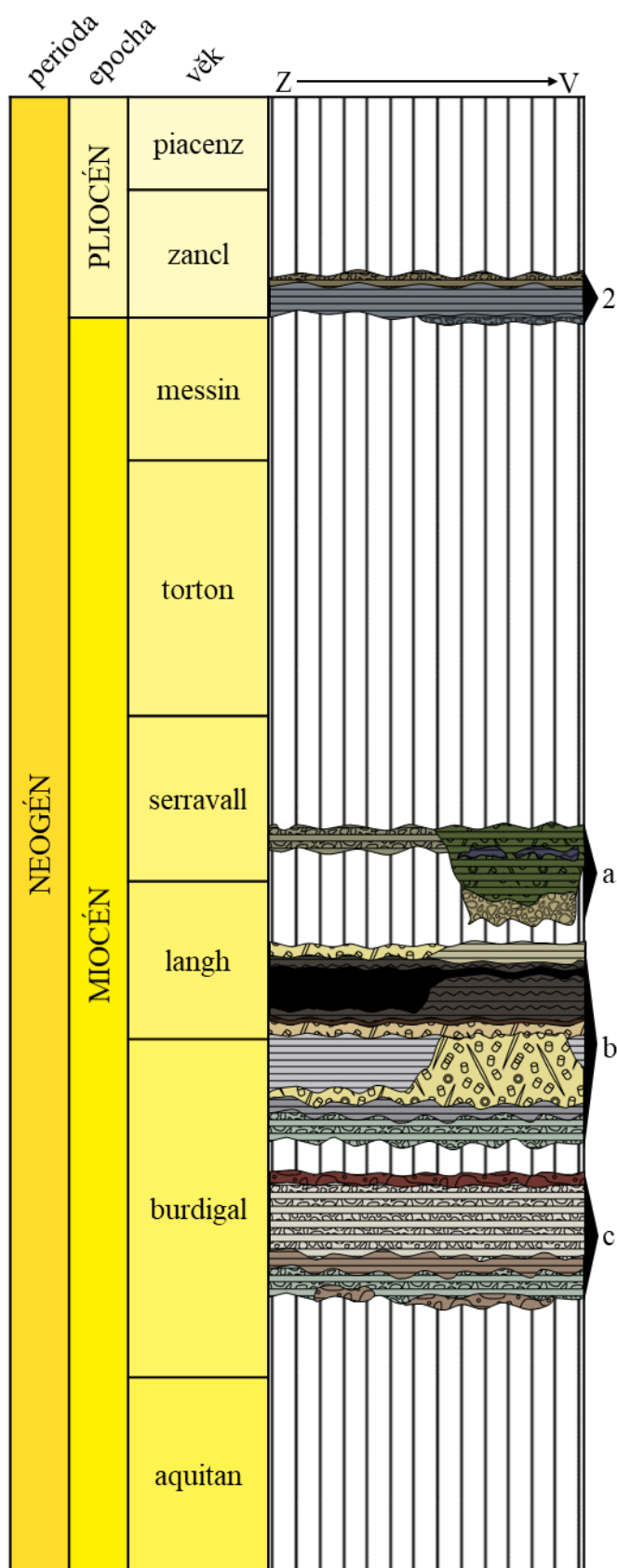
Profil 10 výkop Třeboň

3.2 Podrobná stratigrafická tabule

Na základě pozorování stratigrafie a sledu hornin byla pro tuto práci vytvořena podrobná stratigrafická tabulka, která zachycuje sedimentaci v období neogénu. Pro lepší orientaci v podloží jižních Čech je zde přiložena tabulka kompletního sledu hornin, která využívá jak vlastních poznatků, tak popisů jiných autorů (Slánská, 1967; Řeháková 1968; Chlupáč, 2001).



Obrázek 6 kompletní stratigrafie



Obrázek 7 podrobná stratigrafie jihočeského neogénu a její rozdílnost napříč pánvemi

Při terénním výzkumu byly zkoumány zejména horniny miocenního stáří, pro účely práce souhrnně označené jako miocenní komplex. Jak bylo zmíněno výše, komplex je reprezentovaný třemi souvrstvími:

a) Domanínské souvrství – cyklus v třeboňské pánvi zastoupen polohami jemných diatomových písků a zelenavých diatomových až modrých uhelných jíílů. Písčité polohy, typické pro českobudějovickou pánev, jsou známy vltavíny.

b) Mydlovarské souvrství – sled, na bázi převážně jílovitý, postupně přechází v polohy diatomitů s maximální mocností na západě třeboňské pánve. Následují polohy uhelných jíílů s lignitovou polohou, vyvinutou zejména v českobudějovické pánvi. Závěr sedimentace se v obou pánvích výrazně liší.

c) Zlivské souvrství – celek zastoupený jíly a písčítými jíly, na bázi a v závěru sedimentace zpevněnými.

3.3 Diatomové analýzy

3.3.1 Výčet druhů

Nalezení zástupci rozsivek jsou uváděni s ohledem na platnou taxonomii, s autorem názvu a rokem vydání publikace. Zároveň jsou uvedeny i příslušné sedimenty, v nichž byli nalezeni. V tabuli jsou zaneseny pouze zařazené druhy.

Nalezené druhy	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5	3.3.6	3.3.7	3.3.8	3.3.9
<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i> Kützing, 1833	X	X	X	X	X	agg.	X	X
<i>Achnanthidium</i> sp.	✓	X	X	✓	X	X	X	X
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> Pfitzer, 1871	X	X	X	X	X	✓	X	✓
<i>Aulacoseira</i> sp.	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen, 1979	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979	X	X	X	X	X	X	X	✓
<i>Coconeis</i> sp.	X	X	X	✓	X	X	✓	X
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>baicalensis</i> Skvortzov & Meyer, 1928	X	X	X	cf.	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus</i> sp.	X	X	X	✓	X	X	✓	X
<i>Coscinodiscus stokesianus</i> f. <i>minor</i> Grunow in Pantocsek, 1886	X	X	X	?	X	X	cf.	X
<i>Cosmioneis pusilla</i> (W.Smith) Mann & Stickle, 1990	X	X	X	X	X	cf.	X	X
<i>Cymbella</i> sp.	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	X
<i>Cymbella affinis</i> Kützing, 1844	X	X	X	✓	X	X	X	X
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve, 1894	✓	X	✓	X	X	X	X	X
<i>Cymbella cymbiformis</i> (Ehrenberg) Grunow in Van Heurck, 1880	X	X	✓	X	X	X	X	X

Nalezené druhy	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5	3.3.6	3.3.7	3.3.8	3.3.9
<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer, 2002	X	X	X	cf.	X	cf.	X	X
<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Kützing, 1844	X	X	X	X	X	X	✓	X
<i>Cymbella proxima</i> Reimer, 1975	X	X	X	X	X	X	✓	X
<i>Cymbopleura</i> sp.	X	X	X	X	✓	✓	X	X
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow) Mann, 1990	X	X	X	X	cf.	X	X	X
<i>Discostella</i> sp.	X	X	X	X	X	X	cf.	X
<i>Encyonema</i> sp.	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann, 1990	cf.	cf.	cf.	cf.	X	X	X	X
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann, 1990	✓	X	X	✓	X	X	X	X
<i>Encyonopsis</i> sp.	X	X	X	X	X	✓	X	X
<i>Eunotia</i> sp.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
<i>Eunotia botuliformis</i> Wild, Nörpel & Lange-Bertalot, 1993	X	X	X	X	X	X	✓	X
<i>Eunotia bidens</i> Ehrenberg, 1843	X	X	X	X	cf.	X	X	X
<i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson ex Kützing) Kützing, 1849	X	X	X	X	✓	X	X	X
..... <i>Synedra flexuosa</i> var. <i>flexuosa</i> Brébisson ex Kützing, 1846								
<i>Eunotia glacialis</i> Meister, 1912	X	cf.	✓	X	cf.	X	✓	cf.
<i>Eunotia meisteri</i> Hustedt, 1930	X	X	X	X	cf.	X	X	X
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow, 1881						cf.		
..... <i>Himantidium minus</i> Kützing, 1844	✓	cf.	✓	✓	X	✓	X	X

Nalezené druhy	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5	3.3.6	3.3.7	3.3.8	3.3.9
<i>Fragilaria</i> sp.	✓	✓	X	✓	X	✓	X	X
<i>Fragilaria delicatissima</i> (Smith) Lange-Bertalot, 1980	cf.	?	?	cf.	X	X	X	X
<i>Fragilaria zeilleri</i> Héribaud-Joseph, 1903	X	X	X	X	X	cf.	X	X
<i>Fragilariforma</i> sp.	X	X	X	X	✓	✓	X	✓
<i>Frustulia appendiculata</i> Agardh, 1827	X	X	X	X	✓	X	X	X
<i>Gomphonema</i> sp.	X	X	✓	X	X	✓	✓	X
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg, 1832	X	X	✓	?	X	X	X	X
<i>Gomphonema cymbelliclinum</i> Reichardt & Lange-Bertalot, 1999	X	X	X	X	X	✓ cf.	X	X
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot, 1991	X	X	cf.	X	X	cf.	X	X
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing, 1849	X	X	X	X	X	✓	X	X
<i>Gomphonema sarcophagus</i> Gregory, 1856	X	X	X	X	X	cf.	X	X
<i>Gomphonema subclavatum</i> (Grunow) Grunow, 1884	X	X	X	X	X	cf.	X	X
<i>Halamphora</i> sp.	X	X	X	X	X	✓	X	X
<i>Hyalodiscus striolatus</i> Řeháková, 1980	X	X	X	X	X	X	cf.	X
<i>Navicula</i> sp.	✓	X	X	✓	X	✓	X	X
<i>Navicula geisslerae</i> Jahn, 1992	cf.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Naviculadicta</i> sp.	cf.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nitzchia</i> sp.	✓	X	✓	X	X	✓	X	X
<i>Pinnularia</i> sp.	✓	X	✓	X	✓	X	X	X

Nalezené druhy	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5	3.3.6	3.3.7	3.3.8	3.3.9
<i>Pinnularia gibba</i> sensu Ehrenberg, 1843	X	X	X	X	X	✓	X	X
<i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>brébissonii</i> (Kützing) Hustedt, 1930	X	X	X	✓	X	X	X	X
<i>Pinnularia neomajor</i> Krammer, 1992	X	X	X	X	✓	X	X	X
<i>Pinnularia subrupestris</i> Krammer, 1992	X	X	X	X	✓	X	X	X
<i>Pinnunavis</i> sp.	X	X	X	X	X	✓	X	X
<i>Pinnunavis yarrensii</i> (Grunow) H.Okuno, 1975	X	X	X	X	X	✓	X	X
<i>Placoneis clementis</i> (Grunow) Cox, 1987	X	X	X	X	X	cf.	X	X
<i>Planothidium</i> sp.	✓	cf.	X	X	X	X	X	X
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Bukhtiyarova, 1999	X	✓	X	X	X	X	X	X
<i>Pseudostaurosira zeilleri</i> (Héribaud) Williams & Round 1988	X	X	X	X	X	X	cf.	X
<i>Sellaphora</i> sp.	✓	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stauroneis kriegeri</i> Patrick, 1945	X	X	X	X	cf.	X	X	X
<i>Staurosira</i> sp.	?	✓	✓	✓	X	X	✓	X
<i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve & Moeller, 1879	X	X	cf.	✓	X	X	cf.	X
<i>Staurosirella</i> sp.	✓	X	X	✓	X	X	✓	X
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) Williams & Round, 1987	cf.	X	X	X	X	X	✓	X
<i>Stephanodiscus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	✓	✓
<i>Stephanodiscus fragilis</i> Řeháková, 1980	X	X	X	X	X	X	cf.	cf. ✓

Nalezené druhy	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5	3.3.6	3.3.7	3.3.8	3.3.9
<i>Stephanodiscus lineatus</i> sensu Řehákova, 1980	X	X	X	X	X	X	?	✓
<i>Stephanodiscus lineatus</i> var. <i>radiatus</i> Řehákova, 1980	X	X	X	X	X	X	?	cf.
<i>Ulnaria</i> sp.	X	X	✓	X	X	✓	X	X

Tabulka 2 záznam nalezených druhů rozsivek

Vysvětlivky: ✓ – potvrzený nález, ? – domnělý nález, X – druh nenalezen, cf. – druh podobný, , agg. – agregát

3.3.2 Tabule Růžov – diatomový jíł

Méně, než půl metru nad hladinou lomového jezírka se začínají v sedimentu objevovat první diatomové jíly. Mají hnědavou barvu a díky vyššímu obsahu jílového pojiva jsou také poměrně kompaktní. Celá poloha je přibližně 139 cm mocná.

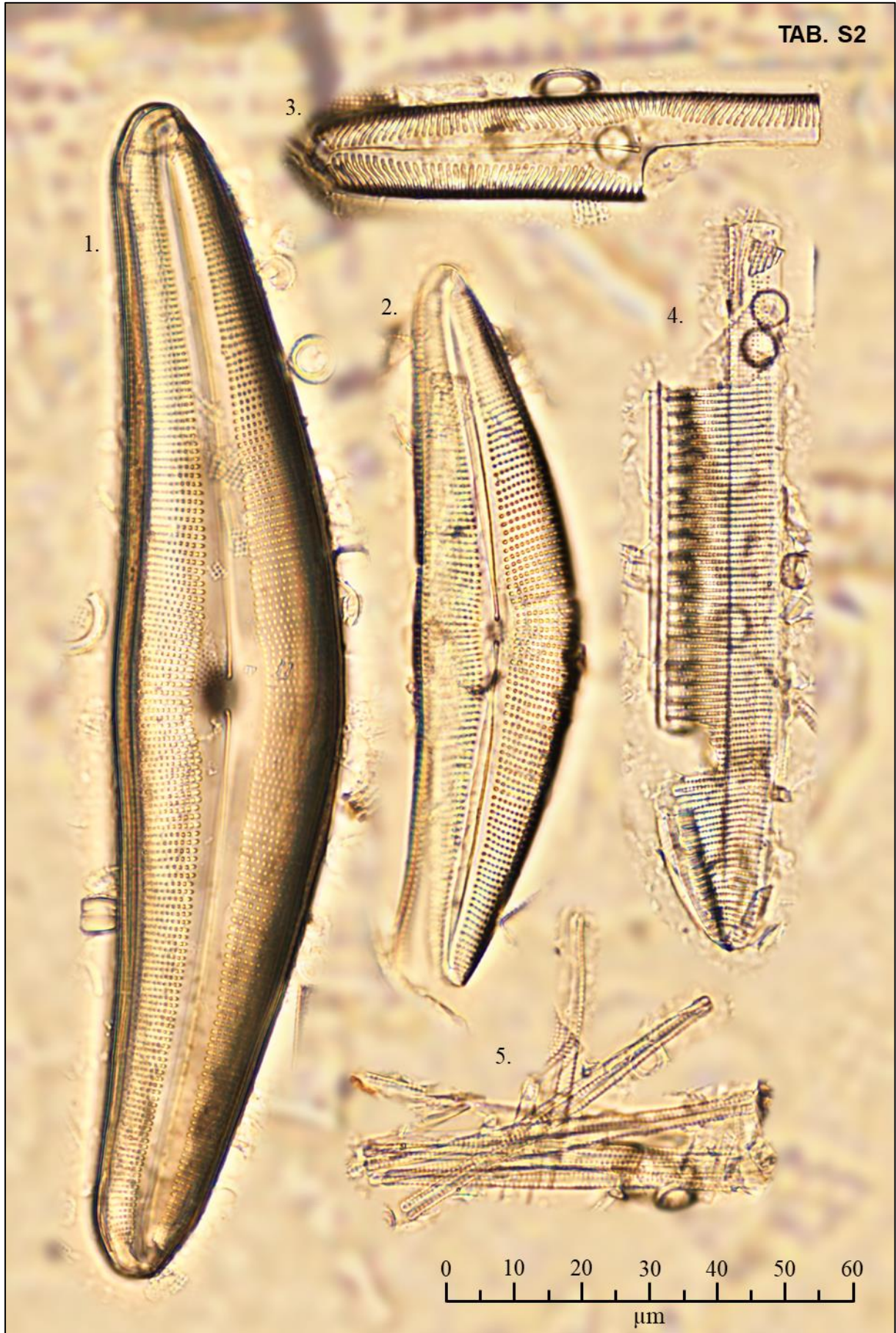
Tabule S1:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira* sp.
3. cf. *Aulacoseira* sp.
4. *Himantidium minus* Kützing, 1844
5. *Navicula* cf. *geisslerae* Jahn, 1992
6. *Achnantheidium* sp.
7. *Achnantheidium* sp.
8. cf. *Naviculadicta* sp.
9. *Sellaphora* sp.
10. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) Mann, 1990
11. *Encyonema* cf. *minutum* (Hilse) Mann, 1990



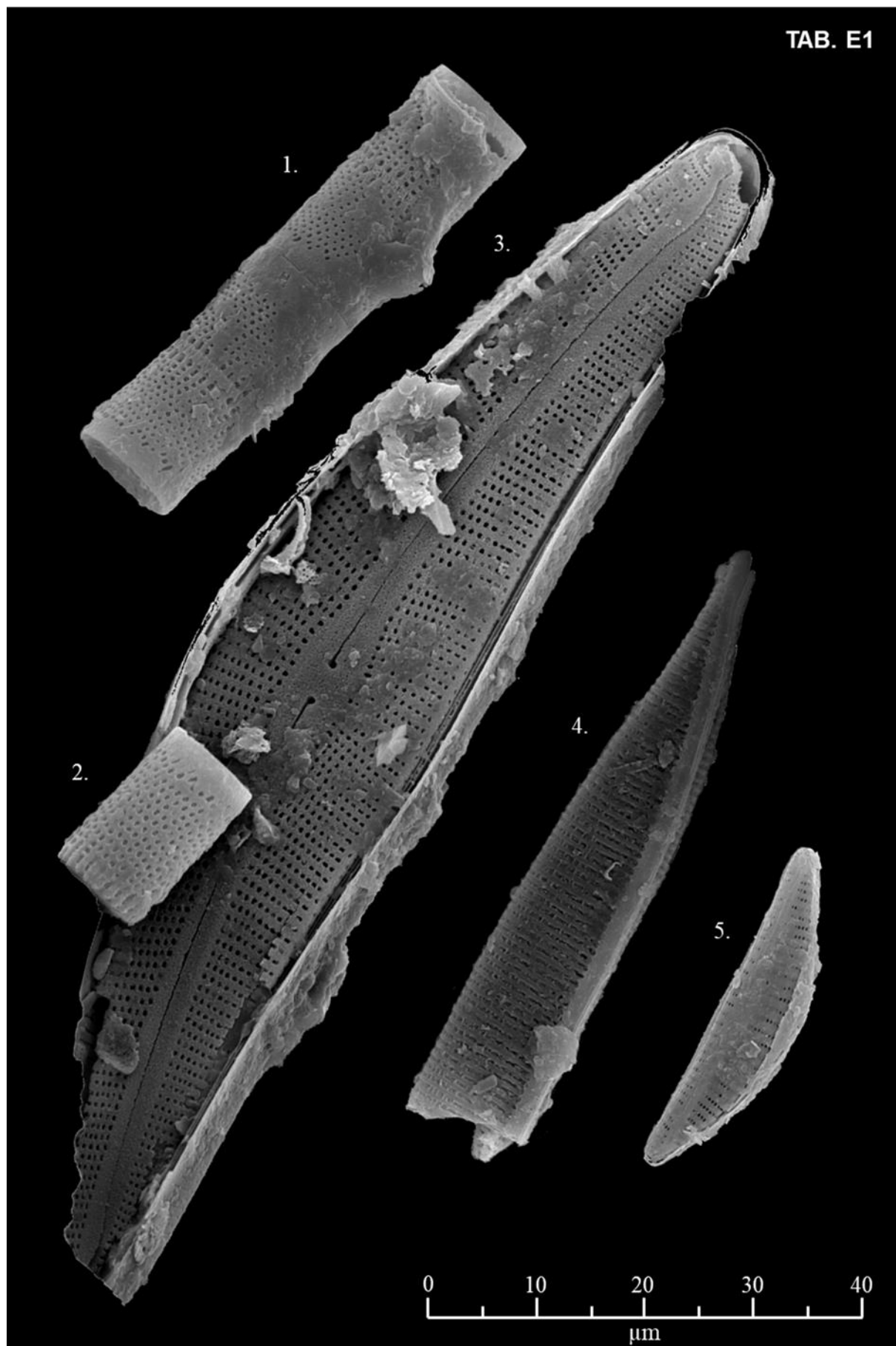
Tabule S2:

1. *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, 1894
2. *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, 1894
3. *Pinnularia* sp.
4. *Nitzchia* sp.
5. *Fragilaria* cf. *delicatissima* (Smith) Lange-Bertalot, 1980



Tabule E1:

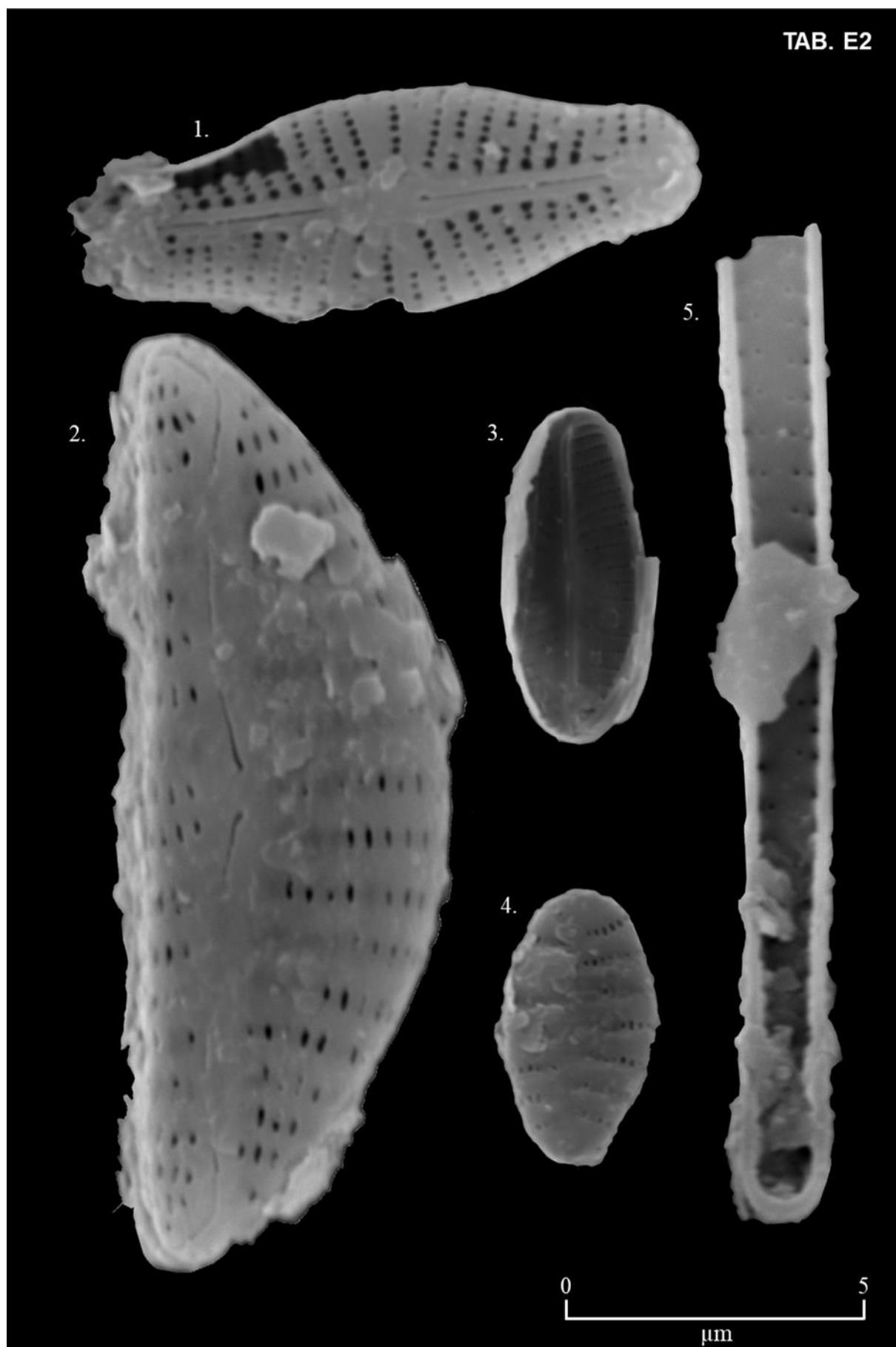
1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
3. *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, 1894
4. *Nitzschia* sp.
5. *Cymbella* sp.



Tabule E2:

1. *Planothidium* sp.
2. *Encyonema* cf. *minutum* (Hilse) Mann, 1990
3. nerozlišený penátní jedinec
4. *Staurosirella* cf. *pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round, 1987
5. *Fragilaria* s. l.

Na většinovém složení hornin mají podíl zejména schránky *Aulacoseira ambigua*, hojně nalézané kompletní, nezřídka i ve vláknité kolonii. Další početnou skupinou jsou špatně rozeznatelní zástupci řádu *Achnanthes* a rodů *Fragilaria* (zastoupeny například druhem *Fragilaria* cf. *delicatissima*) a *Encyonema* (druhy *Encyonema silesiacum* a *Encyonema* cf. *minutum*). V menším množství se vyskytují velcí zástupci *Cymbella aspera*, *Pinnularia* sp. a fragmenty *Nitzschia* sp.



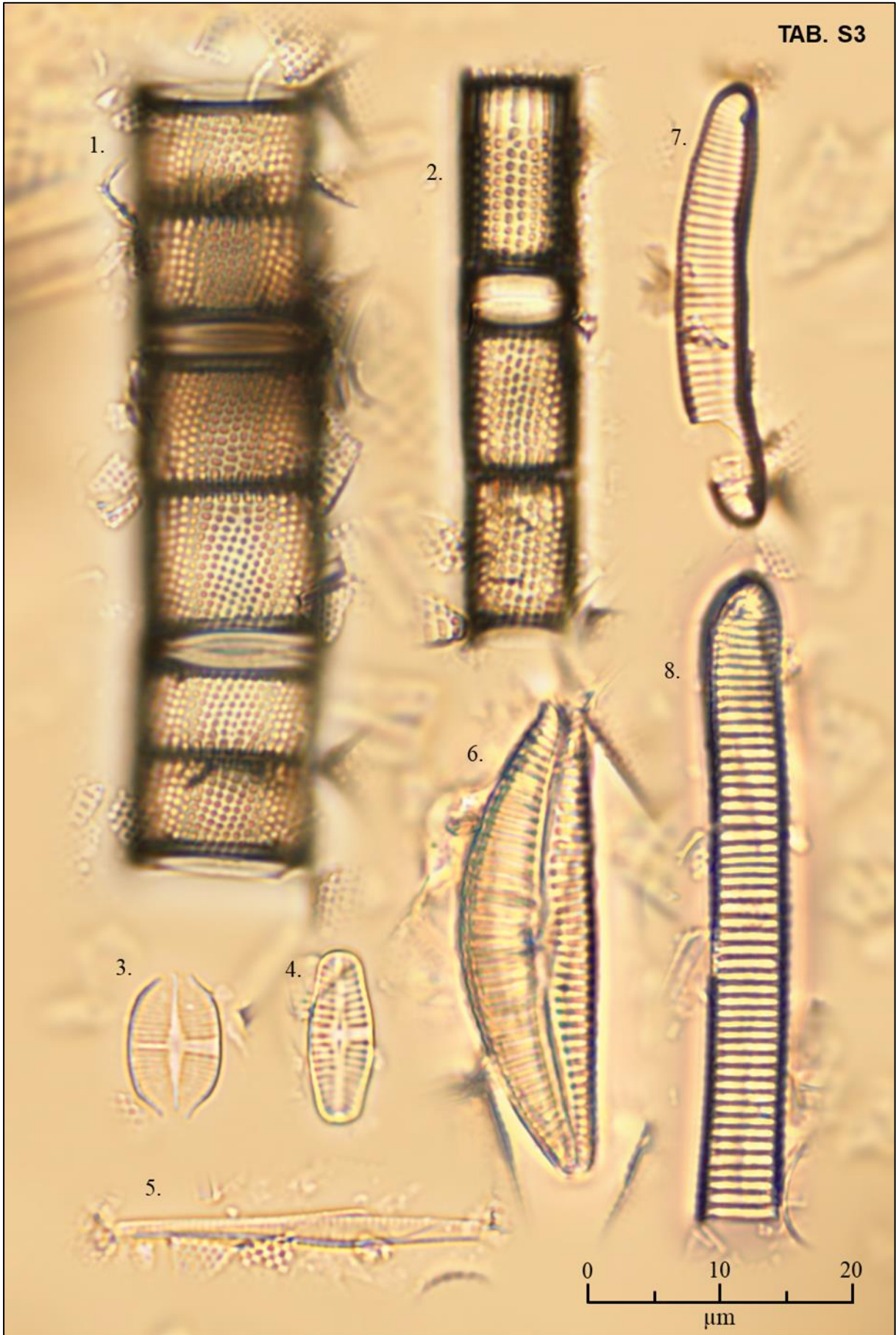
3.3.3 Tabule Růžov – spodní poloha ložiska

Následující vrstvy jsou již typické borovanské diatomity. V bazálních polohách je hornina světle béžová a nedokonale zpevněná. Tato vrstva, se svou mocností 58 cm, tvoří poslední polohu nejspodnější lomové etáže.

Tabule S3:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
3. cf. *Planothidium* sp.
4. *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Bukhtiyarova, 1999
5. *Fragilaria* sp.
6. *Cymbella* sp.
7. *Eunotia* cf. *minor* (Kützing) Grunow, 1881
8. *Eunotia* cf. *glacialis* Meister, 1912

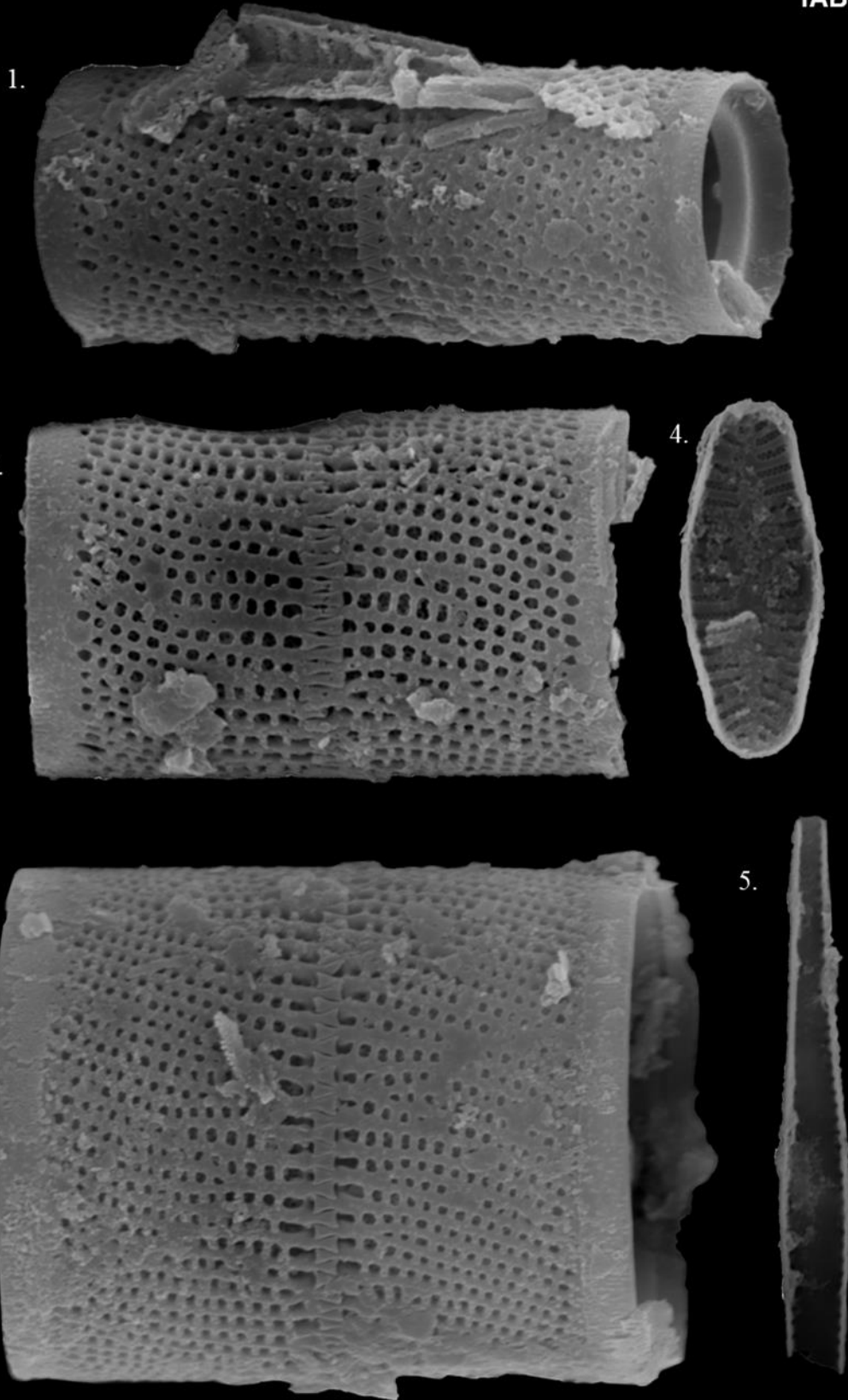
TAB. S3



Tabule E3:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
3. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
4. *Staurosira* sp.
5. *Fragilaria* sp.

Na rozdíl od starších jílu je v mladších diatomitech spodní části ložiska mikroflóra výrazně chudší. Dříve zmíněné velké druhy zde naprosto chybí. Zbylé zastoupení rozsivek je víceméně stejné, dominuje opět *Aulacoseira ambigua*.



0 10
μm

3.3.4 Tabule Růžov – střední poloha ložiska

Další etáž je až do své poloviny tvořena souvislou vrstvou lehce nazelenalého, nezpevněného diatomitu. Podíl jílové složky je zde, oproti předchozí vrstvě, nepatrně vyšší, což napomáhá soudržnosti horniny. Mocnost těchto poloh je s nejvyšší pravděpodobností 196 cm, avšak hranice mezi touto a další vrstvou není dostatečně dobře patrná.

Tabule S4:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Staurosira* cf. *venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller, 1879
3. *Gomphonema* sp.
4. *Gomphonema* cf. *lateripunctatum* Reichardt & Lange-Bertalot, 1991
5. *Pinnularia* sp.
6. *Ulnaria* sp.
7. *Nitzschia* sp.

TAB. S4



Tabule S5:

1. *Nitzschia* sp.
2. *Nitzschia* sp. / *Eunotia* sp.
3. *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, 1894
4. *Cymbella cymbiformis* (Ehrenberg) Grunow in Van Heurck, 1880
5. *Encyonema* cf. *minutum* (Hilse) Mann, 1990
6. *Himantidium minus* Kützing, 1844
7. *Eunotia glacialis* Meister, 1912



Tabule E4:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Eunotia* sp.
3. *Himantidium minus* Kützing, 1844
4. *Staurosira* sp.
5. *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, 1832
6. *Encyonema* sp.

TAB. E4



Tabule E5:

1. *Ulnaria* sp.
2. *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, 1894
3. *Pinnularia* sp.
4. *Eunotia* sp.
5. *Gomphonema* sp.

V pokračování sedimentačního cyklu pozorujeme stále obdobné složení společenstva, ale opět se objevují zástupci velkých rodů *Cymbella* a *Pinnularia* a nově i *Ulnaria*. Přibývá také zástupců rodů *Eunotia* a *Nitzchia*, které jsou z celého ložiska v této poloze nejhojnější.



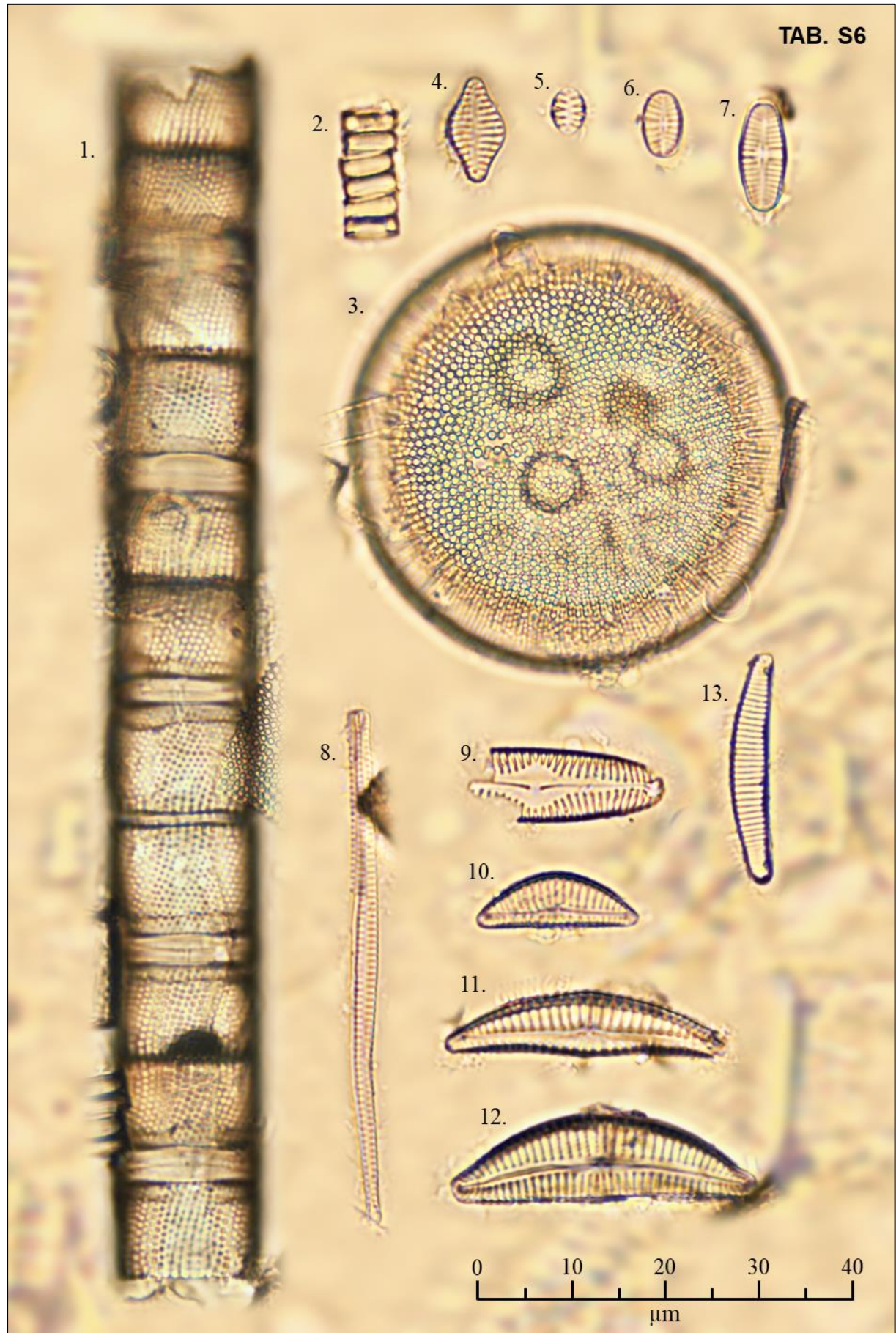
3.3.5 Tabule Růžov – svrchní poloha ložiska

Závěrem diatomové sedimentace je asi 278 cm mocná poloha béžového diatomitu. Co se týče složení a mechanických vlastností, nejsou odlišné od stratigraficky staršího, zelenavého diatomitu.

Tabule S6:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. cf. *Aulacoseira* sp.
3. *Coscinodiscus* sp. (cf. *stokesianus* f. *minor* Grunow in Pantocsek, 1886)
4. *Staurosira venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller, 1879
5. *Staurosirella* sp.
6. *Achnantheidium* sp.
7. *Achnantheidium* sp.
8. *Fragilaria* cf. *delicatissima* (Smith) Lange-Bertalot, 1980
9. *Pinnularia microstauron* var. *brébissonii* (Kützing) Hustedt, 1930
10. *Encyonema* cf. *minutum* (Hilse) Mann, 1990
11. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann, 1990
12. *Cymbella affinis* Kützing, 1844
13. *Himantidium minus* Kützing, 1844

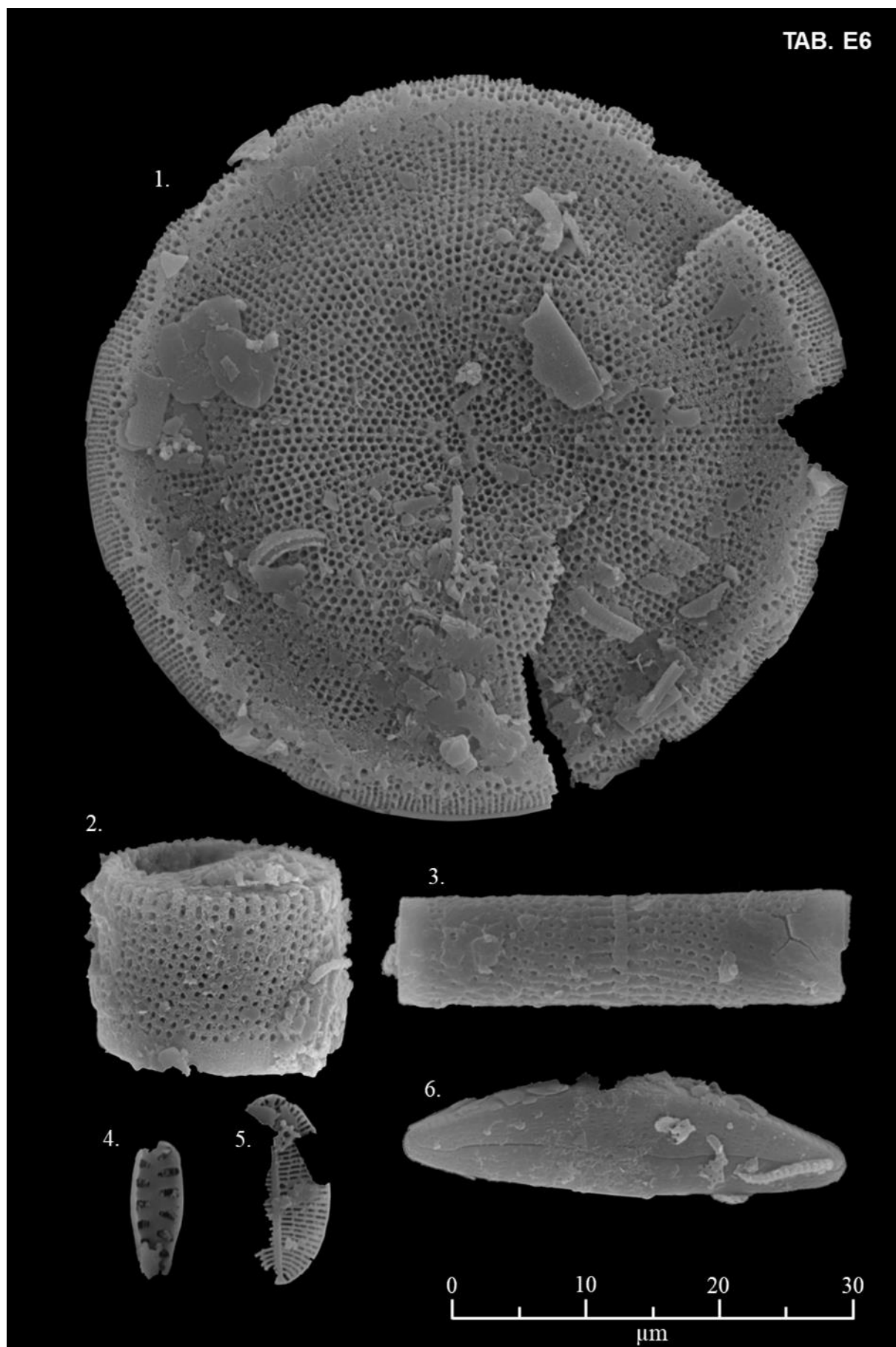
TAB. S6



Tabule E6:

1. *Coscinodiscus* sp. (cf. *stokesianus* f. *minor* Grunow in Pantocsek, 1886)
2. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
3. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
4. *Staurosirella* sp.
5. *Cocconeis placentula* cf. var. *baicalensis* Skvortzov & Meyer, 1928
6. *Cymbella* cf. *excisiformis* Krammer, 2002

Z velké části se společenstvo neliší od splavu ostatních poloh ložiska. Rozdílem je zejména opětovná absence velkých zástupců *Cymbella aspera* a naopak přítomnost frustul rodu *Coscinodiscus*. To může vypovídat o brakickém prostředí v závěru sedimentace ložiska.



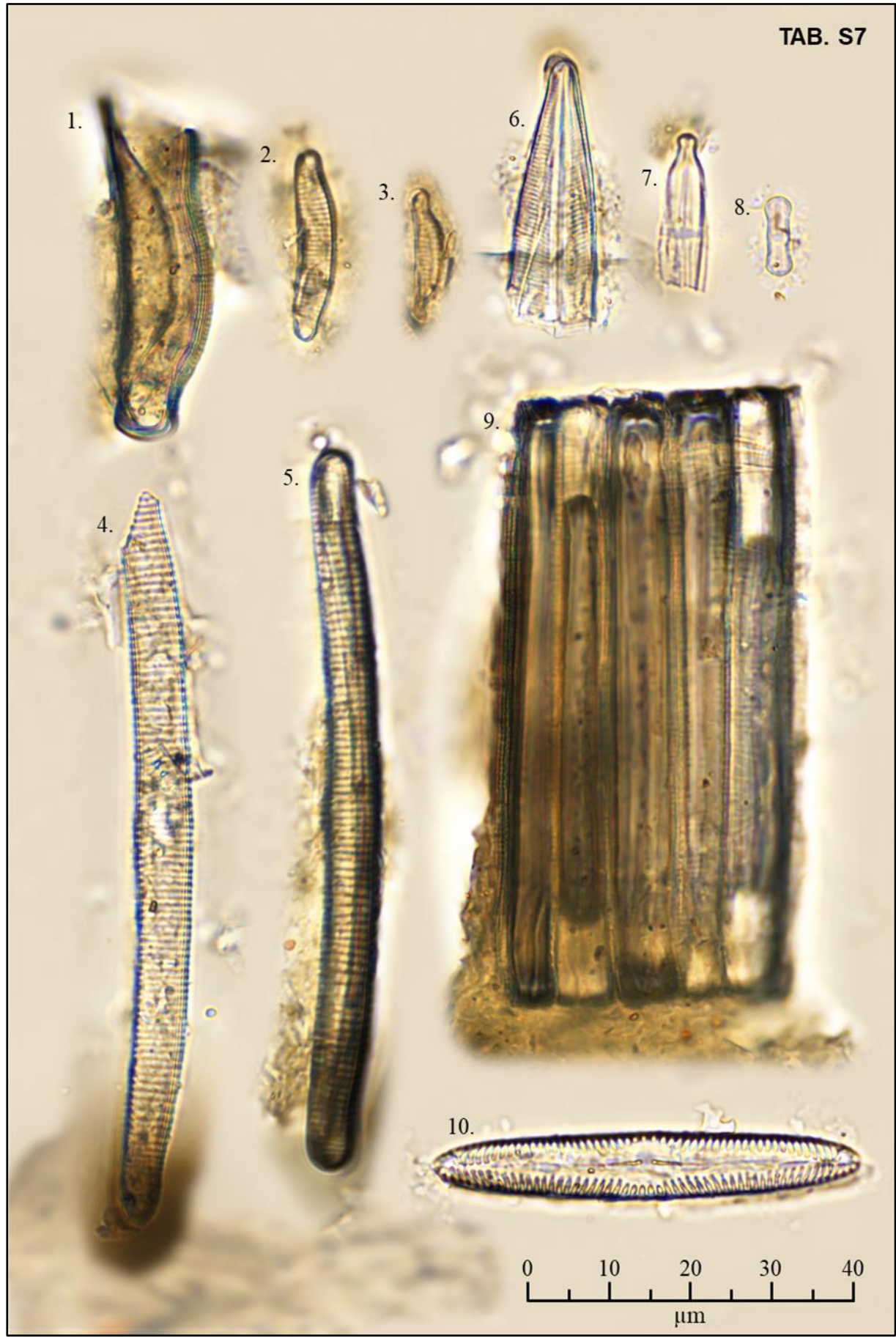
3.3.6 Tabule Bohunice – Pinnulariový horizont

Tato vrstva byla v příslušném místě obnažena teprve v průběhu roku 2021 a její celková poloha není s jistotou známá. Jedná se o sediment hnědé, hnědošedé až téměř hnědozelené barvy s vysokým podílem jílovité složky. Zároveň je zde nápadná podobnost s diatomovým jílem z lomu Růžov.

Tabule S7:

1. *Eunotia* cf. *bidens* Ehrenberg, 1843
2. *Eunotia* sp.
3. *Eunotia* cf. *meisteri* Hustedt, 1930
4. *Synedra flexuosa* var. *flexuosa* Brébisson ex Kützing, 1846
5. *Eunotia* cf. *glacialis* Meister, 1912
6. *Cymbopleura* sp.
7. *Stauroneis* cf. *kriegeri* Patrick, 1945
8. *Diadesmis* cf. *contenta* (Grunow) Mann, 1990
9. *Fragilariforma* sp.
10. *Pinnularia subrupestris* Krammer, 1992

TAB. S7



Tabule S8:

1. *Pinnularia neomajor* Krammer, 1992
2. *Pinnularia neomajor* Krammer, 1992
3. *Frustulia appendiculata* Agardh, 1827

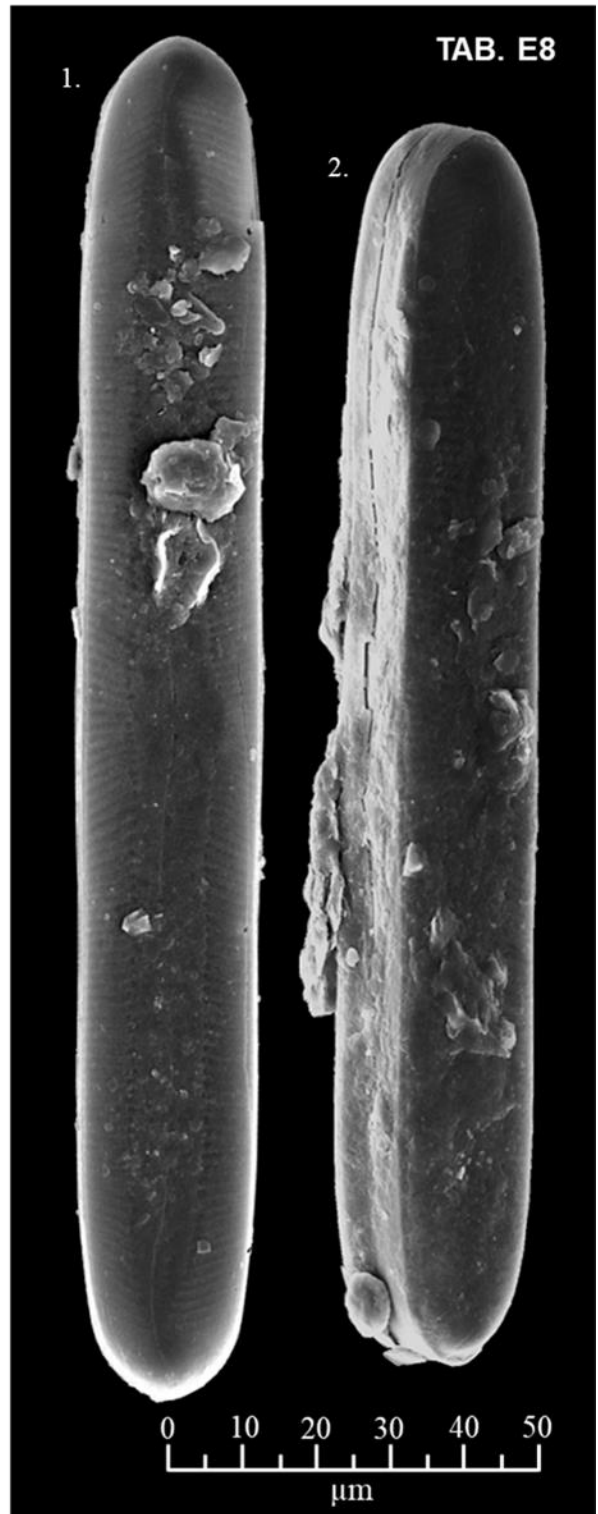
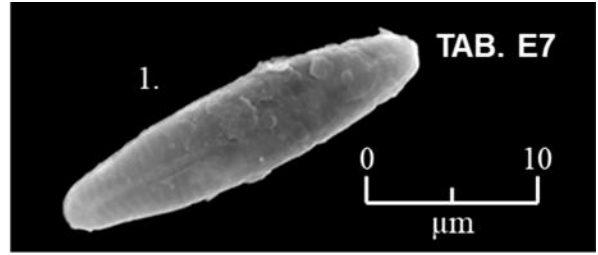
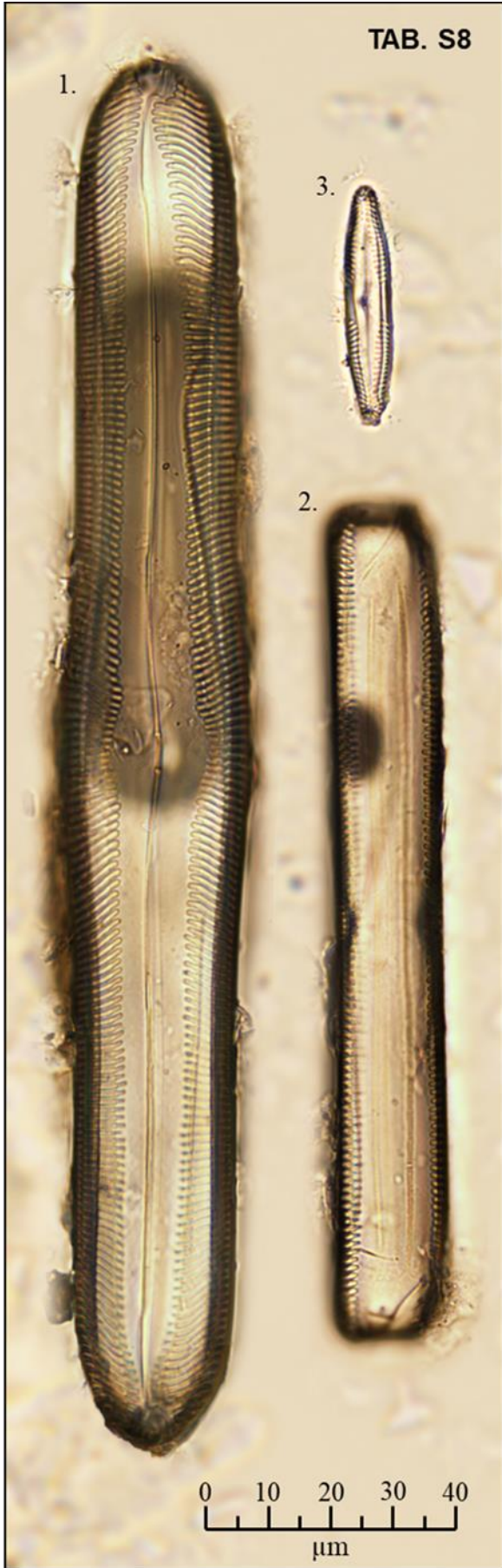
Tabule E7:

1. *Pinnularia* sp.

Tabule E8:

1. *Pinnularia neomajor* Krammer, 1992
2. *Pinnularia neomajor* Krammer, 1992

Označení pinnulariový horizont bylo vrstvám uděleno, protože již při předběžných mikroskopováních s malým zvětšením byly pozorovány nápadné frustuly druhu *Pinnularia* cf. *neomajor*. Celkový charakter nalezeného společenstva, které se po podrobném rozboru ukázalo být mnohem pestřejší, je mělkovodní a oligosaprobní. Tomuto charakteru napovídá hojný rod *Eunotia*. Dalšími významnými zástupci rozsivkové flóry jsou potom *Pinnularia*. Ostatní rody jsou ve vzorku zastoupeny pouze menšinově, a to druhy *Stauroneis* cf. *kriegeri*, *Diademsis* cf. *contenta*, blíže neurčenými zástupci *Cymbopleura* sp. a *Fragilariforma* sp.



3.3.7 Tabule Bohunice – fosiliferní vrstva

Jílovitý, místy až písčité diatomový sediment tvoří mocnou polohu asi 2-3 m nad lignitovou slojí (Kadlecová, ústní sdělení). Tyto horniny jsou na první pohled velmi podobné diatomitům z bezprostředního nadloží lignitové sloje (Bouda, 2019), avšak liší se přítomností makrofosilií. Vrstvy jsou dnes jen těžko dostupné a nelze je, z důvodu pokračující těžby, přesně vyměřit a lokalizovat.

Tabule S9:

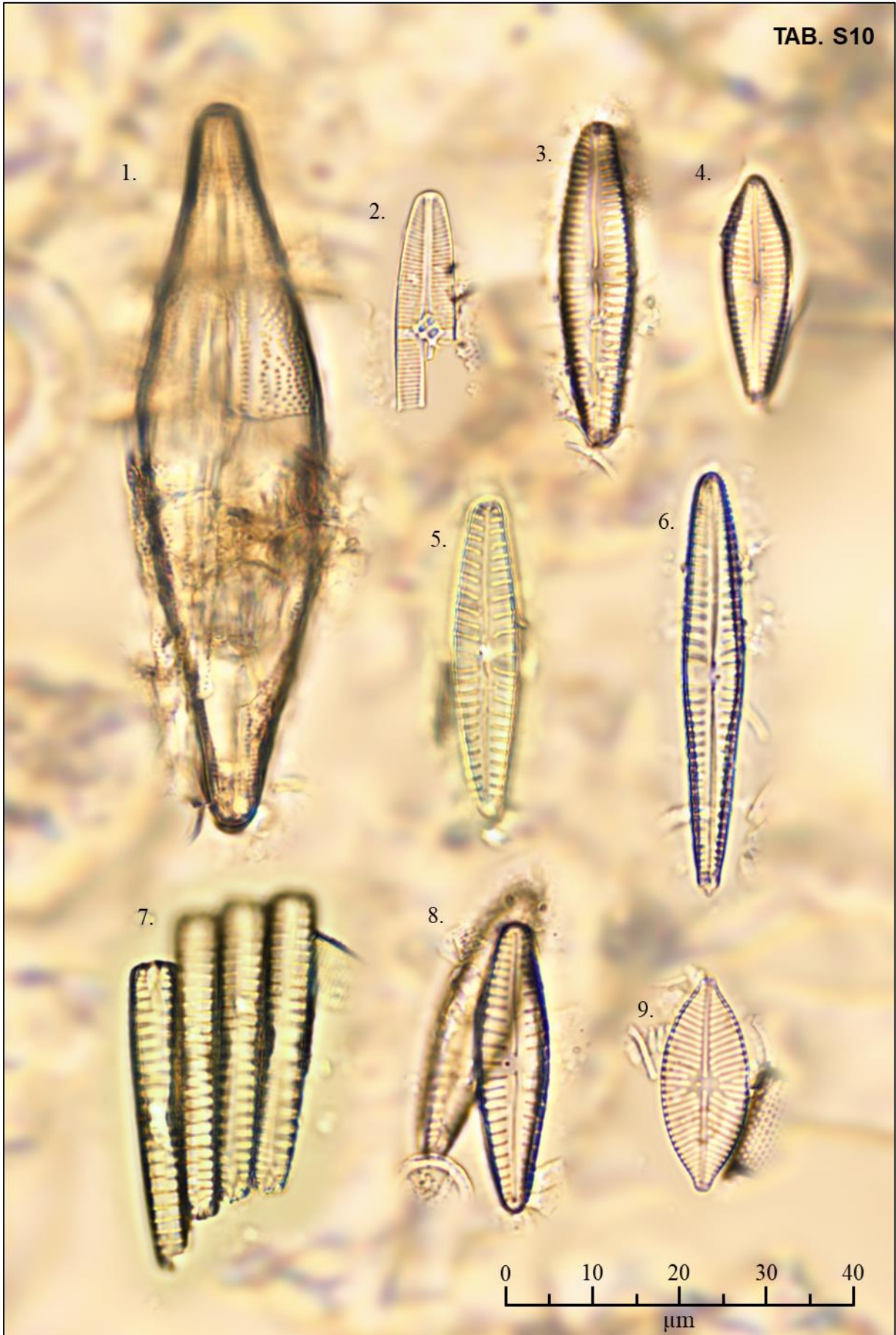
1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira* sp.
3. *Himantidium minus* Kützing, 1844
4. *Eunotia* cf. *minor* (Kützing) Grunow, 1881
5. *Eunotia* sp.
6. *Fragilaria* cf. *zeilleri* Héribaud-Joseph, 1903
7. *Fragilariforma* sp.
8. *Nitzschia* sp.

TAB. S9



Tabule S10:

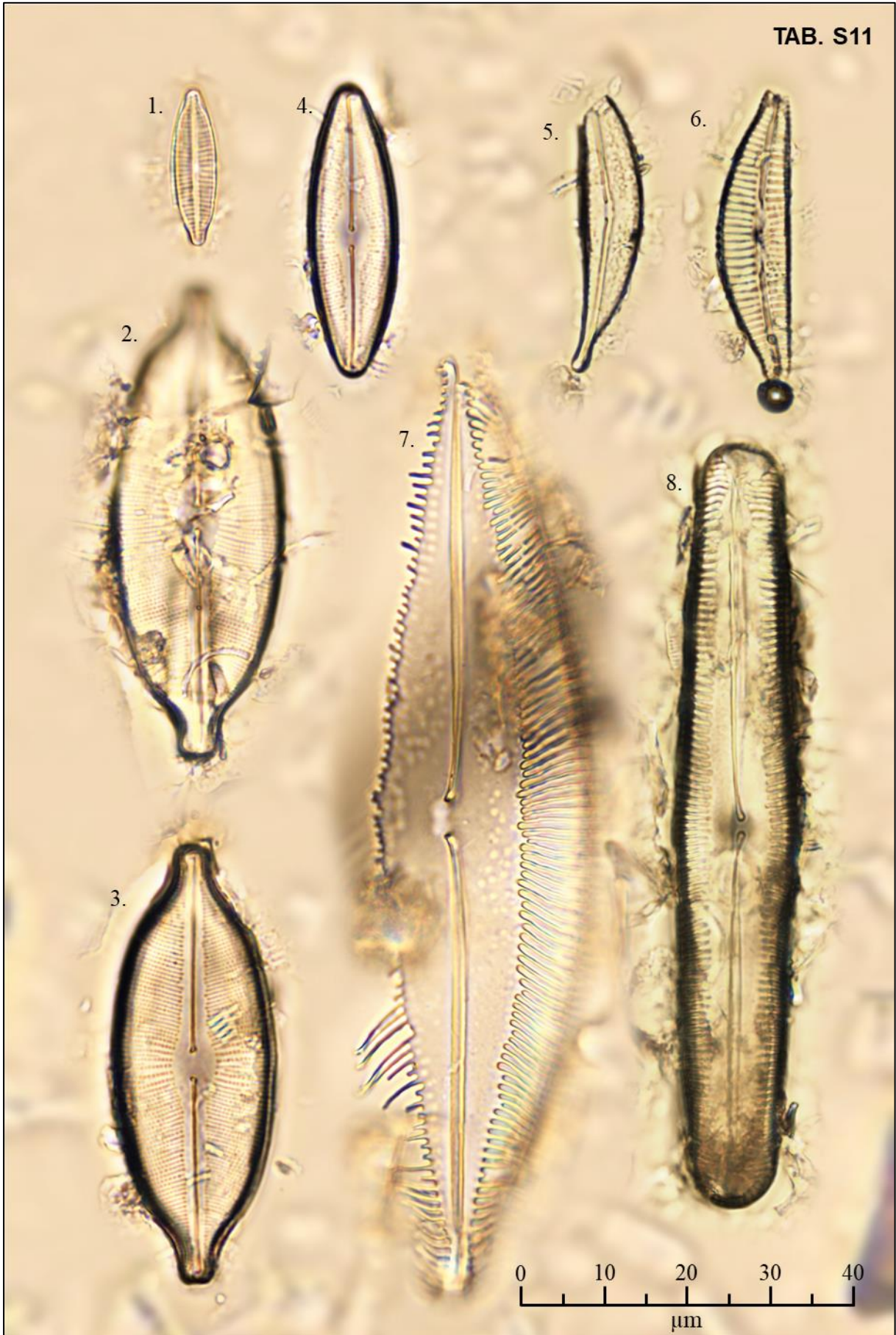
1. *Anomoeoneis sphaerophora* Pfitzer, 1871
2. *Achnanthes minutissima* var. *minutissima* agg. Kützing, 1833
3. *Gomphonema* cf. *subclavatum* (Grunow) Grunow, 1884
4. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, 1849
5. *Gomphonema* cf. *sarcophagus* Gregory, 1856
6. *Gomphonema* cf. *lateripunctatum* Reichardt & Lange-Bertalot, 1991
7. *Gomphonema* cf. *cymbelliclinum* Reichardt & Lange-Bertalot, 1999
8. *Gomphonema cymbelliclinum* Reichardt & Lange-Bertalot, 1999
9. *Placoneis* cf. *clementis* (Grunow) Cox, 1987



Tabule S11:

1. *Encyonopsis* sp.
2. *Navicula* sp. / *Cymbopleura* sp.
3. *Cosmioneis* cf. *pusilla* (W.Smith) Mann & Stickle, 1990
4. *Navicula* s.l.
5. *Halamphora* sp.
6. *Cymbella* cf. *excisiformis* Krammer, 2002
7. *Pinnunavis yarrensis* (Grunow) H.Okuno, 1975
8. *Pinnularia gibba* sensu Ehrenberg, 1843

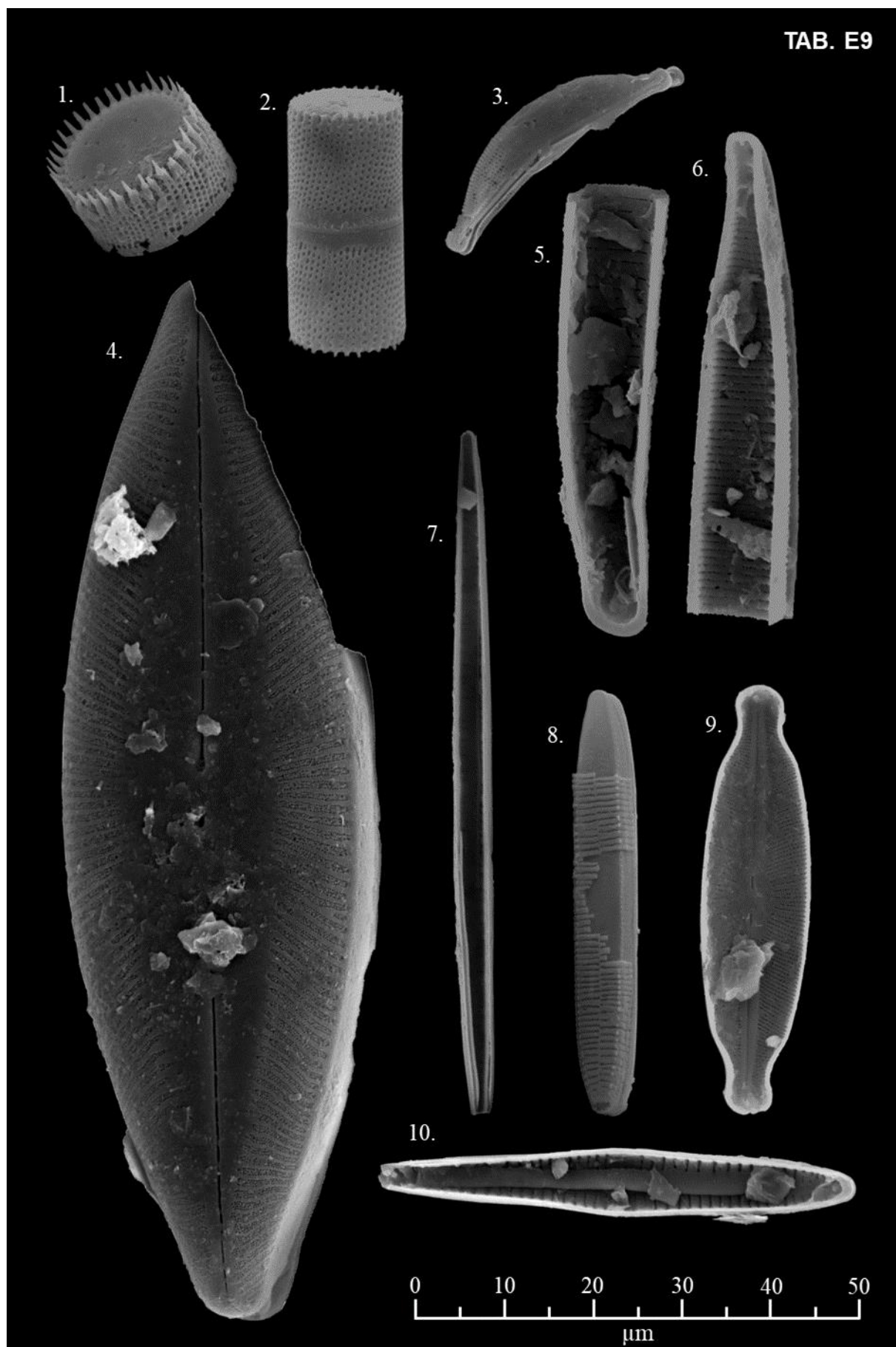
TAB. S11



Tabule E9:

1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
3. *Halamphora* sp.
4. *Pinnunavis yarrensis* (Grunow) H.Okuno, 1975
5. *Eunotia* cf. *minor* (Kützing) Grunow, 1881
6. *Nitzschia* sp.
7. *Ulnaria* sp.
8. *Fragilariforma* sp.
9. cf. *Navicula* sp.
10. *Gomphonema* sp.

O rozdílnosti diatomitu z nadloží sloje a fosiliferní vrstvy vypovídá hlavně tanatocenóza. V pestrém společenstvu rozsivek silně převládají zástupci penátních rodů, typicky *Gomphonema*. Většina druhů je sladkovodních. Výjimkou je *Pinnunavis yarrensis*, který je jediný zástupcem mořské mikroflóry subtropického pásu. Lokalita byla pravděpodobně příbřežní oblastí.

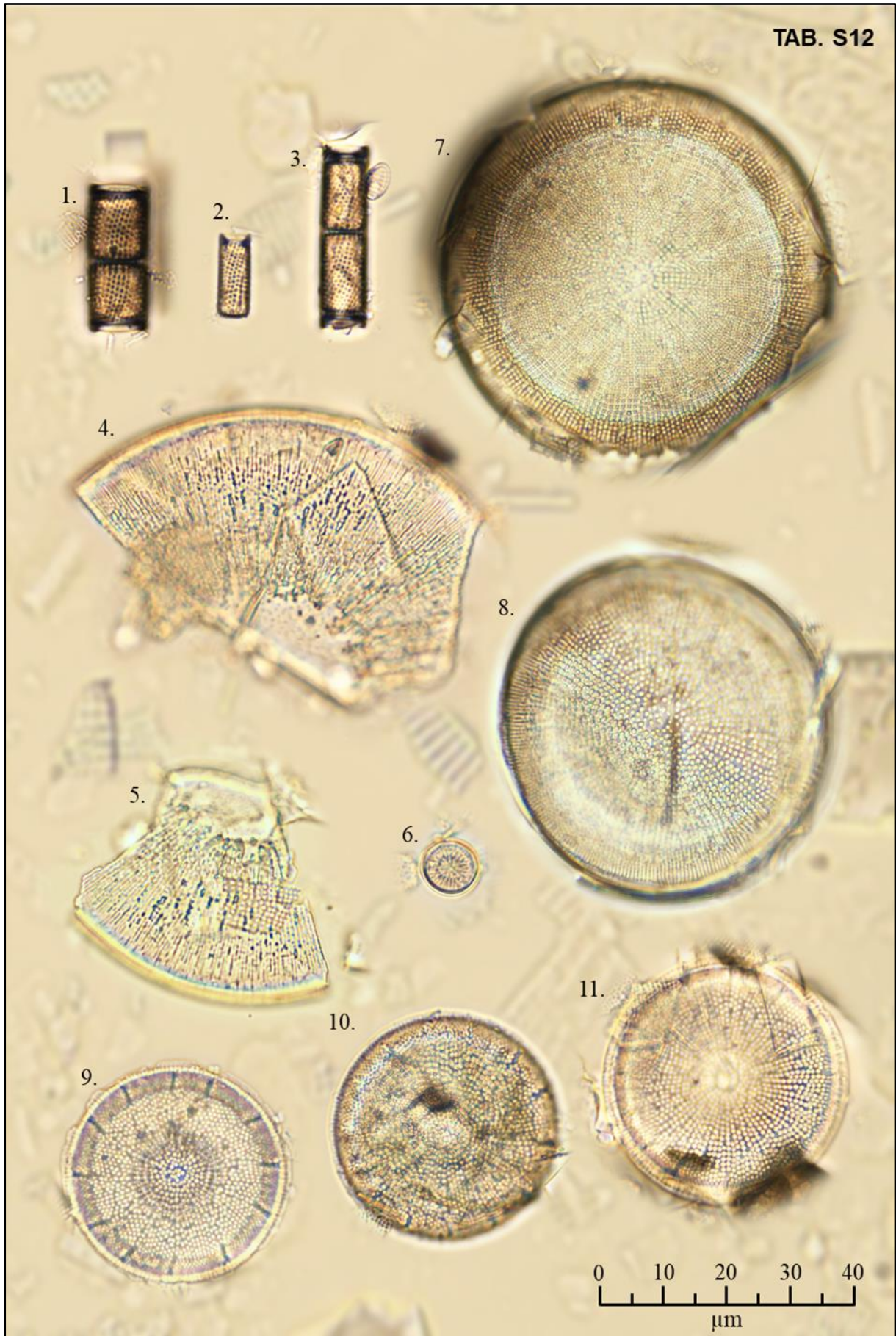


3.3.8 Tabule Lipnice

Vrstva nezpevněného, sypkého diatomitu byla obnažena v celé své mocnosti 20 cm. Následně odebrané vzorky pocházejí ze střední až svrchní poloviny. Celý sediment je, krom hojných schránek rozsivek, tvořený křemennými zrnky písku a z části i jílovitým tmelem. Díky tomu má také hornina svou charakteristickou bělavou barvu.

Tabule S12:

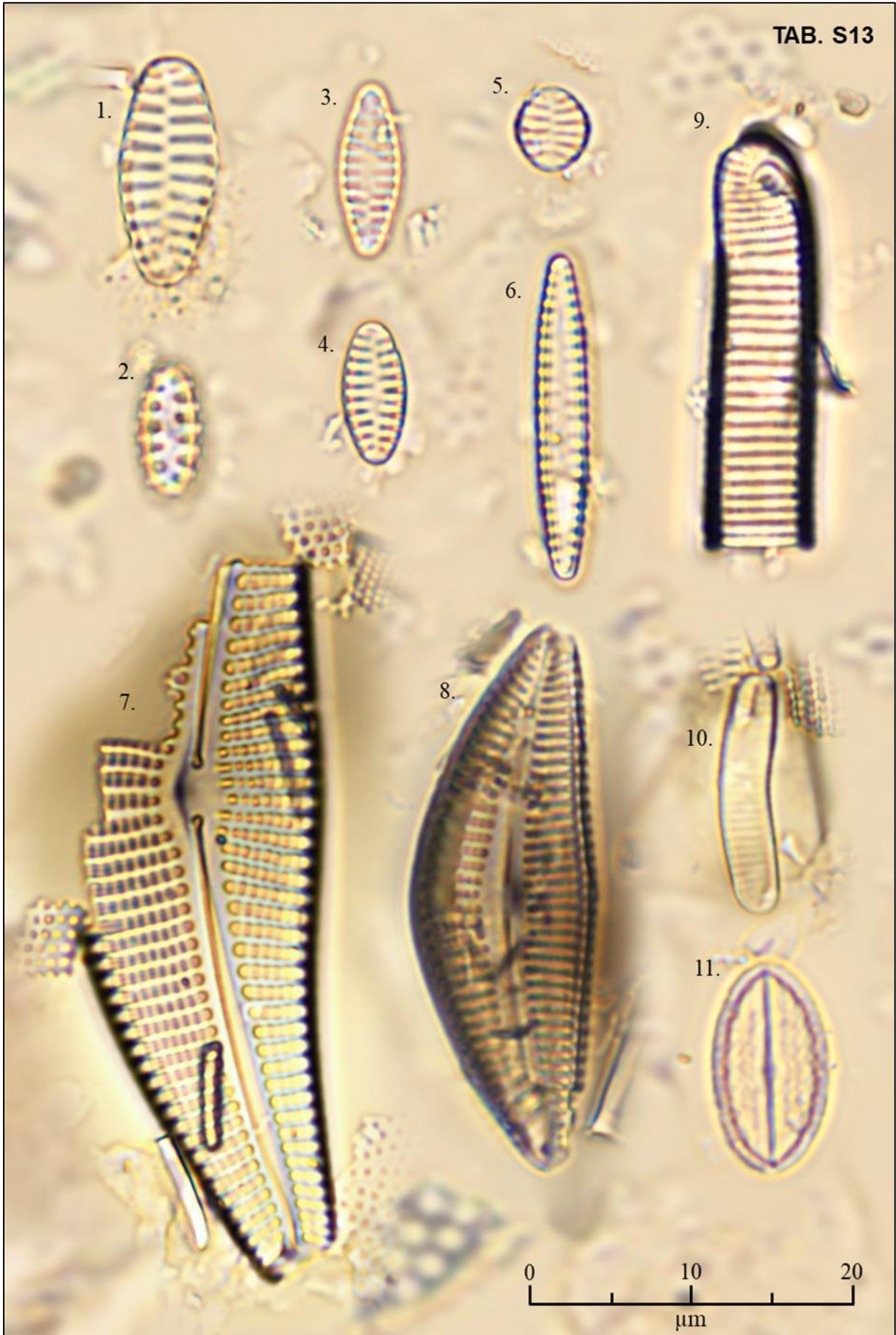
1. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
3. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979
4. *Hyalodiscus striolatus* Řeháková, 1980
5. *Hyalodiscus striolatus* Řeháková, 1980
6. cf. *Discostella* sp.
7. *Coscinodiscus* cf. *stokesianus* f. *minor* Grunow in Pantocsek, 1886
8. *Coscinodiscus* cf. *stokesianus* f. *minor* Grunow in Pantocsek, 1886
9. *Stephanodiscus* cf. *fragilis* Řeháková, 1980
10. *Stephanodiscus* cf. *fragilis* Řeháková, 1980
11. *Stephanodiscus* cf. *fragilis* Řeháková, 1980



Tabule S13:

1. *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round, 1987
2. *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round, 1987
3. *Staurosira* cf. *venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller, 1879
4. *Staurosira* cf. *venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller, 1879
5. *Staurosira* cf. *venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller, 1879
6. *Pseudostaurosira* cf. *zeilleri* (Héribaude) Williams & Round 1988
7. *Cymbella* cf. *proxima* Reimer, 1975
8. *Cymbella leptoceros* (Ehrenberg) Kützinger, 1844
9. *Eunotia glacialis* Meister, 1912
10. *Eunotia botuliformis* Wild, Nörpel & Lange-Bertalot, 1993
11. *Cocconeis* sp.

TAB. S13



Tabule E10:

1. *Coscinodiscus* cf. *stokesianus* f. *minor* Grunow in Pantocsek, 1886
2. *Coscinodiscus* cf. *stokesianus* f. *minor* Grunow in Pantocsek, 1886

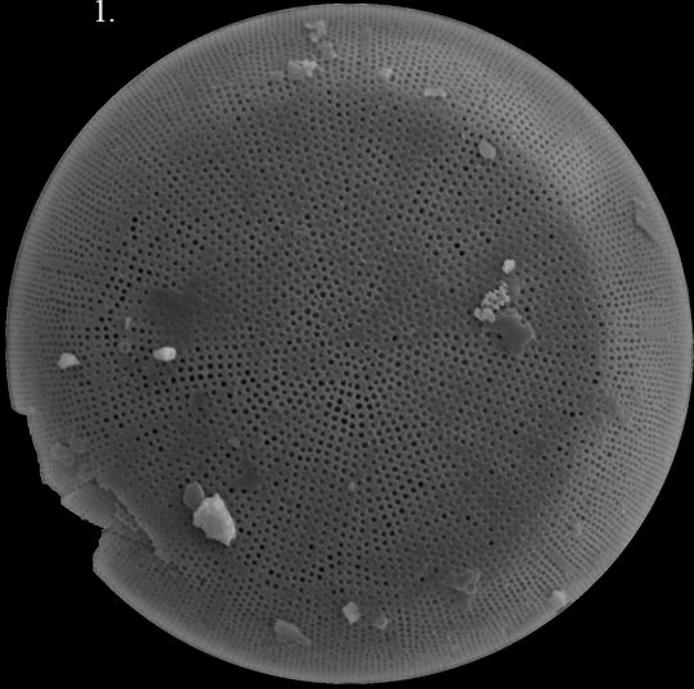
Tabule E11:

1. *Cocconeis* sp.
2. *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round, 1987
3. *Pseudostaurosira* cf. *zeilleri* (Héribaude) Williams & Round 1988
4. *Gomphonema* sp.
5. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, 1979

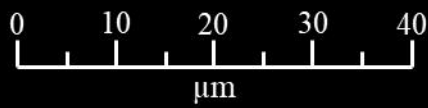
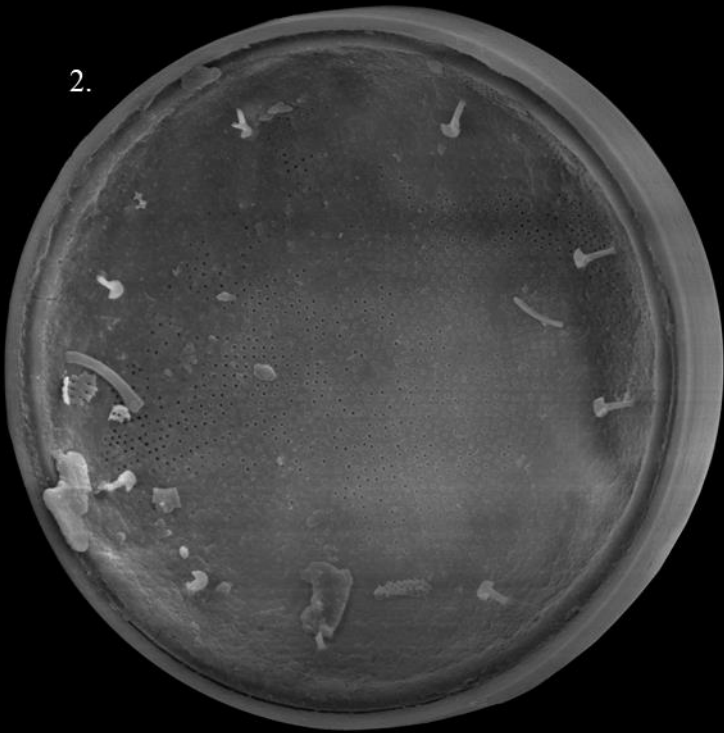
Nezvyklé množství zástupců centrických druhů, v čele s rody *Stephanodiscus* a *Coscinodiscus*, doplňují ve společenstvu převážně menší rody *Staurosira* a *Staurosirella*. Zajímavé jsou i nálezy fragmentů velkých rozsivek druhu *Hyalodiscus*. Ojediněle byly také nalezeny frustuly druhů *Eunotia glacialis*, *Eunotia botuliformis*, *Discostella* sp. *Cocconeis* sp. a dva zástupci rodu *Cymbella*. Celkově se projevují prvky sladkovodní až brakické. Čistě mořský charakter nelze potvrdit.

TAB. E10

1.

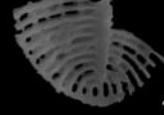


2.

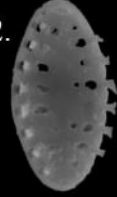


TAB. E11

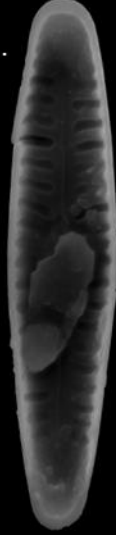
1.



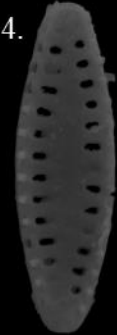
2.



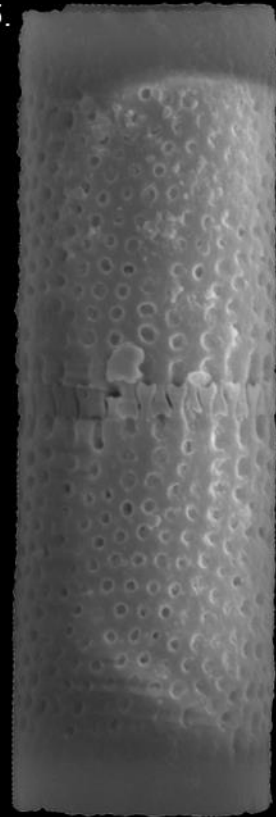
3.



4.



5.

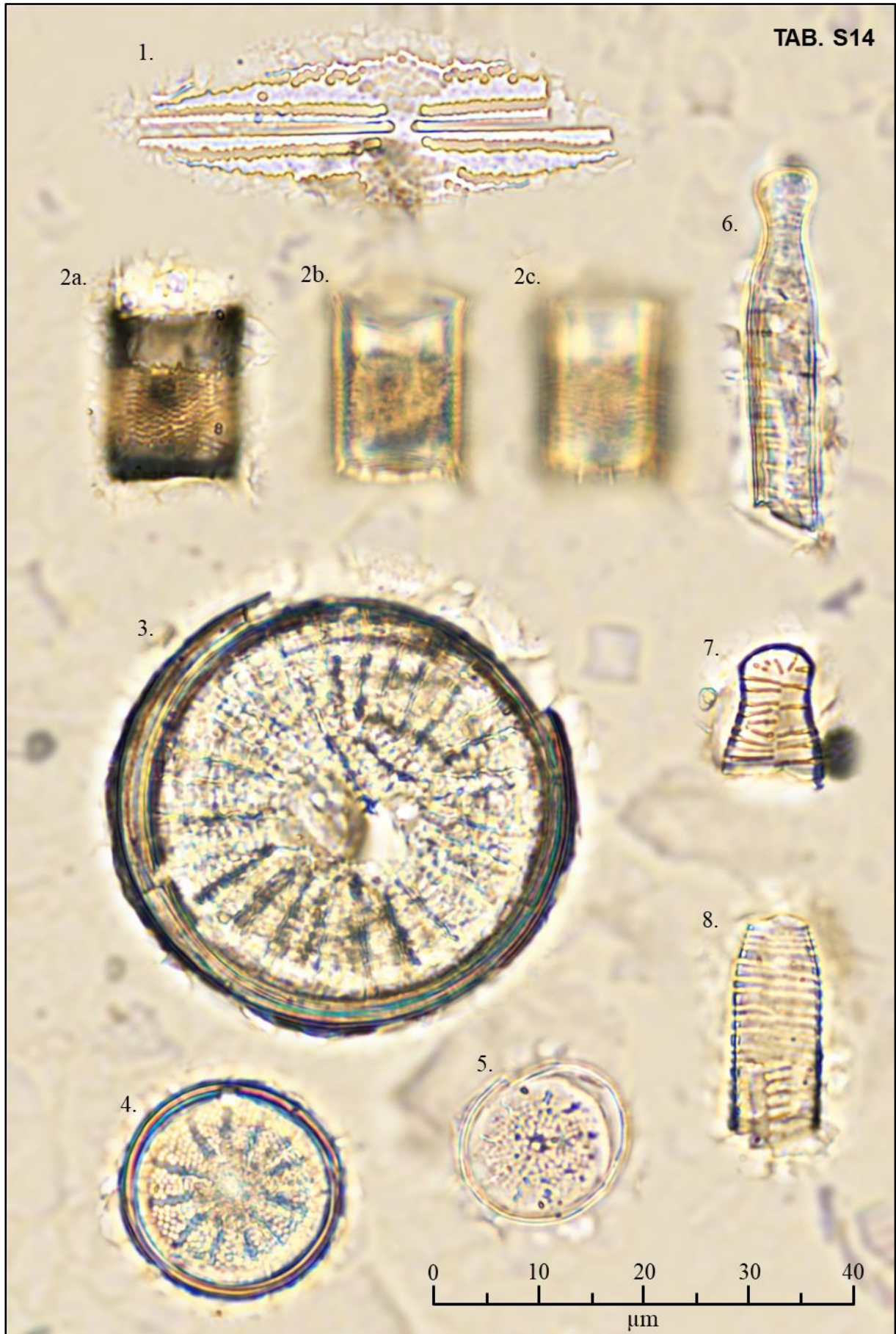


3.3.9 Tabule Třeboň – vrt

Zelenavý jezerní jíl, odebraný z hloubky 6,2 m pod povrchem, není vzhledem nijak odlišný od ostatních jíků svrchní části domanínského souvrství. Místy obsahuje zrna křemitého písku nebo velmi vzácně i živcové valounky. Velký podíl na složení sedimentu má pak jílová složka, která převládá nad ostatním materiálem.

Tabule S14:

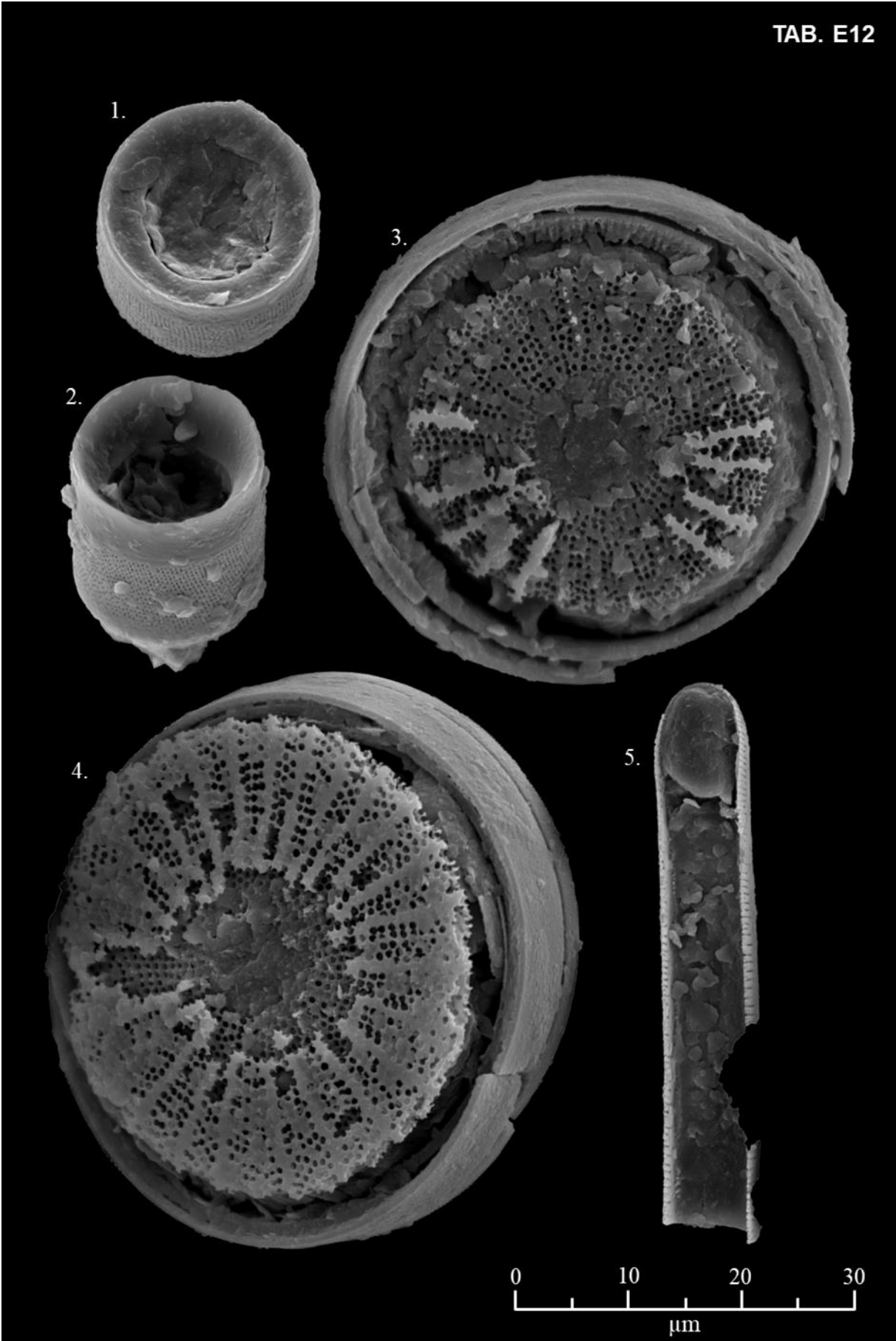
1. *Anomoeoneis sphaerophora* Pfitzer, 1871
2. *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen, 1979
 - a. zaostřeno na perforaci
 - b. zaostřeno na střed frustuly
 - c. zaostřeno na spojovací křemité struktury („zoubky“)
3. *Stephanodiscus fragilis* Řeháková, 1980
4. *Stephanodiscus lineatus* sensu Řeháková, 1980
5. *Stephanodiscus* cf. *lineatus* var. *radiatus* Řeháková, 1980
6. *Fragilariforma* sp.
7. *Fragilariforma* sp.
8. *Fragilariforma* sp.



Tabule E12:

1. *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen, 1979
2. *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen, 1979
3. *Stephanodiscus cf. fragilis* Řeháková, 1980
4. *Stephanodiscus cf. fragilis* Řeháková, 1980
5. *Eunotia cf. glacialis* Meister, 1912

Úlomky schránek rozsivek jsou v hornině hojné, avšak celé frustuly se téměř nenalézají. To může být zapříčiněno buďto přepravením materiálu, zvětráváním či obdobnou chemickou degradací. Společenstvo je chudé, zastoupené téměř výhradně většími centrickými rozsivkami rodu *Stephanodiscus*. Ten je doprovázen v menší míře nalézánými zástupci druhu *Aulacoseira italica* a *Eunotia cf. glacialis* a *Fragilariforma* sp..



3.3.10 Tabule s ostatními křemitými mikrofosiliemi

Na každé lokalitě s diatomovými sedimenty se vedle rozsivek vyskytují i fytolity. Tyto útvary jsou výsledkem deponování amorfního oxidu křemičitého v rostlinných tkáních. Rozdílné tvary fytolitů vznikají v rozdílných, zpravidla jednoděložných, rostlinách a jejich částech.

Růžov – spodní poloha ložiska

Tabule S15:

1. kulový, ostnitý fytolit

Bohunice – fosiliferní vrstva

Tabule E13:

1. kulový, ostnitý fytolit

Tabule S16:

1. kulový, ostnitý fytolit
2. kulový, ostnitý fytolit
3. kulový, ostnitý fytolit
4. oválný, ostnitý fytolit

Lipnice

Tabule S17:

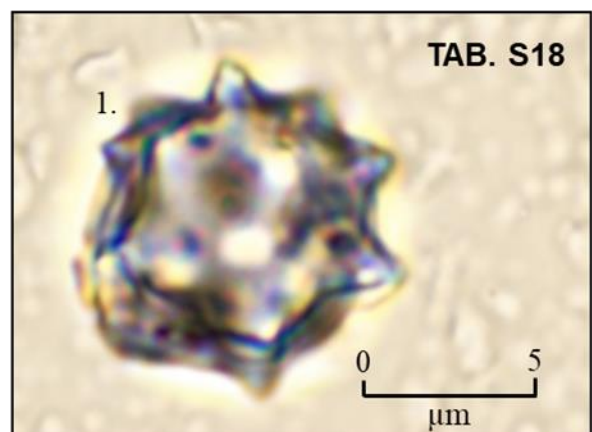
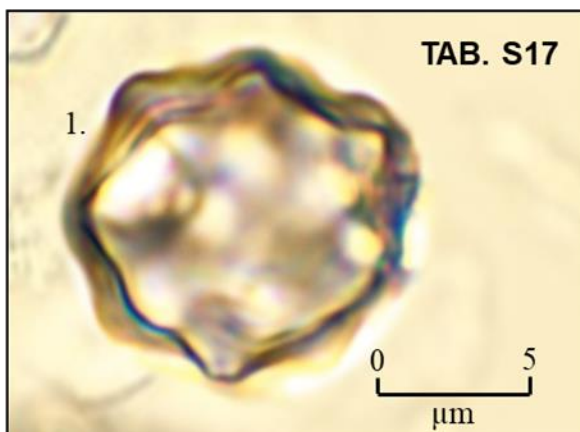
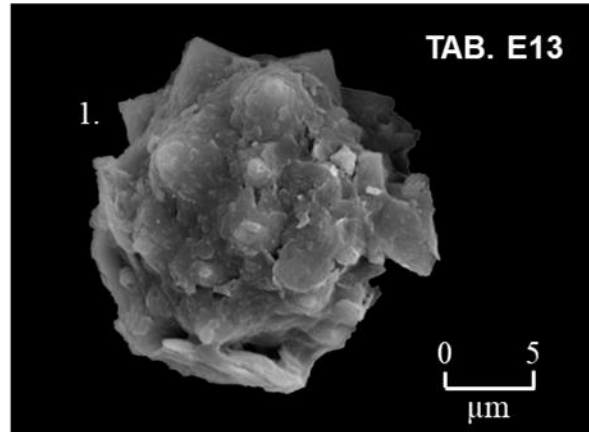
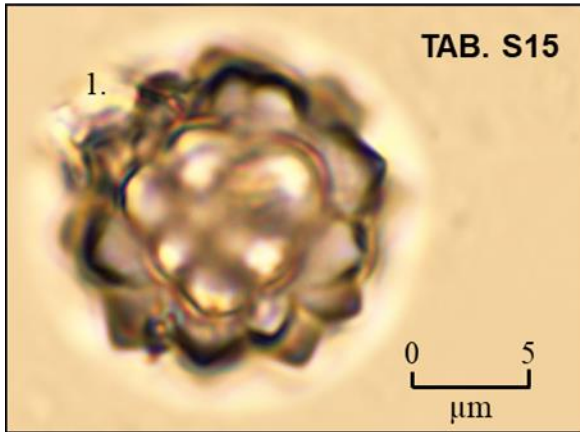
1. kónický fytolit

Třeboň – vrt

Tabule S18:

1. kulový, ostnitý fytolit

Všechny popsané fytolity patří s největší pravděpodobností palmám. Na většině lokalit jsou tyto mikrofosilie ojedinělé, avšak ve fosiliferní vrstvě lokality Bohunice jsou nalézány velmi hojně. Většina pozorovaných exemplářů se nápadně podobá recentním fytolitům rodu *Euterpe* (Huisman a kol., 2018), který se běžně vyskytuje v bažinatých nížinách Jižní Ameriky (<https://www.fao.org/3/ap368e/ap368e00.pdf>, s.133-137).



Druhou nejhojnější fosilií v diatomitech jsou spikule, křemité kostry houbovců (*Porifera*). Mají zpravidla různé tvary typické pro konkrétní rody nebo i druhy. Byly nalezeny ve všech popsáných sedimentech s výjimkou vrstev pinnulariového horizontu lokality Bohunice a diatomového jílu lokality Třeboň – vrt. Úlomky jehlic byly nalezeny i při předběžných mikroskopováních v jílech bez rozsivkové flóry.

Růžov – spodní poloha ložiska

Tabule E14:

1. akantooxea

Tabule S19:

1. akantooxea
2. akantooxea

Bohunice – fosiliferní vrstva

Tabule S20:

1. birotule rodu *Euphydatia*
2. birotule rodu *Euphydatia*

Tabule E15:

1. birotule rodu *Euphydatia*
2. birotule rodu *Euphydatia*

Tabule E16:

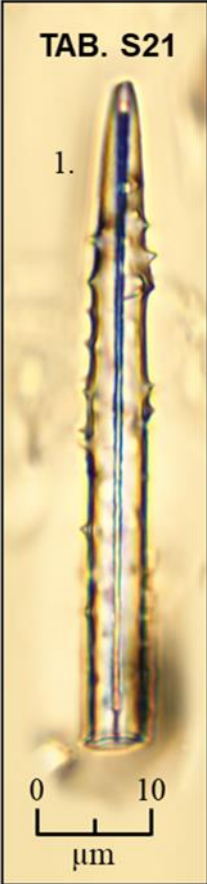
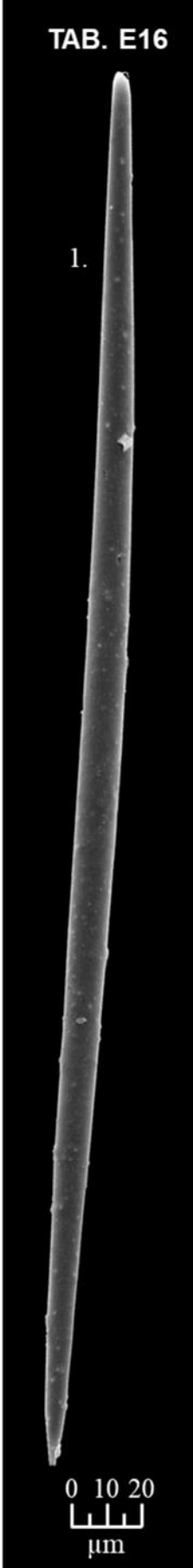
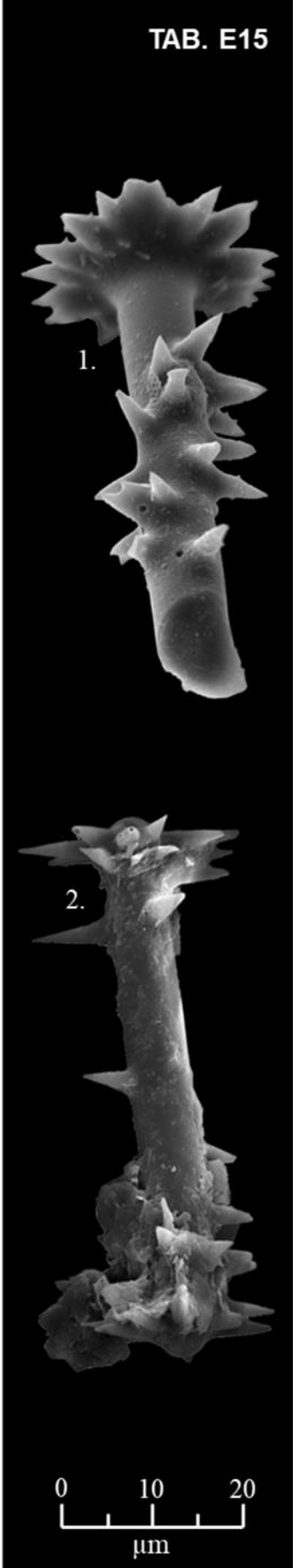
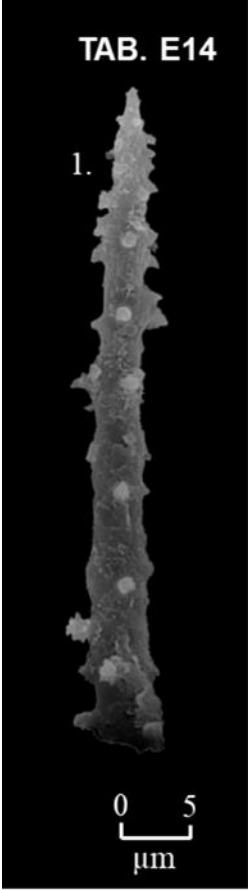
1. oxea

Lipnice

Tabule S21:

1. oxea / akantooxea

Mezi typickými, jednoduchými jehlicemi, oxeami, byly nalezeny i akantooxei, jehlice ostnité. V jednom vzorku byly nalezeny dokonce i ochranné kostry gemulí (tzv. gemulosklery), birotule (Łukowiak a kol. 2013, s. 381-382; Łukowiak, 2020, s. 8).



Lokalita Růžov poskytla ze třech vrstev diatomitů a diatomových jíílů nehojně nálezy křemitých cyst zlativek (*Chrysophyceae*). Z mydlovarského souvrství byly obdobné fosilie popsány na lokalitách Čtyři Dvory u Českých Budějovic (Řeháková, 1963, s. 315) a Bohunice (Bouda, 2019, s. 11). Cysty mají typicky kulovitý tvar a kruhové hrdlo. Povrch se liší podle příslušných rodů.

Růžov – diatomový jííl

Tabule E17:

1. nezařazená cysta
2. nezařazená cysta

Růžov – spodní poloha ložiska

Tabule E18:

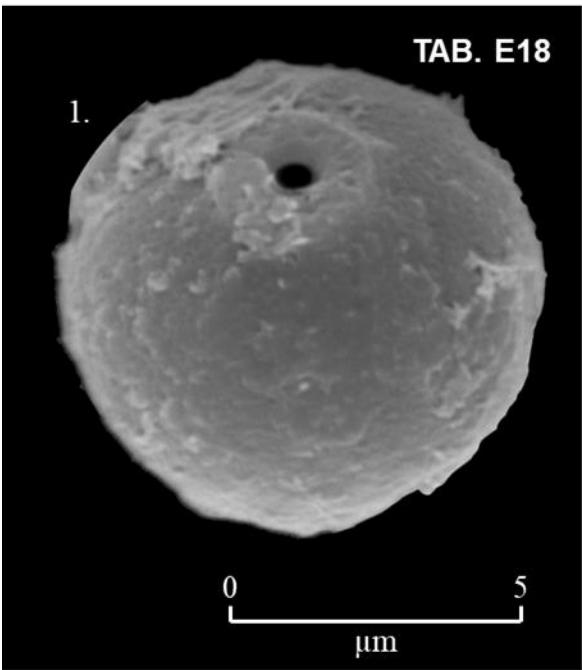
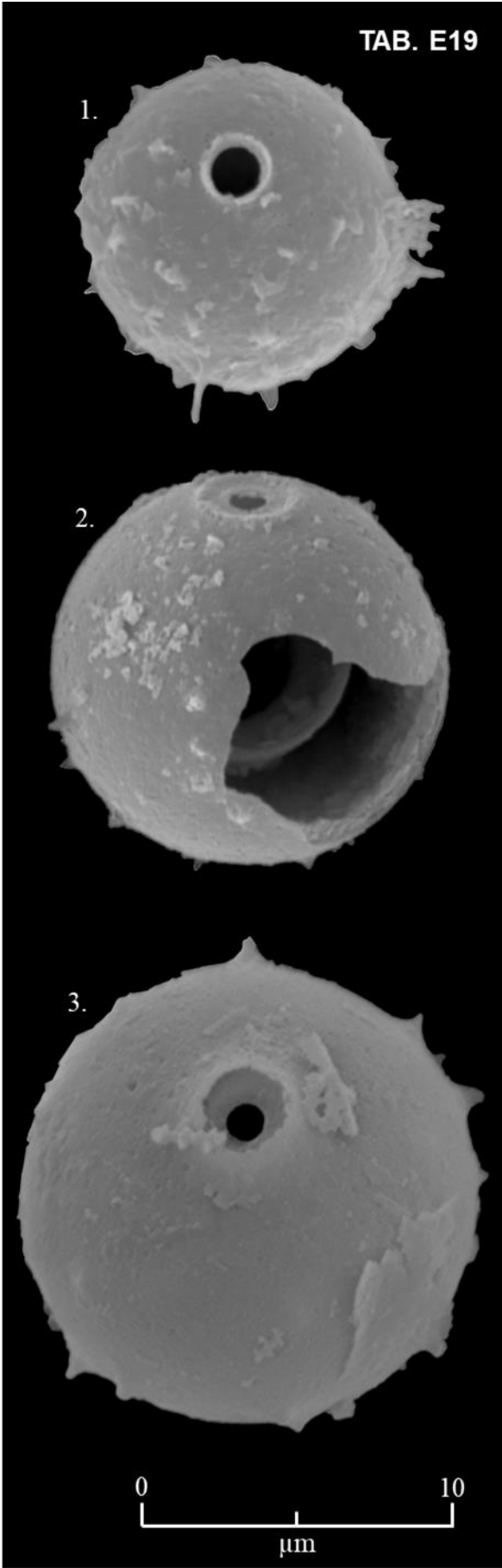
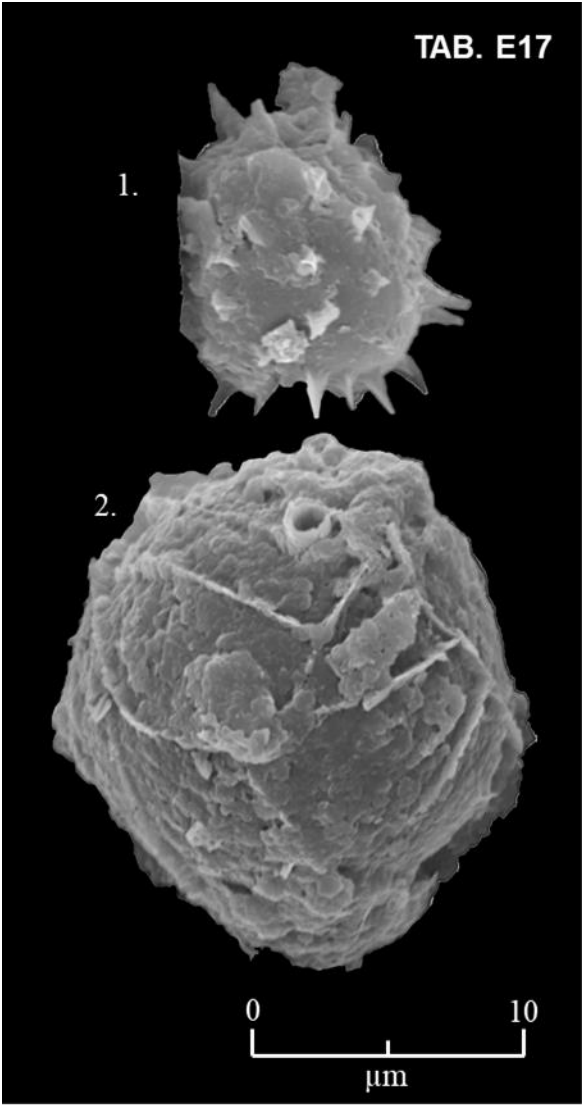
1. nezařazená cysta

Růžov – střední poloha ložiska

Tabule E19:

1. nezařazená cysta
2. nezařazená cysta
3. nezařazená cysta

Nalezené cysty nebyly dosud uspokojivě taxonomicky zařazeny, a proto z nich nelze usuzovat na konkrétní paleoekologické podmínky, ve kterých tanatocenóza sedimentovala. Obecně je známo pouze to, že cysty jsou způsob, kterým zlativky přežívají nepříznivé podmínky (Urban a Kalina, 1980 s. 80-81).



DISKUSE

Původní záměr, studovat rozsivkovou mikroflóru neogénu jihočeských pánví se setkal s mnoha překážkami. Dostupnost sedimentární výplně sice není v dnešní době nijak špatná, avšak zastihnout ve sledu diatomity, popřípadě diatomové jíly nebo slepence, je poměrně těžké. Na mnohých lokalitách, z nichž byly rozsivky v minulosti popsány, nebyla opětovným průzkumem jejich přítomnost potvrzena. Tento fenomén by mohl být důsledkem degradace lokalit. Diatomová flóra nebyla například vůbec nalezena v souvrstvích zlivském (spodní miocén, stupeň burdigal) a ledenickém (spodní pliocén, stupeň zancel). Společenstva rozsivek byla nalezena na 4 lokalitách, z nichž 2 byli již předmětem studia Z. Řehákové, 1 byla částečně prozkoumána a 1 je úplně nová. Studium všech lokalit, společně s vlastním mikropaleontologickým rozbořem a petrologickými výzkumy Slánské (1968), se stalo základem nové stratigrafické tabulky.

Mikropaleontologický průzkum poskytl unikátní možnost komparace ekosystémů. Lokalita Růžov, coby typický vývoj mydlovarského souvrství, vykazuje charakter litorálu. To dokazuje hojnost planktonních rozsivek *Aulacoseira ambigua* v kombinaci s flórou rodu *Cymbella*. Zajímavé jsou také místy hojné nálezy křemitých cyst zlativek a jehlic houbovců. Sladkovodní, diatomová sedimentace předchází nánosu lignitové vrstvy, a v závěru vykazuje prvky pravděpodobněji brakické.

Stejný sedimentační cyklus pozorujeme na lokalitě Bohunice. Zde je ovšem zachycen naprosto odlišný vývoj diatomové sedimentace. Nejstarší jíly obsahují hojnou, poměrně pestrou mikroflóru rodu *Eunotia*. Ta je doprovázena dobře zachovalými frustulami velkých rozsivek *Pinnularia neomajor*. Celkový charakter této vrstvy je rašeliništní. Následné přerušení diatomové sedimentace, pravděpodobně odpovídající spodní a střední poloze ložiska Růžov, končí nedlouho před vznikem lignitové sloje. Zde se opět objevují rozsivky, tentokrát však halofilní (Bouda, 2019). Patro vykazuje obdobný charakter jako závěr ložiska Růžov a odpovídá 2. transgresi Paratethys (Slánská, 1967, s. 166). Po usazení lignitové vrstvy a přilehlých uhelných jílu začíná opět diatomová sedimentace. Společenstva rozsivek jsou převážně sladkovodní, vzácně se objevují slanomilné druhy. Zástupci planktonu, hlavně typická *Aulacoseira ambigua*, jsou na poměry mydlovarského souvrství mnohem méně hojní. Výrazně častěji se setkáváme se zástupci rodů *Gomphonema* a *Navicula*, kteří se vyskytují v benthosu. Nalézáme zde také gemulosklery hub rodu *Euphydatia*. Ty poukazují na slabě kyselé pH. Teorii o pobřežní lokalitě potvrzují též hojné nálezy fytolitů palem, které jsou na této lokalitě nejhojnější.

Druhé významné srovnání nabízí souvrství domanínské. Řehákové dlouhodobě známá lokalita Lipnice poskytla velmi zajímavé společenstvo rozsivek. Skládá se převážně ze dvou skupin bentických rozsivek – sladkovodní a slanomilné. Mezi významné sladkovodní druhy patří malí zástupci rodu *Stephanodiscus*. Centrické rozsivky však tvoří i velkou část slanomilné mikroflóry. Vůdčím druhem je brakický druh *Coscinodiscus* cf. *stokesianus* f. *minor*. Spolu s jeho kompletními disky však nalézáme i fragmenty frustul většího druhu *Hyalodiscus*

striolatus, jež je typickým zástupcem slanomilné flóry domanínského souvrství treboňské pánve. Sporní jsou velmi hojní jedinci rodů *Staurosira* a *Staurosirella*, kteří se často vyskytují jak v mořských, tak sladkovodních sedimentech. Planktonní složka je tvořena opět druhem *Aulacoseira ambigua*.

Lokalita Třeboň – vrt zachycuje vývoj jezerní facie, geologicky mladší než na lokalitě Lipnice. V chudém společenstvu centrických rozsivek dominují význační zástupci *Stephanodiscus fragilis*, *Stephanodiscus lineatus* a jejich variety. Ostatní druhy jsou nehojné. Tato tanatocenóza odpovídá souhrnným popisům příslušného souvrství, jež popisuje Z. Řeháková v publikaci z roku 1968.

Krom podkladů pro stratigrafickou tabuli byla analýza tanatocenózy využita pro přeurčení některých druhů. Dříve taxonomicky zařazené rozsivky měli často přidělena jména, která v dnešní době neodpovídají. V některých případech bylo zařazení dokonce úplně chybné. Další chybně popsané mikrofosilie jsou výše zmíněné fytolity, jež byly již od roku 1959 (Řeháková a Slánská, 1959, s. 363) milně považovány za jehlice hub (tzv. typ sphaer). Revize v kombinaci s nově popsanými výskyty druhů utváří kvalitnější obraz o rozsivkách jižních Čech. Nálezy byly navíc vyfotografovány a jsou vyobrazeny na 40 tabulích.

ZÁVĚR

Na základě stanovených cílů bylo prozkoumáno a vymapováno celkem 10 dostupných profilů jihočeského kenozoika. Při té příležitosti bylo odebráno a předběžně prozkoumáno 61 vzorků, z čehož ve 12 byly nalezeny křemité mikrofosilie. Pouze v 8 se však definitivně potvrdila přítomnost rozsivek. Sedimenty reprezentují primárně mydlovarské (6 vzorků), ale také domanínské (2 vzorky) souvrství středního miocénu v oblasti třeboňské a českobudějovické pánve. Souhrnně bylo ve všech horninách nalezeno přes 80 druhů mikrofosilií.

Nalezené mikroorganismy byly ze sedimentů odděleny popsány metodami a následně pozorovány dvěma odlišnými způsoby. Vyobrazení světelným mikroskopem naskytlo možnost kvalitnějšího vyfotografování fosilních frustul. Řádkovací elektronový mikroskop pak umožnil trojrozměrné zobrazení schránek, pohled na některé obtížně pozorovatelné (případně ve světelném mikroskopu nepozorovatelné) struktury, a dokonce možnost snímat kvalitně i nejmenší nalezené druhy rozsivek. Výstupem fotografování a snímání jsou tabule.

Spojení poznatků ze studia lokalit a tanatocenóz vznikla nová stratigrafická tabule. Ta integruje nový výzkum do kontextu starších, dosud reprodukováných výsledků jiných autorů, čímž zdokonaluje představu o sedimentaci.

Popisy lokalit, revize rozsivek i odvozená paleoekologická data společně s tabulemi jsou bezpochyby vhodným navázáním na práce Zdeňky Řehákové, zároveň však mohou posloužit jako důležitý podklad budoucím výzkumům. V ideálním případě lze využít práci jako taxonomický klíč pro determinaci druhů fosilních rozsivek. Možností pokračování ve výzkumu se totiž nabízí hned několik. Lze se podrobněji věnovat nálezům rozsivek (tento výzkum, texty Řehákové aj.) a porovnávat je s výsledky z jiných sedimentačních prostorů pro kvalitnější taxonomické zařazení. Zároveň se nabízí možnost studia ostatních křemitých mikrofosilií, zejména pak fytolitů, cyst zlativek, nebo dosud opomíjených oxeí houbovců. V neposlední řadě se lze věnovat paleogeografii jihočeských pánví, jejich původnímu rozsahu, zavodňování, transgresím a usazováním jednotlivých vrstev.

POUŽITÉ ZDROJE

Literatura

ADL, Sina M. a kol., *The Revised Classification of Eukaryotes*, 2012.

BOUDA, Michal, *Rozsivky usazenin bádenského zálivu v Bohunicích u Týna nad Vltavou*, Třeboň 2019 (Středoškolská odborná činnost Gymnázia Třeboň, Na Sadech 308).

HEŘMANOVÁ, Zuzana, *Systematika a paleoekologie svrchnokřídových rostlin klikovského souvrství v jižních Čechách*, Praha 2014 (autoreferát Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy).

HOFMANN, Gabriele – WERUM, Marcus – LANGE-BERTALOT, Horst, *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa*. Koeltz Scientific Books, Königstein 2011.

HOUK, Václav., 2003. *Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part I., Melosiraceae, Orthoseiraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae*, olomouc 2003

HUISMAN, Seringe N. a kol., *Palm Phytoliths of Mid-Elevation Andean Forests*, 2018.

Chlupáč, Ivo, *Geologická minulost České republiky*, Praha 2001.

KADLECOVÁ, Eva – KOCURA, Vladimír, *Nové nálezy gastropodů z miocénu jižních Čech (českobudějovická pánev)*, Zprávy o geologických výzkumech 49, 2016.

KALINA, Tomáš – VÁŇA, Jiří, *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*, Praha 2005.

KRAMMER, Kurt – LANGE-BERTALOT, Horst, *Bacillariophyceae (Achnanteaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis)* in Ettl Hanuš a kol. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, (2(4))., Stuttgart 1991.

KRAMMER, Kurt – LANGE-BERTALOT, Horst, *Bacillariophyceae (Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae)* in Ettl Hanuš a kol. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, (2(2))., Stuttgart 1988.

KRAMMER, Kurt – LANGE-BERTALOT, Horst, *Bacillariophyceae (Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae)* in Ettl Hanuš a kol. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, (2(3))., Stuttgart 1991.

KRAMMER, Kurt – LANGE-BERTALOT, Horst, *Bacillariophyceae (Naviculaceae)* in Ettl Hanuš a kol. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, (2(1))., Stuttgart 1986.

KRAMMER, Kurt, *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 1. The Genus Pinnularia*, Ruggel 2000.

- KRAMMER, Kurt, *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 3. Cymbella*, Ruggel 2002.
- KRAMMER, Kurt, *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, Vol. 4. Cymboplectra, Delicata, Navicymbulla, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*, Ruggel 2003.
- KRAMMER, Kurt, *Die Cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part*, Stuttgart 1997.
- ŁUKOWIAK, Magdalena Anna a kol., *Do spicules in sediments reflect the living sponge community? A test in a caribbean shallow-water lagoon*, 2013.
- ŁUKOWIAK, Magdalena Anna, *Utilizing sponge spicules in taxonomic, ecological and environmental reconstructions: a review*, 2020.
- MALECHA, Adolf – SUK, Miloš *Geologie jižních Čech*, in: Stanislav Chábera, *Neživá příroda*, České Budějovice 1985.
- MALKOVSKÝ, Miroslav a kol., *Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí*, Praha 1985.
- MIKULÁŠ, Radek, *Characichnus isp., possible crocodile swim traces from the Miocene of the České Budějovice Basin, Czech Republic*, Crocodile tracks and traces: Bulletin 51, 2010.
- MRÁZEK, Augustin, *Nové poznatky o geologii sedimentů jihočeských pánví*, Věstník Ústředního ústavu geologického 32, 1957.
- NĚMEJC, František, *Paleofloristické studie v křídových a třetihorních uloženinách jihočeských pánví a pánve plzeňské*, Sborník Národního muzea v Praze 24, 1968.
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka – SLÁNSKÁ, Jarmila, *Předběžná zpráva o zjištění mořských mikroorganismů v jihočeském terciéru*, Věstník Ústředního ústavu geologického 34, 1959.
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka, *Fossile Diatomen der südböhmischen Beckenablagerungen*. Praha 1965.
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka, *Jihočeské pánevní sedimenty ve světle diatomových analýz*, Věstník Ústředního ústavu geologického 38, 1963.
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka, *Příspěvek ke stratigrafii jihočeského terciéru*, Zprávy o geologických výzkumech v roce 1968, Praha 1968.
- ŘEHÁKOVÁ, Zdeňka, *Süsswasserdiatomeenflora des oberen Miozäns in der Tschechoslowakei*, Sborník geologických věd sv. 23, Praha 1980.
- SLÁNSKÁ, Jarmila, *Sedimentologie jihočeských pánví*, kandidátská práce – MS Česká geologická služba, Praha 1967.

ŠEVČÍK, Josef a kol., *A new mastixioid florula from tektite-bearing deposits in South Bohemia, Czech Republic (Middle Miocene, Vrábče Member)*, Bulletin of Geosciences 82, 2007.

URBAN, Zdeněk – KALINA, Tomáš, *Systém a evoluce nižších rostlin*, Praha 1980.

VÁCHOVÁ, Zuzana – KVAČEK, Jiří, *Palaeoclimate analysis of the flora of the Klikov Formation, Upper Cretaceous*, Bulletin of Geosciences 84, 2009

VENCLOVÁ, Sandra, *Kritické zhodnocení popsaných zkřemenělých dřev z třeboňské pánve (jižní Čechy) a zpracování nových nálezů*, Praha 2018 (diplomová práce Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy).

ZIEGLER, Václav. *Základy paleontologie*. Praha 2001.

Internetové zdroje

Diatom nex taxon file, <http://symbiont.ansp.org>, staženo 18.12.2021.

Diatoms of North America, <https://diatoms.org>, staženo 12. 9. 2021.

Food and fruit-bearing forest species: Examples from Latin America, <https://www.fao.org/3/ap368e/ap368e00.pdf>

Geovědní mapy 1:500 000, <https://mapy.geology.cz/geocr500/>, staženo 14. 9. 2021.

Preparation of diatom mounts, <https://www.naphrax.co.uk/diatom.html>, staženo 3. 12. 2021.

Rostlinná buňka, https://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-cytologie-rostlinna_bunka.html, staženo 12. 9. 2021.

Třída Bacillariophyceae,

<https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/ochrophyta/bacillariophyceae>, staženo 16. 10. 2021.

World Register of Marine Species, <https://www.marinespecies.org/index.php>

Zeměpisná mapa, <https://mapy.cz/zemepisna?x=>, staženo 14. 9. 2021.

SEZNAM PŘÍLOH

Obrázky

Obrázek 1 geologická mapa	12
Obrázek 2 zjednodušená stratigrafie jihočeských pánví	16
Obrázek 3 idealizovaný řez centrickou rozsivkou s vyobrazením nejvýraznějších organel	19
Obrázek 4 vizualizace anatomie různých frustul mydlovarského souvrství	21
Obrázek 5 umístění zkoumaných lokalit	29
Obrázek 6 kompletní stratigrafie	41
Obrázek 7 podrobná stratigrafie jihočeského neogénu a její rozdílnost napříč pánvemi.....	42

Tabulky

Tabulka 1 rozlišení sedimentů.....	30
Tabulka 2 záznam nalezených druhů rozsivek.....	47

Mapy

Mapa 1 koryto Nové Řeky	31
Mapa 2 lesní lom u Zlivi	32
Mapa 3 zemědělské pozemky u Klece	33
Mapa 4 lom a skládka odpadu Růžov	34
Mapa 5 lom Bohunice	35
Mapa 6 okolí rybníka Kypa.....	36
Mapa 7 pole u čerpací stanice Shell	37
Mapa 8 lom a skládka odpadu Růžov	38
Mapa 9 rekreační zástavba Hrachoviště	39
Mapa 10 výstavba rodinných domů	40

Profily

Profil 1 levý břeh Nové řeky	31
Profil 2 lesní těžebna u Zlivi	32
Profil 3 sonda na pahorku.....	33
Profil 4 severní stěna lomu Růžov	34
Profil 5 jižní stěna lomu Bohunice	35
Profil 6 výpust rybníka Kypa	36
Profil 7 geologický vrt v Třeboni	37

Profil 8 jižní stěna lomu Růžov.....	38
Profil 9 výkop Hrachoviště	39
Profil 10 výkop Třeboň	40

Tabule – světelný mikroskop

Tabule S1.....	49
Tabule S2.....	51
Tabule S3.....	57
Tabule S4.....	61
Tabule S5.....	63
Tabule S6.....	69
Tabule S7.....	73
Tabule S8.....	75
Tabule S9.....	77
Tabule S10.....	79
Tabule S11.....	81
Tabule S12.....	85
Tabule S13.....	87
Tabule S14.....	91
Tabule S15.....	95
Tabule S16.....	95
Tabule S17.....	95
Tabule S18.....	95
Tabule S19.....	97
Tabule S20.....	97
Tabule S21.....	97

Tabule – elektronový mikroskop

Tabule E1	53
Tabule E2	55
Tabule E3	59
Tabule E4	65
Tabule E5	67
Tabule E6	71
Tabule E7	75
Tabule E8	75
Tabule E9	83
Tabule E10	89
Tabule E11	89

Tabule E12	93
Tabule E13	95
Tabule E14	97
Tabule E15	97
Tabule E16	97
Tabule E17	99
Tabule E18	99
Tabule E19	99

PŘÍLOHA – DOKUMENTAČNÍ FOTOGRAFIE



lokality Lipnice – výpusť rybníka Kypa



obnažená vrstva diatomitu, lokalita Lipnice



lokality Nová řeka – pravý břeh



lokalita Zaháji



ložisko diatomitu, lom Růžov



lom Růžov



lom Bohunice – východní stěna



studovaný profil, lom Bohunice



poloha diatomitů, lom Bohunice



vrtná jádra, Třeboň – vrt



hydraulická vrtná souprava na automobilovém podvozku, Třeboň – vrt



výkop Třeboň