

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**SUBSTRÁTOVÁ SPECIFITA ŘASOVÝCH
SPOLEČENSTEV LUČNÍCH TŮNÍ**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

TOMÁŠ JAŇOUR

Přírodovědná studia, obor biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Iva Traxmandlová, Ph.D.

Plzeň 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. července 2021

.....
Tomáš Jaňour

Poděkování:

Rád bych poděkoval své vedoucí práce, RNDr. Ivě Traxmandlové, Ph.D., za ochotu a pomoc při vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval Mgr. Veronice Cholevové za odborné a užitečné rady.

OBSAH

1	ÚVOD.....	1
2	CÍLE PRÁCE	2
3	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA VODY	3
3.1	FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODY.....	3
3.2	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBORU HYDROBIOLOGIE	4
3.3	TŮŇ.....	5
3.3.1	Charakteristika.....	5
3.3.2	Rozdělení	6
3.3.3	Faktory podílející se na vzniku tůní	7
3.4	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA SINIC A ŘAS.....	8
4	CHARAKTERISTIKA LOKALIT	11
4.1	POPIS VYBRANÝCH LOKALIT.....	11
4.2	KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA ČESKÉ REPUBLIKY.....	11
4.2.1	Srážky v Plzeňském kraji	11
4.2.2	Teplota v Plzeňském kraji	12
4.3	CHARAKTERISTIKA OKRESU TACHOV	14
4.4	TŮŇ Č. 1	14
4.4.1	Obecná charakteristika.....	14
4.4.2	Geologická charakteristika	15
4.4.3	Pedologická charakteristika.....	16
4.5	TŮŇ Č. 2	16
4.5.1	Obecná charakteristika.....	16
4.5.2	Geologická charakteristika	17
4.5.3	Pedologická charakteristika.....	18
4.6	TŮŇ Č. 3	19
4.6.1	Obecná charakteristika.....	19
4.6.2	Geologická charakteristika	20
4.6.3	Pedologická charakteristika.....	21
5	METODIKA.....	23
5.1	ODBĚRY A ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ.....	23
5.2	DETERMINACE VZORKŮ	23
6	VÝSLEDKY	25
6.1	ABIOTICKÉ PODMÍNKY JEDNOTLIVÝCH TŮŇÍ.....	25
6.2	DETERMINOVANÉ SINICE A ŘASY – TŮŇ 1	25
6.3	DETERMINOVANÉ SINICE A ŘASY – TŮŇ 2	30
6.4	DETERMINOVANÉ SINICE A ŘASY – TŮŇ 3	36
7	DISKUZE.....	43
8	ZÁVĚR	44
9	RESUMÉ.....	45
10	LITERATURA A ZDROJE	46
10.1	LITERATURA	46
10.2	INTERNETOVÉ ZDROJE	48
11	SEZNAM PŘÍLOH	49

1 ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá analýzou řasové a sinicové flóry vybraných tří lučních tůní, které se nachází v okrese Tachov v Plzeňském kraji.

Tůně jsou dle mého názoru málo prozkoumaným biotopem, obzvláště z hlediska substrátové specifity sinic a řas. Přitom jsou nedílnou součástí přírody a jejich biodiverzita je mnohdy až překvapující, vzhledem k jejich malé velikosti a periodicitě.

Nenašel jsem žádné výzkumy z České republiky, které by se konkrétně zabývaly substrátovou specifikou řas a sinic v periodických nádržích – tůních. Forýtek (2017) a Eliášová (2019) ve svých bakalářských pracích studovali řasové složení mokřadů, což je biotop, který můžeme považovat za příbuzný tůním. Zátopková (2013) sledovala druhové spektrum sinic a řas v CHKO Poodří.

Většina kvalifikačních prací v ČR byla zaměřena hlavně na celkové složení sinic a řas, nikoliv však na vazbu těchto organismů k jednotlivým substrátům. Proto jsem se rozhodl vypracovat bakalářskou práci na toto téma.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo vypracovat druhové složení sinic a řas jednotlivých tůní na různých substrátech, průběžně sledovat chemicko-fyzikální vlastnosti vody a zjištěné výsledky následně porovnat s daty v odborné literatuře.

Výzkum byl prováděn v letech 2020/2021 po dobu necelého 1 roku. Celkem bylo provedeno 6 odběrů a odebráno 54 vzorků.

3 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA VODY

Veškeré živé organismy na Zemi obsahují vodu a potřebují ji k životu. Voda je ve většině případů hlavní složkou těl živých organismů. Většina životně důležitých procesů by nemohla bez vody probíhat (Reichholf 1998).

3.1 FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODY

Proměnlivé faktory vodního prostředí (hustota, viskozita, povrchové napětí atd.) vyvolávají krátkodobě i dlouhodobě fyzikální a chemické změny v prostředí. Organismy se musí těmto změnám přizpůsobovat různými fyziologickými, morfologickými, ale i etologickými adaptacemi (Lellák a Kubíček 1992).

Hustota vody je závislá na množství rozpuštěných látek, na teplotě a tlaku. Se zvyšujícím se obsahem rozpuštěných látek stoupá téměř lineárně hustota vody. Velký vliv na hustotu sladkých vod má také teplota, přičemž se zde uplatňuje pozoruhodná anomálie – největší hustoty dosahuje voda při teplotě 3,94 °C (Lellák a Kubíček 1992).

Viskozita vody (vnitřní tření) je odpor, který klade voda vlastnímu pohybu nebo jiné vzájemné změně částic vodní masy. Viskozita je z velké části závislá na teplotě. To má velký biologický význam ve vodních ekosystémech, jelikož značně ovlivňuje vznášející se a plovoucí organismy (Lellák a Kubíček 1992).

Bylo zjištěno, že na rozhraní mezi kapalným a plynným prostředím vzniká zvýšenou soudržností molekul vody povrchové napětí. Jeho hodnota závisí na teplotě a obsahu rozpuštěných látek ve vodě. Povrchové napětí může být sníženo vysokým obsahem huminových látek (organické látky vzniklé rozkladem převážně rostlinných zbytků) a extracelulárními exkrety planktonních řas a sinic, zejména v době silných vegetačních zákalů a vodních květů. Povrchové napětí vody poskytuje řadě různých vodních organismů stabilizační plochu a oporu k trvalému nebo přechodnému pobytu (Lellák a Kubíček 1992).

Voda se stává vodivou pro elektrický proud vlivem rozpuštěných minerálních látek. Množství rozpuštěných látek, které jsou disociované ve své ionty, nám udává měrnou vodivost vody (konduktivitu). Vodivost vody tedy odpovídá koncentraci látek v roztoku (Lellák a Kubíček 1992).

Voda, nacházející se v kapalném stavu, má velkou tepelnou kapacitu. To znamená, že ohřátá masa vody určité nádrže působí jako akumulátor tepla, které může být uvolňováno do okolního prostředí v případě ochlazení (Lellák a Kubíček 1992). Mezi další významné

tepelné vlastnosti vody patří její nízká schopnost přenosu molekulárního tepla. Téměř veškerý přenos tepla ve vodních nádržích se proto uskutečňuje pohybem (prouděním) vody (Lellák a Kubíček 1992). Uvedené tepelné vlastnosti vody poskytují vodním biotopům vysokou tepelnou stabilitu a termickou kapacitu. Účinně tlumí denní i sezónní výkyvy teplot (Lellák a Kubíček 1992).

V přirozených vodách je kyselost/zásaditost vody určována rovnovážnými stavy mezi kyselinou uhličitou a jejími solemi, ale velmi často mezi volným oxidem uhličitým a hydrogenuhličitánem. Změna v koncentraci jednoho z uvedených má za následek změnu v koncentraci druhého (Lellák a Kubíček 1992). V závislosti na minerálním podloží může mít voda kyselou až neutrální, vzácně až mírně bazickou reakci (Chytrý et al. 2010). Z produkčního hlediska mají kyselé vody nízkou produktivitu, jelikož acidita inhibuje fixaci dusíku a brzdí recirkulaci biogenních elementů tím, že snižuje rychlost rozkladných procesů organických látek. Alkalické vody vykazují všeobecně vyšší biologickou produktivitu (Lellák a Kubíček 1992).

3.2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBORU HYDROBIOLOGIE

Pojem hydrobiologie je možné definovat různými způsoby. Např. Ambrožová (2003) jej definuje jako ekologický obor, který se zabývá studiem vzájemných vztahů mezi organismy a jejich abiotickým prostředím. Lellák a Kubíček (1992) charakterizují hydrobiologii jako vědní obor, který se zabývá studiem veškeré vodní složky biosféry, jejího mořského (marinního) i sladkovodního (limnického) biocyklu. Na povrchové vody limnického biocyklu připadají pouze asi 2 % zemského povrchu. Povrchové vody lze podle Lelláka a Kubíčka (1992) rozdělit následujícím způsobem:

1. vody podzemní (průlinové a puklinové);
2. vody povrchové;
 - A. tekoucí vody (prameny, horské potoky, řeky, velké toky...);
 - B. stojaté vody;
 - a) velké vodní nádrže (trvalé nebo periodické);
 - jezera, rybníky...;
 - b) drobné vodní nádrže (trvalé nebo periodické);
 - dešťové louže, tůně (různé typy);
 - c) vody se zvýšeným obsahem solí (saliny);
 - d) močály a rašeliniště.

3.3 TŮNĚ

Tůně řadíme mezi malé vodní nádrže. Významně se podílí na tvorbě naší kulturní krajiny, napomáhají k ochraně a tvorbě životního prostředí a jsou nedílnou součástí ekosystémů. V přírodě zastávají řadu důležitých funkcí, jako je např. zadržování vody v krajině, nebo útočiště pro širokou škálu organismů (Šálek 1996).

Tůně vždy byly a jsou přirozenou součástí přírody. Z pohledu historie má bezesporu velký vliv na vznik a zánik tůní lidská činnost. Lze říci, že počet tůní by byl dnes zcela jistě větší bez lidského působení a vlivu na krajinu. Nezměnil by se pouze počet, ale také struktura těchto malých vodních nádrží. Zaznamenávali bychom větší tvarovou, hloubkovou, ale i velikostní rozmanitost^[1].

3.3.1 CHARAKTERISTIKA

Definice pojmu tůně může být mnohdy nejednoznačná, protože existuje mnoho autorů, kteří tento pojem vysvětlují různými způsoby.

Dříve byly tůně chápány jako přirozeně vzniklé mělké vodní nádrže. Od jezer se odlišují právě svou hloubkou (jezera bývají mnohem hlubší) a od rybníků svým původem (většinou založeny člověkem). Rybníky jsou obvykle budovány tak, že je možné je v případě potřeby vypustit. Hloubka tůní jen výjimečně překračuje dva metry. Vzhledem k jejich malé hloubce mohou jejich celé dno porůstat vodní rostliny. Je zde vytvořen pouze litorál, profundál chybí (Reichholf 1998). Litorálem označujeme pobřežní zónu tůně, profundálem hlubinnou oblast (Květ et al. 1996). Pro tůně je typická vysoká živočišná i rostlinná biodiverzita na malém prostoru. Tůně většinou obsahují vysoké množství živin. Voda v tůni se může díky své malé hloubce dobře oteplovat a dosahovat příznivých teplot pro vývoj různých organismů již v době, kdy větší vodní nádrže jsou ještě stále chladné (Reichholf 1998).

V průběhu let se pohled na tůně změnil a v úvahu je brána i antropogenní činnost na vznik tůní. Ambrožová (2003) definuje tůň jako drobnou, nevypustitelnou vodu, přirozeného nebo umělého charakteru, vyskytující se na mrtvých nebo slepých ramenech řek. Maximální průměrná hloubka tůně nepřekračuje dva metry. Tůně jsou charakteristické bohatou pobřežní vegetací a litorálem, profundál téměř chybí. Pro tůně je také typický vysoký obsah živin a s tím související velká biodiverzita. Vlivem malé hloubky se voda v tůních snadno a rychle proteplí.

Tůň můžeme také definovat jako terénní depresi či prohlubeň v terénu, která je trvale nebo periodicky naplněná vodou. Může vznikat přirozeně (mrtvá ramena řek) nebo uměle (lidskou činností). Zdrojem vody pro tůň jsou nejčastěji atmosférické srážky, podzemní voda či povrchové vodní toky. Tůně nedisponují žádným technickým zařízením, jako je např. stavidlo aj. (Vrána et al. 2015).

3.3.2 ROZDĚLENÍ

Tůně můžeme třídit z několika hledisek. Nejčastěji se setkáváme s dělením tůní podle doby jejich trvání (zdali v průběhu roku vysychají či nikoliv). V jiných zdrojích můžeme narazit na dělení tůní i podle jejich vzniku (tvorby).

Rozdělení podle způsobu tvorby (Vrána et al. 2015):

a) ručně hloubené;

Zde se jedná hlavně o takové tůně, kdy je potřeba vytvořit přesné podmínky pro cílové druhy. Ruční hloubení se dále může používat v případech, kdy hrozí poškození současného vhodného stavu a když je nemožné použít techniku (např. špatně přístupné oblasti, poškození okolí...).

b) strojně hloubené;

Nejčastější způsob výstavby tůní. Využívána je nejrůznější technika (bagry, buldozery, kolové stroje...).

c) jinak hloubené;

Mezi další způsoby hloubení tůní patří odstřel zeminy. Tuto metodu nelze použít v zamokřených oblastech (došlo by k „utopení výbuchu“). Výhodou uvedené metody může být např. zamezení poškození okolí strojní technikou. Mezi nevýhody bychom mohli zařadit rychlé zazemňování takto vytvořených tůní.

d) nehlobené.

Zde hovoříme především o různých prohlubních a propadech, vytěžených lomech nebo pískovnách.

Rozdělení podle průtoku vody (Vrána et al. 2015):

a) neprůtočné;

Jsou závislé na zdroji vody, kterým mohou být např. atmosférické srážky, zvýšená hladina povrchové vody atd. Hladina vody tak koresponduje s hladinou podzemní

vody a vody v jejím okolí. Tyto tůně jsou při delším období sucha náchylné k vysychání.

b) občasné průtočné;

Tento typ tůní je v určitých obdobích roku průtočný. To může být způsobeno např. nadměrnými srážkami, táním sněhu atd.

c) průtočné.

Tyto tůně jsou charakteristické trvalým přítokem (např. povrchovým) a s tím spojeným trvalým odtokem.

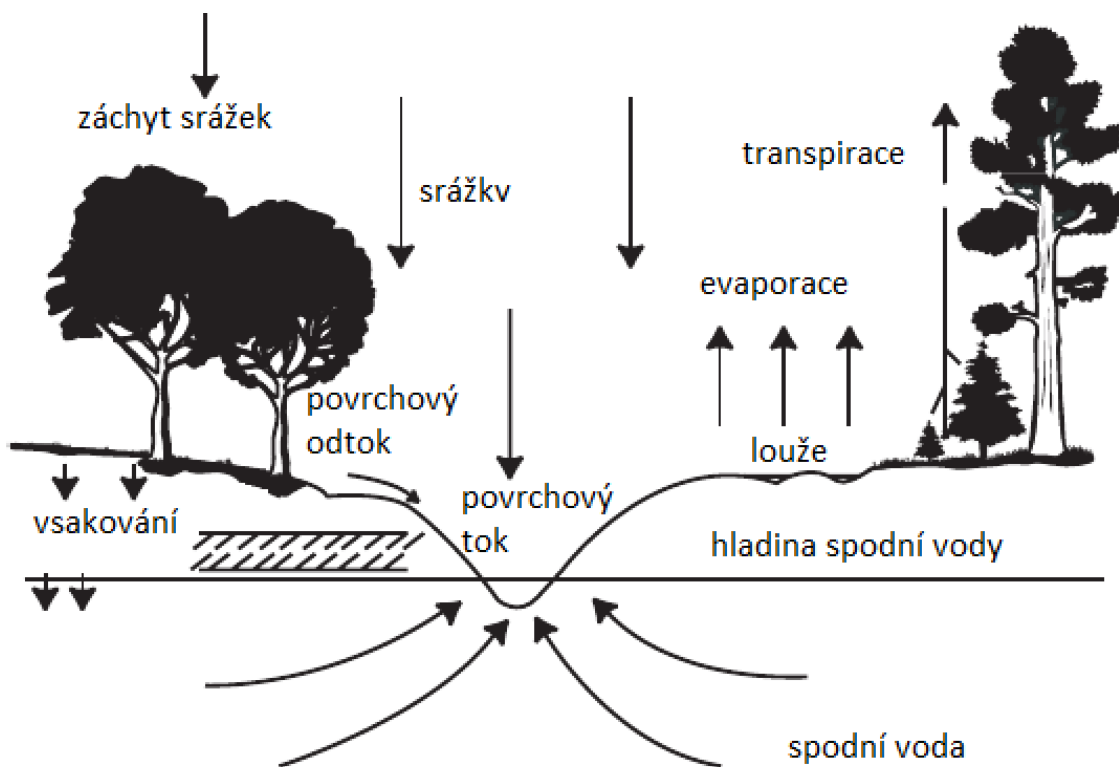
Ambrožová (2003) dělí tůně na perennující (dlouhodobé trvání) a periodické (často v průběhu roku vysychají). Periodické tůně dále dělí na:

- a) Dendrotelmy – vznikají v dutinách stromů a ve vykotlaných pařezích.
- b) Fytotelmy – vznikají v úžlabí listů a jiných částech rostlin.
- c) Litotelmy – vznikají v puklinách a štěrbinách skal.
- d) Pluviotelmy – tento typ označuje malé kaluže, dešťovou vodu v sudech a různých nádobách.
- e) Potamotelmy – vznikají zvýšením hladiny podzemních vod nebo povodněmi.

3.3.3 FAKTORY PODÍLEJÍCÍ SE NA VZNIKU TŮNÍ

Hydrologické podmínky se liší v různých regionech zeměkoule. Obecně se udává, že mezi nejdůležitější faktory, ovlivňující vznik tůní, patří podnebí, geomorfologie zemského povrchu a vyskytující se vegetace. Ze všech uvedených faktorů, podílejících se na vzniku tůní, mají největší vliv srážky, jelikož jsou nejdůležitějším zdrojem vody. Při pádu srážek na zemský povrch se může část vody zachytit na listech stromů či jiné vegetaci, odkud dochází k jejímu poměrně rychlému odparu (evaporaci). Voda, která dopadne na zemský povrch, je vsakována, přičemž rychlost vsaku závisí na typu půdy. Voda se může na některých typech půd (nejčastěji jílových) hromadit v malých prohlubních a vytvářet tak kaluže či drobné ramínky. Takovéto vody nemají obvykle dlouhou „životnost“ a po určité době dochází k jejich vsaku různými puklinami nebo prasklinami v půdě. Výskyt uvedených typů vod je nepředvídatelný a jejich biota bývá velmi nízká. Vsáknutá voda těsně pod povrchem podléhá evaporaci důsledkem vzdušných proudů. Vsáknutá voda je také využita rostlinami, které ji absorbují a následně transpirují. Pokud intenzita srážek převyší schopnost dané půdy vsakovat vodu, dochází k tvorbě povrchových toků, popřípadě se voda shromažďuje

v prohlubních a vytváří malé vodní nádrže. Do těchto nádrží také proniká spodní voda (Obr. 1) (Williams 2006).



Obr. 1 Faktory, podílející se na vzniku tůní a dalších vodních útvarů (upraveno podle Williams 2006).

3.4 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA SINIC A ŘAS

Zařazení sinic do systému^[2]

Impérium: *Prokaryota*

Doména: *Bacteria*

Oddělení: *Cyanobacteria*

Třída: *Cyanophyceae*

Charakteristika sinic

Sinice jsou prokaryotní autotrofní organismy (Kalina 1998). Všeobecně jsou známy pod názvem modrozelené řasy. To je dáno dominantní přítomností modrozeleného pigmentu c-fykocyaninu (Dvořák et al. 2015).

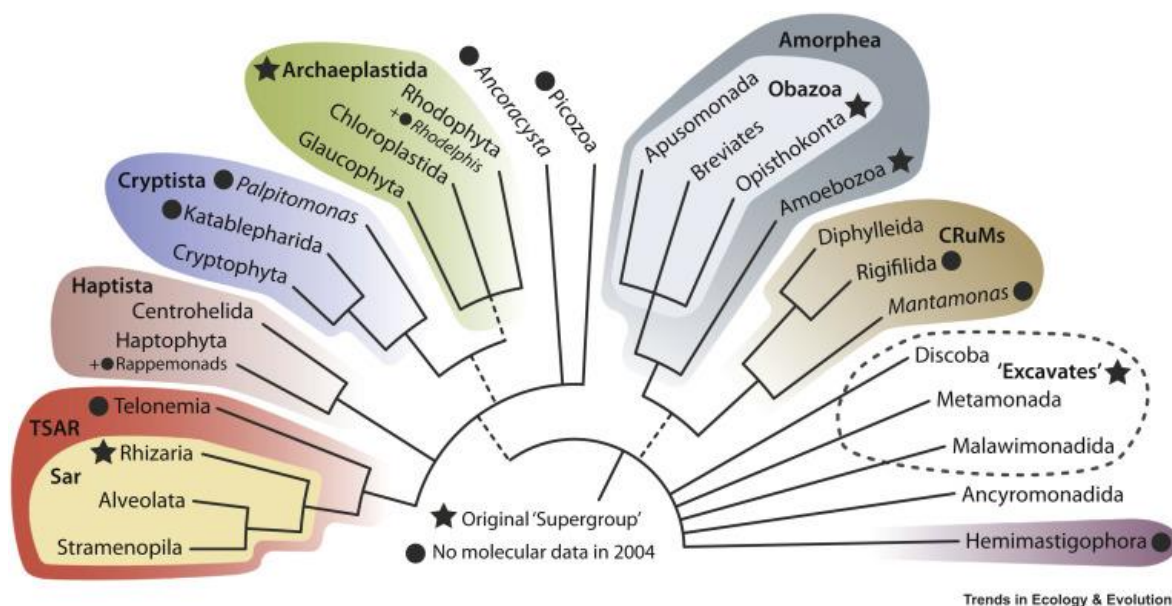
Tělo je tvořeno stélkou – ta může být jednobuněčná nebo mnohobuněčná. Vyskytují se buď jednotlivě, nebo vytváří kolonie. Nemají buněčné jádro ani buněčné organelly (chloroplasty, mitochondrie, diktyozomy). Rovněž u nich nenalezneme mikrotubuly,

cytoskelet a bičíky. Na povrchu se nachází pevná buněčná stěna, která je řadí mezi gramnegativní bakterie. Uvnitř nalezneme protoplazmu s kruhovou molekulou DNA, ribozomy a dalšími buněčnými strukturami. Fotosyntetické pigmenty jsou uloženy ve fykobilizomech a v tylakoidech. Rozmnožování probíhá pomocí buněčného dělení, popřípadě fragmentací vláken (Dvořák et al. 2015).

Sinice se nejčastěji vyskytují ve sladkých vodách, méně pak ve slaných. Jejich přítomnost byla zaznamenána i na suchozemských podkladech. Sinice často vytváří symbiotické vztahy s jinými organismy. Z historického hlediska je velmi důležitým symbiotickým projevem sinic endosymbióza, díky níž vznikly chloroplasty všech fotoautotrofních organismů (Dvořák et al. 2015).

Zařazení řas do systému

Řasy, narozdíl od sinic, řadíme již mezi Eukaryota. Nelze je ovšem chápat jako taxonomickou skupinu. Moderní systém rozděluje doménu Eukaryota do několika skupin (viz Obr. 2), přičemž řasy se vyskytují napříč těmito skupinami (Wehr et al. 2015).



Obr. 2 Moderní systém Eukaryot (Burki et al. 2020).

Charakteristika řas

Řasy jsou velmi rozmanitou skupinou organismů, která čítá stovky tisíc druhů (Wehr et al. 2015). Guiry (2012) však říká, že početnost druhů se odhaduje přibližně na 30 000–1 milion. Velká různorodost panuje i v jejich velikosti, která se pohybuje od mikrometrů až

po desítky metrů (Belcher a Swale 1976). Převažuje u nich autotrofní způsob výživy, nicméně u některých druhů se sekundárně vyvinula i heterotrofie (Bellinger et al. 2010).

Tělo je tvořeno stélkou, která může být jednobuněčná nebo vícebuněčná. Rozlišujeme několik typů stélek (např. sifonální, kokální, trichální, pletivé aj.) U řas nejsou vyvinuté žádné vodivé struktury, které by byly srovnatelné s cévními svazky vyšších rostlin. Rovněž u nich nenalezneme „pravé“ listy, stonky ani kořeny. Části stélky, které připomínají tyto orgány, označujeme jako fyloid (list), kauloid (stonek) a rhizoid (kořen). Řasy patří mezi Eukaryota. Z tohoto důvodu jsou u nich již rozvinuté buněčné organely typické pro rostlinnou buňku. Řasy můžeme dělit mnoha způsoby. Nejčastějšími znaky jsou diferenciace stélek, barviva (fotosyntetické pigmenty) obsažená v chloroplastech a zásobní látky (Špaček 1999).

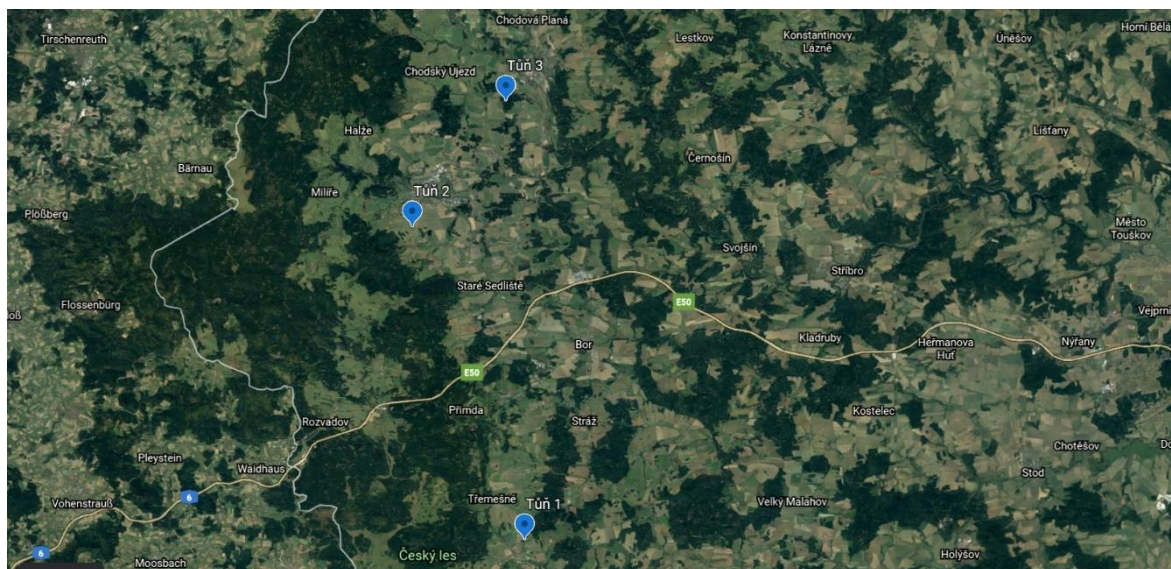
Řasy se vyskytují téměř ve všech biotopech. Zahrnují přibližně 10 % všech známých žijících druhů rostlin (Špaček 1999). Ve sladkovodních ekosystémech je nejčastěji nalézáme jako volně se vznášející (plankton), nebo jsou vázané na různých substrátech, jako je např. bentos (soubor organismů dna a pobřeží). Často je také můžeme nalézt na kamenech a stoncích rostlin ponořených ve vodě (Bellinger et al. 2010). Výjimkou není ani jejich výskyt např. v půdě, na stinných stranách nebo kmenech stromů. Řasy se také velmi často vyskytují v symbiotickém vztahu s jinými organismy, jako jsou např. různé houby, se kterými vytváří lišejníky (Špaček 1999).

Řasy mají velký význam v přírodě, který spočívá především v produkci organické hmoty a fixaci uhlíku (Bellinger et al. 2010). Řasy při fotosyntéze vylučují kyslík, čímž obnovují jeho množství ve vodě a umožňují tak dýchání ostatních organismů. Mají také nezanedbatelný podíl na samočisticím procesu vody. Některé řasy mají horninotvorný význam. Ve formě fytoplanktonu jsou také důležitou součástí potravního řetězce. Řasy nacházejí využití i v různých odvětvích průmyslu. V hospodářství se využívají např. jako hnojivo nebo krmivo pro hospodářská zvířata. Z hnědých řas lze získat algenan, který nachází využití v textilním průmyslu. V neposlední řadě lze z ruduch izolovat agar, který se hojně využívá v potravinářství (Špaček 1999).

4 CHARAKTERISTIKA LOKALIT

4.1 POPIS VYBRANÝCH LOKALIT

Pro účel studia byly zvoleny 3 tůň nacházející se v okrese Tachov v Plzeňském kraji v západních Čechách (Obr. 3). Jednotlivé tůň byly od sebe dostatečně vzdálené (minimálně 10 km), aby byla zajištěna druhová specifita.



Obr. 3 Geografická poloha všech tří tůň (zdroj Google Earth^[6]).

4.2 KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA ČESKÉ REPUBLIKY

Českou republiku řadíme z hlediska klimatu do oblasti mírného klimatického pásma severní polokoule. Průměrná roční teplota je závislá na geografických faktorech a nejčastěji se pohybuje od 1,0 po 9,4 °C. Nejnižší teploty jsou typické pro pohraniční horské oblasti, naopak nejvyšší teploty jsou typické v nadmořských výškách kolem 200 m. Mezi nejproměnlivější klimatické faktory ČR patří atmosférické srážky. Jejich množství a prostorové rozložení je určeno především geografickou polohou místa, převládajícím prouděním a četností výskytu povětrnostních situací, při nichž dochází k většímu pádu srážek (Bartoš et al. 2009).

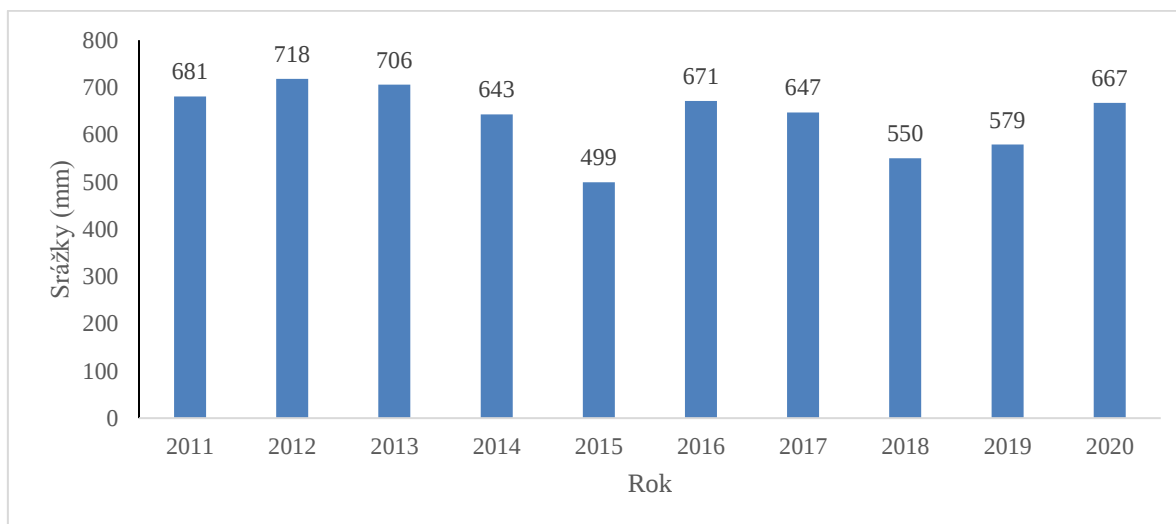
4.2.1 SRÁŽKY V PLZEŇSKÉM KRAJI

V Plzeňském kraji byly v letech 2011–2020 zaznamenány průměrné roční srážky ve výši 636 mm (data pro jednotlivé roky a měsíce uvedeny v Tab. 1). Z dat vyplývá, že mezi roky 2011–2020 spadlo na území Plzeňského kraje nejméně srážek v únoru (průměrně

32,4 mm). Naopak nejdeštivějším měsícem byl červen (průměrně 80,8 mm). Roční úhrn srážek je graficky vyjádřen na Obr. 4.

Tab. 1 Srážky (mm) v Plzeňském kraji v letech 2011–2020. (zdroj dat – Český hydrometeorologický ústav^[4], tabulka autor).

	Měsíc												Roční úhrn
Rok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2011	51	15	20	27	73	85	156	78	41	54	2	78	681
2012	82	21	12	55	43	79	121	80	43	49	54	79	718
2013	50	47	25	35	122	123	23	111	60	49	45	15	706
2014	21	6	22	35	109	31	125	91	83	63	18	39	643
2015	44	4	49	35	52	62	28	44	27	48	85	21	499
2016	56	60	30	31	44	125	105	45	60	58	38	16	671
2017	35	25	46	70	50	63	65	74	43	72	58	46	647
2018	63	11	32	20	71	76	42	33	60	33	19	90	550
2019	53	35	57	21	71	51	53	86	50	41	32	31	579
2020	17	100	35	21	68	113	44	124	42	60	13	29	667



Obr. 4 Graf vyjadřující roční úhrn srážek v Plzeňském kraji v letech 2011–2020 (zdroj dat – Český hydrometeorologický ústav^[4], tabulka autor).

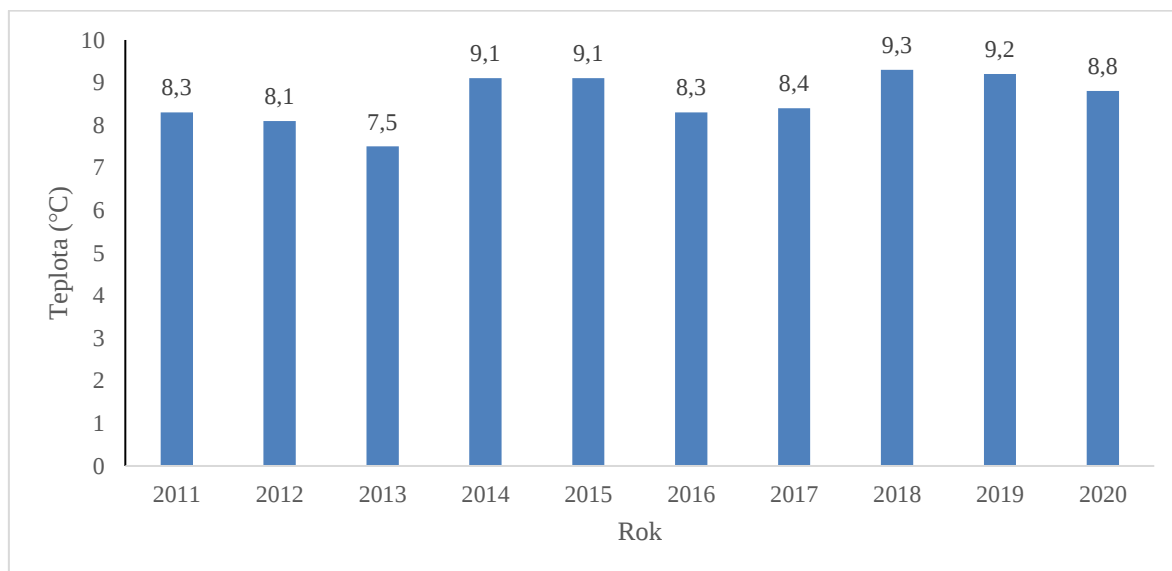
4.2.2 TEPLOTA V PLZEŇSKÉM KRAJI

V Plzeňském kraji byla v letech 2011–2020 zaznamenána průměrná roční teplota 8,6 °C. Na základě dat v Tab. 2 lze vidět, že nejchladnějšími měsíci bývají leden (průměrná

teplota $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) a únor (průměrná teplota $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Naopak nejteplejšími měsíci bývají červen, červenec a srpen, přičemž nejvyšší průměrná teplota byla mezi lety 2011–2020 zaznamenána v červenci ($18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Průměrné teploty pro jednotlivé roky jsou graficky vyjádřeny na Obr. 5.

Tab. 2 Průměrná teplota ($^{\circ}\text{C}$) v Plzeňském kraji v letech 2011–2020 (zdroj dat – Český hydrometeorologický ústav^[5], tabulka autor).

Rok	Měsíc												průměr/rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2011	1,2	-2	3,8	10	13	16	16	17	14	7,6	2,5	2,1	8,3
2012	0,3	-5	5,5	7,9	14	17	17	18	13	6,9	3,8	-1	8,1
2013	-1	-2	-1	7,6	11	15	19	17	12	8,2	3,3	0,8	7,5
2014	0,6	1,6	5,5	9,6	12	16	19	15	14	10	5,3	1,6	9,1
2015	1	-1	3,7	7,4	12	16	20	21	12	7,3	5,8	4,3	9,1
2016	-1	2,3	2,8	7,2	13	16	18	17	15	7,1	2,2	0	8,3
2017	-6	1,3	5,6	6,6	14	18	18	18	11	9,6	3,3	0,6	8,4
2018	2,2	-4	0,9	12	16	17	19	20	14	9,1	3,4	1,8	9,3
2019	-1	1,6	5,3	8,9	10	20	19	18	13	9,1	4,2	1,8	9,2
2020	0,9	3,7	3,6	9,3	11	16	18	18	14	8,2	3,3	1,1	8,8



Obr. 5 Graf vyjadřující průměrné teploty v Plzeňském kraji v letech 2011–2020 (zdroj dat – Český hydrometeorologický ústav^[5], tabulka autor).

4.3 CHARAKTERISTIKA OKRESU TACHOV

Okres Tachov nalezneme v západní části Plzeňského kraje. Na východě sousedí s okresem Plzeň-sever, na jihovýchodě s okresem Plzeň-jih, na jihu s okresem Domažlice a na severu s okresem Cheb a Karlovarským krajem^[3].

Celková rozloha okresu Tachov je k datu 31. 12. 2009 1 379 km². Okres Tachov je charakteristický značnou členitostí území. Průměrná nadmořská výška je přibližně 550 m n. m. Nejvyšším bodem je hora Havran (894 m n. m.), naopak nejnižším místem je ústí Mže u Butova (363 m n. m.)^[3].

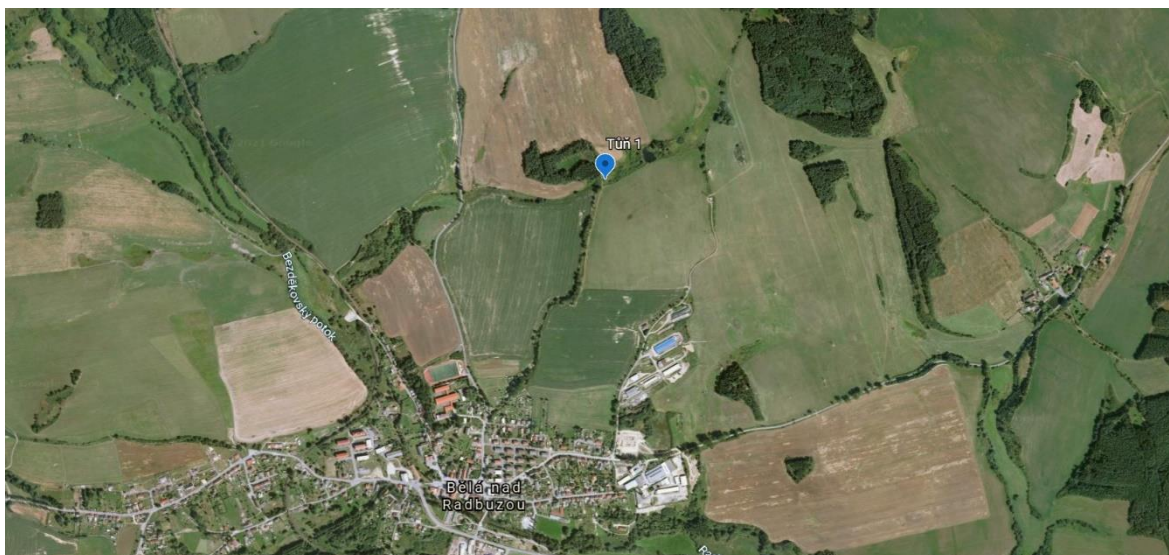
V nižších polohách okresu nalezneme tzv. Tachovskou brázdu (linie Planá-Tachov-Bor). V této oblasti se nachází rozsáhlá rybníční síť. V jižní části okresu se rozléhá pohoří Sedmihoří. Nalezneme zde také 2 chráněné krajinné oblasti – Český les a Slavkovský les^[3].

Nejvýznamnějším tokem je řeka Mže. Její pramen nalezneme nedaleko státní hranice s Německem. Na řece byly zbudovány 2 přehrady – Lučina a Hracholusky^[3].

4.4 TŮŇ Č. 1

4.4.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

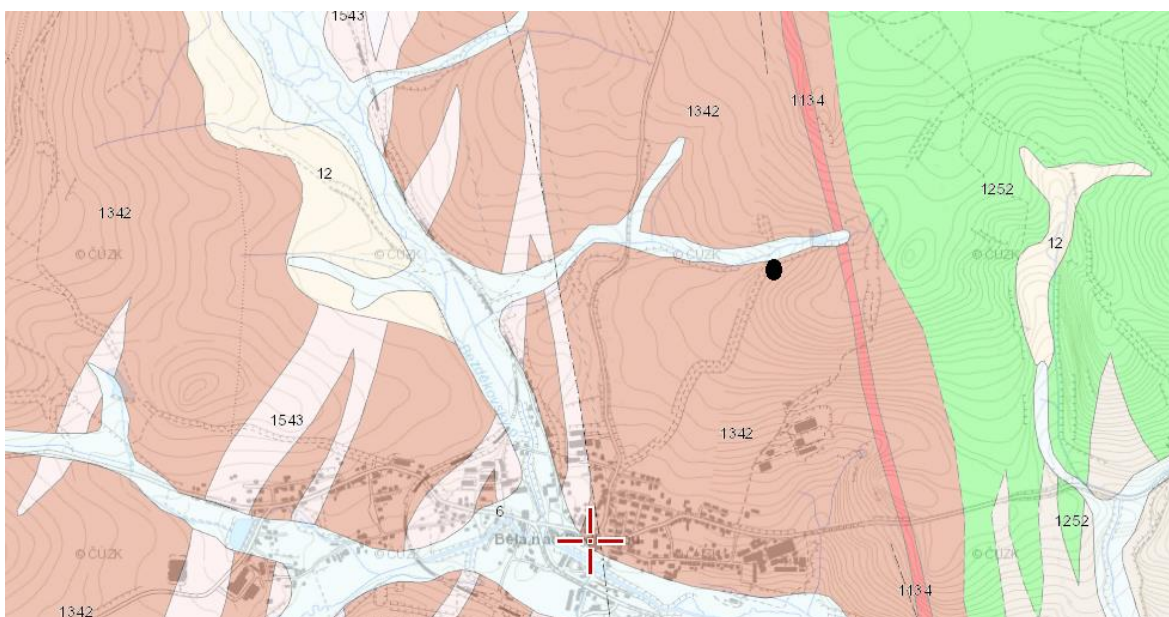
Tato tůň se nachází na pomezí okresu Domažlice a Tachov (Obr. 6). Leží mezi městem Bělá nad Radbuzou a obcí Pavlíkov. Přesné souřadnice místa jsou 49°36'02"N 12°43'23"E. Nadmořská výška této tůně je přibližně 502 m n. m. Tůň se nachází v malém údolí, které je z východní strany obklopeno polem. Na západní straně se nachází menší lesík. Tůň je po celý den osvětlená. Tůň má nepravidelný oválný tvar. Rozměry jsou přibližně 8 x 6 m a největší hloubka se pohybuje kolem 20–30 cm. Z hlediska průtoku ji řadíme do průtočných tůní. Sediment na dně tůně je tvořen převážně bahnem a odumřelými zbytky rostlin. V okolí tůně se vyskytují různé druhy trav, nejčastěji rodu lipnice (*Poa*). Dále se v tůni od 26. 8. 2020 do 29. 10. 2020 vyskytoval na hladině leknín bílý (*Nymphaea alba*). Po celou dobu výzkumu byl v tůni přítomný orobinec širokolistý (*Typha angustifolia*), ze kterého byly odebírány vzorky epifytů.



Obr. 6 Geografická poloha tůň č. 1 (zdroj Google Earth^[6]).

4.4.2 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z uvedené mapy (Obr. 7) lze patrné, že tůň č. 1 (lokace označena černým bodem) se nachází na rozmezí nivního sedimentu a pararuly. Nivní sediment svým stářím spadá do období kenozoika, zatímco pararula do období paleozoika až proterozoika.

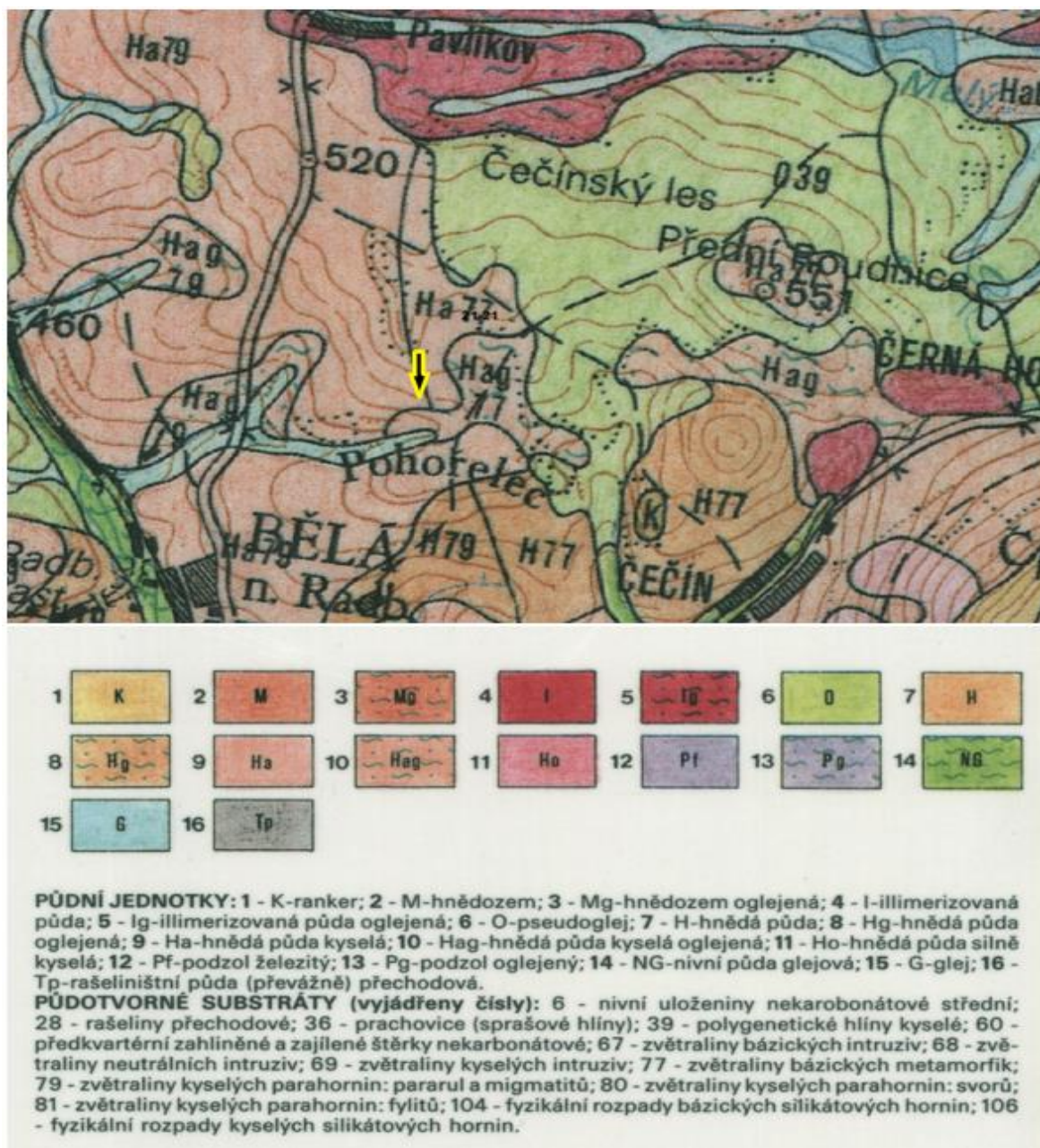


Obr. 7 Geologická mapa 1:50 000 (zdroj geology.cz^[7]).

Legenda: 1342 – pararula; 1543 – leukokratic granit; 6 – nivní sediment; 12 – píščito-hlinitý až hlinito-píščitý sediment; 1252 – amfibolit; 1134 – žilný křemen.

4.4.3 PEDOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z uvedené mapy (Obr. 8) lze vidět, že tůň č. 1 (lokace označena žluto-černou šipkou) leží na kyselé hnědé půdě.



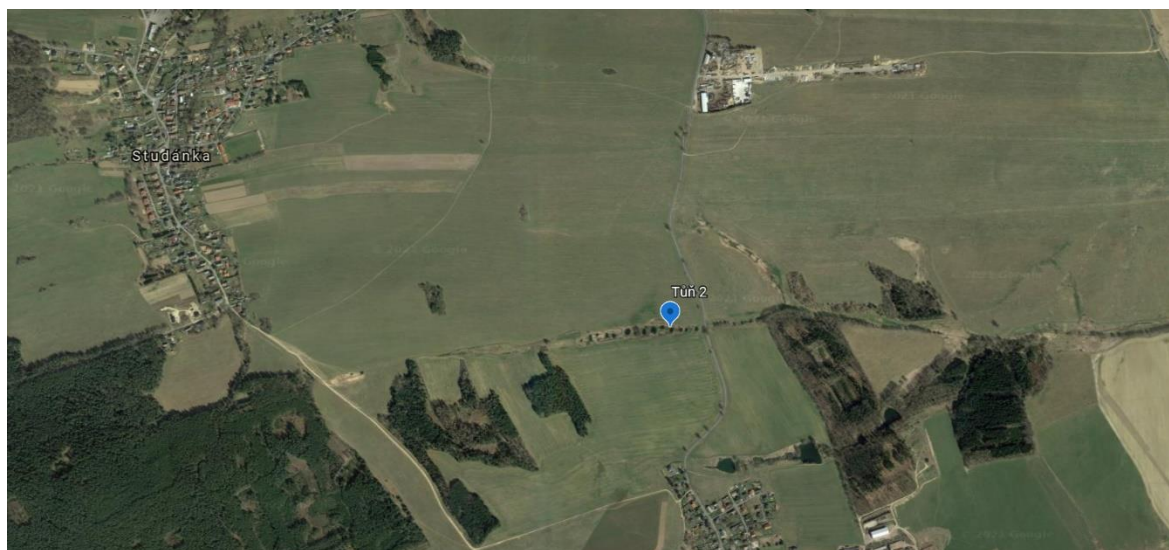
Obr. 8 Půdní mapa 1:50 000 s legendou (zdroj geology.cz^[7]).

4.5 TŮŇ Č. 2

4.5.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Následující tůň se nachází mezi okresním městem Tachov a obcí Dlouhý Újezd (Obr. 9). Přesné souřadnice místa jsou 49°46'32"N 12°37'33"E. Nadmořská výška této tůně

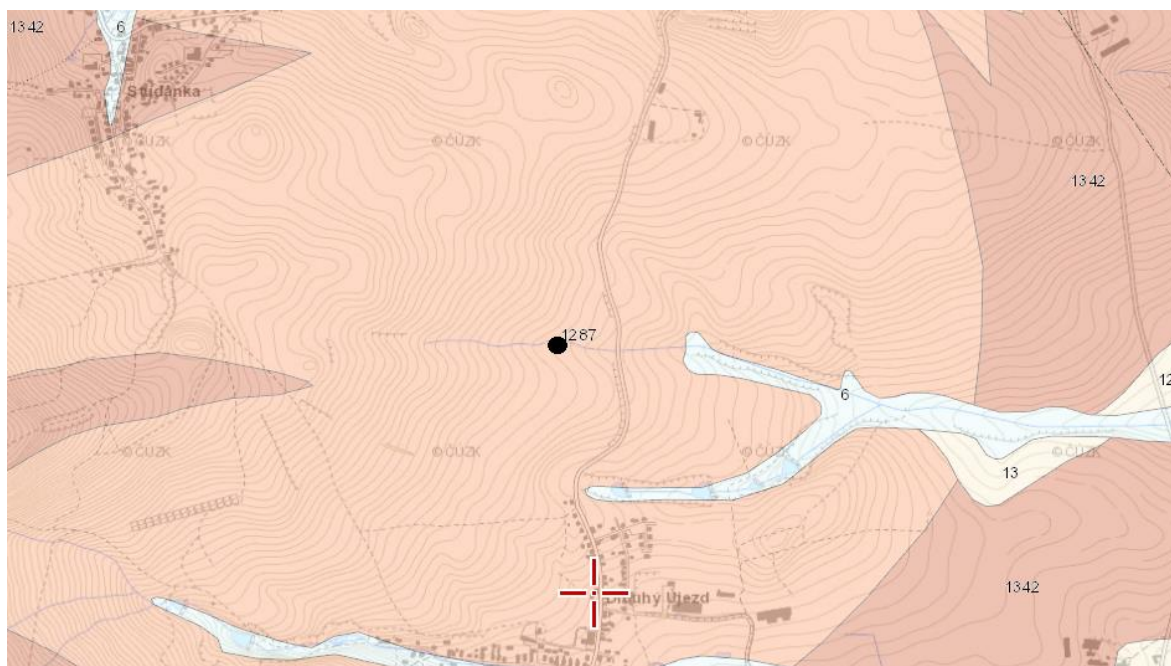
je přibližně 553 m n. m. Tůň se nachází na otevřeném poli a je součástí systému několika dalších tůní, které zde byly zbudovány okresním městem Tachov. Tůň má pravidelný oválný tvar. Rozměry jsou přibližně 10 x 8 m a největší hloubka se pohybuje kolem 1 m. Z hlediska průtoku vody se jedná o občasně průtočnou tůň. Sediment na dně tůně je převážně písčitého až bahnitého charakteru. Z východní strany je tůň kryta jedním stromem – olší lepkavou (*Alnus glutinosa*). V bezprostředním okolí tůně se nachází různé druhy trav, nejčastěji rodu lipnice (*Poa*). Dále je zde ve velkém množství přítomna kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Stejně jako u ostatních tůní se i zde nachází orobinec širokolistý (*Typha angustifolia*), ze kterého byly vždy odebírány vzorky epifytických nárostů.



Obr. 9 Geografická poloha tůně č. 2 (zdroj Google Earth^[6]).

4.5.2 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z mapy (Obr. 10) lze vidět, že tůň č. 2 (lokace označena černým bodem) se nachází na podloží složeném z ortoruly, která se svým stářím řadí do paleozoika až proterozoika.

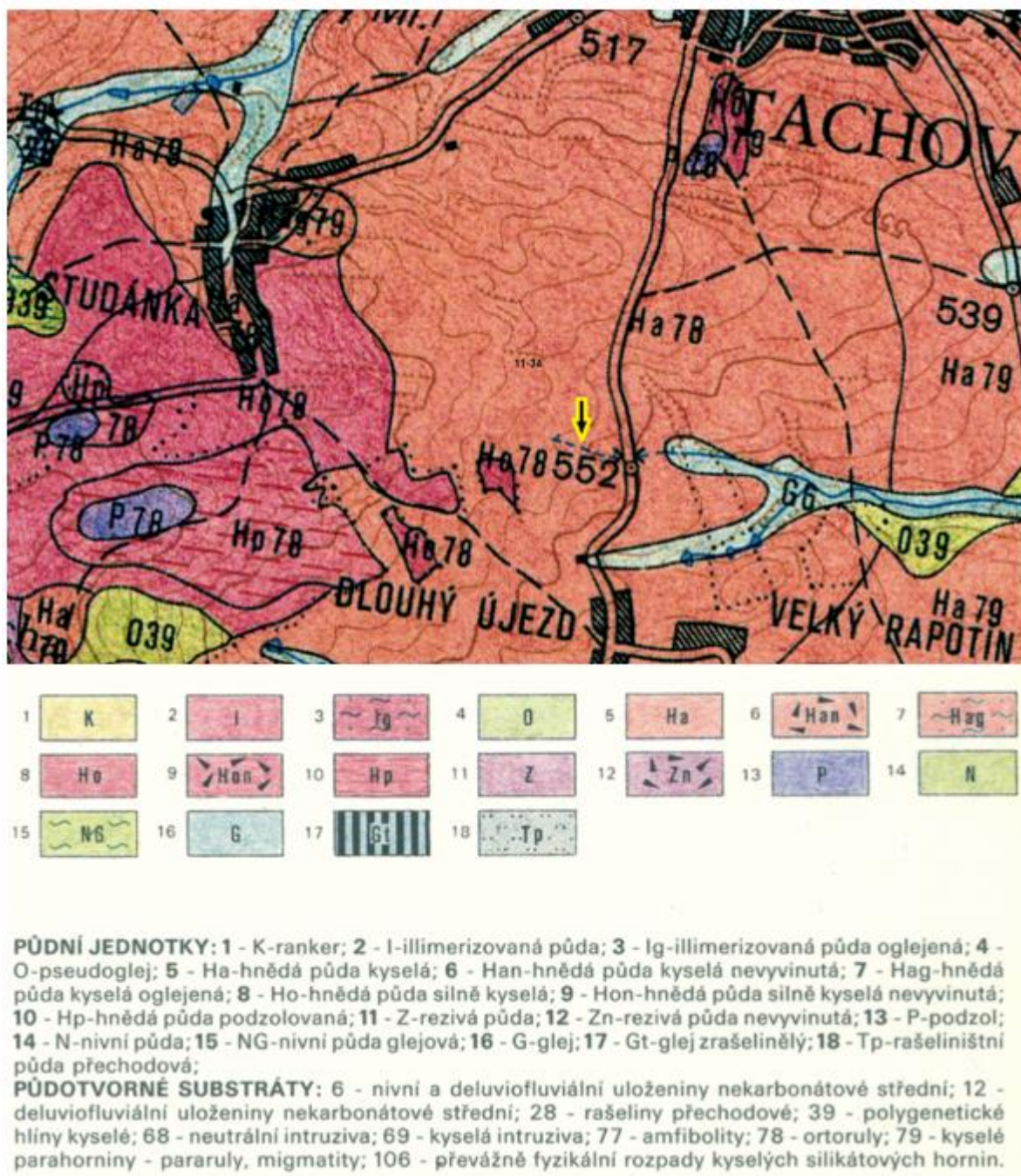


Obr. 10 Geologická mapa 1:50 000 (zdroj geology.cz^[7]).

Legenda: 1342 – paralura; 1287 – ortorula; 6 – nivní sediment; 12 – písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment; 13 – kamenitý až hlinito-kamenitý sediment

4.5.3 PEDOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z uvedené mapy (Obr. 11) lze vidět, že tůň 2 (lokace označena žluto-černou šipkou) leží na hnědé půdě kyselého typu.



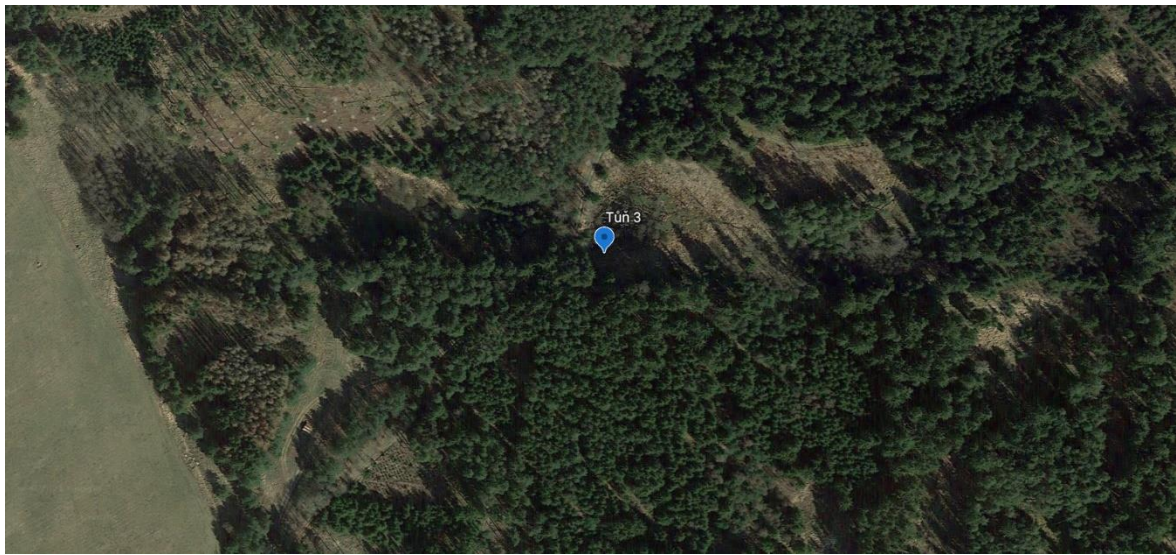
Obr. 11 Půdní mapa 1:50 000 s legendou (zdroj geology.cz^[7]).

4.6 TŮŇ Č. 3

4.6.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Tato tůň se nachází nedaleko obce Nahý Újezd (Obr. 12). Přesné souřadnice jsou 49°50'46"N 12°42'22"E. Její nadmořská výška je přibližně 498 m n. m. Tůň se nachází na mýtině, která je ze všech stran obklopena lesem. Tůň má nepravidelný kruhový tvar

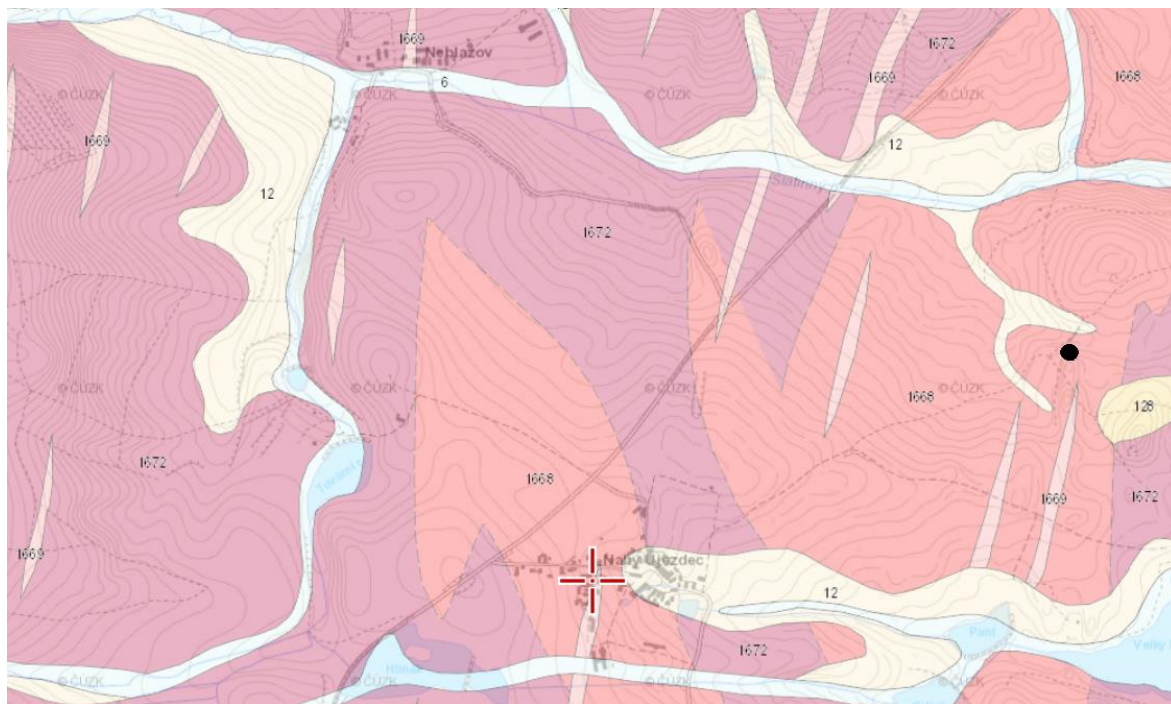
a narozdíl od ostatních tůň jsou rozměry velmi ovlivněny četností srážek a pohybují se od cca 5 x 5 m do 30 x 30 m. Z hlediska průtoku vody se jedná o neprůtočnou tůň. Sedimenty na dně jsou tvořeny hlavně bahnem a odumřelými částmi rostlin. V okolí tůně nalezneme nejčastěji dřeviny rodu smrk (*Picea*) a borovice (*Pinus*). Vysoké smrky zamezují po většinu dne průniku slunečního záření k tůni. V bezprostřední blízkosti tůně se dále nacházejí vrby (*Salix*). Dále je zde ve velkém množství přítomna sítina rozkladitá (*Juncus effusus*) a různé druhy trav od rodu lipnice (*Poa*) až po třtinu (*Calamagrostis*). Stejně jako u ostatních tůň, je zde také přítomen orobinec širokolistý (*Typha angustifolia*), ze kterého byly vždy odebírány vzorky epifytů.



Obr. 12 Geografická poloha tůně 3 (zdroj Google Earth^[6]).

4.6.2 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z uvedené mapy (Obr. 13) lze vidět, že tůň č. 3 (lokace označena černou tečkou) se nachází na podloží složeném z granitu neznámého stáří.

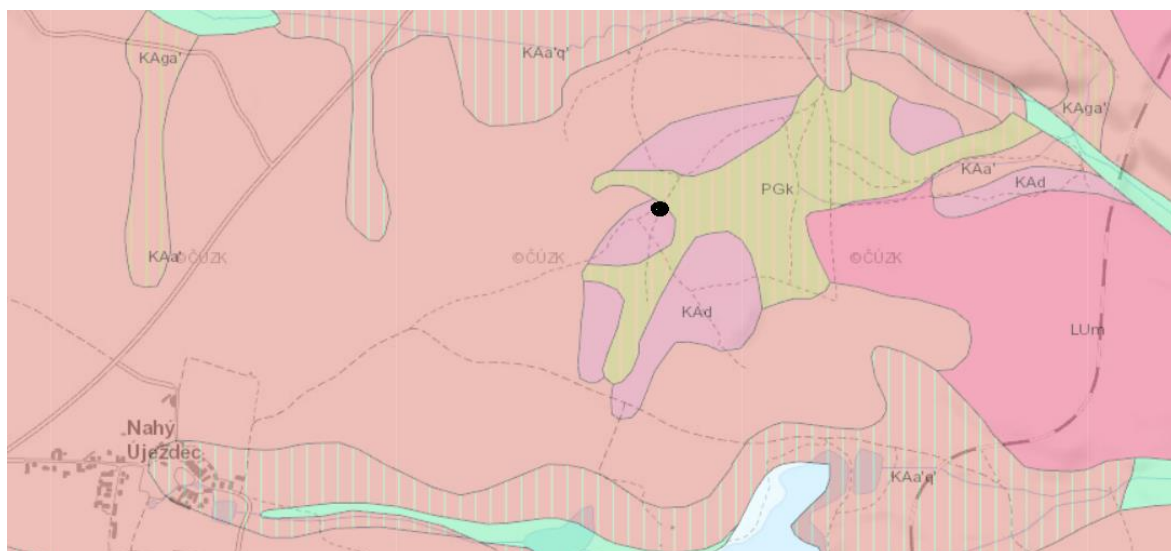


Obr. 13 Geologická mapa 1:50 000 (zdroj geology.cz^[7]).

Legenda: 1668 – granit; 1669 – granit; 1672 – křemenný diorit; 6 – nivní sediment; 12 – písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment; 128 – štěrky, písčité štěrky, písky s vložkami jílu

4.6.3 PEDOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z uvedené mapy (Obr. 14) lze vidět, že tůň č. 3 (lokace označena černou tečkou) se nachází přibližně na rozmezí 3 typů půd – pseudogleje kambického, kambizemě dystrické a kambizemě mesobazické.



Obr. 14 Půdní mapa 1:50 000 (zdroj geology.cz^[7]).

Legenda: KAg'a' – kambizem oglejená mesobazická; KAa'q' – kambizem mesobazická slabě glejová; PGk – pseudoglej kambický; KAa' – kambizem mesobazická; KAd – kambizem dystriická

5 METODIKA

5.1 ODBĚRY A ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ

Odběry byly prováděny vždy jednou měsíčně a byly rozděleny do dvou období. V prvním období v roce 2020 byly sesbírány celkem 4 sady vzorků od července do října. V druhém období v roce 2021 byly sesbírány ještě 2 sady vzorků od dubna do května. Při odebrání bylo vždy postupováno od tůně č. 1, následně k tůni č. 2 a poté k tůni č. 3. Odběry byly výhradně prováděny v odpoledních hodinách. Na každém odběrovém místě byly zaznamenány fyzikálně-chemické vlastnosti vody (konduktivita, pH a teplota vody), nicméně byly změřeny pouze při posledním odběru v roce 2020 a následně u obou odběrů v roce 2021 (přístroj Combo pH/EC HI 98129 pro měření nebyl po určitou dobu dostupný). Vzorky byly odebrány do odběrových lahviček o objemu 50 ml. Lahvičky byly označeny štítkem s datem, místem odběru a typem substrátu. Vzorky byly odebrány ze tří typů substrátů (bentos, plankton a epifyty). Z každé tůně byly tedy odebrány celkem 3 vzorky. Pro odběr bentosu bylo vždy použito čisté chemické kapátko, které bylo ponořeno do sedimentů na dně tůně a vzorek byl odebrán. Odběr planktonu byl prováděn pomocí planktonní sítě o velikosti ok 20 μm . Planktonní síť byla vždy nejdříve propláchnuta vodou z dané tůně a teprve poté byl proveden odběr. Odběry vzorků z rostlin byly prováděny otřením stonku rostliny o hranu odběrového kalíšku, popřípadě byla pomocí kapesního nože seřezána vrstva z povrchu stonku a vložena do odběrové nádoby.

Vzorky byly uchovávány v lednici při teplotě 5 °C, přičemž bylo vždy ponecháno mírně pootevřené víčko pro přívod vzduchu. Takto uschované vzorky byly vždy nejpozději do dvou dnů zpracovány, zpravidla však hned druhý den. Po zpracování byly vzorky uschovány v lednici ve školní laboratoři pro pozdější přípravu trvalých preparátů.

Trvalé preparáty byly připravovány z každého odebraného vzorku pro přesnou determinaci rozsivek. Použita byla naphraxová pryskyřice a preparáty byly připraveny podle návodu Křísy a Prášila (1989).

5.2 DETERMINACE VZORKŮ

Determinace byla prováděna pomocí světelného mikroskopu ve školní laboratoři CBG Západočeské univerzity v Plzni. Prvotní determinace z nativních preparátů byla prováděna nejpozději do 2 dnů po odběru vzorků, popřípadě byly sinice a řasy nafoceny pomocí programu QuickPHOTO MICRO 3.2 a dourčovány později. Přesné určení rozsivek

bylo taktéž prováděno později z trvalých preparátů. K determinaci byl použit Atlas sinic a řas ČR 1 (Kaštovský et al. 2018 a) a Atlas sinic a řas ČR 2 (Kaštovský et al. 2018 b).

6 VÝSLEDKY

6.1 ABIOTICKÉ PODMÍNKY JEDNOTLIVÝCH TŮNÍ

Na sledovaných lokalitách byly průběžně měřeny a zaznamenávány chemicko-fyzikální parametry vody (pH, teplota, konduktivita) – viz Příloha č. 2.

6.2 DETERMINOVANÉ SINICE A ŘASY – TŮŇ 1

23. 7. 2020

PLANKTON – *Amphora* sp., *Fragilariforma bicaipitata*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula* sp., *Planothidium lanceolatum*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Closterium* sp., *Phacus* sp., *Trachelomonas hispida*, *Oedogonium* sp., *Mallomonas* sp.

BENTOS – *Cymatopleura solea*, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Closterium* sp.

EPIFYTON – *Closterium* sp., *Cosmarium* sp., *Dinobryon* sp.

26. 8. 2020

PLANKTON – *Cymbella compacta*, *Fragilariforma bicaipitata*, *Gomphonema truncatum*, *Hantzschia abundans*, *Meridion circulare*, *Navicula* sp., *Cymatopleura solea*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Closterium lineatum*, *Trachelomonas hispida*

BENTOS – *Cymbella neolancelata*, *Gomphonema truncatum*, *Hantzschia abundans*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Nitzschia* sp., *Planothidium lanceolatum*, *Pinnularia divergens*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Cryptomonas* sp., *Trachelomonas hispida*

EPIFYTON – *Trachelomonas hispida*

28. 9. 2020

PLANKTON – *Fragilariforma bicaipitata*, *Gomphonema olivaceum*, *Meridion circulare*, *Pinnularia viridis*, *Planothidium lanceolatum*, *Closterium* sp., *Phormidium* sp., *Euglena deses*, *Pandorina morum*

BENTOS – *Achnathidium minutissimum*, *Cymatopleura solea*, *Gyrosigma acuminatum*, *Meridion circulare*, *Navicula lanceolata*, *Pinnularia viridis*, *Planothidium lanceolatum*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Trachelomonas bacillifera*

EPIFYTON – *Eunotia* sp., *Gomphonema olivaceum*, *Mellosira varians*, *Meridion circulare*, *Nitzschia* sp., *Sellaphora pupula*, *Stauroneis anceps*, *Closterium lineatum*, *Phormidium* sp.

29. 10. 2020

PLANKTON – *Cymatopleura solea*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Cryptomonas* sp., *Phormidium* sp., *Lepocinclis acus*, *Trachelomonas volvocina*

BENTOS – *Fragilariforma bicaipitata*, *Mellosira varians*, *Meridion circulare*, *Cymbella aspera*, *Pinnularia viridis*, *Trachelomonas* sp.

EPIFYTON – *Eunotia* sp., *Gomphonema olivaceum*

29. 4. 2021

PLANKTON – *Cymatopleura solea*, *Eunotia* sp., *Fragilariforma bicaipitata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *Closterium* sp., *Spirogyra* sp., *Cryptomonas* sp., *Phormidium* sp., *Lepocinclis acus*, *Trachelomonas hispida*, *Synura* sp.

BENTOS – *Cymatopleura solea*, *Eunotia* sp., *Fragilariforma bicaipitata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Psammothidium bioretii*, *Stauroneis anceps*, *Diatoma ehrenbergii*, *Cryptomonas* sp., *Phormidium* sp., *Euglena* sp.

EPIFYTON – *Eunotia* sp., *Fragilariforma bicaipitata*, *Mellosira varians*, *Meridion circulare*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Diatoma ehrenbergii*

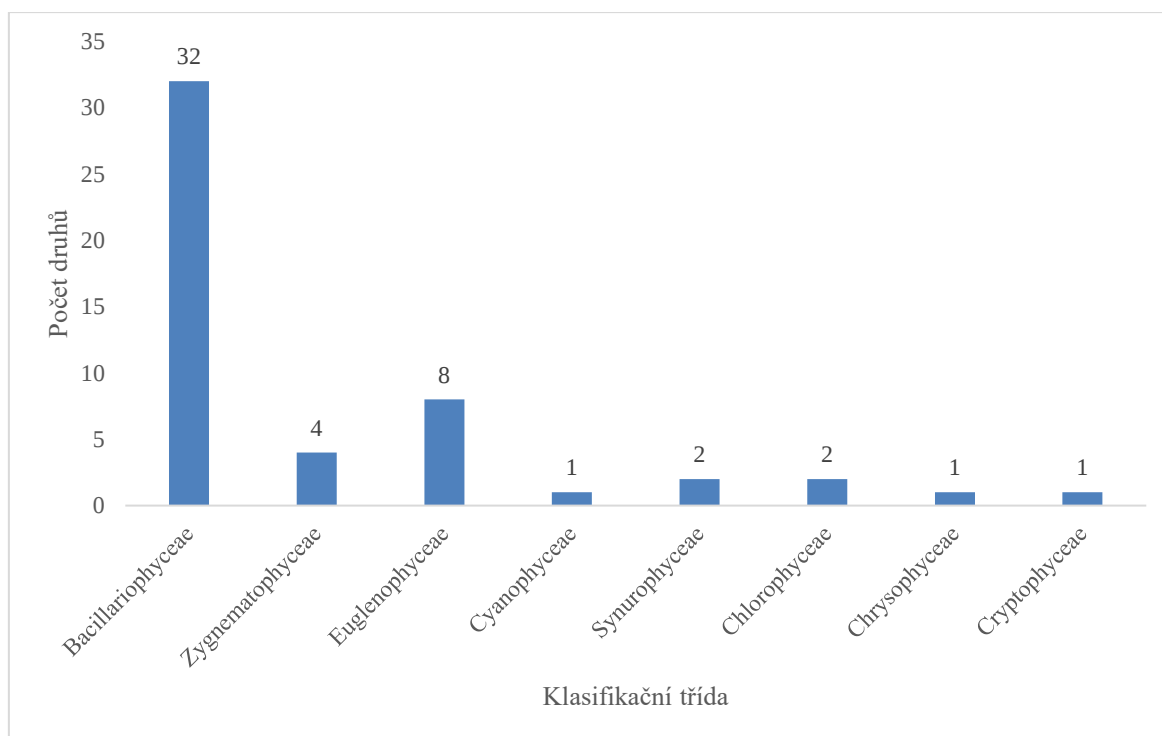
24. 5. 2021

PLANKTON – *Meridion circulare*, *Craticula cuspidata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella neolancelata*, *Eunotia bilunaris*, *Fragilariforma bicaipitata*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Hantzschia abundans*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Melosira varians*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia viridis*, *Planothidium lanceolatum*, *Sellaphora pupula*, *Stauroneis anceps*, *Diatoma ehrenbergii*, *Closterium* sp., *Spirogyra* sp.

BENTOS – *Craticula cuspidata*, *Diploneis eliptica*, *Eunotia bilunaris*, *Fragilariforma bicaipitata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Hantzschia abundans*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Planothidium lanceolatum*, *Diatoma ehrenbergii*, *Closterium* sp., *Synura* sp.

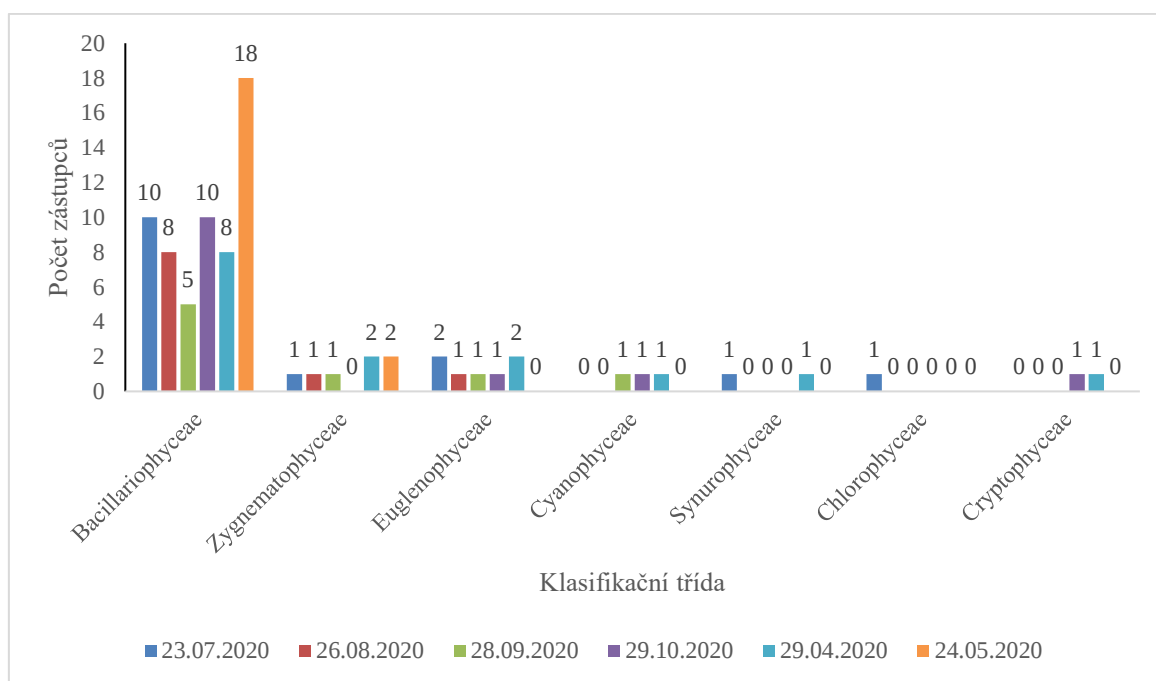
EPIFYTON – *Phormidium* sp.

Přehledné rozdělení nalezených sinic a řas do jednotlivých tříd viz Příloha č. 3 (Tab. 2).



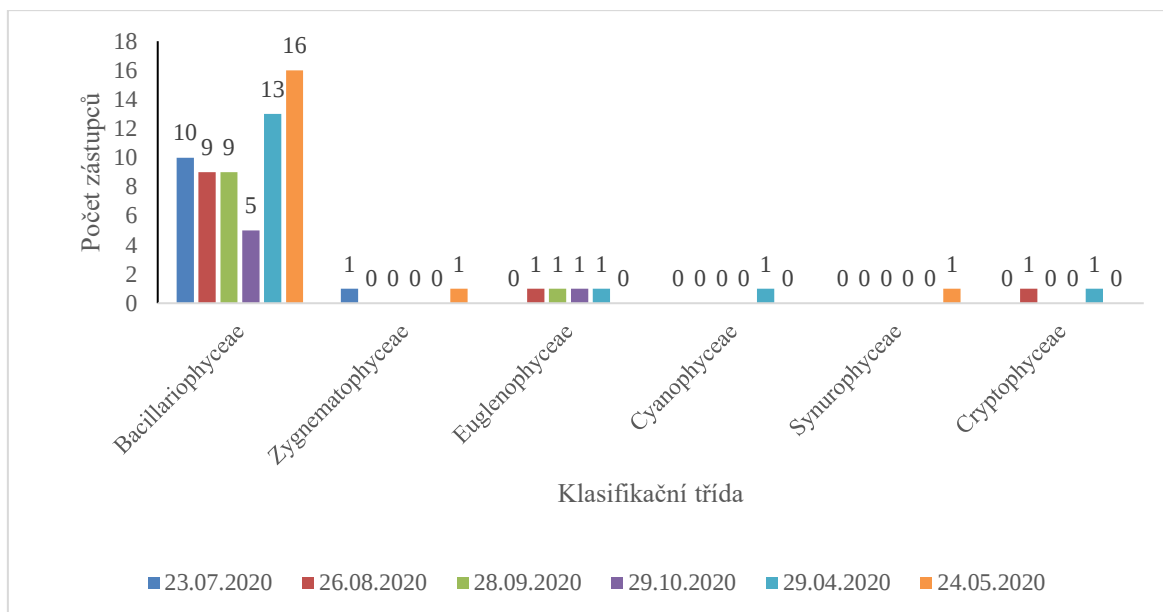
Obr. 16 Graf vyjadřující celkový součet druhů rozdělený do příslušných tříd v tůni č. 1.

Z grafu (Obr. 16) lze vidět, že největší zastoupení měla třída Bacillariophyceae, kde bylo celkově nalezeno 32 druhů. Druhou největší skupinou byla třída Euglenophyceae s celkovými 8 druhy. Po ní následovala třída Zygnematophyceae se 4 druhy. Zbylé třídy nebyly příliš zastoupeny. Největšího počtu dosahovaly třídy Synurophyceae (2 druhy) a Chrysophyceae (2 druhy).



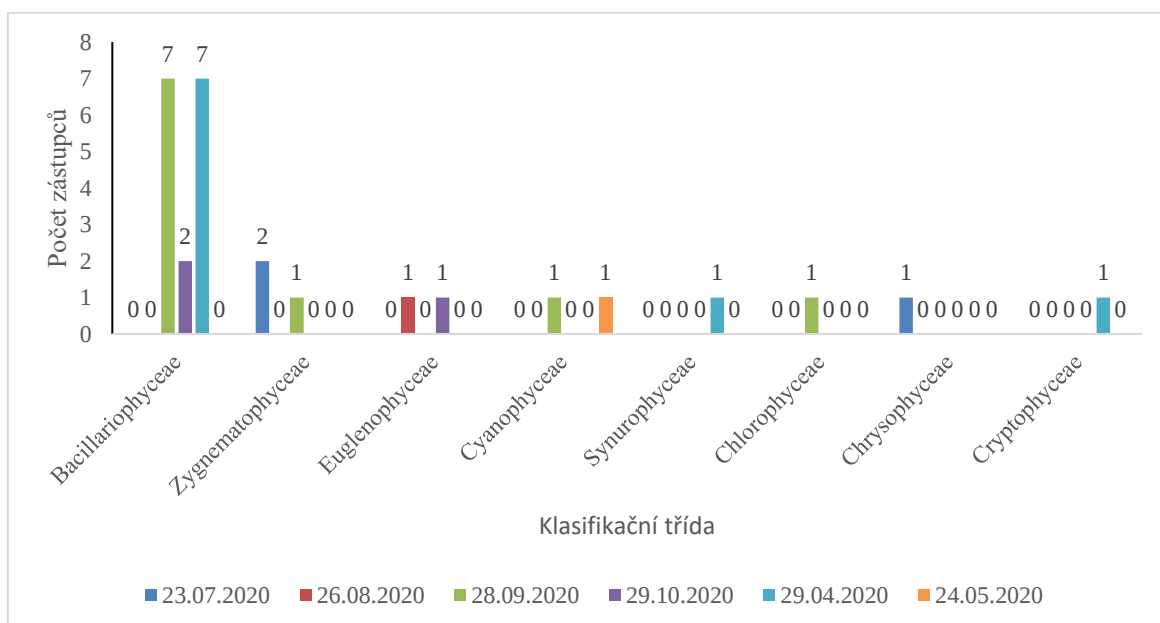
Obr. 17 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v planktonu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 1.

Z grafu (Obr. 17) lze vidět, že v planktonu dominovala ve všech odběrech třída Bacillariophyceae. Největší počet zástupců byl zaznamenán 24. 5. 2021 (18 zástupců), naopak nejmenší 28. 9. 2020 (5 zástupců). Ze zbylých tříd převládaly Zygnematophyceae a Euglenophyceae.



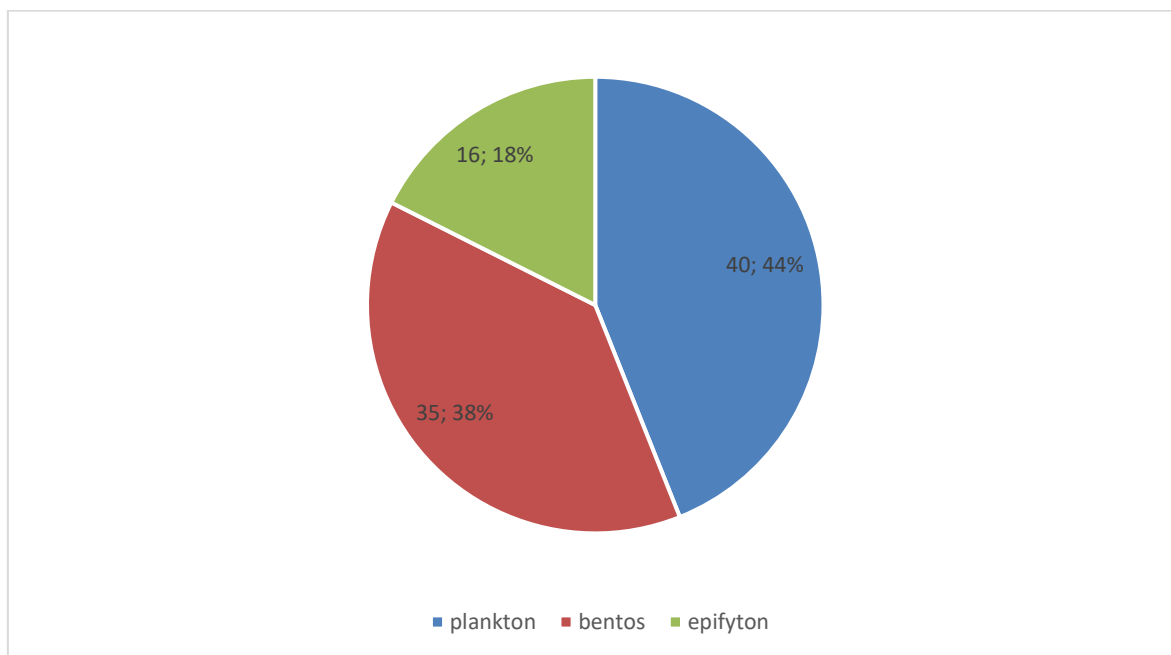
Obr. 18 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v bentosu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 1.

Z grafu (Obr. 18) lze vidět, že největší zastoupení ve všech odběrech měla třída Bacillariophyceae. Největší počet zástupců byl v této třídě opět zaznamenán 24. 5. 2021 (16 zástupců), nejmenší počet byl tentokrát 26. 8. 2020 a 28. 9. 2020 (v obou termínech po 9 zástupcích). Zbylé třídy byly minoritně zastoupeny.



Obr. 19 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v epifytonu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 1.

Z grafu (Obr. 19) lze vidět, že největší zastoupení měla třída Bacillariophyceae, nicméně nepřevládala tolik, jako u předchozích substrátů. V některých odběrech (23. 7. 2020, 26. 8. 2020 a 24. 5. 2020) nebyla třída Bacillariophyceae zastoupena vůbec. Zbylé třídy byly minoritně zastoupeny.



Obr. 20 Graf vyjadřující porovnání počtu druhů v jednotlivých substrátech.

Z Obr. 20 lze vidět, že největší počet druhů byl nalezen v planktonu (44 %). Následoval bentos (38 %) a poté epifyton (18 %).

6.3 DETERMINOVANÉ SINICE A ŘASY – TŮŇ 2

23. 7. 2020

PLANKTON – *Closterium rostratum*, *Closterium* sp., *Dolichospermum* sp., *Trachelomonas planctonica*, *Dinobryon* sp., *Mallomonas* sp., *Synura* sp.

BENTOS – *Diatoma tenuis*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia viridis*, *Planothidium lanceolatum*, *Stauroneis anceps*, *Lepocinclis oxyuris*

EPIFYTON – nenalezen žádný taxon

26. 8. 2020

PLANKTON – *Eunotia bilunaris*, *Eunotia minor*, *Gomphonema truncatum*, *Lemnicola hungarica*, *Melosira varians*, *Pinnularia gibba*, *Pinnularia viridis*, *Closterium moniliferum*, *Closterium rostratum*, *Closterium striolatum*, *Lepocinclis oxyuris*, *Lepocinclis acus*, *Trachelomonas hispida*

BENTOS – *Cymbella compacta*, *Diatoma anceps*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia gibba*, *Closterium tumidulum*

EPIFYTON – *Epithemia sorex*

28. 9. 2020

PLANKTON – *Closterium rostratum*, *Closterium submoniliferum*, *Closterium tumidulum*, *Closterium* sp., *Euglena* sp.

BENTOS – *Cymbella compacta.*, *Eunotia praeupta*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Planothidium lanceolatum*, *Closterium moniliferum*

EPIFYTON – *Amphora ovalis*, *Cymbella compacta.*, *Gomphonema acuminatum*, *Melosira varians*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia* sp., *Planothidium lanceolatum*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Closterium tumidulum*

29. 10. 2020

PLANKTON – *Closterium* sp., *Euglena viridis*

BENTOS – *Caloneis sillicula*, *Cymbella compacta.*, *Diatoma tenuis*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Closterium moniliferum*, *Closterium tumidulum*, *Spirogyra* sp.

EPIFYTON – *Amphora ovalis*, *Cocconeis* sp., *Cymbella compacta*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*

29. 4. 2021

PLANKTON – *Diatoma anceps*, *Diatoma tenuis*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia viridis*, *Planothidium lanceolatum*, *Stauroneis anceps*, *Closterium* sp., *Closterium tumidulum*, *Cosmarium* sp., *Spirogyra* sp., *Phormidium* sp., *Synura* sp.

BENTOS – *Cocconeis* sp., *Diatoma tenuis*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema acuminatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula rhynchotella*, *Nitzschia* sp., *Planothidium lanceolatum*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Closterium tumidulum*, *Spirogyra* sp., *Lepocinclis oxyuris*

EPIFYTON – *Cymbella neolancelata*, *Diatoma anceps*, *Diatoma tenuis*, *Encyonema caespitosum*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Hantzschia abundans*, *Meridion circulare*, *Navicula radiosa*, *Navicula rhynchocephala*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia viridis*, *Closterium tumidulum*, *Cosmarium* sp., *Spirogyra* sp., *Phormidium* sp.

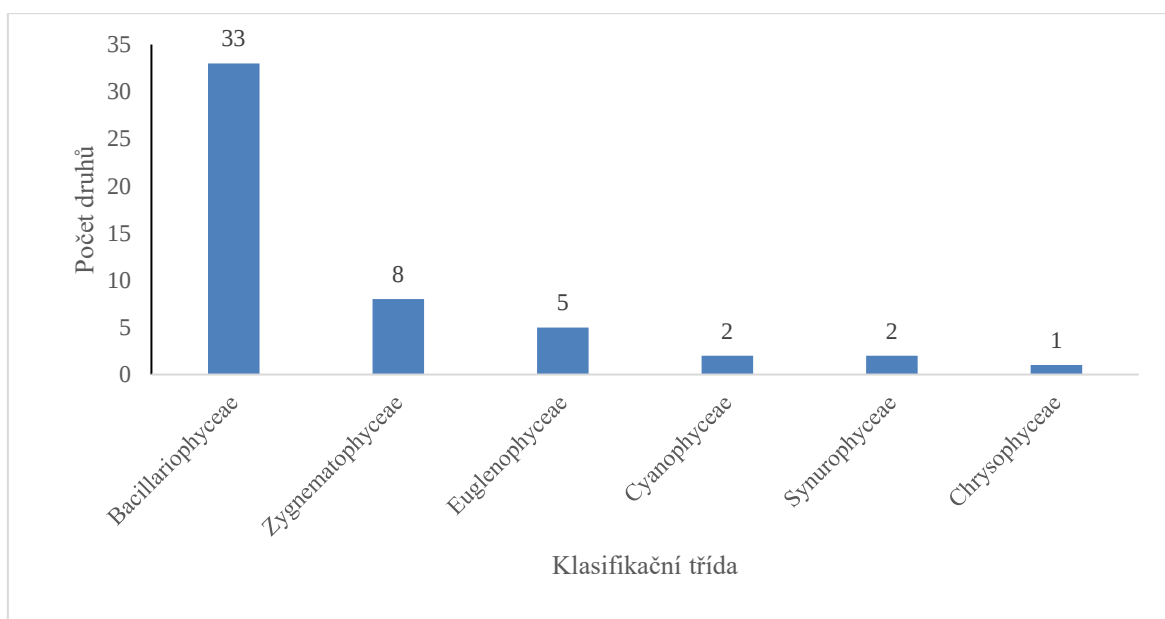
24. 5. 2021

PLANKTON – *Spirogyra* sp., *Euglena* sp., *Synura* sp.

BENTOS – *Diatoma tenuis*, *Encyonema caespitosa*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum*, *Hantzschia abundans*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Planothidium lanceolatum*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Ulnaria ulna*, *Cosmarium* sp., *Spirogyra* sp.

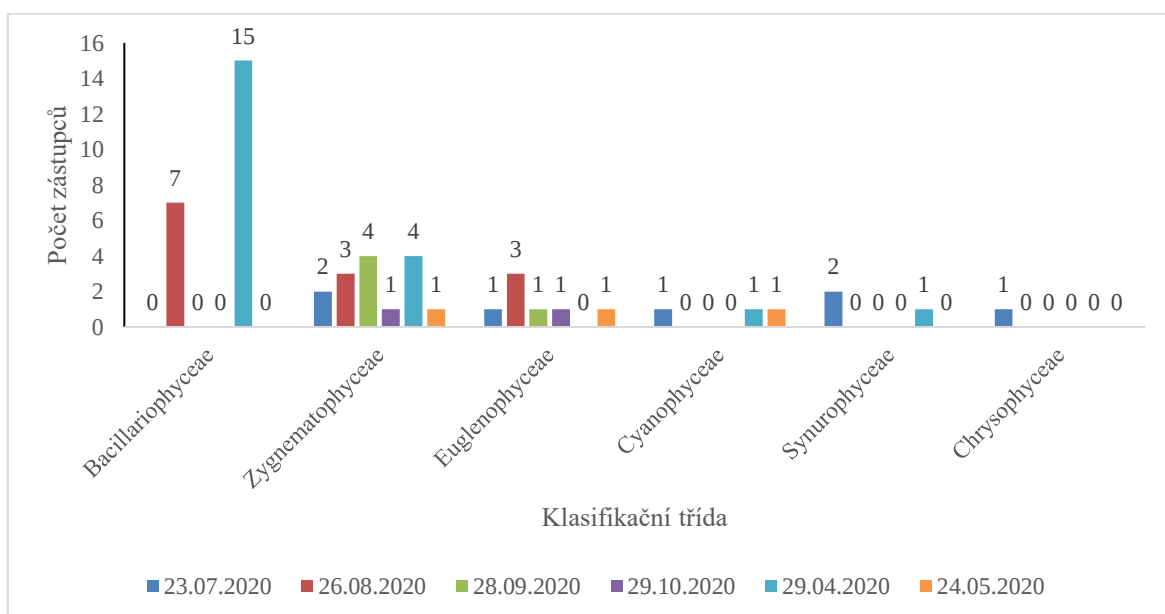
EPIFYTON – *Spirogyra* sp.

Přehledné rozdělení nalezených sinic a řas do jednotlivých tříd viz Příloha č. 3 (Tab. 3).



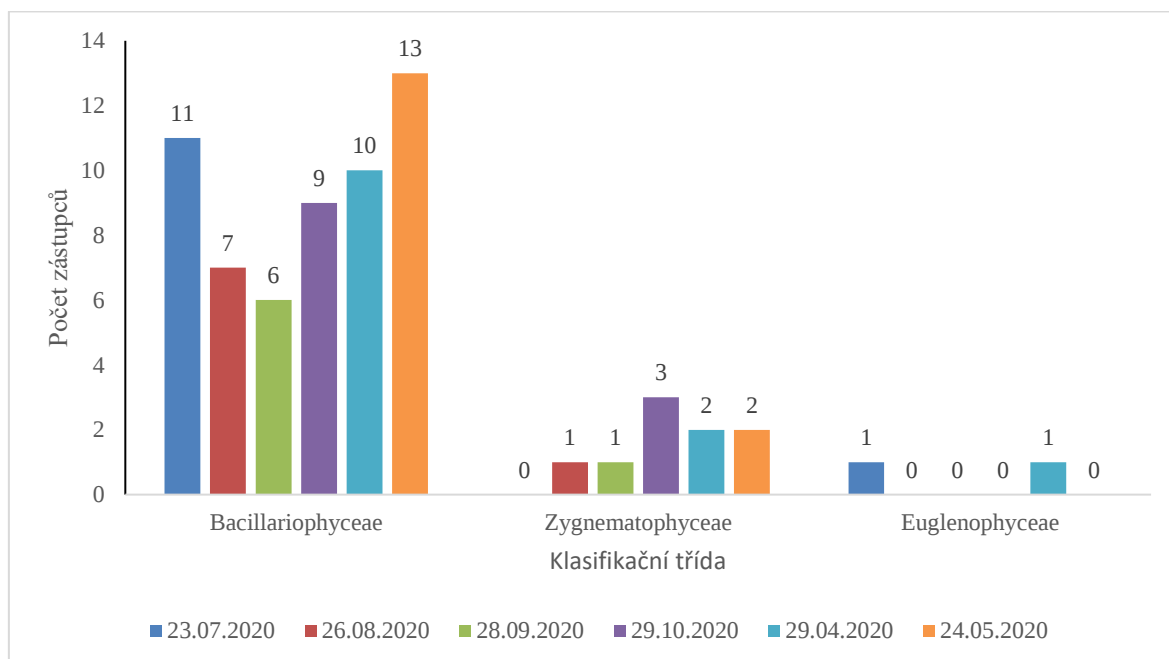
Obr. 22 Graf vyjadřující celkový součet jednotlivých zástupců tříd v tůni č. 2.

Z Obr. 22 lze vidět, že největší zastoupení měla třída Bacillariophyceae, kde bylo celkově nalezeno 33 druhů. Druhou největší skupinou byla třída Zygnematophyceae s celkovými 8 druhy. Třetí nejpočetnější skupinou byla třída Euglenophyceae s celkovými 5 druhy. Zbylé třídy byly minoritně zastoupeny.



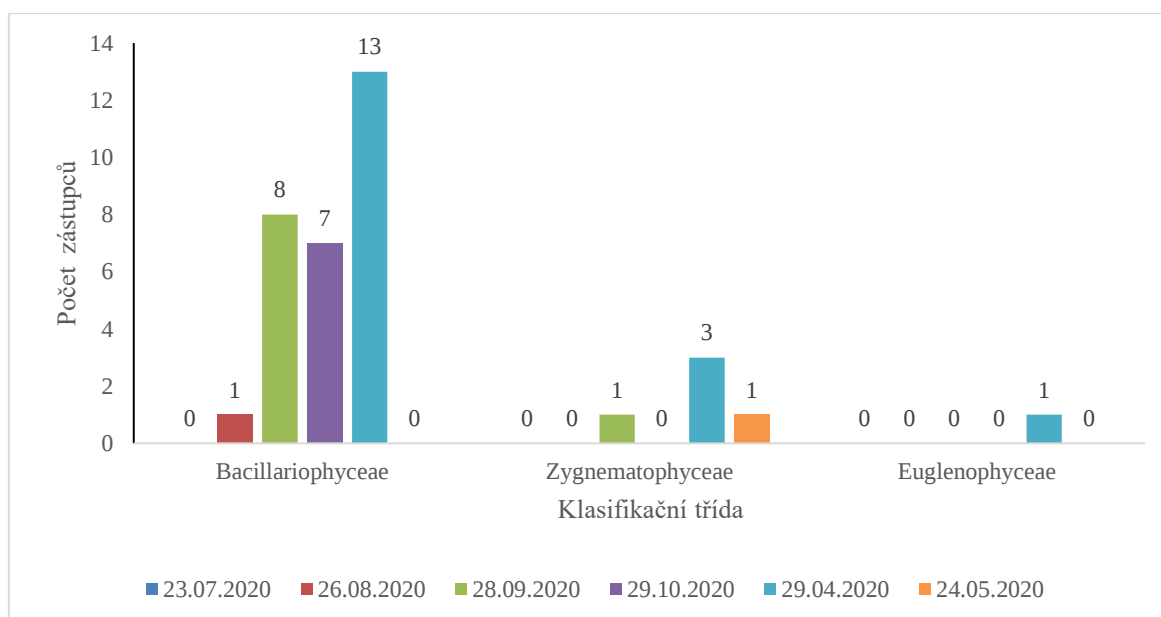
Obr. 23 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v planktonu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 2.

Z grafu (Obr. 23) lze vidět, že v planktonu dominovala třída Bacillariophyceae pouze ve dvou odběrech – 26. 8. 2020 a 29. 4. 2020. Ve zbylých odběrových termínech nebyla třída Bacillariophyceae zastoupena vůbec. Druhá nejpočetnější třída, Zygnematophyceae, byla ve všech odběrových termínech zastoupena alespoň jedním zástupcem. Ze zbylých tříd byla nejvíce zastoupena třída Euglenophyceae. Ostatní třídy byly zastoupeny minoritně.



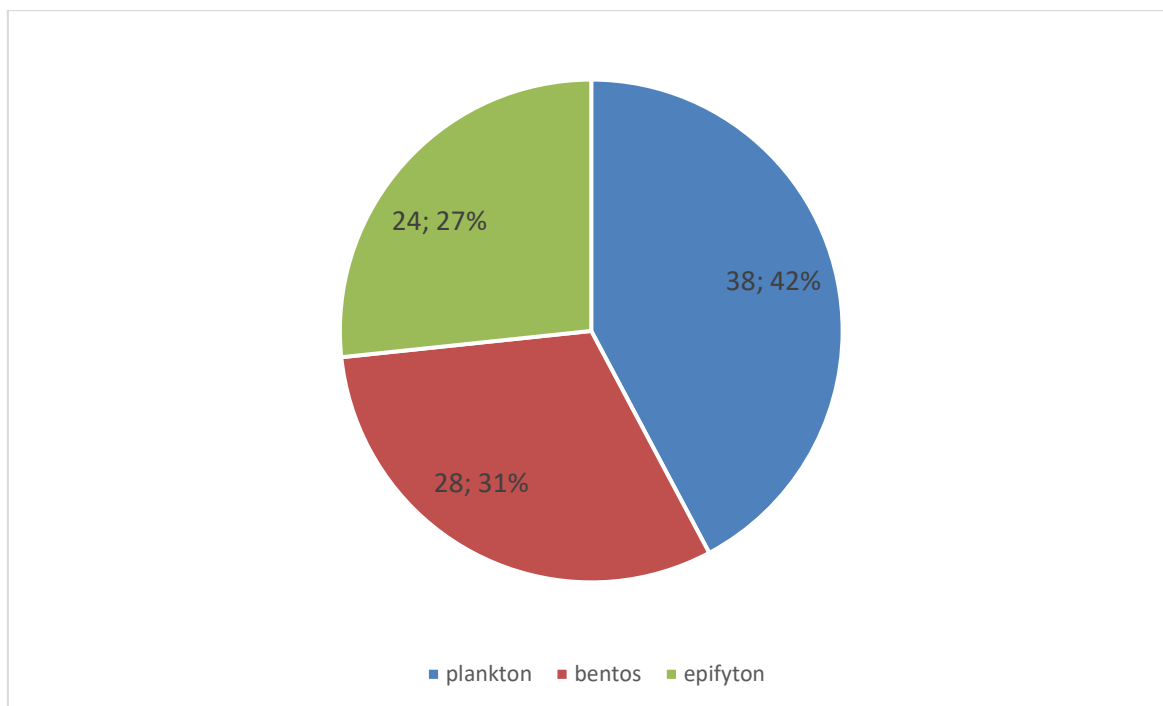
Obr. 24 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v bentosu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 2.

Z grafu (Obr. 24) lze vidět, že v bentosu jednoznačně dominovala třída Bacillariophyceae. Největší počet zástupců byl zaznamenán 24. 5. 2021 (13 zástupců), naopak nejmenší 28. 9. 2020 (6 zástupců). Druhou nejpočetnější třídou byla třída Zygnematophyceae následovaná třídou Euglenophyceae.



Obr. 26 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v epifytonu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 2.

Z grafu (Obr. 26) lze vidět, že v epifytonu dominovala třída Bacillariophyceae, nicméně v odběrových termínech 23. 7. 2020 a 24. 5. 2020 nebyla zastoupena vůbec. Největšího počtu zástupců bylo u této třídy dosaženo 29. 4. 2021 (13 zástupců). Druhou nejpočetnější třídou byla třída Zygnematophyceae. Pouze v jednom odběrovém termínu byla zastoupena třída Euglenophyceae.



Obr. 27 Graf vyjadřující porovnání počtu druhů v jednotlivých substrátech.

Z grafu (Obr. 27) lze vidět, že největší počet druhů byl nalezen v planktonu (42 %). V bentosu bylo nalezeno 28 druhů (31 %) a epifyton tvořil zbylých 27 %.

6.4 DETERMINOVANÉ SINICE A ŘASY – TŮŇ 3

23. 7. 2021

PLANKTON – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia sinistra*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Closterium rostratum*, *Closterium* sp., *Phacus longicauda*, *Phacus pleuronectes*, *Trachelomonas hispida*, *Volvox* sp.

BENTOS – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia viridis*, *Closterium* sp., *Closterium rostratum*, *Closterium striolatum*, *Phacus* sp.

EPIFYTON – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia viridis*, *Closterium* sp., *Phacus longicauda*, *Phacus orbicularis*

26. 8. 2020

PLANKTON – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia viridis*, *Closterium rostratum*, *Closterium striolatum*, *Trachelomonas hispida*

BENTOS – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia viridis*, *Closterium striolatum*, *Trachelomonas hispida*

EPIFYTON – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia subcapitata*, *Closterium rostratum*, *Closterium* sp., *Trachelomonas hispida*

28. 9. 2020

PLANKTON – *Closterium moniliferum*, *Closterium rostratum*, *Trachelomonas hispida*, *Trachelomonas volvocina*

BENTOS – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Navicula* sp., *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia subcapitata*, *Pinnularia viridis*, *Trachelomonas hispida*

EPIFYTON – *Eunotia billunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia subgibba*, *Pinnularia viridis*, *Lepocinclis ovum*

29. 10. 2020

PLANKTON – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia subcapitata*, *Pinnularia subgibba*, *Pinnularia viridis*, *Closterium striolatum*, *Closterium* sp., *Trachelomonas volvocina*

BENTOS – *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema truncatum*, *Hantzschia abundans*, *Pinnularia grunowii*, *Pinnularia subgibba*, *Pinnularia viridis*

EPIFYTON – *Pinnularia viridis*, *Closterium moniliferum*, *Closterium* sp., *Closterium submoniliferum*, *Euglena* sp., *Trachelomonas volvocina*

29. 4. 2021

PLANKTON – *Pinnularia viridis*, *Closterium* sp., *Trachelomonas* sp.

BENTOS – *Gomphonema olivaceum*, *Hantzschia abundans*, *Pinnularia subgibba*, *Pinnularia viridis*, *Mallomonas* sp.

EPIFYTON – *Trachelomonas* sp.

24. 5. 2021

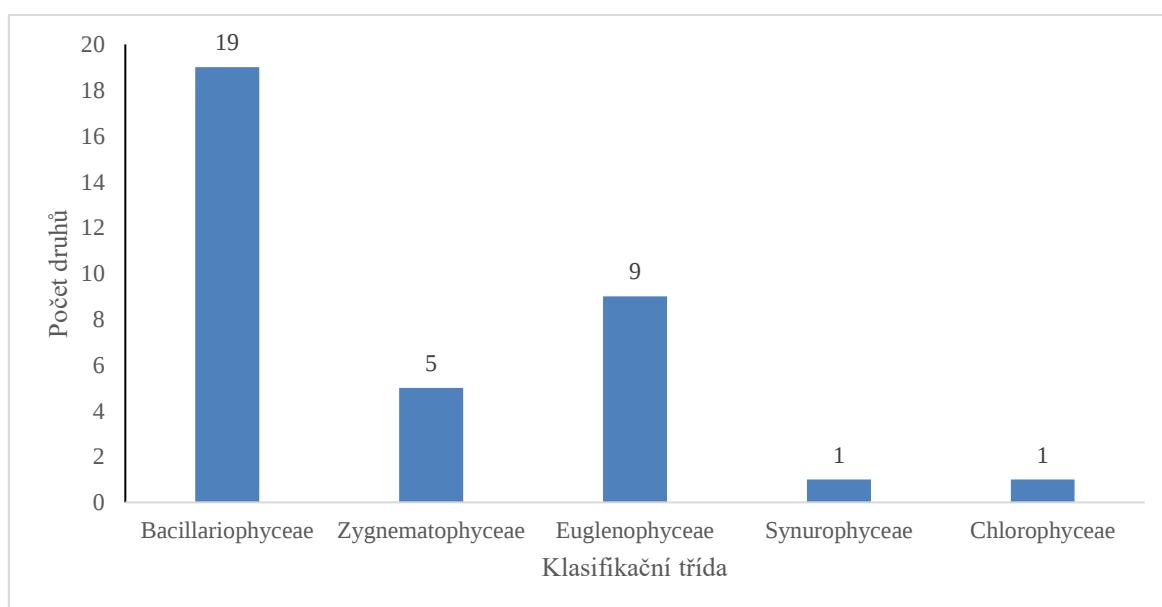
PLANKTON – *Pinnularia viridis*

BENTOS – *Cymbella neolancelata*, *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema angustatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Hantzschia abundans*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia subgibba*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis phoenicenteron*

EPIFYTON – nenalezen žádný taxon

Přehledné rozdělení nalezených sinic a řas do jednotlivých tříd viz Příloha č. 3 (Tab. 4).

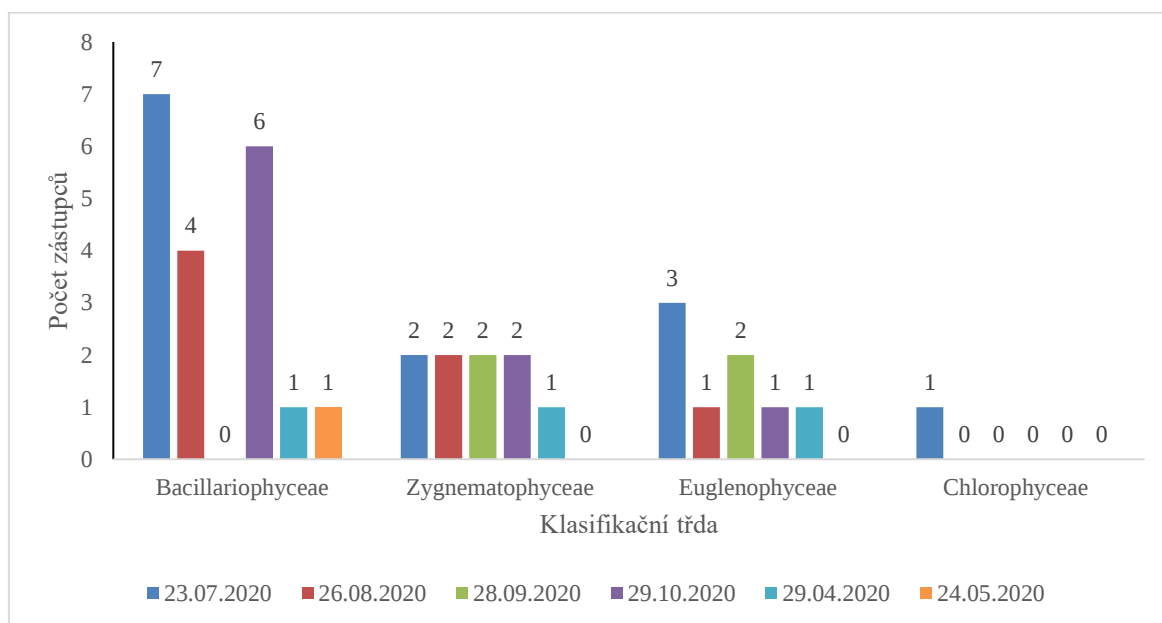
.



Obr. 29 Graf vyjadřující celkový součet jednotlivých zástupců tříd v tůni č. 3.

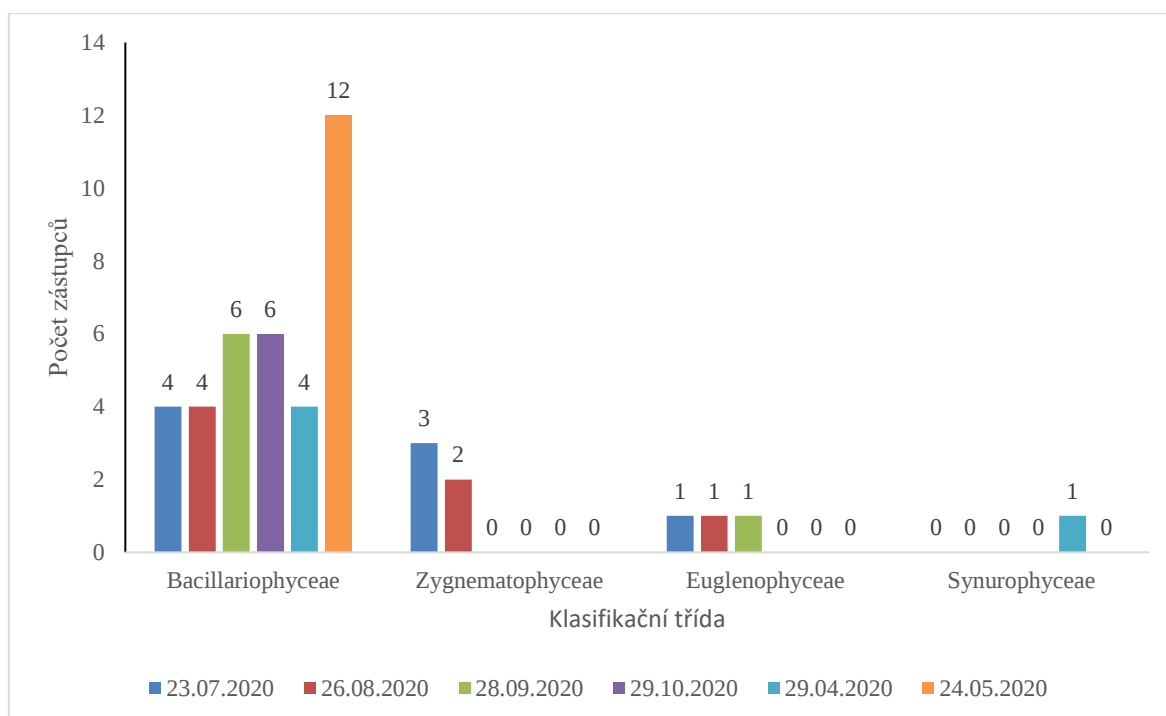
Z grafu (Obr. 29) lze vidět, že největší zastoupení měla třída Bacillariophyceae, kde bylo celkově nalezeno 19 druhů. Druhou největší skupinou byla třída Euglenophyceae

s celkovými 9 druhy. Po ní následovala třída Zygnematophyceae s 5 druhy. Zbylé třídy byly minoritně zastoupené.



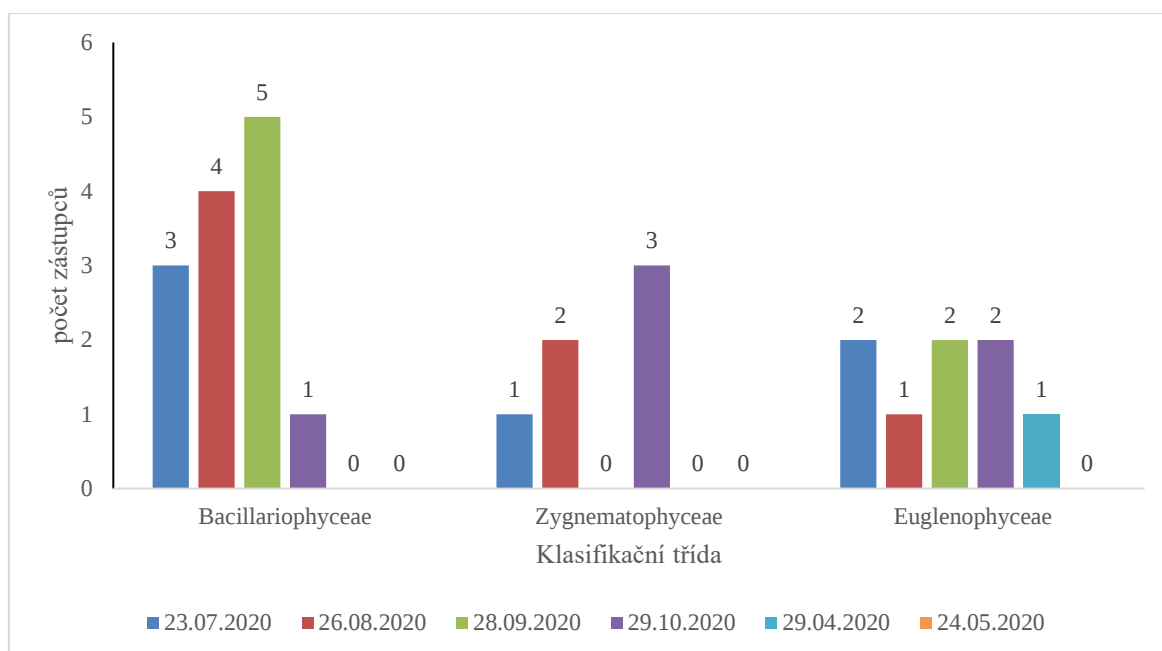
Obr. 30 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v planktonu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 3.

Z grafu (Obr. 30) lze vidět, že v planktonu dominovala třída Bacillariophyceae, nicméně v odběrovém termínu 28.9.2020 nebyla zastoupena vůbec a v termínech 29. 4. 2021 a 24. 5. 2021 byl v planktonu nalezen pouze 1 zástupce. Největší počet zástupců této třídy byl pak zaznamenán 23. 7. 2020 (7 zástupců). Druhá nejpočetnější třída, Zygnematophyceae, a třetí nejpočetnější třída, Euglenophyceae, byly zastoupeny ve všech odběrových termínech alespoň 1 zástupcem, kromě posledního odběrového termínu (24. 5. 2021), kdy nebyl nalezen jediný zástupce v obou třídách. Z ostatních tříd byla zastoupena pouze třída Chlorophyceae.



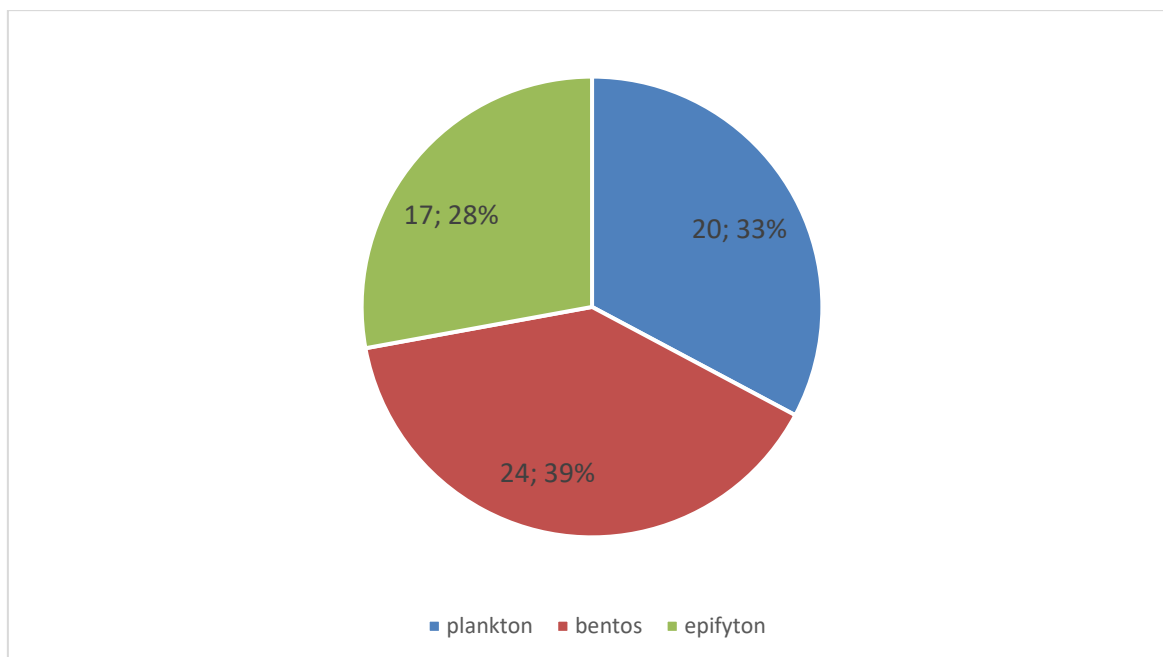
Obr. 31 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v bentosu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 3.

Z grafu (Obr. 31) lze vidět, že v bentosu dominovala třída Bacillariophyceae, a to ve všech odběrových termínech. Největší počet zástupců této třídy byl zaznamenán 24. 5. 2021 (12 zástupců), nejmenší pak ve 3 termínech – 23. 7. 2020, 26. 8. 2020 a 29. 4. 2021 (vždy po 4 zástupcích). Druhé místo, co do početnosti, patří třídě Zygnematophyceae. Zástupci této třídy byli přitom nalezeni pouze ve 2 odběrových termínech. Třetí nejpočetnější byla třída Euglenophyceae, přičemž zástupci z této třídy byli přítomni pouze v prvních třech odběrových termínech vždy po 1 zástupci. Z ostatních tříd byla zastoupena pouze třída Synurophyceae.



Obr. 32 Graf vyjadřující celkový přehled jednotlivých zástupců tříd v epifytonu ve všech odběrových termínech v tůni číslo 3.

Z grafu (Obr. 32) lze vidět, že v epifytonu dominovala třída Bacillariophyceae, nicméně zástupci této třídy nebyli přítomni v posledních dvou odběrech (29. 4. 2021 a 24. 5. 2021). Nejvyšší počet zástupců této třídy byl pak zaznamenán 28. 9. 2020 (5 zástupců). Druhou nejpočetnější třídou byla třída Euglenophyceae. Její zástupci byli přítomni ve všech odběrových termínech, kromě posledního (24. 5. 2021). Třetí nejpočetnější byla třída Zygnematophyceae, přičemž zástupci z této třídy byli přítomni pouze ve třech odběrových termínech (23. 7. 2020, 26. 8. 2020 a 29. 10. 2020).



Obr. 33 Graf vyjadřující porovnání počtu druhů v jednotlivých substrátech.

Z grafu (Obr. 33) lze vidět, že největší počet druhů byl nalezen v bentosu (39 %). Plankton tvořil 33 %. Na posledním místě byl rostlinný substrát s celkovými 28 %.

7 DISKUZE

Substrát byl dříve považován pouze za „inertní“ složku prostředí a hlavním aspektem, který určoval výskyt sinic a řas, byla kvalita vody. S přibývajícimi roky se od tohoto názoru začalo ustupovat a jednotlivým substrátům byla přikládána větší důležitost (Cox 1988).

Nejvíce zastoupenou třídou byla ve všech třech mapovaných lučních tůních na Tachovsku třída *Bacillariophyceae*. Další druhově početnější skupinu studovaných tůní obvykle představovaly *Zygnematophyceae* a *Euglenophyceae* v různém pořadí. Ve srovnání s těmito výsledky, v průběhu mnohaletého výzkumu 20 tůní rozličného charakteru (periodické i permanentní, hloubka od 20 cm po 1,8 m aj.) v oblasti severního Polska bylo pozorováno nejpočetnější zastoupení linie *Chlorophyceae*, dále pak *Bacillariophyceae*, *Cyanobacteria* a *Euglenophyta* (Paczuska a Paczusi 2015). Autoři této studie nicméně poukazují na fakt, že každá z tůní vykazovala unikátní druhové složení. Tento závěr je v souladu s výsledky prezentovanými v této práci. Studie Paczuský et Paczusi (2015) zároveň mj. srovnává druhovou diverzitu mikrobioty studovaných drobných vodních těles s velkými jezery, přičemž poukazují na význam malých vodních nádrží z hlediska jejich řasové biodiverzity. Mikrobiota větších vodních nádrží typu jezer (přirozených či umělých) na území ČR, ale i dalších evropských zemí je často dominována sinicemi či chlorokokálními řasami, a to především v průběhu letních měsíců (Aseada a Van Bon 1997, Dokulil a Teubner 2000, Chirico et al. 2020 aj.) vyjma acidických ledovcových jezer (např. Lederer a Lukavský 2001, Nedbalová 2001) některých antropogenně vytvořených jezer (např. Kaufnerová 2006, Nalčová 2013). Paczuska a Paczusi (2015) zároveň poukazují na fakt, že variabilita řasových společenstev malých vodních nádrží typu tůní a její změny jsou mnohem větší, než bývá pozorováno v typických velkých jezerech.

Nejvíce zastoupeným substrátem bylo u všech tůní planktonní společenstvo následované bentosem. Nejméně početné bylo u všech tůní společenstvo epifytonní. Stejně informace uvádí i ve své knize Bellinger et al. (2010).

8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo napsat odbornou rešerši na substrátovou specifitu sinic a řas lučních tůní.

V teoretické části jsem se nejprve věnoval obecné charakteristice vody. Následně jsem popsal základní fyzikální a chemické vlastnosti vody. Nemalou kapitolu jsem poté věnoval charakteristice tůní, a to z hlediska historie, rozdělení, funkce, tvorby a vzniku. Poslední kapitolu v teoretické části jsem věnoval základní charakteristice zkoumaných organismů – sinic a řas.

V praktické části byly pro účel studia zvoleny 3 tůně nacházející se v okrese Tachov. Cílem bylo zjistit složení sinic a řas na jednotlivých substrátech v tůních. Nejprve jsem popsal vybrané lokality z hlediska polohy. Následně jsem se věnoval klimatické charakteristice ČR. Nemalou kapitolu jsem věnoval podrobné charakteristice jednotlivých tůní, a to z hlediska obecného (velikost, hloubka, flora v okolí tůně...) geologického a pedologického. Ve výsledcích jsem podrobně popsal druhové složení jednotlivých tůní. V diskuzi jsem se zaměřil na opodstatnění zjištěných výsledků a porovnal je s odbornou literaturou.

Po vyhodnocení získaných dat mohu konstatovat, že každá tůň měla unikátní druhové složení. Největší druhovou pestrost vykazovalo společenstvo fytoplanktonu následované bentickými druhy. Nejchudší společenstvo bylo zaznamenáno v nárostech ponořených makrofyt (epifyty). Dlouhodobější průzkum řasového spektra by zajisté umožnil rozšířit a lépe definovat kompletní druhové složení a např. také jeho změny v průběhu vegetační sezóny, sukcesí těchto nových tůní či vliv případného vysychání na druhovou skladbu. Další průzkum řasové diverzity mělkých vodních nádrží by napomohl rozšířit poznání o společenstvech těchto opomíjených, avšak algologicky zajímavých lokalit.

9 RESUMÉ

The goal of this bachelor thesis was to write a research for the substrate specificity of cyanobacteria and algae of small water ponds.

In the theoretical part, I wrote about general characteristics of water. Next I described the basic physical and chemical properties of water. Then I devoted a considerable chapter to the characteristics of small water ponds in terms of history, division, function, creation and origin. The last chapter in the theoretical part was devoted to the basic characteristics of the studied organism – cyanobacteria and algae.

In the practical part, I chose 3 small water ponds located in the district of Tachov for the purpose of study. The aim was to determine composition of cyanobacteria and algae on individual substrates in pond. First, I described selected locations in terms of location. Next I focused on the climatic characteristics of the Czech Republic. I devoted a considerable chapter to the detailed characteristics of individual ponds in terms of general (size, depth, flora around the pond...), geological and pedological. In the results, I described in detail the species composition of individual ponds. In the discussion, I focused on the justification of processed results and compared them with the literature.

After evaluating the obtained data, I can state that each pond had a unique species composition. The phytoplankton community showed the greatest species diversity, followed by benthic species. The poorest community was recorded in the growths of submerged macrophytes (epiphytes). Longer-term research of the algal spectrum would certainly make it possible to expand and better define the complete species composition and, for example, its changes during the growing season, the succession of these new ponds or the effect of possible drying on the species composition. Further research into the algal diversity of shallow reservoirs would help to expand knowledge about the communities of these neglected but algologically interesting localities.

10 LITERATURA A ZDROJE

10.1 LITERATURA

- Bartoš, M. et al. 2009. *Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu*. Praha: Consult, 254 s. ISBN 80-903482-7-0.
- Belcher, H. a Swale, E. 1976. *A beginner's guide to Freshwater Algae*. Londýn, 48 s. ISBN 0-11-881393-5.
- Bellinger, E. G. a Sigeo, D. C. 2010. *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. Wiley, 265 s. ISBN 978-0-470-05814-5.
- Burki, F. et al. 2020. The New Tree of Eukaryotes. *Trends in Ecology & Evolution*. 43–55.
- Dokulil, T. M. a Teubner K. 2000. Cyanobacterial Dominance in Lakes. *Hydrobiologia*. 1–13.
- Dvořák, P. et al. 2015. Species concepts and speciation factors in cyanobacteria, with connection to the problems of diversity and classification. *Biodivers Conserv* 24, 739–757.
- Eliášová, M. 2019. *Řasová flóra mokřadu Třinácti jezer ve Slavkově u Brna*. MS, Bakalářská práce, depon in. Masarykova univerzita, 1–71. Brno.
- Forýtek, M. 2017. *Řasová flóra mokřadu přírodní památky Bašnov na Kroměřížsku*. MS, Bakalářská práce, depon in. Masarykova univerzita, 1–88. Brno.
- Guiry, M. 2012. HOW MANY SPECIES OF ALGAE ARE THERE?. *Phycological Society of America*. 1057–1063.
- Chirico, N. et al. 2020. Cyanobacterial Blooms in Lake Varese: Analysis and Characterization over Ten Years of Observation. *Water*. 1–21.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. a Lustyk, P. 2010. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 447 s. ISBN 978-80-87457-03-0.
- Kaufnerová, V. 2006. *Řasová flóra zatopených lomů na Poběžovicku*. MS, Diplomová práce, depon in. Školská fyzika, 42–45. Plzeň
- Kalina, T. 1998. *Systém a vývoj sinic a řas*. 2. vydání. Praha: Karolinum, 159 s. ISBN 80-7184-611-2.
- Kaštovský, J., Hauer, T., Geriš, R., Chattová, B., Juráň, J., Lepšová-Skáclová, O., Pitelková, P., Pusztai, M., Škaloud, P., Šťastný, J., Čapková, K., Bohunická, M. a

- Mühlsteinová, R. 2018. a. *Atlas sinic a řas ČR 1*. Praha: powerprint, 384 s. ISBN 978-80-7568-071-6.
- Kaštovský, J., Hauer, T., Geriš, R., Chattová, B., Juráň, J., Lepšová-Skácelová, O., Pitelková, P., Pusztai, M., Škaloud, P., Šťastný, J., Čapková, K., Bohunická, M. a Mühlsteinová, R. 2018. b. *Atlas sinic a řas ČR 2*. Praha: powerprint, 480 s. ISBN 978-80-7568-125-6.
- Křisa, B. a Prášil, K. 1989. Sběr, preparace a konzervace rostlinného materiálu. – SPN, 229 s. Praha.
- Květ, J., Rulík, M. a Husák, Š. 1996. *Anglicko-český a česko-anglický slovník pojmů používaných v hydrobiologii a ekologii mokřadů*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 175 s. ISBN 80-853-6892-7.
- Lederer, F. a Lukavský, 2001. J. Algae of the Bohemian Forest. *Silva Gabreta*. 97–104.
- Lellák, J. a Kubíček, F. 1991. *Hydrobiologie*. Praha: Karolinum, 245 s. ISBN 80-706-6530-0.
- Nedbalová, L. 2001. Druhové složení a biomasa fytoplanktonu sedmi šumavských jezer. 67–69.
- Nolčová, L. 2013. *Řasová společenstva zatopených lomů v okolí Štěnovic*. MS, Bakalářská práce, depon in. Západočeská univerzita, 1–62. Plzeň.
- Paczuska, B. a Paczusi, R. 2015. Small water ponds as reservoirs of algae biodiversity. *International journal of Oceanography and Hydrobiology*, 480–486.
- Reichholf, J. 1998. *Pevninské vody a mokřady: ekologie evropských sladkých vod, luhů a bažin*. Praha: Ikar, 223 s. ISBN 80-720-2185-0.
- Říhová, A. J. 2003. *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 226 s. ISBN 80-708-0521-8.
- Šálek, J. 1996. *Malé vodní nádrže v životním prostředí*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 132 s. ISBN 80-707-8370-2.
- Špaček, J. 1999. *Hlenky, houby, řasy*. Brno: Masarykova univerzita, 124 s. ISBN 80-210-2157-8.
- Vrána, K., Maštera, J., Koudelka, P., Jeřábková, L., Krása, A. a Dostál, T. 2015. *Vytváření a obnova tůní*. 1-15.
- Wehr, J. D., Sheath, R. G. a Kociolek, P. J. 2015. *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. Vyd. 2. Academic Press, 963 s. ISBN 978-0-12-385876-4.

Williams, D. D. 2006. *The Biology of Temporary Waters*. New York: Oxford University Press, 348 s. ISBN 0-19-852811-6.

Zátopková, M. 2013. *Fytoplankton vybraných tůní v CHKO Poodří*. MS, Bakalářská práce, depon in. Ostravská univerzita, 1–88. Brno.

10.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] Cílek, V. 2021. Mokřady z.s. [online]. [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: <https://mokrady.wbs.cz/Definice-tune.html>
- [2] Guiry, M. 2009. World Register of Marine Species [online]. [cit. 2021-7-28]. Dostupné z: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=146542>
- [3] Charakteristika okresu Tachov. Český statistický úřad [online]. [cit. 2021-4-13]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xp/charakteristika_okresu_tachov
- [4] Územní srážky. Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2021-4-21]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>
- [5] Územní teploty. Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2021-4-21]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>
- [6] <https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r>
- [7] <http://www.geology.cz/extranet>

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1

Obr. 1 Fotodokumentace tůně č. 1.

Obr. 2 Fotodokumentace tůně č. 2.

Obr. 3 Fotodokumentace tůně č. 3.

Příloha č. 2

Tab. 1 Měření abiotických podmínek u všech tůní.

Příloha č. 3

Tab. 2 Přehled zástupců sinic a řas v jednotlivých substrátech v tůni č. 1 rozdělený do příslušných tříd.

Tab. 3 Přehled zástupců sinic a řas v jednotlivých substrátech v tůni č. 2 rozdělený do příslušných tříd.

Tab. 4 Přehled zástupců sinic a řas v jednotlivých substrátech v tůni č. 3 rozdělený do příslušných tříd.

Příloha č. 1



Obr. 1 Tůň č. 1 (foto autor).

Příloha č. 1



Obr. 2 Tůň č. 2 (foto autor)



Obr. 3 Tůň č. 3 (foto autor).

Příloha č. 2

Tab. 1 Měření abiotických podmínek (kon. = konduktivita v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-3}$, t_v = teplota vody ve $^{\circ}\text{C}$, 1 = tůň č. 1, 2 = tůň č. 2, 3 = tůň č. 3)

	23.07.2020			26.08.2020			28.09.2020			29.10.2020			29.04.2021			24.05.2021		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
kon.										260	260	110	265	135	120	215	150	148
t_v										7,6	8,2	6,5	17	19	16	12	12	11
pH										6,9	7,1	5,8	7,1	7,3	6,8	6,8	6,8	6,5

Příloha č. 3

Tab. 2 Přehled zástupců sinic a řas v jednotlivých substrátech v tůni č. 1 rozdělený do příslušných tříd (Bac. = Bacillariophyceae, Zyg. = Zygnematophyceae, Eug. = Euglenophyceae, Cya. = Cyanophyceae, Syn. = Synurophyceae, Chl. = Chlorophyceae, Chr. = Chrysophyceae, Cry. = Cryptophyceae)

		Klasifikační třída							
Datum odběru	Substrát	Bac.	Zyg.	Eug.	Cya.	Syn.	Chl.	Chr.	Cry.
23. 7. 2020	P	10	1	2	0	1	1	0	0
	B	10	1	0	0	0	0	0	0
	E	0	2	0	0	0	0	1	0
Celkem		20	4	2	0	1	1	1	0
26. 8. 2020	P	8	1	1	0	0	0	0	0
	B	9	0	1	0	0	0	0	1
	E	0	0	1	0	0	0	0	0
Celkem		17	1	3	0	0	0	0	1
28. 9. 2020	P	5	1	1	1	0	0	0	0
	B	9	0	1	0	0	0	0	0
	E	7	1	0	1	0	1	0	0
Celkem		21	2	2	2	0	1	0	0
29. 10. 2020	P	10	0	1	1	0	0	0	1
	B	5	0	1	0	0	0	0	0
	E	2	0	1	0	0	0	0	0
Celkem		17	0	3	1	0	0	0	1
29. 4. 2020	P	8	2	2	1	1	0	0	1
	B	13	0	1	1	0	0	0	1
	E	7	0	0	0	1	0	0	1
Celkem		28	2	3	2	2	0	0	3
24. 5. 2020	P	18	2	0	0	0	0	0	0
	B	16	1	0	0	1	0	0	0
	E	0	0	0	1	0	0	0	0
Celkem		34	3	0	1	1	0	0	0

Příloha č. 3

Tab. 3 Přehled zástupců sinic a řas v jednotlivých substrátech v tůni č. 2 rozdělený do příslušných tříd (Bac. = Bacillariophyceae, Zyg. = Zygnematophyceae, Eug. = Euglenophyceae, Cya. = Cyanophyceae, Syn. = Synurophyceae, Chl. = Chlorophyceae, Chr. = Chrysophyceae, Cry. = Cryptophyceae).

		Klasifikační třída							
Datum odběru	Substrát	Bac.	Zyg.	Eug.	Cya.	Syn.	Chl.	Chr.	Cry.
23.7.2020	P	0	2	1	1	2	0	1	0
	B	11	0	1	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem		11	2	2	1	2	0	1	0
26.8.2020	P	7	3	3	0	0	0	0	0
	B	7	1	0	0	0	0	0	0
	E	1	0	0	0	0	0	0	0
Celkem		15	4	3	0	0	0	0	0
28.9.2020	P	0	4	1	0	0	0	0	0
	B	6	1	0	0	0	0	0	0
	E	8	1	0	0	0	0	0	0
Celkem		14	6	1	0	0	0	0	0
29.10.2020	P	0	1	1	0	0	0	0	0
	B	9	3	0	0	0	0	0	0
	R	7	0	0	0	0	0	0	0
Celkem		16	4	1	0	0	0	0	0
29.4.2020	P	15	4	0	1	1	0	0	0
	B	10	2	1	0	0	0	0	0
	E	13	3	1	0	0	0	0	0
Celkem		28	9	2	1	1	0	0	0
24.5.2020	P	0	1	1	1	0	0	0	0
	B	13	2	0	0	0	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	0	0
Celkem		13	4	1	1	0	0	0	0

Příloha č. 3

Tab. 4 Přehled zástupců sinic a řas v jednotlivých substrátech v tůni č. 3 rozdělený do příslušných tříd (Bac. = Bacillariophyceae, Zyg. = Zygnematophyceae, Eug. = Euglenophyceae, Cya. = Cyanophyceae, Syn. = Synurophyceae, Chl. = Chlorophyceae, Chr. = Chrysophyceae, Cry. = Cryptophyceae).

		Klasifikační třída							
Datum odběru	Substrát	Bac.	Zyg.	Eug.	Cya.	Syn.	Chl.	Chr.	Cry.
23.7.2020	P	7	2	3	0	0	1	0	0
	B	4	3	1	0	0	0	0	0
	E	3	1	2	0	0	0	0	0
Celkem		14	6	6	0	0	1	0	0
26.8.2020	P	4	2	1	0	0	0	0	0
	B	4	2	1	0	0	0	0	0
	E	4	2	1	0	0	0	0	0
Celkem		12	6	3	0	0	0	0	0
28.9.2020	P	0	2	2	0	0	0	0	0
	B	6	0	1	0	0	0	0	0
	E	5	0	2	0	0	0	0	0
Celkem		11	2	5	0	0	0	0	0
29.10.2020	P	6	2	1	0	0	0	0	0
	B	6	0	0	0	0	0	0	0
	E	1	3	2	0	0	0	0	0
Celkem		13	5	3	0	0	0	0	0
29.4.2020	P	1	1	1	0	0	0	0	0
	B	4	0	0	0	1	0	0	0
	E	0	0	1	0	0	0	0	0
Celkem		5	1	2	0	1	0	0	0
24.5.2020	P	1	0	0	0	0	0	0	0
	B	12	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem		13	0	0	0	0	0	0	0