

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: 4106T019 Agroekologie
Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE
Rozšíření plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata*)
v Českobudějovické pánvi

Vedoucí diplomové práce: Ing. Olga Kriváčková, Ph.D.

Autorka diplomové práce: Bc. Eva Marková

České Budějovice, duben 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly vsouladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů
V Českých Budějovicích dne 25. 4. 2014

.....

Podpis studenta

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat všem, kteří mi pomáhali s vypracováním diplomové práce. Děkuji svému otci Otakaru Markovi za pomoc při práci v terénu. Děkuji svému dědovi Otakaru Markovi za aktivní přístup a rovněž práci v terénu. Děkuji své babičce Mgr. Miroslavě Urbánkové za korekci textu a děkuji i celému zbytku své rodiny za podporu a trpělivost.

Největší dík patří mé školitelce Ing. Olze Křiváčkové Ph.D. za věcné rady, připomínky, vstřícnost a ochotu.

Abstrakt

Historicky se v České republice nacházel plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*) zhruba na 40 lokalitách, v Čechách bylo v posledních 10 letech potvrzeno jen okolo 25 %. Vymezení studovaného území bylo dáno charakterem Českobudějovické pánve, která se rozkládá v západní části Jihočeského kraje. Byla provedena inventarizace lokalit původních a objeveny byly i čtyři lokality nové. Nejčastěji se vyskytujícími doprovodnými druhy byla bublinatka jižní (*Utricularia australis*) a kotvice plovoucí (*Trapa natans*). Vzácně se vyskytl puškvorec obecný (*Acorus calamus*). Je potřeba poukázat na skutečnost, jak kriticky je tento druh ohrožený.

Klíčová slova: rybníky; plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*); velikost porostu; Českobudějovická pánev.

Abstract

Historically, the fringed lily (*Nymphoides peltata*) was found on about 40 sites in the Czech Republic, currently is occurred only about 25 %. The studied area was due to the character of the České Budějovice Basin, which is situated in the western part of South Bohemia. The inventarization of the original sites and new sites was made. Four new sites were discovered. The most frequently occurring accompanying species were *Utricularia australis* and *Trapa natans*. Rarely has occurred *Acorus calamus*. It is necessary to point out the critical threat of this specie.

Key words: fishponds; *Nymphoides peltata*; size of vegetation; České Budějovice Basin.

Obsah

1.	Úvod.....	9
2.	Literární rešerše.....	10
2.1	Vymezení studovaného území	10
2.1.1	Geomorfologická charakteristika pánve	10
2.1.2	Českobudějovická pánev.....	10
2.2	Stanovištní podmínky	11
2.3	Struktura a druhové složení.....	13
2.4	Rozšíření ve světě	13
2.5	Historické rozšíření v České republice	15
2.6	Morfologie	16
2.6.1	Variabilita.....	17
2.6.2	Možné záměny	18
2.7	Ontogeneze a fenologie.....	19
2.8	Diasporologie	20
2.9	Vztah s ostatními organizmy – přehled fytofágního hmyzu	20
2.10	Ohrožení.....	22
2.10.1	Hlavní příčiny ohrožení plavínu.....	23
2.11	Ochrana v České republice.....	24
2.11.1	Obnova populací plavínu štítnatého	24
2.12	Význam a užitkovost.....	25
3.	Použité metody studia	26
3.1	Metoda mapování porostů.....	26
3.2	Popis studovaných lokalit	26
4.	Výsledky	29
4.1	Rybník Šnejdlík.....	30
4.2	Rybník Malý ústavní	31
4.3	Rybník Motovidlo	32
4.4	Rybník Nechvíl u Čakova	33
4.5	Rybník Šindlovský.....	34

4.6	Rybník Horní litvínovický	35
4.7	Rybník Prostřední litvínovický	36
4.8	Rybník Křivonoska	37
5.	Diskuse a závěr	44
6.	Literatura	48
6.1	Primární literatura	48
6.2	Odborné články	50
6.3	Internetové zdroje.....	52
6.4	Ostatní	53
7.	Přílohy	54
7.1	Seznam obrázků	54
7.2	Seznam tabulek	55
7.3	Seznam grafů.....	55

1. Úvod

Rybníky jižních Čech byly budovány zhruba od 13. století, s konkrétní biocenologickou náplní – chovem ryb. Společně s umělými nádržemi vznikla i umělá vodní síť kanálů a stok. Vývoj chovu ryb započal kaprem obecným (*Cyprinus carpio*) v polovině 15. století, teprve o století později nastoupily i dravé druhy. V současné době se velikosti obsádek rybníků s vyšší intenzitou hospodaření pohybují až do 2000 ks K1 na hektar. Nastoupily i další druhy ryb – lín, cejn, plotice, amur, tolstolobik a z dravých pak štika, candát, sumec, okoun. Taková rybí obsádka a samotné hospodaření na rybníku (hnojení, vápnění atd.) samozřejmě ovlivňuje i vlastnosti vody a substrátu a následně i rostlinná společenstva, která se v dané lokalitě nacházejí. Konkrétním předmětem zájmu této diplomové práce se stala rostlina plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*) (dále jen plavín), někdy také nazývaná plavín leknínovitý, a jeho rozšíření v Českobudějovické pánvi. Diplomová práce navazuje na autorčinu bakalářskou práci (Marková, 2013) rešeršního typu na téma: Biologie plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata*).

Práce v terénu byla rozdělena na inventarizační část a studium samotných porostů plavínu. Systematicky byly zmapovány jednotlivé lokality s předpokládaným výskytem plavínu a zároveň byly objeveny nové. Výzkum probíhal v měsících červnu a červenci 2013 na vegetačním vrcholu studované rostliny.

2. Literární rešerše

2.1 Vymezení studovaného území

2.1.1 Geomorfologická charakteristika pánve

Celá Českobudějovická pánev tvoří výraznou vhloubenou geomorfologickou jednotku, obklopenou na všech stranách vyšším reliéfem, podmíněnou tektonicky a charakterizovanou na rozdíl od kotliny výplní pánvovitě uložených sedimentárních hornin, geneticky spjatých se vznikem této geomorfologické jednotky. Její ploché nebo mírně zvlněné dno má většinou převládající malou výškovou členitost (do 75 m), takže má ráz ploché pahorkatiny až plošiny. Její výskyt není vázán na určitou nadmořskou výšku (Czudek, 1972).

2.1.2 Českobudějovická pánev

Českobudějovická pánev se rozkládá v západní části Jihočeského kraje (Kubelková, 1976). Její celková plocha je 640 km² (Czudek, 1972). Na severu zaujímá jižní část okresu Písek a do severozápadní části spadá okres Strakonice. Ve střední části zaujímá východní část okresu Prachatice a na jihu severozápadní část okresu České Budějovice (Kubelková, 1976).

Nejsevernější bod Českobudějovické pánve je na jižním okraji města Písek (49°18' s. z. š.), nejjižnější bod leží na jižním okraji obce Plav (48°53' s. z. š.). Nejzápadnější bod pánve je u obce Kladruby (13°51' v. z. d.) a nejvýchodnější bod je u obce Vráto (14°32' v. z. d.) (Kubelková, 1976).

Na jihu hraničí Českobudějovická pánev s Novohradským podhůřím, na jihozápadě ohraničuje pánev Šumavské podhůří, na severozápadě Blatenská pahorkatina, na severu Tábořská pahorkatina a na východě hraničí pánev Lišovským prahem s Třeboňskou pánví (Kubelková, 1976).

Českobudějovická pánev je převážně rovinnaté území s mírnou vyvýšeninou ve střední části. Pánev leží v nadmořské výšce 360 – 480 m. Převládající výšková členitost pánve je 20 – 100 m a střední výška je 408 m (Kubelková, 1976).

Nejnižší položené místo je západně od Putimi ve výšce 360 m. n. m.. Nejvýše položené místo se nachází západně od obce Lhota pod Horami v těsné blízkosti

hranice Českobudějovické pánve ve výšce 482 m (Kubelková, 1976). Vymezení Českobudějovické pánve viz Obr. 1. a Obr. 2.

2.2 Stanovištní podmínky

Plavín je jedním z druhů vodních rostlin zakořeňujících a přezimujících tenkými plazivými článkovanými oddenky (Čeřovský et al., 1999). Patří mezi pevně zakotvené rostliny (Reichholf, 1998).

Vyhovují mu tekoucí a stojaté vody rybníků, řek, starých říčních ramen a tůní (Slavík, 2000). Někdy se vyskytuje i v částečně znečištěných nebo slaných vodách (Čeřovský et al., 1999). Snese velké výkyvy vodní hladiny (stoupání a náhlé klesání), proto se může objevovat i v deltách velkých řek (Hejný, 1960). Plavín je schopný rozšiřovat se i do stok a příkopů (Čeřovský et al., 1999).

Ze zahraničí jsou k dispozici údaje o výskytu plavínu v odvodňovacích kanálech, klidných úsecích řek, přirozených jezerech, periodických mokřadech a rýžovištích (Šumberová, 2011).

Roste většinou v hloubkách do 140 cm (výjimečně až 220 cm) (Slavík, 2000). Čeřovský (1999) uvádí optimální rozmezí hloubky vody 20–150 cm a podle Šumberové (2011) potřebuje plavín vyšší minimální hloubku vody 50 cm.

Podle Nováka (1972) se plavín vyskytuje převážně na dnech, která jsou písčítá či hlinitá s malou vrstvou jemného sedimentu organického původu (sapropelu). Slavík (2000) uvádí, že se jedná spíše o zásaditější humózní bahnitá dna. Šumberová (2011) uvádí nejčastěji dno jílovité. Plavín snese nános bahna do 10 cm, pokud je nános vyšší, začne tato rostlina mizet. Jedním z řešení nadměrného nánosů je odbahnění rybníka a následné znovuvysazení semen uchovaných v semenné bance (Strnadová, 2005).

Je to teplomilný druh, který špatně snáší větru vystavená stanoviště (Schauert, 2008). Preferuje stanoviště osluněná až mírně zastíněná (Šumberová, 2011). Podle Čeřovského (1999) dočasně vydrží i vyschnutí. V létě může tvořit terestrické formy na mokřem bahně (Šumberová, 2011). Více o terestrické formě v kapitole 2.6.1 Variabilita. Podle Tomanové (1981) se vyskytuje jen ve vodách, které v zimě úplně nezamrzají.

Co se týče charakteru vod, vyhovují mu vody rybníků bohatší na živiny, tedy spíše eutrofnější (Slavík, 2000). Pro rozvoj plavínu je rovněž nezbytný dostatečný přísun vápníku, což omezuje jeho výskyt v oblastech s nevápnitými horninami (Smits et al., 1992).

Podrobné informace o chemismu vody a substrátu na lokalitách této vegetace u nás chybějí. Podle zahraničních pramenů je tato asociace vázána na vody o neutrálním až slabě alkalickém pH, s velkým obsahem iontů Na⁺, K⁺, Cl⁻, NO₃⁻ a PO₄³⁻. Substrát je chudý na sírany a celkovým dusíkem a naopak bohatý ionty K⁺, NO₃⁻ a PO₄³⁻ (Szańkowski a Kłosowski, 1999).

Větší porosty tvoří samostatnou asociaci *Nymphoidetum peltatae* (Slavík, 2000). Jako jedno z mála makrofytních společenstev zasahuje i do území s výrazně kontinentálním klimatem, což zřejmě souvisí s jeho značnou tolerancí k vyschnutí vodní nádrže i zasolení stanoviště (Šumberová, 2011).

Amplitudu přizpůsobení plavínu můžeme následně popsat:

- Optimální existenční podmínky ve střední části mělkých vod vzniklých před kratší dobou.
- Sekundární optimum v bioticky ovlivněných vodách, které mají podobné vlastnosti jako mělké vody zamokřených oblastí.
- Zvláštní případ tvoří výskyt těchto druhů ve vodách, kde se mění stav vodní hladiny v obdobích, kdy hodně prší.
- Podobné existenční podmínky nachází tento druh také v rýžových polích, ve kterých jsou podobné podmínky jako ve stokách, tak i na parcelách (Hejný, 1960).

Stanovištní nároky Graf 1 a Graf 2.

2.3 Struktura a druhové složení

V porostech asociace *Nymphoidetum peltatae* Bellot 1951¹ bylo zaznamenáno zpravidla 2–6 druhů na ploše 4–16 m². V této asociaci dominuje plavín, jedná se o vegetaci mělkých stojatých vod teplých oblastí (Šumberová, 2011).

Jde o druhově chudou vegetaci, v jejíž natantní vrstvě se vedle dominanty uplatňují především drobné pleustofyty², např. okřehek malý (*Lemna minor*) (Šumberová, 2011), závitka mnohokořená (*Spirodela polyrhiza*), a do společenstev mohou vstupovat i rákosiny (Šumberová, 2011). Submerzní vrstvu, je-li přítomna, tvoří především druhy snášející nedostatek světla, např.: růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*), okřehek trojbrázdý (*Lemna trisulca*) a stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*) (Šumberová, 2011). Podle Larsona (2009) patří mezi další submerzní rostliny i lakušník okrouhlý (*Batrachium circinatum*) a vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*). Podle Vaňka a Stodoly (1978) se plavín v některých případech vyskytuje s kotvicí plovoucí (*Trapa natans*), vodňankou (*Hydrocharis*) a lekníny (*Nymphaea*).

Druhy s natantními listy nebo listovými růžicemi, jako je plavín (dále např.: stulík žlutý (*Nuphar luteus*), stulík malý (*Nuphar pumila*), leknín bílý (*Nymphaea alba*), leknín bělostný (*Nymphaea candida*), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*) a kotvice plovoucí (*Trapa natans*)), brání pronikání světla pod hladinu, a silně tak potlačují rozvoj submerzních druhů (Šumberová, 2011).

2.4 Rozšíření ve světě

Je přirozeně rozšířen v teplých oblastech Eurasie. Nejčastější je v západní, střední a východní Evropě, do jižní zasahuje jen vzácně a na Britských ostrovech (Meusel et al., 1978). Vaněk a Stodola (1987) uvádí, že rozšíření plavínu zasahuje i do části severní Evropy a to do oblastí Dánska, Litvy a jižního Švédska. Rozšíření na severní polokouli Obr. 3.

¹ Orig. (Bellot, 1951): Asociación de *Limnantheum nymphoides* (*Limnantheum nymphoides*=*Nymphoides peltata*) (Šumberová, 2011).

² Rostlina plovoucí na hladině nebo ve větších hloubkách volně vznášející se ve vodě (Ořahelová, 2005).

Nové lokality výskytu plavínu v jihozápadní Litvě byly potvrzeny výzkumem na obnovu a ochranu ohrožených rostlin v chráněných i nechráněných oblastech. Tento výzkum probíhal v letech 1997–2003 a byla zde navržena ochranná opatření na jeho udržení v porostu (Smaliukas et al., 2008).

Ve Švédsku se plavín vyskytuje jen velmi zřídka a podle Larsona a Willena (2006) je výskyt omezený a závislý na jeho výsadbě. První nálezy ze Švédska sahají až do roku 1870 (Hylander, 1971).

V Anglii se poprvé objevil v roce 1882 ve Winchesteru, kde byl prodáván jako vodní zahradní rostlina. Vyskytuje se i v Severním Irsku, kde je plavín považován za invazivní rostlinu (Kelly a Maguire, 2009).

Výzkum na Ukrajině z roku 2006 potvrdil několik nových výskytů plavínu, a dokonce zde byla navržena opatření na jeho ochranu (Kozak, 2006).

Dále zasahuje do oblastí Dviny až k Bílému moři. Druh chybí ve velkých částech Středozeří, ale na východ je rozšířen až do Japonska, Číny (Čeřovský et al., 1999) a na Nový Zéland (Novák, 1972). V Japonsku je pěstován v rybnících k přípravě salátu (Slavík, 2000).

Do Severní Ameriky byl druh zavlečen zejména podél řeky Spokane v blízkosti města Spokane ve Washingtonu. Tam byl v roce 2001 plavín prohlášen za škodlivý plevel a ministerstvo zemědělství zakázalo obchod s ním a dopravu ve Washingtonu (State of Washington Department of Ecology, 2014).

Dále v Evropě je asociace doložena ze Španělska (Pérez-Lloréns a Niell, 1993), Německa (Grosse a Mevi-Schütz, 1978) a Polska (Szmeja a Gałka, 2007).

Rozšíření druhu v Evropě viz Obr. 4.

2.5 Historické rozšíření v České republice

V Čechách lze u této okrasné a do vodních nádrží snadno přenositelné rostliny předpokládat tři hlavní oblasti přirozeného výskytu:

- v jihozápadních Čechách v rybnících a říčních tůních v povodí řeky Úslavy
- v jižních Čechách ve stojatých a mírně tekoucích vodách Českobudějovické pánve
- ve východním Polabí mezi Jaroměří a Hradcem Králové (Slavík, 2000)

Na jihočeský výskyt zřejmě navazoval i výskyt v tůních Vltavy jižně od Prahy, z jihozápadních Čech se mohla rostlina spontánně rozšířit do tůní Berounky v okolí Křivoklátu (Slavík, 2000).

Asi ze 40 lokalit, zjištěných v minulosti v Čechách bylo v posledních 10 letech potvrzeno jen okolo 25 % (Čeřovský, 1999). Převážná většina se nacházela v Českobudějovické pánvi, kde byly v posledních letech potvrzeny už jen nemnohé výskyty (řada rybníků v soustavě západně od Českého Vrbného: Dasenský, Motovidlo, Malý Machovec, Blatec, Novohaklovský, Šnejdlík (Obr. 5), Starý Houženský; dále rybníky Munický u Hluboké nad Vltavou a Blanský u Munic; rybník Zbudovský; rybník Nechvíl u Čakova (Obr. 6 a Obr. 7); Dolní rybník u Novosedel; rybník u Vodňan – Rechlí). Údaje z lokalit mimo rybníky jsou mylné (např. z Vltavy, kde šlo o záměnu se stulíkem malým (*Nuphar pumila*)) (Chán, 1999).

Morávek (2014) uvádí i Školní rybník ve Vodňanech.

Na Moravě lze přirozený výskyt lokalizovat:

- do Poříčí Odry v Ostravské pánvi
- do Podyjí na Dačicko (možná i k ústí Svatky)
- na střední tok Moravy na Olomoucko (možná i na dolní tok Moravy na Uherskohradištsko) (Slavík, 2000)

Všechny ostatní, často přechodné výskyty, lze označit za druhotné. Většina lokalit, objevená postupně v průběhu dvou století, patří dnes minulosti (díky intenzivnímu rybničnímu hospodaření, aplikaci herbicidů, regulacím řek a odběrům rostlin z přírody). V případě údajné Opizovy položky Máchova jezera u Doks (1818) šlo buď o přechodné zanesení ptactvem či člověkem, nebo o záměnu lokality, neboť nikdy později na této navštěvované lokalitě nebyl plavín potvrzen (Slavík, 2000).

Historické rozšíření plavínu v České republice podle Slavíka (2000) je sumarizováno v Tab. 1. Rozšíření v České republice do roku 1949 Obr. 8, v letech 1950–1999 Obr. 9 a od roku 2000 Obr. 10. Současné rozšíření v České republice Obr. 11.

Vzhledem k početnosti vodních ploch, krátkým vzdálenostem mezi nimi, velké plodnosti rostlin a dobré schopnosti šíření lze předpokládat i výskyt na jiném rybníce v celé Českobudějovické pánvi. Izolovanou lokalitou je Maňovický rybník u Nepomuku (Čeřovský et al., 1999).

Populace na Malém Cihelníku u Rychvaldu (nejsevernější lokalita v České republice) je velmi ohrožena chovem amurů. Na rybníku Kozák v CHKO Poodří byla zjištěna větší populace než na Malém Cihelníku. Sporná je původnost lokality ve VVP Dědice (okres Vyškov), kde se předpokládá umělé vysazení (Morávek, 2014).

Na Moravě a ve Slezsku existuje jen 15 % z někdejších lokalit (Košťálovský, Statkový a Spojený rybník na Ostravsku a Písečný rybník u Milovic) (Čeřovský et al., 1999).

2.6 Morfologie

Celá rostlina je zakotvena v bahně oddenkem, z něhož na hladinu vyráží lodyha, která nese listy plovoucí na hladině (Albrecht, 1987). Plovoucí list Obr. 12 a Obr. 13. Oddenek je dlouhý, plazivý, článkovaný, větvený, (40–)80–130(–150) cm dlouhý, (2–)3–7 mm tlustý a na uzlinách jsou svazčité adventivní kořeny (Slavík, 2000). Podle Tomanové (1981) je oddenek až 2 m dlouhý.

Lodyhy jsou oblé, ve vodě ponořené, zelené, nachově naběhlé s četnými nachovými drobnými skvrnami.

Listy má dvojího druhu. Jednak jsou listy ponořené s dlouhým stonkem a malou trojúhelníkovou čepelí, jednak listy plovoucí s okrouhlou čepelí, která má srdčitý tvar (Tomanová, 1981). Na svrchní straně jsou listy tmavě zelené, lesklé, na spodní straně šedozeleň, nebo nachové barvy. Podzimní listy bývají zeleně fialové (Štědranský, 1954).

Květy po 2–5 ve svazečcích v úžlabí listenů, nálevkovité, postupně nízko nad hladinou rozkvétající, na stopkách 4–10 cm dlouhých, uvnitř s aerenchymatickým pletivem, vně zelené, nachově skvrnitě. Kalich je pětičetný, s kratičkou kališní trubkou, kališní cípy jsou dlouze kopinaté, 12–13 mm dlouhé, 2,5 mm široké, tupě zašpičatělé, lysé, lesklé (Slavík, 2000). Koruny jsou zlatožluté a korunní cípy mají uprostřed poněkud tmavěji zbarvený ke špičce zúžený pruh (Albrecht, 1987). Květ Obr. 14.

Tyčinek je 5, s nitkami srůstající s korunkou, volné konce nitek jsou ca 4 mm dlouhé, tlusté prašníky jsou dlouhé 3hranné, ca 4 mm dlouhé; pestík s přímou čnělkou, nestejně dlouhou (heterostylie) a s dvouklannou bliznou s laloky na okraji zvlněnými (Slavík, 2000). Pestík Obr. 15.

Pylová zrna mají trojúhelníkový tvar (Obr. 16) (van der Velde, 1981). Tobolky jsou vejcovité, zašpičatělé, až 25 mm dlouhé, mnohosemenné, otvírající se nepravidelně, nebo se neotvírající, obklopené vytrvalým kalichem (Slavík, 2000).

Semena plavínu plavou na hladině vody (Obr. 17, 18 a 19). Podle Bojňanského a Fargašové (2007) jsou semena zelenavá až bílá. Van der Velde (1981) uvádí, že jsou světle hnědá, plochá, široce elipsoidní, 3,8–5,1 mm dlouhá, 2,7–3,0 mm široká a 0,4 mm silná. Podle Slavíka (2000) jsou 6 cm dlouhá a 3 mm široká. Semena jsou opatřena velkými výčnělky na okrajích, které jsou 0,07–0,35 mm dlouhé a 0,02–0,06 mm tlusté (Obr. 20). Tyto výčnělky jsou hyalinní a duté, obsahují vzduch, a proto plavou na hladině (van der Velde, 1981). Popis částí rostliny Obr. 21 a Obr. 22.

2.6.1 Variabilita

Vegetativní orgány jsou značně proměnlivé v závislosti na ekologických faktorech, především délka internodií na oddencích a lodyhách. Extrémní ekomorfózou bez taxonomického významu je na vyschlém dně rybníků se vyskytující tvarová forma, popsána jako *f. terrestris* GLUCK. Kromě trsnatého

habitu a krátkých internodií vytváří na spodní straně listů průduchy, které tam normální plovoucí rostlina postrádá (Slavík, 2000).

Terestrická forma je tvořena pouze s listovou růžicí a upřednostňuje tvrdší podklad, do kterého zakotví dlouhými kořeny, a tím je chráněn proti vyrytí rybami (Šumberová, 2011). Pro obnovu populace ze semen je tedy vhodné částečné letnění i zimování rybníků (Krátký, 2007). Tam, kde se mu daří, vytváří velké kolonie (Anderberg, 1999). Terestrické formy kvetou jen velmi zřídka (Tříška, 1979).

V mnoha mokřadních a lužních ekosystémech se pravidelně vyskytují záplavy i sucho. Reakce mnoha druhů vyšších rostlin na změnu vodní hladiny je vyvinutí obojživelné formy jak suchozemské, tak vodní. Při zkoumání variability rostlin na stoupající a klesající hladinu vody se dbá na:

- přizpůsobení růstu u ponořených rostlin,
- anatomické a morfologické změny listu, kořene a výhonků
- přizpůsobivost vodní hladině

Rostliny s plovoucími listy na hladině vykazují vyšší přizpůsobivost a odolnost vůči změnám vodní hladiny. Plavín těmto změnám může být vystaven neustále. Rostliny plavínu rostoucí v odlišných prostředích se nepatrně liší (Li a Yu a Xu, 2010). Detailní rozdíly k nahlédnutí na Obr. 23 a Obr. 24.

2.6.2 Možné záměny

Přes celkem výrazné rozlišovací znaky často laikové i botanici zaměňují plavín s vodňankou žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*). Ta má podobný tvar plovoucích listů jako plavín, ale na rozdíl od něj má bílé menší květy jiného typu a zcela odlišný typ žilnatiny (jde o jednoděložný druh). Vodňanka má však okrouhlé listy vyrůstající vstřícně ze vzplývavé lodyhy a malé (do 1,5 cm) bílé květy. Méně se pak může zaměnit se stulíkem žlutým (*Nuphar lutea*). Ne každý je totiž ochoten namočit se do vody a pokochat se světem vodních rostlin zblízka, a tak často zůstává pouze u zběžného určení ze břehu. Záměny jsou způsobeny podobným tvarem listů, u stulíku podobnou barvou a velikostí květů (Krátký, 2007).

2.7 Ontogeneze a fenologie

Vývoj od semene až po dospělou rostlinu je velmi rychlý. V průběhu dubna až května semena klíčí na obnaženém dně nebo v mělčí vodě a vytvářejí dva děložní lístky. Dalším růstem pravých listů již vznikají první plovoucí listy (tím se semenáček plavínu odlišuje od semenáčků leknínů nebo stulíků). Ty tvoří nejprve pod vodou různici blanitých ponořených listů a až po zesílení mladé rostlinky se objevují první plovoucí listy. Pro růst semenáčků plavínu v době, než dosáhnou na hladinu, je důležitá dobrá průhlednost vody. Na místech s nižší hladinou rostou a sílí, až pokryjí z větší části plochu vodní hladiny, a již začátkem července stejného roku mohou kvést a posléze plodit (Krátký, 2007).

Rostliny přezimují na dně v oddencích, ze kterých začátkem dubna vyrůstají první ponořené listy a základ jedné nebo několika plazivých článkovaných lodyh (Krátký, 2007). Hříbal (1985) uvádí, že plavín přezimuje bez problémů.

Lodyha se postupně rozrůstá a v uzlinách vytváří svazčité adventivní kořeny. V uzlinách se také větví, přičemž jedna větev lodyhy může růst k hladině, kde vznikají květy. První listy se na hladině objevují v polovině dubna. V polovině června začíná plavín kvést z uzlin dvou sblížených listů lodyh dosahujících k hladině. Z jedné uzliny vykvétá až 15 květů a takové uzliny mohou být na lodyze až čtyři za sebou (Krátký, 2007).

Poupata postupně dorůstají nad hladinu, kde v dopoledních hodinách rozkvétají. Během dne bývá květ opylen hmyzem, ve večerních hodinách odkvétá a potápí se. Tobolka dozrává pod hladinou, postupně odehňuje stopka a dozrávající tobolka plave na hladině. Praskáním tobolky se zralá semena dostávají na hladinu, klesají na dno či se uchytí na vodních ptácích a vegetaci. Populace kvetou až do poloviny září a poté postupně listy odumírají a až do zimy zůstává pouze oddenek na dně (Krátký, 2007).

V malých hloubkách se plavín rozmnožuje jen vegetativně (Šumberová, 2011).

2.8 Diasporologie

Semena roznášejí vodní ptáci na peří do okolních vod (Štědronský, 1954). Na špičkách výčnělků jsou přítomny trny a pomocí nich se semeno snadněji přichytí k peří ptáků. Trny napomáhají i zakotvení semena v bahně (van der Velde, 1981). Podle Albrechta (1987) se semena přichycují i k nohám ptáků a podle Šumberové (2011) mohou být semena snadno přenesena i rybářským náčiním.

2.9 Vztah s ostatními organizmy – přehled fytofágního hmyzu

Víme jen velmi málo o hmyzu, který navštěvuje plavín. Květy lákají typické i netypické druhy návštěvníků.

Typické jsou např.:

- motýli (*Lepidoptera*)
- včelovití (*Apidae*)
- pestřenkovití (*Syrphidae*)

Na květech byly nalezeny jen čtyři druhy motýlů, většina jich létá jen těsně nad vodní hladinou. Nejčastější z nich byla babočka kopřivová (*Aglais urticae*). Kovolesklec gama (*Autographa gamma*), který je aktivní ve dne, zde byl také zpozorován a za zmínku stojí i výskyt běláška (*Pieris* sp.). Larva vílenky leknínové (*Nymphula nymphaeata*) se živí listy plavínu a byla zpozorována odpočívající na květu. Na rozdíl od vílenky, ostatní motýli sávají nektar svými dlouhými jazyky. Dalo by se říct, že jako opylovači jsou motýli pro plavín nedůležití.

U koruny ani u kalichu nebyla pozorována žádná poškození. Lze předpokládat, že tyto dvě části květu nejsou zdrojem potravy pro hostující hmyz. Jedinou výjimkou jsou mšice, které vysávají rostlinné tekutiny (van der Velde, 1981). Přítomnost mšic na listech rostliny Obr. 14. Poškození plovoucích listů mají většinou na svědomí housenky vílenky okřehkové (*Cataclysta lemnata*). Tento druh se běžně živí okřehkem malým (*Lemna minor*) (van der Velde, 1979).

Včelovití (*Apidae*) sávají nektar z květů, pro ně, v rámci plavínu, je pyl méně atraktivní než nektar v květu. Jakmile se květy otevrou, objeví se včelovití. Velmi důležitá je pro ně délka jazyka, která musí být delší než 6 mm. Včela medonosná

(*Apis mellifera*) se zde vyskytuje hojně, proto ji považujeme za důležitého opylovače. Přesto za nejdůležitějšího opylovače je považován čmelák zemní (*Bombus terrestris*), který svým velkým tělem, na něž se zachycuje velké množství pylu, charakteristicky efektivně přelétává z květu na květ (van der Velde, 1981).

Jen některé druhy z čeledi pestřenkovití mají jazyky dost dlouhé na to, aby mohly sát nektar z květů (např. pestřenka pastvinná (*Rhingia campestris*)). U ostatních druhů je délka jazyku velmi malá a je známo že pestřenkovití požirají pyl a olizují prašníky (zejména *Anasimyia lunulata*, *Metasyrphus corollae*, *Episyrphus belteatus*). Pouze větší druhy této čeledi napomáhají opylení.

Druhy zatím uvedené nezůstávají dlouhou dobu na květu, ale přelétávají, na rozdíl od déle setrvávajících (níže uvedených druhů), které na plovoucích listech odpočívají nebo se sluní.

Dravý hmyz, jako jsou vážky (*Odonata*), žije z malého hmyzu např. mšic. U vážek byl také pozorován odpočinek na květech a plovoucích listech. Byl zde objeven i pavouk pavučinka létavá (*Erigone alta*), která se živí drobným hmyzem z květu a tvoří zde primitivní síť. Je tedy biologicky pro plavín nedůležitá (van der Velde, 1981). Bogut et. al. (2007) zařazuje mezi nejčastější návštěvníky hlavně: pakomárovité (*Chironomidae*), máloštětinatce (*Oligochaeta*), stejnonožce (*Isopoda*) a *Ceratopogonidae*.

Květy jsou pro hmyz atraktivní hlavně kvůli:

- barvě květu

Květ plavínu je jasně žlutý, v základně každého korunního laloku lze pozorovat dvě tmavě žluté drážky. Žlutá barva přitahuje hlavně mouchy a některé druhy čmeláků (čmelák zemní – *Bombus terrestris*) Důležitou součástí barvy květu je také ultrafialová reflexe a absorpce. Jako většina rostlin, na kterých hostuje hmyz, je i plavín velmi citlivý na ultrafialové světlo a to se projevuje vyšší teplotou květu, než má teplota vzduchu (van der Velde, 1981).

- vysoké frekvenci květů

Skutečnost, že plavín většinou tvoří velké kolonie s mnoha květinami po dlouhou dobu (od konce června do října), je důležitá pro mnoho hmyzu a ten je

důležitý pro opylování. Např. včely a čmeláci často létají v určitou dobu z květu na květ (van der Velde, 1981).

- tvaru a velikosti květu

Tvar květů plavínu je paprscitě symetrický se zaoblenými širokými laloky. Maximální průměr květu je 4,6 cm a minimální je 2,1 cm. Maximální celková výška květu je 2,9 cm a minimální je 1,7 cm. Základ květu je maximálně 5,5 cm a je alespoň mírně nad hladinou. To je příznivé pro pozemně hostující hmyz (van der Velde, 1981).

- vůni

Květ plavínu má slabou sladkou vůni, takže není příliš pravděpodobné, že by byla lákadlem pro hmyz ve velké vzdálenosti (van der Velde, 1981).

- vyšším teplotám

Teploty v květu mohou být vyšší než v okolí a to může být atraktivní pro hmyz kvůli odpočinku. Květ také může vytvořit kryté místo, např. v období silného větru. Měření teploty v květu bylo porovnáno s teplotou naměřenou 50 cm nad vodní hladinou. Maximální rozdíl mezi teplotou květu a teplotou vzduchu byl 1,3 °C z důvodu slunečního záření (Tab. 2). Pro srovnání: nejvyšší rozdíl teplot u rostliny leknínu bílého (*Nymphaea alba*) byl 3,6 °C (van der Velde, 1981).

2.10 Ohrožení

Plavín patří do kriticky ohrožených druhů rostlin. Je ohrožený nejen u nás, ale i v celé střední Evropě a dalších evropských státech (např. Belgie, Bulharsko, Itálie, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, zde je dokonce vyhynulý, Maďarsko, Španělsko, zde je kriticky ohrožený a Velká Británie) (AOPK, 2014). Podrobná tabulka s kritérii ohrožení v Evropě Tab. 3.

Ne všude je ale plavín chráněný, např. v Severní Americe není. Považují ho za invazní druh (USDA National Plant Data Center, 2014), a dokonce se vyskytuje na „zakázaném“ seznamu rostlin státu Massachusetts. Škodí totiž intenzivním zastiňováním vodní hladiny a vytlačováním původní flóry (Robinson, 2013).

2.10.1 Hlavní příčiny ohrožení plavínu

Mezi hlavní příčiny ohrožení patří:

- v minulosti ničení lokalit lidskou činností – regulace toků, likvidace poříčních tůní a odstavených ramen, stavba údolních přehrad
- sukcesní změny na lokalitách – zarůstání rákosem obecným (*Phragmites australis*), orobinci (*Typha* sp.) a zevarem (*Sparganium* sp.), zazenňování tůní
- přímá likvidace populací herbicidy
- splachy chemických látek z polí, splachy ornice z okolních pozemků
- nadměrné zabahnění tůní a rybníků – zaplavování nivní krajiny při povodních příznivě působí na zpomalení sukcese na tůních
- intenzita rybníčního hospodaření – při vyšších obsádkách ryb dochází k přímé likvidaci rostlin žírem a jejich vyrýváním ze dna při hledání potravy
- nevhodná rybí obsádka – při nadměrném vysazování nepůvodních býložravých druhů ryb (zejména amura bílého – *Ctenopharyngodon idella*) dochází k likvidaci populací (Krátký, 2007). Další býložravé ryby jsou např. tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*), tolstolobec pestrý (*Aristichthys nobilis*) a jejich hybridy (Faina, 2007)
- vymrzání oddenků při větších holomrazech během zimování rybníků
- likvidace slabších populací vodními ptáky a bobrem evropským (*Castor fiber*) – v menších populacích mohou vodní ptáci způsobit úplné vymizení druhu z lokality. Zejména labutě při stavbě hnízd využívají rostlinný materiál sbíraný z vody (Krátký, 2007)
- odvodňování krajiny (Průša et al., 2005)
- silná eutrofizace vod (Průša et al., 2005)
- povodně – letos u nás. V severním Bulharsku se po povodních tato vegetace vytváří na zaplavených polích. (Šumberová, 2011).

Země, kde je plavín ohrožený viz Obr. 25.

2.11 Ochrana v České republice

V České republice je plavín zařazen v kategorii C1, tedy mezi kriticky ohroženými druhy Červeného seznamu květeny České republiky (Procházka, 2001) a jako takový je chráněn prováděcí vyhláškou zákona 114/92 o ochraně přírody a krajiny (MŽP, 1992).

V posledních 30 letech plavín z rybníků téměř vymizel a vyžaduje velmi přísnou ochranu. Díky rafidům³ šřavelanu vápenatého, který je obsažen v rostlině, odolával v kapro-kachních farmách. Byl totiž pro kachny nepoživatelný. Neunesl ale silně eutrofizované vody (Hejný, 2000).

Pro jeho ochranu a záchranu je potřeba odstranit hlavní příčiny současného ohrožení – vysokou intenzitu rybníkářského hospodaření a velké zabahnění rybníků. Na některých rybnících se po odbahnění nebo letnění podařilo obnovit populaci plavínu i po desítce let. Dále je potřeba prosazovat větší zelené pásy luk okolo rybníků a rozumné zemědělské hospodaření na prudších svazích v jejich povodí (Krátký, 2007).

Pro účinnější ochranu byl zpracován záchranný program, který obsahuje základní principy hospodaření na rybnících s výskytem plavínu a možnosti obnovy v případě vymizení. Spoluprací rybářů a ochránců přírody lze dosáhnout kompromisu pro udržitelné využívání krajiny ve prospěch vodních ekosystémů a všech druhů rostlin a živočichů na ně vázaných (Krátký, 2007)

2.11.1 Obnova populací plavínu štítnatého

Při odbahnění je možná obnova populace ze semen usazených na dně nádrže i po několika letech (Šumberová, 2011). Pro klíčení semen je důležité, aby se nacházela na mokřem, nezaplaveném substrátu, nebo v mělké vodě (Krátký, 2007). V rybnících je proto k udržení a obnově populací nezbytné občasné snížení vodní hladiny. Nejlépe vyhovuje částečné letnění po čas vegetačního období, které se

³ Rafidy jsou jehlicovité, na konci zašpičatělé krystaly šřavelanu vápenatého (Vinter, 2011).

dosud běžně praktikuje na plůdkových rybnících; právě v nich se nachází většina existujících porostů této asociace u nás (Šumberová, 2011).

2.12 Význam a užítkovost

Jeho význam spočívá především v zachování biodiverzity mokřadů a stojatých vod a zachování tradičního krajinného rázu nížinných aluvií. V plůdkových rybnících také výrazně přispívá k rozvoji přirozené rybí potravy. Rozsáhlé porosty však nadměrně zastiňují vodu, omezují její prokysličování a mohou hlavně v horkých létech výrazně přispět ke kyslíkovému deficitu a úhynu ryb i dalších živočichů. Rovněž podporují zabahnění vodních nádrží (Šumberová, 2011).

Plavín je pěstován jako okrasná, dekorativní rostlina ve vodních nádržích v zahradách, parcích i ve volné přírodě. Je vhodný i pro malé mělké zahradní bazénky, kde se rychle rozmnožuje (Mašek, 1974).

Vzhledem k tomu, že se jedná mnohdy o společenstva tvořená dekorativními druhy (*Nymphaea* sp.), které bývají často pěstovány, ale i vysazovány do volné přírody, hrozí jejich genetická koroze s nepůvodními genotypy nebo i příbuznými druhy, s nimiž se mohou křížit (Šumberová, 2011).

3. Použité metody studia

3.1 Metoda mapování porostů

Historicky se plavín vyskytoval v Českobudějovické pánvi na 23 lokalitách. V roce 2000 byl jeho výskyt potvrzen na pouhých čtyřech lokalitách. V rámci diplomové práce byly všechny lokality zinventarizovány.

Na každé z osmi lokalit byl stanoven transekt napříč porostem plavínu tak, aby objektivně postihl charakter porostu. Vzorky byly zpracovány neinvazivní metodou podle Dykyjové et al. (1989) Jednotlivé čtverce 0,25 m² (vzorky) byly v transektu umístěny v pravidelné vzdálenosti 10 m. Na každé lokalitě byl vyhodnocen počet vzorků v závislosti na velikosti porostu plavínu. V každém čtverci byla zaznamenána hloubka vody, celková pokryvnost, počet ramet⁴ plavínu a doprovodné druhy rostlin.

Jako první statistická metoda pro zjištění rozdílů mezi jednotlivými rybníky byla použita jednocestná ANOVA. Dále byl použit Tukeyho test s hladinou významnosti <0,05. Poté byly použity korelace pro srovnání jednotlivých veličin.

3.2 Popis studovaných lokalit

Všechny studované lokality byly situovány v krajině Českobudějovické pánve v jižních Čechách. Pro přehlednost byla vypracována ilustrační mapka (Obr. 1).

Jednotlivé lokality s potvrzeným výskytem plavínu štítnatého, celkem osm:

1. **rybník Šnejdlík** – Tento rybník je přiřčen k velkému komplexu rybníků na severozápadě Českých Budějovic – Vrbenské rybníky. Průměrná hloubka je zde 0,65 m a maximální 2,4 m. Jedná se o rybník neprůtočný (Plán péče o PR

⁴ Rameta – modulární jednotka, která je schopna samostatné existence. Základní stavební část genety (Dykyjová, 1989)

Vrbenské Rybníky). Celková rozloha je 2,89 ha. Jednu stranu rybníka obklopuje orobinec širokolistý (*Typha latifolia* L.).

2. **rybník Motovidlo** - Jedná se o evropsky významnou lokalitu. Celková rozloha je 11,6 ha. Vyskytuje se v blízkosti rybníků Vyšatov, Malý Machovec, Horní Machovec, Dolní Machovec, Blatec, Mlýnský a Zajícovský rybník, ale ani na jednom z uvedených, nebyl plavín potvrzen. Jedna ze stran rybníka je obklopena orobincem širokolistým (*Typha latifolia* L.).
3. **rybník Nechvíl u Čakova** - Další lokalitou s potvrzeným výskytem plavínu je rybník Nechvíl, který se nalézá přibližně 1 km od obce Čakov. V jeho blízkosti leží rybník Beranov, na kterém plavín štítnatý nebyl objeven. Celková rozloha rybníku je 2,27 ha. Rybník je ze tří třetin obklopen orobincem širokolistým (*Typha latifolia* L.).
4. **Šindlovský rybník** - Rozloha je 9,78 ha. Tato lokalita se nachází v Šindlových Dvorech u Českých Budějovic. Jedna strana rybníka je tvořena pásmem orobince širokolistého.
5. **Malý ústavní rybník** - Tento rybník leží v soustavě dalších rybníků přibližně 1,5 km severozápadně od historického náměstí města Vodňany. Jeho nadmořská výška je 395–396 m n. m. a výměra je 2,11 ha. Malý ústavní rybník je přírodní památkou a popisuje se jako eutrofní rybník s úzkými lemy litorálních rákosin (Albrecht et al., 2003).
6. **Horní litvínovický rybník** - V Litvínovicích u Českých Budějovic se nachází tři litvínovické rybníky. Jedná se o rybníky: Horní litvínovický, Prostřední litvínovický a Dolní litvínovický. Horní litvínovický má rozlohu 0,98 ha. Na Dolním litvínovickém nebyl plavín objeven.
7. **Prostřední litvínovický rybník** - S rozlohou 0,82 ha.

8. **rybník Křivonoska** – Křivonoska je rybník situovaný přibližně dva kilometry od města Hluboká nad Vltavou, kde nalezneme i stejnojmenný autokempink. Sestup do rybníka je pozvolný, jeho celková rozloha je 3,24 ha. Jedná se o rybník průtočný, kdy je voda Munickým potokem odváděna do Pěnského rybníka, kde výskyt plavínu nebyl potvrzen. Rybník obklopuje z jedné třetiny travnatý břeh a ze zbylých dvou třetin je lesní porost.

4. Výsledky

Na každé lokalitě byl zaznamenán tvar a velikost porostu do schématické mapy. Poté byly tyto výsledky zpracovány v programu Arc GIS do družicových snímků (Obr. 26 – Obr. 33) a vypočtena velikost každého porostu. Dále byla stanovena pokryvnost porostu plavínu a doprovodné druhy v porostu. Procentuálně se stanovila pokryvnost listů plavínu ve vztahu k vodní hladině a rozloze rybníka.

V rámci této práce byl výskyt plavínu potvrzen pouze na čtyřech původních lokalitách a další čtyři nové byly objeveny. Potvrzené lokality: Rybník Šnejdlík, Malý ústavní rybník, rybník Motovidlo a rybník Nechvíl u Čakova. Nové lokality: Šindlovský rybník, Horní litvínovický, Prostřední litvínovický a rybník Křivonoska.

V Tab. 4 jsou uvedeny velikosti rybníků a porostů plavínu na jednotlivých rybnících, poměr velikosti porostů plavínu a rozlohy rybníka v % a zároveň i doprovodné druhy rostlin v porostech plavínu. Poloha, tvar a poměrná velikost porostů plavínu je patrná z Obr. 26 – Obr. 33.

Tab. 4 – Velikost porostů a doprovodné druhy rostlin na jednotlivých rybnících

Lokalita/rybník	Rozloha rybníka v m ²	Rozloha porostu plavínu v m ²	Velikost porostu plavínu vztažená k ploše rybníka v %	Doprovodné druhy
Šnejdlík	28 900	8 366	28,94	-
Malý ústavní	21 100	879	4,16	bublinatka jižní
Motovidlo	116 000	15 800	13,62	bublinatka jižní
Nechvíl	22 700	3 260	14,36	puškvorec obecný, bublinatka jižní
Šindlovský	97 800	302	0,31	kotvice plovoucí
Horní litvínovický	9 800	2 240	22,85	kotvice plovoucí
Prostřední litvínovický	8 200	772	9,41	-
Křivonoska	32 400	6 853	21,15	kotvice plovoucí

4.1 Rybník Šnejdlík

Rozloha porostu na rybníku Šnejdlík byla 8 366 m², což bylo 28.94 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 26 – Porost plavínu na rybníku Šnejdlík



Legend

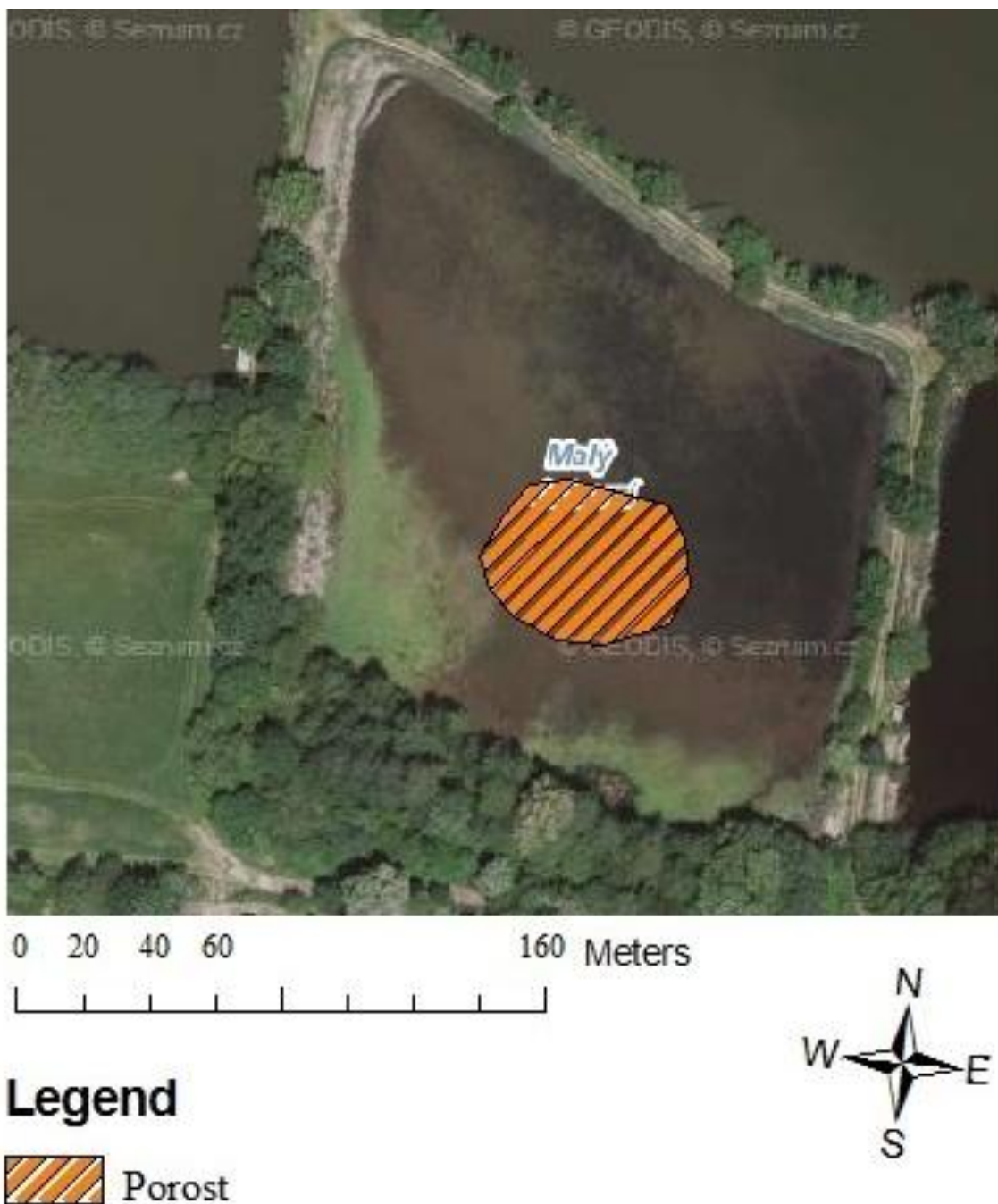
 Porost



4.2 Rybník Malý ústavní

Rozloha porostu na rybníku Malý ústavní byla 879 m², což bylo 4,16 % z celkové rozlohy rybníka.

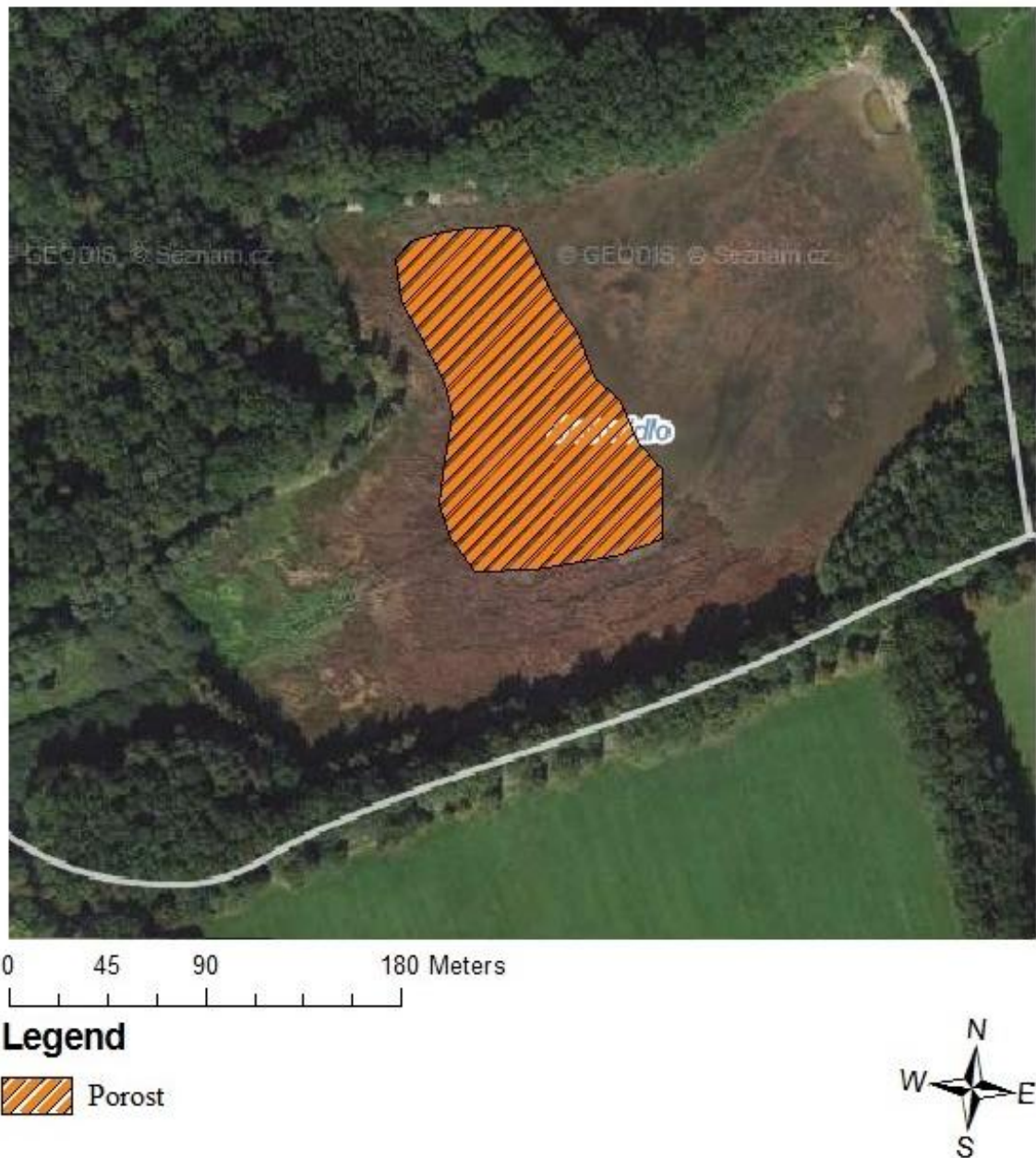
Obr. 27 – Porost plavínu na rybníku Malý ústavní



4.3 Rybník Motovidlo

Rozloha porostu na rybníku Motovidlo byla 15 800 m², což bylo 13,62 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 28 – Porost plavínu na rybníku Motovidlo



4.4 Rybník Nechvíl u Čakova

Rozloha porostu na rybníku Motovidlo byla 3 260 m², což bylo 14,36 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 29 – Porost plavínu na rybníku Nechvíl u Čakova



0 15 30 45 120 Meters

Legend

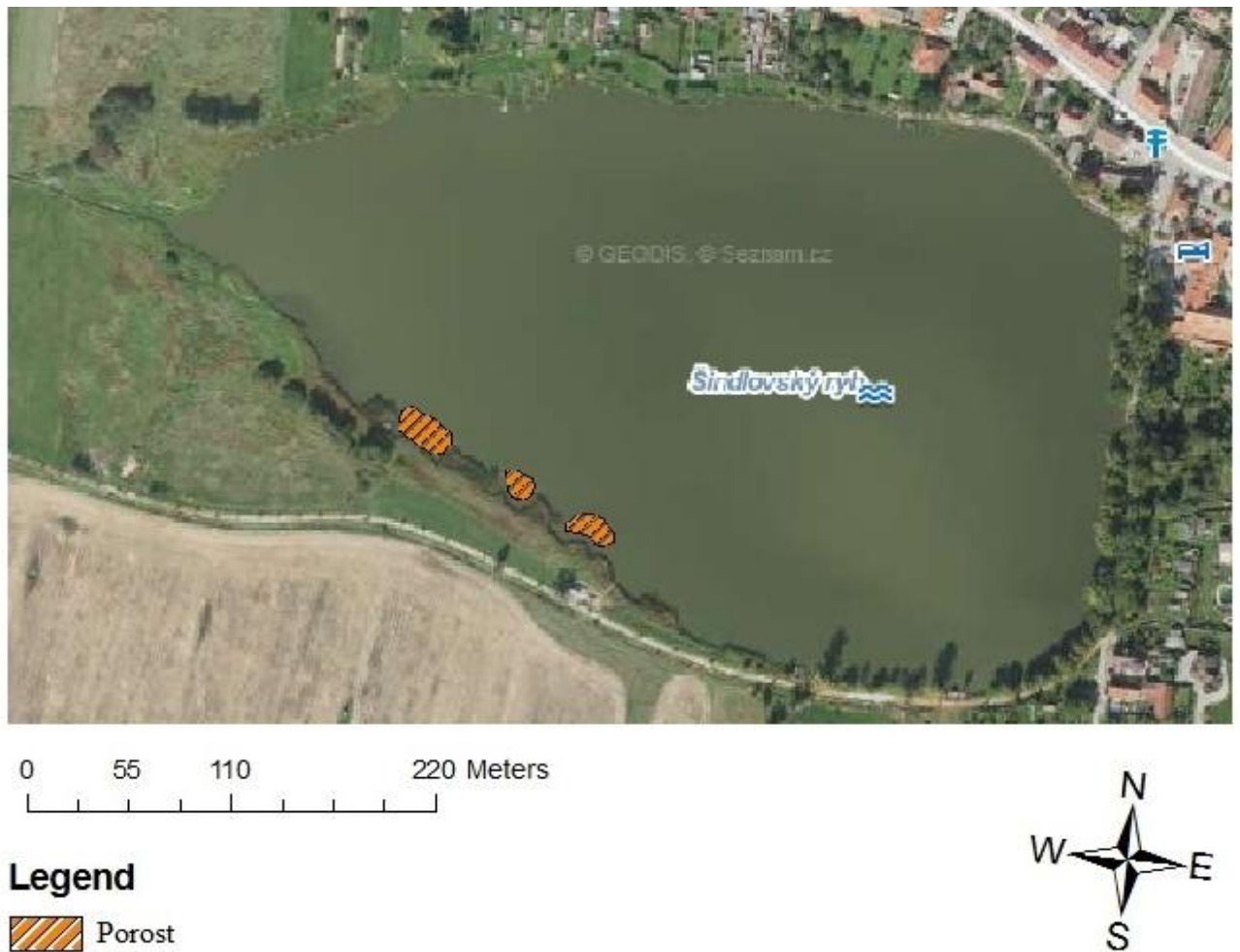
 Porost



4.5 Rybník Šindlovský

Rozloha porostu na Šindlovském rybníku byla 302 m², což bylo 0,31 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 30 – Porost plavínu na rybníku Šindlovský



4.6 Rybník Horní litvínovický

Rozloha porostu na Horním litvínovickém rybníku byla 2 240 m², což bylo 22,85 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 31 – Porost plavínu na rybníku Horní litvínovický



Legend

 Porost

4.7 Rybník Prostřední litvínovický

Rozloha porostu na Prostředním litvínovickém rybníku byla 772 m², což bylo 9,41 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 32 – Porost plavínu na rybníku Prostřední litvínovický



Legend

 Porost



4.8 Rybník Křivonoska

Rozloha porostu na rybníku Křivonoska byla 6 853 m², což bylo 21,15 % z celkové rozlohy rybníka.

Obr. 33 – Porost plavínu na rybníku Křivonoska



0 20 40 60 160 Meters

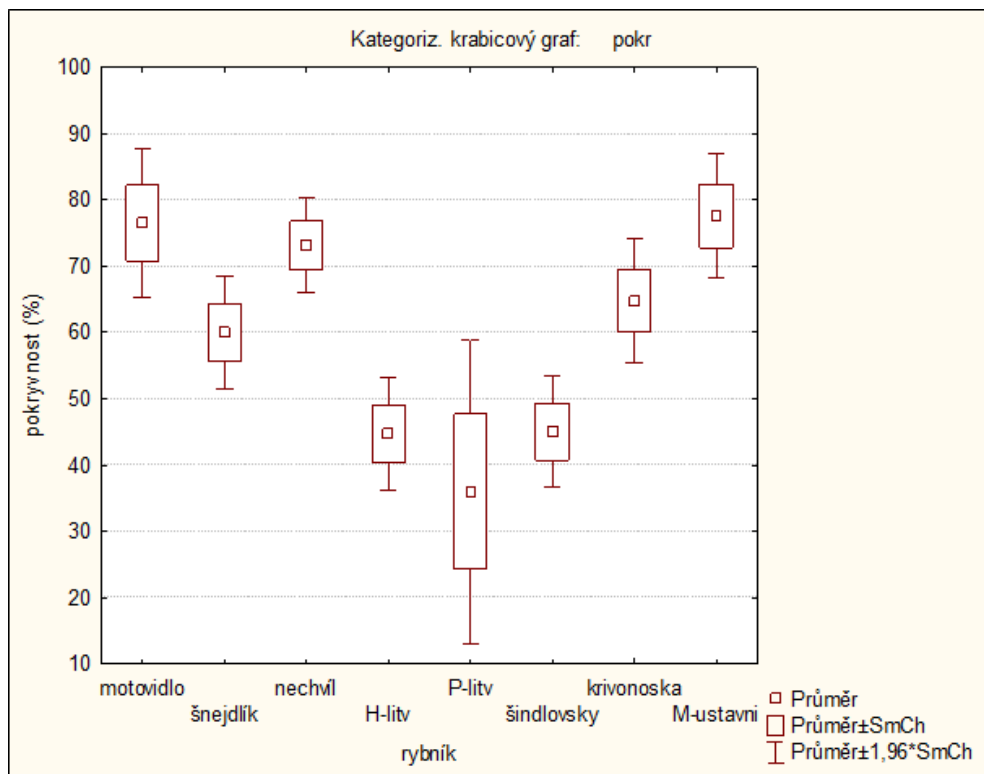
Legend

 Porost



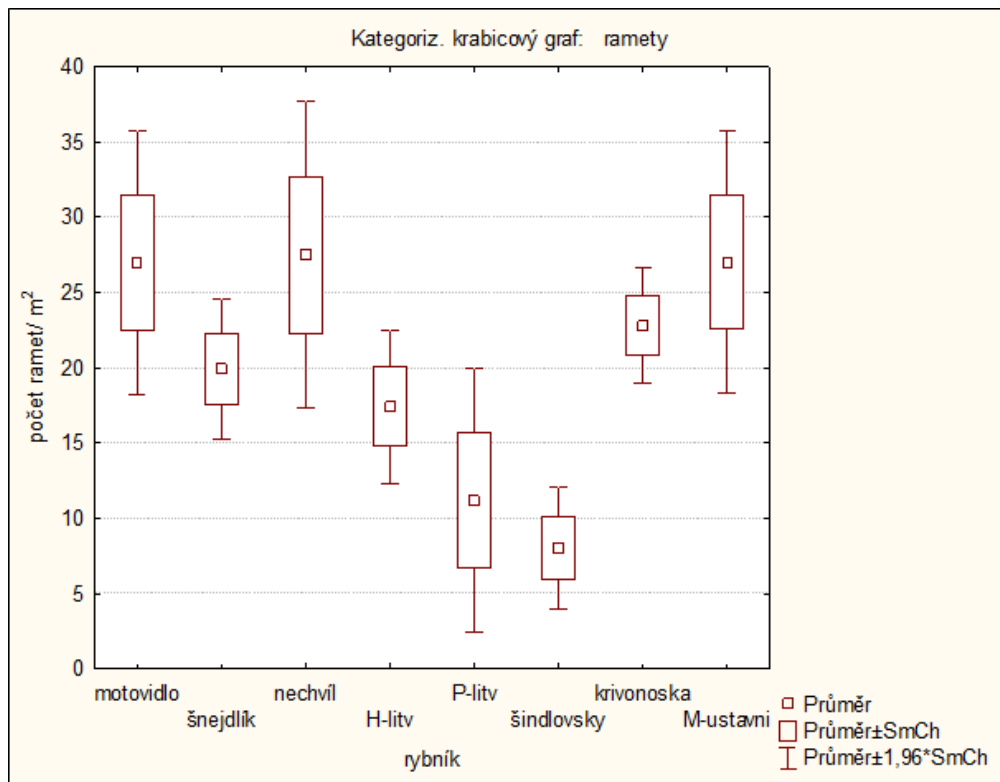
Mezi jednotlivými rybníky byly prokázány statisticky významné rozdíly.

Graf 3 – Celková pokrývnost plavínu na jednotlivých rybnících



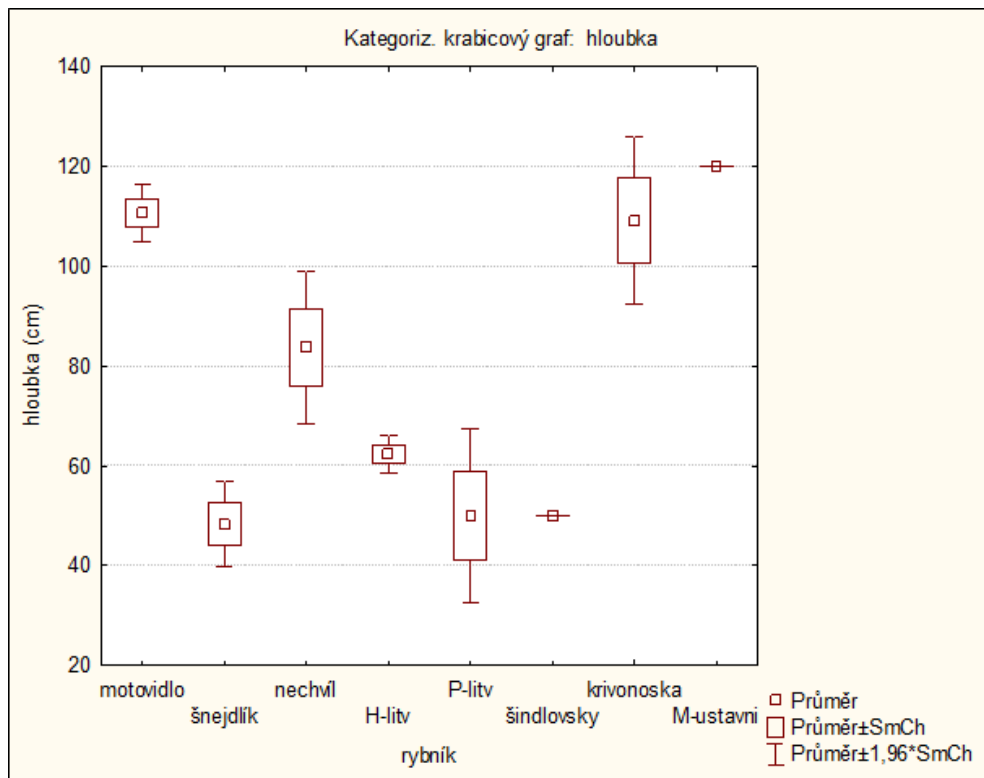
Rybník Motovidlo, kde se celková pokrývnost plavínu pohybovala mezi 70–80%, se průkazně lišil od rybníků Šindlovský a Horní a Prostřední litvínovický. Na těchto rybnících byla celková pokrývnost nejčastěji 40–50% (viz Graf 3).

Graf 4 – Počet ramet ve vzorku na jednotlivých rybnících.



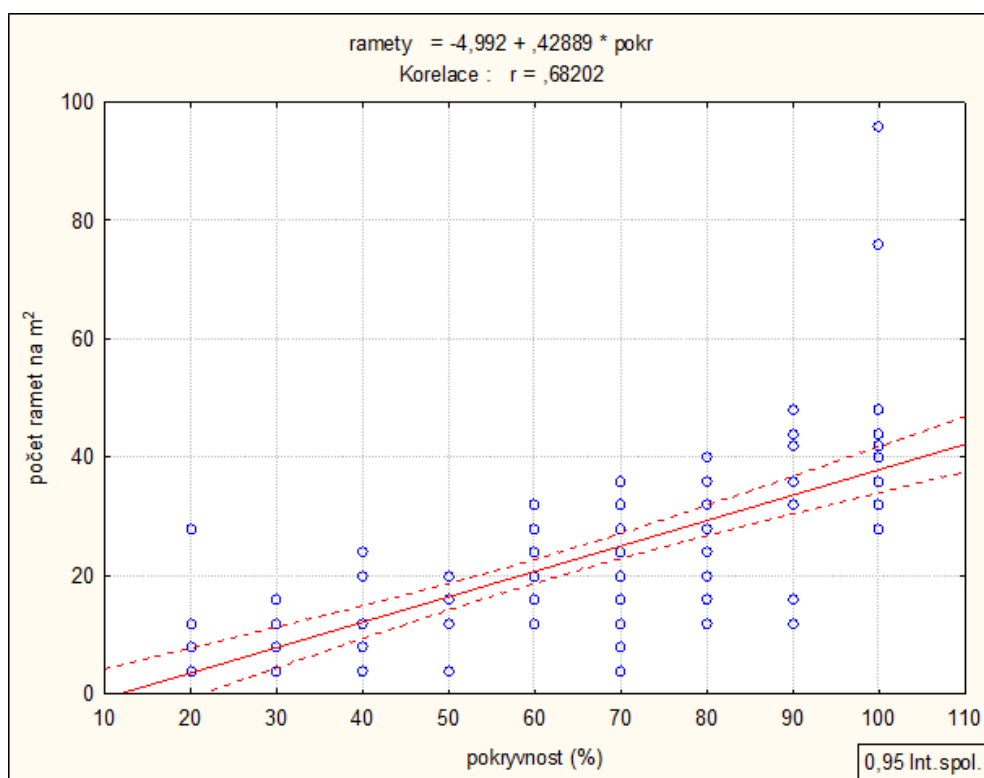
Rozdíly v počtu ramet ve vzorku mezi jednotlivými rybníky nebyly statisticky průkazné (viz Graf 4). Největší rozdíl byl však patrný mezi Šindlovským rybníkem na jedné straně a skupinou rybníků Motovidlo, Šnejdlík, Nechvíl, Křivonoska a Malý ústavní na straně druhé.

Graf 5 – Porovnání jednotlivých rybníků z hlediska hloubky vody.



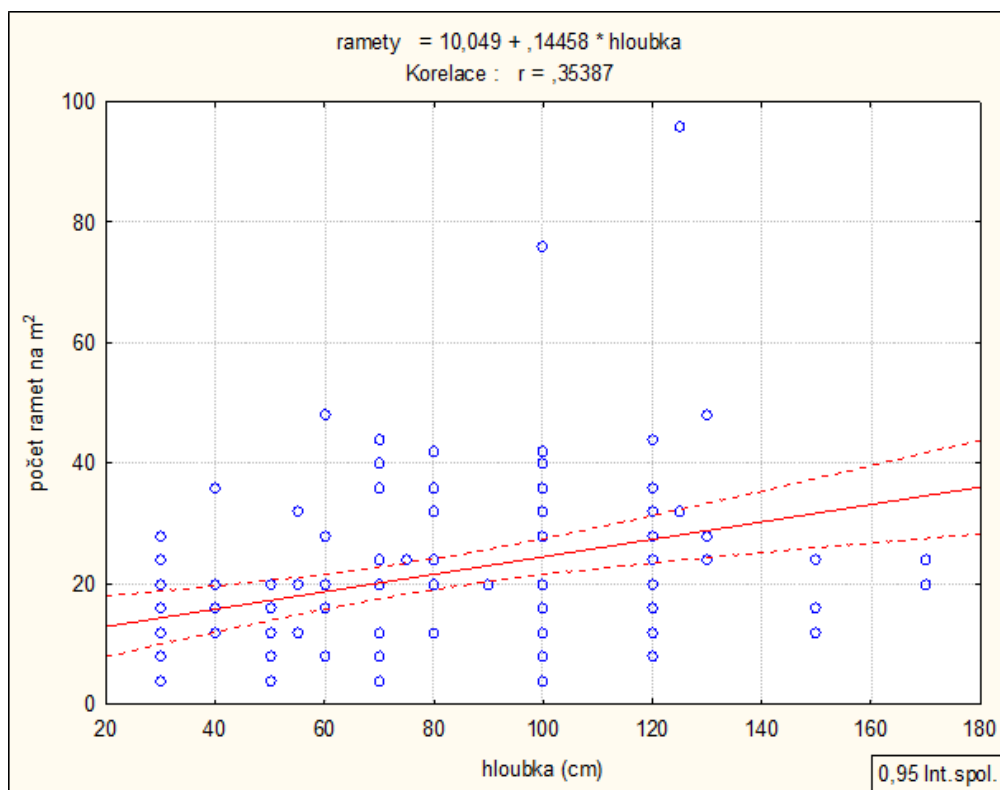
Hloubka vody v místě zpracování vzorků byla statisticky průkazně velmi rozdílná (viz Graf 5). Nejvíce se lišily rybníky Motovidlo, Křivonoska a Malý ústavní, kde se hloubka vody pohybovala v průměru okolo 110 cm. Rybníky s menší hloubkou vody byly Šnejdlík, Prostřední litvínovický a Šindlovský.

Graf 6 – Korelace ramet s pokryvností



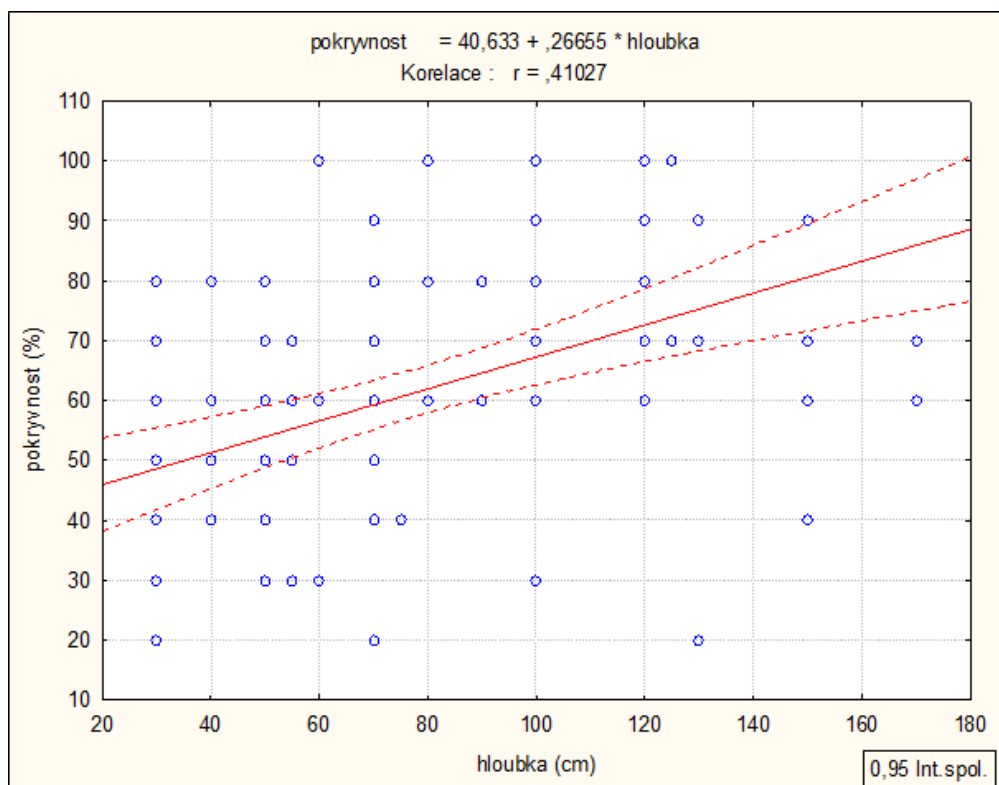
Korelační analýza jednotlivých zjišťovaných veličin prokázala, že pokryvnost plavínu se úměrně zvyšuje s rostoucím počtem ramet. Při počtu ramet cca 40 ks na m² dosahuje pokryvnost 100%.

Graf 7 – Korelace ramet s hloubkou



Korelace byla prokázána i u hloubky vody a počtu ramet. Se zvyšující se hloubkou vody stoupá i počet ramet na m². Nejvyšší počty ramet na m² byly nalezeny v hloubce vody 100–120 cm.

Graf 8 – Korelace pokryvností s hloubkou



Zcela logicky koreluje s hloubkou vody i celková pokryvnost. Stejně tak, jak se zvyšující se hloubkou vody stoupá počet ramet a s počtem ramet roste pokryvnost, tak se zvyšující se hloubkou vody roste celková pokryvnost.

5. Diskuse a závěr

Latinské rodové jméno *Nymphoides* je odvozeno od názvu leknínu *Nymphaea* a v překladu z řečtiny znamená leknínu podobný. Český druhový název pochází z latinského *peltatus* – štítovitý, štítnatý podle charakteristického tvaru listů plovoucích po hladině (Šmíd, 2002).

Přes celkem výrazné rozlišovací znaky často laikové i botanici zaměňují plavín s vodňankou žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*). Ta má podobný tvar plovoucích listů jako plavín, ale na rozdíl od něj má bílé menší květy jiného typu a zcela odlišný typ žilnatiny (jde o jednoděložný druh). Vodňanka má však okrouhlé listy vyrůstající vstřícně ze vzplývavé lodyhy a malé (do 1,5 cm) bílé květy. Méně se pak může zaměnit se stulíkem žlutým (*Nuphar lutea*). Záměny jsou způsobeny podobným tvarem listů, u stulíku podobnou barvou a velikostí květů (Krátký, 2007).

Při práci v terénu pro mne byla nejčastější formou záměny kotvice plovoucí (*Trapa natans*), jednalo-li se o lokality méně přístupné a porost byl zběžně určen z břehu. Při důkladném prozkoumání byl rozdíl plovoucích listů i samotného porostu dobře znatelný.

Jeho význam spočívá především v okrasné podobě (Slavík, 2000). Velmi překvapivý byl nález samotné rostliny v zahradním centru v Českých Budějovicích, kde byla volně k prodeji. Mašek (1974) tvrdí, že je vhodný i pro malé mělké zahradní bazény, kde se rychle rozmnožuje. V Japonsku ho dokonce používají k přípravě salátů (Slavík, 2000).

Asi ze 40 lokalit, zjištěných v minulosti v Čechách, bylo v posledních 10 letech potvrzeno jen okolo 25 % (Čeřovský, 1999). Převážná většina se nacházela v Českobudějovické pánvi, kde byly v posledních letech potvrzeny už jen nemnohé výskyty (řada rybníků v soustavě západně od Českého Vrbného: Dasenský, Motovidlo, Malý Machovec, Blatec, Novohaklovský, Šnejdlík (Obr. 5), Starý Houženský; dále rybníky Munický u Hluboké nad Vltavou a Blanský u Munic; rybník Zbudovský; rybník Nechvíl u Čakova (Obr. 6 a Obr. 7); Dolní rybník u Novosedel; rybník u Vodňan – Rechlí) (Chán, 1999).

Všechny ostatní, často přechodné výskyty, lze označit za druhotné. Většina lokalit, objevovaná postupně v průběhu dvou století, patří dnes minulosti (díky intenzivnímu rybničnímu hospodaření, aplikaci herbicidů, regulacím řek a odběrům rostlin z přírody) (Slavík, 2000).

Výsledkem této studie v roce 2013 bylo potvrzení výskytu plavínu na 8 lokalitách v Českobudějovické pánvi. Jedná se o čtyři původní lokality (rybník Šnejdlík, Malý ústavní rybník, rybník Motovidlo a rybník Nechvíl u Čakova) a o čtyři lokality nově objevené (Šindlovský rybník, Horní litvínovický, Prostřední litvínovický a rybník Křivonoska). Pro studii byly použity dva seznamy výskytu plavínu od organizace Saggiaria, jak historického, tak i z roku 2000.

Jedním z důvodů nepřítomnosti plavínu v terénním výzkumu bylo i nepříznivé počasí v měsících květnu a červnu téhož roku, kdy byly dokonce povodně. Velká voda způsobila odnos a vymletí plavínu i s kořeny a na mnoha v minulosti potvrzených místech se plavín tento rok nevyskytoval. Porovnání výskytu plavínu v průběhu let až do současnosti můžeme vidět na Obr. 8, Obr. 9, Obr. 10 a Obr. 11.

Vzhledem k početnosti vodních ploch, krátkým vzdálenostem mezi nimi, velké plodnosti rostlin a dobré schopnosti šíření lze předpokládat i výskyt na jiném rybníce v celé Českobudějovické pánvi (Šumberová, 2011). Všechny rybníky uvedené v obou seznamech i rybníky v jejich okolí, byly zinventarizovány. Nalezené lokality byly ve většině případů ve větších vzdálenostech. Výjimku tvoří rybníky Horní a Prostřední litvínovický a nedaleko nich se nacházející rybník Šindlovský.

Historický seznam zahrnoval tyto lokality:

- Vrbenské rybníky u ČB (Černiš (Černický rybník), Starý Vrbenský rybník)
- Dásenský rybník
- rybník Šnejdlík
- Starý houženský rybník
- Starohaklovský rybník
- Novohaklovský rybník
- rybník Motovidlo
- Blatec u Čejkovic
- Poříčský rybník u Suchých Vrbů
- Dolní rybník u Novosedel
- Zbudovský rybník

- Munický rybník
- Židovský rybník u Hluboké
- Hluboká - zámecký rybník
- rybník Bezdrev u Hluboké
- Blanský rybník u Munic
- rybník Velké Nákří u Dívčic
- rybník Nechvíl u Čakova
- Vodňany - Školní rybník - sekundární výskyt, původ rostlin Munický rybník
- Vodňany Rechlí
- Zbradovský rybník u Vodňan
- rybník Řežabinec u Ražic
- rybník Naděje u Hrbova (Morávek, 2014).

Výsledky z roku 2000 potvrdily výskyt plavínu na lokalitách:

- Starý Houženský rybník
- rybník Šnejdlík
- Dolní rybník u Novosedel
- Školní rybník ve Vodňanech (Morávek, 2014).

V České republice je plavín zařazen v kategorii C1, tedy mezi kriticky ohrožené druhy Červeného seznamu květeny České republiky (Procházka, 2001) a jako takový je chráněn prováděcí vyhláškou zákona 114/92 o ochraně přírody a krajiny (MŽP, 1992).

Plavín štítnatý patří do kriticky ohrožených druhů rostlin. Je ohrožený nejen u nás, ale i v celé střední Evropě a dalších evropských státech (např. Belgie, Bulharsko, Itálie, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, zde je dokonce vyhynulý, Maďarsko, Španělsko, zde je kriticky ohrožený, a Velká Británie) (AOPK, 2014).

Vyhovují mu tekoucí a stojaté vody rybníků, řek, starých říčních ramen a tůní (Slavík, 2000). Tuto informaci mohu potvrdit, ve většině případech šlo opravdu o vody tohoto typu.

Roste většinou v hloubkách do 140 cm (výjimečně až 220 cm) (Slavík, 2000). Čeřovský (1999) uvádí optimální rozmezí hloubky vody 20–150 cm. Při práci v terénu jsem zjišťovala i hloubkovou variabilitu, která se pohybovala od 30 cm do 130 cm.

Schauert (2008) plavín označuje jako teplomilný druh, který špatně snáší větru vystavená stanoviště. Mohu říci, že kromě Šindlovského rybníka se jednalo o stanoviště větru nevystavená. Šindlovský rybník se, možná i díky této skutečnosti, velkou populací plavínu nechlubil.

Porosty plavínu byly většinou monokulturní, občas se jako doprovodné druhy vyskytovaly bublinatka jižní, kotvice plovoucí, puškvorec obecný. Všechny lokality nálezu plavínu štítnatého byly rybníky s intenzivním chovem ryb, tudíž na živiny bohaté, eutrofní vody.

Druhy s natantními listy nebo listovými růžicemi, jako je plavín, brání pronikání světla pod hladinu, a silně tak potlačují rozvoj submerzních druhů (Šumberová, 2011). Plavín proto není v oblibě mezi rybáři z hlediska snižování koncentrace kyslíku ve vodě, což má za následek úhyn ryb.

6. Literatura

6.1 Primární literatura

1. Albrecht, J. [ed.] (2003): Českobudějovicko. *In*: Mackovčín, P., Sedláček, M., (eds.): Chráněná území ČR, svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.
2. Bojňanský, V., Fargašová, A. (2007): Atlas of seeds and fruits of central and east-european flora, Springer, Dordrecht.
3. Czudek, T. [ed.] (1972): Geomorfologické členění ČSR, Geomorphological division of the Czech Socialist republic. Geografický ústav ČSAV, Brno.
4. Čeřovský, J., Feráková, V., Holub, J., Maglocký, Š., Procházka, F. (1999): Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. Vol. 5. Příroda, Bratislava.
5. Dykyjová, D. [ed.] (1989): Metody studia ekosystémů. Academia, 690s.
6. Hegi, G. (1975): Illustrierte Flora von Mitteleuropa V/3, Verlag Paul Parey, Berlin.
7. Hejný, S. (1960): Ökologické charakteristik der Wasser – und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet), Slovenska akademie vied, Bratislava, 1960, s. 146 – 150.
8. Hejný, S. (2000): Rostliny vod a pobřeží, East west publishing company, Praha.
9. Hříbal, V. (1985): Voda v zahradě a vodní rostliny, Moravské tiskařské závody, Olomouc.
10. Chán, V. [ed.] (1999): Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech, Příroda, Praha.

11. Meusel H., Jäger E., Rauschert S., Weinert E. (eds) (1978): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band II. Gustav Fischer Verlag, Jena.
12. Novák, F. A. (1972): Vyšší rostliny 2: *Tracheophyta*, Československá akademie věd, Praha.
13. Procházka F. [ed.] (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). – *Příroda* 18: 1–133.
14. Průša, D., Eliáš, P., Dítě, D., Čačko, L., Krása, P., Podevša, Z., Kovář, L., Průšová, M., Hoskovec, L., Adamec, L. (2005): Chráněné rostliny České a Slovenské republiky, Computer Press, Brno.
15. Reichholf, J. (1998): Pevninské vody a mokřady, IKAR, Praha. Vaněk a stodola
16. Schauert, T. (2008): Svět rostlin, Rebo, Praha.
17. Skalický, V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: Slavík, B., Hejný, S. [eds.], Květena České republiky Vol. 1: 103–121, Academia, Praha.
18. Slavík, B. (2000): *Menyanthaceae* (Dumort.) Dumort. – vachtovité. – In: Slavík B. [ed.], Květena České republiky Vol. 6: 110–114, Academia, Praha.
19. Šumberová K. (2011): Svaz VBA *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957. – In: Chytrý M. (ed), Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace, Academia, Praha, p. 105–132.
20. Štědronský, E. (1954): Vodní, bažinné a pobřežní rostliny, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
21. Tomanová, E. (1981): Wild Flowers, Artia, Praha.
22. Tříška, J. (1979): Evropská flóra, Artia, Praha.

6.2 Odborné články

23. Albrecht, J. (1987): Ohrožené druhy vodní květeny: Plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*). – Naší přírodou, Praha, 1: 24.
24. Bogut, I., Vidakovic, J., Palijan, G., Čerba, D. (2007): Benthic macroinvertebrates associated with four species of macrophytes. Section Zoology. 62/5: 600-606. Bratislava.
25. Grosse, W., Mevi-Schütz, J. (1987): A beneficial gas transport systém in *Nymphoides peltata*. American Journal of Botany. VOL. 74, No. 6: 947–952.
26. Hylander, N. (1971): Prima loca plantarum vascularium Sueciae. Första litteraturuppgift för Sveriges vildväxande kärlväxter jämte uppgifter om första svenska fynd. Förvildade eller i senare tid inkomna växter. - Svensk Botanisk Tidskrift. 64. Suppl.: 1–332.
27. Kozak, Ml.(2006): New localities of *Nymphoides peltata* (SG Gmel) O. Kuntze (Menyantheaceae) in Ukraine, Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal: 31-36.
28. Kelly, J., and Maguire, C.M. (2009). Fringed Water Lily (*Nymphoides peltata*) Invasive Species Action Plan. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
29. Larson, D.(2009): Growth of three submerged plants below different densities of *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) Kuntze. Aquatic Botany 86 (2007) 280–284.
30. Krátký, M. (2007): Plavín štítnatý – ozdoba našich rybníků, Živa: 3, Praha, s. 115-116.
31. Larson, D., Willen, E. (2006): Nonindigenous and invasive water plants in Sweden. Svensk Botanisk Tidskrift 5-15.
32. Li, Z., Yu, D., Xu, J. (2010): Adaptation to water level variation: Responses of a floating-leaved macrophyte *Nymphoides peltata* to terrestrial habitats. ational Natural Science Foundation of China.

33. Mašek J. (1974): Dvě zajímavé vodní rostliny z čeledi vachtovitých. *Živa*, Praha, 22(=60): 136
34. Ořahelová H. (2005): Vodná makrofytná vegetácia štrkoviskových jazier na Borskej nížine. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 27: 151 – 156. Botanický ústav SAV, Bratislava
35. Pérez-Lloréns J. L., Niell, F. X. (1993): Seasonal dynamics of biomass and nutrient content in the intertidal seagrass *Zostera noltii* Hornem. from Palmones River estuary, Spain. *Aquatic Botany* 46: 1 – 49–66.
36. van der Velde G. et van der Heijden L. A. (1981): The floral biology and seed production of *Nymphoides peltata* (Gmel.) Kuntze (*Menyanthaceae*). – *Aquatic Botany*, 10: 261–293.
37. Smaliukas, D., Noreika, R., Baleviciene, J. (2008): New records of rare plants species in South-West Lithuania. *Botanica Lithuanica* 121–124
38. Smits A. J. M., Schmitz G. H. W., van der Velde G. (1992): Calcium-dependent lamina production of *Nymphoides Peltata* (Gmel.) O. Kuntze (*Menyanthaceae*): Implications for distribution. *J. Exp. Bot.*43: 1273–1281.
39. Szańkowski M., Kłosowski S. (1999): Habitat conditions of nymphaeid associations in Poland. *Hydrobiologia* 415:177–185
40. Szmeja, J., Gałka, A. (2007): Phenotypic responses to water flow and wave in aquatic plants. Department of Plant Ecology, University of Gdansk. Vol.77, No 1: 59–65, 2008.
41. van der Velde G. (1979): *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (*Menyanthaceae*) as a food plant for *Cataclysta lemnata* (L.) (*Lepidoptera*, pyralidae). – *Aquatic Botany*, 7: 301–304.

6.3 Internetové zdroje

42. Vinter, V. (2011): Atlas anatomie cévnatých rostlin: Fytolity. [cit 2014-04-01]. Dostupné na: <http://www.botanika.upol.cz/atlasy/anatomie/anatomieCR11.pdf>
43. State of Washington Department of Ecology (2014): Non-native Invasive Freshwater Plants. [cit 2014-03-25]. Dostupné na: <http://www.ecy.wa.gov/programs/wq/plants/weeds/FloatingHeart.html>.
44. Strnadová, K. (2005): Plavín štítnatý se opět objevil. [cit 2014-04-07]. Dostupné na: <http://www.rychvald.cz/old/zpravoda/zprav1205.htm>.
45. Michalcová, D. (2014): *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze (plavín štítnatý). Ellenbergovy indikační hodnoty. [cit 2014-03-25]. Dostupný na: http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Nymphoides%20peltata&title=Nymphoides%20peltata%20|%20plav%C3%ADn%20%C5%A1t%C3%ADtnat%C3%BD&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species&sortby=lat.
46. Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK) (2014): *Nymphoides peltata*. [cit 2014-01-12]. Dostupné na: http://portal.nature.cz/c1/c1_druh.php?akce=view&id=11&opener=&vztazne_id=0.
47. Anderberg, A-L. (1999): Sjögull *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) Kuntze. [cit 2014-03-25]. Dostupné na: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/menyantha/nymph/nymppel.html>.
48. USDA National Plant Data Center. (2014): *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze. Yellow floating heart. [cit 2014-04-16]. Dostupné na: <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=NYPE>

49. Anonymus (2014): Českobudějovická pánev. [cit 2014-04-06].
Dostupné na:
https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Ceskobud%C4%9Bjovick%C3%A1_p%C3%A1nev
50. Faina, R. (2007): Základní informace o chovu ryb a kontrole rybníčního prostředí. [cit 2012-04-05]. Dostupné na:
<http://www.mokradky.cz/data/20070320p04.pdf>
51. Robinson, M. (2013): Yellow Floating Heart: An Exotic Aquatic Plant: *Nymphoides peltata*. [cit 2014-01-12]. Dostupné na:
<http://www.mass.gov/eea/docs/dcr/watersupply/lakepond/factsheet/yellow-floating-heart.pdf>
52. Rozehnal, J. (2014): Pracovní skupina pro výzkum vegetace, Vegetace České republiky, Asociace VBA06 Nymphoidetum peltatae Bellot 1951, Vegetace mělkých stojatých vod teplých oblastí s plavínem štítnatým. [cit 2014-04-04]. Dostupné na:
<http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php?lang=cz&typ=VBA06>
53. Morávek, O. (2014): Plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*). [cit 2014-04-06]. Dostupné na: <http://www.sagittaria.cz/cs/plavin-stitnaty-%28nymphoidespeltata%29>

6.4 Ostatní

54. Kubelková, V. (1976): Fyzicko-geografická charakteristika Českobudějovické pánve: Diplomová práce. Jihočeská univerzita. Vedoucí práce: Stanislav Chábera.
55. Ministerstvo životního prostředí (1992): Zákon o ochraně přírody a krajiny. [cit 2014-01-12]. Dostupné na:
<http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/58170589e7dc0591c125654b004e91c1>

7. Přílohy

7.1 Seznam obrázků

- Obr. 1 – Vymezení Českobudějovické pánve
- Obr. 2 – Vymezení Českobudějovické pánve
- Obr. 3 – Rozšíření druhu na severní polokouli
- Obr. 4 – Rozšíření druhu v Evropě
- Obr. 5 – Výskyt na rybníku Šnejdlík
- Obr. 6 – Výskyt na rybníku Nechvíl
- Obr. 7 – Výskyt na rybníku Nechvíl; puškvorec (*Acorus calamus*)
- Obr. 8 – Mapa rozšíření plavínu v České republice do r. 1949
- Obr. 9 – Mapa rozšíření plavínu v České republice v letech 1950-1999
- Obr. 10 – Mapa rozšíření plavínu v České republice po r. 2000
- Obr. 11 – Současné rozšíření
- Obr. 12 – List plovoucí po hladině
- Obr. 13 – List plovoucí po hladině
- Obr. 14 – Květ
- Obr. 15 – Pestík
- Obr. 16 – Zvětšené pylové zrno
- Obr. 17 – Zvětšené semeno plovoucí na hladině
- Obr. 18 – Zvětšené semeno s výčnělkou
- Obr. 19 – Zvětšené semeno
- Obr. 20 – Detail špičky výčnělků na semenu s malými ostny
- Obr. 21 – Popis částí rostliny
- Obr. 22 – Popis částí rostliny
- Obr. 23 – Vodní a terestrická forma
- Obr. 24 – Vodní a terestrická forma
- Obr. 25 – Země Evropy, kde je plavínu ohrožený
- Obr. 26 – Porost plavínu na rybníku Šnejdlík
- Obr. 27 – Porost plavínu na rybníku Malý ústavní
- Obr. 28 – Porost plavínu na rybníku Motovidlo
- Obr. 29 – Porost plavínu na rybníku Nechvíl u Čakova
- Obr. 30 – Porost plavínu na rybníku Šindlovský

Obr. 31 – Porost plavínu štítnatého na rybníku Horní litvínovický

Obr. 32 – Porost plavínu na rybníku Prostřední litvínovický

Obr. 33 – Porost plavínu na rybníku Křivonoska

7.2 Seznam tabulek

Tab. 1 – Historické rozšíření plavínu

Tab. 2 – Teplota květu

Tab. 3 – Kategorie ohrožení v evropských státech

Tab. 4 – Velikost porostů a doprovodné druhy rostlin na jednotlivých rybnících

7.3 Seznam grafů

Graf 1 – Stanovištní nároky v České republice

Graf 2 – Stanovištní nároky a vztah k pokryvnosti rostlin v České republice

Graf 3 – Celková pokryvnost plavínu na jednotlivých rybnících

Graf 4 – Počet ramet ve vzorku na jednotlivých rybnících

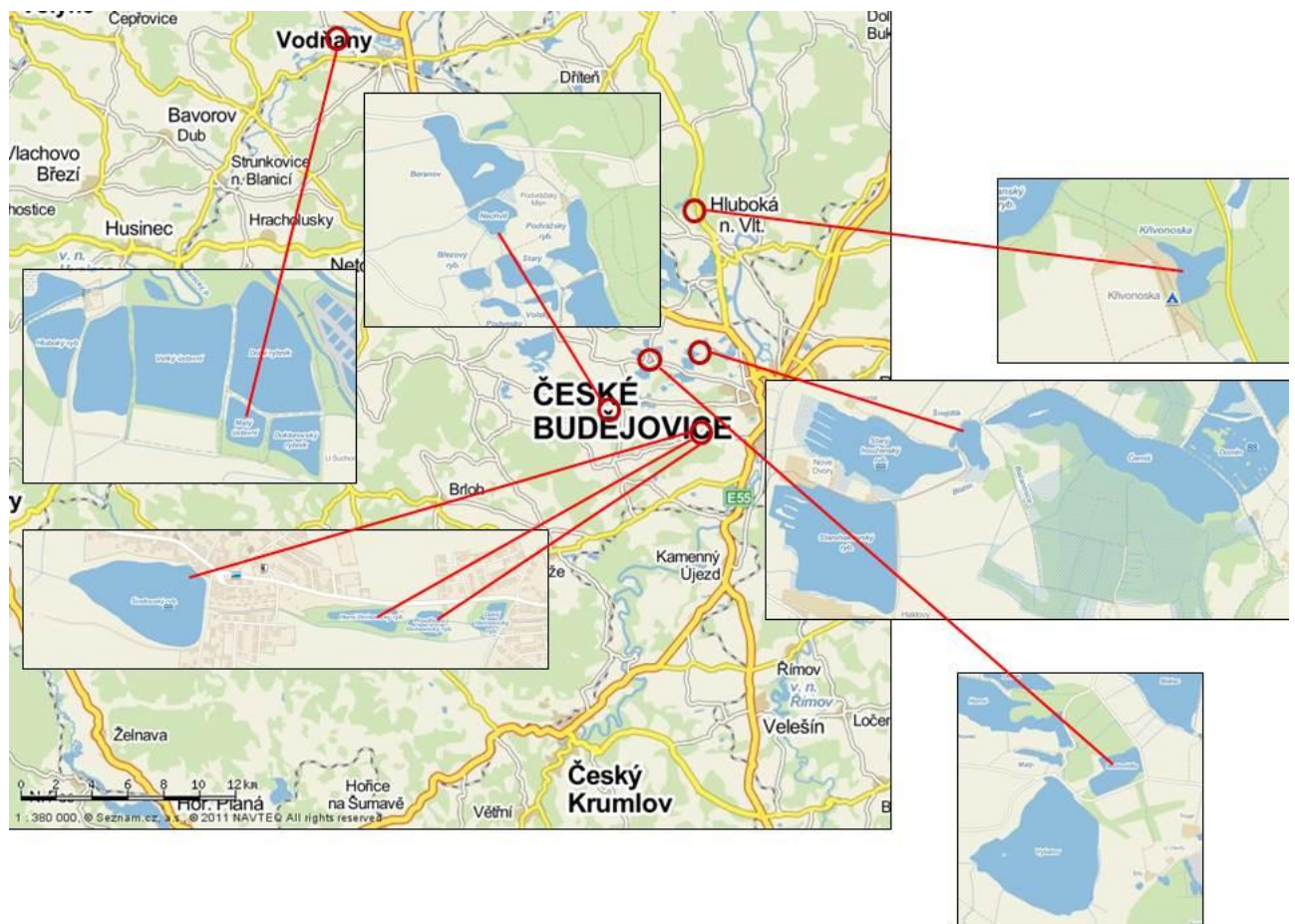
Graf 5 – Porovnání jednotlivých rybníků z hlediska hloubky vody

Graf 6 – Korelace ramet s pokryvností

Graf 7 – Korelace ramet s hloubkou

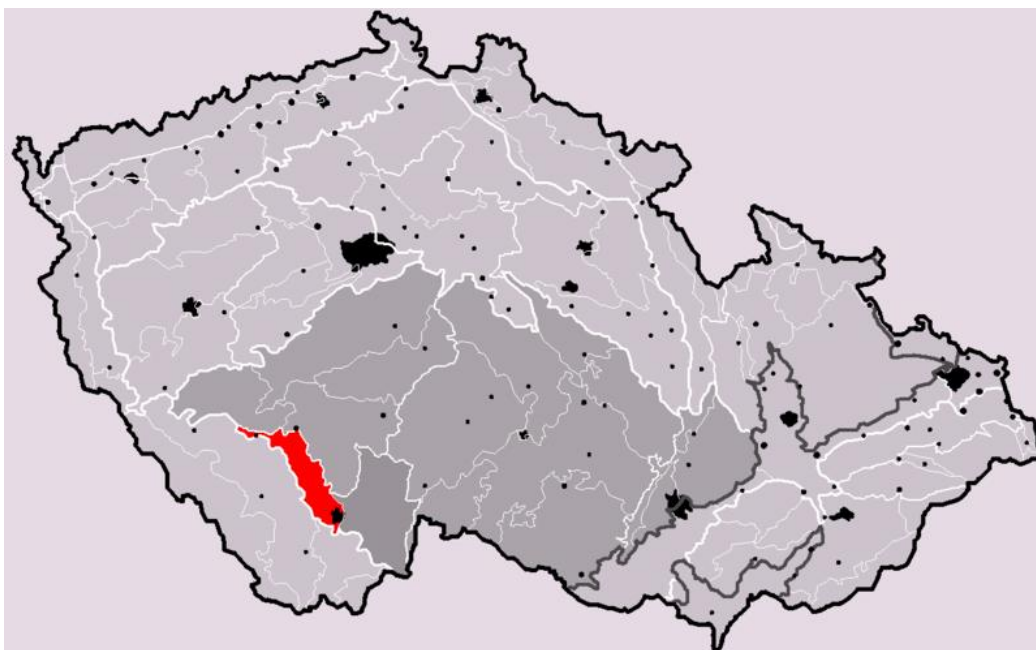
Graf 8 – Korelace pokryvností s hloubkou

Obr. 1 – Vymezení Českobudějovické pánve.

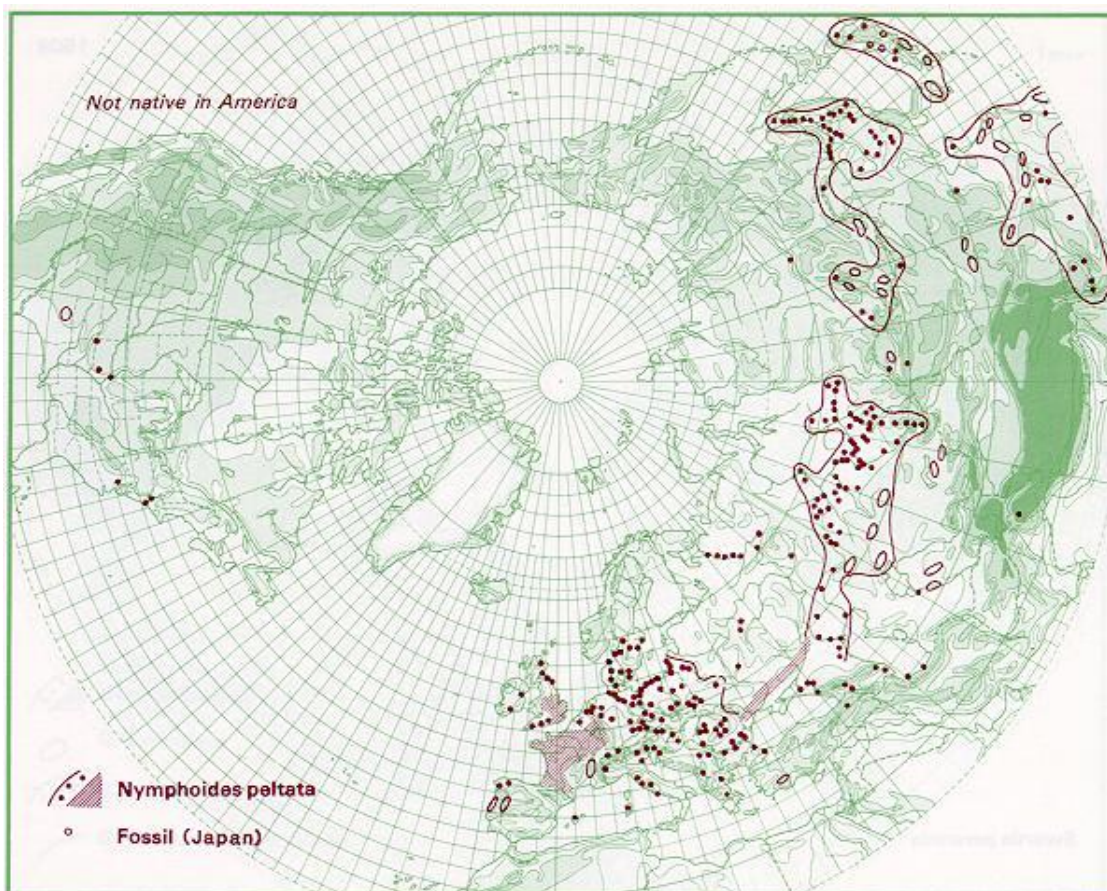


Detailní popis a vymezení Českobudějovické pánve je popsán v kapitole 2.1.1 Českobudějovická pánve. Na obrázku jsou vyznačeny lokality rybníků, na kterých byl výskytu plavínu potvrzen. Jedná se o rybník Malý ústavní u Vodňan, rybník Nechvíl u Čakova, rybník Křivonoska u Hluboké nad Vltavou, rybník Šnejdlík v Českém Vrbném, rybník Motovidlo u Haklových Dvorů, dva rybníky v Litvínovicích – Horní a Prostřední litvínovický a Šindlovský rybník v Šindlových dvorech.

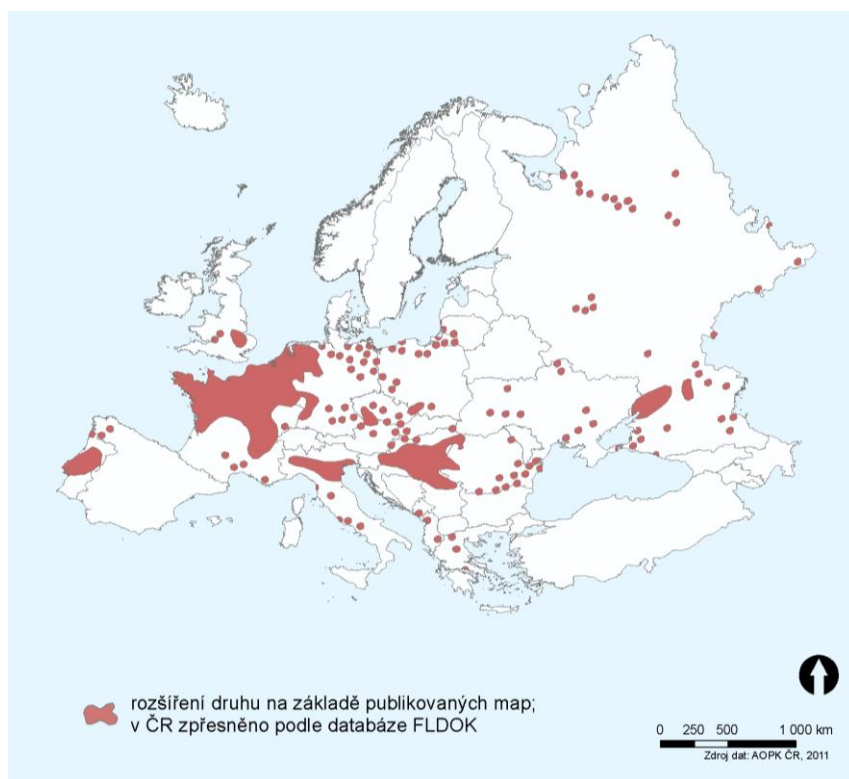
Obr. 2 – Vymezení Českobudějovické pánve (Anonymus, 2014).



Obr. 3 – Rozšíření na severní polokouli (Anderberg, 1999).



Obr. 4 – Rozšíření druhu v Evropě (AOPK, 2014).



Obr. 5 – Rybník Šnejdlík (vlastní foto).



Obr. 6 – Rybník Nechvíl (vlastní foto).

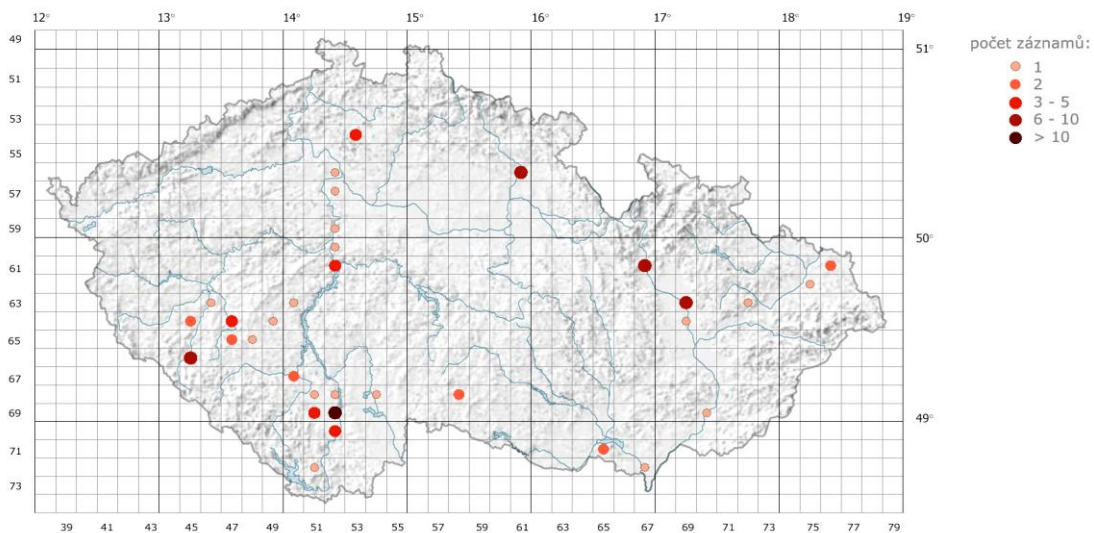


Obr. 7 – Rybník Nechvíl u Čakova; porost s puškvorcem (vlastní foto).



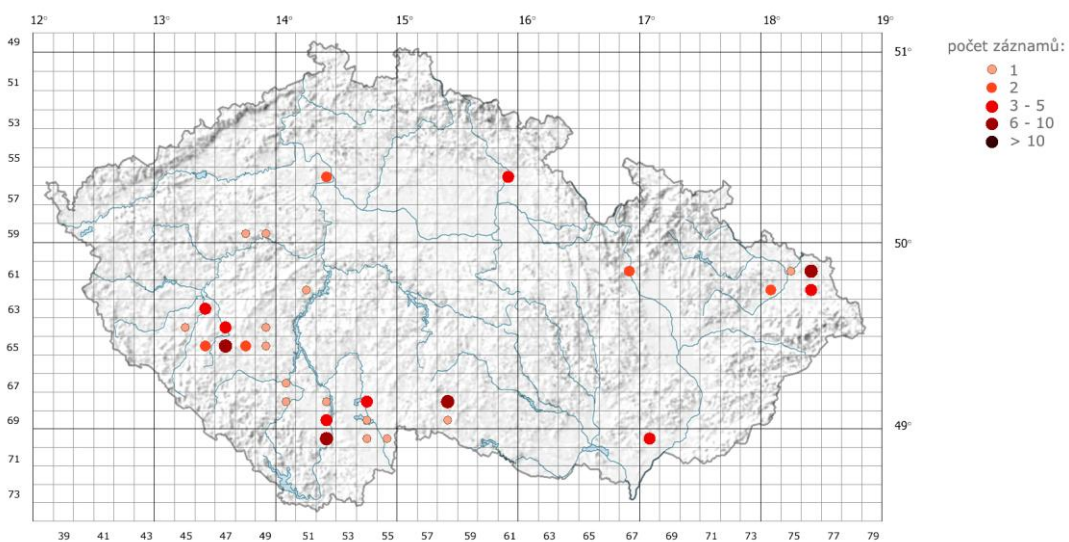
Obr. 8 – Mapa rozšíření v České republice do r. 1949 (AOPK, 2014).

Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v ČR do r. 1949



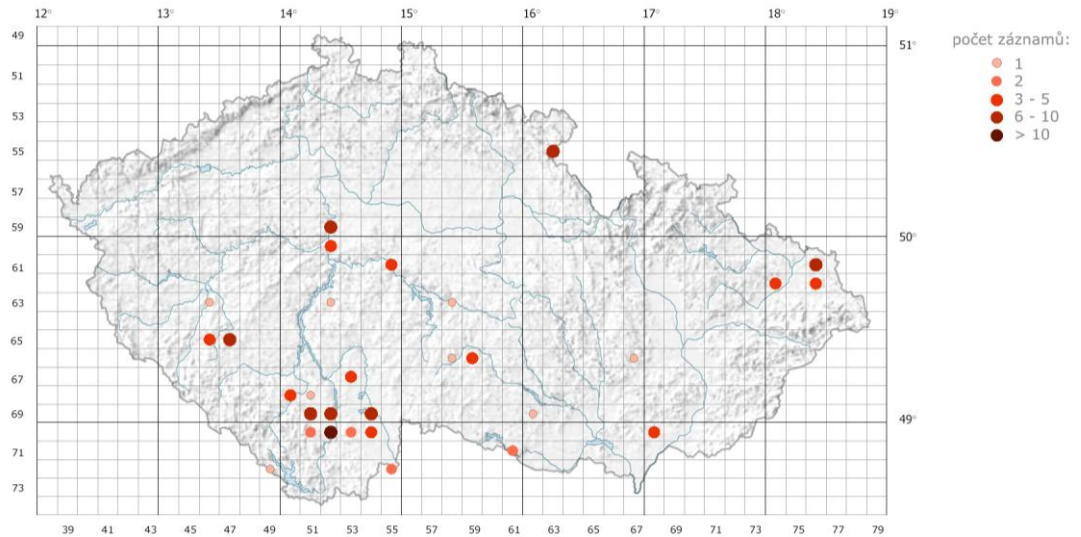
Obr. 9 – Mapa rozšíření v České republice v letech 1950-1999 (AOPK, 2014).

Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v ČR v l. 1950-1999

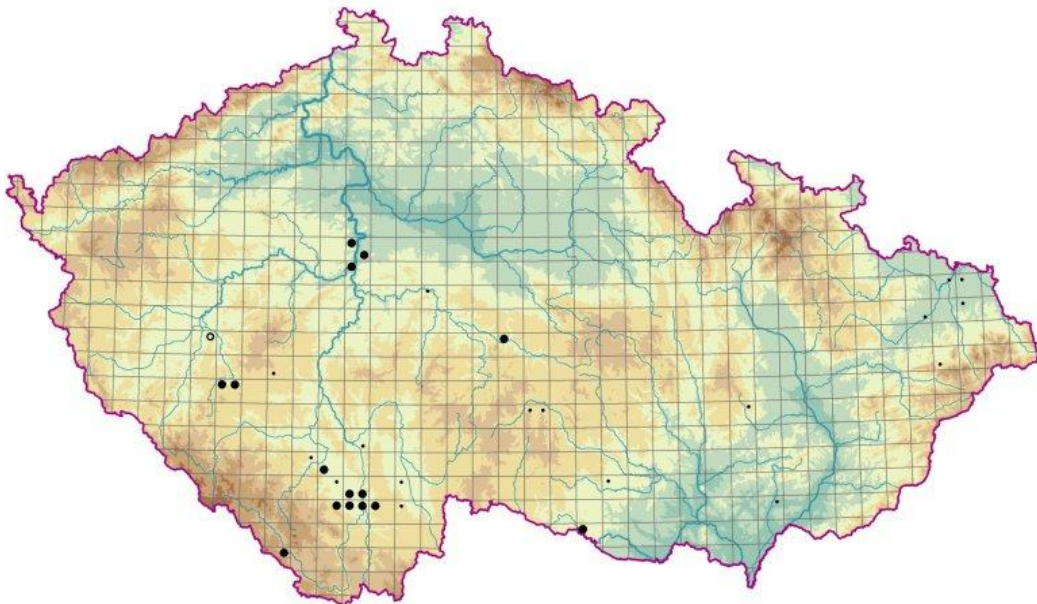


Obr. 10 – Mapa rozšíření v České republice po r. 2000 (AOPK, 2014).

Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v ČR od r. 2000

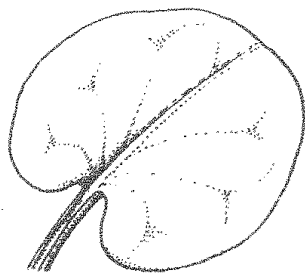


Obr. 11 – Současné rozšíření (Rozehnal,2014).



Obr. 12 – Plovoucí list (Tomanová, 1981).

Obr. 13 – Plovoucí listy (vlastní foto).



floating leaf



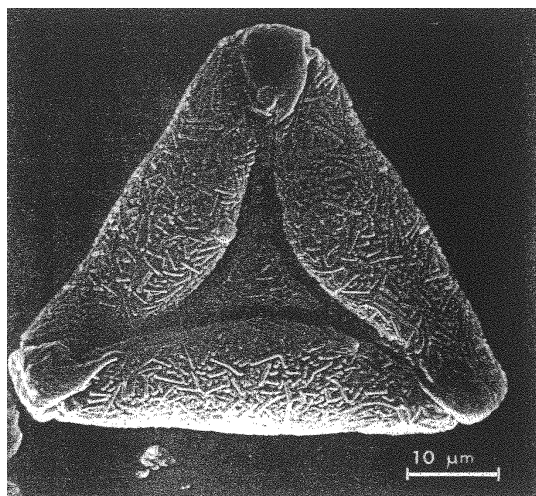
Obr. 14 – Květ plavínu; plovoucí listy a důkaz přítomnosti mšic (vlastní foto).



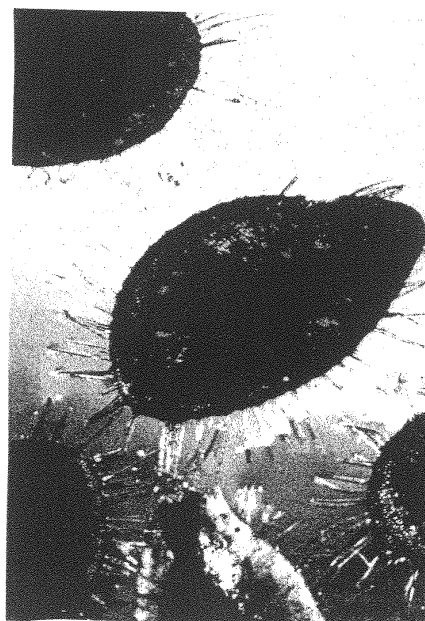
Obr. 15 – pestík (Slavík, 2000).



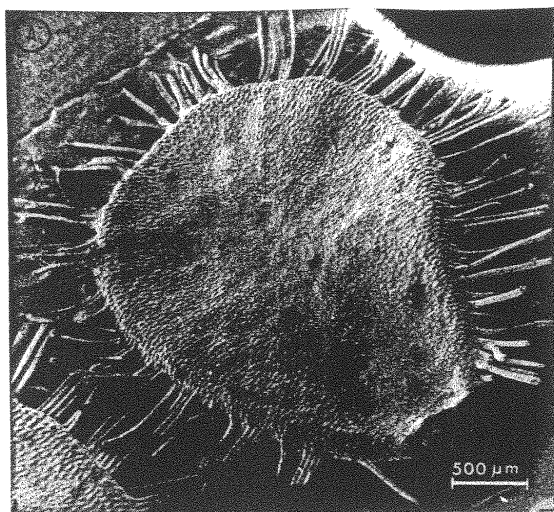
Obr. 16 – Zvětšené pylové zrno s typickou trojúhelníkovou strukturou (van der Velde, 1981).



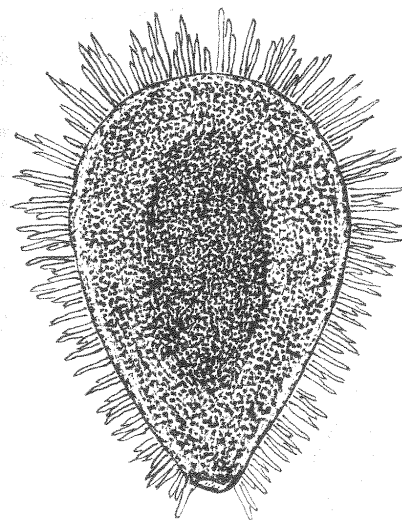
Obr. 17 – Zvětšené semeno plující po vodní hladině (van der Velde, 1981).



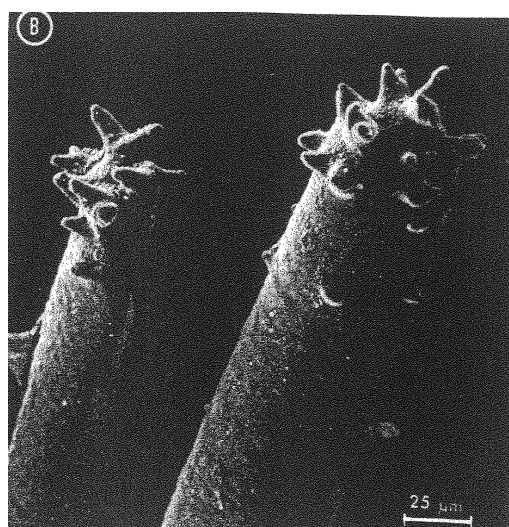
Obr. 18 – Zvětšené semeno
(van der Velde, 1981).



Obr. 19 – Zvětšené semeno s výčnělký
(Bojňanský, Fargašová, 2007).

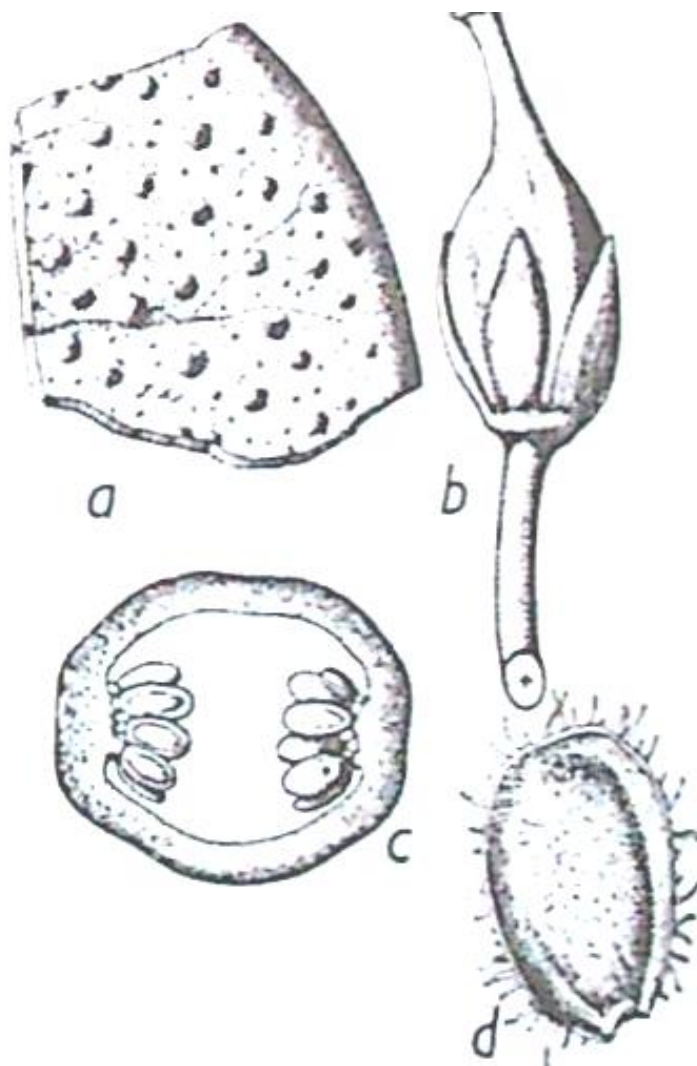


Obr. 20 – Detail špičky výčnělků na semenu s malými ostny (van der Velde, 1981).



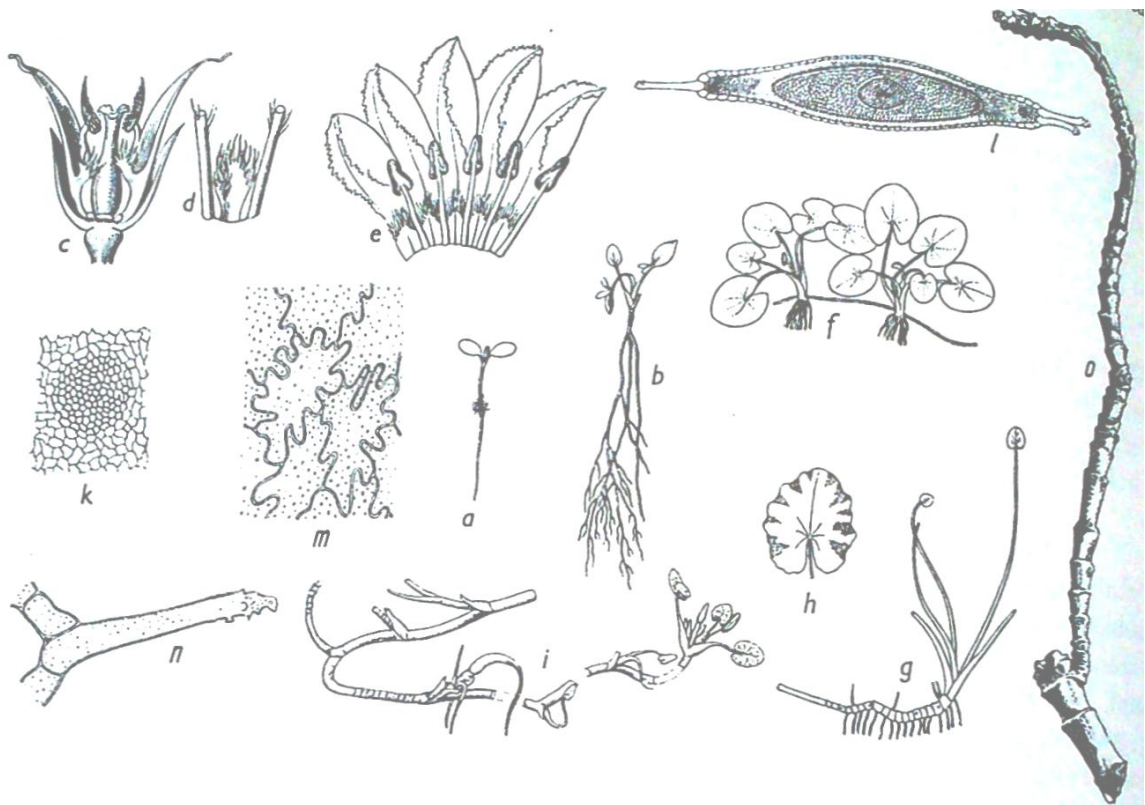
Obr. 21 – Popis částí rostliny (Hegi, 1975).

- a) kousek spodní strany listu se shluky buněk
- b) mladý plod rostliny
- c) průřez semeníkem
- d) semeno



Obr. 22 – Popis částí rostliny (Hegi, 1975).

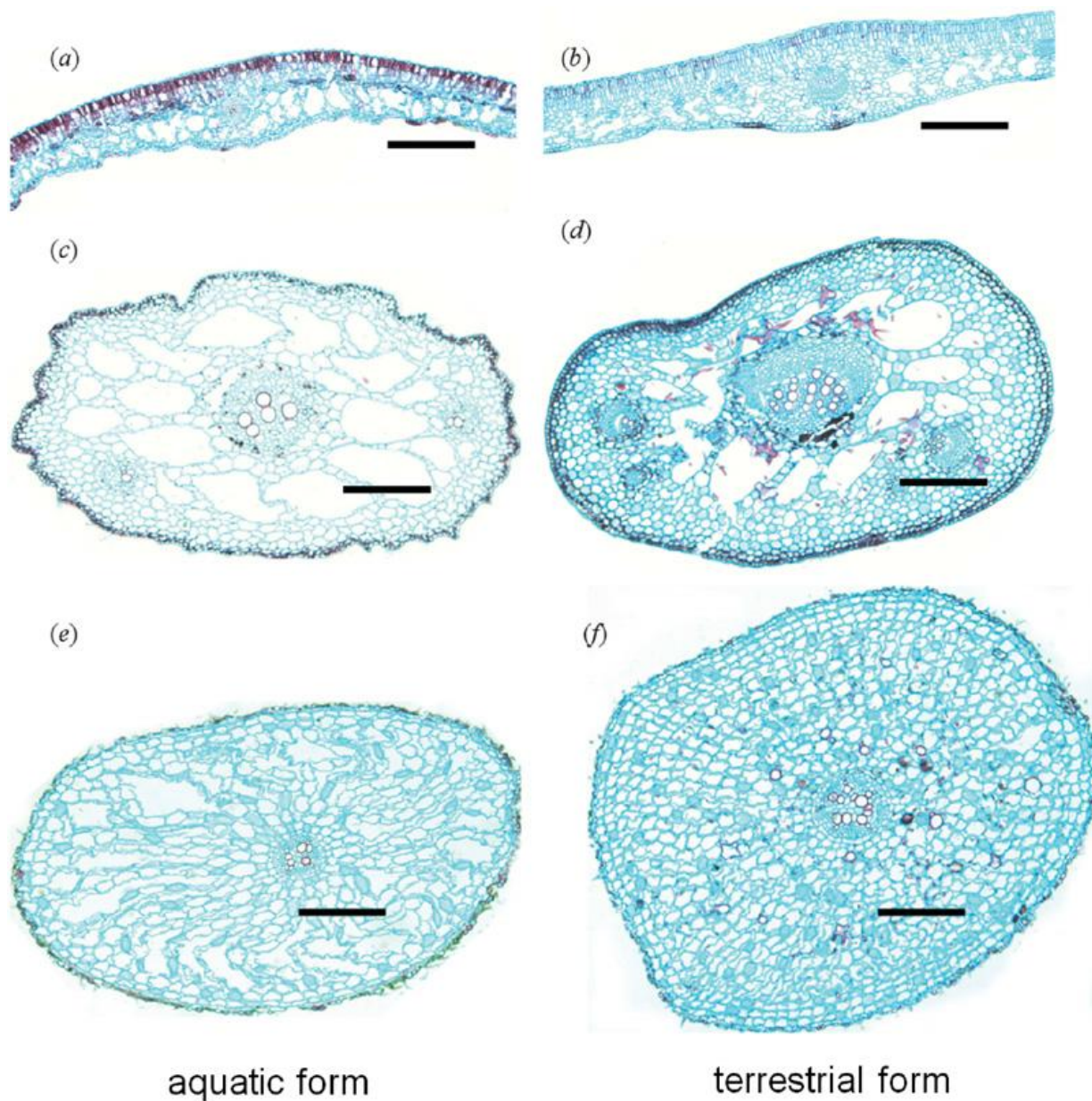
- a) klíček rostliny
- b) semenáček
- c) podélný řez květu
- d) základ dvou tyčinek s šupinkami
- e) koruna s rozloženými tyčinkami
- f) sterilní výhonky
- g) oddenek skládající se z krátkého výhonku, 2 dlouhých výhonků a 3 opadavých listů se silným involučním povrchem listu
- h) plovoucí list se zvlněným okrajem a černými klínovitými fleky
- i) oddenek s krátkými výhonky a terminální květ
- k) shluk buněk na plovoucím listu
- l) průřez semenem
- n) velmi zvětšené vlákno řasy
- m) buňky na okraji osemení
- o) přezimující oddenek



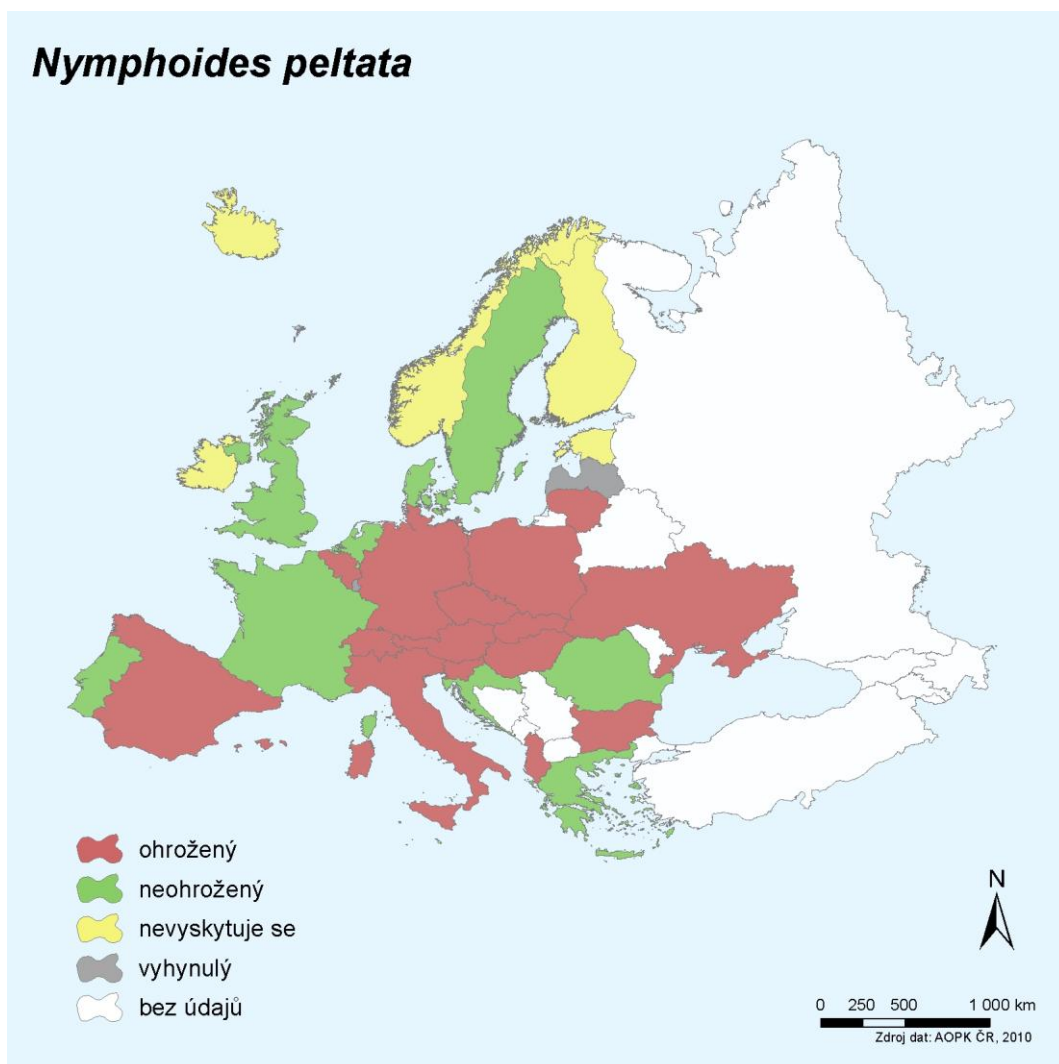
Obr. 23 – Vodní a terestrická forma (Li, Yu, Xu, 2010).



Obr. 24 – Mikrosnímky příčného řezu lamely (a, b), řapíku (c, d) a kořene (e, f).
Zvětšení – 50x, měřítko – 0.05 mm (Li, Yu, Xu, 2010).



Obr. 25 – Země, kde je plavín ohrožený.



Tab. 1 – Historické rozšíření plavínu podle Slavíka (2000).

Zkratky oblastí rozvedeny podle Regionálně fytogeografického členění České republiky (Skalický, 1988). FOP = Fytogeografický okres/ podokres.

FOP	Místo nalezení	Rok nalezení
5. Tereziánská kotlina	Roudnice nad Labem	1980
15b. Hradecké Polabí	Černožice	1819
	Holohlavy	1820
	Smiřice	1824
	Hradec Králové	1928
	tůňky Orlice a Labe	1928
18a. Dyjskosvratecký úval	Nová Ves	1843
	Mušov	1843
18b. Dolnomoravský úval	Milotice	1976
	Petrov	1955
	Veselí nad Moravou	1924
	Uherské Hradiště	1901
21b. Hornomoravský úval	Chomoutov	1922
	Černovír	1887
	Olomouc	1860
31a. Plzeňská pahorkatina vlastní	Roupov	1793
	Měcholupy	1883
	Klatovy	1809
	Vrhavěč	1891
	Starý Plzenec	1944
	Sedlec	1897
	Seč	1899
	Blovice	1881
	Stará Huť	1905

32. Křivoklátsko	Berounka nad Častonícemi	1963
	Čertův Důl	1966
34. Plánický Hřeben	Plánice	1908
	Soběsuky	1955
	Maňovice	1986
	Žinkovy	1876
	Nepomuk	1912
	Klášter	1883
36a. Blatensko	Milčice	1883
	rybník Radov u Tchořovic	1974
	Blatná	ca 1914
	Bělčice	1934
37. Šumavsko-novohradské podhůří	Český Krumlov – Rožmberk nad Vltavou	1934
38. Budějovická pánev	Písek	1930
	Ražice	1943
	rybník Řežabinec	1943
	Vodňany	1929
	druhotně v jižní části v řadě rybníků od Českých Budějovic až po Dívčice	1819
39. Třeboňská pánev	Lomnice nad Lužnicí	1948
	Kardašova Řečice	1963
40. Jihočeská pahorkatina	Vltava u Hluboké nad Vltavou a u Purkarce	1934
41. Střední Povltaví	vltavské tůně v jižním okolí Prahy	1837
	Modřany	1914
	Zbraslav	19. století
	Davle	Před 1866

67. Českomoravská vrchovina	Telč	1942
	Roštejský rybník	1942
	Černíč	ca 1880
	Dačice	1880
72. Zábřežsko-uničovský úval	Zábřeh	1868
76a. Moravská brána vlastní	Odry	60. - 80. léta 19. stol.
83. Ostravská pánev	Poruba	1955
	Hrabová	2. polovina 19. stol.
	Heřmanice	1950
	Rychvald	1936

Tab. 2 – Teplota květu plavínu v porovnání s teplotou vzduchu v 50 cm nad vodním povrchem (van der Velde, 1979).

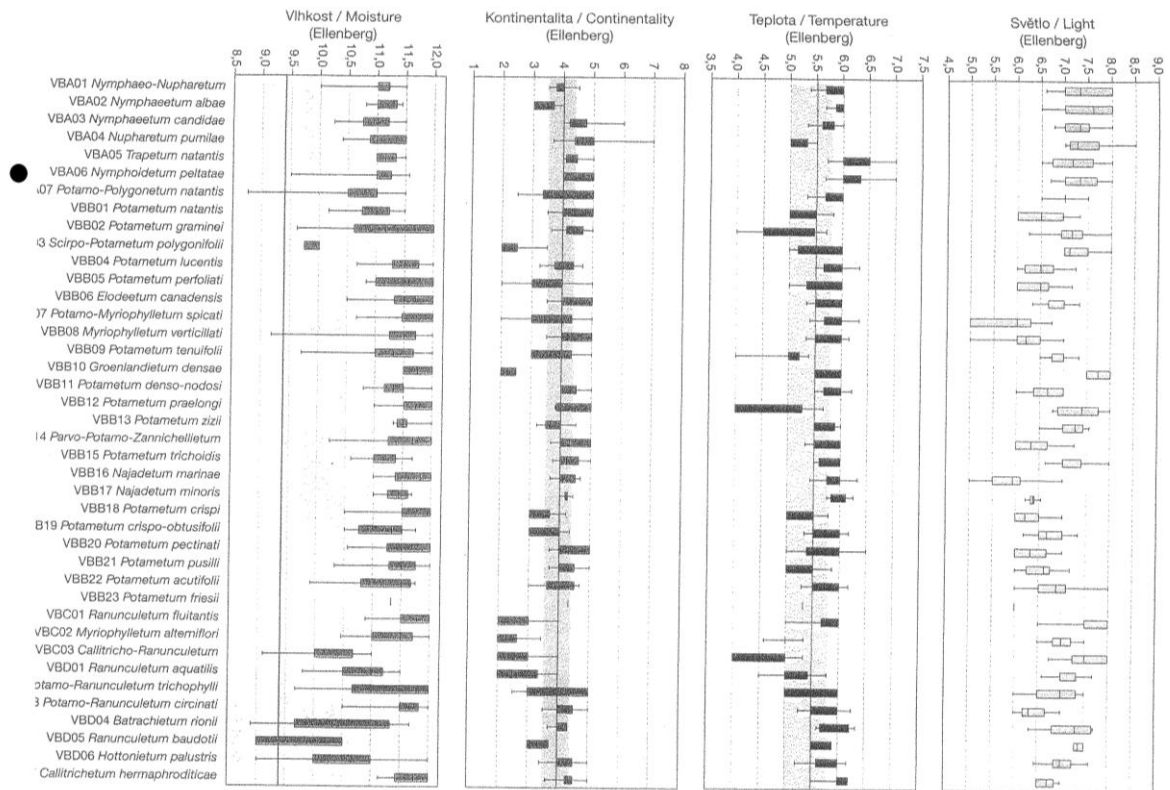
Teplota květu (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Rozdíl (°C)
19,3	19,1	+0,2
19,8	19,2	+0,6
22,1	20,8	+1,3
21,1	20,9	+0,2
21,2	20,9	+0,3
21,8	21,2	+0,6
22,1	21,5	+0,6
22,3	21,9	+0,4
23,0	22,6	+0,4
24,0	22,9	+1,1
23,0	23,0	0,0
23,0	23,0	0,0

24,0	23,0	+1,0
24,0	23,3	+0,7
24,8	24,1	+0,7

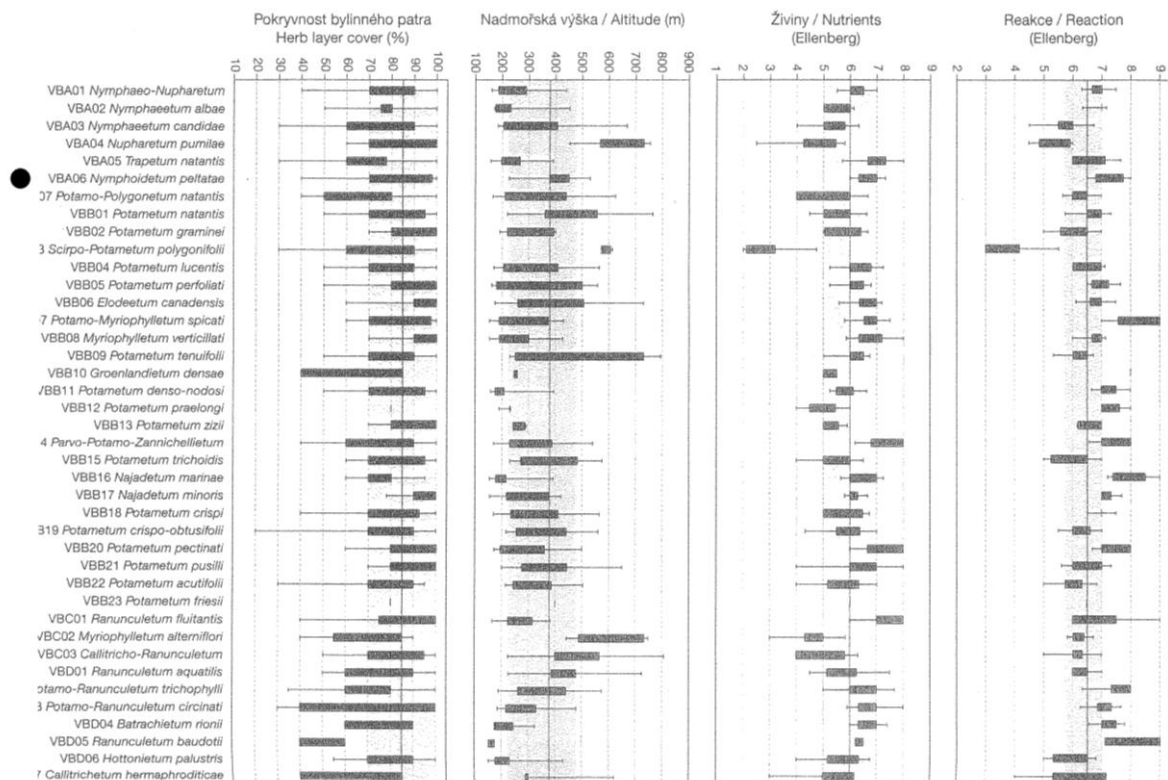
Tab. 3 – Kategorie ohrožení plavínu v evropských státech (AOPK, 2014).

Země	Kategorie ohrožení	Zkratka ohrožení
Belgie	ohrožený	(EN)
Bulharsko	ohrožený	(EN)
Itálie	ohrožený	(EN)
Litva	ohrožený	(EN)
Lotyšsko	vyhynulý	(EX)
Lucembursko	vyhynulý	(EX)
Maďarsko	téměř ohrožený	(NT)
Německo	zranitelný	(VU)
Nizozemí	málo dotčený	(LC/LR)
Polsko	zranitelný	(VU)
Rakousko	ohrožený	(EN)
Slovensko	ohrožený	(EN)
Slovinsko	zranitelný	(VU)
Španělsko	kriticky ohrožený	(CR)
Švýcarsko	zranitelný	(VU)
Ukrajina	zranitelný	(VU)
Velká Británie	málo dotčený	(LC/LR)

Graf 1 – Stanovištní nároky v České republice (Šumberová, 2011).



Graf. 2 – Stanovištní nároky a vztah k pokryvnosti rostlin v České republice (Šumberová, 2011).



Vysvětlení Grafu 1 a 2 – Srovnání podle Ellenbergových indikačních hodnot, nadmořských výšek a pokryvnosti bylinného patra. Obdélníky vyznačují interkvartilové rozpětí (rozsah mezi jejich horním a dolním okrajem obsahuje 25–75 % hodnot), vodorovná úsečka uvnitř obdélníků medián a svislé úsečky pod a nad obdélníky kvantily 5 a 95 % (rozpětí úseček obsahuje 90 % zaznamenaných hodnot). Vodorovná čára na pozadí grafu znázorňuje medián a barevný pás kolem ní interkvartilové rozpětí (25–75 % hodnot) dané proměnné pro všechny asociace vodní mokřadní vegetace České republiky (Šumberová, 2011).