

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Agroekologie
Katedra: Katedra biologických disciplín
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Biologie plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata* /S. G.
Gmel./ Kuntze) – literární rešerše**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vít Joza

Autor: Eva Marková

České Budějovice, duben 2012

Prohlášení autora bakalářské práce

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem 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 bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala všem, kteří mi pomáhali při vypracování bakalářské práce. Zvláštní poděkování patří vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Vítu Jozovi, za pomoc při výběru práce, její vedení a cenné rady a připomínky.

Za pomoc při překladu z německého jazyka a korekturu textu děkuji své babičce Miroslavě Urbánkové. Kolegyni Simoně Markytánové a kamarádovi Kryštofu Kozinskému děkuji za pomoc při překladu z anglického jazyka, svému otci Otakarovi Markovi děkuji za skenování obrázků a zbytku celé své rodiny děkuji za trpělivost a podporu při studiu.

Souhrn

Cílem této práce bylo biologické zpracování rostliny plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata* /S. G. Gmel./ Kuntze) jako literární rešerši. Použila jsem více než 15 internetových a skoro 30 literárních zdrojů knih a časopisů. Nejzajímavější na této rostlině je podle mě její schopnost terestrické formy a mnohosemenná tobolka, která se vyvíjí ze semeníku pod vodou. Zajímavá je nejen svým krásným žlutým květenstvím, ale také tvarem pylových zrn, který je trojúhelníkový.

Touto prací bych chtěla hlavně detailně popsat biologii rostliny a také poukázat na skutečnost, jak kriticky je tento druh ohrožený. Byla by škoda, kdyby se tato nebo jakákoliv chráněná rostlina či živočich nedochovali pro další generace. Proto bychom měli dbát na správné dodržování ochranných podmínek pro zabezpečení.

Summary

The aim of this work was biological flora of fringed water-lily (*Nymphoides peltata* /S. G. Gmel./ Kuntze) as literature research. I used more than 15 internet and almost 30 literary sources, books and magazines. The most interesting thing about this flower is, in my opinion, it's ability of terrestrial form and manyseed capsule, which shapes up from an ovary under water. The flower is interesting not only because of it's beautiful yellow flower head, but also for the shape of pollen grains, which is triangular.

By this work, I would like to describe biology of the plant in detail and also advert to the fact how critically are these species endangered. It would be a pity, if this, or any other protected species, didn't preserve for next generations. Therefore, we should ensure proper compliance with protective terms for indemnity.

Obsah

1. ÚVOD	8
2. CÍL A METODIKA PRÁCE	10
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1. Systematické členění a přehled všech názvů	11
3.1.1. Čeleď	12
3.2. Morfologie	13
3.2.1. Možné záměny	14
3.3. Variabilita	15
3.4. Popis subrecentního stavu rozšíření	15
3.5. Rozšíření ve světě	16
3.6. Historické rozšíření v České republice	16
3.7. Stanovištní podmínky	19
3.8. Struktura a druhové složení	21
3.9. Ontogeneze a fenologie	22
3.10. Diasporologie	23
3.10.1 Produkce	24
3.11. Vztah s ostatními organizmy – přehled fytofágního hmyzu	25
3.12. Ohrožení v České republice a Evropě	28
3.13. Ochrana	30
3.14. Význam a užitkovost	31
4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	32
5. PŘÍLOHY	37
5.1. Seznam tabulek z textu	37
5.2. Seznam obrázků	37
5.3. Seznam grafů	38

1. ÚVOD

Má bakalářská práce (Biologie plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata* /S. G. Gmel./ Kuntze) – literární rešerše) se zabývá podrobnou biologickou charakteristikou rostliny plavínu štítnatého. Jedná se o výrazně žlutě kvetoucí rostlinu (Průša et al., 2005), která patří do čeledi vachtovité (*Menyanthaceae*) a zjevem připomíná leknínovité (*Nymphaeaceae*) (Slavík, 2000).

Vachtovité (*Menyanthaceae*) bývají často řazeny jako podčeleď k čeledi hořcovité (*Gentianaceae*), jejich osamostatnění je ale dobře morfologicky i biochemicky podloženo. Jednotlivé druhy vachtovitých jsou často používány jako okrasné vodní rostliny. Celkově existuje 5 – 6 rodů zahrnujících okolo 40 druhů rostoucích převážně v tropických a subtropických oblastech světa. U nás rostou dva rody, každý po jednom druhu. Oba se u nás vyskytují – vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*) a plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*). *Nymphoides peltata* má listy jednoduché, plovoucí na hladině a květy žluté. *Menyanthes trifoliata* má listy trojčetné nadzemní a květy růžové nebo bílé (Slavík, 2000).

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) (Anonymus, 2012a). Podrobná tabulka s kritérii ohrožení v Evropě je v kapitole 3.13. (viz Obr. 10).

Ne všude je ale *Nymphoides peltata* chráněný, např. v Severní Americe není. Považují ho za invazní druh (Anonymus, 2012b), a dokonce se vyskytuje na „zakázaném“ seznamu rostlin státu Massachusetts (Anonymus, 2011b). Škodí totiž intenzivním zastiňováním vodní hladiny a vytlačováním původní flóry (Anonymus, 2006). V Severní Americe se vyskytuje především na jihovýchodě USA (viz Obr. 7).

Téma bakalářské práce jsem si vybrala proto, že mě rostlina *Nymphoides peltata* na první pohled zaujala svým vzhledem a také tím, že plavínu, jako vodní rostlině, nevadí, když voda v rybníku vyschne. Jak jsem se později dozvěděla z knihy Slavomila Hejného – *Ökologische charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in*

den Slowakischen Tiefebene a z článku v časopise Živa (Krátký, 2007), plavín vytváří dvě formy – vodní a terestrickou.

Také mě zaujalo, že semena této rostliny vydrží čekat třeba 50 let na svou příležitost. Je to krásná žlutě kvetoucí rostlina, a jelikož je kriticky ohrožená, byla by škoda, abychom se o ní, prostřednictvím mé bakalářské práce, nedozvěděli více.

2. CÍL A METODIKA PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce bylo podrobné biologické zpracování rostliny plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata* /S. G. Gmel./ Kuntze) jako literární rešerše. Dále jsem se zabývala její morfologií, historickým a současným rozšířením, nároky, variabilitou, ohrožením i ochranou. Práce je zakončená přílohami, kde jsou obrázky, mapky a tabulky. Rešerši jsem sepsala na základě odborných knih, časopisů i internetových zdrojů, které jsou všechny obsaženy v kapitole 4.

Jeden z nejpřínosnějších zdrojů pro mne bylo zpracování plavínu v Květeně České republiky (Slavík, 2000), ze které jsem použila obrázky a detailní popis rostliny. Při hledání dat jsem používala vyhledávače na stránkách knihovny Jihočeské a vědecké knihovny v Českých Budějovicích. Použila jsem i meziknihovní výpůjční službu knihovny Jihočeské univerzity.

Použité zkratky:

CHKO – chráněná krajinná oblast

PR – přírodní rezervace

NPR – národní přírodní rezervace

ZCHÚ – zvláště chráněné území

VVP – vojenský výcvikový prostor

PVC – umělá hmota (polyvinylchlorid)

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Systematické členění a přehled všech názvů

Nymphoides peltata Kuntze, *Nymphoides orbiculata* Gilib., *Nymphoides nymphoides* (L.) Druce, *Limnanthemum peltatum* S.G.Gmelin, *Menyanthes nymphoides*, *Limnanthemum nymphoides* (L.), *Villarsia¹ nymphoides* (L.) Vent. (Anonymus, 2012e), *Limnanthemum nymphoides* (L.) (Kovář, 2012).

Česká jména: plavín štít'atý, vilarska leknínovitá, plavín štít'natý (Kovář, 2012), plavín leknínovitý (Novák, 1972).

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, štít'natý podle charakteristického tvaru listů plovoucích po hladině (Šmíd, 2002). Druhové jméno *peltata* pochází z řeckého slova *pelte* (malý štít) (Anderberg, 2004).

Tab. 1: Přehled cizích názvů *Nymphoides peltata*

Cizí název	Stát
Asaza	Japonsko
Entire marshwort	Nový Zéland
Yellow floating heart	Anglie
Fringed water lily	Anglie
Xing cai	Čína
Sjøgull	Norsko
Søblad	Dánsko
Seekanne	Německo

(Anonymus, 2006), (Anderberg, 2004)

¹ rod pojmenovám podle Domíniqa Villarse (1745-1814) (Pazdera, 2012).

Tab. 2: Vědecká klasifikace podle (Anonymus, 2012f)

Říše	rostliny (<i>Plantae</i>)
Oddělení	krytosemenné (<i>Magnoliophyta</i>)
Třída	vyšší dvouděložné rostliny (<i>Rosopsida</i>)
Řád	hvězdnicotvaré (<i>Asterales</i>)
Čeleď	vachtovité (<i>Menyanthaceae</i>)
Rod	plavín (<i>Nymphoides</i>)

3.1.1. Čeleď

Čeleď – *Menyanthaceae* (Dum.) Dum. – vachtovité (Průša et al., 2005). Do čeledi vachtovité (*Menyanthaceae*) zařazujeme celkem 5 rodů s asi 40 druhy (Slavík, 2000). U nás jsou zastoupeny dvěma druhy – vachta třílistá (*Menyanthes trifoliata*) na severní polokouli, která poskytuje léčivé listy, a plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*), který je hlavně v tropech (Novák, 1972).

Menyanthaceae jsou plazivé nebo ve vodě vzplývavé rostliny s kolaterálními cévními svazky a střídavými řapíkatými listy. Cípy koruny se v poupatech chlopnitě dotýkají. Pylová zrnka jsou jednotlivá, z boků smáčknutá. Plod je tobolka, otvírá se nepravidelně. Semena mají celulární endosperm. *Menyanthaceae* rostou na bažinách a ve vodách od tropů do mírného pásma (Novák, 1972).

Fosilní *Menyanthes* jsou známy od miocénu v Rusku, vachtovité (*Menyanthaceae*) jsou primitivnější nežli hořcovité (*Gentianaceae*) a jsou společného původu z pratyfů čeledi kulčibovité (*Loganiaceae*). Glykosid loganin byl zjištěn u *Strychnos nux-vomica* a v oddenku druhu *Menyanthes trifoliata* (Novák, 1972).

Základní chromozomové číslo v rodu *Nymphoides* je $x = 9$. Druhy tropů a subtropů Starého světa jsou diploidní, druhy tropů a subtropů Nového světa jsou tetraploidní. (Slavík, 2000).

3.2. Morfologie

Plavín štítnatý je vytrvalá vodní rostlina. Je lysá, s listy plovoucími na vodní hladině (Slavík, 2000). Dle Štědranského (1954) se první plovoucí listy objevují od konce dubna do poloviny května.

Celá rostlina je zakotvena v bahně dlouhým článkovaným oddenkem, z něhož na hladinu vyráží lodyha, která nese listy plovoucí na hladině (Albrecht, 1987). 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 skvrnkami. 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).

Listy jsou střídavé, pod květenstvím zdánlivě vstřícné, dlouhé řapíkaté, na bázi řapíku s úzkou pochvou, čepel kožovitá, srdčitě okrouhlá až široce vejčité okrouhlá, na okraji mělce vykrajovaná až téměř celokrajná, na bázi s hlubokým úzkým zářezem, na vrcholu tupá, (4–)5–7(–9) cm dlouhá, (3–)4–5(–6) cm široká, na svrchní straně tmavě zelená, lesklá, na spodní straně šedozeleň nebo nachová, žláznatě tečkovaná (hydrofyty vstřebávají vodu a v ní rozpuštěné látky); řapík je většinou až 15 cm dlouhý (Slavík, 2000). 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). Po opylení se vyvíjí ze semeníku pod vodou jednopouzdrá mnohosemenná tobolka, která se po dozrání nepravidelně trhá (Štědranský, 1954).

Pylová zrna mají trojúhelníkový tvar (viz Obr. 14) (van der Velde, 1981). Tobolky jsou vejcovité, zašpičatělé, až 25 mm dlouhé, mnohosemenné, otvírající se nepravidelně, nebo se neotvírající, obklopené vytrvalým kalichem (Slavík, 2000).

Koruna je 5četná nálevkovitá a má až 3 cm v průměru, je zlatožlutá, hluboce dělená s plochým lemem (Průša et al., 2005) a s kratičkou korunní trubkou. Korunní cípy jsou široce obvejčité, 25–28 mm dlouhé, 15–17 mm široké, na vrcholu tupě vykrojené, s nepatrnou špičkou, na okraji dřípeně brvitě, se střídavým širokým vystouplým pruhem, zlatožluté, v ústí koruny jsou hustě dřípené výrůstky; tyčinek je 5, s nitkami srůstajícími s korunkou, volné konce nitek jsou ca 4 mm dlouhé, tlusté prašníky jsou dlouhé 3hranné, ca 4 mm dlouhé, pylová zrna jsou u dlouhočleněné formy menší, u krátkočleněné větší; pestík s přímou čnělkou, nestejně dlouhou (heterostylie) a s dvouklannou bliznou s laloky na okraji zvlňnými (Slavík, 2000).

Semena plavínu štítnatého plavou na hladině vody (viz Obr. 11). Podle Bojňanského a Fargašové (2007) jsou semena zelenavá až bílá. Van der Velde (1981) uvádí, že jsou světle hnědé, ploché, široce elipsoidní 3,8–5,1 mm dlouhé, 2,7–3,0 mm široké a 0,4 mm silné. Podle Slavíka (2000) jsou 6 cm dlouhé a 3 mm široké. Semena jsou opatřena velkými výčnělky na okrajích, které jsou 0,07–0,35 mm dlouhé a 0,02–0,06 mm tlusté (Obr. 13, 14) Tyto výčnělky jsou hyalinní a duté, obsahují vzduch, a proto plavou na hladině (van der Velde, 1981). Bojňanský a Fargašová (2007) uvádějí, že semena jsou jemná a bez lesku a jejich rozměr je 5–6 krát 4–4,7 mm. Popis částí rostliny Obr. 22, 23.

3.2.1. Možné záměny

Přes celkem výrazné rozlišovací znaky často laikové i botanici zaměňují plavín s voďankou 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). Voďanka 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).

3.3. 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).

3.4. Popis subrecentního stavu rozšíření

Asi ze 40 lokalit, zjištěných v minulosti v Čechách, nacházela se převážná většina v Budějovické pánvi, kde byly v posledních letech potvrzeny už jen nemnohé výskyty (řada rybníků v soustavě západně od Českého Vrbného: Dasenský, Motovidlo (Obr. 19), Malý Machovec, Blatec, Novohaklovský, Šnejdlík, Starý Houženský; dále rybníky Munický u Hluboké nad Vltavou a Blanský u Munic; rybník Zbudovský; rybník Nechvíl u Čakova; 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 (2012b) uvádí i Školní rybník ve Vodňanech a další výskyt byl zjištěn v Císařově, okres Přerov (Morávek, 2012a).

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 Budějovické 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 (okr. Vyškov), kde se předpokládá umělé vysazení (Morávek, 2012b). 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).

Na Slovensku byl druh zaznamenán asi na 50 nalezištích, z nichž snad ještě existuje jedno v Záhorské nížině (Moravský Sv. Ján – Sekule: rybník Čeker), více v Podunají (u Čičova, mezi Štúrovem a Kamenicí n. Hr., možná i mezi Čiližskou Radvaní a Žalovem, v kanále mezi Kameničkou a Kolárovem, v inundačním území Dunaje u osady Kližská Nemá) a v Potisí zůstala snad už jen jediná lokalita (kanál Kopaný jarok u osady Hraň u Trebišova) (Čeřovský et al., 1999).

3.5. Rozšíření ve světě

Areál rozšíření zaujímá jižní a střední Evropu, na severu zasahuje až do Anglie, Dánska a jižního Švédska, Litvy a okolí Moskvy (Vaňek, Stodola, 1987). 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). Synantropně se vyskytuje v Severním Irsku (Anonymus, 2012e) (viz Obr. 8). Evropská část areálu viz Obr. 6.

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 jeho prodej, obchod a dopravu ve Washingtonu (Anonymus, 2012d).

3.6. Historické rozšíření v České republice

V Čechách lze u této okrasné a do vodních nádrží snadno přenositelné rostliny předpokládat tři hlavní oblasti přirozeného výskytu. Jednak v jihozápadních Čechách v rybnících a říčních tůňích v povodí řeky Úslavy, jednak v jižních Čechách ve stojatých a mírně tekoucích vodách Českobudějovické pánve a konečně ve východním Polabí mezi Jaroměří a Hradcem Králové. Na jihočeský výskyt zřejmě navazoval i výskyt v tůňích Vltavy jižně od Prahy, z jihozápadních Čech se mohla rostlina spontánně rozšířit do tůň Berounky v okolí Křivoklátu (Slavík, 2000).

Na Moravě lze přirozený výskyt lokalizovat do porůčí Odry v Ostravské pánvi, do Podyjí na Dačicko (možná i k ústí Svatky) a na střední tok Moravy na Olomoucko (možná i na dolní tok Moravy na Uherskohradištsko). Všechny ostatní, často přechodné výskyty, lze označit za druhotné. Většina lokalit, objevená

postupně v průběhu dvou století, patří dnes minulosti (díky intenzivnímu rybníčnímu hospodaření, aplikaci herbicidů, regulacím řek a odběrům rostlin z přírody).

V dalším odstavci jsou uvedeny známé letopočty nálezů, popř. první letopočty zveřejnění. 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).

Rozšíření v České republice do roku 1949 viz Obr. 3, v letech 1950-1999 viz Obr. 4 a od roku 2000 viz Obr. 5.

Tab. 3: Historické rozšíření *Nymphoides peltata* dle Slavíka, 2000

Zkratky oblastí rozvedeny dle 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
	Kláster	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
	Roštejnský 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

3.7. Stanovištní podmínky

Ve zpravodaji města Rychvald (Stranová, 2005) se objevil článek, že plavín štítnatý se znovu objevil na rybníku Skučák. Tento rybník patří mezi nejvýznamnější rybníční lokality na území Moravskoslezského kraje a představuje jeden z nejstarších dokladů rybníkářství na Karvinsku (Anonymus, 2012c).

Vlivem chovu ryb se Skučák zabahnil natolik, že se plavínu zhoršily podmínky k růstu. Snese totiž nános do 10 cm bahna. Nános bahna byl vyšší, a tak plavín začal mizet. Proto se dohodlo odbahnění rybníka s tím, že pak plavín bude znovu vysazen ze semen uchovávaných v semenné bance. Po napuštění rybníka však plavín nečekaně vyrostl ze semen, která se uchovala na dně rybníka pod nánosem bahna. Aby se plavínu dobře dařilo, nebude už rybník využíván pro chov ryb (Strnadová, 2005).

Plavín je jedním z našich druhů vodních rostlin zakořeňujících a prezimujících tenkými plazivými článkovanými oddenky (Čeřovský et al., 1999). Patří mezi pevně zakotvené rostliny (Reichholf, 1998). Roste od nížinného (planárního) do nižších poloh pahorkatinného (kolinního) stupně (Čeřovský et al.,

1999) v přirozených i uměle vytvořených vodních biotopech, zvláště v nížinách a pánvích (Kirschnerová, 2002). Vyhovují mu mírně tekoucí a stojaté, živinami bohatší vody rybníků, řek, starých říčních ramen a tůní (Slavík, 2000). Chytrý (2011) uvádí, že se vyskytuje i v melioračních kanálech, klidných úsecích řek, přirozených jezerech, přirozených mokřadech a rýžovištích. Někdy se vyskytuje i v částečně znečištěných nebo slaných vodách (Čeřovský et al., 1999).

Je to světlomilná vodní rostlina teplejších poloh, semena bezprostředně po dozrání se musí dostat do vody, klíčí však zpravidla až příští jaro. Větší porosty tvoří samostatnou asociaci *Nymhoidetum peltatae* (svaz *Nymphaeion alba*), výskyt však přesahuje i do jiných cenóz téhož svazu (Slavík, 2000).

Roste většinou v hloubkách do 140 cm (výjimečně až 220 cm), Maglocký a Procházka (1999) uvádí, že roste v hloubce 20–150 cm a podle Chytrého v hloubce 50–150 cm. Dno rybníků, tůní a řek je písčité či hlinité s malou vrstvou jemného sedimentu organického původu (sapropelu) (Novák, 1972). Dle Slavíka (2000) roste spíše na bazičtějších humózních bahnitých dnech.

Je to teplomilný druh, který špatně snáší větru vystavená stanoviště. Plavín je stále ponořený ve vodě (Schauert, 2008), pokud nedojde k vyschnutí vodní nádrže. Dle Maglockého a Procházky (1999) dočasně vydrží i vyschnutí a při úplném vyschnutí vymrzá. Také podle Tomanové (1981) se vyskytuje ve vodách, které v zimě úplně nezamrzají.

Plavín je schopný rozšiřovat se i do stok a příkopů. Množí se generativně i vegetativně. Pěstování je snadné (v dávné kultivaci je zajisté možné hledat vznik některých českých i moravských lokalit) (Čeřovský et al., 1999).

Tento druh má optimální podmínky pro vývoj a růst ve velkých zamokřených oblastech a zvláště v deltách velkých řek, protože snese velké výkyvy pohybu vody (stoupání a náhlé klesání vodní hladiny). Je schopný se přizpůsobit mělkým vodám a má schopnost se zakořenit u dna tůní v řekách (Hejný, 1960). Stanovištní nároky viz Graf 1 a 2.

Amplitudu přizpůsobení *Nymphoides peltata* 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).

3.8. Struktura a druhové složení

V porostech vegetace mělkých stojatých vod teplých oblastí s plavínem štítnatým je plavín dominantním druhem. Jde o druhově chudou vegetaci, v jejíž natantní vrstvě se vedle dominanty uplatňují především drobné pleustofyty², např. okřehek malý (*Lemna minor*). Submerzní vrstvu, je-li přítomna, tvoří především druhy snášející nedostatek světla, např. růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*), okřehek trojbrázdový (*Lemna trisulca*) a stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Při vyschnutí vody v nádrži do porostů vstupují jednoleté druhy obnažených den. V porostech této asociace na našich lokalitách bylo zaznamenáno zpravidla 2–6 druhů na ploše 4–16 m² (Chytrý, 2011).

Podle Vaňka a Stodoly (1978) se plavín v některých případech vyskytuje s kotvicí plovoucí (*Trapa natans*), voďankou (*Hydrocharis*) a lekníny (*Nymphaea*). Druhová kombinace viz Obr. 20.

² rostlina plovoucí po hladině nebo pod hladinou (Anonymus, 2011a).

3.9. 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 růžici 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). Doba otevírání květu v závislosti na počasí viz Tab. 4.

Tab. 4: Doba otevírání květu v závislosti na počasí pro oblast Nizozemí (van der Velde, 1981).

Stav počasí	Čas, kdy se květy otevírají	Čas, kdy jsou všechny květy úplně otevřeny	Datum
Jasno	08.00 – 08.30	09.30 – 10.00	31.8.1979
Mírné přeháňky	08.00 – 10.00 09.00 – 10.00	10.00 – 11.00	18.6.1979 20.6.1979
Zataženo	12.00 – 13.00 11.00 – 11.30	16.00 – 18.00	19.6.1979 11.8.1979

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 a na obnaženém dně vytváří suchozemskou (terestrickou) formu pouze s listovou růžicí a upřednostňuje tvrdší podklad, do kterého zakotví dlouhými kořeny, a tím je chráněn proti vyrytí rybami.

Pro obnovu populace ze semen je tedy vhodné částečné letnění i zimování rybníků (Krátký, 2007). Roste obvykle v celých koloniích a terestrické formy kvetou jen velmi zřídka (Tříška, 1979). Rozmnožuje se rhizomy a semeny. (Štědronský, 1954).

3.10. 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). Dle Albrechta (1987) se semena přichycují i k nohám ptáků a podle Chytrého (2011) mohou být semena snadno přenesena i rybářským náčiním.

Tab. 5: Vývoj semene a plodu 14 dní po sprášení (van der Velde, 1981).

	Cizosprašné rostliny	Samosprašné rostliny
Počet použitých rostlin	11	14
Průměrná délka plodu (cm)	3,24 ± 0,36	2,17 ± 0,45
Maximální délka plodu (cm)	3,65	2,90

Minimální délka plodu (cm)	2,50	1,50
Průměrná šířka plodu (cm)	1,27 ± 0,13	0,80 ± 0,19
Maximální šířka plodu (cm)	1,40	1,00
Minimální šířka plodu (cm)	1,10	0,35
Průměrná tloušťka plodu (cm)	0,47 ± 0,05	0,35 ± 0,07
Maximální tloušťka plodu (cm)	0,55	0,50
Minimální tloušťka plodu (cm)	0,40	0,25
Průměrný počet vyvinutých semen na plod	31,8	5,2 ± 2,8
Maximální počet	44	10
Minimální počet	12	1
Průměrné procento vyvinutých semen na plod	46,9 ± 14,8	8,7 ± 4,4
Maximální počet	63,0	16,6
Minimální počet	16,0	2,6

3.10.1 Produkce plodů a semen na m²

Tento odhad byl proveden 31.8.1979, kdy se většina plodů a semen vyvíjela. Vzorky byly odebrány pomocí rámu o obsahu 0,25 m² z PVC trubek. V každém vzorku byl spočítán a zaznamenán počet plodů a semen. Průměrný počet plodů na m² byl 180 kusů. Maximální počet plodů ve vzorku byl 77 kusů a minimální 12 kusů. Průměrný počet vyvinutých semen na m² byl 3.117 kusů a průměrné procento plodů s řadou vyspělých semen bylo pod 15, pro samostatné opylení 23,2 %, a hlavně produkujících 5,3 % z celkového počtu semen (van der Velde, 1981).

3.11. Vztah s ostatními organizmy – přehled fytofágního hmyzu

Víme velmi málo o hmyzu navštěvujícím plavín štitnatý. Květy lákají specializované i nespécializované druhy návštěvníků. Specializované jsou: motýli (*Lepidoptera*), včelovití (*Apidae*) a pestřenkovití (*Syrphidae*).

Jen čtyři druhy motýlů byly pozorovány na květech, protože většina motýlů létá jen těsně nad vodní hladinou. Nejčastěji na rostlině byla pozorována babočka kopřivová (*Aglais urticae*). Kovolessklec 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 sosají nektar svými dlouhými jazyky. Dalo by se říct, že jako opylovači jsou motýli pro plavín nedůležití.

Včelovití (*Apidae*) sají nektar z květů, pro ně, v rámci plavínu, je pyl méně atraktivní než nektar v květu. Jakmile se květy otevřou, 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 které se zachycuje velké množství pylu, charakteristicky efektivně přelétává z květu na květ.

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. mšice. U vážek byl také zpozorován odpočinek na květech a plovoucích listech. Byl zde objeven i pavouk pavučenka létavá (*Erigone alta*), která se živí drobným hmyzem z květu a tvoří zde primitivní síť. Je tedy biologicky pro plavín nedůležitá.

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).

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 hmyzu hostujícího na rostlinách 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 (viz Tab. 6). Pro srovnání: nejvyšší rozdíl teplot u rostliny leknínu bílého (*Nymphaea alba*) byl 3,6 °C (van der Velde, 1981).

Tab. 6: Teplota květu *Nymphoides peltata* v porovnání s teplotou vzduchu v 50 cm nad vodním povrchem.

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

3.12. Ohrožení v České republice a Evropě

Výskyt plavínu štítnatého na NPR Černíč prokazuje herbářový doklad z r. 1880. Pozdější výskyt potvrzuje herbářový doklad z r. 1946, který je uložen ve sbírkách Muzea Vysočiny v Jihlavě. Výskyt plavínu na NPR Černíč, který se zjišťoval v letech 1962, 1965, 1970, 1973 a 1976, se již nepotvrdil (Jatiová, Růžička, 1984).

V Slovenské republice bylo společenstvo plavinů v poválečném období pokusů o pěstování rýže nejčastější plevelnou fytoocenózou. Druh vyhynul i v některých ZCHÚ (např. NPR Řežabinec, NPR Černíč, NPR Tajba) (Čeřovský et al., 1999).

Ohrožení v jiných evropských zemích

Dle tabulky 7 můžeme vidět kategorie ohrožení plavínu štítnatého v evropských zemích.

Tab. 7: Kategorie ohrožení *Nymphoides peltata* v evropských státech

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)

(Anonymus, 2012a)

Mezi hlavní příčiny ohrožení plavínu štítnatého 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*), orobincí (*Typha* sp.) a zévarem (*Sparganium* sp.), zazemňování tůní.
- Přímá likvidace populací herbicidy.
- Splachy chemických látek z polí.
- Nadměrné zabahnění tůní a rybníků – zaplavování nivní krajiny při povodních příznivě působí na zpomalení sukcese na tůních.
- Intenzita rybničního 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 labuť při stavbě hnízd využívají rostlinný materiál sbíraný z vody (Krátký, 2007).

- Kompetiční vymáčení druhu – při velmi nízkých rybích obsádkách může vlivem nadměrného rozvoje expanzivních submerzních rostlin (rostoucích pod hladinou vody) dojít k ústupu plavínu z lokalit. Tak tomu bývá především při velkém růstu růžkatců (*Ceratophyllum* sp.) a vodního moru kanadského (*Elodea canadensis*) (Krátký, 2007).
- Odvodňování krajiny (Průša et al., 2005).
- Silná eutrofizace vod (Průša et al., 2005).

3.13. Ochrana

V České republice je plavín štítnatý zařazen v kategorii C1, tedy mezi kriticky ohroženými druhy Červeného seznamu květeny České republiky (Anonymus, 2009), a jako takový je chráněn prováděcí vyhláškou zákona 114/92 o ochraně přírody a krajiny (Anonymus, 2012h).

Ve Slovenské republice je chráněný. Územní ochrana je zajištěna v České republice (PR Písečný rybník) i Slovenské republice (NPR Čičovské mrtvé rameno) (Čeřovský et al., 1999).

V posledních 30 letech plavín z rybníků téměř vymizel a vyžaduje velmi přísnou ochranu. Díky rafidům šťavelanu vápenatého odolával i v kaprokachních farmách. Pro kachny byl totiž šťavelan vápenatý nepoživatelný. Neunesl ale silně eutrofizované vody. Pěkná sytá žluť květů na hladinách rybníků téměř úplně během dvaceti let vymizela (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 desítky let. Dále musíme prosazovat větší zelené pásy luk okolo rybníků a rozumné zemědělské hospodaření na prudších svazích v jeho povodí (Krátký, 2007).

Pro účinnější ochranu byl zpracován záchranný program, který obsahuje základní principy hospodaření na rybnících s výskytem *Nymphoides peltata* 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)

3.14. Význam a užitkovost

Plavín je pěstován jako okrasná, dekorativní rostlina ve vodních nádržích v zahradách, parcích i ve volné přírodě. V Japonsku je pěstován v rybnících k přípravě salátu (Slavík, 2000).

Také je vhodný i pro malé mělké zahradní bazénky kde se rychle rozmnožuje (Mašek, 1974) a odkud zplavuje, což je případ výskytu existujícího do r. 1965 poblíž chat na pravém břehu Nežárky u dvora Karlštějna u Kadašovy Řečice (Čeřovský et al., 1999).

Jeho význam spočívá především v zachování biodiverzity mokřadů. 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 (Chytrý, 2011).

4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Albrecht. J. (1987): Ohrožené druhy vodní květeny: Plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*). – Naší přírodou, Praha, 1: 24.
2. Anderberg, A. (2004): Sjögull. [cit 2012-02-29]. Dostupné na: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/menyantha/nymph/nymppel.html>.
3. Anonymus (2006): Global invasive species database: *Nymphoides peltata*, [cit 2012-02-28]. Dostupné na: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=225&fr=1&sts=sss&lang=EN>.
4. Anonymus (2009): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). [cit 2012-04-05]. Dostupné na: <http://old.ochranaprirody.cz/res/data/172/022379.pdf>
5. Anonymus (2011a): Životní formy vodních rostlin. [cit 2012-03-31]. Dostupné na: <http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/veg-cr/Veg-CR05-Mokro.pdf>
6. Anonymus (2011b): Massachusetts Prohibited Plant List. [cit 2012-03-30]. Dostupné na: http://www.mass.gov/agr/farmproducts/proposed_prohibited_plant_list_sciname.htm
7. Anonymus (2012a): *Nymphoides peltata*, [cit 2012-01-12]. Dostupné na: http://portal.nature.cz/c1/c1_druh.php?akce=view&id=11&opener=&vztazne_id=0.
8. Anonymus (2012b): Center for Aquatic and Invasive Plants UF: Yellow floating heart. [cit 2012-01-15]. Dostupné na: <http://plants.ifas.ufl.edu/node/294>.
9. Anonymus (2012c): Přírodní rezervace Moravskoslezského kraje: PR Skučák 2. [cit 2012-02-29]. Dostupné na: <http://m.taggmanager.cz/cs/950>.

10. Anonymus (2012d): Non-native Invasuve Freshwater Plants. [cit 2012-02-29]. Dostupné na:
<http://www.ecy.wa.gov/programs/wq/plants/weeds/FloatingHeart.html>.
11. Anonymus (2012e): Flora of Northern Ireland: *Nymphoides peltata* Kuntze - Fringed Water-lily. [cit 2012-02-29]. Dostupné na:
<http://www.habitas.org.uk/flora/species.asp?item=3977>.
12. Anonymus (2012f): Plavín štítnatý. [cit 2012-03-01]. Dostupné na:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Plav%C3%ADn_%C5%A1t%C3%ADtnat%C3%BD.
13. Anonymus (2012g): Grid map of records on the Gateway for Fringed Water-lily (*Nymphoides peltata*). [cit 2012-04-03]. Dostupné na:
<http://www.searchnbn.net/gridMap/gridMap.jsp?allDs=1&srchSpKey=NBNSYS0000003977>
14. Anonymus (2012h): ZÁKON o ochraně přírody. [cit 2012-04-05]. Dostupné na:
[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/58170589E7DC0591C125654B004E91C1/\\$file/zakon%20114-1992_uplne%20zneni%20%282.1.2011%29.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/58170589E7DC0591C125654B004E91C1/$file/zakon%20114-1992_uplne%20zneni%20%282.1.2011%29.pdf)
15. Anonymus (2012i): *NYMPHOIDES PELTATA* (S. G. Gmelin) O. Kuntze – plavín štítnatý / leknovec štítnatý. [cit 2012-04-07]. Dostupné na:
<http://botany.cz/cs/nymphoides-peltata/>
16. Bojňanský, V., Fargašová, A. (2007): Atlas of seeds and fruits of central and east-european flora, Springer, Dordrecht.
17. Čerovský, 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.
18. 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>

19. Hegi, G. (1975): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa V/3*, Verlag Paul Parey, Berlin.
20. Hejný, S. (1960): *Ökologische charakteristik der Wasser – und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet)*, Slovenska akademie vied, Bratislava, 1960, s. 146 – 150.
21. Hejný, S. (2000): *Rostliny vod a pobřeží*, East west publishing company, Praha.
22. Hříbal, V. (1985): *Voda v zahradě a vodní rostliny*, Moravské tiskařské závody, Olomouc.
23. Chán, V. [ed.] (1999): *Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech*, Příroda, Praha.
24. Chytrý, M. [ed.] (2011): *Vegetace České republiky 3: vodní a mokřadní vegetace*, Academia, Praha.
25. Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. [eds.] (2010): *Katalog biotopů České republiky*, Agentura ochrany přírody a krajiny v České republice, Praha.
26. Jatiová M., Růžička I. (1984): *Statní přírodní rezervace Černíč. Památky a příroda*, Praha, 4: 243-246.
27. Kirschnerová, I. (2002): *Menyanthaceae (Dum.) Dum. – vachtovité* – In: Kubát K., Hrouda, L., Chrtek, J., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. [eds.], *Klíč ke květeně České republiky*, Akademie věd České republiky: 507, Praha.
28. Kovář, L. (2012): *Nymphoides peltata (S. G. Gmelin) O. Kuntze – plavín štítnatý / leknovec štítnatý* [cit 2012-03-13]. Dostupné na: <http://botany.cz/cs/nymphoides-peltata/>.
29. Krátký, M. (2007): *Plavín štítnatý – ozdoba našich rybníků*, Živa, Praha, s. 115-116.

30. Mašek J. (1974): Dvě zajímavé vodní rostliny z čeledi vachtovitých. *Živa*, Praha, 22(=60): 136.
31. Morávek, O. (2012a): Císařov. [cit 2012-02-2012]. Dostupné na: <http://www.sagittaria.cz/cs/piskovny-cisarov>.
32. Morávek, O. (2012b): Plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*). [cit 2012-03-13]. Dostupné na: <http://www.sagittaria.cz/cs/plavin-stitnaty-%28nymphoides-peltata%29>.
33. Novák, F. A. (1972): Vyšší rostliny 2: *Tracheophyta*, Československá akademie věd, Praha.
34. Pazdera (2012): Názorná květena zemí koruny české. [cit 2012-02-29]. Dostupné na: <http://botanika.wendys.cz/kvetena/kvetena.php?dil=3&page=282>.
35. 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.
36. Reichholf, J., (1998): Pevninské vody a mokřady, IKAR, Praha.
37. Schauert, T. (2008): Svět rostlin, Rebo, Praha.
38. Skalický, V. (1988): Regionálně fyto geografické členění. – In: Slavík, B., Hejný, S. [eds.], Květena České republiky Vol. 1: 103-121, Academia, Praha.
39. Slavík, B. (2000): *Menyanthaceae* (Dumort.) Dumort. – vachtovité. – In: Slavík B. [ed.], Květena České republiky Vol. 6: 110-114, Academia, Praha.
40. Strnadová (2005): Plavín štítnatý se opět objevil, [cit 2012-02-29]. Dostupné na: <http://www.rychvald.cz/old/zpravoda/zprav1205.htm>.
41. Šmíd, M. (2002): Průvodce odbornými názvy rostlin, Nakladatelství Brázda, Příbram.
42. Štědranský, E. (1954): Vodní, bažinné a pobřežní rostliny, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

43. Tomanová, E. (1981): Wild Flowers, Artia, Praha.
44. Tříška, J. (1979): Evropská flóra, Artia, Praha.
45. Vaněk, V., Stodola, J. (1978): Vodní a vlhkomilné rostliny, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
46. van der Velde G. et van der Heijden L. A. (1981): The floral biology and seed production of *Nymphoides peltata* (Gmel.) Kuntze (*Menyanthaceae*). – Aquat. Bot., 10: 261-293.

5. PŘÍLOHY

5.1. Seznam tabulek z textu

- Tab. 1 – Přehled cizích názvů *Nymphoides peltata*
Tab. 2 – Vědecká klasifikace
Tab. 3 – Historická rozšíření *Nymphoides peltata*
Tab. 4 – Doba otevírání květu v závislosti na počasí
Tab. 5 – Vývoj semene a plodu 14 dní po sprašení
Tab. 6 – Teplota květu *Nymphoides peltata*
Tab. 7 – Kategorie ochrany *Nymphoides peltata* v evropských státech

5.2. Seznam obrázků

- Obr. 1 – *Nymphoides peltata*, a) pestík, b) semeno
Obr. 2 – *Nymphoides peltata*
Obr. 3 – Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v České republice do r. 1949
Obr. 4 – Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v České republice v letech 1950-1999
Obr. 5 – Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v České republice po r. 2000
Obr. 6 – Rozšíření druhu *Nymphoides peltata* v Evropě
Obr. 7 – Rozšíření druhů *Nymphoides* v Severní Americe
Obr. 8 – Rozšíření *Nymphoides peltata* v Severním Irsku
Obr. 9 – Rozšíření *Nymphoides peltata* ve Spojeném království
Obr. 10 – Země Evropy, kde je *Nymphoides peltata* ohrožený
Obr. 11 – Zvětšené semeno *Nymphoides peltata* plující po vodní hladině
Obr. 12 – List plovoucí po hladině
Obr. 13 – Zvětšené semeno *Nymphoides peltata*
Obr. 14 – Zvětšené semeno
Obr. 15 – Detail špičky výčnělků na semenu s malými ostny
Obr. 16 – Zvětšené pylové zrno *Nymphoides peltata*
Obr. 17 – *Nymphoides peltata*
Obr. 18 – Květ *Nymphoides peltata*
Obr. 19 – Výskyt na rybníku Motovidlo
Obr. 20 – Druhovú kombinace cévnatých rostlin vyskytujících se s *Nymphoides peltata* v České republice

Obr. 21 – Vývoj vnitřních vláken

Obr. 22 – Popis částí rostliny

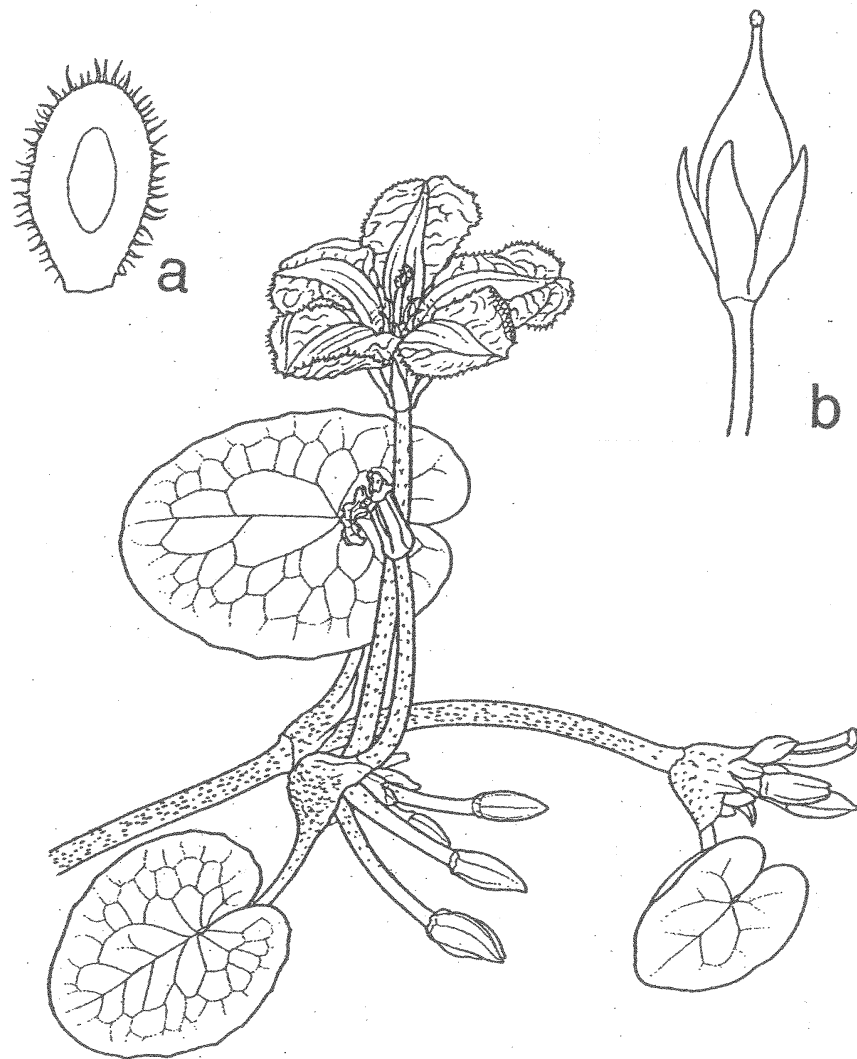
Obr. 23 – *Nymphoides peltata* – popis rostliny

5.3. Seznam grafů

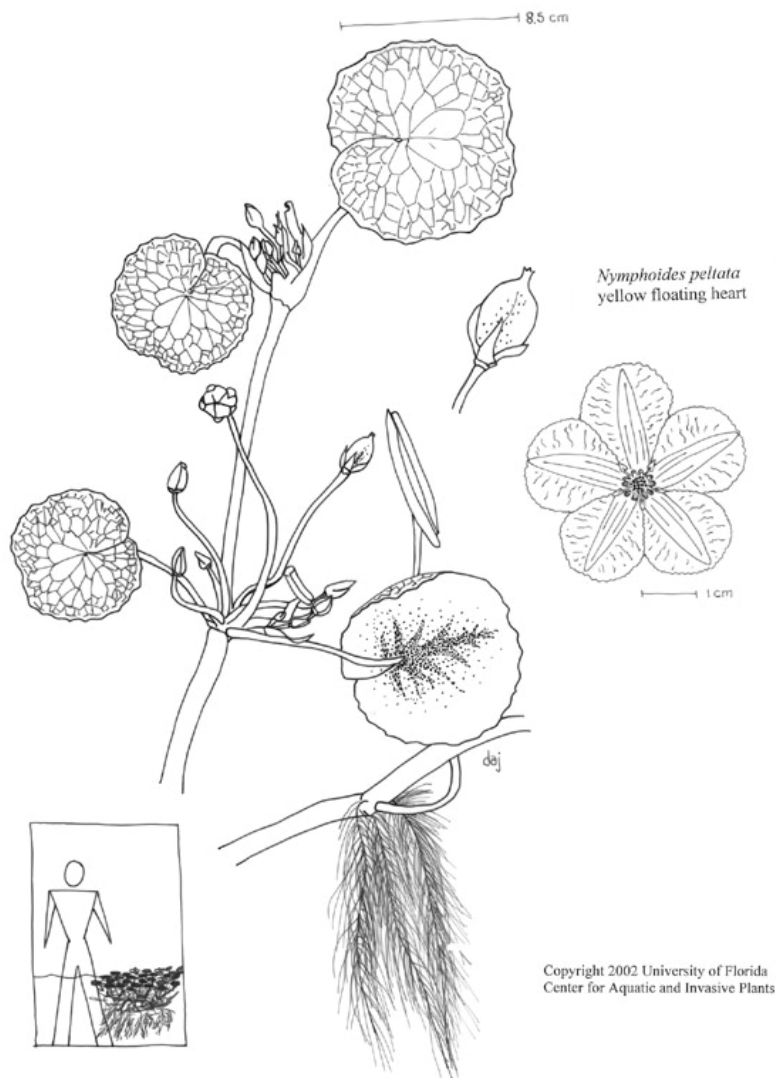
Graf 1 – Stanovištní nároky v České republice

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

Obrázek. 1 – *Nymhoides peltata*, a) semeno, b) pestík (Slavík, 2000).

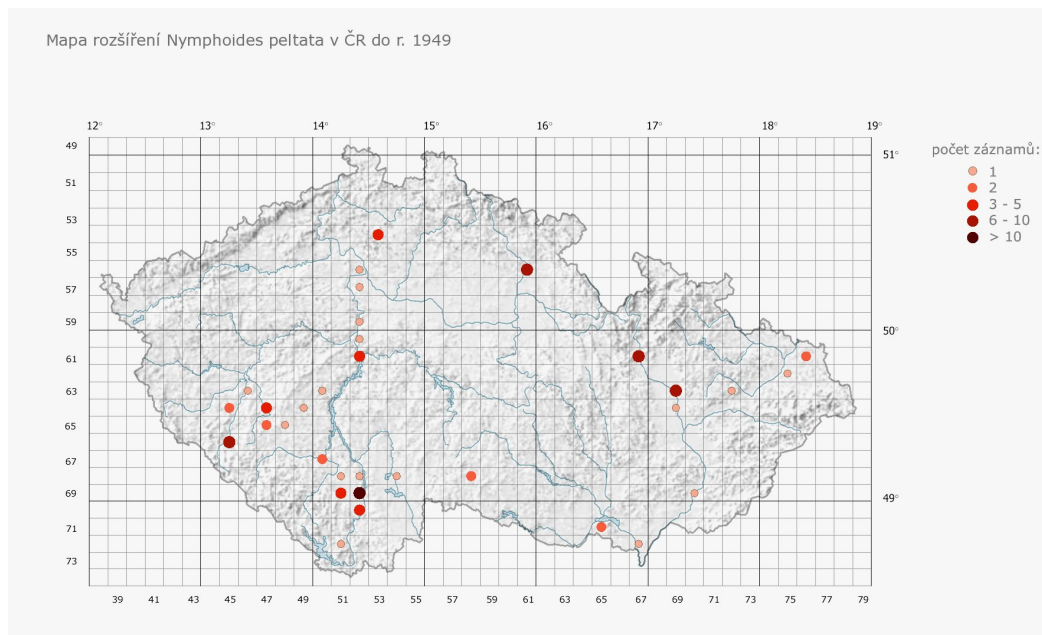


Obr. 2 – *Nymphoides peltata* (Anonymus, 2012b).

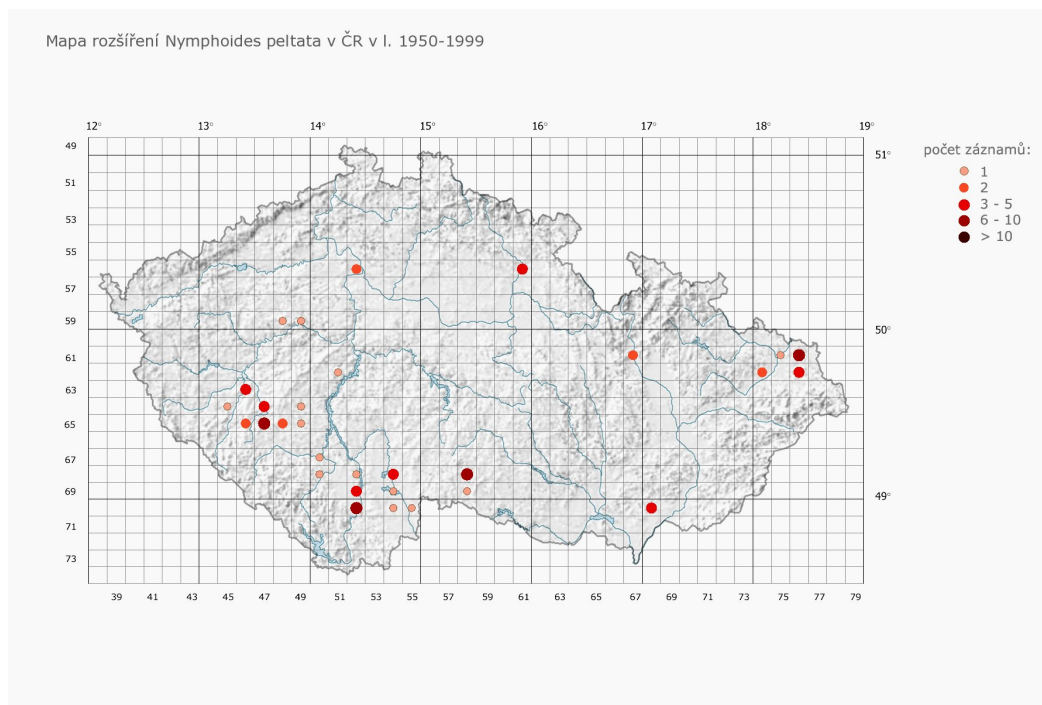


Copyright 2002 University of Florida
Center for Aquatic and Invasive Plants

Obr. 3 – Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v České republice do r. 1949 (Anonymus, 2012a).



Obr. 4 – Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v České republice v letech 1950-1999 (Anonymus, 2012a).

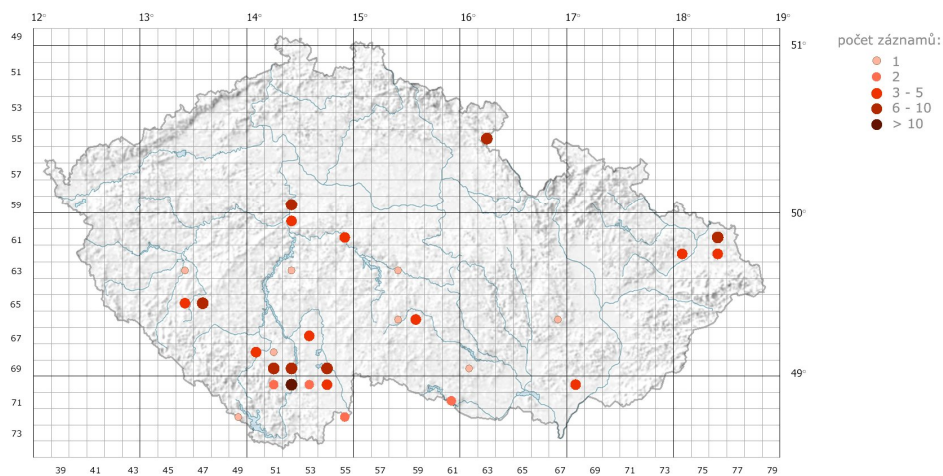


Obr. 5 – Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v České republice po r. 2000

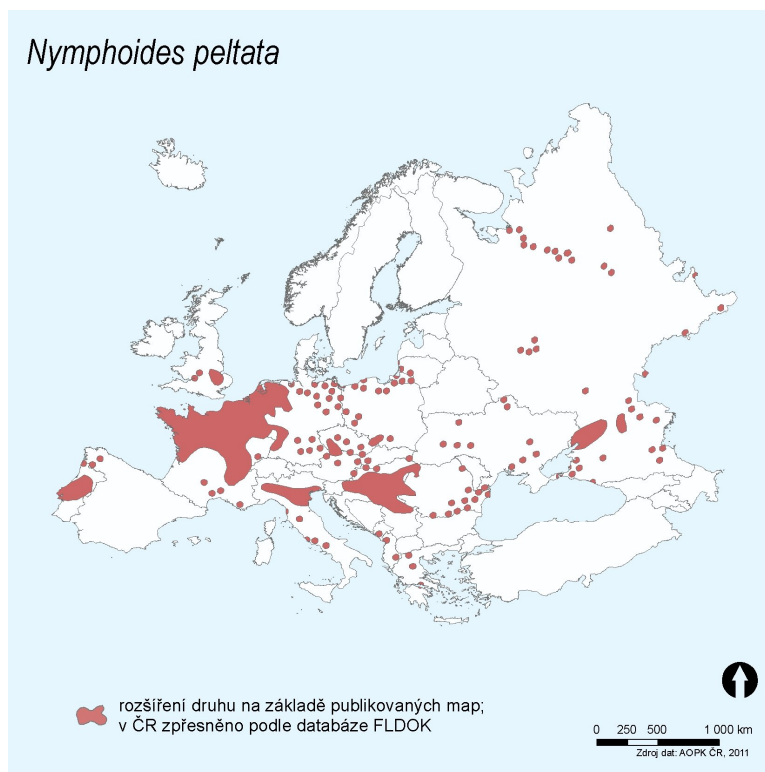
(Anonymus,

2012a.

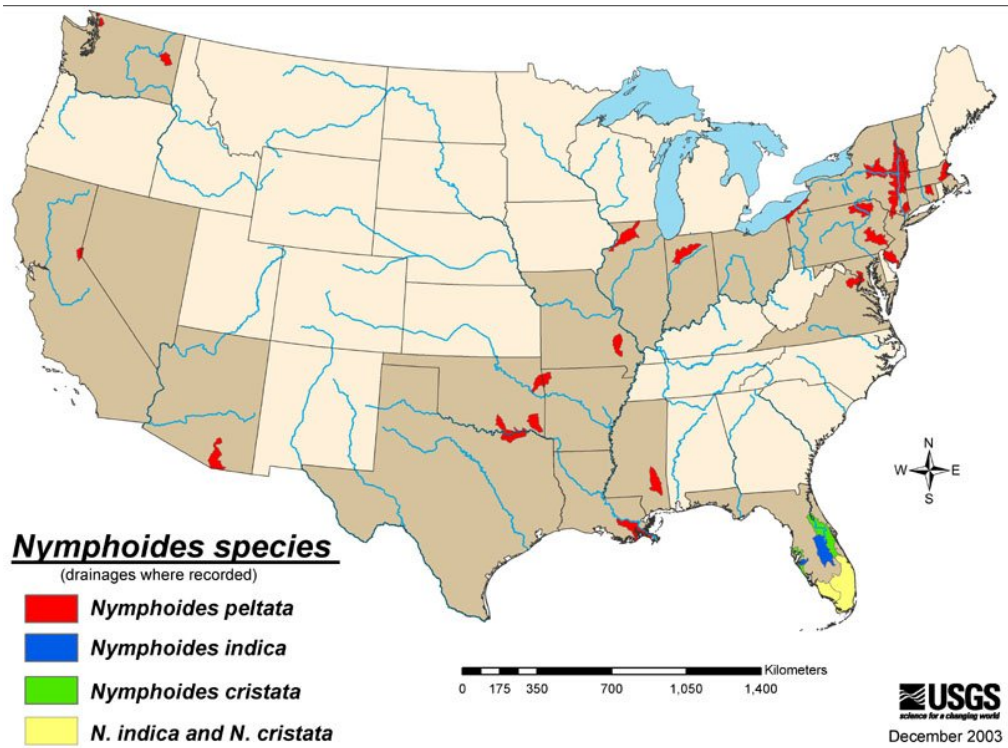
Mapa rozšíření *Nymphoides peltata* v ČR od r. 2000



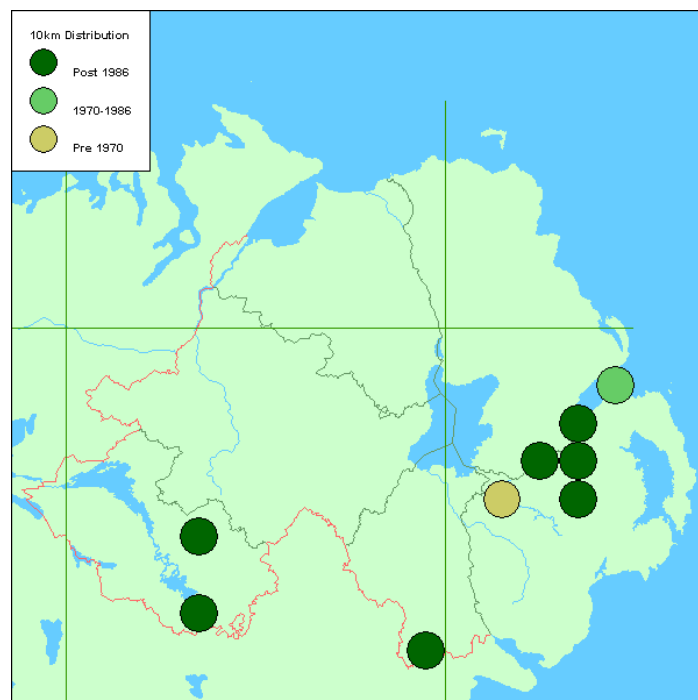
Obr. 6 – Rozšíření druhu *Nymphoides peltata* v Evropě (Anonymus, 2012a).



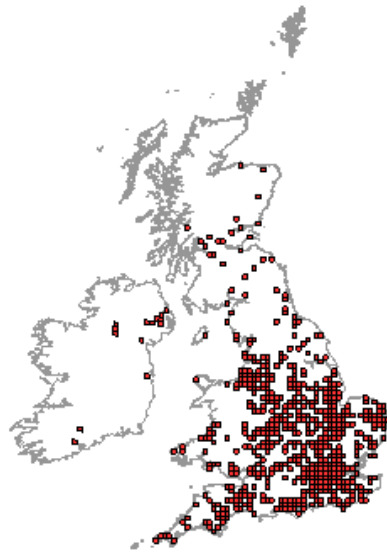
Obr. 7 – Rozšíření druhů *Nymphoides* v Severní Americe (Anonymus, 2012b).



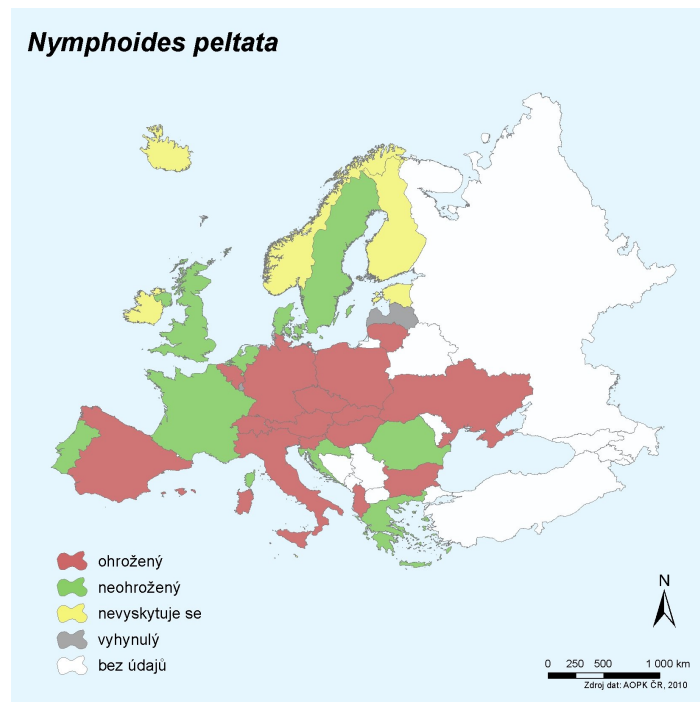
Obr. 8 – Rozšíření *Nymphoides peltata* v Severním Irsku (Anonymus 2012e).



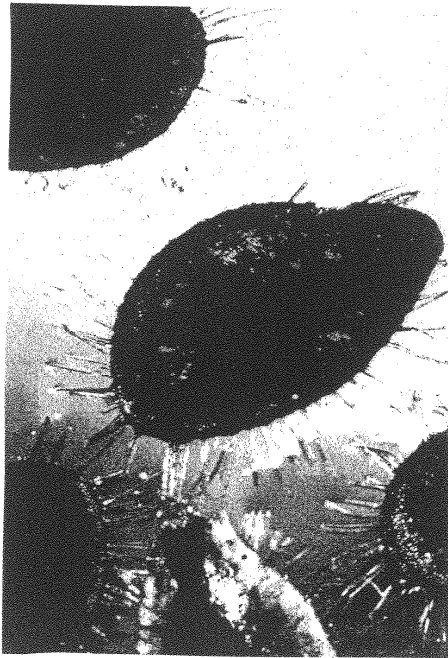
Obr. 9 – Rozšíření *Nymphoides peltata* ve Spojeném království (Anonymus, 2012g).



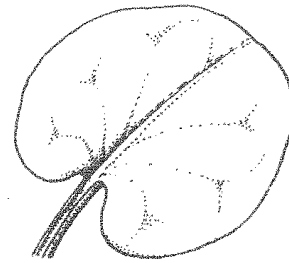
Obr. 10 – Země, kde je *Nymphoides peltata* ohrožený (Anonymus, 2012a).



Obr. 11 – Zvětšené semeno *Nymphoides peltata* plující po vodní hladině (van der Velde, 1981).

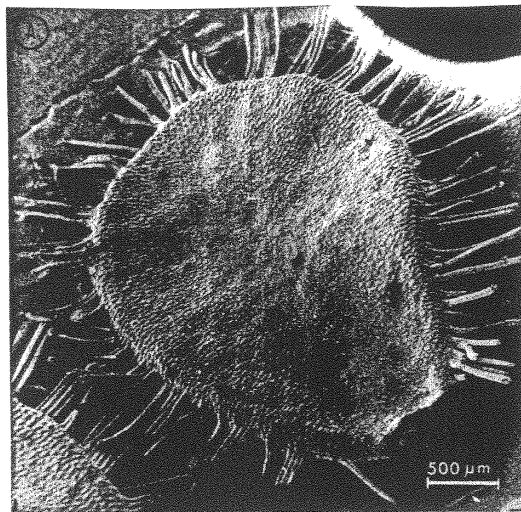


Obr. 12 – Plovoucí list *Nymphoides peltata* (Tomanová, 1981).

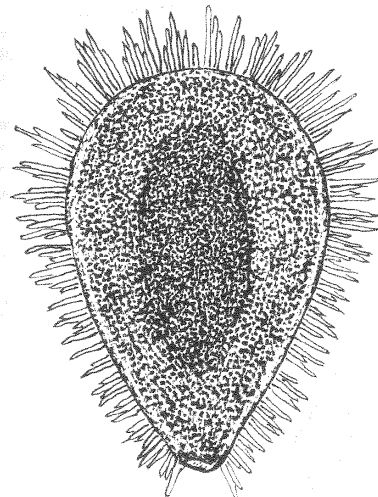


floating leaf

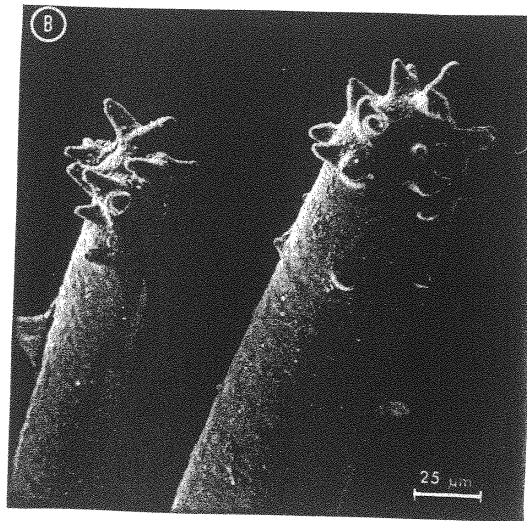
Obr. 13 – Zvětšené semeno *Nymphoides peltata* s výčnělkem (van der Velde, 1981).



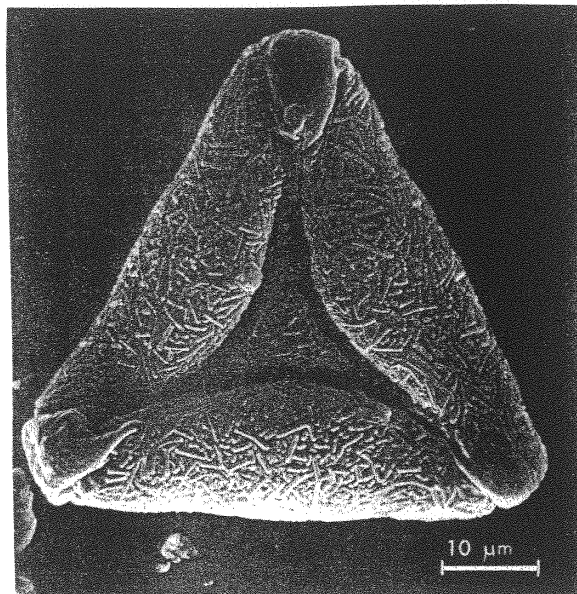
Obr. 14 – Zvětšené semeno (Bojňanský, Fargašová, 2007).



Obr. 15 – Detail špičky výčnělků na semenu s malými ostny (van der Velde, 1981).



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



Obr. 17 – *Nymphoides peltata* (Anonymus, 2012b).



Obr. 18 – Květ *Nymphoides peltata* (Anonymus, 2012i).



Obr. 19 – Výskyt na rybníku Motovidlo (Anonymus, 2012i).



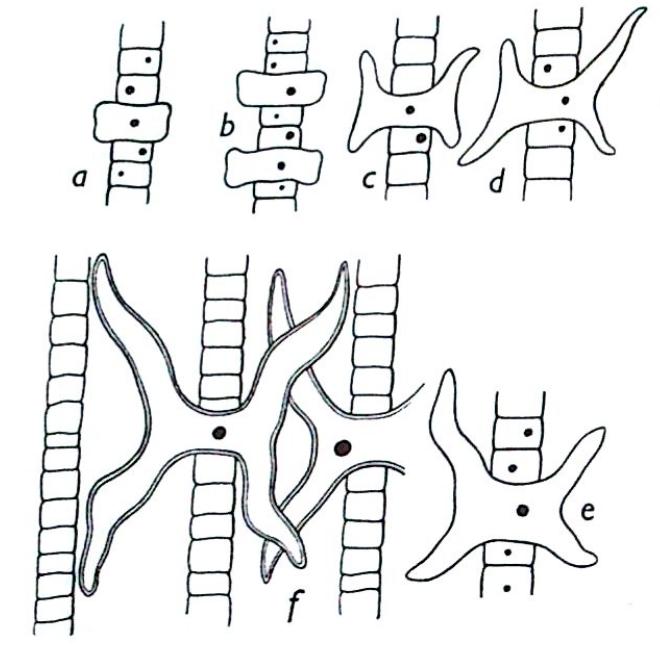
Obr. 20 – Druhová kombinace cévnatých rostlin vyskytujících se s *Nymphoides peltata* v České republice (Chytrý et al., 2010).

Druhová kombinace

Cévnaté rostliny

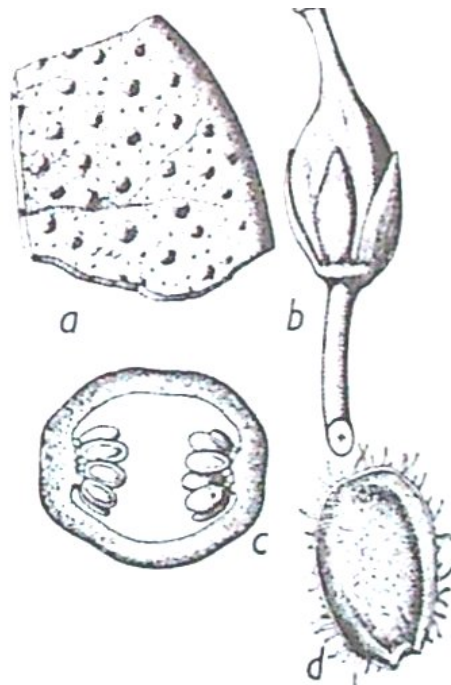
Dg	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> – aldrovandka měchýřkatá	Dg Dm	<i>Nymphoides peltata</i> – plavín štítnatý
	<i>Alisma gramineum</i> – žabník trávolistý	Dg Dm	<i>Persicaria amphibia</i> – rdesno obojživelné
	<i>Batrachium aquatile</i> s. l. – lakušník vodní	Dg Dm	<i>Potamogeton acutifolius</i> – rdest ostrolistý
Dg Dm	<i>Batrachium circinatum</i> – lakušník okrouhlý	Dg Dm	<i>Potamogeton alpinus</i> – rdest alpský
	<i>Batrachium trichophyllum</i> – lakušník niřolistý	Dg Dm	<i>Potamogeton xangustifolius</i> – rdest Zizův
	<i>Callitriche cophocarpa</i> – hvězdoř mnohotvarý	Dg Dm	<i>Potamogeton crispus</i> – rdest kadeřavý
	<i>Callitriche hamulata</i> – hvězdoř háčkatý		<i>Potamogeton xfluitans</i> – rdest
Dg Dm	<i>Callitriche hermaphroditica</i> – hvězdoř podzimní	Dg Dm	<i>Potamogeton gramineus</i> – rdest trávolistý
Dg Dm	<i>Ceratophyllum demersum</i> – růžkatec ostnitý	Dg Dm	<i>Potamogeton lucens</i> – rdest světlý
Dg Dm	<i>Ceratophyllum submersum</i> – růžkatec bradavčitý	Dg Dm	<i>Potamogeton natans</i> – rdest vzplývavý
Dg Dm	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> – vořanka žabí	Dg Dm	<i>Potamogeton nodosus</i> – rdest uzlinatý
Dg Dm	<i>Lemna gibba</i> – okřehek hřbatý	Dg Dm	<i>Potamogeton obtusifolius</i> – rdest tupolistý
Dg Dm	<i>Lemna minor</i> – okřehek menší	Dg Dm	<i>Potamogeton pectinatus</i> – rdest hřebenitý
Dg Dm	<i>Lemna trisulca</i> – okřehek trojbrázdý	Dg Dm	<i>Potamogeton perfoliatus</i> – rdest prorostlý
Dg Dm	<i>Myriophyllum spicatum</i> – stolístek klasnatý	Dg Dm	<i>Potamogeton polygonifolius</i> – rdest rdesnolistý
Dg Dm	<i>Myriophyllum verticillatum</i> – stolístek přeslenatý	Dg Dm	<i>Potamogeton pusillus</i> s. l. – rdest malíčký
Dg Dm	<i>Najas marina</i> – řečanka přímořská	Dg Dm	<i>Potamogeton trichoides</i> – rdest vláskovitý
Dg Dm	<i>Najas minor</i> – řečanka menší	Dg Dm	<i>Salvinia natans</i> – nepukalka plovoucí
Dg Dm	<i>Nuphar lutea</i> – stulík žlutý	Dg Dm	<i>Spirodela polyrrhiza</i> – závitka mnohokořenná
Dg Dm	<i>Nuphar pumila</i> – stulík malý	Dg Dm	<i>Stratiotes aloides</i> – řezan pilolistý
Dg Dm	<i>Nymphaea alba</i> – leknín bílý	Dg Dm	<i>Trapa natans</i> – kotvice plovoucí
Dg Dm	<i>Nymphaea candida</i> – leknín bělostný	Dg Dm	<i>Utricularia australis</i> – bublinatka jižní
		Dg Dm	<i>Utricularia vulgaris</i> – bublinatka obecná
		Dg Dm	<i>Zannichellia palustris</i> – šejdračka bahenní

Obr. 21 – Vývoj vnitřních vláken (Hegi, 1975).



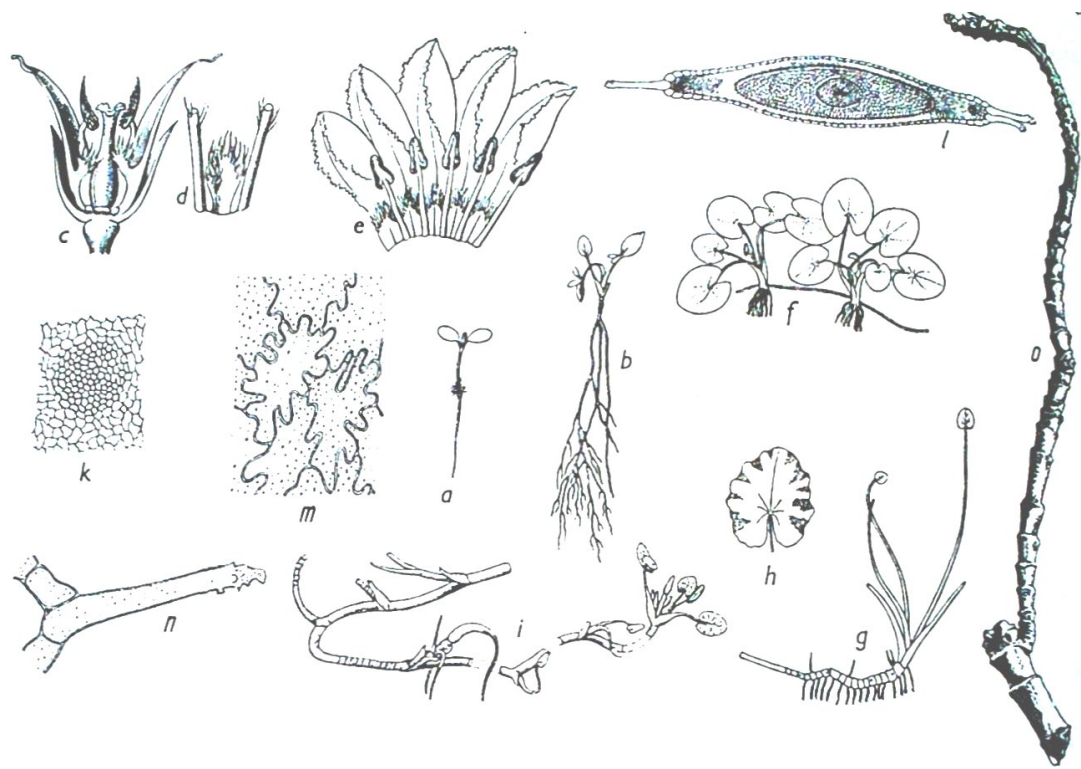
Obr. 22 – Popis částí rostliny (Hegi, 1975).

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



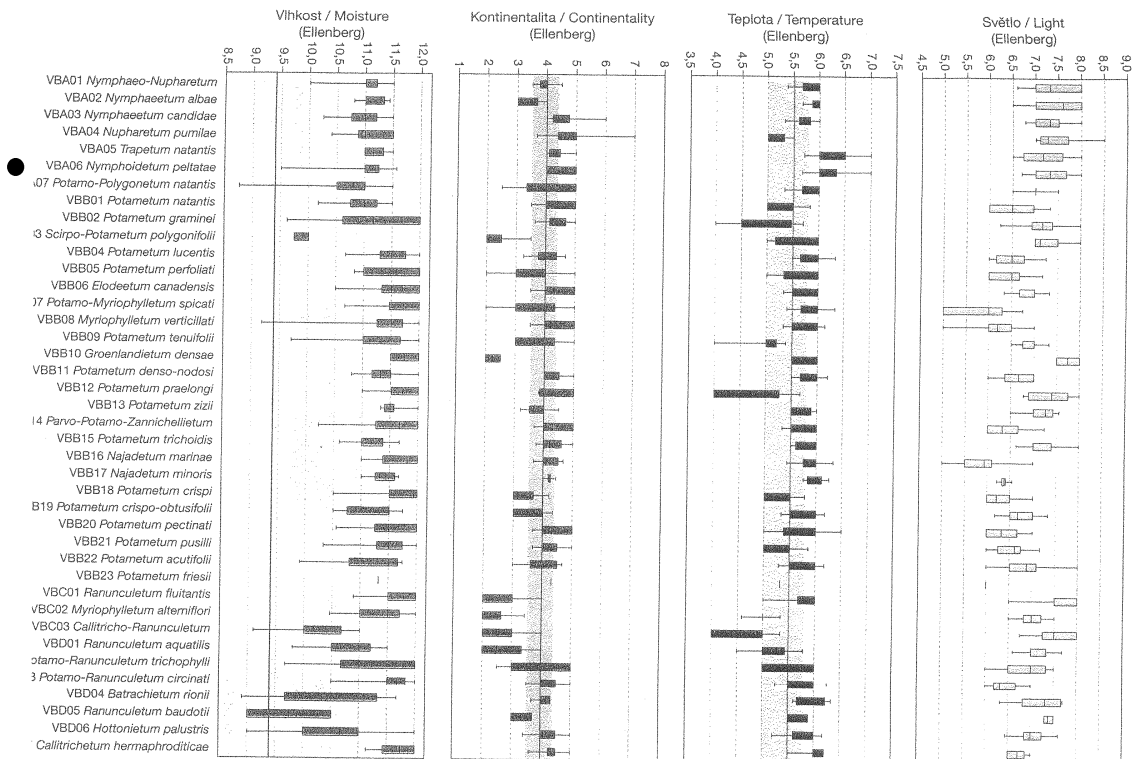
Obr. 23 – *Nymphoides peltata* – popis rostliny (Hegi, 1975).

- 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



Graf 1 – Stanovištní nároky pro Českou republiku (Chytrý, 2011).

Vysvětlení Grafu 1 a 2 – Srovnání dle Ellenbergových indikačních hodnot, nadmořských výšek a pokrývnosti 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 (Chytrý, 2011).



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

