

**ЕВГЕНИЯ ФЕДОРОВНА МАРКОВСКАЯ**

доктор биологических наук, заведующий кафедрой ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
volev@sampo.ru

**ТАМАРА ЮРЬЕВНА ДЬЯЧКОВА**

кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
tdyachkova@mail.ru

**КИРА ВЛАДИМИРОВНА МОРОЗОВА**

кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
mkv25@bk.ru

**АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *NYMPHOIDES PELTATA* (S. G. GMEL.) O. KUNTZE НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА\***

Представлены результаты изучения ценопопуляции охраняемого в Архангельской области вида растения *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze (Болотноцветника щитовидного). Вид был зарегистрирован в 2014 году у левого берега реки Северная Двина в деревне Анфимовская, в Емецком флористическом районе. Обнаружена популяция впервые, что дает основание считать данное местонахождение флористической находкой. Представлена карта нахождения вида, дано описание местобитания, приведены основные морфологические (количество и размеры основных вегетативных органов) и анатомические характеристики основных тканей надземных и подземных вегетативных органов растения. Характеристики вегетативных органов представлены для вегетативных рамет в разном возрастном состоянии. Популяция полночленная, находится на ранних этапах развития. Изложенные в статье результаты и выводы служат основой для организации мониторинга за состоянием выявленной популяции охраняемого в Архангельской области вида.

Ключевые слова: *Nymphoides peltata*, Архангельская область, ценопопуляция, рамета, морфологические и анатомические признаки

*Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze (Болотноцветник щитовидный) – многолетнее травянистое растение из семейства *Menyanthaceae* (Вахтовые). Синонимы: *Limnanthemum peltatum* S. G. Gmelin; *Limnanthemum nymphoides* (L.) Hoffsgg. & Link.; *Nymphoides peltata* (S. G. Gmelin) Kuntze; *Menyanthes nymphoides* L. Гидрофит укореняющийся с плавающими простыми листьями округлой или яйцевидной формы с ползучими подводными побегами с вегетативными или генеративными почками [14]. Цветки размером 2–5 см, желтые, собраны в немногочетковые (чаще по 3) зонтиковидные пучки, выступают на поверхность и открываются последовательно. Плод – коробочка.

Это плюризональный циркумполярный вид, его ареал охватывает умеренную зону Европы, Малую и Среднюю Азию, Иран, Западную и Восточную (частично) Сибирь, Дальний Восток, Монголию, горы Центральной Азии, Северную Америку. На территории северо-востока европейской части России встречается в основном по

Северной Двине, отмечен в верхнем и нижнем течении Вычегды [16]. Нахождения вида в пределах его ареала спорадические, что позволяет рассматривать его как редкое растение. В ряде регионов вид подлежит охране как редкий или находящийся на грани исчезновения и занесен в Красные книги [6], [7], [8], [9], [10].

*N. peltata* рекомендуется для оформления больших водоемов, быстро покрывает поверхность воды в самом начале сезона. Растение лекарственное и используется как тонизирующее средство в традиционной китайской медицине, а также является пищевым растением: у него съедобны цветы, листья и семена [4].

Для развития этого вида очень важны колебания уровня воды в водоеме в период вегетации, к почвам нетребователен [3].

Сообщества *N. peltata* принадлежат к относительно редко встречающимся группировкам. В литературе имеются сведения о видовом составе и распространении растительных сообществ, в которых произрастает вид [1], [2], [12],

[15]. Конкретные описания фитоценозов с доминированием этого вида приведены в работах исследователей стран Западной Европы, большинство из Румынии [19], [20]. Ценотический анализ группировок с участием *N. peltata* проведен на Украине в трех устьевых областях Дуная, Днестра и Днепра с использованием принципов классификации растительности по Браун-Бланке. В пределах ассоциации *Nymphoidetum peltatae* (All. 1922) Oberd. Et Müller 1960 были выделены 4 субассоциации и 5 вариантов [5].

На территории Архангельской области *N. peltata* подлежит охране [18], приурочен к долине Северной Двины, распространен по реке от устья до г. Котласа, отмечен в следующих флористических районах: Беломорско-Кулойском, Онежском, Емецком, Северо-Двинском, Вычегодском, в четырех конкретных флорах: «Архангельск», «Усть-Пинега», «Верхняя Тойма», «Котлас» (рис. 1).



Рис. 1. Местонахождение выявленной ценопопуляции *Nymphaeoides peltata* (дер. Анфимовская, Архангельская область). Флористические районы: Нес. – Несский; Мез.-Косм. – Мезенско-Косминский; Бел.-Кул. – Беломорско-Кулойский; Пин.-Мез. – Пинежско-Мезенский; Вожг. – Вожгорский; Онеж. – Онежский; Кож. – Кожозерский; Ем. – Емецкий; Сев.-Дв. – Северо-Двинский; Лач. – Лачский; Нянд. – Няндо-домский; Выч. – Вычегодский

В августе 2014 года на левом берегу реки Северная Двина в Емецком флористическом районе в деревне Анфимовская (см. рис. 1) была обнаружена и изучена ценопопуляция *N. peltata* в небольшой заводи со стоячей водой глубиной до 30 см.

Вид в данном месте был обнаружен впервые, оно находится в 25 км от ближайшего известного пункта его произрастания [18], поэтому выявленное местопроизрастание можно считать новой

флористической находкой для данного флористического района Архангельской области.

Данные по популяционной биологии вида в известной нам литературе отсутствуют. В этой связи нами изучены популяционные и организменные особенности *N. peltata* в данном местобитании. Ценопопуляция находится на ранних этапах формирования, в 2014 году начат мониторинг за состоянием популяции этого вида, оценка будет проводиться по ряду популяционных (численность, пространственная и возрастная структура) и организменных детерминированных для вида морфологических и анатомических признаков.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в течение августа – сентября 2014 года. Для оценки биоморфологии были отобраны раметы разного онтогенетического состояния: молодые вегетативные, виргинильные и генеративные. У них были проведены подсчеты вегетативных и генеративных органов, а также измерения морфологических показателей надземных и подземных органов (количество и длина придаточных корней, количество листьев, количество одновременно цветущих цветков, количество и линейные размеры листовых пластинок, длина черешков листьев).

Для изучения анатомической структуры вегетативных органов использована общепринятая методика [17]. Для проведения исследования органы растений фиксировали в 70 % этаноле. Анатомическую структуру вегетативных органов изучали на поперечных срезах при помощи светового микроскопа. Биометрические измерения анатомических показателей проводили с помощью окуляр-микрометра в 50-кратной повторности. Подсчет числа хлоропластов производили в суспензии после предварительной мацерации клеток [11] в 50 клетках палисадного и губчатого мезофилла листьев. Площади устьиц и устьичных щелей вычислялись по формуле:  $S_{uc} = \pi \times D \times L/4$ , где  $D$  – длина устьица (устьичной щели),  $L$  – ширина устьица (устьичной щели). Объем межклетников –  $V_{kl} = \pi \times L \times D$ , где  $L$  – ширина межклетника,  $D$  – длина межклетника.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В выявленном сообществе, кроме доминирующего *N. peltata*, с небольшим обилием отмечены следующие виды: *Sparganium emersum* Rehm., *Alisma plantago-aquatica* L., *Hippuris vulgaris* L., *Carex acuta*, *Eleocharis palustris* (L.) Roem & Schult., *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Agrostis stolonifera* L.

Площадь покрытия ценопопуляции составляет примерно 20 м<sup>2</sup>, проективное покрытие плавающих листьев в данном водоеме – более 50 %, местами до 80 % (рис. 2). Растения укоренялись в илистом дне.

Рис. 2. Ценопопуляция *Nymphoides peltata*

В ценопопуляции, как было отмечено выше, изучены раметы разного онтогенетического возраста: молодые вегетативные (ювенильные и иматурные), виргинильные, генеративные – и во всех фазах сезонного развития: вегетирующие, с бутонами, цветущие и с зелеными плодами.

Взрослые вегетативные и генеративные раметы имели короткое корневище с хорошо развитыми мощными придаточными корнями, длина которых составляла от 15 до 25 см с многочисленными боковыми корешками.

Раметы разных возрастных состояний различаются количеством придаточных корней, количеством листьев в розетке, длиной черешка и линейными размерами листовых пластинок (табл. 1).

Таблица 1  
Морфологические признаки рамет разных возрастных групп

| Признаки                           | Возрастные состояния рамет   |                               |                      |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                                    | Молодые вегетативные min–max | Взрослые вегетативные min–max | Генеративные min–max |
| Количество придаточных корней, шт. | 3–10                         | 16–27                         | 10–25                |
| Длина корней, см                   | 12–20                        | 15–25                         | 13–25                |
| Количество листьев, шт.            | 2–4                          | 5–9                           | 4–7                  |
| Длина черешка листа, см            | 12–20                        | 30–40                         | 25–40                |
| Длина листовой пластинки, см       | 4–5                          | 5–7                           | 5–7                  |
| Ширина листовой пластинки, см      | 3–4                          | 4–6                           | 4–6                  |

Молодые вегетативные раметы имели 2–4 листа в розетке и от 3 до 10 придаточных корней, у взрослых вегетативных рамет число листьев было уже до 10, корней – до 25 и более.

Размножение осуществляется в основном вегетативным способом с помощью корневища и укореняющихся столонов. Розетки молодых растений на побеге (столоне) располагаются на расстоянии от 7 до 15 см от взрослых растений.

Число цветков у одного растения 3–4, редко формируется до 6 цветков. Цветение продолжительное и обильное, бутоны и цветки были отмечены еще в конце августа и начале сентября.

После опыления и оплодотворения плоды созревают под водой, то есть происходит втягивание формирующихся плодов под воду.

**Анатомическая структура** хорошо развитых, плавающих на поверхности воды листьев представлена верхней и нижней эпидермой, палисадным и губчатым мезофиллом (табл. 2). Листья плотные, достаточно толстые, с тонкой кутикулой на верхней стороне. Верхняя эпидерма однорядная и состоит из довольно толстостенных клеток с хорошо развитой кутикулой и многочисленными устьицами. Нижняя эпидерма отличается более крупными по размерам клетками и отсутствием устьиц. Клетки палисадного мезофилла прямоугольной формы, расположены плотно в 3 ряда. Клетки губчатой паренхимы расположены рыхло, и между ними формируются крупные межклетники, представляющие собой воздухоносные полости. В клетках палисадного мезофилла количество хлоропластов почти в 2 раза больше, чем в клетках губчатого мезофилла. Проводящие ткани – ксилема и флоэма – формируют открытые коллатеральные проводящие пучки.

Черешки листьев округлые и образованы такими тканями, как эпидерма, первичная кора, аэренхима, перицикл, элементами механической и проводящей тканей. Клетки эпидермы вытянутой формы и образуют один слой. Первичная кора сложена клетками прямоугольной формы, расположенными в 2 ряда. Аэренхима состоит из крупных клеток и межклетников, объем которых почти в 1,5 раза меньше, чем в губчатой паренхиме листьев. Наличие воздушных полостей в листьях и черешках обеспечивает плавучесть растения. В центре черешка находится один открытый коллатеральный проводящий пучок, который окружает один слой овальных клеток перицикла. Механическая ткань в виде склереидов – отдельных идиобластов четырехзвездчатой формы – расположена между воздухоносными камерами.

В стебле формируются аналогичные черешкам ткани. Эпидерма однослойная, состоит из прямоугольных клеток. Первичная кора двухслойная. Объем воздухоносных полостей почти в 4 раза меньше, чем в черешках, поэтому клетки аэренхимы расположены более плотно. Между межклетниками расположены звездчатые идиобласты. В центральной части стебля находятся 4 открытых коллатеральных проводящих пучка, между которыми образуются округлые клетки сердцевины. Проводящие пучки и сердцевина отделены от аэренхимы однослойным перициклом.

Анатомическая структура плавающего укореняющегося побега такая же, как у черешка и стебля. При этом у укореняющегося побега клетки первичной коры и межклетники значительно крупнее, чем в стебле, а клетки аэренхимы меньше. В центральной части побега отмечены 5 проводящих пучков.

Значения анатомических показателей листьев и стебля в основном варьируют слабо (табл. 2).

Таблица 2

Анатомическая характеристика вегетативных органов *Nymphoides peltata*

| Показатели   |                     | М ± m           | CV, % |
|--|---------------------|-----------------|-------|
| <b>Листья</b>                                      |                     |                 |       |
| Толщина, мкм                                       |                     | 984,4 ± 22,43   | 9,8   |
| Количество устьиц в 1 мм <sup>2</sup> площади, шт. |                     | 100,61 ± 2,12   | 15,0  |
| Площадь устьиц, мкм <sup>2</sup>                   |                     | 423,11 ± 15,40  | 25,7  |
| Площадь устьичных щелей, мкм <sup>2</sup>          |                     | 54,68 ± 1,70    | 22,0  |
| Верхняя эпидерма, мкм                              | длина               | 17,52 ± 0,36    | 14,1  |
|  | ширина              | 12,42 ± 0,27    | 12,8  |
| Нижняя эпидерма, мкм                               | длина               | 19,70 ± 0,25    | 22,8  |
|  | ширина              | 14,92 ± 0,26    | 20,1  |
| Палисадный мезофилл, мкм                           | длина               | 66,61 ± 1,83    | 19,4  |
|  | ширина              | 24,59 ± 0,55    | 16,0  |
| Губчатый мезофилл, мкм                             | длина               | 59,57 ± 1,90    | 26,6  |
|  | ширина              | 39,48 ± 0,85    | 18,0  |
| Объем межклетников, мкм <sup>3</sup>               |                     | 1089,07 ± 49,82 | 38,2  |
| Количество хлоропластов, шт.                       | палисадный мезофилл | 48,52 ± 0,84    | 12,3  |
|  | губчатый мезофилл   | 27,06 ± 0,61    | 16,0  |
| <b>Черешки листьев</b>                             |                     |                 |       |
| Диаметр, мкм                                       |                     | 330,75 ± 3,07   | 6,5   |
| Эпидерма, мкм                                      | длина               | 16,20 ± 0,35    | 15,3  |
|  | ширина              | 12,40 ± 0,20    | 10,7  |
| Первичная кора, мкм                                | длина               | 33,15 ± 0,6     | 13,0  |
|  | ширина              | 24,05 ± 0,6     | 17,5  |
| Аэренхима, мкм                                     | длина               | 72,20 ± 1,90    | 18,8  |
|  | ширина              | 54,60 ± 1,20    | 15,3  |
| Перицикл, мкм                                      | длина               | 21,55 ± 0,7     | 22,7  |
|  | ширина              | 13,6 ± 0,37     | 19,3  |
| Объем межклетников, мкм <sup>3</sup>               |                     | 750,28 ± 70,90  | 66,8  |
| <b>Стебель</b>                                     |                     |                 |       |
| Диаметр, мкм                                       |                     | 360,20 ± 5,47   | 10,7  |
| Эпидерма, мкм                                      | длина               | 20,45 ± 0,51    | 17,5  |
|  | ширина              | 14,05 ± 0,32    | 16,0  |
| Первичная кора, мкм                                | длина               | 26,5 ± 0,6      | 15,8  |
|  | ширина              | 21,2 ± 0,42     | 14,0  |
| Аэренхима, мкм                                     | длина               | 223,60 ± 8,00   | 25,2  |
|  | ширина              | 175,20 ± 6,50   | 26,2  |
| Перицикл, мкм                                      | длина               | 34,45 ± 0,54    | 11,2  |
|  | ширина              | 25,95 ± 0,52    | 14,1  |
| Сердцевина, мкм                                    |                     | 45,10 ± 1,02    | 17,1  |
| Объем межклетников, мкм <sup>3</sup>               |                     | 193,44 ± 9,19   | 29,6  |
| <b>Укореняющийся (плавающий) побег</b>             |                     |                 |       |
| Диаметр, мм  |                     | 4,10 ± 0,01     | 5,4   |
| Эпидерма, мкм                                      | длина               | 20,80 ± 0,55    | 19,0  |
|  | ширина              | 14,20 ± 0,30    | 14,0  |
| Первичная кора, мкм                                | длина               | 46,70 ± 1,17    | 17,8  |
|  | ширина              | 39,05 ± 1,06    | 19,2  |
| Аэренхима, мкм                                     | длина               | 76,36 ± 2,03    | 21,6  |
|  | ширина              | 60,60 ± 1,41    | 19,0  |
| Перицикл, мкм                                      | длина               | 32,80 ± 0,50    | 11,0  |
|  | ширина              | 26,05 ± 0,42    | 11,5  |
| Сердцевина, мкм                                    |                     | 47,20 ± 1,42    | 21,4  |
| Объем межклетников, мкм <sup>3</sup>               |                     | 710,62 ± 38,22  | 38,0  |
| <b>Придаточные корни</b>                           |                     |                 |       |
| Диаметр, мм  |                     | 4,01 ± 0,03     | 4,6   |
| Эпиблема, мкм                                      | длина               | 39,05 ± 1,08    | 19,5  |
|  | ширина              | 27,50 ± 0,74    | 19,2  |
| Первичная кора, мкм                                | длина               | 71,05 ± 2,10    | 21,0  |
|  | ширина              | 37,90 ± 1,18    | 22,0  |
| Паренхима, мкм                                     | длина               | 79,75 ± 2,93    | 26,0  |
|  | ширина              | 60,45 ± 2,30    | 27,0  |
| Перицикл, мкм                                      | длина               | 23,35 ± 0,33    | 10,0  |
|  | ширина              | 12,85 ± 0,17    | 9,5   |

При этом более высоким коэффициентом варьирования (CV) отличается объем межклетников: в листьях 38,2 %, в черешках 66,8 %, в стеблях 29,6 %, в укореняющихся побегах 38,0 %.

**Придаточные корни** образованы эпиблемой, первичной корой, паренхимой, перициклом. Эпиблема однослойная, первичная кора двухслойная. Клетки этих тканей прямоугольные. Клетки паренхимы почти округлой формы и расположены плотно. В центре придаточного корня находится один радиальный проводящий пучок, окруженный однослойным перициклом с овальными клетками.

Значения анатомических показателей у придаточных корней варьируют незначительно (см. табл. 2).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что поскольку популяция была обнаружена только в 2014 году, то можно предположить, что она находится на ранних этапах формирования. Ценопопуляция полночленная, представлена ракетами разного возрастного состояния.

Окончание цветения наблюдалось в начале сентября, при этом образование молодых листьев еще продолжалось, что свидетельствует о высокой холодоустойчивости процессов вегетативного развития. Плоды, даже в конце вегетации, содержали еще незрелые семена, что дает

основание предположить, что репродуктивное развитие ограничивается низкими температурами в исследуемом районе и основным способом размножения является вегетативное.

Анатомо-морфологическое исследование показало, что общая схема строения отдельных вегетативных органов *N. peltata* сходна с другими водными растениями с плавающими листьями (*Nymphaea tetragona* Georgi., *Nuphar pumila* (Timm.) DC) [13]. При сопоставлении этих видов выявлено, что листья *N. peltata* более толстые и с меньшим числом устьиц, у них более крупные клетки губчатого мезофилла и большой объем межклетников, низкий уровень вариации всех параметров за исключением объема межклетников. Можно предположить, что выявленные отличия свидетельствуют о более высокой степени адаптации вида к значительным колебаниям уровня воды в местообитании, которое характерно в условиях прибрежных территорий вдоль р. Северная Двина на протяжении вегетационного сезона. Это отмечается и в литературе [3] как отличительная особенность вида. Относительно большая площадь водной территории, которую освоила данная ценопопуляция за небольшой период времени, ее полночленность, некоторые структурные особенности и длительный период активной вегетации могут быть причиной агрессивности вида, которая отмечается в литературе [4].

\* Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России (проект № 6.724.2014/к).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азовский М. Г. Особенности распространения высшей водной растительности вдоль западного берега озера Байкал // География и природные ресурсы. 2006. № 3. С. 62–68.
2. Азовский М. Г. Особенности распространения высших водных растений вдоль восточного берега озера Байкал // География и природные ресурсы. 2007. № 2. С. 59–64.
3. Дубына Д. В. Сезонное развитие болотноцветника щитовидного *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze. в бассейнах ЦРБС АН УССР // Богатства флоры – народному хозяйству: Материалы науч. конф. «Проблемы изучения и использования в народном хозяйстве растений природной флоры». М., 1979. С. 330–332.
4. Грудзинская Л. М., Гемеджиева Н. Г. Список лекарственных растений Казахстана. Алматы: Изд-во Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, 2012. Т. 18 (4). 62 с.
5. Клоков В. М., Карпова Г. А. Применение методов школы Браун-Бланке для классификации сообществ болотноцветника щитовидного *Nymphoides peltata* на Украине // Ботанический журнал. 1988. Т. 73, № 6. С. 845–849.
6. Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2007. 342 с.
7. Красная книга Самарской области. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников, грибов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.
8. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Казань: «Природа – Тоо «Стар», 1995. 452 с.
9. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения дикорастущие виды растений. Минск: Беларуская Энцыклапедыя імяні Петруся, 2005. 456 с.
10. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа: животные, растения, грибы. Екатеринбург: Изд. дом «Пакрус», 2003. 376 с.
11. Мокроносов А. Т., Борзенкова Р. А. Методика количественной оценки структуры функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1978. Т. 61. Вып. 3. С. 119–133.
12. Раченкова Е. Г. Водная и прибрежно-водная растительность озера Белужье // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 87 (май). С. 101–105.
13. Соколова А. В., Выборнова Я. А. Особенности анатомического строения листьев растений-гидрофитов // Проблемы экологии Верхнего Приамурья: Сб. науч. тр. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. Вып. 11. С. 78–85.
14. Соловьева В. В., Лапиров А. Г. Гидробиотика: Учеб. пособие. Самара: Изд-во ПГСГА, 2013. 354 с.
15. Таран Г. С., Седельникова Н. В., Писаренко О. Ю., Голомолзин В. В. Флора и растительность Елизаровского государственного заказника (нижняя Обь). Новосибирск: Наука, 2004. 212 с.
16. Флора северо-востока европейской части СССР. Т. IV. Л.: Наука, 1977. 312 с.
17. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, 1979. 155 с.
18. Шмидт В. М. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. 346 с.
19. Krausch H. D. Vegetationskundliche Beobachtungen in Donaudelta // Limnologica. 1965. Bd. 3. Hf 3. S. 271–313.
20. Nedelcu A. Flora si vegetatia acvatica si palustra a citorva lacuri din Cimpia Româna unele consideratii morfologice. Bucuresti: Ed. Acad. R. S. R., 1969. 232 p.
21. Pop I. Flora si vegetatia Cimpierilor Crisurilor. Bucuresti: Ed. Acad. R. S. R., 1968. 228 p.

**Markovskaya E. F.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)  
**D'yachkova T. Yu.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)  
**Morozova K. V.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

# ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF *NYMPHOIDES PELTATA* (S. G. GMEL.) O. KUNTZE IN NORTHWESTERN BORDER PART OF DISTRIBUTION AREA

The research results pertaining cenopopulation study of *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze a protected species found in Arkhangelsk region, are presented. The species was found on the left bank of the Northern Dvina River in the village Anfimovskaya (Emetsk floristic region) in 2014. The cenopopulation of this species was found in this area for the first time, which allows considering this location a floristic discovery. The map of the species' location, description of the habitats, as well as the main morphological (number and size of the main vegetative organs) and anatomical characteristics of the main tissues of different organs of the plant are presented. Characteristics of different vegetative parts are provided. Descriptions of versatile vegetative ramets of different age are given. The registered species' population, represented by the full age range, was at the early stage of its development. The obtained research results can be used as a basis for a subsequent monitoring procedure concerning the issue of the species' population in Arkhangelsk region.

**Key words:** *Nymphoides peltata*, Arkhangelsk region, cenopopulation, morphological and anatomical features

## REFERENCES

1. A z o v s k i y M. G. Distribution characteristics of higher aquatic vegetation along the western shore of Baikal Lake [Osobennosti rasprostraneniya vysshey vodnoy rastitel'nosti vdol' zapadnogo berega ozera Baykal]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources]. 2006. № 3. P. 62–68.
2. A z o v s k i y M. G. Distribution characteristics of higher aquatic vegetation along the eastern shore of Baikal Lake [Osobennosti rasprostraneniya vysshih vodnykh rasteniy vdol' vostochnogo berega ozera Baykal]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources]. 2007. № 2. P. 59–64.
3. D u b y n a D. V. Seasonal growth of *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze in pools of CRBS UkSSR [Sezonnoe razvitiye bolotnotsvetnika shchitolistnogo *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze v basseynakh TsRBS AN USSR]. *Bogatstva flory – narodnomu khozyaystvu: Materialy nauchnoy konferentsii "Problemy izucheniya i ispol'zovaniya v narodnom khozyaystve rasteniy prirodnoy flory"* [Richness of flora to the national economy: Materials of scientific conference "Problems of study and use in national economy of the plants of natural flora"]. Moscow, 1979. P. 330–332.
4. G r u d z i n s k a y a L. M., G e m e d z h i e v a N. G. *Spisok lekarstvennykh rasteniy Kazakhstana* [The list of medicinal plants of Kazakhstan]. Almaty, Publishing house of the institute of botany and phytointroduction KN MON RK, 2012. Vol. 18 (4). 62 p.
5. K l o k o v V. M., K a r p o v a G. A. Application of the methods of school Braun-Blance for classification of *Nymphoides peltata* communities on the Ukraine [Primenenie metodov shkoly Braun-Blanke dlya klassifikatsii soobshchestv bolotnotsvetnika shchitolistnogo *Nymphoides peltata* na Ukraine]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical journal]. 1988. Vol. 73, № 6. P. 845–849.
6. *Krasnaya kniga Kamchatki. Tom 2. Rasteniya, griby, termofil'nye mikroorganizmy* [Red Data Book of Kamchatka. Vol. 2. Plants, fungi, thermophilic microorganisms]. Petropavlovsk-Kamchatsky, Publishing house of the Kamchatsky print court, 2007. 342 p.
7. *Krasnaya kniga Samarskoy oblasti. Tom 1. Redkie vidy rasteniy, lishaynikov, gribov* [Red Data Book of Samara region. Vol. 1: Rare species of the plants, lichen, fungi]. Tolyatti, IEVB RAN Publ., 2007. 372 p.
8. *Krasnaya kniga Respubliki Tatarstan (zhivotnye, rasteniya, griby)* [Red Data Book of Tatarstan (animals, plants, fungi)]. Kazan, "Nature – Too "Star" Publ., 1995. 452 p.
9. *Krasnaya kniga Respubliki Belarus: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoeniya dikorastushchie vidy rasteniy* [Red Data Book of Republic of Belarus: Rare and endangered wild species of the plants]. Minsk, Беларуская Энцыклапедыя імяні Петруся Publ., 2005. 456 p.
10. *Krasnaya kniga Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga: zhivotnye, rasteniya, griby* [Red Data Book of Khanty-Mansi Autonomous Area: animals, plants, fungi]. Yekaterinburg, Publishing house "Pakrys" Publ., 2003. 376 p.
11. M o k r o n o s o v A. T., B o r z e n k o v a R. A. Methods of quantitative assessment of the functional activity of photosynthetic tissues and organs [Metodika kolichestvennoy otsenki struktury funktsional'noy aktivnosti fotosinteziruyushchikh tkaney i organov]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* [P. on applied botany, genetics and selection]. 1978. Vol. 61. Issue 3. P. 119–133.
12. R a c h e n k o v a E. G. Water and coastal aquatic vegetation of the Lake Beluge [Vodnaya i pribrezhno-vodnaya rastitel'nost' ozera Beluzh'e]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Messenger of Orenburg state university]. 2008. № 87 (May). P. 101–105.
13. S o k o l o v a A. V., V y b o r n o v a Y a . A. Feature of anatomical structure of the leaves of plants-hydrophytes [Osobennosti anatomicheskogo stroeniya list'ev rasteniy-gidrofytov]. *Problemy ekologii Verkhnego Priamur'ya* [Problems of the ecology of upper Priamurya. Collection of scientific transaction]. Blagoveshchensk, Publishing house BGPY Publ., 2009. Issue 11. P. 78–85.
14. S o l o v ' e v a V. V., L a p i r o v A. G. *Gidrobotanika: Uchebnoe posobie* [Hydrobotany: Textbook]. Samara, Publishing house PGSGA, 2013. 354 p.
15. T a r a n G. S., S e d e l ' n i k o v a N. V., P i s a r e n k o O. Y u ., G o l o m o l z i n V. V. *Flora i rastitel'nost' Elizarovskogo gosudarstvennogo zakaznika (nizhnaya Ob')* [Flora and vegetation of Elizarovskiy state reserve (lower Ob)]. Novosibirsk, Publishing house "Science", 2004. 212 p.
16. *Flora severo-vostoka evropeyskoy chasti SSSR* [Flora of the Northeast of European part of USSR]. Vol. IV. Leningrad, Publishing house "Science", 1977. 312 p.
17. F u r s t G. G. *Metody anatomo-gistokhimicheskogo issledovaniya rastitel'nykh tkaney* [Methods of anatomo-histochemical research of plant tissue]. Moscow, Publishing house "Science", 1979. 155 p.
18. S h m i d t V. M. *Flora Arkhangel'skoy oblasti* [Flora of Arkhangelsk region]. St. Petersburg, Publishing house of the St. Petersburg University, 2005. 346 p.
19. K r a u s c h H. D. Vegetationskundliche Beobachtungen in Donaudelta // *Limnologica*. 1965. Bd. 3. Hf 3. S. 271–313.
20. N e d e l c u G. A. Flora si vegetatia acvatică si palustră a cîtorva lacuri din Cîmpia Românăcu unele consideratii morfologice. Bucuresti: Ed. Acad. R. S. R., 1969. 232 p.
21. P o p I. Flora si vegetatia Cimpierii Crisurilor. Bucuresti: Ed. Acad. R. S. R., 1968. 228 p.

Поступила в редакцию 13.02.2015