

**ӘОЖ 57.064**  
**МРНТИ 34.03.21**

**LYTHRUM ТҰҚЫМЫНЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ, ОНЫҢ  
ТАКСОНОМИЯЛЫҚ, ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ  
ТАЛДАУЫ**

**Шакенева Д.К.-К.<sup>1</sup>, Жумадилов Б.З.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Витаутас Магнуса университеті, Каунас, Литва*

<sup>2</sup> *Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар, Қазақстан*

**Андатпа**

Мақала *Lythrum* тұқымының өкілдерін зерттеуге арналған. Осы мақсатта өсімдіктер түрлеріне таксономиялық, географиялық және экологиялық талдау жүргізілді. Таксономиялық талдау жүргізу кезінде, гүл құрылымының сыртқы ұқсас сипаттамалары жарияланған мәліметтерге сәйкес морфологиялық көрсеткіш ретінде берілді. Географиялық талдау жүргізу кезінде бұрын 2016-2019 ж.ж. жарияланған ғылыми деректерді талдау, авторлардың жеке жинақтары мен ескертулері негізінде жергілікті мониторинг жүргізілді. Экологиялық сараптамада *Lythrum* тұқымының өсу жағдайлары мен аймағына сәйкес әр түрлі параметрлер көрсетілген. Павлодар облысы флорасының биотоптарының индикаторлары ретінде тамырлы өсімдіктер түрлерінің экологиялық-ценотикалық топтарының (ЭЦТ) жүйесі қаралды. Павлодар облысының биотоптарын бағалауға арналған ЭЦТ жүйесінің индикативтік құндылығы оларды негізінен қоршаған ортаның кешенді факторларының фитоиндикаторлары ретінде не жетекші экологиялық факторлардың градиенттерін құру үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Мақалада алынған мәліметтер *Lythrum* тұқымының биологиялық әртүрлілігі туралы түсінуге, түрлерден экожүйеге дейін зерттеуге, сонымен қатар аймақтық материалдарды тартуға көмектеседі.

**Түйінді сөздер:** *Lythrum*, кешенді талдау, Павлодар облысы, флора.

**УДК 57.064**  
**МРНТИ 34.03.21**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА LYTHRUM, ЕГО  
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ, ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
АНАЛИЗ**

**Шакенева Д.К.-К.<sup>1</sup>, Жумадилов Б.З.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Витаутаса Магнуса университет, Каунас, Литва,*

<sup>2</sup> *Павлодарский государственный университет, Павлодар, Казахстан*

**Аннотация**

Статья посвящена изучению представителей рода *Lythrum*. С этой целью был проведен таксономический, географический и экологический анализ видов растений *Lythrum*. При проведении таксономического анализа были приведены в качестве морфологического показателя по литературным данным внешние сходные видовые признаки по строению цветка. При проведении географического анализа был проведен локальный мониторинг на основе личных сборов и наблюдений авторов, проведенных на протяжении 2016-2019 гг., по анализу ранее опубликованных научных данных. При экологическом анализе были уточнены различные параметры по условиям и ареалу произрастания рода *Lythrum*. Рассмотрена система экологи-

ценотических групп (ЭЦГ) видов сосудистых растений как индикаторов биотопов флоры Павлодарской области. Индикативная ценность системы ЭЦГ для оценки биотопов Павлодарской области позволяет их использовать преимущественно в качестве фитоиндикаторов комплексных факторов среды либо для построения градиентов ведущих экологических факторов. Полученные данные в статье будут способствовать общему пониманию о биологическом разнообразии рода *Lythrum* при изучении от видового к экосистемному, а также привлечение регионального материала.

**Ключевые слова:** *Lythrum*, комплексный анализ, Павлодарская область, флора

**UDC 57.064**

**IRSTI 34.03.21**

## **GENERAL CHARACTERISTICS OF *LYTHRUM* GENUS WITH TAXONOMIC, GEOGRAPHIC, AND ECOLOGIC ANALYSIS**

**Shakeneva D.K-K.<sup>1</sup>, Zhumadilov B.Z.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania,*

<sup>2</sup> *Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan*

### **Annotation**

This article is devoted to learning about species of *Lythrum* genus. On this purpose we conducted taxonomic, geographic, and ecologic analysis of the plants belonging to this genus. The taxonomic analysis revealed apparently common signs of similarities in the flower according to literature sources. The geographic analysis included local observation and gathering of the species which was carried out by the authors themselves during the period from 2016 to 2019 and was also based on previously published scientific data. The ecologic analysis clarified parameters on conditions and areas of habitation of *Lythrum* species. The system of ecological and coenotic groups (ECG) of vascular plant species as indicators of the flora biotopes of the Pavlodar region is considered. The indicative value of the ECG system for assessing the biotopes of the Pavlodar region allows them to be used primarily as phyto-indicators of complex environmental factors or for constructing gradients of leading environmental factors. To conclude, all the data represented in this article is to offer a new perspective on *Lythrum* species in terms of both specific and ecosystemic biological diversity.

**Key words:** *Lythrum*, complex analysis, Pavlodar region, flora

### **Введение**

Полный учет и разносторонняя характеристика растительности любой территории невозможны без анализа составляющих ее компонентов: флористического, экологоценотического, биоморфологического, хозяйственного и других. Полученные данные не только позволяют составить как можно более полное представление о распространении, видовой специфике и прикладном использовании растений, но осуществлять мониторинговые исследования проблемных видов и территорий, а также планировать природоохранные мероприятия, направленные на сохранение биоразнообразия в данном регионе.

Изучение зональных экологических факторов, влияющих на характер и особенности формирования флоры и растительности конкретного региона, определяет подходы к выделению экологических групп видов конкретных природных зон. Соответственно, при изучении растительности определенных зон

разрабатываются зональные системы видов-эдификаторов и региональные системы эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов, сходных по отношению к совокупности экологических факторов и приуроченных к местопроизрастаниям определенного типа в пределах природных зон [1]. В качестве примера можно привести классификацию ЭЦГ Павлодарской области. Поскольку такая классификация ЭЦГ выполняется в пределах конкретного региона, определенные группы видов тех или иных типов растительных сообществ будут привязаны к конкретным местообитаниям и биотопам этого региона. Следовательно, выделенные ЭЦГ также можно рассматривать в качестве фитоиндикаторов биотопов, формирующихся в пределах изучаемой природной зоны и конкретного региона. Целью данного исследования явилось выявление и изучение травянистых растений рода *Lythrum*. При помощи анализа в нашей работе удалось показать общие и специфические черты рассматриваемой биоморфологической группы травянистых растений *Lythrum*. Для реализации поставленной цели наша задача была оценить возможности использования системы ЭЦГ для фитоиндикации биотопов Павлодарской области.

Происхождение родового названия *Lythrum* произошло от греческого слова "*Lytron*", что означает кровь и указывает на красно-фиолетовый цвет цветка [3, 4]. Специфический эпитет происходит от сходства листьев *Lythrum* с листьями ивы [5, 107 стр.].

Вид *Lythrum* был впервые зарегистрирован на континенте в 1814 году и в настоящее время встречается во всех штатах США и канадских провинциях, лежащих в пределах 37-й-50-й параллелей [5, 107 стр.].

Род *Lythrum* (L) – был впервые описан К. Линнеем в 1753 г. в работе «*Species Plantarum 1*». Род *Lythrum* является 32 родом в семействе *Lythraceae* и включает 30 видов [2, 225 стр.], имеющие общие признаки сходства по строению цветка. Цветки у представителей рода *Lythrum* 6-4-членные, чашечка трубчатая, или трубчато-колокольчатая, с 4-6 короткими зубчиками, с чередующимися с таким же числом наружных, лепестков 4-6, сросшихся основаниями с верхним краем трубки чашечки, очень редко лепестки отсутствуют, тычинок 2-12, приклепленных к трубке чашечки, столбик с головчатым рыльцем, короче или длиннее завязи, иногда столбик едва заметный, коробочка двугнездная, многосемянная, раскрывается двумя створками [2, 225 стр.].

По морфологическому описанию представители рода *Lythrum* являются многолетними травянистыми прямостоячими растениями высотой 50-200 см., шириной 4 см. Стебли обычно одиночные, 30-100 (до 200) см. высотой, ветвистые или простые в верхней части, ребристые, вдоль ребер с заметными наростами, опушенные, наиболее густо в верхней части. Листья сидячие, сердцевидные или округлые у основания, продолговато-ланцетные, цельные, заостренные сверху, опушенные с обеих сторон или снизу. Листья 3-10 см. длиной. Нижние листья противоположны, но верхние листья и цветковые прицветники чередуются. Капсула продолговато-яйцевидная, билокулярная, около 3-4 мм. длиной и около 2 мм. шириной. Корень толстый, древесный, ветвистый.

Семена мелкие и легкие, легко рассеиваются как ветром, так и водой [6, 7, 55 стр.]. Количество семян в каждой капсуле колеблется от 83 до 130 в зависимости от морфологии цветка. Среднее производство семян на одно растение составляет около 2700000 штук [7, 55 стр.]. Семена очень жизнеспособны [8, 4 стр.]. Критическая температура для появления этого вида составляет от 15 до 20°C. Семена могут прорасти в широком диапазоне pH от pH 4 и выше [9]. Семена Морфа среднего типа имели более высокую скорость прорастания, чем семена Морфа длинного типа,

а семена Морфа короткого типа имели очень низкую скорость прорастания [10]. Прорастание семян происходит в конце весны или начале лета. После прорастания растение обычно цветет в течение 8-10 недель, цветение начинается в начале июля и продолжается до сентября-октября. Базальные капсулы созревают первыми, и их семена рассеиваются, в то время как дистальная часть соцветия еще цветет, а растение зеленое и облиственное, надземные части растения затем отмирают поздней осенью. На следующий год из почек в верхней части подвоя появляются новые побеги, обычно гораздо больше с каждым годом [7, 55 стр.].

Для представителей рода *Lythrum* характерна триморфная гетеростилия, которая заключается в наличии трех типов цветков, различающихся по высоте столбика и длине тычиночных нитей. В цветке *Lythrum* 6 тычинок, они расположены в два круга. Цветки первого типа имеют средней длины тычинки внешнего круга и короткие внутреннего круга (длинностолбиковая форма). Среднестолбиковая форма имеет длинные, превышающие столбик тычинки внешнего круга и короткие внутреннего. Короткостолбиковая форма характеризуется длинными внешними тычинками и средней длины внутренними тычинками [7, 55 стр.].

Как и у всех видов с гетероморфными цветками, у *Lythrum* в пыльниках с более длинными тычинками образуется более крупная пыльца, чем в пыльниках коротких и средних тычинок. Кроме того, тычинки разных кругов различаются цветом пыльников. Длинные тычинки в цветках с коротким и средним столбиком имеют зеленые пыльники, тогда как короткие и средние тычинки имеют желтые пыльники. Стенки пыльников не окрашены, цвет их обусловлен окраской самих пыльцевых зерен, в наружной оболочке которых расположены пигменты. Пыльцевые зерна из тычинок разной длины отличаются типом поверхности наружной оболочки – экзины. Пыльцевые зерна всех типов тычинок (длинных, средних и коротких) имеют струйчатую поверхность. Однако струи пыльцевых зерен из длинных и средних тычинок длинные и четкие. У пыльцевых зерен из коротких тычинок струи короткие, беспорядочно ориентированные, такой тип поверхности можно назвать морщинистым. Форма пыльцевых зерен всех типов одинакова и может быть описана как сфероидальная. В оболочке пыльцевых зерен всех типов тычинок имеется 6 апертур. Три из этих апертур – простые, три другие – сложные. Сложные апертуры представляют собой борозды, в центре которых имеются оры. Простые борозды более короткие, они чередуются со сложными апертурами. Функции простых апертур до настоящего времени однозначно неопределенны. Если пыльцевые зерна *Lythrum* поместить в воду, они начинают разбухать равномерно, борозды обоих типов растягиваются, обеспечивая целостность пыльцевого зерна. В уменьшении объема пыльцевых зерен при недостатке воды также участвуют как простые, так и сложные борозды. Прорастают же пыльцевые зерна только через сложные борозды. При этом пыльцевые зерна из длинных тычинок прорастают медленнее, чем пыльцевые зерна из коротких тычинок. Под сложными бороздами спородерма имеет строение, типичное для апертурных областей: утонченная экзина и заметно утолщенная двухслойная интина. Под простыми бороздами интина однослойная, толщина ее такая же, как в межапертурных участках. Различия в строении проявляются только на самых последних этапах развития оболочки пыльцевого зерна [7, 55 стр.].

Из-за бросающихся в глаза эффектных фиолетовых цветов были разработаны сорта *Lythrum salicaria* в Канаде. Сорт *Lythrum* "Morden Pink" является мутантной формой *Lythrum virgatum* L., полученной в 1934 году из растений, выращенных на сельскохозяйственной исследовательской станции в Мордене, Манитоба. "Morden

Pink" скрещенный с североамериканским *Lythrum alatum* Pursh производит 2 сорта "Morden Gleam" и "Morden Rose". В результате гибридизации между *L. salicaria* и *L. virgatum* появился сорт "Dropmore Purple" [7, 55 стр.].

Типичная среда обитания *Lythrum* включает верховья рек, осоковые луга и болота. *Lythrum* произрастает как на известковых, так и на слабокислых почвах. Вид лучше растет в гидратной части градиента влажности почвы [7, 55 стр.] и терпимо относится к плохому минеральному питанию [9]. Вид несколько теневынослив, и может выжить в 50% освещенности солнца [7, 55 стр.]. Однако падение освещенности до 40% может привести к значительному снижению средней сухой массы семян [9].

Большинство *Lythrum* связано с влажными местообитаниями, особенно это относится к травянистым видам, среди которых много болотных и водных растений. По окраинам болот, берегам рек и озер, на сырых лугах растут виды *Lythrum*, на болотистых местах и в мелкой воде встречаются травы из родов *Ammania*, *Rotala*, *Peplis*. Листья растущих в воде видов часто диморфные, а погруженные стебли утолщены вследствие развития концентрических слоев аэренхимы. Другие виды травянистых *Lythrum* являются ксерофитами [2, 225 стр.].

Ареал рода *Lythrum* широко распространен во всех климатических поясах Земли, кроме холодного, но особенно часто встречающиеся в тропических и субтропических областях. Около 70% видов растут в Америке, особенно в Южной и Центральной, где представлены эндемичные для западного полушария *Cuphea*, *Diplusodon*, *Lafoensia*, *Ginoria*. Вид *Lythrum salicaria* чрезвычайно распространен в северо-восточных штатах Соединенных Штатов и постепенно снижается к западу и югу, с областью высокого изобилия в южной части Техаса. Его северное распространение в Европе простирается до южного побережья Норвегии, Южной Швеции и Финляндии вблизи 65-й параллели. В Южном полушарии *Lythrum salicaria* был введен в Австралию, Тасманию и Новую Зеландию [11, 340 стр., 12, 463 стр., 13, 391 стр., 14]. К тропикам Старого Света приурочены виды *Lagerstroemia*, встречающиеся от Азии до Северной Австралии. Северную Африку, восточную часть Австралии, всю Европу и Азию (кроме Средней и Юго-Восточной Азии). На территории России встречается повсеместно, кроме арктических районов.

По информации базы данных *The Plant List*, род *Lythrum* является 32 родом в семействе *Lythraceae* и включает 30 видов. В Казахстане из рода *Lythrum* отмечено 9 видов растений, причем два вида – *Lythrum salicaria* и *Lythrum virgatum* – указаны как повсеместно встречающиеся в равнинных районах Казахстана (по берегам рек, на заболоченных лугах) [15, 547 стр., 16, 634 стр.].

В сопредельном с Павлодарской и Восточно-Казахстанской областью регионе – Алтайском крае – произрастает 3 вида *Lythrum*, причем *Lythrum salicaria*, встречающийся по берегам водоемов, на болотах и заболоченных лугах, встречается фрагментарно и эпизодически, тогда как *Lythrum virgatum* – обычное растение, произрастающее на берегах водоемов, на сырых лугах и колках во всех степных и лесостепных районах, предгорьях и низкогорьях [2, 225 стр.].

В Павлодарской области, по данным В.А.Камкина [17, 19 стр.], оба вида *Lythrum* отмечались повсеместно в увлажненных пойменных биотопах р. Иртыш, что было указано в его конспекте флоры по региону.

Однако Б.З.Жумадилов [18, 23 стр.], проводивший исследования в это же время (2006-2010 гг.) и составивший аннотированный конспект флоры по Ертысскому флористическому округу (в который не входит Казахский Мелкосопочник –

Баянаульский район Павлодарской области), периодически отмечал лишь *Lythrum virgatum* и не встречал *Lythrum salicaria*.

#### Методы исследования

Систематический анализ проводили на основе сбора растительного материала с 2016–2019 гг. Исследования проведены на территории Павлодарской вдоль поймы р. Иртыш и прилегающие к ней надпойменные террасы, вместе образующие долину реки. Латинские названия видов растений приведены в соответствии с «Флорой Казахстана» [2, 225 стр.]. Для проведения работы была сформирована коллекция 35 образцов видов *Lythrum virgatum*.

#### Результаты исследования

Состав флоры Павлодарского Прииртышья в значительной мере обусловлен наличием на территории определенного количества экологических ниш и своеобразием экологических отношений слагающих флору видов к условиям территории. Все виды флоры можно распределить по эколого-ценотическим группам.

Павлодарская область располагается в степной зоне и зональной растительностью на данной территории является степная растительность. Специфическими степными растениями, которые произрастают на территории Павлодарской области только в степных ценозах: *Centaurea sibirica*, *Stipa capillata*, *S. zalesskii*, *Astragalus dasyglottis*, *A. testiculatus*, *A. varius*, *A. vulpinus*, *Dianthus ramosissimus*, *D. uralensis*, *Silene chlorantha*, *Veronica incana*, *Lappula microcarpa*, *Carex stenophylla*, *C. supina*, *Pulsatilla patens* и др.

В Павлодарской области степная зона представлена тремя подзонами сменяющими друг друга с севера на юг в связи с возрастанием аридности климата. В подзоне засушливых степей наблюдается чередование комплексных богато-разнотравно-красноковыльных сообществ в сочетании с осиново-берёзовыми, берёзово-осиновыми, осиновыми и берёзовыми колками. Доминируют мезоксерофильные и ксерофильные рыхлокустовые злаки, осоки. В подзоне сухих степей доминируют ксерофильные и мезоксерофильные плотно- и крупнодерновинные злаки с участием мезофильного и мезоксерофильного разнотравья, злаков и осок, свойственных засушливым степям. В подзоне опустыненных степей преобладают ксерофильные дерновинные злаки большую роль играют ксерофильные полукустарнички.

Специфика флористического состава пойменных лесов определяется доминированием в рассматриваемых сообществах древесных жизненных форм растений, а именно представители семейства *Salicaceae* и *Rosaceae*.

Луговой тип растительности характеризуется наибольшим флористическим разнообразием среди всех других типов растительных сообществ. Среди специфических луговых растений отмечаются *Allium angulosum*, *Silaum silaus*, *Inula salicina*, *Carex melanostachya*, *Gentiana pneumonanthe*, *Lythrum salicaria*, *Hierochloa odorata* и *Rumex acetosa*. Остальные специфические луговые виды встречаются крайне редко или характеризуются единичными экземплярами.

В притеррасной пойме можно отметить обилие лапчатки гусиной, алтея лекарственного, триостренника морского, подорожника наибольшего и некоторых других видов. Обилие других представителей лугового травостоя, за исключением пырея ползучего и осоки острой, численность которых быстро снижается.

Типичными доминантами травостоя болотистых лугов являются осока лисья, осока острая, осока пузырчатая, канареечник тростниковидный, вейник ложнотростниковый, тысячелистник хрящеватый, бодяк седой, камыш озёрный, а в

условиях увлажнения, переходных к травяным болотам, в сообществах начинают доминировать аир болотный, рогоз узколистный и тростник обыкновенный. С незначительным обилием в травостое присутствуют, пырей ползучий, горошек мышиный, частуха ланцетная, щавель конский, подмаренник болотный, вероника длинолистная, лютик ползучий и многие другие. Специфическими болотными видами являются омежник водный, поручейник широколистный, виды камыша и виды рогоза.

В составе растительности русла реки Иртыш характерно отсутствие, либо весьма незначительное присутствие поверхностно плавающих не укореняющихся растений, а также растений с крупными поверхностно плавающими листьями. Водная поверхность проточных водоёмов большей частью свободна от высшей растительности.

С глубины 2,5 м обильно появляются укореняющиеся растения с поверхностно плавающими листьями, а именно *Nuphar lutea*, *N. pumila*, *Nymphaea candida*, *N. tetragona*, *Trapa sibirica*. В состав их сообществ часто входят поверхностно плавающие неприкрепленные растения, такие как ряски и сальвиния.

При уменьшении глубины сомкнутость сообществ возрастает, внедряются виды с менее глубоким укоренением. С глубины 2 м появляются густые заросли телореза алоэвидного.

С глубины 170 см начинают встречаться такие виды растений, как *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. Latifolia*. Наибольшего обилия в водоёмах притеррасной зоны поймы достигает тростник южный, который доминирует на территории всей области.

У подмываемых обрывистых вогнутых берегов заросли крупных гигрофитов не формируются.

Многие не крупные старичные водоёмы бывают заняты моновидовыми сообществами, в которых эдификатором выступает один из выше указанных видов.

Возле берега, с глубины 1-0,5 м обычными видами становятся стрелолист, аир болотный, осока береговая и другие виды, выдерживающие как длительное затопление, так и частичное обсыхание во время понижений уровня воды в водоёме.

Подобные условия характеризуют уже прибрежно-водную экосистему, или зону затопления, относимую к травяным болотам. Эта зона тем шире, чем больше амплитуда колебания уровня воды и меньше угол берегового откоса. В пределах зоны затопления условия постепенно меняются от низших точек, почти всё время находящихся под водой, до высших, затопляемых редко и ненадолго. Это находит отражение в растительном покрове, образованном смесью растений водяных (переносящих временное высыхание), земноводных и наземных (переносящих временное затопление). Растительность данной зоны обычно представлена крупнотравными злаково-осоковыми сообществами с примесью камыша, рогоза, сусака зонтичного, частухи, стрелолиста и другого гигрофитного разнотравья.

Наши исследования по 2016-2019 гг., проводимые на территории Павлодарского Прииртышья, это Баянаульский район, (окрестностях озёр Биржанколь, Торайгыр, Джасыбай, Сабындыколь), пойма реки и припойменные биотопы реки Иртыш (окрестности г. Павлодара, Павлодарского района, с. Теренколь, с. Песчаное, с. Береговое, с. Железинка, с. Актогай, с. Иртышск (Луговое), с. Кызылжар, нами были повсеместно обнаружено произрастание только одного вида – *Lythrum virgatum*, тогда как *Lythrum salicaria* не встречался по маршруту исследования.

Это наводит на мысль о необходимости пересмотра и уточнения ареалов растений рода *Lythrum* в Казахстане и отдельных его регионах. Кроме того, *Lythrum virgatum* в отдельные годы может существенно изменять свою численность – от роли субдоминанта до единичных экземпляров, в зависимости от увлажненности биотопа (в том числе гидрологического режима реки и количества выпавших осадков).

По нашим наблюдениям, нарушения гидрологического режима р. Иртыш с 2012 по 2017 г. оказали существенное влияние на характер растительности, в том числе на численность и распространение *Lythrum virgatum* в пойменных биотопах.

Весной 2012 г. на р. Иртыш не было ни паводка, ни компенсаторного попуска воды, межень наступил рано, со значительным падением уровня воды в реке. При отсутствии разлива наблюдалась значительная доля ксероморфных растений на многих площадях пойменных биотопов (ковыль перистый, кермек Гмелина, овсяница бороздчатая, ласточник сибирский, качим метельчатый).

Быстрый – ранний и кратковременный – паводок 2014 г. привел к тому, что пойма была достаточно сухой, с преобладанием на многих возвышенных участках ксероморфных растений.

Компенсаторные попуски воды летом и осенью 2015 г., в результате которых систематически повышался уровень воды, был нарушен обычный сезонный режим реки, привели к изобилию стеблеродных придаточных корней у прибрежных ив, формированию летней генерации побегов из незимовавших почек (ивановых побегов) у ивы белой, козьей и остролистной – довольно коротких и с мелкими листьями, повторному цветению многих видов растений, цветущих в первой половине лета, с конца июля по сентябрь (солodka голая, подмаренник северный и настоящий, вербейник обыкновенный, лядвенец рогатый, чина луговая и клубневая, лабазник вязолистный, алтей лекарственный), формированию в основном или исключительно подводных листьев у полупогруженных растений (пузырчатка, стрелолиста, омежника, водокраса). Доминирующим видом на многих участках (как возвышенных, так и пониженных) стал *Lythrum virgatum*, который до этого лета отмечался в пойме в Павлодарском районе и окрестностях областного центра единичными экземплярами или отсутствовал совсем.

Бесснежный период 2016 г. отличался максимальным уровнем компенсаторных попусков и наиболее высоким избыточным увлажнением поймы. По нашим наблюдениям, именно в этом году были наиболее значительно сдвинуты сроки цветения и вегетации большинства растений, а также отмечены другие события в растительном и животном мире, связанные с грубым техногенным нарушением гидрологического режима. В частности, сдвинулись сроки метаморфоза головастиков у остромордой лягушки (на более поздние сроки), а в желудках лягушек отмечались в большом количестве дождевые черви (которые стали преобладающим пищевым объектом, особенно в первой половине лета 2016 г.). Высокая влажность почвы приводила к массовому выходу дождевых червей на поверхность, и они становились добычей лягушек (тогда как в обычное время эти почвенные беспозвоночные вряд ли вообще доступны для амфибий).

В 2016-2017 гг. отмечена максимальная численность *Lythrum virgatum* в Павлодарском районе и в пойменных окрестностях г. Павлодара, где на большинстве участков поймы он был доминирующим или субдоминирующим видом.

В 2018 г. уровень техногенных попусков в течение лета несколько снизился, и многие виды пойменных растений, пострадавшие от чрезмерного увлажнения поймы, начали восстанавливать свою численность (вербейник обыкновенный, птармика, вероника длиннолистная, лядвенец рогатый, подмаренник северный, алтей

лекарственный, василек шероховатый). Численность горечавки оставалась предельно низкой. Несколько снизилась численность *Lythrum virgatum*, особенно на возвышенных участках (хотя он доминировал во многих влажных понижениях).

Летом 2019 г. компенсаторный попуск воды на р. Иртыш был в пределах обычной нормы, летние техногенные попуски были минимальны. Весна была затяжная и холодная, влажным и холодным оказался июнь. Июль и август оказались жаркими, с минимумом осадков. В 2019 г. *Lythrum virgatum* снизил свою численность как в пойменных окрестностях г. Павлодара, так и в других районах области, расположенных в пойме р. Иртыш (Качирском, Актогайском, Железинском). Единичные экземпляры этого растения отмечались лишь изредка во влажных понижениях возле слабопроточных и остаточных водоемов, а на возвышенных участках поймы дербенник отсутствовал совсем. Сроки цветения *Lythrum virgatum* в 2019 г. оказались более короткими (кроме сильно увлажненных участков, где оно продолжалось до конца августа). Но при этом единичные экземпляры дербенника были отмечены во влажных понижениях на первой надпойменной террасе р. Иртыш (в районе пос. Кенжеколь, дач «Яблонька» и «Авиатор»), где это растение ранее не отмечалось вовсе.

#### Заключение

Таким образом, для флоры Павлодарской области выделено 9 эколого-ценотических групп. Индикативная ценность системы ЭЦГ для оценки биотопов Павлодарской области позволяет их использовать преимущественно в качестве фитоиндикаторов комплексных факторов среды либо для построения градиентов ведущих экологических факторов (увлажнения и освещенности, эдафических режимов). При этом некоторые ЭЦГ могут быть фитоиндикаторами специфических условий местопроизрастания.

Проведенный географический анализ со всей очевидностью показывает, численность и распространение *Lythrum*, а также уточнение ареалов произрастания каждого вида нуждаются в дальнейшем изучении и мониторинге – для уточнения пространственно-временной ниши каждого вида растений. Полученные данные при общем анализе позволят в дальнейшем сохранить видовой состав и биоразнообразие представителей рода *Lythrum* Павлодарской области.

#### Литература

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн./под ред. О.В. Смирновой. М.: Наука, 2004. Кн. 1. 479 с.
2. Васильева А.Н. Флора Казахстана. Флора Казахстана. - Алма-Ата: АН КазССР, 1963. - Т. 6. - 465 с.
3. Teale E.W. Stems beyond counting, flowers unnumbered// Audubon. - 1982. – Vol. 84: 38-43.
4. Middleton Beth A., Steven E. Travis, Barbora Kubátová, Darren Johnson, Keith R. Edwards. Morphology and genetics of *Lythrum salicaria* from latitudinal gradients of the Northern Hemisphere grown in cold and hot common gardens. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208300>
5. Balogh G.R. Ecology, distribution, and control of purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in northwest Ohio. M.S. thesis, The Ohio State University, Columbus, OH. 1986. - 107 pp
6. Cutright N.J. Regulation of purple loosestrife by states in the Midwest. Proc. North Central Weed Control Conf., 1986. 41: 123-125.

7. Thompson D.Q., Stuckey R.L. and Thompson E.B. Spread, impact, and control of purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in North American wetlands. Fish and Wildlife Research 2. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, DC. - 1987. - 55 pp.
8. Malecki R. Research update - biological control of purple loosestrife. Report of N.y. Cooperative Fish and Wildlife Research Unit. Cornell University, Ithaca, NY. - 1990.- 4 pp.
9. Shamsi S.R.A. and Whitehead F.H. Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. 1. General biology, distribution and sermination. J. Ecol., 1974. 62: 279-290.
10. Nicholls M.S. Pollen flow, self-pollination and gender specialization: factors affecting seedset in the tristylous species *Lythrum salicaria* (*Lythraceae*). Plant Syst. Evol., 1987. 156: 151-157.
11. Hulten E. The amphi-Atlantic plants. Almqvist & Wiksell, Stockholm, Sweden. 1958. - 340 pp.
12. Hulten E. The circumpolar plants. 2. Almqvist & Wiksell, Stockholm, Sweden. 1977. - 463 pp
13. Holm L., Pancho J.V., Herberger J.P. and Plucknett D.L. A geographical atlas of world weeds. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY. - 1979. -391 pp.
14. Hulten E. and Fries M. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer: II. Taxonomic index to the maps 997 -1936. Koeltz Scientific, Koenigstein. - 1986. pp. 674-675.
15. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Т. 2. – Алма-Ата: изд-во «Наука» КазССР, 1972. – 547 с.
16. Определитель растений Алтайского края. – Новосибирск: изд-во СОЛ+РАН, филиал «Гео», 2002. – 634 с.
17. Камкин В.А. Закономерности пространственной структуры растительности долины реки Ертыс (в пределах Павлодарской области). – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – Алматы: ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП «Центр биологических исследований» МОН РК, 2009. – 18 с.
18. Жумадилов Б.З. Анализ флоры Восточно-Казакстанской провинции Ертысского флористического округа. Автореферат канд.дис. – Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции НАН РК, 2010. – 23 с.