

5. Stohs S.J., Bagchi D. Oxidative mechanisms in the toxicity of metal ions Free Rad. Biol. Medic. 1995. Vol. 18. 2. P. 312-320.
6. Ties Norbert W. Clinical guide to laboratory tests/ Norbert W. Ties. W.B. Saunders Company. 1995. 942 p.
7. Torres M.A., Testa C P., Gaspari C, Masutti M. B., Panitz C. M. N., Curi-Pedrosa R., De Almeida E. A., Di Mascio P., Filho D. W. Oxidative stress in mussel *Mytella guyanensis* from polluted mangroves on Santa Catarina Island, Brazil Mar. Poll. Bullet. 2002. Vol. 44. P. 923-926.
8. Tribble D.L., Jones D.P. Oxygen dependence of oxidative stress. Rate of NADPH supply for maintaining the GSH pool during hypoxia Biochem. Pharmac. 1990. Vol. 39. P. 729-736.
9. Winston G.W., Regoli F., Dugas A.J., Jr., Fong J.H., Blanchard K.A. A rapid gas chromatographic assay for determining oxyradical scavenging capacity of antioxidants and biological fluids Free Radical Biology and Medicine. 1998. Vol. 24 №.3. P. 480-493.

УДК 34.29

Джанибекова З.С.

Карачаево-Черкесский государственный университет (г. Карачаевск)

Иванов А.Л.

Ставропольский государственный университет

АНАЛИЗ ЭНДЕМИЗМА И РЕЛИКТОВОСТИ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE JUSS. ФЛОРЫ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

Z. Janibekova

Karachaevo-Cherkessk State University, Karachaevsk

A. Ivanov

Stavropol State University

ANALYSIS OF ENDEMICAL AND RELICTS SPECIES FAMILIES BORAGINACEAE JUSS. FLORAE OF THE RUSSIAN CAUCASUS

Аннотация. В статье приводятся сведения об эндемичных и реликтовых видах семейства Boraginaceae Juss. флоры Российского Кавказа, включающего 94 вида, среди которых насчитывается 5 эндемичных и 6 субэндемичных видов. Констатируется, что подавляющее большинство эндемичных и субэндемичных видов семейства в своей генетической основе имеют кавказские корни, а наличие эндемичного рода *Trigonocarum* и представителя монотипного ряда *Nonea alpestris* свидетельствует об интенсивных процессах видообразования, связанных с орографическими особенностями. Реликтовые виды делятся на две группы: гляциальные и ксеротермические, подразделяемые на комплексы разного географического происхождения, которые в основном локализованы в двух макрорефугиумах – Причерноморском и Прикаспийском.

Ключевые слова: эндемик, субэндемик, реликт, флорогенез, рефугиум.

Abstract. In the article the data concerning the endemical and relicts kinds of family Boraginaceae Juss are presented. Florae of the Russian Caucasus includes 94 kinds among which 5 are endemical and 6 are subendemical kinds. It is stated that the overwhelming majority of endemical and subendemical family kinds in the genetic basis have the Caucasian roots, and presence of endemical genus *Trigonocarum* and the representative of monotypes of *Nonea alpestris* testifies the intensive processes of speciation connected with orographical features.

Relic kinds are made by two groups: glacial and xerothermical, subdivided into complexes of a different geographical origin which basically are localized in two macrorefuges – about the Black and Caspian Sea.

Key words: endemic, subendemic, relict, florogenesis, refuge.

Одним из крупнейших семейств флоры Российского Кавказа, входящим в первую десятку систематического спектра, является семейство *Boraginaceae* Juss. насчитывающее в этом регионе 94 вида. Среди них имеется немалое количество редких видов, относящихся к категории эндемичных и реликтовых. Анализ эндемизма является частью географического анализа и устанавливает не только географические, но и систематические связи эндемиков. Положение эндемичного вида в системе рода позволяет определить его родственные отношения и возможное происхождение, что вместе с данными хорологии даёт возможность выделить общие черты не только семейства, но и флоры в целом, внести определённый вклад в решение проблемы флорогенеза [4]. Результаты анализа эндемизма и реликтовости имеют существенное значение для решения проблемы флорогенеза, которым уделяется большое внимание при изучении региональных флор. Этой проблеме придавал большое значение выдающийся исследователь флоры Кавказа А.А. Гроссгейм [2, 3]. Основные положения науки о генезисе флор обосновал в своём труде «Основы флорогенетики» М.Г. Попов [10]. Развитием флорогенетических идей явились работы других исследователей [1, 5, 6], в которых рассматривается методика флорогенетических исследований, заключающаяся в наложении предполагаемого хода эволюции видов на предполагаемый ход изменений физико-географической среды обитания данной флоры.

Критерием эндемичности является приуроченность всего ареала данного вида к определенной территории [12], эндемики являются абсолютными показателями оригинальности какой-либо флоры. Среди представителей семейства *Boraginaceae* Juss. есть две категории эндемиков – эуэндемики и субэндемики. Ареалы первых не выходят за пределы изучаемой территории, имеют более или менее локальную конфигурацию. Субэндемики (условные эндемики) имеют также относительно небольшой эндемичный ареал, но применительно к территории изучаемой

флоры выходящий за её пределы. В состав семейства *Boraginaceae* Juss. флоры Российского Кавказа входит 5 эндемичных и 6 субэндемичных видов, формирование последних предположительно связано с видообразовательными центрами северного макросклона Кавказской флористической провинции.

Эндемичные виды:

1. *Heliotropium styligerum* Trautv. – эндемик восточной части Северного Кавказа, ареал которого простирается от высокогорий Дагестана до верхнего течения Терека и его притоков. Входит в состав преимущественно среднеазиатской секции *Agorae* Bunge, где близок к евро-кавказским видам *H. suaveolens* Bieb. и *H. europaeum* L. Однако М.Г. Попов [9] сближает его с иранским *H. kowalenskyi* Sczegl. и считает его иранским элементом во флоре восточной части Северного Кавказа.

2. *Symphytum podcubicum* Frolov – узколокальный эндемик аллювиальных отложений р. Подкумок (от Кисловодска до Пятигорска). Близок к общекавказскому *S. caucasicum* Bieb. и евро-кавказскому *S. asperum* Lerech. По-видимому, гибридогенный тип [4].

3. *Nonea daghestanica* Kusn. и *Nonea decurrens* (С.А.Мей.) G. Don fil. – два близкородственных вида, дагестанские эндемики, входящие в состав тетратипного ряда *Pullae* М.Пор. преимущественно кавказской секции *Cryptantha* DC. Первый локализован в верховьях Самура и его притоков, второй – в окрестностях Махачкалы (Талги, Сарыкум). Близки к западнокавказскому *N. intermedia* Ledeb.

4. *Lappula filiformis* (Godet) Kusn. – эндемик Северного Кавказа, известный из двух локусов: окрестности г. Кисловодска и окрестности г. Махачкалы. Относится к тетратипному преимущественно древнесредиземноморскому ряду *Microcarpaе* М.Пор. секции *Eulappula* Gurke. Близок к ирано-туранскому *L. barbata* (Bieb.) Guerke и среднеазиатскому *L. microcarpa* (Ledeb.) Gurke

Субэндемичные виды:

1. *Onosma levinii* T.N. Pop. – эндемик восточной части Большого Кавказа, ареал которого находится в пределах Азербайджана и южной части Дагестана. Близок к общекав-

казскому *O. caucasica* Levin ex M.Pop. и восточнодревнесредиземноморскому *O. taurica* Pall. ex Willd.

2. *Trigonocaryum involucratum* (Stev.) Kusn. – эндемик центральной и восточной частей Большого Кавказа, представитель эндемичного кавказского рода. Основной ареал находится на северном макросклоне Большого Кавказа, небольшая часть ареала заходит на южный макросклон в пределах Азербайджана и Восточной Грузии.

3. *Nonea alpestris* (Stev.) G.Don fil. – эндемик восточной части Большого Кавказа, основной ареал которого находится на северном макросклоне Большого Кавказа в Дагестане, часть ареала заходит в Северный Азербайджан. Представитель монотипного ряда *Alpestres* M.Pop. секции *Orthocarium* DC., т. е. в системе рода стоит обособленно.

4. *Eritrichium caucasicum* (Albov) Grossh. – эндемик западной и центральной частей Большого Кавказа, основной ареал которого находится на северном макросклоне, небольшая его часть заходит на южный макросклон в Западное Закавказье. Входит в состав тетратипной секции *Eueritrichium* DC., где стоит совершенно обособленно от средневропейского *E. nanum* (Vill.) Schrad и голарктического *E. villosum* (Ledeb.) Bunge [9].

5. *Omphalodes lojkae* Somm. et Levier – эндемик западной и центральной частей Большого Кавказа, ареал которого охватывает высокогорья северного и южного макросклонов, и *Omphalodes rupestris* Rupr. ex Boiss. – эндемик преимущественно восточной части Большого Кавказа, основной ареал которого находится в верховьях Терека и его притоков, на северном макросклоне имеется отдельное местонахождение в верховьях Кубани, а также обнаружено новое местонахождение на Скалистом хребте на горе Западный Кинжал [7]. Эти два близкородственных вида входят в эндемичный эукавказский тритипный ряд *Rupestris* M.Pop. секции *Artotertiariae* M.Pop., где близки к абхазскому эндемику ущелья реки Бзыби *O. kusnetzovii* Kolak.

Характер ареалов близкородственных эндемиков и субэндемиков видов позволяет

сделать следующие выводы: видообразовательные процессы в семействе *Boraginaceae* Juss. флоры Российского Кавказа идут интенсивно, о чём свидетельствует наличие эндемичного эукавказского рода *Trigonocaryum*, а также систематически обособленного представителя монотипного ряда *Nonea alpestris*. Большая часть видов относится к автохтонным неоэндемикам, это такие виды, как *Omphalodes lojkae*, *Omphalodes rupestris*, *Nonea daghestanica*, *Nonea decurrens*, *Onosma levinii*, *Symphytum podcubicum*, ареалы близкородственных видов которых – эукавказские и кавказские. Меньшая часть видов проявляет среднеазиатские и иранские связи – *Heliotropium styligerum*, *Lappula filiformis*, один вид – средневропейско-голарктические (*Eritrichium caucasicum*). Таким образом, подавляющее большинство эндемичных и субэндемичных видов семейства в своей генетической основе имеют кавказские корни, более слабые генетические связи прослеживаются с ирано-среднеазиатскими видами, ещё более слабые – с североевропейскими. Наличие эндемичного рода и представителя монотипного ряда свидетельствует об интенсивных процессах видообразования, связанных с орографическими особенностями (высотное положение изучаемой территории) и эдафическими факторами (наличие скал и осыпей, меловых и песчаных выходов, аллювиальных отложений). Из 11 эндемичных и субэндемичных видов 10 связаны с такими субстратами.

В состав изучаемого семейства входит немалое количество видов, ареалы которых являются локальными фрагментами некогда несомненно цельных, обширных ареалов, претерпевших изменения в связи с глобальными изменениями климата и экологической обстановки в целом, происходившими с третичного периода до наших дней. Такие виды относятся к категории реликтовых, применительно к исследуемой территории они являются остатками флор минувших геологических эпох. Анализ реликтовости позволяет проследить этапы формирования флоры, наметить предполагаемые пути и время

миграции флористических комплексов и отдельных видов. Реликтовые виды семейства *Boraginaceae* Juss. флоры Российского Кавказа подразделяются на две группы: гляциальные и ксеротермические. Гляциальные реликты – виды, входившие в состав флористических комплексов в ледниковые эпохи, ареалы которых вследствие изменения климатической обстановки в сторону уменьшения влажности стали дизъюнктивными. Среди них выделяются четыре комплекса – кавказский, европейский, армено-иранский и ирано-туранский:

– кавказский комплекс представлен одним кавказским видом, основной ареал которого занимает Закавказье, изолированный участок ареала находится в Туапсинско-Адлеровском районе. Это *Omphalodes cappadocica*;

– бореальный комплекс представлен видами, ареалы которых находятся в Европе и умеренной Палеарктике, изолированные участки – на изучаемой территории. Таких видов три: *Symphytum tanaicense* (Ниже-Донской район), *Omphalodes scorpioides* (окрестности г. Ставрополя), *Trigonotis peduncularis* (горы Тфандаг и Шалбуздаг, южный Дагестан [8]);

– армено-иранский комплекс также насчитывает два луговых вида – *Myosotis pro-pingua* (окрестности Майкопа и Новороссийска) и *Myosotis heteropoda* (окрестности Махачкалы);

– ирано-туранский комплекс включает три вида: альпийские *Myosotis schistosa* (гора Несиндаг в Андийско-Сунженском районе) и *Paracarium laxiflorum* (окрестности с. Лучек в этом же районе [11]), а также лесной *Solenanthis petiolaris* (окрестности Махачкалы).

Ксеротермические реликты являются остатками флор, характерных в основном для низкогорной и равнинной частей Северного Кавказа в межледниковые засушливые эпохи. Они подразделяются на четыре комплекса: средиземноморский, понтический, туранский и кавказский:

– средиземноморский комплекс представлен видами, основные ареалы которых находятся в пределах Средиземноморской и

Крымско-Новороссийской флористических провинций. Это встречающийся в окрестностях Новороссийска *Onosma polyphylla*; три вида, локализованные на Таманском полуострове – *Onosma visianii*, *O. taurica*, *Anchusa thessala*; *Lappula spinocarpos* – Брагуно-Новолакский район и окрестности Ахты (Центрально-Дагестанский район);

– понтический комплекс образован видами, основные ареалы которых находятся севернее Кумо-Манычской впадины. Это *Beruniella micrantha* (Кара-Ногайский район) и *Nonea taurica* (Таманский полуостров и район Новороссийска);

– туранский комплекс представлен двумя видами, основные ареалы которых находятся в Туранской флористической провинции. Это туранский *Onosma setosa* (Кизлярский и Каспийский районы), армено-иранские *Onosma sericea* (Центрально-Дагестанский район) и *O. microcarpa* (Каспийский район); ирано-туранские *Nonea flavescens* (Каспийский район) и *Lappula sinaica* (окрестности Махачкалы);

– кавказско-эвксинский комплекс составляют виды, имеющие кавказский и эвксинский типы ареалов с реликтовыми участками на изучаемой территории. Это субкавказский *Onosma caspia* с реликтовым ареалом в Южном Дагестане и *Onosma aucheriana* – эвксинский вид с реликтовым ареалом в окрестностях Новороссийска.

Реликтовые виды семейства *Boraginaceae* Juss. флоры Российского Кавказа в основном приурочены к Черноморскому и Каспийскому побережьям (к макрорефугиумам). Они большей частью локализируются в Таманско-Новороссийском и Дагестанском рефугиумах, отдельные виды, большей частью гляциальные реликты, локализованы в других районах изучаемой территории: на Ставропольской возвышенности (*Omphalodes scorpioides*, окрестности г. Ставрополя), Северо-Западном Предкавказье (*Symphytum tanaicense*, Ниже-Донской район). Таким образом, на исследуемой территории реликтовые виды изучаемого семейства сосредоточены преимущественно в двух макрорефуги-

умах, где сохранились остатки гляциальных и интергляциальных флор, видов с разной экологией и разным географическим происхождением, что подтверждает мнение о том [1, 4], что с конца третичного периода на территории Российского Кавказа существовала обстановка миграции и периодической смены мезофильных и ксерофильных флористических комплексов, остатки которых сохранились в наиболее изрезанных участках рельефа, имеющих большое разнообразие экологических ниш.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории, вып. 1. Ставрополь, 1976. С. 5-130.
2. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. Труды Ботанического института Азерб. ФАН СССР. Вып. 1. Баку, 1936. 260 с.
3. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа. М.: Изд-во МОИП, 1948. 267 с.
4. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. 204 с.
5. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 355 с.
6. Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии: ботанико-географический анализ. Л.: Наука, 1979. 117 с.
7. Ковалёва О.А. О новом местонахождении *Omphalodes rupestris* Rupr. ex Boiss. (Boraginaceae) на Северном Кавказе // Биоразнообразие, биоресурсы, новые материалы и здоровье населения региона. Материалы 56-й научно-методической конференции «Университетская наука – региону». Ставрополь, 2011. С. 105-106.
8. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана, Т. III. Махачкала, 2009. 304 с.
9. Попов М.Г. Семейство Бурачниковые – Boraginaceae G. Don // Флора СССР. Т. XIX, 1953. С. 97-691.
10. Попов М.Г. Основы флорогенетики. М., Изд-во АН СССР, 1963. 134 с.
11. Теймуров А.А. Эколого-географическая и биологическая характеристика петрофитов Самурского хребта и Джуфудага в связи с историей формирования флоры Южного Дагестана. Автореферат... канд. биол. наук. Махачкала, 1998. 26 с.
12. Толмачёв А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1974. 224 с.