

УДК 581.9 (571.511)

© И. Н. Поспелов, Е. Б. Поспелова

**ПОВТОРНАЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ФЛОРЫ НИЗОВИЙ РЕКИ БИКАДЫ
(ЯМУ-НЕРУ, ТАЙМЫР) ЧЕРЕЗ 70 ЛЕТ**I. N. POSPELOV, E. B. POSPELOVA. A NEW REVISION OF BIKADA (YAMU-NERU) RIVER VASCULAR
FLORA AFTER 70 YEARS

Проведена детальная ревизия (повторная инвентаризация) одной из изученных арктических конкретных флор — низовий р. Яму-Неру, ныне Бикада (Толмачев, 1932, 1935), спустя 70 лет после первого обследования. Дан сравнительный анализ изменения видового богатства, таксономической, географической и эколого-ценотической структуры флоры, а также изменения в характере распространения большинства видов сосудистых растений. За прошедшее время богатство увеличилось как минимум на 13 % в основном за счет видов более южного склада. Наиболее вероятные причины — активное естественное расселение видов на фоне относительного потепления климата за последние 70 лет.

Ключевые слова: Таймыр, р. Бикада, локальная флора, мониторинг.

Одним из существенных аспектов мониторинга биоразнообразия является долгосрочная ревизия (повторная инвентаризация) локальных флор — ЛФ (Юрцев, 1997а,б). Существующие методические разработки для проведения подобного мониторинга базируются на создании сети опорных ЛФ, при этом большая роль отводится заповедным территориям, где возможно проследить тенденции естественных долгосрочных изменений флоры под воздействием как глобальных факторов изменения среды (например, климата), так и естественных сукцессионных и флюктуационных процессов. Однако пока не совсем ясно, через какие периоды должна происходить ревизия ненарушенных ЛФ. Опыт подобных исследований пока весьма ограничен, они проводились в лесной зоне с интервалом более 30 лет (Иванова, 1995), в лесостепи с интервалом 25 лет (Нешатаев, 1995). Зарегистрированные авторами изменения ЛФ связаны в основном с антропогенным нарушением территории, а также (в лесостепи) с роющей деятельностью животных. Для Таймырского сектора Российской Арктики пока такие исследования отсутствуют, хотя накопленный для мониторинга потенциал достаточно велик. Правда, некоторые участки (окрестности Диксона, о-в Сибириякова, мыс Стерлегова) были обследованы в разные годы разными опытными флористами, но по результатам повторных обследований не делалось каких-либо выводов относительно динамики флористического состава и ее причин; речь шла только о констатации фактов изменений списков в основном за счет дополнений. Для тундровой зоны Таймыра к настоящему времени опубликованы аннотированные в разной степени списки более 40 ЛФ, однако подавляющее большинство их исследовалось в сравнительно недавнее время, в 1960—1980-х гг., т. е. 20—35 лет назад. Логично было бы предположить, что в условиях практически ненарушенной среды Арктики изменения в составе ЛФ должны протекать медленнее, чем в более освоенных и климатически благоприятных районах таежной и степной зон, но, как оказалось и будет показано дальше, это не совсем так.

К числу достаточно «старых» таймырских ЛФ, безусловно, следует отнести одну из первых описанных арктических ЛФ — флору низовий р. Яму-Неру (ныне — Бикада), исследованной А. И. Толмачевым в 1928 г., т. е. 71 год назад. Собственно, на примере этой флоры (и расположенной в 100 км к западу флоры низовий

р. Яму-Тарида) и был впервые обоснован и применен метод конкретных флор, получивший к настоящему времени глубокое развитие и широкое применение в российской флористике.

В 1998 и 1999 гг. нами проведена повторная инвентаризация этой ЛФ, т. е. вновь обследована флора территории, описанная А. И. Толмачевым в его классической работе «Флора центральной части Восточного Таймыра» (1932а,б). Эта ЛФ отвечает большинству требований, предъявляемых для мониторинговых исследований и изложенных в методических рекомендациях (Юрцев, 1997а):

- она вполне репрезентативна для северной полосы типичных тундр восточной части Таймыра и относится к одному виду ландшафта — моренных гряд, т. е. является по сути конкретной флорой (КФ), как мы ее и будем называть в последующем тексте;

- на территории имеются реликтовые популяции ряда видов, изолированных от основного горного ареала;

- в какой-то мере территорию можно считать экотонем между горами Бырранга и Северо-Сибирской низменностью, так как здесь граница между горами и равниной распыльчата и горные анклавы Титкоунетти и Киряка-Тас более чем на 50 км выходят на равнину;

- полнота обследования флоры А. И. Толмачевым на время его работ вряд ли подлежит сомнению, как и квалификация исследователя; только некоторые редкие виды могли быть им пропущены;

- имеющийся список прекрасно аннотирован вплоть до географических привязок точек сборов; дана характеристика обилия и встречаемости практически для каждого вида, что позволяет довольно точно привязать местонахождения отдельных популяций.

В задачу работы входило как собственно проведение повторной инвентаризации, так и дальнейшая отработка методики подобных исследований на конкретном примере КФ, ревизия которой проводилась с учетом общедоступных литературных данных — самой работы А. И. Толмачева, а также анализа карт ареалов, приведенных им же в ранних томах «Арктической флоры СССР».

Названия растений даны по сводке С. К. Черепанова (1995) и по Арктической флоре СССР; сравнение названий, употреблявшихся в работе А. И. Толмачева, с современными приведено в табл. 1.

Физико-географическое описание территории

В настоящее время исследованный А. И. Толмачевым район находится в охранной зоне «Бикада» государственного биосферного заповедника «Таймырский». В 10 км вверх по течению Бикады расположен одноименный стационар, где в 1974 г. был проведен выпуск североамериканских овцебыков. Весь обследованный нами ключевой участок значительно больше и захватывает территории 2 ландшафтов — холмисто-увалистой гляциальной равнины и озерно-аллювиальной депрессии рек Бикады, Холидье-Тари, Ньнькараку-Тари и Малахай-Тари в районе их слияния, также охвачен работами участок дельты Бикады. Конкретная территория работ А. И. Толмачева находится целиком в пределах первого ландшафта, за исключением крайней западной из достоверно установленных точек сборов, которая относится к ландшафту дельтовой равнины Бикады. Именно А. И. Толмачев первым предложил гляциалистическую концепцию развития этого района Таймыра, впоследствии развитую другими исследователями от Н. Н. Урванцева до наших дней. Согласно районированию ледниковых морфоскульптур (Антропоген Таймыра, 1982), здесь фактически сливаются 2 моренные гряды, пересекающие с запада на восток весь Таймыр — Байкуранерская и Северококорская. Первичный генезис равнины, безусловно, ледниковый, но время образовавшего ее оледенения не бесспорно, как и роль последующих морских трансгрессий. Она, по-видимому, весьма значительна, на что указывает повсеместное распространение в районе морских террас со специфическим химическим (обызвест-

ТАБЛИЦА 1

Наиболее существенные номенклатурные изменения в списках конкретной флоры
Яму-Неру 1999 и 1932—1935 гг.

Современное название, употребляющееся в тексте статьи (Черепанов, 1995; Арктическая флора СССР)	Название, употребляющееся в списке А. И. Толмачева
<i>Calamagrostis holmii</i> Lange <i>Deschampsia borealis</i> (Trautv.) Roshev. <i>D. brevifolia</i> R. Br. <i>D. glauca</i> C. Hartm. <i>Trisetum litorale</i> (Rupr. ex Roshev.) A. Khokhr. <i>Poa paucispicula</i> Scribn. et Merr. <i>P. pseudoabbreviata</i> Roshev. <i>Arctophila fulva</i> (Trin.) Anderss. <i>Phippsia</i> (Trin.) R. Br. <i>Festuca brachyphylla</i> Schult. et Schult. <i>F. richardsonii</i> Hook. <i>F. viviparoidea</i> Krajina ex Pavlick <i>Bromopsis taimyrensis</i> (Roshev.) Peschkova <i>Elymus vassiljevii</i> Czern. <i>Leymus interior</i> (Hult.) Tzvel. <i>Eriophorum medium</i> Anderss. <i>Kobresia myosuroides</i> (Vill.) Friori <i>Carex arctisibirica</i> (Jurtz.) Czer. <i>C. concolor</i> R. Br. <i>C. lachenalii</i> Schkur <i>Salix nummularia</i> Anderss. <i>S. pulchra</i> Cham. <i>Bistorta elliptica</i> (Willd. ex Spreng.) Kom. <i>B. vivipara</i> (L.) S. F. Gray <i>Aconogonon ochreatum</i> (L.) Hara var. <i>laxmannii</i> (Lepech.) Tzvel. <i>Silene paucifolia</i> Ledeb. <i>Gastrolychnis apetala</i> (L.) Tolm. et Kozhanczi-kov <i>G. involucrata</i> (Cham. et Schlecht.) A. et D. Love <i>G. taimyrensis</i> (Tolm.) Czern. <i>Lychnis villosula</i> (Trautv.) Gorschk. <i>Ranunculus propinquus</i> C. A. Mey. <i>Papaver polare</i> (Tolm.) Perf. <i>Descurainia sophioides</i> (Fisch. ex Hook.) O. E. Schulz <i>Achoriphragma nudicaule</i> (L.) Soják <i>Alyssum obovatum</i> (C. A. Mey.) Turcz. <i>Draba pauciflora</i> R. Br. <i>Rhodiola rosea</i> L. <i>Saxifraga foliolosa</i> R. Br. <i>S. glutinosa</i> Sipl. <i>S. hyperborea</i> R. Br. <i>S. nelsoniana</i> D. Don. <i>S. platysepalala</i> (Trautv.) Tolm. + <i>S. setigera</i> Pursh <i>S. spinulosa</i> Adams <i>Chrysosplenium sibiricum</i> (Ser.) Charkev. <i>Comarum palustre</i> L. <i>Potentilla hyparctica</i> Malte <i>Novosieversia glacialis</i> (Adams) H. Bolle	<i>C. neglecta</i> (Ehrh.) P. B. var. <i>borealis</i> Laest. <i>D. borealis</i> (Trautv.) Roshev. var. <i>glacialis</i> Roshev. <i>D. arctica</i> Spreng.? <i>D. arctica</i> Spreng.? <i>T. sibiricum</i> Rupr. var. <i>litoralis</i> Rupr. <i>P. taimyrensis</i> Roshev. <i>P. subabbreviata</i> Roshev. <i>Colpodium fulvum</i> (Trin.) Grisb. <i>Catabrosa</i> Beauv. <i>F. brevifolia</i> R. Br. <i>F. rubra</i> L. var. <i>arenaria</i> <i>F. brevifolia</i> R. Br. var. <i>vivipara</i> Roshev. <i>Bromus sibiricus</i> Drob. var. <i>taimyrensis</i> Roshev. <i>Agropyrum violaceum</i> (Horn.) R. et S. <i>Elymus villosissimus</i> Scribn. <i>E. chamissonis</i> Anderss. <i>Elyna bellardii</i> (All.) Koch. <i>C. rigida inferalpina</i> (Laest.) Gorodk. <i>C. aquatilis stans</i> (Drei.) <i>C. lagopina</i> Wahlb. <i>S. rotundifolia</i> Trautv. <i>S. taimyrensis</i> Trautv. <i>Polygonum bistorta</i> L. <i>P. viviparum</i> L. <i>P. laxmannii</i> Lepech. <i>S. chamarensis</i> Turcz. var. <i>ruprechtiana</i> (Trautv.) A. Tolm. <i>Melandryum apetalum</i> (L.) Fenzl. <i>M. affine</i> Vahl. <i>M. taimyrense</i> A. Tolm. <i>L. sibirica</i> L. subsp. <i>villosula</i> (Trautv.) Tolm. <i>R. borealis</i> Trautv. <i>P. radiculatum polare</i> A. Tolm. <i>Sisymbrium sophioides</i> Fisch. <i>Parrya nudicaulis</i> (L.) Rgl. <i>A. sibiricum</i> Willd. <i>D. adamsii</i> Led. <i>Sedum roseum</i> (L.) Scop. <i>S. comosa</i> Retz. <i>S. serpyllifolia</i> Pursh <i>S. rivularis</i> L. <i>S. punctata</i> L. <i>S. flagellaris</i> Willd. ex Sternb. <i>S. bronchialis</i> L. <i>Ch. alternifolium</i> L. <i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop. <i>P. emarginata</i> Pursh <i>Sieversia glacialis</i> R. Br.

Современное название, употребляющееся в тексте статьи (Черепанов, 1995; Арктическая флора СССР)	Название, употребляющееся в списке А. И. Толмачева
<i>Dryas punctata</i> Juz.	<i>D. octopetala</i> L.
<i>Astragalus alpinus</i> subsp. <i>arcticus</i> Boriss. et Schischk.	<i>A. alpinus</i> L.
<i>A. tolmachevii</i> Jurtz.	<i>A. aboriginorum</i> Rich.
<i>Oxytropis karga</i> Saposhn. ex Polozh. (syn.: <i>O. arctica</i> R. Br. subsp. <i>taimyrensis</i> Jurtz.)	<i>O. arctica</i> R. Br.
<i>Epilobium davuricum</i> Fisch. ex Hornem.	<i>E. arcticum</i> Sam.
<i>E. palustre</i> L.	<i>E. tundrarum</i> Sam.
<i>Pyrola grandiflora</i> Radius	<i>P. rotundifolia</i> L. var. <i>grandiflora</i> Rad.
<i>Vaccinium minus</i> (Lodd.) Worosch.	<i>V. vitis-idaea pumilum</i> Horn.
<i>Armeria scabra</i> Pall. ex Schult.	<i>A. sibirica</i> Turcz.
<i>Polemonium boreale</i> Adams	<i>P. lanatum boreale</i> (Adams) Brand.
<i>Myosotis asiatica</i> (Vestergren) Schischk.	<i>M. alpestris asiatica</i> Vest.
<i>Lagotis minor</i> (Willd.) Standl.	<i>L. stelleri</i> (Cham. et Schl.)
<i>Pedicularis albolabiata</i> (Hult.) Ju. Kozhev.	<i>P. sudetica</i> Willd. s. l.
<i>P. dasyantha</i> Hadač	<i>P. lanata</i> Willd.
<i>Erigeron eriocephalus</i> J. Vahl	<i>E. uniflorus eriocephalus</i> Vahl
<i>Antennaria lanata</i> (Hook.) Greene	<i>A. carpatica</i> (Wahlb.) R. Br.
<i>Dendranthem mongolicum</i> (Ling.) Tzvel.	<i>Chrysanthemum sibiricum</i> DC.
<i>Tripleurospermum hookeri</i> Sch. Bip.	<i>Matricaria grandiflora</i> (Hook.) A. Tolm
<i>Tanacetum bipinnatum</i> (L.) Sch. Bip.	<i>Chrysanthemum bipinnatum</i> L.
<i>Artemisia arctisibirica</i> Korobkov	<i>A. arctica</i> Less.
<i>A. furcata</i> Bieb.	<i>A. trifurcata</i> Steph.
<i>Petasites frigidus</i> (L.) Fries	<i>Nardosmia frigida</i> (L.) Hook.
<i>Endocellion sibiricum</i> (J. F. Gmel.) Toman	<i>N. gmelini</i> DC.
<i>Arnica iljinii</i> (Maguire) Iljin	<i>A. angustifolia</i> Vahl.
<i>Tephrosia atropurpurea</i> (Ledeb.) Holub	<i>Senecio frigidus</i> (Rich.) Less.
<i>T. heterophylla</i> (Fisch.) Konechn.	<i>S. resedifolius</i> Less.
<i>T. palustris</i> (L.) Reichenb.	<i>S. congestus</i> (R. Br.) DC.
<i>Saussurea tilesii</i> (Ledeb.) Ledeb.	<i>Saussurea ledebourii</i> Herd.

кованность) и механическим (галька средней окатанности) составом, приуроченных к уровням 50—60 и 120 м над ур. м.; а также солоноватых выходов морских глин, приуроченных к тем же высотным уровням и вскрытых в одной из термокарстовых воронок классических ластовых льдов. Безусловно, эти трансгрессии должны были оказать влияние и на развитие флоры района в среднем и верхнем плейстоцене.

Территория относится к подзоне типичных (северных гипоарктических) тундр, растительность представлена их северным вариантом. На плакорах развиты дриадово-осоково-моховые, в основном пятнистые тундры, на склонах в связи с проявлением линейного термокарста обычны деллевые комплексы с полосчатой структурой, здесь возрастает роль кустарников — в основном ив ползучей и красивой (*Salix reptans*, *S. pulchra*), высотой местами до 30—40 см. В депрессиях на водоразделах, а также на речных террасах широко распространены массивы полигональных болот, представленных разными стадиями развития, здесь кустарники также довольно обильны, особенно в долинах, где значительно повышается активность *Betula nana*. Луговая и кустарниковая растительность развита в поймах рек и ручьев, а также на склонах высоких речных берегов (яров) и бугров-байджарахов. Береговые склоны местами подвержены сильной термоэрозии, поверхности свежих оползней и бортов оврагов зарастают специфическими эрозофильными видами, слагающими группировки довольно устойчивого состава. В целом растительность довольно полно описана в

цитированной работе А. И. Толмачева, а также в некоторых других статьях (Поспелова, 1989; Рапота, 1981, и др.).

Локальная флора всего обследованного в 1999 г. участка (площадью около 300 км²) в целом включает 276 видов и подвидов сосудистых растений (считая только собранные нами, без отмеченных в списках В. В. Рапоты (1981) и Ю. П. Кожевникова (1982), но не подтвержденных новыми сборами 5 видов, а также единственного вида, собранного А. И. Толмачевым, но не обнаруженного ни нами, ни другими исследователями, — *Poa paucispicula*). Она состоит из 2 КФ — озерно-аллювиальной депрессии (245 видов) и гляциальной равнины (249 видов), из последних на участке сборов 1928 г. отмечено 227. Сходство между обеими КФ высокое (коэффициент Сьёренсена-Чекановского — 86.1 %), что подчеркивает их территориальную близость, а также наличие постоянного взаимного обмена в основном по речным долинам. Не вдаваясь в подробный анализ изученных нами парциальных флор (ПФ), отметим, что наиболее богаты ПФ береговых яров, песчаных террас и долин ручьев, к наиболее бедным следует отнести ПФ болотных комплексов и деллевых склонов. Только для КФ гляциальной равнины характерны виды глинистых оползней (*Puccinellia* sp. sp., *Braya purpurascens*, *Taraxacum platylepium*) и щепнистых выходов (*Poa pseudoabbreviata*, *Draba macrocarpa*, *Eritrichium villosum* subsp. *pulvinatum*), только для КФ озерно-аллювиальной депрессии — некоторые болотные виды (*Eriophorum brachyantherum*, *Ranunculus pallasii*, *Myriophyllum sibiricum*) и псаммофиты речных террас (*Oxytropis adamsiana*, *Kobresia sibirica*, *Arctous alpina*, *Thymus extremus*).

Материал и методы

Нельзя сказать, что после А. И. Толмачева этот район не посещался ботаниками. С момента организации стационара (1974 г.) на территории работали Р. П. Щелкунова, В. В. Рапота, Ю. П. Кожевников, М. В. Соколова, Е. Б. Поспелова. Однако не у всех в задачу входили флористические исследования; кроме того, исследования флоры и растительности в основном проводились к северу и востоку от стационара, где находится озерно-аллювиальная депрессия рек Бикады и Холидье-тари, а также в предгорьях и межгорных котловинах гор Бырранга (Кожевников, 1982; Рапота, Кожевников, 1981); флоры этих участков богаче и значительно отличаются по составу. Список В. В. Рапоты (1981), составленный для довольно большой территории, к сожалению, не аннотирован, а результаты флористического обследования территории стационара М. В. Соколовой до сих пор не опубликованы. Наши работы 1970—1980-х гг. были в основном направлены на определение продуктивности пастбищ и картирование растительности (Поспелова, 1989); однако имеющийся большой массив описаний, гербарий и полевые записи также использовались при написании настоящей статьи. Некоторые из сделанных в это время флористических наблюдений представляются нам весьма важными, поэтому проведенный мониторинг можно считать в какой-то мере трехэтапным.

Существенной предпосылкой к ревизии этой КФ была привязка гербарных сборов 1928 г., что позволило нам искать некоторые растения непосредственно в тех точках, где их собирал автор. В то же время были и трудности, связанные с неточностями картирования участка в 1928 г., на что указывает и сам А. И. Толмачев. История поисков нами места базирования экспедиции достойна отдельного рассказа, так как в определение геодезистом экспедиции 1928 г. координат вкралась существенная ошибка и по приведенным в отчете координатам лагерь, находившийся на берегу реки, оказался... в 5 км к северу от нее! Тем не менее благодаря очень подробным описаниям мест сборов нам удалось абсолютно точно найти место базирования экспедиции. К сожалению, почти никаких следов лагеря не сохранилось: он стоял в устье небольшого ручья, по долине которого сравнительно недавно (10—15 лет назад) сошло несколько огромных оползней. По привязкам гербарных сборов удалось довольно четко выявить границы района работ и даже места массовых сборов

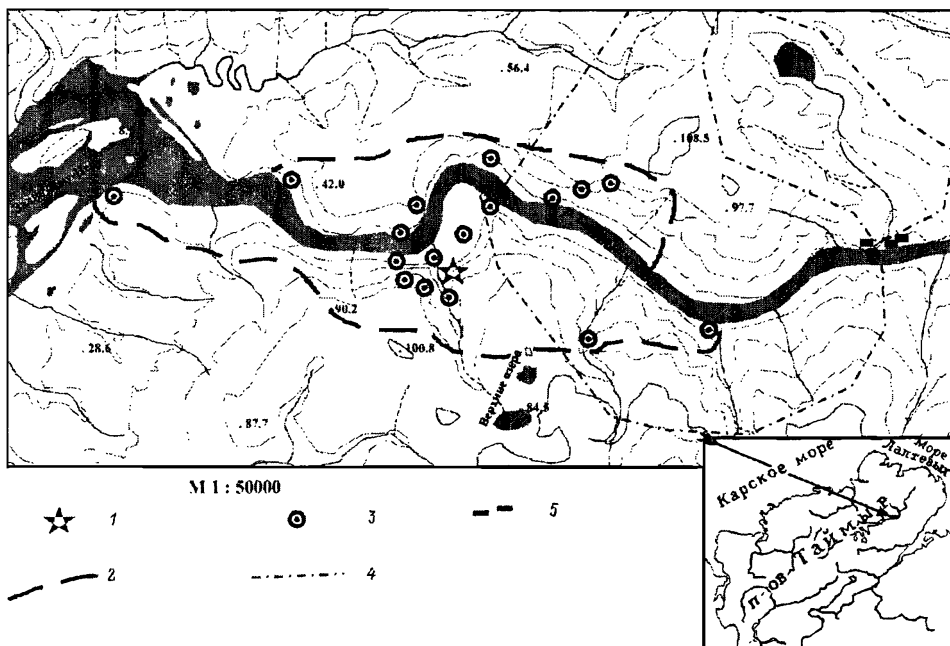


Рис. 1. Район работ А. И. Толмачева в 1928 г. в устье р. Яму-Неру (Бикада).

1 — лагерь экспедиции 1928 г.; 2 — территория, обследованная А. И. Толмачевым; 3 — места массовых гербарных сборов 1928 г.; 4 — ограды вольеров для овцебыков (1974—1979 гг.); 5 — постройки стационара Таймырского заповедника «Бикада».

А. И. Толмачева (рис. 1). Кроме того, автор приводит и качественную оценку активности абсолютного большинства видов: их встречаемости, относительного обилия, эколого-ценотической приуроченности, что позволило для значительной их части установить тенденцию ее изменения.

При проведении ревизии флоры представляется необходимым сопоставление метеорологических условий сезонов первичного и повторного исследования, а также сезонов, предшествующих сборам. Последнее важно потому, что довольно многие растения (в наибольшей степени осоковые) в холодные годы с замедленной вегетацией часто не успевают в полной мере заложить генеративные побеги и, следовательно, не могут быть обнаружены на следующий год. В частности, подобная ситуация наблюдалась в 1990 г. после очень холодного 1989 г. В данном случае мы должны были сравнить погодные условия 1928 и 1999, 1927 и 1998 гг. соответственно.

Благодаря наличию фенологической характеристики отдельных видов в работе Толмачева (1932а,б) мы установили, что даты цветения и плодоношения большинства видов растений в 1928 и 1999 гг. совпадают с высокой точностью и различаются не более чем на 2—3 дня. Таким образом, можно обоснованно предполагать идентичность условий этих лет, хотя по приведенным в отчете (Толмачев, 1930) фрагментарным погодным данным 1928 г. было несколько теплее 1999 г.: периодов с переходом температур через 20 °С было соответственно 3 и 1. Кстати, надо сказать, что в этом отношении нам очень повезло — оба года характеризовались исключительно ранней весной. Предшествующий же, 1927 г. был довольно холодным: если расчетное отклонение от суммы среднемесячных температур в 1928 г. составляло +2.7 °С, то в 1927 оно было -4.5 °С (Н. В. Ловелиус, личное сообщение). Имеющиеся сведения по погодным аномалиям сибирского сектора Арктики в целом (Российская..., 1996) также указывают на значительную отрицательную аномалию летних месяцев 1927 г. В то же время его аналог — 1998 г. был довольно теплым. Эти различия погодных условий надо принимать во внимание.

Необходимо сравнить также и сроки проведения работ в оба года. А. И. Толмачев исследовал флору Яму-Неру с 4.08 по 4.09. В принципе, по нашему опыту, в этот период можно «поймать» практически всю флору, кроме раннецветущих видов. Мы же работали с 1.06 по 24.08 (однако наиболее «массированная» инвентаризация пришлась на 5—20 августа) — возможно, это одна из причин большей полноты нашего списка.

Трудности вызывало и значительное разночтение в таксономии отдельных видов. Многие из современных видов во время работ экспедиции 1928 г. трактовались как внутривидовые таксоны, а некоторые не выделялись вообще. Наибольшие трудности составили в этом отношении роды *Deschampsia* и *Salix*. Некоторые виды нашего списка 1999 г. пришлось исключить из сравнительного анализа по причине более позднего их описания; сюда же отнесены виды, которые рассматривались А. И. Толмачевым как агрегаты. Эти виды будут приведены ниже.

Наши работы по флористическому обследованию привязанного на местности участка, обследованного в 1928 г., проводились по рекомендуемой методике (Юрцев, Камелин, 1987), т. е. поиски проводились во всех представленных на нем экотопах в максимальной повторности. Особое внимание уделялось тем экотопам, где проводились сборы в 1928 г. (рис. 1).

Результаты и обсуждение

Мы провели анализ изменения КФ за период с 1928 по 1999 г. по 4 основным позициям: общий характер изменений, изменения таксономической и географической структуры ЛФ, активности видов и их ценотической приуроченности.

Общий характер изменений КФ. Всего в пределах обследованной А. И. Толмачевым территории (без учета его дальних маршрутов на хребты Киряка-Тас и Титкоу-Нетти, результаты которых он и сам не включает в свою флору) площадью около 15 км² отмечено 227 видов и подвидов сосудистых растений. Сам Александр Иннокентиевич пишет о 164 видах в своей флоре, однако с учетом новейших номенклатурных изменений (например, указанная им разновидность *Catabrosa concinna* var. *algidiformis* H. Smith трактуется ныне как гибридогенный вид *Phippsia* × *algidiformis* (H. Smith) Tzvel.) его флора оценивается в 170 таксонов. Из видов, встреченных А. И. Толмачевым, нами не найден лишь один вид — *Poa taimyrensis*, описанный из этого места и впоследствии переопределенный как *Poa paucispicula*. Он был обнаружен только в одном месте, точная географическая привязка сбора отсутствует, аналогичные экотопы (глинистые обнажения) мы рассмотрели почти все (возможно, что популяция была уничтожена свежим оползнем). Из суммарного списка для дальнейшего анализа мы исключили 25 найденных нами видов и подвидов по следующим причинам:

— виды, описанные для науки позже и из других районов, — *Deschampsia sukatschewii*, *Puccinellia gorodkovii*, *P. neglecta*, *Papaver nivale*, *P. paucistaminum*, *P. minutiflorum*, *Draba sambukii*, *D. taimyrensis*, *Potentilla tikhomirovii*, *Taraxacum taimyrense*, *T. platyleptum*;

— виды, вероятно, рассматривавшиеся А. И. Толмачевым в комплексе с другими, — *Calamagrostis groenlandica* и *C. neglecta* вместе с *C. holmii*, *Poa pratensis* вместе с *P. alpigena*, *Puccinellia palibinii* вместе с *P. angustata*, *Poa bryophila* вместе с *P. glauca*, *Stellaria crassipes* вместе с *S. edwardsii*, *Draba arctica* и *D. groenlandica* вместе с *D. cinerea*, *Saxifraga setigera* и *S. platysepala* как один вид *S. flagellaris*, *Eritrichium villosum* subsp. *pulvinatum* вместе с основным подвидом, *Pedicularis interioroides* и *P. albolabiata* как один вид *P. sudetica*. При дальнейшем анализе эти виды рассматривались в широком понимании (sensu lato);

— виды, найденные нами на самой границе предполагаемого района исследований А. И. Толмачева, — *Eriophorum callitrix*, *Ledum decumbens*, *Draba pohlei*.

Таким образом, в нашем анализе остаются 203 вида и подвида.

ТАБЛИЦА 2

Количество видов с разным типом изменения встречаемости за период 1928—1999 гг.

Группы видов	Число	%
Вероятно, исчезнувшие за период	1	0.5
Тенденция не ясна	2	1.0
Уменьшили встречаемость	12	6.0
Не изменили встречаемость	118	58.1
Увеличили встречаемость	37	18.2
Вновь найдены	33	16.2
Всего	203	100

Изменение таксономического состава и встречаемости видов. Пропорции флоры несколько изменились в сторону обогащения по всем таксономическим категориям — отношение числа видов к числу родов и семейств из 170 : 81 : 27 стало 202 : 86 : 28. Появились новые для флоры монотипное сем. *Hippuridaceae* и 5 родов — *Kobresia*, *Hedysarum*, *Hippuris*, *Batrachium*, *Comarum* (2 последних — за счет номенклатурных изменений). Число одновидовых семейств и родов практически не изменилось с 1928 по 1999 г. — 9 и 9, 51 и 49 соответственно. При анализе изменения видового богатства надвидовых таксонов выяснилось, что наиболее значительно возросла численность сем. *Cyperaceae* (с 8 до 15 видов), в результате чего оно переместилось с 7—8-го на 5-е место в списке ведущих семейств, в меньшей степени — *Asteraceae* (с 17-го до 20-го), *Brassicaceae* (с 22-го до 26-го), *Rosaceae* (с 5-го до 8-го). Уменьшилась доля одновидовых родов (с 30 до 24.5 %). В 11 родах увеличилась численность, в наибольшей степени у *Carex* (с 6 до 10), перешедшей в результате с 5—7-го на 3-е место в списке ведущих родов. В родах *Draba*, *Pedicularis*, *Potentilla*, *Taraxacum*, *Eriophorum* прибавилось по 2 вида. Таким образом, таксономический спектр за счет повышения роли *Cyperaceae* (однако именно для этого семейства нельзя исключить возможность «пропуска» в 1928 г. из-за холодного предыдущего лета), *Ranunculaceae* и *Saxifragaceae* приобрел более «южный» характер.

Изменение состава КФ с учетом изменения встречаемости приведено в табл. 2. Под встречаемостью здесь понимаются качественные оценки А. И. Толмачева: «обычно», «довольно обычно», «нередко», «редко», «только в одном месте» и т. п.

Не изменили встречаемости растения, составляющие основу большинства КФ типичных тундр. К ним относятся доминанты — *Dryas punctata*, *Salix polaris*, *Cassiope tetragona*, *Carex arctisibirica*, *C. concolor*, *Salix reptans* и т. п., а также обычные, хотя и не всегда доминирующие виды — *Luzula confusa*, *L. nivalis*, *Achoriphragma nudicaule*, *Poa arctica*, *Astragalus umbellatus* и т. п. Из этой группы следует особо упомянуть 5 видов. Это стенофитные *Dendranthema mongolicum* и *Braya purpurascens*, популяции которых здесь существуют в нетипичных местообитаниях (глинистые обнажения) в неизменном за весь период состоянии (на Таймыре это почти исключительно горные виды), *Poa pseudoabbreviata*, также горный вид, небольшая маргинальная изолированная популяция которого имеется на щебнистой гряде на борту долины Бикады, и *Tanacetum bipinnatum*, популяция которого почти самая северная из известных. Кажущееся снижение численности *Puccinellia angustata* можно объяснить тем, что этот вид рассматривался А. И. Толмачевым несколько в другом объеме: мы полагаем, что в *P. angustata* включалась также довольно обычная по галечникам *P. palibinii*.

2 вида с неясной тенденцией изменения встречаемости — *Deschampsia brevifolia* и *D. glauca*. Безусловно, оба эти вида А. И. Толмачевым найдены были, но за прошедшие годы систематика рода настолько часто менялась, что практически невозможно сопоставить ее с современной без просмотра конкретных гербарных сборов.

Судя по описаниям 1928 г., уменьшили встречаемость следующие виды: *Poa alpigena* subsp., *colpodea*, *Bromopsis taimyrensis*, *Carex rupestris*, *Ranunculus hyperboreus*, *R. sabinii*, *Papaver polare*, *Draba alpina*, *D. lactea*, *D. macrocarpa*, *D. subcapitata*, *Astragalus tolmaczevii* Jurtz., *Artemisia arctisibirica* Korobkov. Некоторые из них заслуживают подробных комментариев. Особо нужно сказать о реликтовой популяции *A. arctisibirica* — одной из двух на Таймыре (вторая найдена в горах Бырранга в 250 км западнее — Поспелова, Куваев, 1994). Долгое время первую популяцию мы считали погибшей. Ее удалось обнаружить только после установления места базирования экспедиции 1928 г. и соответственно привязки гербарных сборов. У А. И. Толмачева про нее сказано: «Вершина сухого пригорка... В данном месте нередка, но встречена только на ограниченном пространстве» (цит.: 1932б, с. 44). Нами же здесь найдено 3 маргинальных клона общей площадью не более 2 м² в целом, цветет не более 20 % растений. Что же касается *Poa alpigena* subsp. *colpodea*, то комментарий А. И. Толмачева («попадает повсюду значительно чаще типичной формы и иногда в большом количестве» — 1932а, с. 96) вообще указывает на какую-то не совсем обычную ситуацию, потому что за более чем 10-летний период наших флористических исследований на восточном Таймыре мы такого явления не наблюдали.

Явно увеличили встречаемость следующие виды: *Arctagrostis arundinacea*, *Trisetum litorale*, *T. spicatum*, *Dupontia fisheri*, *Elymus vassiljevii*, *Leymus interior*, *Carex lachenalii*, *C. saxatilis* subsp. *laxa*, *Salix pulchra*, *S. richardsonii*, *Betula nana*, *Rumex arcticus*, *Bistorta elliptica*, *Stellaria ciliatosepala*, *Cerastium arvense* var. *taimyrense*, *Minuartia rubella*, *Gastrolychnis taimyrensis*, *Ranunculus affinis*, *R. propinquus*, *Papaver pulvinatum*, *Cardamine pratensis*, *Arabis petraea* subsp. *septrionalis*, *Alyssum obovatum*, *Cochlearia groenlandica*, *Rhodiola rosea*, *Saxifraga nivalis*, *S. setigera*, *Potentilla stipularis*, *Oxytropis sordida*, *Epilobium palustre*, *Pyrola grandiflora*, *Armeria scabra*, *Pedicularis lapponica*, *P. verticillata*, *Tripleurospermum hookeri*, *Petasites frigidus*, *Endocellion sibiricum*. Из них особых комментариев заслуживают следующие виды. *Arctagrostis arundinacea* вообще в качестве самостоятельного вида в списке 1928 г. отсутствует, но в вып. 2 «Арктической флоры СССР» точка находки ее на этом месте стоит, и, судя по комментариям, арктическая форма этого вида тогда не отличалась систематиками от *A. latifolia*. *Leymus interior* в 1928 г. был найден лишь в одном месте в устье Бикады, и эта популяция сохранилась, но теперь он встречается на прирусловых галечниках Бикады по всему ее течению. *Salix richardsonii* (*S. lanata* s. l.) А. И. Толмачевым не была отмечена вообще (только гибрид *S. lanata* × *reptans* из района Яму-Тарида) и лишь впоследствии была определена из его сборов, ныне это обычный вид нижних частей склонов и долин ручьев. Александр Иннокентиевич отметил лишь одну небольшую популяцию *Betula nana*, мы кроме указанной обнаружили еще несколько, и в том числе крупный куст в 100 м от места базирования экспедиции 1928 г., который никак не мог быть им пропущен (выше по течению, в ландшафте озерно-аллювиальной депрессии на плоскобугристых болотах она местами доминирует). Описанный из района *Gastrolychnis taimyrensis*, встреченный в 1928 г. лишь в одном месте (и в 1999 г. там и собранный), ныне обычен по всему исследованному участку. Также описанный из этого места вид *Papaver pulvinatum* — ныне самый многочисленный мак по всей территории. *Rhodiola rosea* была А. И. Толмачевым найдена только в одном месте, нами же встречена еще в двух. *Pyrola grandiflora* в 1928 г. была необычна и все экземпляры были стерильны, в 1998—1999 гг. она массово цвела. Вообще в районе этот вид обычен и практически эвритопен, отсутствует лишь на наиболее бесснежных водоразделах. Крайне интересна ситуация с *Oxytropis sordida*. По сравнению с 1928 г. активность этого вида резко повысилась. Но, по наблюдениям одного из авторов, еще 10—15 лет назад *O. sordida* встречался довольно спорадически и на местах его нынешнего произрастания обильно был *O. karga* (*O. arctica* R. Br. subsp. *taimyrensis* Jurtz.), который, однако, не был обнаружен здесь ни в 1928, ни в 1999 г. (отмечен только на песках озерно-аллювиальной депрессии в 15—20 км восточнее, но и там довольно редок).

ТАБЛИЦА 3

Соотношение различных термоклиматических групп в 1928 и 1999 гг. и в категориях видов с разными многолетними тенденциями изменения численности

Термоклиматические группы	Число видов в категориях					
	Изменение встречаемости			Вновь найдено в 1999 г.	Флора в целом	
	без изменения	уменьшилось	увеличилось		1928 г.	1999 г.
Криофиты	91	13*	19	19	125	143
Гемикриофиты	18	—	13	9	31	40
Некриофиты	9	—	5	5	14	19
Всего	118	13	37	33	170	202

Примечание. * — исчез — *Poa paucispicula*.

Описанное явление может объясняться только с позиции межгодовых флюктуаций, о чем речь пойдет ниже.

Наконец, виды, которые не были отмечены в 1928 г. Нам представляется целесообразным поделить их на 3 группы.

1. Виды, которые не могли быть пропущенными, и можно утверждать их отсутствие в районе в 1928 г. — *Hierochloë pauciflora*, *Dupontia psilosantha* (А. И. Толмачев упоминает его как самостоятельный вид для флоры Новой Земли), *Festuca auriculata*, *Eriophorum vaginatum*, *Kobresia myosuroides*, *Carex chordorrhiza*, *C. maritima*, *Juncus castaneus*, *Rumex graminifolius*, *Ranunculus lapponicus*, *Cochlearia arctica*, *Comarum palustre*, *Potentilla rubella*, *P. uniflora*, *Astragalus norvegicus*, *Hedysarum arcticum*, *Androsace arctisibirica*, *Pedicularis amoena*, *P. villosa*, *Artemisia furcata*, *Taraxacum lateritium*, *T. platylepium*. Все эти виды нами найдены в местах, однозначно посещавшихся А. И. Толмачевым (рис. 1), и там обычны, а иногда (*Hierochloë pauciflora*, *Festuca auriculata*, *Carex chordorrhiza*, *Eriophorum vaginatum*, *Pedicularis amoena*, *Androsace arctisibirica* и др.) многочисленны. Все они таксономически бесспорны, габитуально хорошо различимы и упоминаются в исследованных ранее А. И. Толмачевым флорах о-ва Диксон и Новой Земли (Толмачев, Пятков, 1930; Толмачев, 1936), некоторые из этих видов найдены им и на Таймыре в 1928 г., но только в районе Яму-Тарида.

2. Виды, которые могли быть не обнаружены из-за холодного предыдущего сезона (были в вегетативном состоянии), — *Eriophorum medium*, *Carex spaniocarpa*, *C. quasivaginata*, *Batrachium eradicatum*, *Arabis petraea* subsp. *umbrosa*, *Hippuris vulgaris*.

3. Виды, которые могли быть пропущены из-за малых размеров и редкой встречаемости или по причине раннего окончания вегетации, — *Equisetum variegatum*, *Minuartia biflora*, *Draba fladnizensis*, *D. pseudopilosa*, *D. ochroleuca* (хотя относительно последних 3 видов этот тезис сомнителен, поскольку род *Draba* был объектом особого внимания исследователя).

Таким образом, из 33 новых для ЛФ видов лишь 11 могли быть не обнаружены в силу объективных причин, и можно считать, что богатство флоры увеличилось минимум на 22 вида (13 % от первоначального объема).

Географический анализ изменений флоры. В табл. 3 приведено соотношение термоклиматических групп в КФ 1928 и 1999 гг. и в группах с различным характером изменения встречаемости. Видно, что обогащение флоры произошло по всем группам: из некриофитов прибавилось 5 видов (прирост на 26,3 %), из гемикриофитов — 9 видов (прирост на 23 %), из криофитов — 19 видов (прирост на 13,4 %).

Из табл. 3 видно, что географический спектр группы видов, не изменивших активности, близок к общему спектру КФ 1928 г. с несколько повышенной ролью

криофитов. Снизили встречаемость исключительно криофиты (в том числе 3 из 5 высокоарктических видов), а в числе видов с возросшей активностью и новых для участка видов криофиты составляют лишь около половины, и среди них нет ни одного высокоарктического вида — флора из типично арктической стала умеренно арктической со значительным участием гипоарктических элементов. Значительное «смещение» характера флоры к более южному типу свидетельствует о возможном улучшении природных условий района. Вполне вероятно, что параллельно с общим циклическим потеплением Земли с середины прошлого века (стадия Фернау, последнее активное наступление горных ледников) идет и постепенное продвижение южных элементов на север. Общее потепление климата заметно и по косвенным признакам. Так, за последнее время на Восточном Таймыре значительно усилились проявления деградационных криогенных процессов, в первую очередь оползневых. По нашим наблюдениям, в середине 1970-х гг. оползни по бортам долины были единичны, в настоящее же время на некоторых участках склонов они занимают до 50 % площади, а кое-где развиваются даже глубокие термокарстовые воронки.

Что же касается долгоотного-географических групп, то здесь определенных тенденций выявить не удастся. В целом за период наблюдений долгоотного-географическая структура флоры практически не изменилась, а среди видов, снизивших встречаемость, преобладают циркумполярные.

Изменение фитоценотической приуроченности видов. В составе описываемой КФ нами было эмпирически выделено 11 групп видов по их эколого-фитоценотической приуроченности: водные, болотные, лугово-болотные, тундрово-болотные, тундровые широкой амплитуды, тундрово-луговые, пойменно-луговые, склоново-луговые, горно-тундровые, нивальные, эрозионно-пионерные. В пределах последней группы отдельно выделены пионерные виды затопляемых галечников (отмельно-пионерные), пионеры глинистых и песчано-глинистых обнажений, пионеры разнообразных субстратов. Вид включался в определенную группу по признаку проявления наибольшей встречаемости и обилия в данном типе сообществ. При этом учитывалось, что некоторые виды в данном районе тяготеют к экотопам, не свойственным им в других районах Таймыра и Арктики в целом. Так, горный петрофильный кальцефил *Braya purpurascens* в этом районе обилен и обычен на солончатых глинистых обнажениях. Соотношение различных эколого-фитоценотических групп приведено в табл. 4.

Из данных табл. 4 видно, что наибольший вклад в увеличение богатства флоры внесли в первую очередь виды болотной, луговой и отмельно-пионерной групп. Увеличение числа первых, возможно, связано с улучшением климатических условий, о вероятности которого мы говорили выше, и увеличением площади болот. Рост количества луговых видов может быть обусловлен как общим потеплением, так и резким ростом эрозионных процессов в районе. Из вновь найденных 6 луговых видов 2 также определенно тяготеют к отмельно-пионерным (*Potentilla stipularis*, *Astragalus norvegicus*). Наконец, рост количества последних, скорее всего, связан с их интенсивным аллювиальным заносом в район; все эти виды встречены нами выше по течению Бикады и ее притоков, где они обильны (кроме *Arabis petraea* subsp. *umbrosa*). Кстати, отчасти аллювиальным переносом с гор может объясняться и увеличение роли южных видов, поскольку именно в долинах горных истоков Бикады (Малахай-Тари, Нюнькараку-Тари) обнаружены реликтовые сообщества травяных ивняков и богато-разнотравных лугов, в составе которых обычны гипоарктические и бореальные виды. Интересно, что занос стенопотных аллювиальных псаммофитов с более западных участков значительно менее интенсивен. Встреченные в 1928 г. только на побережье Таймырского озера *Aconogonon laxmannii* и *Lychnis villosula* и сейчас отсутствуют в долине Бикады, хотя здесь имеются большие массивы подходящих для них песчаных экотопов. Уменьшились же в первую очередь горно-тундровые и горно-луговые виды, что доказывается как маргинальным реликтовым характером их популяций, сформировавшихся в результате случайных заносов (*Artemisia arctisibirica*, *Poa pseudoabbreviata*), так и общим «сдвигом» состава флоры

ТАБЛИЦА 4

Соотношение различных эколого-фитоценотических групп во флорах 1928 и 1999 гг. и в группах видов с различной тенденцией изменения встречаемости

Эколого-фитоценотические группы видов	Число видов					Вновь найдены
	Флора в целом		Изменение встречаемости			
	1928 г.	1999 г.	без изме- нения	уменьши- лось	увеличи- лось	
Водные	2	4	2	—	—	2
Болотные	3	9	2	—	1	6
Лугово-болотные	5	6	3	—	2	1
Тундрово-болотные	10	10	7	—	3	—
Тундровые	58	61	48	2	6	4
Тундрово-луговые	21	22	17	—	3	1
Луговые	20	27	10	—	10	6
Горно-луговые	11	15	6	2	3	4
Горно-тундровые	14	15	7	5	2	1
Нивальные	6	6	3	1	1	1
Отмельно-пионерные	8	13	3	—	5	5
Пионеры глинистых обна- жений	5	7	5			2
Пионеры широкой ам- плитуды	6	7	5	2		
Всего	170	202	118	12	37	33

к более южному характеру (снижение роли высокоарктических *Draba subcapitata* и *Papaver polare*). Интересно, что, несмотря на явное увеличение роли эрозийных процессов на территории КФ и соответственно повышение экологического разнообразия местообитаний, обогащение всех фитоценотических групп в первую очередь идет все же за счет более южных, гипоарктических и арктобореальных видов, поэтому нам кажется, что климатический фактор превалирует над геогенно-экологическим. В целом за счет прироста доли видов других групп сократилась и доля тундровых видов широкой амплитуды, хотя количество их осталось практически неизменным (58 — в 1928 г. и 61 — в 1999 г.). Таким образом, во флоре значительно повысилась доля видов аazonальной и интразональной ориентации и она стала более своеобразной.

Анализ изменений широты экологической амплитуды. Выделение групп видов с различной экологической амплитудой мы проводили, руководствуясь шкалой Б. А. Юрцева (1968), принятой нами в упрощенном варианте. Упрощение проведено в связи с невозможностью точной оценки экологической амплитуды по имеющимся литературным данным, в частности невозможно классифицировать экотопы по критерию «редкий—обычный». Удалось выделить 6 групп видов: эвритопные, гемизвритопные, гемистенотопные постоянные, гемистенотопные спорадические, стенотопные постоянные, стенотопные спорадические. Благодаря подробным аннотациям, приведенным в списке А. И. Толмачева, мы смогли приблизительно установить эколого-ценотические особенности подавляющего большинства видов его «флоры». Так, например, если в списке приводилось 2—3 сбора вида и было указано «только здесь, более нигде», мы обследовали эти места и все близкие по условиям экотопы, которые посещались или по местоположению могли быть посещены А. И. Толмачевым, и определяли, таким образом, изменения амплитуды вида. Благодаря небольшой площади ключевого участка он был неоднократно пройден нами буквально вдоль и поперек. Сложнее обстояло дело с фоновыми видами, для которых указывались лишь качественные характеристики распространения: «часто», «обычно» и т. д. Здесь приходилось полагаться почти исключительно на собственный опыт флористических работ и интуицию. Помогли нам и подробные оценки обилия отдельных видов в

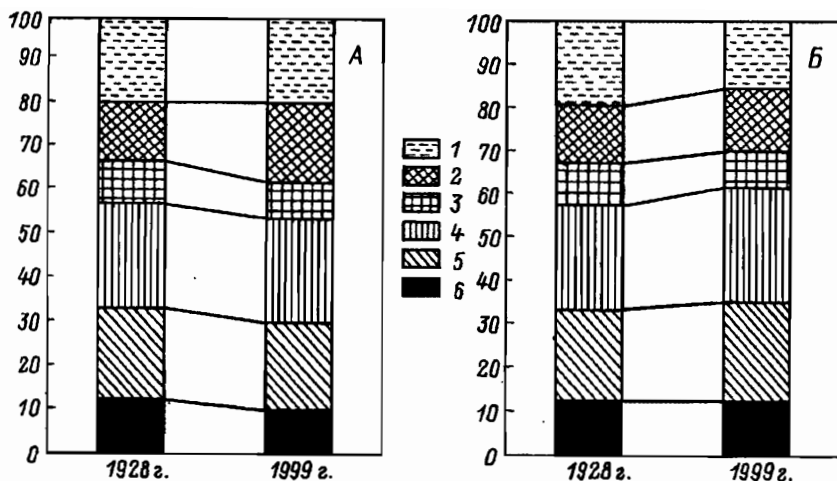


Рис. 2. Сравнительная структура типов активности видов в конкретных флорах 1928 и 1999 гг.

А — во флорах в целом; Б — только для видов, встреченных в оба периода. Виды стенолюбивые: 1 — спорадические, 2 — постоянные; гемистенолюбивые: 3 — спорадические, 4 — постоянные; 5 — гемизвритопные, 6 — звритопные. По оси ординат — доля видов, %.

конкретных местах находок. В конце концов мы решили, что эти критерии сходны у нас и у А. И. Толмачева, и делаем выводы на основе этого допущения.

Совершенно очевидно, что у большинства из изменивших встречаемость видов изменилась и амплитуда; из 49 таких видов лишь у 13 она осталась прежней, изменилась лишь численность популяций: *Trisetum spicatum*, *Dupontia fisheri*, *Leymus interior*, *Carex saxatilis* subsp. *laxa*, *Betula nana*, *Minuartia rubella*, *Rhodiola rosea*, *Oxytropis sordida*, *Epilobium palustre*, *Armeria scabra*, *Endocellion sibiricum* (численность увеличилась), *Bromopsis taimyrensis*, *Artemisia arctisibirica* (численность снизилась). Сравнение групп видов с различной экологической амплитудой мы провели как по флорам 1928 и 1999 гг. в целом, так и без учета вновь найденных видов (рис. 2). Если сравнить флоры 1928 и 1999 гг. в целом (А), то роль видов узкой амплитуды заметно увеличилась, а если рассматривать только общие для обоих лет обследования виды (Б), она, напротив, заметно снизилась. Последнее говорит о прогрессирующем расселении видов из «первичных» экотопов. В момент появления в районе вид селится в оптимальном для него местообитании, а впоследствии расселяется до пределов естественной экологической амплитуды. Например, *Salix pulchra* была встречена в 1928 г. лишь в одном месте на шлейфе склона (именно такое положение занимает она в экстремальных условиях Центральной Бырранги), а в настоящее время это гемизвритопный вид, не встречающийся лишь на самых высоких водоразделах и оголенных поверхностях. *Cerastium arvense* var. *taimyrense* отмечался лишь на песчаных участках, в настоящее время это один из доминантов дриадово-разнотравных тундр на высоких ярах реки, часто встречается и на глинистых поверхностях. *Pedicularis verticillata* был найден в одном месте на галечном валу Бикады, сейчас он доминирует как в пойменных, так и в склоновых луговых сообществах; часто, хотя и единичными особями, встречается и в пятнистых тундрах. Таким образом, при условии сохранения направленности основных природных факторов следует ожидать и дальнейшего расселения вновь появившихся видов, и примеры этого уже имеются. Так, 10—15 лет назад *Astragalus norvegicus* встречался единично, ныне же по пойменным луговинам Бикады он нередок.

Следует коснуться тех, хотя и не систематических, наблюдений, которые проводились нами в 1978—1988 гг. в ходе геоботанических работ в окрестностях стационара. Флористический состав плакорных тундр с тех пор не изменился, как и активность составляющих их видов. То же можно сказать и о растительности болот,

хотя в долинных массивах болот, особенно расположенных ближе к горам, явно усилилась роль *Eriophorum callitrix*, встречающейся теперь и вне долины реки, обильнее стала *Carex chordorrhiza*. Изменения претерпел состав растительного покрова песчаных террас: в травяно-кустарничковых тундрах значительно уменьшилось, местами до полного отсутствия, обилие мытников, особенно *Pedicularis amoena*, входившего в число доминантов, и увеличилось — бобовых, особенно *Oxytropis adamsiana* и *O. sordida*, в ряде случаев снизилась роль кассиопеи за счет зарастания трещин между полигонами и выполаживания поверхности. Местами на задернованных песчаных поверхностях стал обильным *Thymus extremus*, в 1970-е гг. бывший довольно редким. Несколько изменился и состав растительного покрова лугов и кустарничково-травяных тундр на склонах приречных яров. Гораздо обильнее стал *Cerastium arvense* var. *taimyrense*, в число доминантов вышел *Oxytropis sordida*, и практически исчез *O. karga*, о чем уже говорилось. Интересно, что популяции *O. sordida* в 1970—1980-е гг. были, как правило, полихромными: чаще всего встречались особи с венчиками грязно-желтого и грязно-белого цвета, обычны были бледно-розовые, изредка попадались сиреневые. В 1999 г. только в одном месте были отмечены несколько бледно-розовых экземпляров, во всех остальных местах цветки были почти чисто-белые.

На луговых склонах и в приречных кустарниках по сравнению с предыдущим периодом исследований увеличилось обилие *Potentilla rubella*, *P. nivea*, *Astragalus norvegicus*, *Oxytropis sordida*, *Pedicularis verticillata*, *Papaver pulvinatum*. На галечниках стали чаще попадаться *Elymus vassiljevii*, *Leymus interior*, *Arabis petraea* subsp. *umbrosa*, обильнее стал *Tripleurospermum hookeri*. В связи с уже упоминавшейся активизацией оползневых процессов увеличилось обилие *Braya purpurascens*, а на галечниках под оползнями солоноватых глин — *Equisetum variegatum*, который и в горах является базифилом. На инсолированных щебнистых склонах в сообществах остепненных лугов возросло обилие *Festuca auriculata*. Очень обильной в своих экотопах, а также и в других (пятнистые тундры, сухие галечники, глинистые оползни) стала *Draba parvisiliquosa*, описанная именно из этого района; кстати, только здесь она присутствует в столь типичной форме с обилием простых волосков по верхней плоскости и с длинными ресничками по всему краю листа. Можно предположить, что именно окрестности Бикады являются центром расселения этого вида. Интересно изменение активности *Rhodiola rosea* по сравнению с 1928 г.; как уже говорилось, ее стало больше, но по сравнению с 1970—1980-ми гг. зафиксировано исчезновение ряда популяций на береговых ярах, а в сохранившихся растения были заметны мельче. Из видов, вошедших в список В. В. Рапоты (1981), мы, несмотря на активные поиски, не смогли обнаружить *Sparganium hyperboreum*, *Arctodupontia scleroclada*, *Draba eschscholtzii*, *D. prozorowskii*, *Potentilla prostrata* (*P. nivea* subsp. *mischkinii*) — только в одном месте в опадке найдены ее сухие листья, возможно перенесенные ветром, *Polemonium acutiflorum* (Ю. П. Кожевников ставит под сомнение возможность ее произрастания в этом месте), *Erigeron compositus* (скорее всего, ошибка определения).

В целом можно предположить, что обогащение флоры за прошедшие 20 лет происходило за счет расселения по долине реки в основном с гор. На это указывает увеличение обилия по отмелям реки видов, обычных на горных галечниках, — *Elymus vassiljevii*, *Leymus interior*, *Astragalus tolmaczevii*. В этом плане интересна, в частности, единичная находка типичного для горных галечников *Crepis nana* в самом устье Бикады, на песчаной отмели острова в дельте. Нельзя, конечно, не учитывать и зоохорный путь. Так, нами была найдена маргинальная популяция морощки на одном из островов, где периодически линияют гуси; ближе чем за 250 км этот вид не встречен. Антропогенное освоение вряд ли существенно повлияло на флору — «случайные интродукции» видов на стационаре «Бикада», попавших сюда вместе с завозимым сеном для овцебыков в 1974—1976 гг. (*Calamagrostis langsdorffii*, *Gastrolychnis violascens*, некоторые сорные крестоцветные), хотя и были зафиксированы, но за короткое время эти растения вымерли.

Выводы

В этом разделе мы хотели бы коснуться как собственно результатов проведенного флористического мониторинга, так и некоторых методических положений относительно самого процесса таких работ с учетом полученного опыта.

Главный, как нам представляется, вывод — это констатация того факта, что в естественных условиях за геологически невероятно короткий период — 70 лет — могут произойти значительные изменения состава и структуры КФ, даже не испытывавшей внешних нагрузок. Многолетние работы на стационаре «Бикада» вряд ли могли оказать существенное влияние на природу района. При подготовке настоящей работы у нас постоянно возникали 2 сомнения. Во-первых, не строим ли мы теорий на песке и не были ли обнаруженные нами виды просто пропущены А. И. Толмачевым. Во-вторых, не попали ли мы или А. И. Толмачев в какие-либо локальные временные флюктуации флористического состава (обогащения и обеднения соответственно). Однако, проанализировав результаты, мы пришли к выводу, что большинство видов растений, найденных нами в дополнение к списку 1928 г., не могли быть пропущены даже менее искусственным ботаником, чем Александр Иннокентиевич, у которого к моменту этой работы за плечами был большой опыт флористических исследований в Арктике. Во всяком случае, даже если некоторые виды и были пропущены как единичные, то в настоящее время они стали более многочисленными (*Hierochloë pauciflora*, *Eriophorum vaginatum*, *Kobresia myosuroides*, *Pedicularis amoena* и др.). На фоне результатов сравнения наших данных с данными 1970—1980 гг. следует признать наличие флюктуаций флористического состава, т. е. признать, что естественные изменения флор за довольно короткие периоды вполне вероятны, но они, как правило, происходят за счет изменения парциальных флор интра- и аazonальных экотопов.

Причины же очевидного обогащения флоры кроются, видимо, в основном в изменении климата. Мы довольно скептически относимся к теории «потепления Арктики», но тем не менее вынуждены признать, что, например, за последние десять лет на Восточном Таймыре наблюдался лишь один летний снегопад, в то время как раньше они наблюдались ежегодно; более интенсивными (до ливневых) стали летние дожди; чаще стали отмечаться дни с высокими температурами. В пользу летнего потепления и повышения количества осадков говорит и возросшая интенсивность оползневых процессов в последние годы не только в бассейне Бикады, но и в других районах Восточного Таймыра. Усиление эрозионных процессов в свою очередь ведет к повышению разнообразия условий обитания и соответственно готовит почву для поселения пионерных видов, группировки которых впоследствии сменяются лугами — наиболее богатыми из сообществ тундровой зоны. Так как заселение голых поверхностей происходит практически по типу сингенеза, вполне вероятно закрепление на них не только автохтонных эрозиофильных и луговых видов, но и занесенных издалека, причем вероятность последнего особенно велика при обилии зверовых солонцов, посещаемых копытными, которые могут переносить семена растений на большие расстояния.

Таким образом, можно констатировать, что арктическая флора, несмотря на суровость условий существования и замедленный ход естественных сукцессий, достаточно быстро реагирует на изменение среды и что расселение видов в наше время происходит значительно быстрее, чем предполагалось. Возможно, что некоторые популяции, считающиеся реликтами прошлых геологических эпох, могут на самом деле быть и более молодыми, закрепившимися на территории в ходе естественной миграции.

В связи с этим встает вопрос, является ли правомерным сравнение «разновозрастных» КФ. Оно базируется на концепции относительной стабильности флористических комплексов, но, как мы видим, их состав и структура могут сравнительно быстро меняться. Это в особенности относится к молодым арктическим флорам, постоянно эволюционирующим в связи с прогрессирующим расселением видов и активным освоением ими новых экотопов. Поэтому нам кажется, что методы сравнительного

анализа применимы только к тем КФ, которые составлены в пределах одного и того же не слишком большого периода времени; иначе выводы такого анализа могут быть не совсем корректными. В нашем случае коэффициент флористического сходства Сьёренсена-Чекановского между КФ 1928 и 1999 гг., характеризующий одну и ту же территорию, составляет с учетом вновь найденных видов 85.1 %, т. е. ниже, чем у многих КФ, расположенных на разных участках (по нашим данным, на Восточном Таймыре сходство между разными КФ, характеризующими один вид ландшафта, практически всегда выше 80 %, а в отдельных случаях — 90 % и более. Да и в нашем случае сходство между близрасположенными КФ гляциальной равнины и озерно-аллювиальной депрессии Бикады также выше — 86.1 %, о чем уже говорилось).

А. И. Толмачев (1932а) предложил понятие КФ как реальной совокупности видов, обитающих в определенном районе, в пределах которого эти виды комбинируются лишь в зависимости от внешних условий, т. е. как явления пространственного. Мы хотели бы несколько дополнить это определение, придав понятию КФ еще и временной аспект, т. е. как совокупности видов, обитающих в однородном пространстве (едином географическом ландшафте) в конкретный промежуток времени, характеризующийся однонаправленным трендом смены физико-географических условий, в первую очередь климатических.

Методологические же наши замечания сводятся к следующим. Понятно, что, когда А. И. Толмачев исследовал флору Яму-Неру, никто не только не помышлял о долгосрочном мониторинге локальных флор, но даже сам метод их изучения только зарождался. Однако при организации современных работ по флористическому мониторингу можно избежать многих трудностей, связанных с сопоставимостью информации во времени, тем более что авторы большинства арктических ЛФ ныне здравствуют и могут предоставить свои материалы (и именно такие ЛФ целесообразно ревидовать в первую очередь). Хотелось бы особо подчеркнуть положение Б. А. Юрцева (1997) о необходимости четкого обозначения на карте и описания особенно интересных с точки зрения мониторинга популяций. Особенно ценным было бы создание единой геоинформационной системы и баз данных по таким объектам. Подобная система сейчас создана авторами на базе заповедника «Таймырский» и прилегающих территорий, в ближайшей перспективе ее планируется развернуть на весь Таймыр. Опыт подобных работ есть и у многих других авторов (Компьютерные..., 1997). Совершенно необходимо каким-то образом упорядочить и внедрить единую шкалу качественной оценки встречаемости и обилия видов в ЛФ при написании аннотаций (а для новых ЛФ — балльной оценки активности по единой шкале). И наконец, оптимальным представляется создание единого Российского банка данных по ЛФ и КФ, в котором были бы общедоступны как можно более полно аннотированные списки видов; они составляются всеми флористами, но ныне почти нигде, к сожалению, не публикуются. Публикация подобных списков возможна, в частности, в электронном виде (на CD-носителях) или в сети Интернет при условии создания в ней специальных тематических журналов.

Благодарности

Мы выражаем глубокую благодарность заведующему Лабораторией растительности Крайнего Севера БИН РАН Б. А. Юрцеву, который, собственно, и подал нам идею проведения подобного мониторинга; сотрудникам лаборатории О. В. Ребристой, В. В. Петровскому, Т. М. Королевой. Все они консультировали нас при определении гербария, а также высказали ряд ценных замечаний в ходе написания настоящей работы. Благодарим также сотрудников Гербария БИН РАН Т. В. Егорову и Н. Н. Цвелёва за критический пересмотр гербарных сборов семейств осоковых, злаковых и сложноцветных.

- Антропоген* Таймыра. М., 1982. 184 с.
- Арктическая флора СССР*. Вып. 1—10. М.; Л., 1960—1987.
- Иванова Н. М.* Метод элементарных (конкретных) флор как база для изучения изменений в составе флоры (на примере некоторых флор Псковской области) // Матер. совещ. «Факторы таксономического и биохорологического разнообразия». СПб., 1995. С. 35.
- Кожевников Ю. П.* Сосудистые растения бассейна р. Малахай-Тари (юго-восток гор Бырранга) // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 10. С. 1362—1371.
- Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях* // Сб. науч. тр. БИН РАН. СПб., 1997. 113 с.
- Нешатаев Ю. Н.* Мониторинг биоразнообразия методом выборочно-статистического картографирования (на примере заповедников среднеазиатской лесостепи) // Матер. совещ. «Факторы таксономического и биохорологического разнообразия». СПб., 1995. С. 54.
- Поспелова Е. Б.* Пастбища овцебыков в бассейне р. Бикады и их продуктивность // Млекопитающие и птицы средней Сибири. Морфология, экология и хозяйственное использование: Сб. науч. тр. НИИСХ Крайнего Севера. Новосибирск, 1989. С. 79—88.
- Поспелова Е. Б., Кузнецов В. Б.* Дополнения к флоре сосудистых растений бассейна реки Большая Боотанка (горы Бырранга, Центральный Таймыр) // Бот. журн., 1994. Т. 79. № 2. С. 112—117.
- Рапопорт В. В.* Сосудистые растения р. Бикады (Восточный Таймыр) и их кормовое значение для овцебыков // Экология и хозяйственное использование наземной фауны Енисейского Севера: Сб. науч. тр. НИИСХ Крайнего Севера. Новосибирск, 1981. С. 73—93.
- Рапопорт В. В., Кожевников Ю. П.* К флоре юго-восточной части гор Бырранга (Таймыр) // Бот. журн. 1981. Т. 66. № 4. С. 549—555.
- Российская Арктика: на пороге катастрофы*. М., 1996. 208 с.
- Толмачев А. И.* Предварительный отчет о работах Таймырской экспедиции Академии наук СССР в 1928 г. // Труды Полярной комиссии. Л., 1930. Вып. 1. 28 с.
- Толмачев А. И.* Флора центральной части Восточного Таймыра. Ч. I // Труды Полярной комиссии. Л., 1932а. Вып. 8. 126 с.
- Толмачев А. И.* Флора центральной части Восточного Таймыра. Ч. II // Труды Полярной комиссии. Л., 1932б. Вып. 13. 75 с.
- Толмачев А. И., Пятков П. П.* Обзор сосудистых растений острова Диксона // Тр. Бот. музея АН СССР. Л., 1930. Вып. XXII. С. 147—149.
- Толмачев А. И.* Обзор флоры Новой Земли // *Arctica*. 1936. № 4. С. 143—178.
- Черепанов С. К.* Сосудистые растения территории бывшего СССР. СПб., 1995. 991 с.
- Юрцев Б. А.* Флора Сунтар-Хаята. Л., 1968. 236 с.
- Юрцев Б. А.* Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // Бот. журн. 1997а. Т. 82. № 6. С. 60—69.
- Юрцев Б. А.* Проблемы организации мониторинга разнообразия растительного мира // Мониторинг биоразнообразия. М., 1997б. С. 62—69.
- Юрцев Б. А., Камелин Р. В.* Программы флористических исследований разной степени детальности // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 219—242.

Государственный биосферный
заповедник «Таймырский»

Получено 4 V 2000

SUMMARY

A revision of the lower reaches of Bikada (Yamu-Neru) River concrete flora (CF) which was previously investigated by A. I. Tolmachev (1928) has been made. For the last 70 years the floristic richness increased by 33 species (13 %), from 170 to 202 (taking into account new taxonomic combinations to 227 species); one species vanished. The analysis of CF, the changes of its geographical and ecologo-coenotic structure were carried out. Species richness increased mainly at the expense of plant species, which are typical of more south regions of Taimyr Peninsula. Certain changes in species activity were recorded for the last 20 years. Active natural plant migration and climate warming are suggested to be the main reasons of such changes. A drastic increase in thermoerosion for the last 10—15 years throughout all East Taimyr argues for the last assumption. The change rate in arctic CF composition is considerably higher than it had been before. The concept of CF should include not only its spatial but also temporal uniformity.