

А. П. СОКОЛОВСКАЯ и О. С. СТРЕЛКОВА

**ЯВЛЕНИЕ ПОЛИПЛОИДИИ В ВЫСОКОГОРЬЯХ ПАМИРА
И АЛТАЯ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 10 VIII 1938)

Проблема приуроченности полиплоидов к крайним условиям существования в настоящее время привлекает внимание ряда исследователей.

Работы по этому вопросу можно в основном сгруппировать следующим образом:

1. Работы, устанавливающие наличие полиплоидов в крайних климатических зонах [Хагеруп (3, 4), Стрелкова (7), Соколовская (11), Фловик (2)].

2. Работы, отмечающие корреляцию между определенными эдафическими факторами (засоленность и известковость почвы) и процентом нахождения полиплоидов [Рохведер (5), Вульф (9) и др.].

3. Работы, изучающие кариологически флору какого-либо района. Последними работами либо устанавливается процент полиплоидов, произрастающих в более северных частях исследуемого района по сравнению с южными [Тишлер (8)], либо отмечается большая встречаемость полиплоидов в неблагоприятных условиях местобитаний [Рохведер(6)].

Все имеющиеся литературные данные указывают на то, что при неблагоприятных условиях, как температурных, почвенных и др., возможно возникновение полиплоидных видов и рас.

С целью установления закономерности в распределении полиплоидов нами было предпринято исследование растительности высокогорных районов Памира (1936 г.) и Алтая (1937 г.).

Возможность возникновения полиплоидов в горных местностях очень велика. В особенности в условиях холодной и суровой высокогорной пустыни, каковой является Памир. Последний характеризуется чрезвычайно резкими температурными контрастами, ночными заморозками и высокими дневными температурами, коротким вегетационным периодом, большой сухостью воздуха и почвы вследствие минимального количества годовых осадков (около 60 мм).

Нахождение полиплоидов также можно было ожидать и в альпийской зоне горных областей Алтая, который характеризуется хотя и более мягким, чем Памир, климатом, но все же континентальным, и не всегда достаточно благоприятными почвенными и другими условиями.

Кариологически нами было исследовано на Памире 150 видов, на Алтае 200. Из них оказалось 85% полиплоидов для Памира и 65% полиплоидов для Алтая.

Однако проблема географического распределения полиплоидов не разрешается учетом процентных отношений.

При выяснении происхождения полиплоидов следует исходить из анализа географического распространения видов, установления путей его миграции и учета тех физико-географических условий, при которых шло формирование того или иного рода.

Исследование растительности этих горных районов позволило наметить ряд основных положений. На Памирском материале, который был представлен наибольшим количеством видов семейства *Gramineae* (злаков), выявилась следующая закономерность: виды (различных родов злаков) в высокогорных районах обычно являются полиплоидами по сравнению с теми из них, ареал которых приурочен главным образом к равнинным территориям.

Как пример можно привести виды рода *Poa*, у которого *Poa sibirica* Roshev. с $2n=28$ распространен главным образом по луговым формациям долинных территорий; *Poa alpina* L., *Poa altaica* Trin., *Poa tibetica* Munro и др. имеют $2n=42$ хромосомам и являются обитателями высокогорных лугов.

Виды рода *Alopecurus*, как *A. pratensis* L., *A. geniculatus* L. и др., распространенные в равнинных условиях, имеют $2n=28$; виды *A. vaginatus* Pall., *A. micronatus* Hack. и др., имеющие $2n=56$ хромосомам, приурочены к горным хребтам.

Данное положение всецело подтвердилось при кариологическом анализе злаков Алтая.

Кроме группы злаков нами были исследованы представители 22 других семейств, так как представляло интерес проверить приведенное выше положение и на других систематических группах. Исследование материала показало, что наряду с видами, имеющими высокие числа хромосом в горных местообитаниях, одновременно встречаются и диплоидные виды.

Как пример высокохромосомных видов можно указать на различные семейства *Compositae*, как *Senecio resedifolius* Less., *Senecio campester* DC, которые имеют $2n=46$. *Ligularia altaica* DC имеет $2n=48$, *Leontopodium campestre* Beauv. имеет $2n=49$; *Gnaphalium silvaticum* L. имеет $2n=58-60$; виды рода *Aster*, *Aster flaccidus* имеют $2n=54$ и *Aster alpinus* L. имеет $2n=36$; виды рода *Polygonum*: *P. polymorphum* Ledeb. имеет $2n=46$, *P. Bistorta* L. имеет $2n=46$ и *P. viviparum* L. имеет $2n=83-88$. Исключением будут: *P. nodosum* Pers., *P. pamiricum* Korsh., *P. hydro-piper* L., имеющие $2n=22$. В эту же группу войдут виды рода *Saxifraga*, *S. hirculus* L., *S. punctata* L., являющиеся тетраплоидами с $2n=28$; *S. melaleuca* Fisch. с $2n=40$ и *S. hieracifolia* Waldst. с $2n=80-82$.

Некоторые виды обширного семейства *Ranunculaceae* также характеризуются полиплоидными рядами.

Так, виды рода *Aconitum*, как *A. barbatum* Pers., *A. excelsum* Rehb., являются диплоидами с $2n=16$. Ареал последних приурочен главным образом к лесным и луговым формациям, в то время как тетраплоидные виды, как *A. Anthora* L., *A. altaicum* Steinb., с $2n=32$ приурочены к горным районам. Также виды *Ranunculus*, *R. monophyllus* Ovcz. с $2n=32$ и *R. pulchellus* C. A. M. с $2n=40$ распространены в горных местностях.

В группу видов, встречающихся в горных местностях и характеризующихся низкими числами хромосом, войдут следующие:

Виды рода *Gentiana*, *G. altaica* Laxm., *G. septenifida* Pall., *G. algida* Pall., являющиеся диплоидами с $2n=26$, несмотря на их определенную приуроченность к высокогорным альпийским лугам; виды рода *Primula*: *P. algida* Adams, *P. longiscarpa* Ledeb. с $2n=18$, *P. nivalis* Pall., *P. sibirica* Jacq. с $2n=22$.

Таковыми же видами с низкими числами хромосом являются *Dracocephalus imberbe* Vge с $2n=10$ и *Dracocephalus altaicense* Laxm. с $2n=14$ из семей-

ства *Labiatae* и виды рода *Phlomis* (того же семейства), как *Phlomis alpina* Pall., имеющие $2n=24$, *Nepeta macrantha* Fisch. с $2n=18$.

Виды рода *Pedicularis* (из семейства *Scrophulariaceae*), как *P. amoena* Adams, *P. proboscidea* Stev., *P. compacta* Steph., имеют $2n=16$. В эту же группу войдут роды *Trollius* и *Aquilegia* из семейства *Ranunculaceae*, которые остаются хромосомально константными и имеют $2n=16$ для *Trollius* и $2n=14$ для рода *Aquilegia*, несмотря на их распространение как в горных, так и в арктических районах.

Таким образом исследование растительности Памира и Алтая показало, что приуроченность и миграция видов по горным хребтам не всегда сопровождаются явлением полиплоидии. В этом случае можно предположить, что виды, слагавшиеся в далекие геологические эпохи, одновременно с формированием горных хребтов или даже раньше их, могут сохранять свой набор хромосом, приспосабливаясь постепенно к изменяющимся условиям существования. Миграцию этих видов по горным хребтам нужно рассматривать не как последовательное расселение их в новые, несвойственные видам местообитания, а как расширение их ареала в тех же условиях, при которых шло возникновение данного рода. Таким примером может служить чрезвычайно характерный для высокогорных альпийских формаций род *Gentiana*.

По данным Кузнецова⁽¹⁰⁾ формирование указанного рода происходило до поднятия Центрально-азиатского хребта, который и является центром происхождения подрода *Eugentiana*, куда входят рассмотренные виды. Род *Primula* можно считать также горного происхождения [Брун⁽¹⁾].

Кроме того необходимо принять во внимание и неодинаковую способность ряда видов реагировать на воздействие внешних факторов, на большую или меньшую пластичность того или иного вида. Роды *Trollius* и *Aquilegia* могут быть примером такой малой изменчивости видов, когда не происходит перестройки ядерного аппарата в крайних условиях существования.

Виды данных родов остаются константными хромосомально на всем протяжении своего ареала, в то время как систематически близкий род *Caltha* имеет в пределах *Caltha palustris* расы с различными высокими числами хромосом ($2n=32, 48, 56$).

Приуроченность к горным местообитаниям группы полиплоидных видов (семейства *Compositae*, *Gramineae*, *Saxifragaceae* и др.) может быть объяснена тем, что в процессе своей миграции виды этих семейств попадают в чрезвычайно крайние условия существования (климатические, почвенные, температурные и др.), отличные от тех, в которых шло формирование данного рода. Подвергаясь воздействию этих несвойственных им условий, виды этой группы обладают в то же время большой пластичностью и резко реагируют изменениями хромосомального набора. Причем очевидно, что изменение в ядерном аппарате идет по пути нарушения нормального хода редукционного деления, что приводит к образованию автополиплоидов.

Как показали наши исследования, в арктической зоне мы имеем в некоторых случаях полиплоидов большей степени, чем в горных местностях, например *Alopecurus alpinus*, у которого $2n=130$, *Agrostis borealis* с $2n=56$, *Elymus arenarius* с $2n=56$ и т. д. Таким образом данные виды являются крайними членами полиплоидного ряда указанного рода. Так же и *Saxifraga hieracifolium*, заходящий в арктическую зону, имеет $2n=80-82$, в то время как *S. melaleuca* с ареалом, приуроченным к горным хребтам, имеет $2n=40$.

Полиплоидия (включающая в это понятие и автополиплоидию и аллополиплоидию) играет большую роль в процессе эволюции. Горные хребты, а также арктическая зона [как показали исследования Фловика⁽²⁾ над

злаками] являются ареной больших формообразовательных процессов. Виды в этих районах, оказываясь на границе своего ареала, могут резко реагировать на крайние условия существования изменением хромосомального набора и давать новые полиплоидные формы. Наличие большого количества полиплоидов в горных местностях указывает на то, что при географическом распределении видов при заселении новых территорий полиплоиды могут легче диплоидов приспособляться к неблагоприятным климатическим, температурным и другим условиям.

Лаборатория экспериментальной систематики
Петергофского биологического института.

Поступило
13 VIII 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ H. G. Bruun, *Symbol. Bot. Upsal.*, I (1932). ² K. Flovik, *Hereditas*, XXIV, 3 (1938). ³ O. Hagerup, *Hereditas*, XVI (1931). ⁴ O. Hagerup, *Hereditas*, XXIV, 1, 22 (1938). ⁵ H. Rohweder, *Beih. Bot. Zbl.*, LIV (1936). ⁶ H. Rohweder, *Planta*, 27, 4 (1937). ⁷ O. Strelkova, *Cytologia*, 8, 3—4 (1938). ⁸ G. Tischler, *Engl. Bot. Jahrb.*, 67 (1935). ⁹ H. D. Wulff, *Jahrb. f. wiss. Bot.*, 84, 5 (1937). ¹⁰ Кузнецов, *Тр. С.-Петербур. об-ва естествоиспытателей*, XXIV (1894). ¹¹ А. Соколовская, *Бот. журн. СССР*, 5 (1937).