

УДК 595.762.12:591.543.1

Т.Е. РОССОЛИМО

**ВЫСОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ТЕРМОПРЕФЕРЕНДУМ ЖУЖЕЛИЦ В ХИБИНАХ**

Сделана попытка проанализировать связь пространственного распределения и предпочитаемых температур наиболее массовых видов жужелиц из Хибинских гор. Для исследования выбрано семь видов, зарегистрировано 13. Распределение большинства видов коррелирует с вертикальным температурным градиентом. У тундровых предпочитаемая температура довольно низка, кроме того, у них отсутствуют сезонные изменения термопреферендума. У лесных видов наблюдаются два направления адаптаций: эвритермность и стенотермность. Кроме того, у лесных видов наблюдается связь между сезонными изменениями предпочитаемой температуры и особенностями размножения. Отмечены различия предпочитаемых температур взрослых особей и личинок.

Отношение конкретных видов беспозвоночных к температурным факторам в условиях Заполярья — один из важных аспектов их экологии. При оценке адаптаций к низким зимним и летним температурам, к краткости вегетационного сезона особенно результативно сочетание полевых исследований с эколого-физиологическими экспериментами (Some, 1976; Dans, 1971, 1978; Чернов, 1978; Берман и др., 1980).

Задачей нашей работы, проводившейся в осенне-летний период 1986 г. на территории Полярно-альпийского ботанического сада Института Кольского филиала АН СССР (Мурманская обл.) являлось изучение состава населения и адаптаций к обитанию в условиях Заполярья одной из массовых групп почвенной мезофауны — *Sarabidae*. Весьма разнообразные почвенно-растительные группировки, сосредоточенные в этом районе на небольшой площади, создают благоприятные условия для изучения пространственного распределения беспозвоночных в зависимости от градиентов среды.

В свое время в Хибинских горах Фридолин (1936) провел классическое исследование, в котором внимание акцентируется на отношениях растений и животных с элементами ландшафта и микроклиматом.

Наши пробные площадки заложены в нескольких наиболее характерных для данного района Хибин растительных ассоциациях, расположенных в различных высотных поясах, вдоль ландшафтно-экологического профиля, начинающегося на вершине одного из отрогов горы Вудъяврчорр и заканчивающегося у оз. Большой Вудъявр.

Материал собран на пробных площадях, где проводились почвенные раскопки (по 8 проб размером 0,0625 м<sup>2</sup> на каждой площади) и были установлены ловушки Барбера (по 10 ловушек сроком на 10 дней). Учеты ловушками проведены в июле и сентябре 1986 г., раскопки — только в сентябре. Ловушками, раскопками и вручную собрано около 1,5 тыс. жужелиц. Массовыми считались виды с численностью выше 10 экз/м<sup>2</sup>, обычными — с численностью 4–10 экз/м<sup>2</sup>, редкими — ниже 4 экз/м<sup>2</sup>. Ход температуры в подстилке измеряли срочными, максимальными и минимальными термометрами, показания снимали в течение всего июля и сентября 1986 г.

Обследованы следующие биотопы:

1. Мохово-лишайниковая тундра на вершине отрога горы Вудьяврчорр, 700 м над ур. м. Сплошной покров из лишайников (*Cetraria nivalis*, *C. islandica*, *Alectoria ochroleuca*, *Cladina stellaris*) до 90% площади и мхов (*Racomitrium lanuginosum*) — до 10%, редкие кустарнички (*Vaccinium vitis idaea*, *V. uliginosum*, *Arctous alpina* и *Betula nana*). Почва перегнойно-щебнистая, примитивная, слабо развитая.

2. Мохово-кустарничковая тундра на склоне горы Вудьяврчорр, Северо-восточной экспозиции 460 м над ур. м. Сплошной покров мхов (*Pleurozium schreberi* и *Dicranum bergeri*). Кустарничковый ярус образован *Empetrum hermaphroditum*, *Phyllococe caerulea*, *Vaccinium uliginosum* и *Betula nana*. Почва оторфованная, слабоподзолистая, гумусо-иллювиальная.

3. Березовое криволинейное там же, 375 м над ур. м. Древоостой образован *Betula tortuosa* (Медведев, 1964). Поверхность почвы на 60% покрыта мхом, среди которого преобладают *Hylacomitium splendens*, *Dicranum scoparium*, *D. majus*. Хорошо развит кустарничковый ярус из *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* и *Empetrum hermaphroditum*. Почва слабоподзолистая, гумусо-иллювиальная.

4. Березняк широколиственный на третьей террасе, 340 м над ур. м. В составе древоостоя господствует береза (Медведев, 1964), значительная примесь рябин (*Sorbus gorodkovii*). Мощный травяной покров из *Geranium sylvaticum*, *Solidago lapponica*, *Chamerion angustifolium*. Кустарничковый покров разрежен, образован черникой. Почва оторфованная, дерново-подзолистая, гумусо-иллювиальная.

5. Смешанный березово-еловый лес на первой террасе р. Вудьяврчорр. В древоостое доминирует береза (*Betula tortuosa*) и ель (*Picea obovata*) с заметной примесью рябины. Формула древоостоя 2Б3Е2Р. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Vaccinium myrtillus*, *Chamaepericlymenum suecicum* и *Gymnocarpium dryopteris*. Почва слабоподзолистая, гумусо-иллювиальная.

6. Березняк дерново-чернично-разнотравный на второй озерной террасе, 316 м над ур. м. Древоостой состоит из березы (*Betula tortuosa*) с примесью рябины (*Sorbus gorodkovii*). Травяно-кустарничковый ярус образован, в основном, *Vaccinium myrtillus*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Melampyrum sylvaticum*. Местами пятна зеленого мха (*Dicranum scoparium* и *Polytrichum commune*). Почва сильноподзолистая, гумусо-иллювиальная.

7. Березняк чернично-дерновый прибрежный на первой озерной террасе оз. Большой Вудьявр, 313 м над ур. м. Древоостой березы угнетенный, в травяно-кустарничковом ярусе господствует *Chamaepericlymenum suecicum*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum sylvaticum*. Понижения заняты *Polytrichum commune* и *Dicranum scoparium*. Почва оторфованная, сильно-подзолистая, гумусо-иллювиальная.

Средняя температура июля в районе исследований +13° (см. Крючков, 1958; Семко, 1972), января — -15°. На поверхности почвы среднемесячная температура в январе всего -1,5°, а глубже 40 см не опускается ниже 0°. Вечной мерзлоты нет. Период с температурами выше 0° около 200 дней — с начала сентября по конец апреля. Период со снежным покровом — 230—240 дней. Сумма температур выше 10° около 750°.

На вершинах гор в поясе горно-лишайниковых тундр зима длится 8,5—9 мес. (середина сентября — конец мая), среднеиюльская температура: 8° — такая же, как в типичных тундрах Таймыра (Чернов, 1978а). В поясе мохово-кустарничковой тундры среднеиюльские температуры — 11,5—12°. Сумма активных температур в среднем 600—640°, что на 100° ниже, чем на равнине. В нижних частях гор, в лесном поясе среднеиюльская температура около 13°. Сумма активных температур — 740—750°, сумма отрицательных (ниже 10°) — около 1100°. Таким образом, высотные пояса существенно различаются по показателям, наиболее существенным для развития животных и растений.

Измерения температуры в подстилке исследованных участков в течение 3 дней в июле (табл. 1) показали, что для лесных местообитаний (участки 4, 5, 7) характерны слабые суточные колебания температуры; в безлесных и редколесных биотопах колебания сильные. Так, моховая тундра в среднегорье в полуденные часы прогревается лучше остальных исследованных биотопов. В часы минимальной освещенности склона температура подстилки моховой тундры опускается ниже, чем в остальных биотопах. Сходная динамика температуры отмечается в разреженном березняке и в березовом криволинейном. В лишайниковой горной тундре, несмотря на круглосуточную освещенность, максимальные температуры не превышают 20° (в среднем 15°), при этом минимальные температуры низки.

В сентябре измерения проводили в периоды положительных среднесуточных температур и при их переходе через 0° (переход к зиме). В солнечные осенние дни характер динамики сходен с летней, только температура значительно ниже. С установлением снежного покрова картина меняется. С двадцатых чисел сентября верхние части склонов и вершины гор находятся в зоне температур, близких к 0°. Снежный покров устанавливается сначала в лишайниковой тундре, затем в моховой, через несколько дней — в криволинейном и лишь спустя неделю — в нижних частях гор и предгорьях. При этом до установления снежного покрова характер градиента температур аналогичен летнему. По мере укорочения дня и уменьшения инсоляции вершины гор в ночные часы сильнее остывают, особенно при сильном ветре. В лесах почва охлаждается позднее, и хотя ночные температуры во всех биотопах примерно одинаковы, в дневные часы t° значительно выше, чем на среднегорных и горных участках.

Таблица 1

Температура (°C) в верхнем слое подстилки в исследованном ряду биотопов\*  
(средние по 3 измерениям)

Дата, погодные условия	Показатель	1	2	3	4	5	6	7
20.VII, солнечный день	max	19,8	27,0	25,5	17,7	19,7	22,3	19,8
	min	7,1	5,0	6,7	6,6	6,2	7,8	7,7
23.VII, пасмурный день	max	14,2	20,0	19,0	13,0	14,3	16,1	15,0
	min	5,7	4,5	6,1	7,0	6,0	7,0	7,1
26.VII, переменная облачность	max	15,8	21,2	22,2	17,9	17,9	21,0	20,1
	min	3,5	3,4	5,3	5,3	5,1	6,0	5,2
17.IX, до выпадения снега	max	7,3	8,0	6,4	4,4	3,6	9,5	6,4
	min	-0,6	0,1	0,6	-0,2	-0,1	-0,1	0
20.IX, в момент установления снежного покрова	max	-0,2	0	1,2	1	0,7	4,8	4,8
	min	-1,4	-1,2	-0,1	0	-0,1	-0,1	-0,1
26.IX, после установления снежного покрова	max	0,5	0,1	0,5	3,2	1,6	5,1	6,3
	min	-3,1	-4,3	-3,3	-2,3	-3,1	-3,8	-3,2

\*1 — мохово-лишайниковая тундра, 2 — мохово-кустарничковая тундра, 3 — березовое криволесье, 4 — березняк широколиственный, 5 — смешанный березово-еловый лес, 6 — березняк чернично-разнотравный, 7 — березняк чернично-дерновинный.

Таблица 2

Распределение жулициц по высотнo-ландшафтным поясам Хибин  
(по данным земляных ловушек)\*

Вид	Июль							Сентябрь						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Curtonotus alpinus</i>	+++	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Nebria gyllenhali</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Miscodera arctica</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pterostichus brevicornis</i>	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Cychrus caraboides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+	++	-	+
<i>Amara brunnea</i>	-	+	++	++	++	++	+	-	+	+++	-	+++	++	++
<i>Patrobis assimilis</i>	-	+	++	++	+	+	+	-	-	+	++	+	+	+
<i>Notiophilus aquaticus</i>	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calathus micropterus</i>	-	-	+++	-	+++	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Amara quenseli</i>	-	-	+	+	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notiophilus biguttatus</i>	-	+	++	++	++	+++	+++	-	+	+	-	-	++	+
<i>Loricera pilicornis</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<i>Bembidion bipunctatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

"++" — редко встречающиеся, "+++" — обычные, "++++" — массовые виды; "-" — вид отсутствует. Нумерация биотопов (1-7) как в табл. 1.

Всего в исследованных биотопах отмечено 13 видов жулициц: *Cychrus caraboides* L., *Nebria gyllenhali* Schoenh., *Notiophilus biguttatus* F., *N. aquaticus* L., *Loricera pilicornis* L., *Miscodera arctica* Pk., *Bembidion bipunctatum* (F.), *Patrobis assimilis* Pk., *Pterostichus (Criobius) brevicornis* Kby., *Calathus micropterus* Duft., *Amara brunnea* Gull., *A. (Celia) quenseli* Schoenh., *Curtonotus alpinus* (Pk.).

Большинство этих видов — широко распространенные голарктические и транспалеарктические. Лишь *P. brevicornis* и *C. alpinus* тяготеют к арктическим ландшафтам.

Таблица 3

Распределение жужелиц по высотно-ландшафтным поясам  
Хибин (по данным раскопок, экз/м<sup>2</sup>) \*

Вид	1	2	3	4	5	6	7
<i>Curtonotus alpinus</i>	12	—	—	—	—	—	—
<i>Pterostichus brevicornis</i>	16	—	—	—	—	—	—
<i>Calathus micropterus</i>	—	—	12	—	2	—	—
<i>Patrobus assimilis</i>	—	—	—	6	2	—	—
<i>Amara brunnea</i>	—	—	6	2	—	12	6

\*Биотопы (1—7) см. в табл. 1.

шафтам. Основу населения составляют *N. biguttatus*, *P. assimilis*, *P. brevicornis*, *C. micropterus*, *A. brunnea*, *C. alpinus*.

Наиболее специфично население лишайниковой тундры на вершинах гор. Жужелицы представлены здесь всего тремя видами (табл. 2). Два из них — массовые: арктический *Curtonotus alpinus* и гипоарктический *Pterostichus brevicornis*, а один — редкий *Nebria gyllenhali*. В июле доминировал *C. alpinus*, осенью многочислен также *P. brevicornis*. Арктические виды достигают высокой численности только в этом биотопе. В двух других, где также был обнаружен *P. brevicornis*, он крайне малочислен. Эти особенности населения лишайниковой тундры хорошо согласуются с температурным режимом (см. выше).

Самая низкая численность оказалась в мохово-кустарничковой тундре (табл. 3), где в ловушки попадали единичные жужелицы. Большинство отловленных здесь жуков относится к лесным видам: *Notiophilus biguttatus*, *Miscodera arctica*, *Patrobus assimilis*, *Amara brunnea*, и лишь *Pterostichus brevicornis* — лесотундровый. Таким образом, как по тепловым и почвенно-растительным условиям, так и по населению жужелиц этот биотоп занимает промежуточное положение между тундровыми и лесными.

В березовом криволесье обнаружены почти все отмеченные в обследованном районе виды жужелиц. В июле доминировали *N. biguttatus*, *P. assimilis*, *Calathus micropterus*, *A. brunnea*. К осени численность активных имаго значительно сократилась. По данным раскопок, *C. micropterus* и *A. brunnea* сохранили свое доминирующее положение (табл. 3). Осенью присутствуют только некоторые из этих видов. Таким образом, по составу населения жужелиц березовое криволесье можно отнести к лесным сообществам, что соответствует климатическим условиям данного ландшафта.

Для лесного пояса межгорных долин характерен довольно однородный видовой состав жужелиц в одинаковом набором доминантов.

Вместе с тем почвенно-растительные условия и микроклимат растительной ассоциации накладывают отпечаток на структуру населения Carabidae. Так, в смешанном широколиственном березняке (участок 4) на дерново-слабоподзолистых почвах жужелицы наиболее разнообразны. Здесь нет резко выраженных доминантов. Многочисленны *Notiophilus biguttatus*, *Patrobus assimilis*, *Amara brunnea*, *A. (Celia) quenseli*. Богатство и неоднородность растительности обеспечивают максимальное разнообразие экологических ниш. Температурные условия наиболее выровнены — суточные колебания наименьшие. Осенью *N. biguttatus* и *P. assimilis* не отмечены, а *P. assimilis* и *A. brunnea* по-прежнему многочисленны.

Сходные особенности населения отмечены и в смешанном березово-еловом приручьевом лесу (участок 5). Доминируют *N. biguttatus*, *A. brunnea* и *Calathus micropterus*. Для этого биотопа характерно резкое снижение численности жужелиц к осени. В сентябре здесь отловлено всего 7,3 экз. на 100 ловушко-суток, а в раскопках найдено 4 экз. на м<sup>2</sup> (табл. 3), причем жужелицы представлены в основном

личинками *Cychnus caraboides*. В березняке чернично-разнотравном на первой террасе (участок 6) и в березняке чернично-дереновом (участок 7) отмечены те же виды. Состав доминантов также схож. Так, в березняке чернично-разнотравном доминировали *N. biguttatus* и *A. brunnea*, к осени состав доминантов не изменился. В березняке чернично-дереновом в июле доминировал *N. biguttatus*, который сменяет *A. brunnea*.

Таким образом, конкретная карабидофауна изученного района бедна и представлена всего 13 видами. Характерны два типа группировок жуужелиц: 1) группировка высокогорных лишайниковых и мохово-лишайниковых тундр с бедной, но специфичной фауной и 2) группировка смешанных березово-еловых лесов и криволесий нижних частей гор и долин, где фауна намного богаче и представлена в основном бореальными голарктическими видами. Подобные различия мы объясняем прежде всего климатическими условиями. Так, в мохово-кустарничковой тундре видов жуужелиц мало, численность низка, единичные особи относятся в основном к лесным видам. Логично предположить, что хотя почвенно-растительные условия здесь близки к лежащим ниже лесным формациям и благоприятны для лесных жуужелиц, климат и прежде всего температура не создают благоприятных условий для их существования.

Опыт по определению предпочитаемой температуры проводили в два срока: в июле — в период активной жизнедеятельности и в сентябре — в период ухода жуков на зимовку. Определяли оптимум покоя (Тихомиров, Тихомирова, 1972) шести наиболее массовых видов жуужелиц с различной экологией и биотопическим распределением. Для получения статистически достоверных результатов для каждого вида измерения температуры покоя проводили со 100–150 кратной повторностью, в опыте использовали 15–20 особей.

*Cychnus caraboides* — лесной мезофил, обитающий на поверхности почвы (Шарова, 1982). Летом зона предпочитаемой температуры — в области 20°, осенью отмечены две зоны предпочитаемых температур: около 15° и около 21° (рисунк).

*Notiophilus biguttatus* — поверхностно-подстиличный мезофил. Летом имеет широкую зону предпочитаемых температур: от 15° до 25°. Осенью она несколько смещается в область более низких температур (12–19°).

*Patrobis assimilis* — бореальный вид, обитающий в увлажненных местообитаниях. Различия предпочитаемых температур летом и осенью невелики (15–23° и 14–19° соответственно).

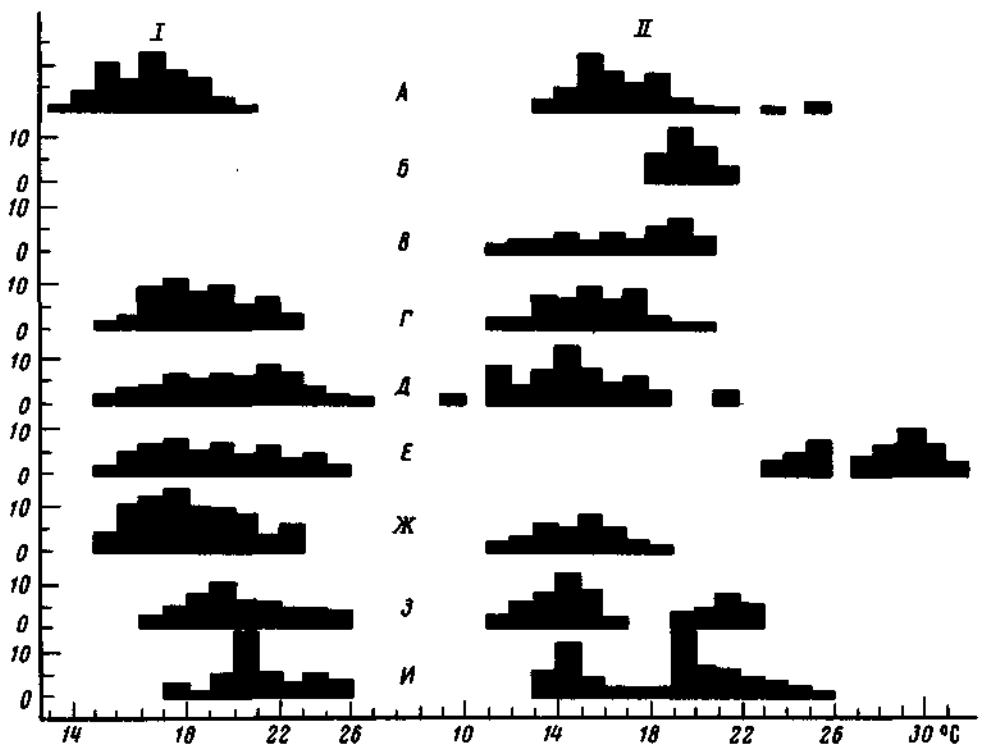
*Pterostichus brevicornis* — аркто-бореомонтанный вид, обитающий в тундре, летом предпочитает температуру 15–23°, осенью зона термопреферендума расширяется от 12 до 24°.

*Calathus micropterus* — лесной эвритоп, обитающий в подстилке. Летом предпочитает температуру 20–25°, а осенью отмечены две зоны термопреферендума: 14–16° и 19–25°.

*Amara brunnea* — типичный эвритоп с осенним размножением, летом выбирает температуру от 15 до 25°, осенью же преферендум смещается в зону более высоких температур (24–32°).

У взрослых особей *Curtonotus alpinus* не отмечено сезонных изменений предпочитаемой температуры (14–22°). Осенью мы определяли термопреферендум взрослых особей *C. alpinus* и личинок II и III возраста. Личинки III возраста предпочитают более высокую температуру, чем имаго (19–22°). У личинок II возраста зона преферендума шире, чем у личинок III возраста (от 12 до 21°). Это можно объяснить тем, что личинки последнего возраста продолжают активно питаться и развиваться и уходят на зимовку в стадии куколки. Личинки второго возраста, развитие которых затянулось по какой-либо причине, зимуют на той стадии, на которой их застали холода.

Сезонные изменения термопреферендума свидетельствуют о сезонных изменениях уровня метаболизма животного и о необходимости смены стадий и опти-



Предпочитаемые температуры (°C) жуужелиц в Хибинах: А — *Curtonotus alpinus*, имаго; Б — то же, личинки III возраста; В — то же, личинки II возраста; Г — *Pterostichus brevicornis*, имаго; Д — *Notiophilus biguttatus*, имаго; Е — *Amara brunnea*, имаго; Ж — *Patrobus assimilis*, имаго; З — *Cychrus caraboides*, имаго; И — *Calathus micropterus*, имаго. По вертикали — число выборов животными определенной температуры; I — лето, II — осень

мизации для данного вида и его физиологического состояния условий окружающей среды. В термопреферендуме осенью намечаются две тенденции. Первая — это смещение зоны предпочитаемых температур в область более низкой температуры, вторая — сохранение прежней зоны термопреферендума или даже смещение ее в область более высоких температур. Первое можно объяснить понижением общего уровня метаболизма в связи с подготовкой к зиме, прекращением активной жизнедеятельности и питания. Сохранение же прежнего термопреферендума или смещение его в зону более высоких температур характерно обычно для особей с высоким уровнем метаболизма, еще не прекративших питания и активной жизнедеятельности, или для личинок, которые должны успеть перелинять в следующую стадию.

Согласно анализу пространственного распределения исследованные виды жуужелиц делятся на две условных группы: тундровые (*Curtonotus alpinus* и *Pterostichus brevicornis*) и лесные (*Cychrus caraboides*, *Notiophilus biguttatus*, *Patrobus assimilis*, *Calathus micropterus*, *Amara brunnea*). Летом тундровые виды выбирали несколько более низкую температуру, чем лесные. У тундровых видов не наблюдалось смещения зоны предпочитаемой температуры к осени. Наиболее четко эти особенности выражены у *C. alpinus*. Это, видимо, можно объяснить тем, что из-за короткого лета жизненный цикл тундровых видов растянут на несколько лет.

Группа лесных видов, предпочитающих несколько более высокую температуру, неоднородна. Зона термопреферендума одних достаточно широка (*N. biguttatus*, *A. brunnea*, см. рисунок). Эти виды эвритолные и эвритермные, они отмечены во всех лесных и лесотундровых сообществах.

Отмечено сезонное изменение зоны предпочитаемой температуры. У *A. brunnea*, вида с осенним типом размножения, к осени преферендум смещается в зону более высоких температур (26–31°). У *N. biguttatus* — вида с весенним размножением — в зону более низких температур.

Более stenotопные и stenотермные виды — *Cychrus caraboides*, *Calathus micropterus*. У этих типично лесных видов зона термопреферендума около 20°. Ареал этих видов занимает в основном лесную зону.

*Parobus assimilis* — лесной вид, но широко распространенный на север, занимает промежуточное положение между stenотопными и звитопными видами. В районе наших исследований он отмечен во многих биотопах, но в большинстве из них с низкой численностью. Из исследованных нами лесных видов жукелиц *P. assimilis* заходит дальше остальных на север и предпочитает более низкие температуры. Зона преферендума достаточно широка, однако наиболее часто *P. assimilis* выбирает температуру около 17–19°. Как и у других видов с весенним размножением, преферендум к осени смещается в область более низких температур (около 15°).

У всех лесных видов отмечаются сезонные изменения предпочитаемых температур. У видов с весенним размножением — это снижение предпочитаемой температуры к осени, у видов с осенним типом размножения (*Cychrus caraboides*, *Calathus micropterus*, *Amara brunnea*) осенью отмечены две зоны предпочитаемых температур, разрыв между которыми составляет 2–3°. Видимо, состав популяции к осени становится неоднородным по физиологическому состоянию: у части особей термопреферендум понизился, у другой — остался прежним. Одно из возможных объяснений этого заключается в том, что часть популяции подготовилась к зимовке, другие же особи продолжают размножаться, и уровень их метаболизма по-прежнему высок.

Таким образом, в относительно бедной фауне жукелиц Хибин четко выделяются два ландшафтно-высотных комплекса — тундровые и лесные.

Распределение большинства видов жукелиц коррелирует с вертикальным температурным градиентом. Экспериментальные данные подтвердили наличие четкой связи предпочитаемой температуры вида с ландшафтом, в котором он обитает. Отношение к температуре тундровых и лесных видов различно: у тундровых предпочитаемая температура довольно низка, кроме того, у них отсутствуют сезонные изменения термопреферендума. У лесных видов в целом термопреферендум выше, при этом наблюдаются два направления адаптации: звитермность и stenотермность. Кроме того, у лесных видов наблюдается связь между сезонными изменениями предпочитаемой температуры и особенностями размножения: у видов с весенним размножением к осени предпочитаемая температура понижается, с осенним — она остается той же, что и летом, либо повышается. Зоны предпочитаемых температур взрослых особей и личинок разных возрастов различаются.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берман Д.И., Жигульская З.А., Лейрих А.Н., 1980. Особенности биологии и экологии муравьев и верхнего предела их распространения на хребте Большой Анначаг // Горные тундры хребта Большой Анначаг. Владивосток, 110–127.
- Крючков В.В., 1958. О гидротермических условиях на верхних границах субальпийского и лесного поясов в Хибинских горах // Бот. ж., 43, 6.
- Медведев П.М., 1964. Роль тепла и влаги для жизни растений в трудных климатических условиях (на примере Хибинских гор) / М.—Л.: Наука, 1–102.
- Семко А.П., 1972. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. Л.: Наука, 73–130.
- Тихомиров С.И., Тихомирова А.Л., 1972. К методике изучения термопреферендума членистоногих, обитающих в лесной подстилке // Экология, 1, 70–77.
- Фридолин В.Ю., 1936. Животно-растительное сообщество горной страны Хибин // М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1–296.
- Чернов Ю.И., 1974. Некоторые закономерности приспособления наземных животных к ландшафтно-зональным условиям // Ж. общ. биол., 35, 6, 846–857. — 1978. Приспособительные

- особенности жизненных циклов насекомых тундровой зоны // Там же, 39, 394-402. — 1978a. Структура животного населения Субарктики. М.: Наука, 1-167. — 1985. Среда и сообщества тундровой зоны // Сообщества Крайнего Севера и человек. М.: Наука, 8-22.
- Шарова И.Х., 1981. Жизненные формы жуков. М.: Наука, 1-359.
- Danks H.V., 1971. Overwintering of some north temperate and arctic Chironomidae. II. Chironomid biology // Can. Ent., 103, 1875-1910. — 1978. Modes of seasonal adaptation in the insects. I. Winter survival // Ibidem, 110, 1167-1205.
- Somme L., 1976. Cold-hardiness of winter-active Collembola // Norw. J. Ent. 23, 149-153.

ИЭМЭЖ АН СССР  
(Москва)

Поступила в редакцию  
6 июля 1987 г.

## ALTITUDINAL DISTRIBUTION AND THERMAL PREFERENCE OF GROUND BEETLES IN THE Khibini MOUNTAINS

T.E. ROSSOLIMO

*Institute of Animal Evolutionary Morphology and Ecology, USSR Academy of Sciences (Moscow)*

### S u m m a r y

An attempt has been made to analyse spatial distribution and preferred temperatures relationship in most common ground beetles from the Khibini Mountains. Total number of registered ground beetle species is 13, seven of them were selected for the study. Distribution of the most species correlates with vertical temperature gradient. Tundra species prefer rather low temperature, besides, they don't have seasonal fluctuations in thermopreference. Forest species are noted to have two adaptation trends: eurythermic and stenothermic. Besides, forest species are noted to have a correlation between seasonal alterations in the preferred temperature and reproduction. Different preferred temperatures were found in adults and larvae.