

Holarctic Marmots as a factor of Biodiversity.
Rumiantsev V.Yu., Nikol'skii A.A. & Brandler O.V. eds.,
Abstracts of the
Conference on Marmots (Cheboksary, Russia, 25-30 August 1997), Moscow ABF 1997,
216p.

BODY-MASS DIVERSITY IN MARMOTS

K.B. Armitage, D.T. Blumstein

Department of Systematics and Ecology, The University of Kansas
 Lawrence, USA

Marmots are the largest mammals known to be true hibernators. A major advantage of large body size is that fat storage scales directly with mass (M^1) and that the use of fat during hibernation at low environmental temperatures scales with $M^{0.5}$. Maximal mass occurs at immergence into hibernation and minimal mass occurs at emergence or during the early part of the active season. Mass loss is the difference between maximal and minimal masses. Immergence mass and emergence mass are highly correlated. There is a 2-fold difference in body-mass in the 13 species considered in this analysis. We explore differences in body-mass and mass loss, which is the difference between immergence mass and emergence mass.

Total mass loss is correlated with immergence mass (IM). The rate of mass loss (g/d), specific mass loss (m/g IM/d), total mass loss, and percentage of IM lost are significantly correlated with each other (r varied from 0.72 to 0.94). These relationships suggest that big species are big because they require the use of considerable mass during hibernation. However, no measure of mass loss is significantly correlated with the length of hibernation, which suggests that factors other than energy use during torpor are important.

Emergence mass, the length of the active season, and age of first reproduction are interrelated. The smaller species first breed at age two; if large, they have a longer active season. The larger species, with a short to moderately long active season, breed at age three, except *M. monax*, with the longest active season, breeds at age one.

Environmental harshness may provide a unifying theme that integrates all life-history traits. Five features of marmot biology provide evidence of environmental harshness. First, reproductive females accumulate less fat than barren females and embryos may be reabsorbed in bad years. Second, many species lose mass following emergence. Third, home range areas vary from 0.13 ha to 13.8 ha; this variation may reflect resource availability. Fourth, many species mate before emergence or initiate development before emergence. Fifth, the females of many species skip reproduction for one or more years.

Social thermoregulation, in which adults or subadults warm juveniles, is a source of mass loss. Mass loss patterns are related to four types of social systems that we define based on summer and winter social groups. *M. monax* females live solitarily in a diffuse harem polygyny where the home range of one male may overlap the home ranges of several females; solitary hibernation occurs and daily mass loss is relatively high. In *M. flaviventris* females form social groups with an adult male to form a concentrated harem polygyny. Hibernation typically is solitary except for juveniles. Concentrated harem polygyny also occurs in *M. olympus* and *M. caligata* where females live somewhat independently during the summer and all hibernate as a group. Mass loss is high. The remaining species live in integrated family groups with joint hibernation and lose a high percentage of mass.

We conclude that heavy energy demands are met by a large body size. The mass cycle of marmots can be fully understood when we can partition out the various sources of loss that are associated with environmental harshness.

ассоциаций; (2) материнские линии расщепляются; (3) не все пополняются; (4) не все самки размножаются каждый год и (5) большинство материнских линий вымирают. Эти характеристики материнских линий подтверждают, что социальное поведение включает взаимодействие из кооперации и конкуренции.

Кооперация включает защиту ресурсов от конспецификов, подавление размножения посредством численного доминирования материнской линии самок над соседней материнской линией и обнаружение врагов. Кооперация ограничена. Взрослые самцы территориальны и полигинны, а молодые самцы вынуждены эмигрировать.

Размер групп самок ограничен; более высокая численность популяции связана скорее с более многочисленными материнскими линиями, чем с размером материнских линий. Конкуренция имеет место внутри материнских линий и проявляет себя как репродуктивное подавление субдоминантных самок и агонистическим поведением (животных), адресованным отдаленно родственным или неродственным особям.

Формирование материнских линий можно рассматривать как механизм увеличивающий прямое приспособление. Разделение ресурсов между родственными особями. Члены материнских линий вовлекаются скорее в дружественные, чем агонистические взаимодействия. Социальное поведение желтобрюхих сурков наполовину состоит из дружественных контактов, в то время как у других преобладают агонистические. В одной и той же материнской линии живут только самки, находящиеся в тесном родстве.

Следующие данные показывают, что самки *M. flaviventris* стремятся максимизировать прямое приспособление: (1) материнские линии невелики; (2) материнские линии разделяются, когда среднее родство сокращается; (3) материнские линии включают мать: дочерние ассоциации; (4) совместное поведение направлено на близких родственников; (5) репродуктивное подавление, которое дает возможность самке лучше выращивать своих детенышей, чем помогать другим выращивать детенышей.

РАЗНООБРАЗИЕ МАССЫ ТЕЛА У СУРКОВ

К.Б. Армитейдж, Д.Т. Блюмштайн,

Факультет систематики и экологии, Университет штата Канзас
Лоуренс, США

Сурки - самые крупные из известных млекопитающих с истинной зимней спячкой. Большое преимущество крупного размера тела состоит в том, что запас жира прямо пропорционален массе (M^1) и что использование жира во время гибернации в условиях низкой температуры окружающей среды понижается с $M^{0.5}$. Масса максимальна во время ухода в спячку и минимальна - во время выхода из спячки и в начале сезона активности. Потери массы измеряются разностью между максимальной и минимальной массами. Масса ухода в спячку и масса выхода из нее скоррелированы между собой. Обсуждается двойное различие в массе тела у 13 видов. Мы исследовали различия в массе тела и в потере массы, что является разностью между массами ухода в спячку и выхода из нее.

Общая потеря массы коррелирует с массой ухода в спячку (IM). Отношение потери массы (g/d), специфическая потеря массы (m/g IM/d), общая потеря массы и процент от потерь IM достоверно коррелируют каждый с каждым (г варьирует от 0.72 до 0.94). Эти взаимоотношения подтверждают, что крупные виды крупны потому, что они нуждаются в использовании значительной массы во время спячки. Однако, измеренная масса потерь достоверно коррелирует с длительностью спячки, подтверждая, что во время оцепенения важны также и иные, помимо энергии, факторы.

Масса выхода из спячки, длительность сезона активности и возраст первого размножения взаимосвязаны. Более мелкие виды впервые размножаются в возрасте один; у крупных видов более продолжителен сезон активности. Более крупные виды, с периодом активности от короткого до умеренно длинного, размножаются в возрасте три, за исключением *M. monax*, с самым длительным периодом активности, размножающемся в возрасте один.

Жесткие условия окружающей среды могут комплексно повлиять на все особенности жизненного цикла. Пять свойств биологии сурков указывают на влияние жестких условий среды. Во-первых, размножающиеся самки накапливают меньше жира, чем прохолодавшие, а в плохие годы возможна резорбция эмбрионов. Во-вторых, многие виды теряют массу после выхода из спячки. В третьих, площадь индивидуальных участков колеблется от 0.13 га до 13.8 га; это колебание может быть связано с

доступностью ресурсов. В четвертых, многие виды спариваются или начинают развитие до выхода из спячки. В пятых, самки многих видов пропускают размножение один или более лет.

Социальная терморегуляция, при которой взрослые и полувзрослые согревают молодых, является источником потерь массы тела. Особенности потери массы связаны с четырьмя типами социальных систем, которые мы определяем на основе летних и зимних социальных групп. Самки *M. monax* живут компактно в рассеянном гареме полигинно, где индивидуальный участок одного самца может перекрывать индивидуальные участки нескольких самок; имеет место индивидуальная спячка, а ежедневная потеря массы тела относительно высока. У *M. flaviventris* самки образуют социальные группы со взрослым самцом, чтобы сформировать плотный гарем. Спячка типично одиночна за исключением молодых. Плотные гаремы также образуют *M. olympus* и *M. caligata*, где самки живут относительно независимо в течение лета и все спят группой. Потеря массы высока. Оставшиеся виды живут в объединенных семейных группах с совместной спячкой и теряют высокий процент массы.

Мы считаем, что значительные энергетические потребности удовлетворяются крупными размерами тела. Цикл массы сурков может быть окончательно понят, когда мы сможем выделить различные источники потерь, которые связаны с жесткими условиями окружающей среды.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРОГЕСТЕРОНОВ У ЖЕЛТОБРЮХИХ СУРКОВ,
ОТЛОВЛЕННЫХ В ДИКОЙ ПРИРОДЕ**

К.Б. Армитейдж*, К.Е. Винн-Едвардс**

*Факультет систематики и экологии, Университет штата Канзас, США

**Факультет биологии, Королевский университет, Канада

Собраны образцы крови желтобрюхих сурков (*Marmota flaviventris*), отловленных в дикой природе в сезон активности с 1989 по 1993 г. включительно. Одновременно регистрировался индекс соска у взрослых самок как 3 (сосок заметен), 4 (сосок выступает), 5 (сосок разбухший) или 6 (лактация). Так как время размножения менялось от года к году, результаты были стандартизированы по периодам репродуктивного цикла: до беременности, беременность, лактация и первые 4 недели после лактации. Окончание лактации определяли по времени первых выходов молодых на поверхность. Взрослые самки были подразделены на 3 группы: (1) размножающиеся, то есть те, которые вынашивали детенышей, N=50; (2) не размножающиеся, те, у которых отсутствовал выводок и чей индекс соска не указывал на вступление в размножение, N=57; (3) неуспешно размножающиеся - самки, потерявшие выводок, но их индекс соска указывал на то, что размножение состоялось.

У размножающихся самок концентрация прогестеронов увеличивалась от периода до беременности к началу беременности, затем сокращалась в течение последних двух недель беременности, после чего достигала пика в середине лактации и сокращалась опять. Индекс соска увеличивался за время репродуктивного периода, достигая пика к концу лактации и началу постлактационного периода и затем опять падал. Средняя концентрация прогестерона была самой высокой в период лактации (табл. 1).

Таблица 1.
Концентрация прогестерона (нг/мл) у *M. flaviventris*. Значение средней +SE (N) N = число самок.

	Беременность	Лактация	Постлактация
Самки			
Размножающиеся	2.40±0.26(40)	2.57±0.50(31)	0.84±0.24(14)
Не размножающиеся	0.51±0.13(35)	0.47±0.08(30)	0.14±0.04(13)
Неуспешно размножающиеся	1.64±0.23(9)	0.51±0.15(4)	0.48±0.11(4)
Молодые	0.92±0.37(6)	4.13±1.70(8)	0.29±0.19(4)
Самцы			
Взрослые	0.12±0.05(31)	0.17±0.05(24)	0.11±0.05(13)
Молодые	0.18±0.18(4)	0(3)	0.12±0.12(3)
Молодые		0.18±0.08(5)	