

Фридрих СТРАКА

(Fridrich STRAKA)

**Возрастные изменения в температурном преферендуме  
обыкновенной полевки****Altersänderungen der Vorzugstemperatur bei der Feldmaus**

[С 2 рис.]

Untersuchungen über die altersbedingten Änderungen des Temperaturpreferendums der Feldmaus haben gezeigt, dass die Vorzugstemperatur bei Tieren im Alter bis 10—12 Tagen am höchsten steht (37°). Ab 13 Tag beginnt sie schnell zu sinken um an Ende des Monats das Wert der Adulten zu erreichen (19,5°C). Während dieser Übergangsperiode zeichnet sich die Feldmaus mit breitesten Temperaturverträglichkeit aus. Bei den Adulten verengen sich die Optimalgrenzen wieder auf 16—22°C.

Вопрос о формировании химической терморегуляции обыкновенной полевки, *Microtus arvalis* (Pallas, 1778) в процессе индивидуального ее развития выяснен Башениной (1960). Одновременно с физиологическими изменениями надо ожидать наступления перемен и в отношении животного к окружающей его среде. Башенина (1959) указывает в общих чертах на то, что предпочитаемая температура снижается с возрастом. В настоящем мы ставили себе целью выявить этот момент в развитии полевки, детально проследившая изменения в ее предпочтении к разным температурам на самых ранних стадиях онтогенеза.

В исследованиях нами применялся термоградиент изготовленный из U-образного железа с рабочей длиной 1 м и шириной 5 см. В одном конце прибора с помощью водяной бани температура поддерживалась 50—52°C, а другой конец

охлаждался проточной водой. Несмотря на то, что минимальная температура была намного выше выносимой, в пределах 10—12°C, она все же оставалась на 8—9°C ниже оптимальной для взрослых особей. По всей длине прибора через каждые 25 см в гнездах, сделанных в металлической стенке, ставились 5 термометров. Температура в отдельных точках исчислялась методом интерполяции. Верхняя открытая часть прибора покрывалась стеклом, почти плотно прилегающим к вертикальным стенкам прибора. В виду того, что объем прибора небольшой и конвекция чрезвычайно ограничена, в нем удавалось создать микроклимат, при котором температура воздуха в отдельном отсеке соответствовала температуре стенок и дна термоградиент-прибора. Таким образом реакция животных соответствовала предпочитаемой температуре воздуха, а не только субстрату, по которому они двигались.

В прогеденных в марте — июне 1966 г. опытах применялись полевки, выращенные в лаборатории. Животных помещали в приборе, и через 10—15 мин., необходимых для освоения с обстановкой, приступали к учету их расположения в термоградиент-приборе, соответственно температуры в точке их местонахождения. Проводилось по 25 учетов через 2 минуты, так что продолжительность каждого опыта была немногим больше часа. Особей в возрасте 3 до 7—8 дней помещали не в середине прибора, а в отсеке, в котором температура ближе всего к предпочитаемой ими. Это было необходимым по причине их ограниченной возможности движения и ориентации. Предпочитаемая температура определялась нами в отдельности для каждого дня в возрастной период с 3 до 30-ого (дополнительно — 45) дня на 10—15 подопытных экземплярах. В опыт было включено 64 особи обоих полов (по одинаковому числу), отрожденных 15 самками. Последние происходили из окрестностей Софии и ряд месяцев их выращивали в лабораторной обстановке.

Результаты наблюдений приведены на рис. 1. Кроме кривой, отражающей среднюю величину, на рисунке приведены и стоимости, полученные при наблюдении отдельных подопытных животных. Каждая точка соответствует средним данным, полученным из 25 учетов и дает представление об индивидуальных колебаниях каждого возраста. В процессе наблюдения животные использованы несколько раз.

Из данных весьма ясно видно, что требования полевки к температурным условиям подвержены существенным изменениям в зависимости от возраста. Самые резкие изменения наблюдаются на ранних стадиях развития — на первых трех неделях. Изменения в предпочитаемой температуре в этот период следуют за ходом экспоненциальной кривой, на которой легко можно разграничить три характерных момента. Оптимумом за первые 7 дней является в среднем 37°C. Индивидуальные колебания варьируют в весьма тесных границах, не превышая 2,5°C. Небольшой размер т.е. относительно большая телесная поверхность, весьма слабо защищенная только что отставшим волосным покровом, является причиной энергической теплоотдачи. Имея в виду при том, что первые признаки химической терморегуляции появляются на 8—10 день (Башенина, 1960), можно легко объяснить стремление животного придерживаться к среде с температурой, близкой к телесной. Молодые животные этого во-

зраста могут поддерживать нормальную температуру тела только при непрерывной подаче тепла снаружи. Необходимая для этого микроклиматическая обстановка обеспечивается хорошо устроенным гнездом и присутствием матери. Избирательная способность полевки в отношении разных температур проявляется сразу после рождения. Действительно в этот период молодые животные не в состоянии двигаться нормально. Характерными движениями, при которых тело последовательно сжимается и растягивается, хотя и лежа на спинке, они меняют свое положение в пространстве. «Пройденные» расстояния не превышают нескольких сантиметров. Попав в зоне с неподходящими условиями, животные реагируют, передвигаясь к отсеку с оптимальной температурой. В возрасте 5—6 дней, когда полевки уже в состоянии выпрямляться, ориентацию они осуществляют при помощи на задних лапках и вращаясь вокруг себя и таким образом

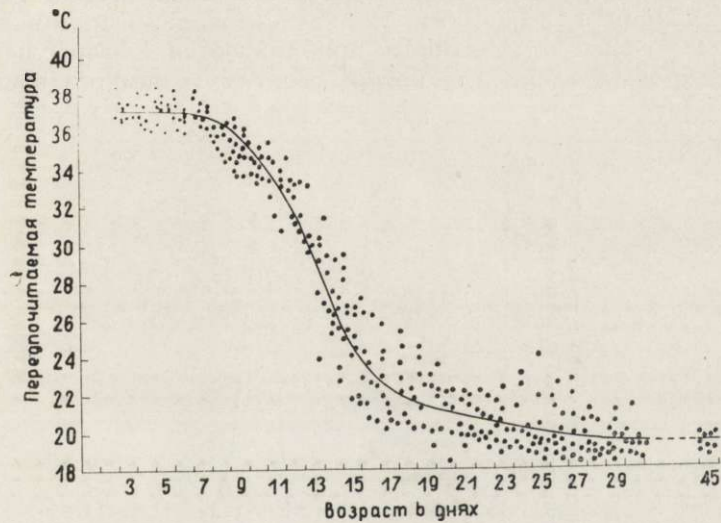


Рис. 1. Изменения предпочитаемой температуры на ранних стадиях развития обыкновенной полевки.

«исследуют» субстрат, после чего неловко передвигаются в предпочитаемом направлении. Для осуществления целенаправленных движений необходим сравнительно высокий термоградиент —  $0,5 - 0,3^{\circ}\text{C}$  на 1 см. В следующие дни движения становятся все более уверенными, чтобы к 8—9-ому дню, когда животные уже видят, приобрести вполне направленный характер. В наблюдениях за поведением животных выявлено, что термотактильная реакция является важным приспособлением для поддержания нормального теплового баланса. В начальной фазе онтогенеза (до 7—8 дня), когда зрение и слух все еще не развиты, кожно-рецепторная реакция является фактическим единственным средством ориентации, благодаря

которому животное успевает придерживаться к ограниченному пространству гнезда, где существует температурный оптимум. С 8 — 9 до 12-ого дня средняя стоимость предпочитаемой температуры начинает снижаться (с  $35,6^{\circ}$  до  $32,4^{\circ}\text{C}$ ), но все еще находится на весьма высоком уровне. Самый длительный период животные проводят при  $30 — 35^{\circ}\text{C}$ . Хотя с развитием волосяного покрова потери тепла в значительной степени снижаются полевка все еще не в состоянии поддерживать нормальную температуру тела. Как выявлено в исследованиях Башениной (1960) интенсивную химическую терморегуляцию можно наблюдать только на 13-ый день. Индивидуальные колебания в предпочитаемой температуре находятся в тесных границах — около  $4^{\circ}\text{C}$ .

С 13-го дня отношение полевки к температуре окружающей ее среды начинает быстро меняться. Следующие 4 дня являются периодом самых интенсивных изменений, сопровождаемых весьма широкими индивидуальными колебаниями. Наряду с молодыми индивидуумами, которые по своим требованиям приближаются к взрослым, установлены молодые особи, для которых оптимум намного выше  $25^{\circ}\text{C}$ .

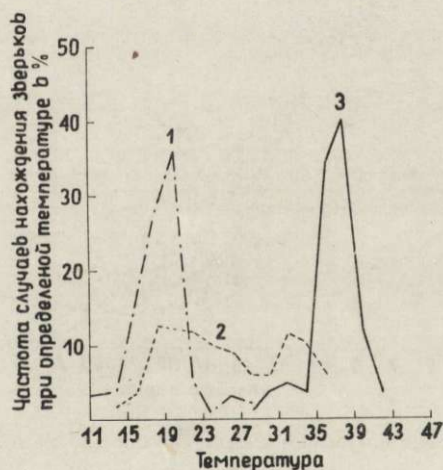


Рис. 2. Продолжительность нахождения зверьков разного возраста при отдельных температурах. Индивидуумы в возрасте 30(1), 15(2) и 7(3) дней.

Хотя переход осуществляется в сравнительно короткий период, он не охватывает одновременно всех особей. С некоторым запозданием изменения наступают у более слабо развитых особей и у самцов. В рассматриваемый нами период (13 — 17 день), который предшествует переходу к самостоятельной жизни, требования к температуре все быстрее приобретают черты взрослого животного.

Физиологической основой быстрого снижения предпочитаемой температуры является энергический обмен веществ, соответственно повышенная теплопродукция. Как выявлено в исследованиях Ба-

шениной (1958), на этой фазе развития полевка отличается самой интенсивной химической терморегуляцией. После 18-ого дня до конца первого месяца температурный оптимум продолжает медленно снижаться (в нашем случае до  $19,5^{\circ}\text{C}$ ), после чего устанавливается на постоянном уровне. Повышение максимальных стоимостей индивидуальных колебаний, которые наблюдаются в третьей декаде, связаны с наступлением ювенильной линьки т.е. со снижением теплоизоляционных свойств шерсти.

Возрастная изменчивость к предпочитаемой температуре особенно ясно видна при сопоставлении данных из наблюдений над индивидуумами в возрасте 7, 15 и 30 дней. На рис. 2 указана частота их пребывания при определенной температуре. Данные выражены в процентах к общему количеству — 250 учетов на 10 животных соответствующего возраста.

Полевки в возрасте 7 дней самое долгое время задерживаются в отсеке прибора с температурой  $36—38^{\circ}\text{C}$ . Конечные границы, в которых животные задерживаются больше 2 минут —  $28^{\circ}\text{C}$  и  $42^{\circ}\text{C}$ . Температуры выше  $45^{\circ}\text{C}$  имеют отталкивающее действие, так как животные задерживаются в отсеках с такими температурами не дольше десяти секунд. Совсем иное поведение особей 1-месячного возраста. В 85,9% из случаев они помещаются в отсеке с температурой  $16—22^{\circ}\text{C}$ . Максимальной температурой, при которой животные задерживаются больше 2 минут, является  $28^{\circ}\text{C}$ . Самым широким диапазоном температур, которые животные могут вынести, обладают индивидуумы в возрасте 13—21 день. В нашем случае животные в возрасте 15 дней двигались в интервале  $14—36^{\circ}\text{C}$  при средней предпочитаемой температуре  $25,4^{\circ}\text{C}$ . При распределения пребывания животных в термоградиент-приборе выявлено два максимума — между  $18—22^{\circ}\text{C}$  и  $32—34^{\circ}\text{C}$ . Полное развитие терморегуляционных процессов и сравнительно небольшие размеры тела (относительно высокое теплоизлучение) позволяют им сравнительно хорошо переносить как низкие, так и высокие температуры. С точки зрения веса это животные — весом чаще всего  $12,5—16$  г и соответствуют классу subadultus.

В исследованиях выявлено, что самые высокие требования в отношении температуры имеют молодые полевки в возрасте 10—12 дней. До момента прозрения оптимумом является  $37^{\circ}\text{C}$ . С 13-ого дня до конца третьей недели он быстро снижается на  $20,5^{\circ}\text{C}$  и по величине приближается к оптимуму для взрослых особей. В этот в сущности переходный период полевка может вынести самый широкий диапазон температур. У взрослых границы оптимума снова суживаются на  $16—22^{\circ}\text{C}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Башенина Н. В., 1953; К вопросу о реакциях обыкновенной полевки на изменения температуры в термоградиентприборе. Бюлл. МОИП, отд. биол., 58, 5.11-20, Москва.
2. Башенина Н. В., 1960: Материалы по онтогенезису терморегуляции обыкновенной полевки и степной пеструшки. Сб. Фауна и экология гризунов, 65, 5:111-154 Москва.

*Eingang des Ms., 15 April 1967.*

Institut für Pflanzenschutz,  
Kostinbrod bei Sofia,  
Bulgarien.

---

Fridrich STRAKA

WIEKOWE ZMIANY PREFERENDUM TERMICZNEGO U NORNİKA  
ZWYCZAJNEGO

Streszczenie

Badania nad preferendum termicznym w okresie rozwoju postnatalnego u nornika zwyczajnego wykazały, że w 10—12 dniu życia wybierana jest najwyższa temperatura (37°). Od 13 dnia następuje obniżenie preferowanej temperatury i w końcu pierwszego miesiąca życia wynosi ona 19,5°. W tym przejściowym okresie nornik cechuje się wysoką wytrzymałością na zmiany temperatury. U zwierząt dojrzałych optimum temperaturowe zamyka się w granicach od 16 do 22°C.