

**ОРИЕНТАЦИЯ ЛЯГУШКИ ПРУДОВОЙ (*RANA ESCULENTA* L.)****Д. М. Лялюшко**

(Киевский государственный университет)

Наблюдения за поведением земноводных наводят на мысль, что они обладают способностью возвращаться в материнский водоем с больших расстояний. Ориентацию лягушек изучали Фергусон Данцел (Ferguson Danzel, 1967), Ольдам (Oldham, 1967), Доле Лим (Dole Lim, 1968) и др. По мнению Данцела, лягушки используют «информацию» о характере береговой полосы, облачности и о времени суток. Исследователь установил связь между физиологическими процессами и условиями внешней среды и предположил наличие у лягушек «механизма времени», действующего при изменениях влажности и температуры среды. Изучая принципы передвижения и ориентации лягушки леопардовой (*Rana pipiens* Kalm.), Лим установил, что животные безошибочно возвращаются к месту вылова с расстояния до 1 км, причем ослепленные особи ориентируются не хуже зрячих. Однако эти работы дают все же очень поверхностное представление о механизмах ориентации земноводных. Неизвестно, как влияют на ориентацию относительная влажность и температура воздуха, направление и скорость ветра, время суток и года. Мы попытались определить влияние этих факторов. Опыты проводили в окрестностях с. Медвина Богуславского р-на Киевской обл. с ранней весны до поздней осени в 1969—1970 гг. В качестве объекта исследований была выбрана лягушка прудовая (*Rana esculenta* L.). Рельеф этой местности типичен для лесостепи Украины: умеренная низменность с небольшими участками леса и кустарников, между которыми расположены возвышенности. С юго-запада на северо-восток течет речушка, она разделена дамбами и образует три больших пруда общей площадью около 700 га. Обильная травяная растительность ровным ковром покрывает землю, так что уже на расстоянии 150—200 м от материнского водоема лягушки не могут видеть его. Во время опытов лягушек относили от материнского водоема на расстояние 150 м.

**Методика исследования**

Нами был применен принцип круглых (крамеровских) клеток. В 150 м от водоема разметили площадку диаметром 15 м и вокруг нее вырыли канавку глубиной 40, шириной 40 см. Эту канавку разделили на восемь равных частей-«секторов» по основным компасным направлениям. Каждый сектор отделили от соседнего фанерными перегородками шириной 50, высотой 45 см, над краем канавки перегородка выступала на 2—3 см. Почву из канавки высыпали на наружную ее сторону и разравнили. Особое внимание обращали на то, чтобы трава в середине круга не была измята. Канавка была вырыта на ровном месте с характерной для данного района растительностью. Сектора в канавке нумеровали с севера на юг по ходу часовой стрелки. В центре площадки, окруженной канавкой, помещали 10 выловленных в водоеме лягушек, измеряли относительную влажность и температуру воздуха, направление и скорость ветра. Через час проверяли: есть ли еще лягушки на площадке,

Распределение лягушек по секторам канавки (опыт 19.IV 1970 г.)

№ опыта	Количество лягушек, попавших в сектор								Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %	Направление ветра	Скорость ветра, м/сек
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й				
I	—	—	—	4	3	3	—	—	23	70	От водоема	3—4
II	—	—	—	3	4	3	—	—	23	70	» »	3—4
III	—	—	—	3	4	3	—	—	24	73	На водоем	3—4
IV	—	—	1	2	4	3	—	—	24	75	» »	3—4
V	—	—	1	3	3	2	1	—	25	75	» »	3—4
Всего	—	—	2	15	18	14	1	—				

сколько в какой сектор попало животных. Данные представлены в табл. 1. Опыты проводили в солнечные и пасмурные дни при температуре воздуха 19—30°С, относительной влажности воздуха 55—100%, ветре с водоема, боковым и в сторону водоема при скорости ветра 1—12 м/сек.

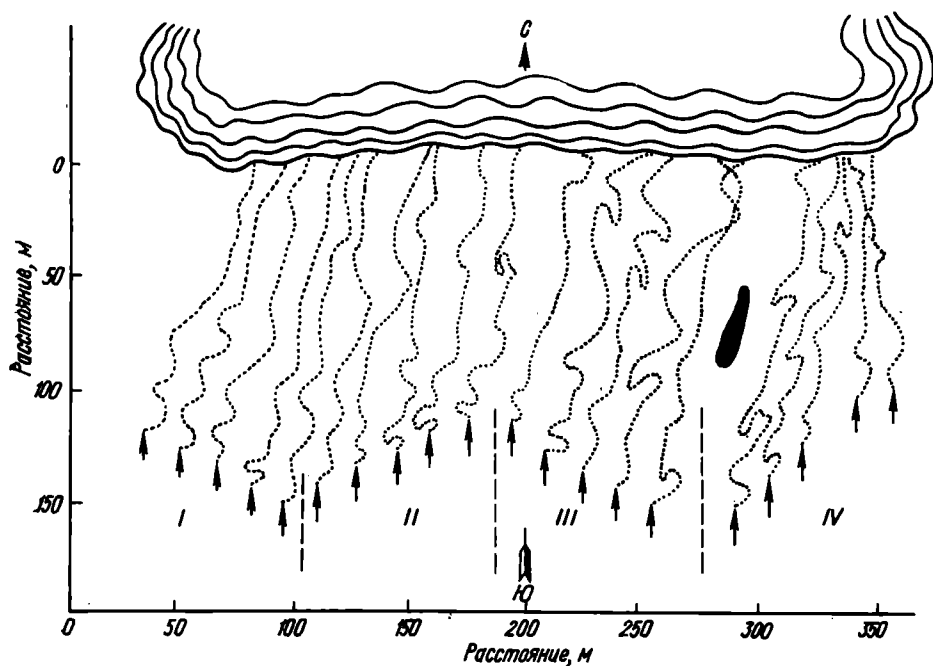


Рис. 1. Маршруты движения лягушек к водоему, прослеженные с помощью яркоокрашенных ленточек:  
I — IV — номера опытов.

Маршруты движения лягушек к водоему прослеживали с помощью ярких шелковых ленточек и ниточек. Ленточку длиной 60—80, шириной 1—2 см привязывали к задней лапке животного, уносили его на 150 м от водоема и по мере передвижения лягушки наносили маршрут на схему. Вернувшихся к водоему лягушек уносили на 10—15 м дальше и на 20—30 м в сторону от предыдущего места выпуска и снова выпускали. Эксперимент повторяли пять раз, после чего определяли средний маршрут для каждого животного (рис. 1). Было проведено 70 таких

опытов с 14 лягушками. В начале маршрута подавляющее большинство животных ориентировалось плохо, многие уклонялись на восток, но затем избирали правильный путь к водоему.

### Обработка результатов

Для анализа результатов эксперимента введем количественные характеристики, описывающие двигательную активность лягушек. Мы использовали формулу, разработанную старшим научным сотрудником Главной астрономической обсерватории АН УССР М. Л. Шульманом (Луцюк, Назарчук, 1971). Очевидно, что простейшей такой характеристикой будет количество особей в данном секторе (сектор равен  $45^\circ$ ),

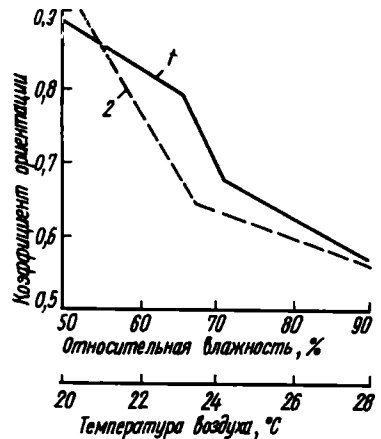
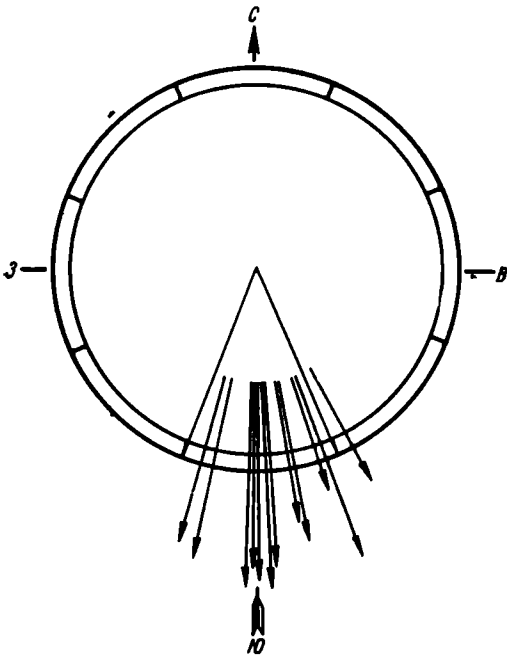


Рис. 3. Зависимость ориентации лягушек от температуры воздуха (1) и относительной влажности воздуха (2).

Рис. 2. Избранные лягушками направления движения к водоему.

а количество особей во всех восьми секторах следует рассматривать как восемь векторных величин. Направление каждого из векторов — среднее направление движения лягушек в секторе, величина — количество лягушек в нем. Чтобы сравнить результаты экспериментов с различным количеством лягушек в секторе, использовали коэффициент ориентации.

Вычислив углы стремления и коэффициенты ориентации (табл. 2), можно графически представить избранное лягушками направление движения к водоему (рис. 2). Оказалось, что ранней весной (апрель — начало мая) и в конце лета (август) лягушки хорошо ориентируются: они избирают кратчайший путь к водоему. Углы стремления изменяются в пределах  $177^\circ 29' - 181^\circ 00'$ , а коэффициенты ориентации — 0,7—0,83. В конце весны и в первые два месяца лета лягушки ориентируются хуже. Углы стремления и коэффициенты ориентации изменяются в пределах  $152^\circ 48' - 196^\circ 07'$  и 0,67—0,62 соответственно. Угол стремления смещается на юго-восток. Максимальная величина угла стремления зарегистрирована в конце весны и в первой половине лета, минимальная — ранней весной и в конце лета. 12 и 14 июня углы стремления оказались значительно меньше, т. к. в эти дни температура и относительная влаж-

Таблица 2

## Коэффициенты ориентации и углы стремления

Дата	Коэффициент ориентации, %	Угол стремления	Дата	Коэффициент ориентации, %	Угол стремления
19.IV	0,77	177°29'	14.VI	0,72	162°00'
30.IV	0,78	181°40'	24.VI	0,60	163°24'
7.V	0,82	178°02'	2.VII	0,74	196°07'
18.V	0,67	170°01'	24.VII	0,72	169°08'
22.V	0,62	152°48'	6.VIII	0,80	180°00'
8.VI	0,79	190°36'	18.VIII	0,83	180°59'
12.VI	0,76	169°08'			

ность воздуха были оптимальными — соответственно 20—21° С и 65—70% (при оптимальных условиях угол стремления мал и приближается к направлению на водоем).

Наши опыты показали, что на ориентацию лягушек большое влияние оказывают изменения относительной влажности и температуры воздуха (рис. 3). При повышении относительной влажности воздуха ориентация ухудшается, при понижении — улучшается. Оптимальная относительная влажность 60—70%, при этом коэффициент ориентации равен 0,82, угол стремления — 178°02' (7 мая). Повышение температуры воздуха ухудшает ориентацию лягушек, а понижение — улучшает ее. Оптимальная температура воздуха 20—23° С, при этом коэффициент ориентации равен 0,82, угол стремления — 178°02' (7 мая).

## Выводы

По результатам 75 опытов с 750 лягушками можно предположить, что, возвращаясь в материнский водоем с расстояния 150 м, животные, по-видимому, определяют направление движения по градиенту относительной влажности воздуха на пути от канавки к водоему (этот градиент существует в пределах 1—2%). Данное предположение подтверждается тем, что при повышении относительной влажности воздуха, а особенно при максимальной влажности, ориентация ухудшается.

Изменение направления ветра также влияет на ориентацию лягушки прудовой. Сравнительно хорошо ориентируются лягушки при ветре, дующем от водоема, хуже — при боковом ветре и плохо — при ветре, дующем на водоем. Существенное влияние на ориентацию амфибий оказывает колебание температуры воздуха. При ее повышении ориентация ухудшается. Так, при  $t=28^{\circ}\text{C}$  коэффициент ориентации был равен 0,6%, угол стремления — 169°08' (24 июня), а при  $t=23^{\circ}\text{C}$  коэффициент ориентации был равен 0,80%, угол стремления — 180°00' (6 августа).

Хорошо ориентируются лягушки ранней весной, при этом они избирают кратчайший путь к водоему (30 апреля). Весной в опытах было большинство самок. Высокая степень ориентации в этот период свидетельствует о влиянии на них инстинкта икрометания. Намного хуже ориентируются лягушки поздней весной и в первой половине лета. Очевидно, в этот период им безразлично, где отыскивать пищу. Очень хорошо ориентируются лягушки во второй половине лета и ранней осенью, что по-видимому, связано с необходимостью находить водоем для зимней спячки. Самый высокий коэффициент ориентации (0,83) и большой угол стремления (180°59') зафиксированы нами 18 августа.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

- Луцюк О. Б., Назарчук Г. К. 1971. К вопросу о возможной ориентации птиц по геомагнитному полю. Вестн. зоол., № 3.
- Dole Lim W. 1968. Homing in leopard frogs *Rana pipiens*. Ecology, v. 49, № 3.
- Ferguson Danzel E. 1967. Sun compass orientation of the northern cricket frog, *Acris crepitans*. Animal Behaviour, v. 15, № 1.
- Oldham R. S. 1967. Orienting mechanisms of the green frog, *Rana clamitans*. Ecology, v. 48, № 3.

Поступила 22.11 1971 г.

ORIENTATION OF *RANA ESCULENTA* L.

D. M. Lyalyushko

(State University, Kiev)

*S u m m a r y*

Orientation of *Rana esculenta* L. to the maternal water body from a distance of 150 mm was studied. *Rana esculenta* orientation is established to be essentially influenced by changes in a relative humidity and temperature of air as well as by season and time of a day.