

ПОЧЕМУ ОСА ДЕЛАЕТ КЛАДКУ ЯИЦ ДО ТОГО, КАК СОЗДАСТ ЗАЩИЩЕННОЕ ГНЕЗДО?

Актуальность и значимость для экологического воспитания

Тема моего проекта выбрана не случайно, ее мне подсказала наша соседка — оса.

Однажды я заметила, что наш балкон часто посещает довольно крупное черно-золотое насекомое. Это меня очень заинтересовало. Наблюдения за ним показали, что прилетающий гость всегда садится в одно и то же место на крышке пожарного люка, на котором постепенно вырастала какая-то конструкция.

Вооружившись фотоаппаратом и книгами, попыталась понять, кто наш гость и чем он занимается.

По внешним характерным признакам я определила, что это оса. Просмотрев первые «портретные» снимки гостя, мне стало страшно. Уж очень недоброжелательно и воинственно она выглядела! Интересно, а какое бытует к осе отношение?

В «ученом мире» ей приписывалось много мистического и страшного. Римский исследователь Плиний (начало н. э.) полагал, что осы рождаются в конских и ослиных трупах. Считалось также, что осы выводятся в полнолуние, видимо, это как-то связывалось со сказками об активности нечистой силы в это время. Были даже утверждения, что ужаленный сразу тремя осами погибает от тяжелой лихорадки, так как осы затачивают свои жала-иглы на трупах мертвых змей.

Оказалось, что и литераторы ос не жалуют. Не видят они в этих ярких, стройных, с тонюсень-

кой талией насекомых положительных героев, и к теме осы мастера пера обращаются редко. А если ее удостаивают внимания, то уж не для того, чтобы восхищаться. Например, у Юрия Энтина:

Шел я по лесу босой
И укушен был Осой.
У Осы нет жалости,
Даже малой малости.

Или у Анны Ахматовой:

Я сошла с ума, о, мальчик странный,
В среду, в три часа!
Уколола палец безымянный
Мне звенящая оса.

Я ее нечаянно прижала,
И, казалось, умерла она,
Но конец отравленного жала
Был острей веретена.

В одной из сказок К. Чуковского все с детства вместе с доктором Айболитом жалели лису, укушенную осой. Да и в русских пословицах оса — отрицательный герой:

«Как оса лезет в глаза». «Что толку говорить про осу тому, кого она ни разу не ужалила». «Осиного гнезда не тронь».

Неужели все настолько плохо и наш балкон стал пристанищем для беспощадной, злой разбойницы!

В сочинении Аристотеля (384–322 до н.э.) «История животных» описано около 500 видов и посвящено им три главы. Аристотель, ученый и натуралист, повторял: «В каждом произведении природы, даже в самом незначительном, найдется нечто достойное удивления». Кроме того, известна такая поговорка: «И у осы мед есть».

Подумав, я решила отбросить все страхи, предрассудки и понаблюдать за осой, чтобы найти самое интересное и что «достойно удивления».

Проблемная ситуация, проблема, формулировка проблемного вопроса

Наблюдая за действиями осы, я обратила внимание на то, что оса, строя гнездо — серую чашечку с невысокими, широко раскрытыми бортиками, отложила свои яйца, когда оно еще не было завершено. Получается, что оса сделала кладку в незащищенное от непогоды (ветра, перепадов температур) и возможных хищников гнездо. Чем вызвана такая беспечность?

Может, не сработал инстинкт самосохранения или оса решила, что выбранное место для постройки гнезда безопасно и защищено от плохой погоды?

Таким образом, выделилась первая **проблемная ситуация**: оса делает кладку яиц до того, как создаст защищенное гнездо.

Вполне логично возникает такой **проблемный вопрос**: какие преимущества получает оса, если она делает кладку яиц до постройки защищенного гнезда?

Цель и задачи проекта

Проблемный вопрос позволяет легко сформулировать **цель проекта**: изучить жизненный цикл осинового гнезда, постараться понять действия его жителей: осы и ее потомства.

Чтобы разобраться с первой проблемной ситуацией, т.е. получить ответ на проблемный вопрос, были сформулированы следующие **задачи**:

- наблюдать за развитием гнезда;
- замечать изменения;
- искать и давать объяснения биологических причин изменений;
- сделать вывод.

Чтобы понять, как живет оса, какими биологическими причинами объясняется поведение насекомого, за которым мы наблюдали, нужно сначала сделать предположение, а потом проследить, соответствует ли ему поведение осы, т.е. выдвинуть гипотезу. Для этого мы с родителями все-таки заглянули в книги, кое-что узнали, после чего учили, что:

а) оса за сезон делает несколько кладок яиц, при этом постоянно увеличивается потребность в добываемой пище;

б) с увеличением количества яиц в кладке растет и количество сот — появляется необходимость в увеличении объема гнезда;

в) как мы выяснили из литературы, колония ос живет в гнезде до поздней осени. Значит, осам нужно обязательно построить достаточное количество стенок-слоев, чтобы поддерживать температуру, которая обеспечивает нормальное развитие и жизнедеятельность.

Поэтому была выдвинута следующая **гипотеза**. **Я предположила, что первая кладка яиц, сделанная в основании недостроенного гнезда, должна дать осе-матке помощников, которые выполнили бы часть ее работы.**

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Определение вида осы, над поведением которой велось наблюдение

Мы решили проводить регулярные собственные наблюдения, проследить путь развития осинового гнезда и с помощью изучения специальной литературы понять действия осы. А в результате сделать вывод о том, правильная ли гипотеза была выдвинута, принять ее или отклонить.

Мы стали делать фотографии осинового гнезда, иногда по 15–20 штук в день. И одновременно читали о жизни этих насекомых. И вот что мы узнали.

Осы обладают исключительным слухом. Они делают крыльями примерно 150 взмахов в секунду, а мухи, подражающие им, — 145–147 взмахов. Для насекомых такая разница очень заметна, и оса не спутает муху с себе подобной.

Для ос характерно острое зрение. Разные виды ос охотятся на определенный вид насекомых и никогда не путают их с другими. Некоторые специализируются на мухах, имеющих подражательную окраску. Но если окраска обманет птиц, то осы подмечают очень мелкие, малозаметные детали в окраске и никогда не ошибаются.

Но как хищники-осы без труда находят определенный вид насекомых на больших расстояниях? Учеными высказано предположение, что осы посылают и воспринимают инфракрасные лучи, которые помогают им находить друг друга и добычу на расстоянии чуть ли не в километр.

В книге И.А. Халифмана «Четырехкрылые корсары» мы нашли сравнительную таблицу видов общественных ос. Тогда я узнала, что лишь на первый взгляд все виды ос неотличимо похожи друг на друга. В действительности черно-желтый узор на брюшках разных видов неодинаков (рис. 1).



Рис 1. Рисунки пятен самцов и самок разных видов ос

Рассмотрев рисунки и внешний вид нашей гостьи, принцип строительства и используемый строительный материал, предположили, что она – представительница ос обычных – вульгарис. Данный вид характеризуется тем, что у них в покое передние крылья складываются вдоль спины. Длина тела достигает до 4 см, окраска брюшка часто состоит из чередующихся черных и желтых полос. Этот вид ос ведет общественный образ жизни, так как все они живут колониями, насчитывающими от нескольких десятков до нескольких сотен и даже тысяч.

Гнездо может иметь вид полусферы, подвешенной с помощью стебелька и заключающей лишь один этаж открытых вниз ячеек или гнездо много-

этажное, сферическое, с небольшим входным отверстием вниз. В умеренном поясе гнездо обычно с одной яйцекладущей самкой-основательницей (маткой) существует один сезон. Гнезда похожи на большие шары из серого картона. Строят их осы из «бумаги» собственной выделки. Взрослые осы кормятся нектаром цветов, выделениями тлей, соком фруктов. Личинок выкармливают белковой пищей («мясной котлеткой») – убитыми и размельченными насекомыми, в том числе лесными: гусеницами, личинками жуков-пилильщиков.

Пищу для личинок доставляют осы-фуражиры. Учеными многократно проверено по хронометрам: не больше 5 секунд требуется осе-охотнице, чтобы превратить муху в «котлетку». Разделка до-



Рис. 2. Размеры осинового гнезда



Рис. 3. Момент строительства гнезда

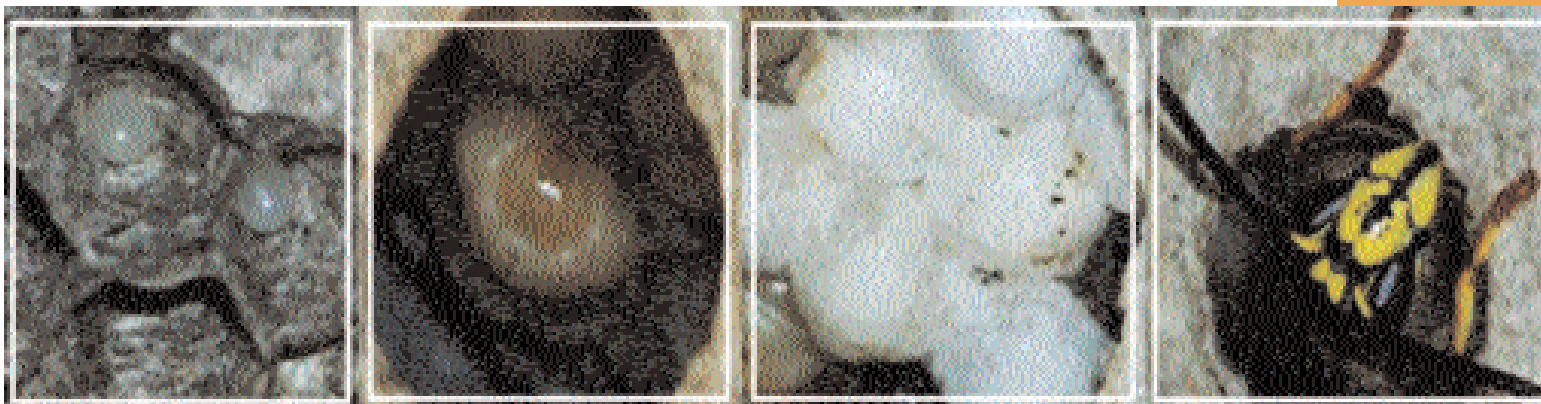


Рис. 4. Четыре стадии развития насекомого — осы: яйцо — головка гусеницы с глазком, белые коконы, в которые превратились выкормленные гусеницы, и маго — взрослое насекомое

бычи производится молниеносно: крылья, ноги, лишённые питательности, отбрасываются, остальное — грудь, голова — прессуется в округлый шарик и уносится в гнездо. Бесперывно от рассвета до заката стекаются отовсюду тонкие ручейки мясного корма в просвет летка и исчезают в недрах гнезда.

Наши знакомые поведали, как однажды наблюдали за осой, подлетевшей к сырому мясу на столе. Она обкусила участок мяса и улетела с «добычей». Только они не знают, какой это был вид осы.

Как все насекомые, осы проходят четыре стадии развития: яйцо — гусеница — куколка — имаго (взрослое насекомое).

Наблюдение за циклом строительства гнезда

Исследования проводились на балконе нашей квартиры, расположенной на восьмом этаже панельного дома. Рядом находятся скверы школы № 987 и детского сада № 444, где, как мы полагаем, осам можно найти и пищу, и строительный материал.

Поэтому оса облюбовала балкон не случайно:

- хорошо обогреваемое солнцем место — балкон обращен на восток, но без прямого попадания солнечных лучей на гнездо;
- стенами балкона гнездо защищено от ветра;
- сравнительная уединенность, тишина;
- близость строительного материала и места добычи пищи;
- видимое отсутствие опасности, хищников.

Мое первое наблюдение пришлось на момент, когда оса уже соорудила стебелек и начала строительство первой оболочки. В этот день мы с папой хорошо поработали — сделали 70 снимков. Впечатления от съемок вылетающей, кружащей, жужжащей осы были очень яркие. Кроме того, из-за высоких ступенек лестницы, они усиливались боязнью упасть, уронить фотоаппарат, но в то же время и желанием получить хорошие кадры. Несмотря ни на что, я решила не отступать! В последующие дни мы старались проводить наблюдения в одно и то же время, чтобы объективно рассматривать происходившие изменения.


Фотографии сделаны цифровым фотоаппаратом «Олимпус» (OLYMPUS DIGITAL CAMERA), модель E-400, объектив OLYMPUS DIGITAL с фокусным расстоянием 40–150 мм. Результаты многодневных наблюдений приведены в таблице.


Результаты наблюдений за поведением осы




№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
1	20.05.10 10 ч 21 мин	Оса сделала 7 ячеек сот и отложила 1 яйцо. 

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
2	13 ч 30 мин	Четко видно расширение стенок возводящегося гнезда. Построено 8 ячеек сот. Отложено 3 яйца. 

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
3	16 ч 32 мин	Края оболочки начинают сужаться, как бы закругляться.
4	21.05.10 19 ч 49 мин	Стенки первой оболочки достроены, оставлено небольшое отверстие — леток. Начато строительство второй чашечки-оболочки. 
5	22.05.10 19 ч 48 мин	Оса продолжает сооружать вторую стенку гнезда, значительно отличающегося от первого размерами, между стенками оставлено расстояние для сберегающей тепло воздушной прослойки. Работа выполнена примерно на 70%. 
6	23.05.10 19 ч 47 мин	Завершено строительство второй оболочки. 
7	26.05.10 15 ч 13 мин	Начато возведение третьей стенки гнезда. 

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
8	27.05.10 10 ч 59 мин	Оса трудится над третьей оболочкой гнезда. 
9	16 ч 02 мин	Удалось рассмотреть и сфотографировать через 2 стенки гнезда личинку осы! 
10	28.05.10 11 ч 19 мин	Через леток четко видны соты, заселенные крупными личинками . Осаматка прилетает с тяжелой ношей и исчезает в гнезде. Из моих наблюдений следует, что путь развития от отложенного яйца до личинки меньше недели. 
11	12 ч 58 мин	Начинается новый этап, явно прослеживается начало окукливания . 
12	16 ч 32 мин	Потрясающе! Полностью окуклилась первая личинка . 

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
13	29.05.10 10 ч 09 мин	Наблюдаю три куколки. Строительство находится на той же стадии, что и вчера, вероятно, оса не успевает одна с полетами на охоту и возведением гнезда. 
15	13 ч. 41 мин.	В гнезде — обед. Видны новые куколки. За 7 минут наблюдений оса успела покормить и слетать еще раз за добычей для своих ненасытных деток.
16	30.05.10 19 ч 38 мин	Днем оса занималась строительством третьей оболочки. Четко прослеживаются надрывы стен внутренней второй стенки, увеличено отверстие летка, проводится разрушение для увеличения объема, необходимого для растущей семьи. Возможно, откусываемую бумагу оса использует вторично для строительства части следующей оболочки. Судя по изменениям в кладке, предполагаю , что появились первые осы . Оса занята кормлением. 
17	31.05.10 21 ч 18 мин	Достроена третья стенка гнезда, леток оставлен такого же размера, как был первоначально у предыдущих оболочек. Начато строительство четвертого кольца гнезда. Оса-матка кормит личинок. В 21 ч 20 мин совершает еще один полет. Предполагаю, что на фотографии запечатлена молодая оса .  Такой вывод я делаю из-за состояния крыльев насекомого (не расправленные, складчатые).

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
18	03.06.10 16 ч 30 мин	Окрас осы, частично видимой в отверстии летка, подтверждает появление молодых ос , которые уже помогают осе-матке. Наверное, окрас полос брюшка отличается лишь в первое время после выхода из куколки. Наблюдая, делаю вывод, что в гнезде работают несколько ос. 
19	06.06.10 19 ч 22 мин	Четвертая оболочка не достраивается. Все трудоспособные осы заняты выкармливанием личинок. В гнезде тесно, думаю, убрана еще часть первой и второй оболочек, так как куколки и осы-фуражиры максимально приближены к третьей стенке. 
20	07.06.10 19 ч 24 мин	На фотографии бесспорное доказательство жизнедеятельности нескольких ос! Нашла в книге Халифмана описание способов подкрашивания ос для более тщательного наблюдения. Думаю, как применить. 
21	10.06.10 16 ч 07 мин	Строительство не продолжается. Сквозь узкий леток видны куколки и копошащиеся осы.
22	11.06.10 11 ч 52 мин	В гнезде трудятся многочисленные осы.

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
23	19.06.10 19 ч 53 мин	Различимы личинки. Значит, оса-матка продолжает откладывать яйца. Сквозь леток хорошо видны и опустевшие ячейки сот. 

№ п/п	Дата. Время	Описание проведенных наблюдений
24	22.06.10 18 ч 17 мин	Семья продолжает расти, в летке видны и личинки, и куколки. Рабочие осы доставляют корм. 
25	23.06.10 19 ч 25 мин	

Последний день наблюдений! Погибло гнездо! На привычном месте его нет, а пол усеян серыми обрывками стенок. Мне остается только догадываться, что могло произойти. Скорее всего, это результат вторжения птицы. Очень жаль!

В течение нескольких дней я ждала прилета ос, но все было напрасно! Когда я решила сделать снимок разрушенного гнезда, оказалось, мама, пожалев меня, уже навела порядок на балконе.

Благодаря удивительному случаю я заглянула в совершенно неизвестный мне ранее уголок знаний о природе — о жизни насекомых.

Разрешение проблем, возникших в результате наблюдений

Во время работы над проектом у нас возникали новые вопросы.

Наблюдаемый мною вид ос называют «бумажными» из-за материала, который они используют для строительства гнезда, очень похожий на серый тонкий картон или жатую некачественную бумагу. Но ведь бумага — искусственный материал. Нельзя предполагать, что оса применяет бумагу, производимую человеком, так как осы живут многие тысячи лет, а китаец Цай Лунь изобрел бумагу лишь в 105 г. н. э.

Я узнала, что один провинившийся монах в Европе тоже изобрел бумагу, хотя и гораздо позже китайцев. Монаха посадили под замок за какую-то провинность, а он из злости рвал рубашку и жевал лоскутки материи. Но, может быть, это выдумка? Но все равно, возникает **проблемный вопрос № 2: где в природе насекомое может взять бумагу, если это искусственный материал?**

Ответ дали книги и мои личные наблюдения.

Оказывается, материал для строительства гнезд осы добывают в основном из старых деревьев, пней, и потому осиные гнезда серого цвета. Осы, пявшись

назад, соскребают челюстями частички волокон древесины, на которую оса предварительно выпускает капельку слюны, размягчающую древесину.

Собрав комочек древесных волокон, оса переносит его к месту строительства гнезда. Здесь она повторно пережевывает его комочек и обильно смачивает слюной. Далее оса садится на край ячейки гнезда и, прижав комочек к стенке гнезда, пятясь назад, раскатывает его в полоску. Потом, взяв полоску краями челюстей, начинает растягивать ее в длину. Потом такие полоски прикрепляются одна к другой, формируя бумажную стенку.

Мы, конечно, видели, что оса строит стенку гнезда, но точно разглядеть последовательное превращение комочка целлюлозы в полоску не удалось. Зато на готовом гнезде эти полоски очень заметны.

Оса летала за добычей много раз в течение дня. Стало интересно, сколько же добычи по весу она может перенести в день?



Рис. 5. Оса строит первую стенку гнезда

Так сформировался **проблемный вопрос № 3: сколько за световой рабочий день оса может перенести груза?**

Работая с литературой, нашла ответ в книге писателя и биолога И.А. Халифмана наблюдений: «Оса в течение дня летала 116 раз к меду и столько же раз обратно к гнезду. За это время она перенесла в гнездо несколько больше 4 граммов меда».

Наблюдая за «своим» осиным гнездом, читая об осях статьи и книги, слушая рассказы наших знакомых об осях, я вдруг обратила внимание на то, что «осинники», как их называют на юге, всегда висят «вниз головой», то есть оса прикрепляет дно гнезда на потолке и, главное, вход делает не где-нибудь сбоку, а снизу. И на фотографиях видно, что личинка в соте гнезда подвешена головой вниз, а пища ей подается вверх.

Таким образом, вычленился **проблемный вопрос № 4: какое преимущество дает осе конструкция гнезда, в котором вход находится внизу?**

В книгах, которые я читала, этот вопрос не освещался. Пришлось думать самим. Для этого мы использовали метод **эмпатии**: представить себя на месте насекомого. Вниз головой неудобно висеть человеку. Он большой, кровь приливает к голове. А гусеница или сама оса — маленькие, с их головой ничего не случится.

В любом жилом доме всегда требуется уборка. Благодаря дыре внизу — входу в гнездо — ячейки не засоряются, не требуют специальной чистки.

Кроме того, рабочей пчеле наверняка так удобнее кормить личинок, которые легко вытягивают головки к входу. В результате экономится время для новых полетов.

Не всякая птица, которая питается насекомыми и не боится ос, способна висеть вниз головой, чтобы клевать гусениц. Поползень бегаёт вниз головой, но при этом он держится не за потолок, а за вертикальный ствол дерева. Есть, конечно, птицы осоеды. Но они чаще ловят ос на лету. Значит, конструкция гнезда частично защищает его от нападения некоторых птиц. (Но наше-то гнездо погибло, и мы думаем, что могли его разорить птицы, но какие?)

Таким образом, мы увидели несколько преимуществ конструкции гнезда для жизни ос.

Во время проведения наблюдений были и ненастные дни, когда небо затягивали тучи и моросил дождь. В эти дни мы не встречались с «соседкой» осой. Много раз я выходила на балкон, смотрела на гнездо, но оса не появлялась. Тогда возник новый **проблемный вопрос № 5: сколько времени оса может находиться без питания? Делает ли она запасы?**

Пришлось искать ответ в книгах. При этом открылась тайна сложных взаимоотношений в семье ос, построенных на принципах общежития, совместного строительства гнезда и выкармливания

личинок. Не все, конечно, можно заметить на фотографиях. Нужно наблюдать гораздо дольше и делать опыты с насекомыми, чтобы узнать то, о чем мы прочли.

Оказывается, сначала личинки питаются секретом, выделяемым зубной железой самки, позднее — насекомыми. Как большинство жалоносных, осы, закончив развитие, питаются углеводами: высасывают содержимое нектарников, выпивают капли медовой росы — пади.

Список растений, посещаемых осами для сбора нектара, невелик. Пыльцой осы не интересуются и посещают у нас всего-то 2–3 десятка цветковых. Среди них зонтичные, 2–3 бобовых, ивы разных видов, малина, крыжовник, черника, брусника, а также плодовые в цвету — вишня, яблоня, груша.

Выходит, что кормовая база у наших ос ненадежна: ведь некоторые растения цветут сравнительно рано — ивы, остальные к концу весны, а то и к середине лета, плоды, снабжающие ос сладким соком, созревают к осени, и осам иной раз приходится туго. А ведь летные осы — фуражиры осинной семьи — не переносят относительно долгого голодания. Если лишить рабочих ос корма на сутки, то половина их погибнет, через трое суток в гнезде останется 2–3 живых осы.

Но когда случаются перерывы в летной погоде, выручают семью личинки — живые термосы с кормом. Они выделяют специальной железой сладкие капельки слизываемой осами жидкости-секрета. Благодаря чему эскадрильи сохраняют летную форму, а личинки не терпят ущерба. Измерена питательная сила капли секрета. Крупная личинка за один прием способна накормить взрослую осу на 12 часов жизни. А досыта накормленная личинка, если не подкармливает взрослых ос, способна продержаться на полученном рационе более 4 дней.

Бумажные осы не собирают кормовых запасов впрок. Продовольствие, доставляемое крылатыми фуражирами в гнездо, тут же скармливается личинкам.

И еще один вопрос возник у нас. Если знакомая заметила, что оса «обкусала кусок мяса», значит, небольшое насекомое умудрилось унести приличный для ее размеров кусок «добычи».

Я подумала о том, что, если оса, отхватив крупную добычу, возвращается в гнездо с большим шариком пищи, у нее могут возникнуть трудности, так как леток — вход в гнездо — достаточно мал! На рис. 2 данного проекта видно, что диаметр входа меньше 1 см.

Таким образом, **проблемный вопрос № 6** будет таким: **каково поведение осы, которая должна втолкнуть в гнездо добычу, размерами превышающую вход в гнездо?**

Наши осы такой добычи не приносили, поэтому ответ я нашла в книге писателя и биолога И.А. Ха-

лифмана. «Осы возвращались с большими шариками мясной пищи. Ком подчас был настолько велик, что протиснуться с ним сквозь отверстие не удавалось. Сталкиваясь с неожиданным препятствием, разные осы вели себя по-разному. Одни упрямо толкали ношу, изо всех сил рвались внутрь, пока добыча не втискивалась. Другие сразу отступали, освобождая отверстие, дожидались, пока появится какая-нибудь выходящая на промысел оса, и они вдвоем разделяли и разделяли ношу на двоих, после без труда добирались до гнезда. Третьи, отступив, начинали усердно проминать свой шарик, будто придавая ему новую форму; конечно, это походило на случайность, но иногда новая обработка придавала шарик продолговатость, и оса возобновляла попытку внести переформированную ношу».

Очень интересно, ведь это все похоже на проблески разума! Но биологи говорят о врожденной, генетически передаваемой программе поведения насекомых.

Но как поведение животных может быть «запрограммировано» химическим путем, в молекулах наследственных генов?

Ответа на этот вопрос я не нашла, значит, у меня впереди еще много вопросов для исследований!

Значение ос в экологии

Большинство людей ос не любят: ведь они безжалостно жалят! Не правы люди, так как, если бы представили себя на месте пойманной осы, они бы тоже защищались. Нельзя судить о живых существах только с человеческой точки зрения. После того как я познакомилась с жизнью ос, мне открылось столько нового и неожиданного! А главное, что осы очень полезные даже для людей! Попробую доказать пользу этих насекомых по материалам своих наблюдений, рассуждений с родителями и педагогом и на основе той информации, что я о них прочитала.

Чтобы вырастить взрослое насекомое, рабочие осы доставляют молоды десятки жуков, гусениц, личинок, множество тлей, среди которых немало вредителей леса и полей. Тем самым осы **не позволяют нанести ущерб растениям** или животным.

С ростом семьи, появлением рабочих ос начинает возрастать потребность в углеводном корме. Нектар цветков, а больше всего медовая роса — **падь** (сладкие капли, выбрызгиваемые тлями, сосущими растительные соки) **подбирается осами-фуражерами** досуха. Заготовка пади — благодеяние для лесной растительности, так как **на растениях она превращается в питательную среду для вреднейшего сажистого грибка.**

Когда в садах начинают созревать урожаи плодовых деревьев, незримыми защитниками становятся осы. Если плод снаружи поврежден червоточинной, надклеван птицей, разбился при падении,



Рис. 6. Оса в подгнившем яблоке

осы высосут его досуха. От яблока, поврежденного птицей, осы могут оставить одну кожуру и сердцевину с семечками — пустышку без всяких следов мякоти, **не давая шансов развитию гнилостных процессов.**

Осы участвуют в цепи питания других насекомых. В гнездах бумажных ос встречаются различные наездники, немки, осы-блестянки, мухи-журчалки, паразитирующие на личинках и куколках, личинки жуков-кожеедов и настоящих мух, питающихся остатками пищи, личиночными шкурками и трупами личинок и взрослых ос.

В средней полосе России в качестве врагов ос могут выступать муравьи, нападая на одиночных взрослых ос или на материнские гнезда, по каким-либо причинам покинутые самками-основательницами.

Ближайшие родственники ос — **шершни** — тоже **не прочь покормить некрупными осами своих личинок.**

В лесах в пределах лесной и лесостепной зон распространены птицы **осоеды**. **Пищей осоеды служат** главным образом перепончатокрылые насекомые и в особенности **осы**. Охотятся осоеды, обычно передвигаясь по земле, хотя иногда разыскивают насекомых и на ветвях деревьев. Найдя гнездо шмелей или ос, птица начинает отрывать его лапами. Вылетающих насекомых она ловко хватается клювом поперек брюшка, причем откусывает конец брюшка вместе с жалом. Лицевая часть головы (уздечка) густо оперена, что, вероятно, дает птице защиту от жалящих насекомых; оперение очень жесткое.

И хотя я говорила, что нельзя делить живых существ на «полезных и не полезных», с точки зрения человека, все-таки еще раз скажу, что ос следует считать полезными насекомыми. Они являются неотделимой составляющей экологической системы.

ВЫВОДЫ

Наблюдения показали, что выдвинутая гипотеза, скорее всего, правильна. Значит, **ответ на первый проблемный вопрос** будет таким: **первая клад-**

ка яиц, сделанная в основании недостроенного гнезда, дает осе-матке помощников, выполняющих впоследствии часть ее работы.

В результате наблюдений, анализируя хронологические циклы развития ос, я пришла еще к одному заключению, уточняющему гипотезу.

Осы-помощники появляются не только из яиц первой кладки. Короткий цикл развития жизни гнезда предполагает появление рабочих ос из нескольких кладок яиц.

Подтверждение своей гипотезы я постаралась найти в литературе. Работа с источниками привела меня к такому же заключению.

Дополнительно я узнала, что выход молодой осы из кокона, если рядом нет взрослой сестры, дается ей не просто, требует много времени и сил. Иначе это происходит в окружении взрослых ос. Закончившая развитие оса, выбираясь из кокона, сразу получает помощь от старших сестер, которые стараются ее накормить. К молодым, только что появившимся осам сестры относятся как к растущим личинкам. Но едва новенькая попадает в гущу гнездовой толчи, одна из старших ос начинает облизывать и очесывать хитин. В результате такой процедуры молодая оса приобретает запах, присущий осам только данной семьи. Окутанная «фамильным» ароматом, оса становится полноправным членом семьи, и ее никто не примет за чужую. Та же старшая оса покусывает антенны и щупики молодой, раскрывает ей жвалы, определяя этим в рабочие осы.

Очистив себя от приставших к телу остатков кокона, новая оса вползает в одну, другую пустую соту и может провести так почти сутки. Рабочие осы, только что появившиеся на свет, кормят личинок, а обнаружив на дне клетки клочья промокательной бумаги, перерабатывают ее в строительный материал и надстраивают стенки ячеек. Участвуют в уборке сот, обгрызают края пустых ячеек, если находят замерших личинок, извлекают их, в жару вентилируют поверхность сот крыльями. Осе всего 24 часа от роду, а она уже и воспитатель, и строитель. Наступает третий-четвертый день жизни, и она совершает первый полет на охоту или за строительным материалом.

Ближе к осени из специальных крупных ячеек появляются самцы и самки. Первое время они находятся в гнезде. Окрепнув, вылетают из гнезда и спариваются. Самцы вскоре погибают, а самки перезимовывают и весной основывают новые колонии. Осенью, перед холодами, рабочие особи перестают выкармливать и уничтожают оставшихся личинок и куколок. Рабочие особи не перезимовывают и погибают.

С каждой новой неделей семья растет, а установленный в ней порядок поддерживается.

Теперь немного подробнее о тех моментах, что породили вопросы во время наблюдений.

Оса строит свой дом из целлюлозы (волокон растительного происхождения), смоченной слюной, что превращает ее в материал, очень похожий на бумагу. Человек тоже получает бумагу из целлюлозы. Значит, первыми создателями бумаги были не люди, а осы.

Оса — труженица, как и пчела. Она с момента превращения во взрослое насекомое постоянно работает: весь световой день носит личинкам мясную еду, хотя сама «на ходу» питается сладким нектаром.

Она — умелый строитель. Конструкция ее гнезда позволяет быстро перестраивать его, увеличивая в размерах для растущей семьи. Расположив входное отверстие внизу, оса избавила себя от постоянной чистки, хотя чистку она все-таки производит. Например, перерабатывает внутренние стенки, используя готовый материал для наружных стен большего диаметра. Бумага — хороший теплоизолятор. Некоторые осы строят 2- и даже 3-слойные стены из бумаги.

Поскольку рабочие взрослые осы не могут жить без еды более 2–3 дней, в семье сложились особые отношения. Когда хорошая погода, взрослые осы кормят личинок, при плохой погоде личинки кормят ос, выделяя сладкий секрет.

Осы могут притащить в гнездо добычу больше, чем вход. Но они справляются с задачей: либо дробят добычу, либо придают ей продолговатую форму.

Вообще, поведение коллективных насекомых так похоже на разумное, что мне стали понятны люди, посвящающие свою жизнь их изучению. Тем более что остались без ответа еще многие вопросы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате моего исследования я получила опыт:

- проведения наблюдений за насекомыми и анализа полученных результатов;
- обобщения, систематизации собранной информации;
- фотографирования, в том числе мелких и движущихся предметов;
- приобрела новые знания, на основе которых изменила свое мнение об осах;
- поняла, что осы — очень важная часть любого экологического сообщества;
- получила удовольствие от познавательного процесса изучения природы.