

## **ЯЙЦО И ЕГО СЕКРЕТЫ**

Секция:  
«Физико-математическое  
направление»

Автор:  
Швец Ксения Алексеевна, 3 «Б» класс  
МБОУ СОШ № 19 им. А.П. Васильева  
МО Курганинский район

Научный руководитель:  
Степанова Ольга Николаевна  
учитель начальных классов  
МБОУ СОШ № 19 им. А.П. Васильева  
МО Курганинский район

## Введение

В жизни мы часто сталкиваемся с таким привычным предметом, как куриное яйцо. Яйцо – один из самых привычных нам продуктов питания. Но всё ли мы о нём знаем? В Бельгии соорудили даже памятник куриному яйцу, потому что многим фермерам удалось разбогатеть благодаря развитию птицеводства. Яйцо изучалось математиками, которым захотелось описать его форму. Много пословиц и поговорок посвящено простому куриному яйцу – знаку жизни. Интересно, в чем уникальность и польза яйца? Так зародилась тема исследования «Тайны куриного яйца».

Яйцо встречалось нам в сказке «Курочка Ряба». Каждый из нас знает, что в яйце находится смерть «Кощея». Многие из нас любят продукты, в состав которых входит куриное яйцо. Мы с удовольствием употребляем их в пищу. И все мы пытались разгадать загадку о том, что раньше появилось – курица или яйцо. В Австрии есть неофициальный праздник, который называется Всемирный день яйца. Существует даже памятник яйцу, надпись на котором гласит «Всё начинается с яйца». Стремление выяснить пользу куриного яйца и раскрыть его тайны, обуславливает актуальность исследовательской работы. Очень интересно стало узнать какие секреты кроются в самом простом и в тоже время, самом загадочном объекте – курином яйце?

Это и стало темой моего исследования, так как куриное яйцо, это действительно чудо природы. А объектом исследования – куриное яйцо.

## 1. Строение куриного яйца и его состав

### Что такое куриное яйцо?

**Куриное яйцо** – один из самых употребляемых продуктов питания. В рацион человека куриные яйца входят уже несколько тысячелетий.

Появление яйца - сложный процесс. Внутри птицы сначала образуется желток яйца. Желток формируется в особом органе, который называется яичником. Когда желток сформировался, он продвигается в яйцевод. Здесь формируется белок. Затем яйцо движется в нижний конец яйцевода, где образуется кожистая оболочка и скорлупа. После этого курица откладывает яйцо. Цвет скорлупы яйца зависит от цвета курицы. Чем старше курица, тем больше снесенное яйцо.

Яйцо содержит все необходимое для развития и роста в нем зародыша, который станет в будущем цыпленком.

В яйце различаются три части: белок, желток и скорлупа. Белок составляет около 58% веса всего яйца. На 87% он состоит из воды и на 12% из протеина. Желток весит 32% от всего яйца. 49% в нем - вода, 32% - жиры и 17% - белок. Около 10% веса яйца приходится на скорлупу.

**Желток** - это сгусток округлой формы. Желток - среда для развития зародыша. Желток состоит из жиров, белков, и углеводов, содержит множество питательных веществ, витаминов и минералов. Также на желтке можно видеть темное пятно – зародышевый диск. Зародышевый диск - это развивающийся зародыш.

**Белок** - оболочка внутри яйца, которая окружает желток. Белок - студенистое прозрачное вещество, но в вареном яйце он - белый. Белок в основном состоит из воды. В белке можно увидеть белые канатики (халаза). Они нужны для того, чтобы удерживать желток в центре яйца и защищать его от ударов.

**Скорлупа яйца** - хрупкая, но твердая. Ее цвет зависит от породы курицы. Скорлупа состоит из кальция. Скорлупа пористая, через нее проходит воздух внутрь яйца, это необходимо для развития цыпленка. На поверхности средней яичной скорлупы 17000 крошечных пор.

Скорлупа защищает содержимое яйца от механических повреждений, микробного заражения и испарения влаги.

Прочность скорлупы зависит от возраста курицы, от питания курицы. Молодая курица может снести яйцо с очень тонкой скорлупой, либо вообще без нее, оно будет покрыто пленкой. Также мягкая скорлупа будет, если в питании курицы нет продуктов содержащих кальций: зерна, травы, мучной смеси, ракушек.

Основная причина прочности скорлупы - ее геометрическая форма, при которой усилие, приложенное снаружи в какой-либо точке, передается на всю поверхность. Зато сравнительно легко разрушить его силой, действующей изнутри. Кроме того, прочность скорлупы зависит от возраста курицы и ее питания.

Куриное яйцо одновременно и хрупкое, и прочное. Раздавить куриное яйцо, плотно взяв его одной рукой, практически невозможно. Птица сидит на яйце и не давит его, а птенец легко его разбивает. Куриное яйцо легко раскалывается от резкого удара - это нужно затем, чтобы птенец мог пробить клювом скорлупу изнутри.

Внутри скорлупы находится кожистая подскорлуповая оболочка, которая состоит из двух слоев. На тупом конце яйца между внутренней и наружной оболочками формируется воздушная камера. Со старением яйца теряется влага, и воздушная камера увеличивается. Вот почему старые яйца плавают в воде, а свежие оседают на дно.

### **Яйцо в истории человечества.**

**Курица** - это самая многочисленная и распространенная домашняя птица.

Принято считать, что предками всех существующих ныне пород кур являются дикие банкивские куры, еще их называют красными джунглевыми курами. Эти птицы до сих пор встречаются в дикой природе на территории Юго-Восточной Азии. Дикие банкивские куры обитают в тропических бамбуковых лесах и густых зарослях кустарника.

Эти птицы имеют небольшие размеры (масса петухов не превышает 1,2 кг, курицы весят 500 г или немного больше), неплохо летают, гнездятся прямо на земле и отличаются очень пугливым характером.

Помимо красных, существует ещё три вида джунглевых кур — серая, цейлонская и зелёная. Ученые выяснили, что современная сельскохозяйственная птица является потомком нескольких видов джунглевых кур. Скорее всего, сначала одомашнили красную джунглиевую курицу, а затем её скрестили с серой джунглевой курицей.

Точное время, когда началось одомашнивание кур, науке неизвестно. В настоящее время ученые предполагают, что разводить кур ради мяса и яиц, то есть одомашнивать этих птиц, начали 8000-10000 лет до н. э. в Юго-Восточной Азии и Китае

Вместе с человеком куры распространились по всему миру. Вероятнее всего, сначала птицы попали на Ближний Восток, в частности, в Месопотамию, Египет и Сирию.

В эпоху античности куры появились на территории Древней Греции. Из Древней Греции и её колоний домашняя птица распространилась на остальную территорию Западной Европы, а также на территорию Руси. В Западной Европе не было кур до второго путешествия Колумба (1493 г.).

В начале XXI века популяция домашних кур составила около 22 млрд.

особей, курица стала самым многочисленным видом птиц. Ежегодно люди выращивают и съедают около 60 млрд. кур.

За все время, пока человек разводит домашних кур, было выведено огромное количество самых разных пород этих птиц. До сих пор сохранились декоративное и бойцовое направления разведения. Но основной сферой разведения кур является пищевая промышленность. Разводят их ради мяса и яиц. Кроме того, получают перо и пух.

### **Яйцо в культуре.**

Яйцо сопровождает человека всю историю. Прочно заняло место и в его культуре.

Во многих мифах яйцо является символом мироздания. Все мифологии мира хранят древние легенды, связанные с яйцом, как символом жизни, обновления и начала нового дня или года, источником всего существующего в этом мире.

В античных усыпальницах, могилах, в древних курганах, захоронениях дохристианской эпохи, археологи находят натуральные яйца, раскрашенные красной охрой, или яйца, выполненные из мрамора, глины, металла, камня.

Древние египтяне каждую весну, во время разлива Нила, обменивались раскрашенными яйцами, украшали ими свои храмы и святилища. В египетской мифологии яйцо представляет собой потенциальную возможность пробуждения жизни, является символом бессмертия. В яйце заключена великая тайна сотворения мира, тайна сохранения вечной жизни.

В индийских «Ведах» рассказывается о золотом яйце, из которого вылупился Бог Брама. В Индии все птицы, несущие яйца, именуется «дважды рожденными». Первая жизнь заложена в яйце, вторая - при появлении на свет.

Славяне считали яйцо символом плодородия земли и символом начала весны. Славяне расписывали яйца еще в древние времена. Так люди выражали свои представления о вселенной. Писанки (расписанные яйца) приносили в дар богам, дарили друг другу в первый день Нового года и в День рождения.

У славян было распространено предание о том, как яйцо утки стало зародышем всего мира. «Вначале, когда в мире не было ничего, кроме безбрежного моря, утка, летая над ним, уронила яйцо в водную пучину. Яйцо расколосось, и из его нижней части вышла сыра земля – мать, а из нижней части образовался свод небесный».

Наши предки писали на птичьих яйцах магические заклинания и молитвы, приносили их на языческие капища, клали к ногам идолов. Восточные славяне посвящали расписанные яйца самому грозному божеству Перуну.

У древних восточнославянских народов яйцо фигурирует почти в каждом весеннем обряде. Так, в первый раз после зимы, выгоняя стадо на выпас, пастухи обязательно брали с собой куриные яйца, надеясь, что их коровы станут такими же круглобокими и дадут хороший приплод.

С возникновением христианства яйцо стало неотъемлемым ритуальным атрибутом празднования дня Воскресения Господне – Святой Пасхи. Первое письменное свидетельство о крашеных яйцах на Святую Пасху, мы встречаем в рукописи, выполненной на пергаменте и относящейся к X веку.

### **Яйцо в строительстве.**

Яйцо оставило след не только в культуре. Красивые, величественные здания прошлых веков, среди которых особой красотой и прочностью выделяются культовые религиозные сооружения, поражают людей своей небывалой прочностью.

Чем объясняется многолетняя прочность строений? В известковый раствор, которым скрепляют камни, добавляли содержимое куриного яйца. Это усиливало сцепление микрочастиц раствора, придавая строению особую прочность.

Самую большую известность получил Карлов мост, что в Праге. Есть легенда, что во время его строительства со всей Чехии в Прагу везли яйца и молоко, а те крестьяне, что не совсем поняли для чего нужно яйцо и молоко – везли яйца, сваренные вкрутую и творог с сыром, чтобы дескать яйца не разбились, а молоко не прокисло.

### **Яйца в кулинарии.**

Яйцо – единственный продукт, который почти не оставляет шлаков в кишечнике, усваиваясь организмом на 98%. Кроме того, яйца полезны для кроветворения. Содержащиеся в них вещества нейтрализуют вредное воздействие окружающей среды, благотворно влияют на глаза: препятствуют образованию катаракты и защищают глазной нерв.

Яйца считаются высококачественной пищей, потому что содержат аминокислоты, минеральные соли и витамины.

Среди витаминов особенно выделяются витамин D (участвует в регуляции обменных процессов, обеспечивает усваивание кальция), витамин А (нормализует обмен веществ, укрепляет кости, необходим для правильного функционирования иммунной системы). Также в яйце содержатся витамины группы В, Е, Н, К и другие.

Достаточно высоко в яйце содержание важного представителя витаминов группы В, как холин: его действие на организм сложно переоценить, ведь среди его полезных функций - регулирование уровня инсулина в организме, способствование улучшению памяти.

Яйца содержат 96% необходимых для организма человека минералов, особенно высоко в них содержание кальция, фосфора, йода, меди, железа, кобальта.

Вкус яйца целиком зависит от вкуса желтка. А вкус желтка — от того, чем кормят курицу. Домашние яйца вкуснее фабричных. Для придания яйцам особого привкуса, кур иногда специально кормят пряностями.

Наиболее полезны «деревенские», свежие яйца, то есть снесённые курами, питающимися естественным кормом, в приближённом к естественным условиям месте. Например, в деревенских курятниках или небольших фермах. Определить свежесть яйца «на глаз» почти невозможно, но это просто сделать, просветив яйцо. В тупом конце яйца есть воздушная камера, которая со временем увеличивается. Свежайшие яйца имеют очень маленькую воздушную камеру, поэтому, если опустить их в воду, они погружаются почти целиком. Несвежие яйца значительно выступают из воды. Если яйцо плавает на поверхности, оно непригодно в пищу.

Разные породы кур откладывают яйца разного цвета. Цвет яиц никоим образом не связан с его пищевыми свойствами. В России куриные яйца чаще всего белые или светло-бежевые.

Кулинарные возможности куриного яйца превосходят многие другие продукты питания. Яйца можно варить вкрутую, всмятку или «в мешочек», готовить из них омлет и яичницу, запекать в духовке, делать яйца-пашот (яйцо, сваренное без скорлупы в горячей воде), можно даже мариновать и солить.

Невозможно представить кондитерские изделия и выпечку без добавления яиц. Например, главным ингредиентом суфле, бже, бисквитного теста является яичный белок. И заменить его в этих блюдах нельзя абсолютно ничем. Яйца также добавляют при приготовлении котлет, гренок, запеканок, супов, без них нельзя сделать многие салаты. В некоторые коктейли добавляют яичный желток или белок.

Сырые куриные яйца усваиваются организмом человека хуже приготовленных (особенно сырой белок). Поэтому яйцам требуется кулинарная обработка – растирание, взбивание, смешивание в сыром виде с другими продуктами. С другой стороны, яйца, сваренные вкрутую, усваиваются хуже, чем сваренные всмятку.

Яйцо – просто идеальный продукт для диет: помимо всех вышеперечисленных полезных веществ, он ещё и низкокалориен. Поэтому его используют в самых разных диетах.

Тем не менее при употреблении яиц имеются противопоказания.

Яйца способны вызывать пищевую аллергию. Именно поэтому рекомендуют вводить в рацион питания малышей желток с 7 месяцев, а белок детям не стоит давать до 1 года.

Нельзя злоупотреблять куриными яйцами и взрослым людям: рекомендуется съедать не более 1–2 яиц в день. Не рекомендуется есть яйца при заболеваниях печени и желчных путей.

### **Применение яиц в медицине и косметологии.**

Как показали исследования, люди, которые каждый день употребляют в пищу яйца, менее склонны к таким заболеваниям глаз, как катаракта и молекулярная дегенерация сетчатки. Регулярное употребление этого продукта способно предотвратить образование тромбов, сводит к минимуму риск заболевания раком молочной железы.

Известно также немало рецептов народной медицины, в состав которых входят яйца: ими смазывают ожоги, смешав с сахаром; пьют при кашле; делают специальную «яичную» мазь при псориазе; взбивая с оливковым маслом и сахарной пудрой, пьют при гастрите. Однако не стоит забывать, что прежде, чем воспользоваться любым из этих методов, желательно проконсультироваться с вашим лечащим врачом.

Не менее важно значение яиц и в косметологии. Благодаря повышенному содержанию некоторых витаминов, серы и микроэлементов, они обладают свойством укреплять ногти и волосы. Не стоит забывать о содержании витамина А, который способствует регенерации кожи, стимулируя синтез коллагена и улучшая качество новообразовавшейся ткани. А витамин Е, содержащийся в продукте, не зря называют витамином молодости.

Не только десятилетия, но даже века, женщины, стремясь поддержать и улучшить красоту, использовали яйца: этот продукт помогает бороться с перхотью, тусклым цветом волос и их выпадением, с морщинами, он питает волосы и кожу, защищая их от агрессивного воздействия окружающей среды.

Из яиц делают маски и шампуни. В зависимости от добавленного во взбитое яйцо продукта, состав помогает при вялой и шелушащейся коже, отбеливает её и, наоборот, устраняет бледность, тонизирует и освежает.

### **Интересные факты о яйце.**

Всемирный день яйца отмечается ежегодно во вторую пятницу октября. В 1996 году Международной яичной комиссией в Вене было объявлено решение об утверждении этого всемирного праздника. Сценарий проходящего праздника в каждой стране и в каждом городе разный. Однако везде присутствует неперенный ритуал. Люди едят яйца во всевозможных видах – от сырых и гоголь-моголя до яичниц и омлетов.

Многие даже устраивают специальные соревнования. Феерично жарят омлеты, подбрасывая их на сковородке, опускают яйца в воду, переворачивая их в воздухе при броске и т. д. Само собой, после этого все приготовленные изысканные блюда с удовольствием съедаются.

Самое большое яйцо в мире весом в 220 грамм снесла в 2020 году курица в России в Калужской области.

Ежегодно в мире потребляется почти 600 миллиардов яиц. Рекордсмен по производству яиц - Китай (около 160 миллиардов штук).

Самое маленькое в мире птичье яйцо — это яйцо колибри, а самое большое — у страуса. Чтобы сварить яйцо страуса вкрутую, понадобится 2 часа. По весу 1 страусиное яйцо равно 40 куриным яйцам.

Яйцо впитывает запахи. Если хранить яйца в коробке, они дольше остаются свежими.

Куриные яйца разных цветов не различаются по пищевой ценности. Цвет скорлупы яйца зависит исключительно от цвета оперения куры-несушки. Стандартными считаются белый, кремовый и оттенки коричневого. Существуют породы кур, несущие яйца экзотических цветов – голубого и зеленого.

Цвет желтка говорит о том, как кормили птицу на фабрике или ферме. Более темный и насыщенный цвет говорит о том, что в рационе курицы преобладали зеленые овощи и специальные кормовые добавки. Бледный цвет сигнализирует о нехватке витаминов и питательных веществ.

Оказывается, для того чтобы курица снесла яйцо, петух абсолютно не нужен. Правда, из таких яиц, которые называют «болтуны», цыплята никогда не появятся. Для снесения «полноценных» яиц с потомством, петух нужен курице обязательно.

## 2. Изучение свойств куриного яйца (исследовательская часть).

Я решила изучить свойства куриного яйца, проведя опыты.

Яйца имеют сложный состав - свойства яйца меняются после варки, при порче продукта.

Все знают путешественника и открывателя Америки Колумба. Как ни странно, его история тоже связана с яйцом. Речь идет о «Колумбовом яйце».

«Колумбово яйцо» - крылатое выражение, обозначающее неожиданно простой выход из затруднительного положения.

По преданию, когда Колумб рассказывал о том, как он открывал Америку, один из слушателей сказал: «Что может быть проще, чем открыть новую землю?». В ответ на это Колумб предложил ему простую задачу: как поставить яйцо на стол вертикально? Когда ни один из присутствующих не смог этого сделать, Колумб, взяв яйцо, разбил его с одного конца и поставил на стол, показав, что это действительно было просто. Увидев это, все запротестовали, сказав, что так смогли бы и они. На что Колумб ответил: «Разница в том, господа, что вы могли бы это сделать, а я сделал это на самом деле».

Задачу великого мореплавателя можно решить, не изменяя формы яйца.

### *Опыт №1.*

Для опыта мне понадобилось яйцо и плоская тарелка.

Я поставила яйцо на тарелку и пальцами раскрутила его. Я увидела, что яйцо продолжает еще некоторое время вращаться стоймя - задача решена. У меня получилось выполнить задачу Колумба.

### *Опыт №2.*

Для опыта я взяла два яйца - сваренное вкрутую и сырое. Подписала их. По очереди положила каждое яйцо на плоскую тарелку и постаралась раскрутить их.



*Рисунок 1. Опыт №2*

Каждое яйцо я раскрутила по три раза. Сырое яйцо было трудно заставить вращаться, оно сделало только 5, 8 и 6 оборотов, сваренное яйцо вращалось быстрее и дольше сырого - сделало 23, 19 и 25 оборотов.

Вареные и сырые яйца также по-разному прекращают вращаться. Если к вареному яйцу прикоснуться пальцем, оно останавливается сразу. Сырое же яйцо, остановившись на миг, будет после еще немного вращаться.

Это происходит потому, что сваренное яйцо вращается как единое целое. В сыром яйце только скорлупа твердая, его содержимое - жидкое. Жидкая масса яйца не сразу начинает двигаться и задерживает движение твердой оболочки, играет роль тормоза.

Вареные и сырые яйца останавливаются также по-разному. Это происходит по той же причине: содержимое вареного яйца останавливается одновременно с остановкой скорлупы, внутренняя жидкая масса в сыром яйце еще продолжает двигаться.

### ***Опыт №3.***

Для опыта мне понадобилось свежее сырое яйцо и несвежее. Чтобы получить несвежее яйцо мне пришлось его "испортить". Для этого я тщательно вымыла яйцо и потерла наждачной бумагой, чтобы снять верхние слои скорлупы. Я проколола иголкой яйцо там, где у него находится воздушная камера, чтобы жидкость из яйца не вытекла. Чтобы попасть правильно, я поставила яйцо на свет и увидела, где имеется воздушная полость.

Затем я положила яйцо в теплое место, чтобы на него падал солнечный свет неделю. Так у меня получилось несвежее яйцо.

Я взяла два яйца - свежее и несвежее. Подписала их. Набрала воду в две банки, опустила свежее яйцо в одну банку с водой, а несвежее в другую.

В результате, свежее яйцо ушло на дно, а несвежее (испорченное) всплыло.



*Рисунок 2. Опыт №3*

Это получилось из-за того, что в яйце с поврежденной скорлупой началось гниение, в процессе этого выделяется газ, который частично выветривается через мелкие поры скорлупы. Поэтому несвежее яйцо весит меньше, чем оно весило сначала. Даже если просто потрясти такое яйцо - можно услышать всплески и хлюпанье, внутрь яйца попал воздух.

В результате, такие яйца, либо очень медленно опускаются на дно стакана с водой, либо вообще всплывают.

#### Прочность и хрупкость куриного яйца

Яичная скорлупа довольно хрупка и легко раскалывается. Например, ее легко можно разбить чайной ложкой или просто уронив на пол. В то же время скорлупа достаточно твердая, чтобы выдерживать вес курицы. А курица высидит яйца около трех недель и весит около 2-3 килограммов!

Чтобы проверить прочность яйца, я провела несколько опытов.

#### ***Опыт №4 (насколько яйцо прочное при сжатии?)***

Для опыта мне понадобилось вареное и сырое яйца, резиновые перчатки, тарелка.

Я поставила сырое яйцо вертикально, обхватила его с боков ладонями и сильно сдавила. Затем также обхватила его сверху и снизу. Я не смогла раздавить сырое яйцо.

Затем тоже самое сделала с вареным яйцом и раздавила его. Скорлупа вареного яйца оказалась более хрупкой, чем сырого.

Я поняла, что варка яйца влияет на его прочность. При варке кальций вымывается из скорлупы, она становится хрупкой. Поэтому вареное яйцо менее прочное, чем сырое. Оно легко раздавилось. Сырое же яйцо очень прочное, раздавить яйцо между ладонями, сжимая его, непросто - нужно усилие.

Однако, если яйцо такое прочное, почему же оно бьется при ударе? Я провела еще один опыт, чтобы определить при каком условии яйцо разобьется.

#### ***Опыт №5 (насколько яйцо прочное при ударе?)***

Для опыта я использовала то же сырое яйцо и кухонный нож.

Я ударила по яйцу плоскостью столового ножа - яйцо осталось почти целым (трещина очень маленькая). Затем я ударила по яйцу ребром столового ножа - яйцо расколосось.

Теперь я поняла, почему курица-наседка не ломает скорлупу яиц тяжестью своего тела. И в то же время птенец, когда вылупляется из яйца, легко разбивает своим клювом скорлупу изнутри.

Чем меньше площадь соприкосновения яйца и любого предмета, тем больше давление на поверхность. При этом яйцо бьется. Чем больше площадь соприкосновения поверхности яйца и предмета, тем меньше давление. Яйцо остается целым.



Рисунок 3. Опыт №5

**Опыт №6 (какой вес может выдержать обычное куриное яйцо, при этом, в какой своей части яйцо самое прочное?)**

Для опыта мне понадобилось 10 сырых яиц в ячейке, разделочная доска, два 10-литровых ведра с водой и мешок для мусора.

Я постелила на пол мешок и поставила на него ячейку с яйцами. Затем я проверила, чтобы яйца в решетке стояли острым концом вверх. Сверху положила на решетку с яйцами разделочную доску. На разделочную доску я поставила ведро, наполненное водой (вес ведра – 10 кг.). Яйца выдержали вес ведра, потому что вес был равномерно распределен. Затем я поставила второе ведро с водой, только после этого яйца треснули, и то не все.



Рисунок 4. Опыт №6

В результате данного эксперимента я узнала, что яйца достаточно прочные и могут выдержать большой вес.

Из чего состоит скорлупа куриного яйца:

Прочность скорлупы яйца зависит от кальция. Чтобы проверить наличие кальция в яйце, я проделала опыт.

### *Опыт №7*

Для опыта мне понадобилось сырое куриное яйцо и неочищенное вареное яйцо, уксусная кислота и две банки.

Оба куриных яйца я опустила в банки, каждую из них я подписала. Затем в каждую банку я залила уксусную кислоту так, чтобы уксус полностью покрыл яйцо. Через несколько минут на яйцах в кислоте появились пузырьки газа. Это началась химическая реакция кальция с кислотой.



*Рисунок 5. Опыт №7 (подготовка к опыту)*

Затем я оставила две банки с яйцами на три дня. Сырое яйцо стало упругим, словно резиновый мячик. Я бросила яйцо на тарелку и оно отскочило от неё. Скорлупа растворилась, под ней осталась подскорлуповая оболочка, которая выглядит как кожистая пленка. Если поднести к яйцу фонарик, яйцо просвечивается. Варёное яйцо легко разламывается, не обладает упругостью.



*Рисунок 6, 7. Опыт № 6, № 7 (итоги опыта - сырое яйцо, вареное яйцо)*

С поверхности яиц при взаимодействии с уксусом начинают выделяться пузырьки какого-то газа, учитель химии мне подсказал, что это выделяется углекислый газ. Уксус вступает в реакцию с кальцием, содержащимся в яичной скорлупе, и растворяет его. От

этого скорлупа становится похожей на резиновую. Так я доказала, что прочность яйцу придает кальций в скорлупе.

Скорлупа полностью растворилась под действием уксусной кислоты и у варёного и у сырого яйца. Но у сырого яйца осталась видимой только плёнка между скорлупой и яйцом. Сырое яйцо эластичное, упругое, просвечивает на свету. А у варёного внешний вид без скорлупы почти не изменился.

#### Наличие жидкости в яйце

Я решила доказать наличие жидкости в яйце.

Для этого я проверила яйцо на устойчивость к морозу, ведь жидкость замерзает при отрицательной температуре.

#### ***Опыт №8.***

Для опыта мне понадобилось два сырых яйца и доступ к холодильнику.

Я положила яйца в морозилку, на них появились трещины. Через сутки я вытащила яйца из морозильника, и оставила его на некоторое время, при комнатной температуре. Трещины на скорлупе стали стягиваться и стали совсем незаметными. Почему?

В составе яйца есть вода, замерзая, она превращается в лед. Лед всегда имеет больший объем, чем вода, из которой он образовался. Лед в скорлупе расширяется и скорлупа трескается. Затем после того как я вытащила яйца из холодильника, лед растаял, и яйца постепенно вернулись к своему начальному объему. Трещины уменьшились так, что стали незаметными. Из этого следует, что скорлупа имеет определенную упругость.

Одно из яиц я попробовала очистить, но получалось с трудом. Решила подставить яйцо под струю теплой воды - теперь скорлупа легко отделяется.

Скорлупа хорошо проводит тепло.

Ближайший замерзший слой к ее стенкам растаял. Вода сжалась, образовалась пустота, которая помогла снять скорлупу. Положила замерзшее яйцо в тарелку и увидела, как постепенно замерзший комочек опять превращается в прозрачный белок, в котором плавает желток.



*Рисунок 8. Опыт №8*

### Проверка состава яйца.

Цель эксперимента – доказать, что можно сварить обычное куриное яйцо наизнанку, то есть желтком наружу, а белок в это время окажется внутри.

#### ***Опыт №9.***

Для опыта мне понадобилось сырое яйцо, скотч и капроновый чулок. Сперва мы плотно обмотаем яйцо скотчем. Затем поместим, обмотанное скотчем яйцо, внутрь чулка. С обеих сторон завяжем узелки. Возьмём чулок за оба конца и начнём раскручивать яйцо. Крутим так, чтобы оно вращалось вокруг своей оси несколько минут.

Теперь скотч оставим на яйце. Варим в течение 10 минут. Раз в 2 минуты переворачиваем яйцо с боку на бок. Через 10 минут вытаскиваем яйцо из воды и даём остыть. Теперь можно почистить и разрезать. Получилось яйцо, у которого желток находится снаружи, а белок внутри!



*Рисунок 9. Опыт №9*

Вывод: Желток яйца более плотный, чем белок. Когда вы быстро крутите яйцо, жидкий желток притягивается к краям яйца через центробежную силу, а белок отталкивается к центру.

#### ***Опыт №10.***

Опыт, в результате которого яйцо не тонет в солёной воде, можно описать следующим образом:

Налить в ёмкость до половины обычной воды из водопроводного крана и опустить в неё сырое яйцо. Оно утонет.

Добавить в ёмкость 4–5 чайных ложек соли, размешать, чтобы она полностью растворилась, и снова опустить в неё яйцо. Оно теперь не тонет, а плавает.

Объяснение опыта: средняя плотность яйца намного выше, чем плотность водопроводной воды. Когда в воде растворяют соль, её плотность повышается, и яйцо уже не тонет в ней.

Вывод: объекты тонут в жидкости, если их плотность выше, чем плотность жидкости.



*Рисунок 10. Опыт №10.*

## Заключение

Цель и задачи моей работы достигнуты. В результате проделанной работы, мы выяснили строение, свойства и интересные факты о яйце. В состав яиц входят практически все химические соединения, необходимые для нормальной работы человеческого организма.

Благодаря своему богатому химическому составу яйцо благоприятно влияет на организм человека и широко им используется.

Я в своей работе:

- рассмотрела интересные факты о яйце;
- узнала о пользе яиц;
- провела эксперименты для подтверждения свойств яиц.

Мне очень понравилось проводить эксперименты. Все тайны оказываются такими объяснимыми.

Мир эксперимента - удивительный мир познания!

### Список использованной литературы

1. Ликум А. «Всё обо всём. Популярная энциклопедия для детей». Москва: Компания «Ключ-С». Филологическое общество «Слово». Центр гуманитарных наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 1994.
2. Перельман Я.И. «Занимательная физика (книга 1)». Москва: «Наука» 1983.
3. Перельман Я.И. «Занимательная физика (книга 2)». Москва: «Наука», 2017.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Яйцо\\_\(пищевой\\_продукт\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Яйцо_(пищевой_продукт)).