

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 53» городского округа Самара  
(МБОУ Школа № 53 г.о.Самара)  
ул. Московское шоссе, д.101, г.Самара., Россия, 443111  
Тел. (846)9516921, факс 9516921 E-mail: school-53@list.ru



Региональный этап Всероссийского конкурса  
юных исследователей окружающей среды  
«Открытия 2030»

номинация  
«Клеточная биология, генетика»

Тема проекта:  
«Диффузия в жизнедеятельности живых  
организмов»

Выполнила:  
Яковлева Екатерина Дмитриевна,  
ученица 11А класса  
МБОУ «Школа № 53» г.о. Самара  
Руководитель:  
Зацепина Юлия Владимировна,  
учитель биологии

Самара, 2023

## Оглавление

Введение

1 Аналитический разбор литературы

1.1 Явление «диффузия»

1.2 Формы проявления диффузии

1.3 Влияние диффузии на жизнедеятельность живых организмов

1.4 Влияние диффузии на жизнь человека

2. Практическая часть

2.1 Диффузия в растениях

Заключение

Список литературы

## Паспорт проекта

Название проекта	«Диффузия в жизнедеятельности живых организмов»
Руководитель проекта	Зацепина Юлия Владимировна
Автор проекта	Яковлева Екатерина Дмитриевна
Учебная дисциплина	Биология
Тип проекта	Исследовательский
Цель работы	Доказать общую значимость диффузии для жизнедеятельности человека, животных и растений.
Задачи работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти материалы в литературе, Интернет - сети, изучить и проанализировать их.</li> <li>2. Познакомится с формами проявления – осмос и диализ.</li> <li>3. Выяснить, где в жизни встречаются явления диффузии, какие значения они имеют.</li> <li>4. Описать и спроектировать разные виды исследования, характеризующие закономерности протекания диффузии.</li> <li>5. Сделать выводы по данной теме</li> </ol>
Вопрос проекта	Влияние диффузии на процессы, протекающие в природе и в жизни человека
Краткое содержание проекта	В ходе нашего исследования я выясняла, что во время диффузии краски в сухой чешуе лука хорошо заметны сетчатые структуры что говорит о том, что диффузия в сухой чешуе идет по клеточным стенкам и краска хорошо их прорисовывает, в то время как во время диффузии краски в живой чешуе лука сетчатых рисунков на микрофотографиях не видно, что говорит о том, что в живой растительной ткани диффузия идет равномерно и через клеточные стенки, и через цитоплазму растительных клеток. В связи с этим скорости диффузии красителя в мертвой сухой ткани идёт медленнее, чем в живой растительной ткани
Результат проекта(продукт)	Изучение диффузии в растениях. Выяснена значительная роль диффузии в процессах жизнедеятельности в поглощении и передвижении питательных веществ и насыщении организма растения кислородом

## Введение

В жизни мы постоянно видим диффузию: при подготовке красящего раствора, заваривании чая или при стирке белья. Кстати, при сгорании чего-нибудь на плите, мы вновь сталкиваемся с диффузией.

Она очень важна для жизнедеятельности живых организмов. Однако не у всех людей есть достаточное представление о протекании диффузии.

Актуальность работы заключается в том, что изучение влияния диффузии на жизнедеятельность растений, животных и человека, расширит спектр знаний о живой природе, а также продемонстрирует тесную связь физики, биологии и экологии.

Цель работы: доказать общую значимость диффузии для жизнедеятельности человека, животных и растений.

Задачи:

6. Найти материалы в литературе, Интернет - сети, изучить и проанализировать их.
7. Познакомится с формами проявления – осмос и диализ.
8. Выяснить, где в жизни встречаются явления диффузии, какие значения они имеют.
9. Описать и спроектировать разные виды исследования, характеризующие закономерности протекания диффузии.
10. Сделать выводы по данной теме.

Предмет исследования: влияние диффузии на процессы, протекающие в природе и в жизни человека.

## Глава 1. Аналитический разбор литературы

### 1.1 Явление «диффузия»

1827 году Броун проводил исследования пыльцы растений. Когда он разглядывал под микроскопом выделенные из клеток удлинённые цитоплазматические зерна, Броун увидел, что мельчайшие твёрдые крупинки, которые едва можно было разглядеть в капле воды, непрерывно передвигаются с места на место, и это было настолько странно, что он подумал об этом движении, как об особом проявлении жизни.

Правильно броуновское движение было объяснено полвека спустя. Молекулы воды постоянно хаотично движутся. Поэтому броуновское движение служит наблюдаемым доказательством невидимого даже под микроскопом движения молекул.

**Диффузия** - это явление, при котором происходит взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого.

Скорость протекания диффузии в жидкостях и газах велика, именно поэтому наблюдать ее в этих агрегатных состояниях достаточно просто. Диффузионные процессы могут протекать и в твёрдых телах, но там они происходят настолько медленно, что становятся незаметными при комнатной температуре.

Однако с ростом температуры движение молекул становится более интенсивным. Поэтому при долгом выдерживании твёрдых тел при высоких температурах можно убедиться, что диффузия протекает и в них.

### 1.2 Формы проявления диффузии

В мире живых организмов диффузия проявляется всего в двух формах – диализе и осмосе. Диализ – это разделение с помощью мембраны растворённых веществ, различающихся массами. Процесс основан на разных скоростях диффузии этих веществ через мембрану. Осмос – это движение воды через биологическую мембрану, пропускающую воду и не пропускающую растворённые в ней вещества.

Такую мембрану называют полупроницаемой. Оболочки всех живых клеток обладают способностью пропускать молекулы воды и задерживать молекулы растворенных в ней веществ — именно благодаря этому клетка может утолять жажду.

### 1.3 Влияние диффузии на жизнедеятельность живых организмов

#### *Положительное влияние:*

Большую роль диффузионные процессы играют в снабжении кислородом природных водоёмов и аквариумов. Кислород попадает в более глубокие слои воды за счёт диффузии через их свободную поверхность. Именно по этой причине нельзя перекрывать ее. Так, например, листья, покрывающие эту самую поверхность, могут совсем перекрыть доступ кислорода к воде и привести к гибели её обитателей.

Так же диффузия играет не менее важную роль в растительном мире. Например, большое развитие листовой кроны деревьев объясняется так: диффузионный обмен сквозь поверхность листьев выполняет не только функцию дыхания, но частично и питания. Сейчас довольно широко практикуется внекорневая подкормка плодовых деревьев путем опрыскивания их кроны. Благодаря диффузии растение получает минеральные вещества и воду из почвы.

Также этот процесс показывает один из механизмов второго закона термодинамики, который объясняет стремление всего живого в более устойчивое состояние. Этот процесс сыграл важную работу в возникновении и дальнейшем развитии планеты.

Естественно без данного явления не было бы и животного мира. Диффузия влияет не только на физиологические процессы. Акулы, например, чувствуют запах крови на расстоянии нескольких километров. Бабочки всегда находят дорогу к красивому цветку, а пчелы, обнаружив сладкий объект, штурмуют его своим роем.

Стоит ли говорить, что диффузия играет огромную роль в поглощении неорганических веществ из воздуха и почвы растениями, которые участвуют

в фотосинтезе для образования органических веществ. А из этого следует, что диффузия лежит в основе обмена веществ между растениями и окружающей средой.

#### *Отрицательное влияние:*

К сожалению, развитие человеческой цивилизации оказывает негативное влияние на природу и процессы, которые протекают в ней. Диффузия играет большую роль в загрязнении водоемов. Загрязнение рек, морей и океанов приводит к тому, что в них исчезает жизнь. Температура воды повышается и при этом снижается содержание кислорода, что плохо сказывается на водных организмах.

Вследствие явления диффузии воздух загрязняется отходами разных фабрик, выхлопными газами, и из-за этого вредные отходы жизнедеятельности человека проникают в почву, воду, а затем оказывают вредное влияние на жизнь животных и растений.

### 1.4 Влияние диффузии на жизнь человека

На диффузии основаны многие процессы, которые происходят в организме человека. Одним из процессов является дыхание. Защита организма с помощью лекарств тоже является диффузией. Она широко используется во многих сферах деятельности человека. На этом явлении основана диффузионная сварка металлов. Впервые такая сварка была сделана в 1896 году английским металлургом Робертс-Аустеном.

Он прижал друг к другу золотой диск и свинцовый цилиндр, а после поместил их на 10 дней в печь, где поддерживалась температура 200°C. После того как печь открыли, разъединить диск и цилиндр было невозможно. За счет диффузии свинец и золото приросли друг к другу. Сегодня такая технология соединения деталей носит название диффузионной сварки.

Таким образом, мы видим, что скорость протекания этого процесса также зависит не только от агрегатного состояния вещества, его плотности, но и от температуры. Протекание диффузии от температуры обусловлено увеличением скорости движения молекул. Человек теперь может

использовать свойства диффузии даже в целях обеспечения собственной безопасности. Природный газ, который мы используем дома, не имеет запаха. При утечке заметить его невозможно, поэтому на распределительных станциях газ смешивают с особым веществом, обладающим резким, неприятным запахом, который легко ощущается человеком.

### 1.5 Интересные факты о диффузии

Около 27 тонн космической пыли падает на Землю каждый день. За год более 10 000 тонн пыли попадает на Землю. В древнем мире, конечно, не могли наблюдать молекулы, но могли наблюдать диффузию! В сказках диффузия помогает героям. Отрывок из ассирийской сказки «Царь Зимаз»: *«Был у царя умный советник Аяз, которого он очень уважал. Как обычно бывает в таких случаях, у Аяза были враги, которые его оклеветали перед царем, и тот, послушав их, заключил его в тюрьму.*

*Когда к Аязу пришла жена, он велел ей поймать большого муравья, привязать к его лапке крепкую нитку длиной сорок метров, к свободному концу её привязать верёвку такой же длину и пустить муравья по наружной стене тюрьмы в указанном месте. Как сказал Аяз, так жена и сделала. Сам же Аяз накрошил на окно камеры сахара и муравей по запаху сахара добрался до камеры, где сидел Аяз». А пословицы – это сплошная диффузия. Вот к примеру: Ложка дёгтя в бочке мёда или Волка нюх кормит.*

### 1.6 Диффузия в растениях

Поскольку абсолютное большинство клеток растений имеет клеточную стенку и абсолютно все - клеточную мембрану, то из диффузионных явлений особо важное значение для растений имеют те, которые носят название мембранных осмотических явлений.

Скорость диффузии в растениях зависит от многих факторов - температуры, природы диффундирующего вещества и разности его концентраций. Чем выше концентрация диффундирующего вещества, тем выше его активность и его химический потенциал. Диффузионное

передвижение вещества всегда идет от большего к меньшему химическому потенциалу. Наибольший химический потенциал у чистой воды.

Добавление к воде молекул растворенного вещества приводит к возникновению связи между молекулами воды и растворенного вещества, что уменьшает ее активность и ее химический потенциал. Когда диффундирующие вещества встречают на своем пути мембрану, их движение замедляется или полностью прекращается. Направленная же в противоположную сторону диффузия воды по направлению от своего большего к меньшему потенциалу через мембрану носит название осмоса. Другими словами, осмос в растениях — это диффузия воды через полупроницаемую клеточную мембрану, вызванная разностью концентраций веществ снаружи и внутри клетки.

## Глава 2. Проведение исследования

### 2.1 Диффузия в чешуе лука

Для изучения диффузии в растениях были использованы препараты сухой и живой чешуи лука и цифровой микроскоп с увеличением 50 раз. Как диффундирующее вещество использовался краситель «Метиленовый синий».

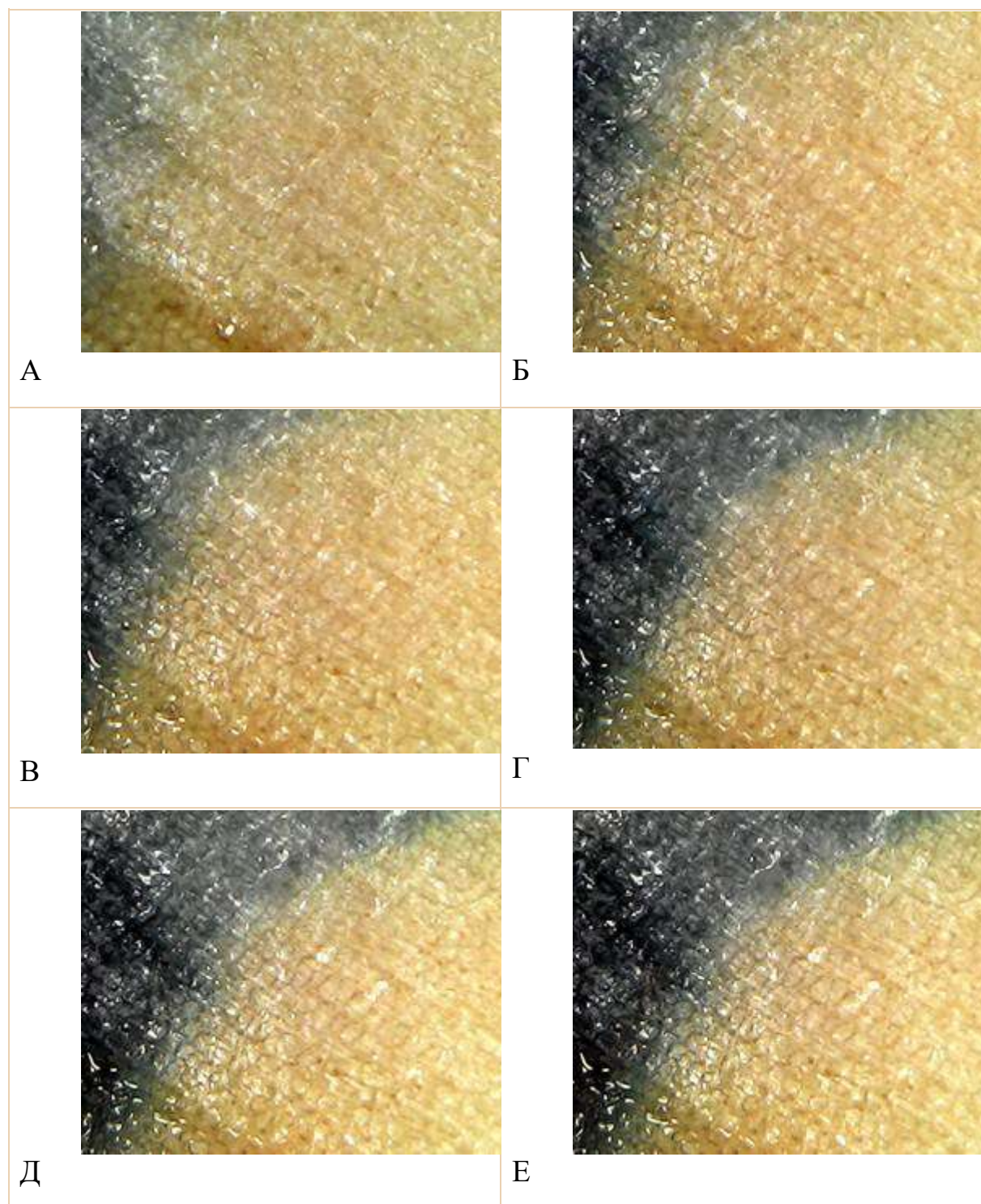
Приготовленные препараты сухой и живой чешуи лука размещались на предметном стекле в капле воды, на один край препарата наносилась капля красителя, и препарат при помощи цифрового микроскопа фотографировался через определенные промежутки времени. Затем фотографировалась стандартная микрометровая линейка, идущая в комплекте с микроскопом, и расстояние, пройденное красителем в ходе диффузии, определялось на экране при помощи линейки и сравнивалось с микрофотографией линейки.



### 2.2 Диффузия в сухой чешуе лука

Как видно на микрофотографиях, приведенных на рисунке 1 А-Е, диффузия красителя в сухой чешуе лука шла довольно медленно, скорость диффузии по расчетам составляла примерно 0,05 мм/минуту в первые 20 минут диффузии, а затем падала практически до нуля. Возможно, это происходило из-за того, что из-за большой длительности эксперимента вода на предметном стекле, в которой находился препарат, начинала из-за

достаточно сильной подсветки светодиодами микроскопа понемногу подсыхать и диффузия в препарате практически прекращалась.



*Рисунок 1. А – момент внесения краски «Метиленовый синий»; Б – через 8 минут; В - через 12 минут; Г - через 20 минут; Д - через 28 минут; Е - через 38 минут после нанесения краски.*

### 2.3 Диффузия в живой чешуе лука

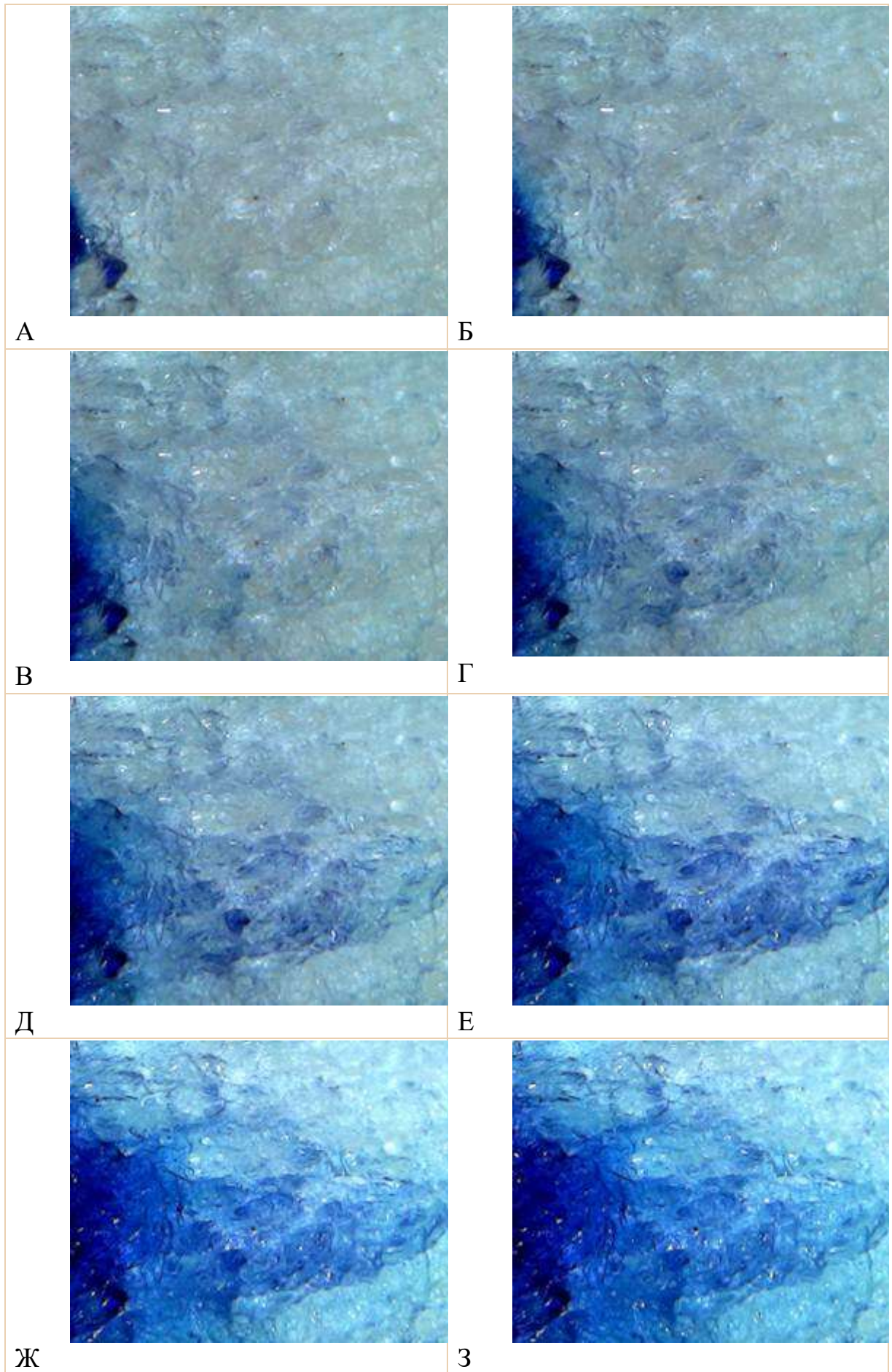


Рисунок 2. А – момент внесения краски «метиленовый синий»; Б – через 1 минуту; В - через 3 минуты; Г - через 5 минут; Д - через 7 минут; Е - через 15 минут; Ж - через 28 минут; З - через 40 минут после нанесения краски.

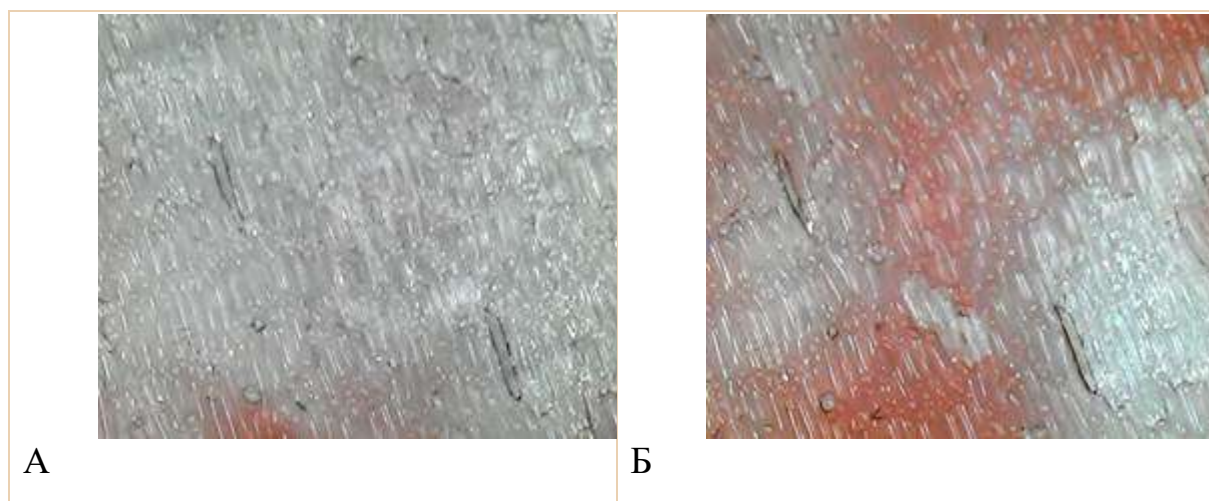


Рисунок 3. А – момент внесения краски «Пищевой красный»; Б – через 3 минуты

Как видно на микрофотографиях на рисунке 2 А-З, диффузия красителя «метиленовый синий» в живой чешуе лука идет намного быстрее, скорость диффузии по расчетам составляла в среднем примерно 0,18 мм/минуту в первые 15 минут диффузии.

Диффузия красителя «Пищевой красный» идет в живой ткани лука еще быстрее – за три минуты краситель диффундирует на расстояние около 2 мм, то есть скорость диффузии составляет около 0,66 мм/мин (Рисунок 3). При этом краситель диффундировал по клеточным стенкам быстрее, чем из клеточных клеток в цитоплазму клеток. По-видимому, различия в скорости движения красителей зависит от размеров их молекул и, соответственно, скорости их броуновского движения.

Интересно, что при переводе в черно-белое изображение по каналу синего цвета (Рисунок 4), во время диффузии краски в сухой чешуе лука хорошо заметны сетчатые структуры (Рисунок 4А), что говорит о том, что диффузия в сухой чешуе идет по клеточным стенкам и краска хорошо их прорисовывает, в то время как во время диффузии краски в живой чешуе

лука (Рисунок 4Б) сетчатых рисунков на микрофотографиях не видно, что говорит о том, что в живой растительной ткани диффузия идет равномерно и через клеточные стенки, и через цитоплазму растительных клеток.

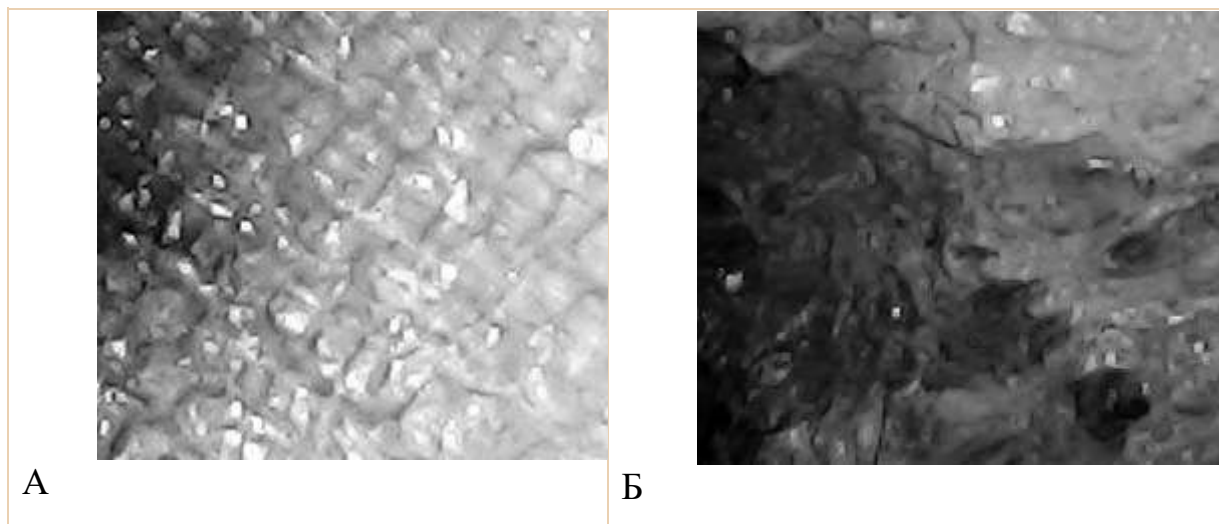


Рисунок 4. Черно-белое изображение диффузии краски «Метиленовый синий» в чешуе лука. А – сухая чешуца; Б – живая чешуя лука.

В связи с этим скорости диффузии красителя в мертвой сухой ткани и в живой растительной ткани достаточно сильно различаются (Рисунок 5).

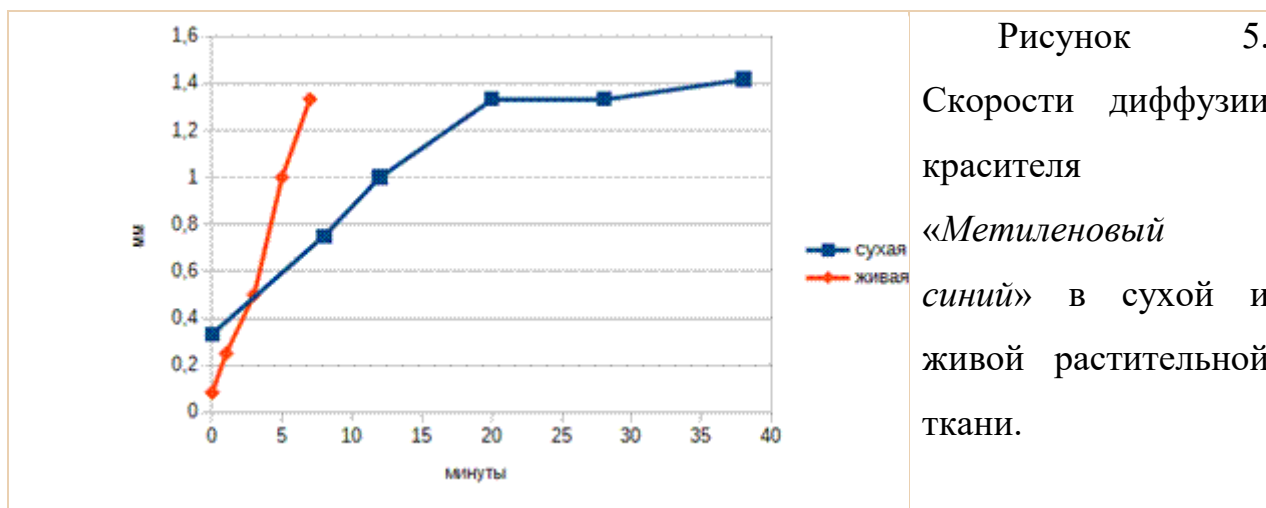
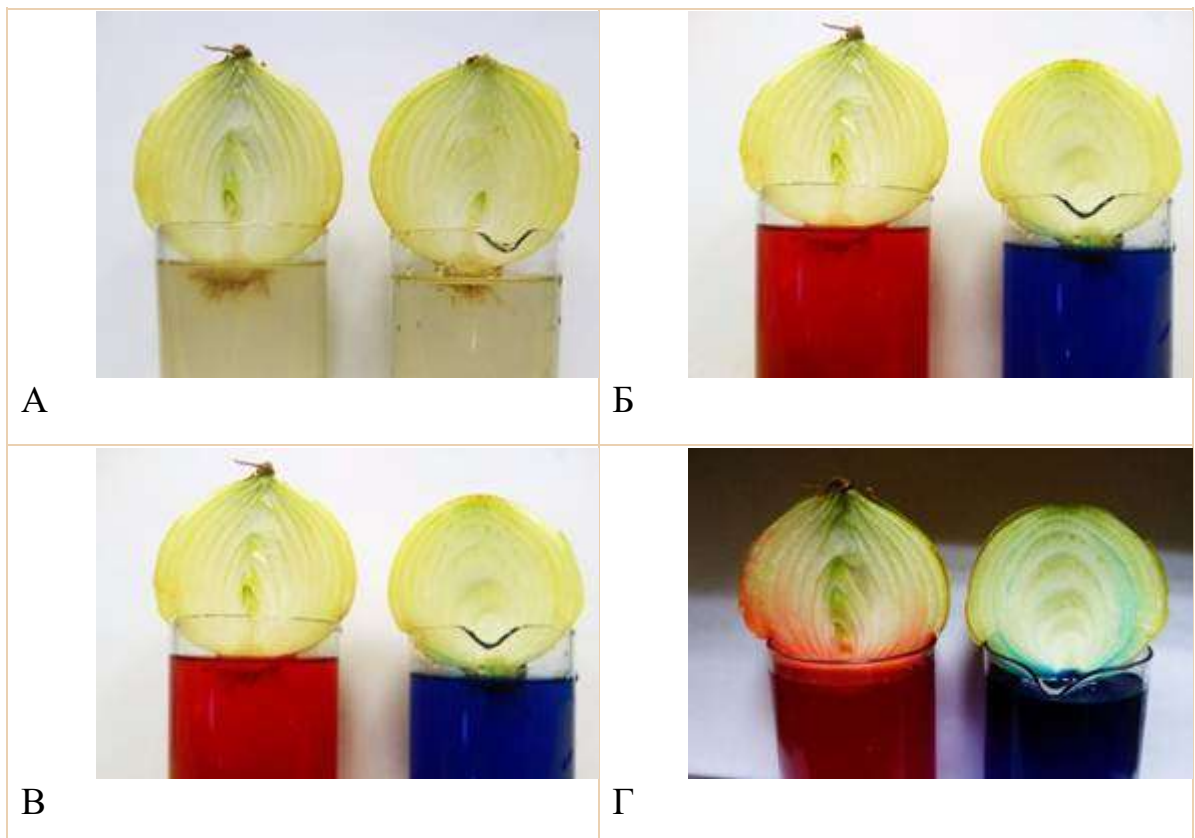


Рисунок 5. Скорости диффузии красителя «Метиленовый синий» в сухой и живой растительной ткани.

## 2.4 Диффузия в живой целой луковице



Опыт проведения диффузии в живой целой луковице подтвердил полученные на препаратах ткани результаты (Рисунок 6).



*Рисунок 6. А – Внешний вид до внесения краски в раствор; Б – через 5 минут: слева в растворе краска «Пищевой красный», справа – «Метиленовый синий»; В - через 1 час; Г - через 15 часов.*

На рисунке хорошо видно распространение краски по живым тканям по срезу луковицы. При этом, если краситель «Пищевой красный» диффундировал в целом равномерно по всем живым тканям, то краситель «Метиленовый синий» быстрее диффундировал по кожице чешуй луковицы, и только потом диффундировал из кожицы в мякоть чешуи.

## Заключение

Мы видим, как велико значение диффузии, а существование всех живых организмов было бы просто невозможно, если бы в природе не существовало этого явления. Природа широко использует возможности, заложенные в процессе диффузионного проникновения, оно играет важнейшую роль в поглощении и передвижении питательных веществ и насыщении организма растения кислородом.

Такое же значение диффузия имеет и для животных и человека. Таким образом, диффузия играет очень большую роль в процессах жизнедеятельности человека, животных и растений. Но, к сожалению, люди в результате своей деятельности часто оказывают негативное влияние на естественные процессы в природе.

Изучая диффузию, ее роль и факторы, влияющие на ее протекание в природе, я пришла к выводу, что надо сильнее привлекать внимание общественности к важности изучения процессов, происходящих в окружающей среде.

## Список литературы

1. Камкин А.Г., Камкина О.В. «Диффузия и осмос» методическое пособие М.: Издательство РАМН, 2016.
2. Рыженков А.П. Физика. Человек. Окружающая среда. М: Просвещение, 1996.
3. Диффузия вокруг нас.
4. Осмос и диффузия в гидропонике
5. <https://ru.wikipedia.org/>