



Тут, если солнце блеснет во мгле непогоды лучами  
Прямо против дождя, из тучи кропящего капли,  
Радуги яркой цвета появляются в облаке черном.

Лукреций

# Радуга в природе

*Выполнила: ученица 9 кл*

*Петухова Алена*

*Руководитель: учитель физики*

*Петухова Л.К.*

## **Проблема:**

*Что такое радуга?*

## **Цель:**

*Выяснить физическую сущность природного явления*

## **Задачи:**

- 1. Выяснить, как возникает и когда появляется радуга.*
- 2. Узнать представление о физике возникновения радуги.*
- 3. Рассмотреть влияние размеров капель на вид радуги.*

Все цветы лесов зеленых,  
Все болотные кувшинки,  
На земле когда увянут,  
Расцветают снова в небе.  
(Г. Гонфелло.)

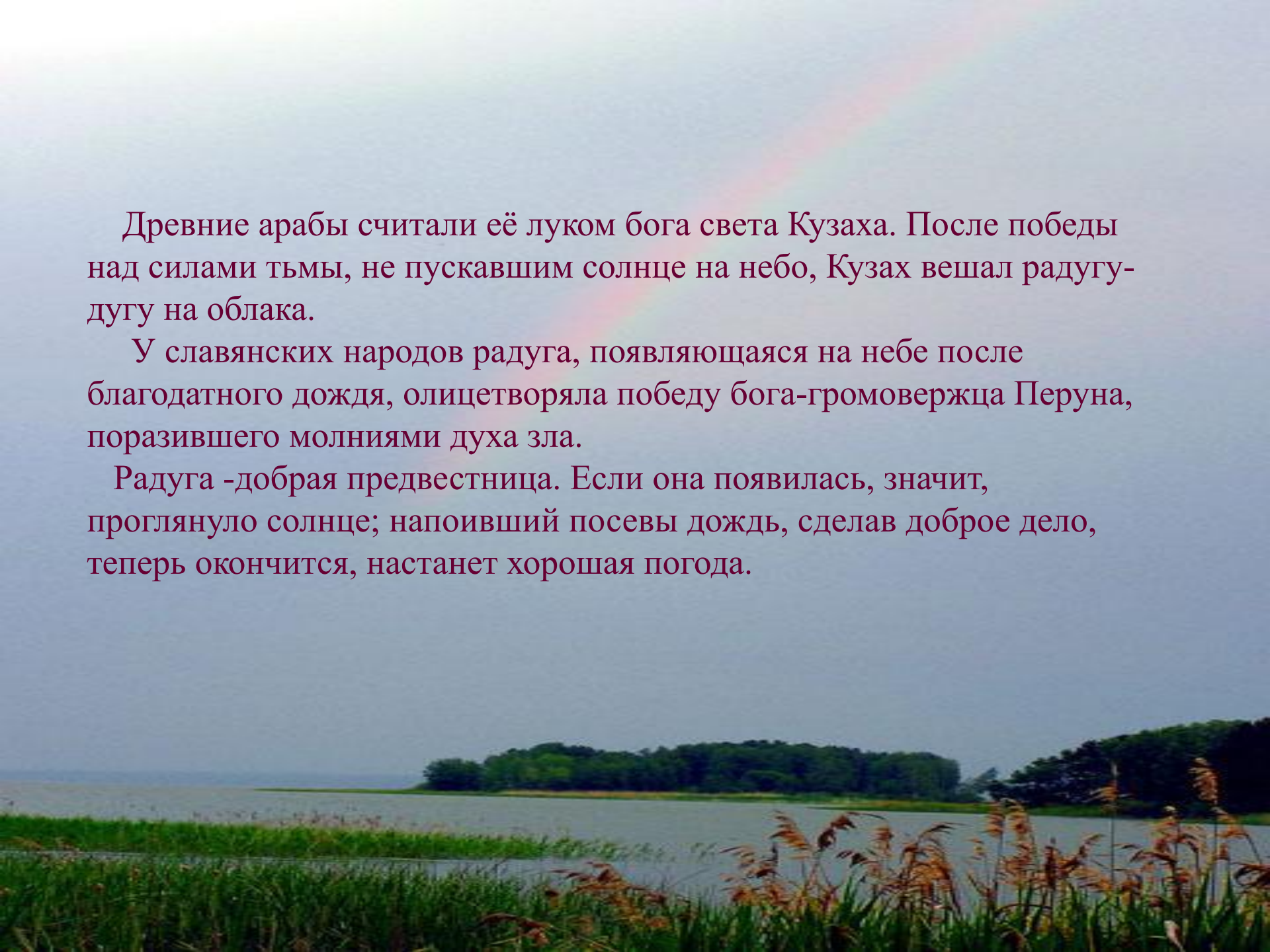
Наверное, нет человека, который бы не любовался радугой. Это великолепное красочное явление издавна поражало воображение людей. О радуге слагались легенды, ей приписывали удивительные свойства.

У древних греков богиня радуги Ирида выступала как посредница между богами и людьми, передававшая людям волю богов. Глядя на радугу, древние греки верили, что она соединяет небо и землю.

По мнению древних эстов, радуга наполняла водой истощенные после дождя облака; вода по радуге якобы поднималась из озера или реки в небеса.

Любуясь радугой, древние индейцы думали о цветах, которые увяли на земле и вновь расцвели на небе.



A landscape photograph showing a rainbow in the sky above a body of water. In the foreground, there are green reeds and grasses. The sky is overcast and grey.

Древние арабы считали её луком бога света Кузаха. После победы над силами тьмы, не пускавшим солнце на небо, Кузах вешал радугу-дугу на облака.

У славянских народов радуга, появляющаяся на небе после благодатного дождя, олицетворяла победу бога-громовержца Перуна, поразившего молниями духа зла.

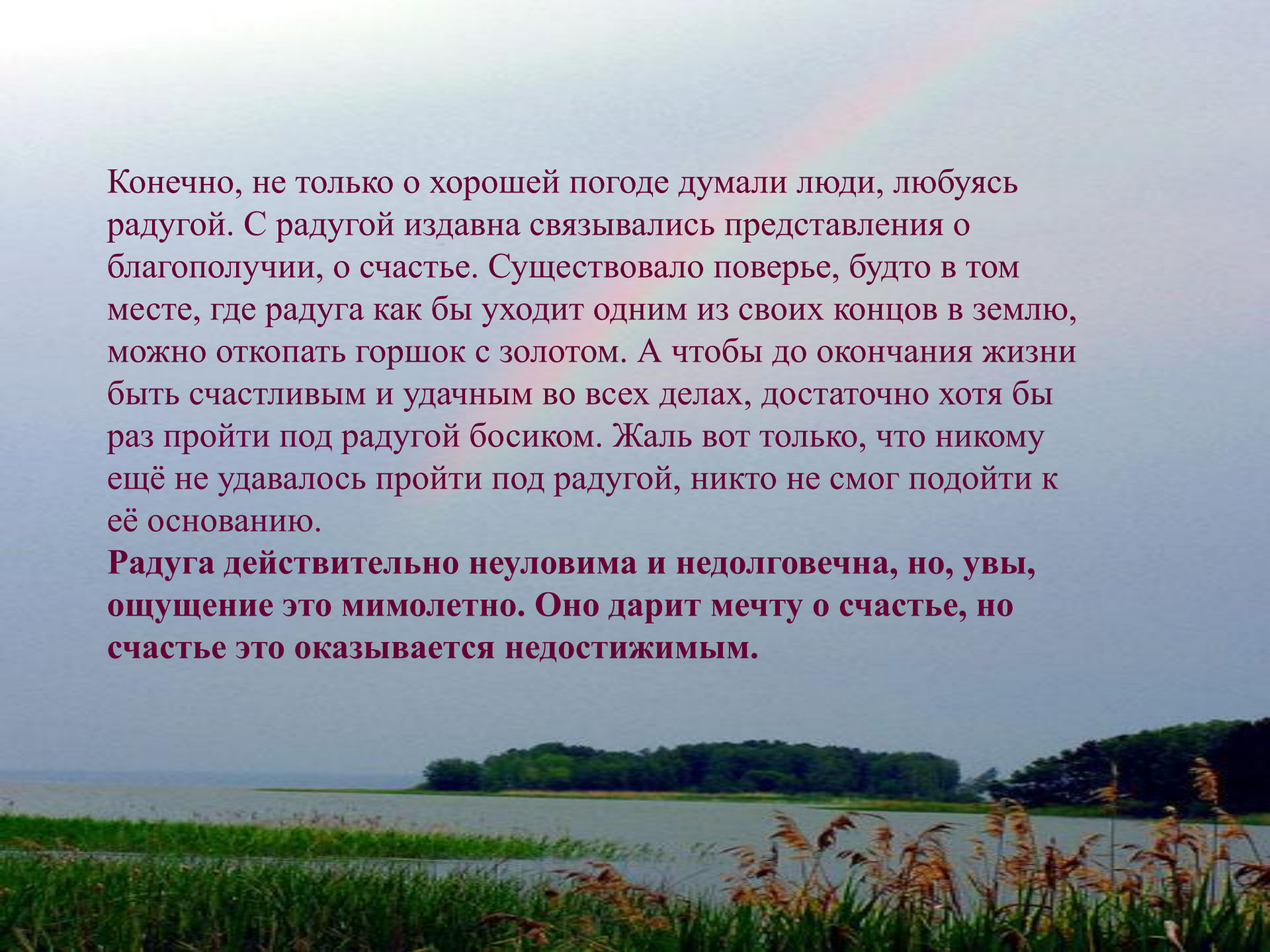
Радуга - добрая предвестница. Если она появилась, значит, проглянуло солнце; напоивший посевы дождь, сделав доброе дело, теперь окончится, настанет хорошая погода.

К тебе я, солнце, обращаюсь спиною;  
На водопад сверкающий, могучий  
Теперь смотрю я с радостью живою,-  
Стремится он, дробящийся, гремучий.

Слово «радуга» содержит старославянский корень «радь», что означает «веселый». В старославянском языке есть наречие «радоштами», и означающее «радостно». И в наши дни в некоторых местностях на Украине радугу называют «веселкой». А многие люди «расшифровывают» слово «радуга» как «райская дуга».

Поэты неоднократно обращались к радуге. Ощущение радости, вызываемое радугой, хорошо передано, например, в стихотворении Гете. Поэт любит радугу, возникшей на фоне струй водопада, и сравнивает красочность человеческой жизни с красочностью радуги.



A landscape photograph showing a rainbow in the sky above a body of water. In the foreground, there are green reeds and grasses. The background features a line of trees on the far shore.

Конечно, не только о хорошей погоде думали люди, любуясь радугой. С радугой издавна связывались представления о благополучии, о счастье. Существовало поверье, будто в том месте, где радуга как бы уходит одним из своих концов в землю, можно откопать горшок с золотом. А чтобы до окончания жизни быть счастливым и удачным во всех делах, достаточно хотя бы раз пройти под радугой босиком. Жаль вот только, что никому ещё не удавалось пройти под радугой, никто не смог подойти к её основанию.

**Радуга действительно неуловима и недолговечна, но, увы, ощущение это мимолетно. Оно дарит мечту о счастье, но счастье это оказывается недостижимым.**

# *Развитие представлений о физике возникновения радуги*

Многократно наблюдая радугу, люди естественно, давно пытались понять физику её возникновения.

Откуда берется удивительный красочный свет, исходящий от дуг радуги?

Все радуги — это солнечный свет, разложенный на компоненты и перемещенный по небосводу таким образом, что он кажется исходящим от части небосвода, противоположной той, где находится Солнце.



В 1571 г. Фличер из Бреслау опубликовал работу, где утверждал, что наблюдатель видит радугу в результате попадания в его глаз световых лучей, каждый из которых испытывал двукратное преломление в одной капле дождя и последующее отражение от другой капли дождя.

В начале 17 века итальянец Антонио Доминико предложил иной вариант прохождения светового луча к наблюдателю. Он утверждал, что достаточно рассмотреть одну каплю дождя. Изображение радуги формируется в результате того, что световой луч испытывает в капле дождя двукратное преломление и одно отражение.

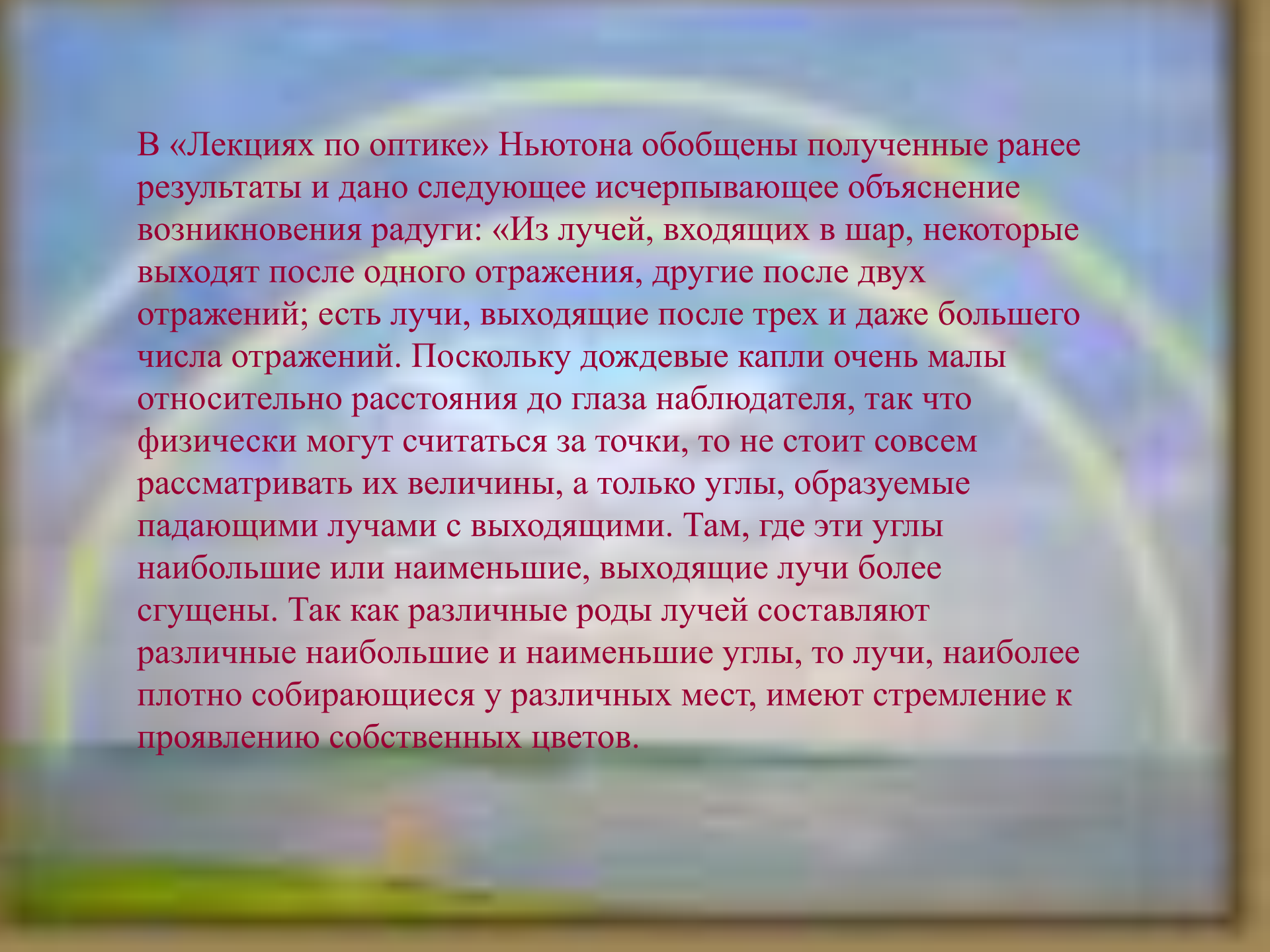
Научное объяснение радуги впервые дал Рене Декарт в 1637 г. Декарт объяснил радугу на основании законов преломления и отражения солнечного света в каплях выпадающего дождя. В то время еще не была открыта дисперсия — разложение белого света в спектр при преломлении. Поэтому радуга Декарта была белой.



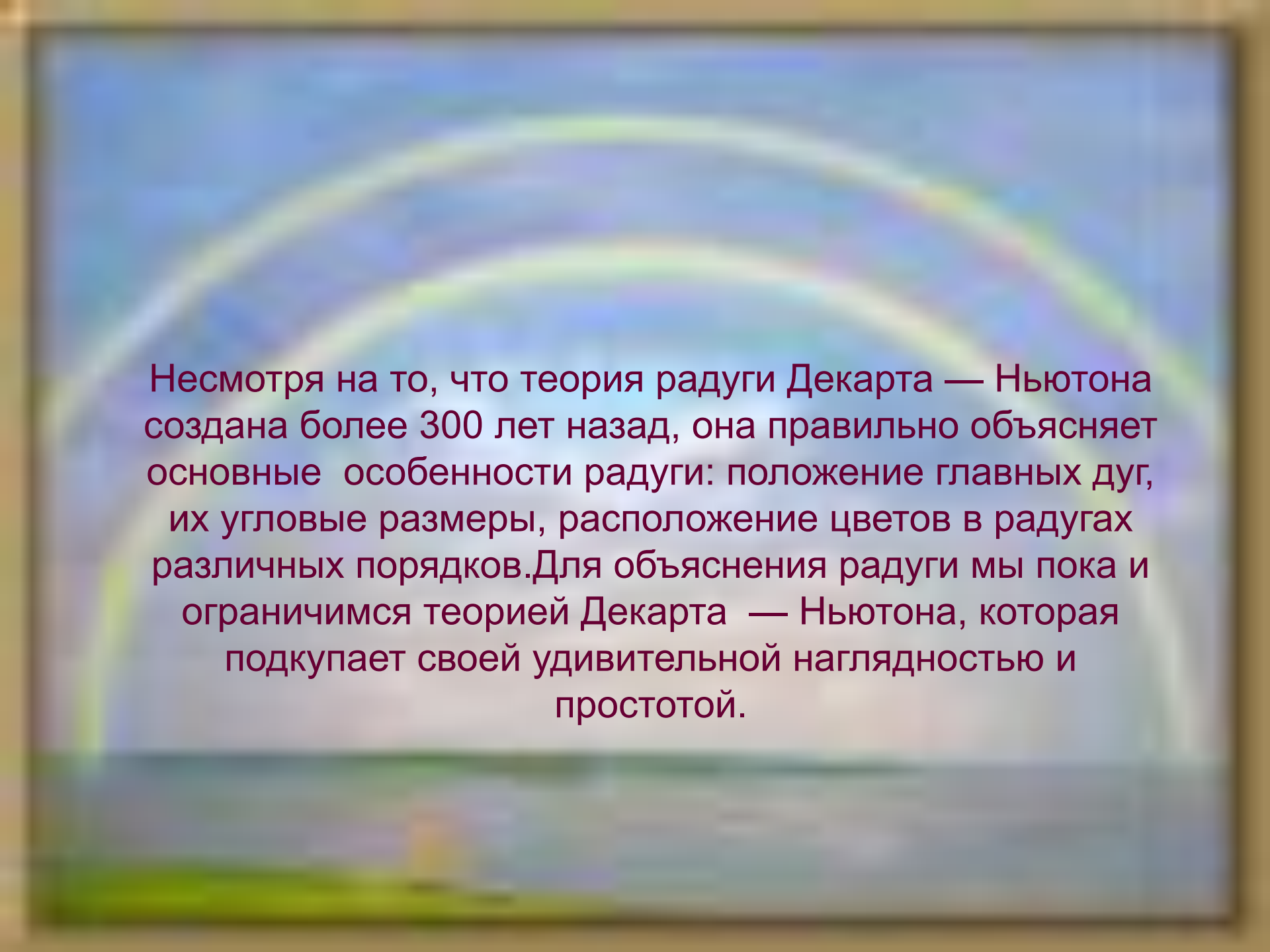




Спустя 30 лет Исаак Ньютон, открывший дисперсию белого света при преломлении, дополнил теорию Декарта, объяснив, как преломляются цветные лучи в каплях дождя. По образному выражению американского ученого А.Фразера, сделавшего ряд интересных исследований радуги уже в наше время, «Декарт повесил радугу в нужном месте на небосводе, а Ньютон расцветил ее всеми красками спектра».



В «Лекциях по оптике» Ньютона обобщены полученные ранее результаты и дано следующее исчерпывающее объяснение возникновения радуги: «Из лучей, входящих в шар, некоторые выходят после одного отражения, другие после двух отражений; есть лучи, выходящие после трех и даже большего числа отражений. Поскольку дождевые капли очень малы относительно расстояния до глаза наблюдателя, так что физически могут считаться за точки, то не стоит совсем рассматривать их величины, а только углы, образуемые падающими лучами с выходящими. Там, где эти углы наибольшие или наименьшие, выходящие лучи более сгущены. Так как различные роды лучей составляют различные наибольшие и наименьшие углы, то лучи, наиболее плотно собирающиеся у различных мест, имеют стремление к проявлению собственных цветов.

A blurred background image of a double rainbow over a landscape. The rainbows are the primary focus, with the primary rainbow being more prominent. The colors are soft and out of focus, creating a dreamy atmosphere. The landscape below is also blurred, showing green grass and a light-colored ground.

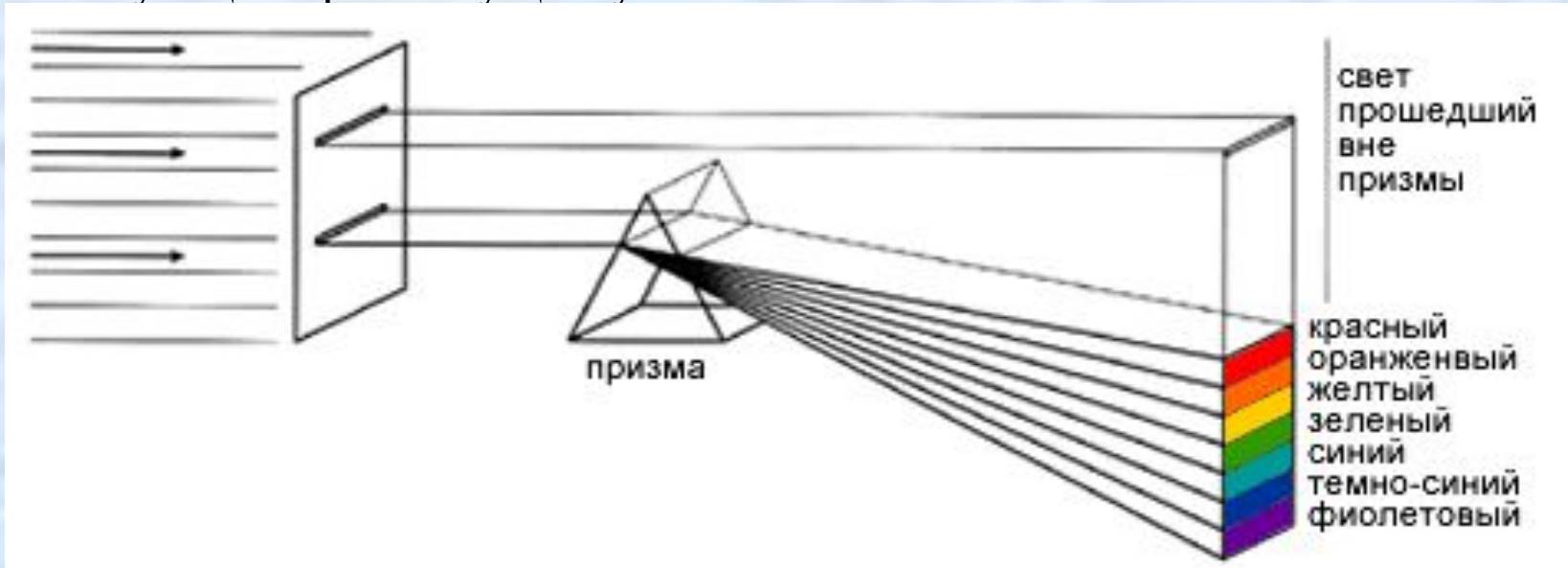
Несмотря на то, что теория радуги Декарта — Ньютона создана более 300 лет назад, она правильно объясняет основные особенности радуги: положение главных дуг, их угловые размеры, расположение цветов в радугах различных порядков. Для объяснения радуги мы пока и ограничимся теорией Декарта — Ньютона, которая подкупает своей удивительной наглядностью и простотой.

# Наблюдение разложения света в спектр при прохождении его сквозь призму

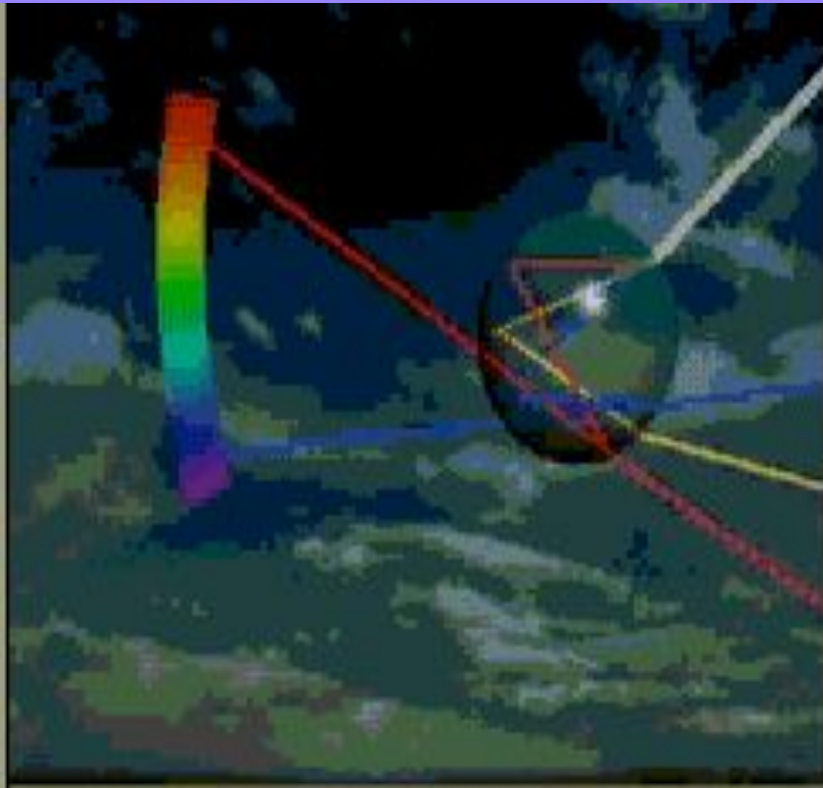
**Цель:** пронаблюдать разложение белого света на спектр.

**Оборудование:** источник света, призма, экран, линза, осветитель.

**Вывод:** белый свет сложный. Он состоит из составляющих, которым соответствуют разные цвета. В виду того, что составляющие белого света обладают различием в своих свойствах, они по разному взаимодействуют с веществами. Для каждой составляющей белого света показатель преломления имеет свое значение. Наибольший показатель преломления имеют лучи, соответствующие красному цвету.



Радуга, оптическое явление в атмосфере, наблюдаемое при дожде, когда лучи солнца преломляются через пленку дождевых капель; на небосклоне появляется окрашенная в цвета спектра дуга, причем наружная сторона - в красный, а внутренняя - в фиолетовый цвет.



У радуги семь цветов , чередующиеся в следующем порядке:

**Красный**

**Оранжевый**

**Желтый**

**Зеленый**

**Голубой**

**Синий**

**Фиолетовый**



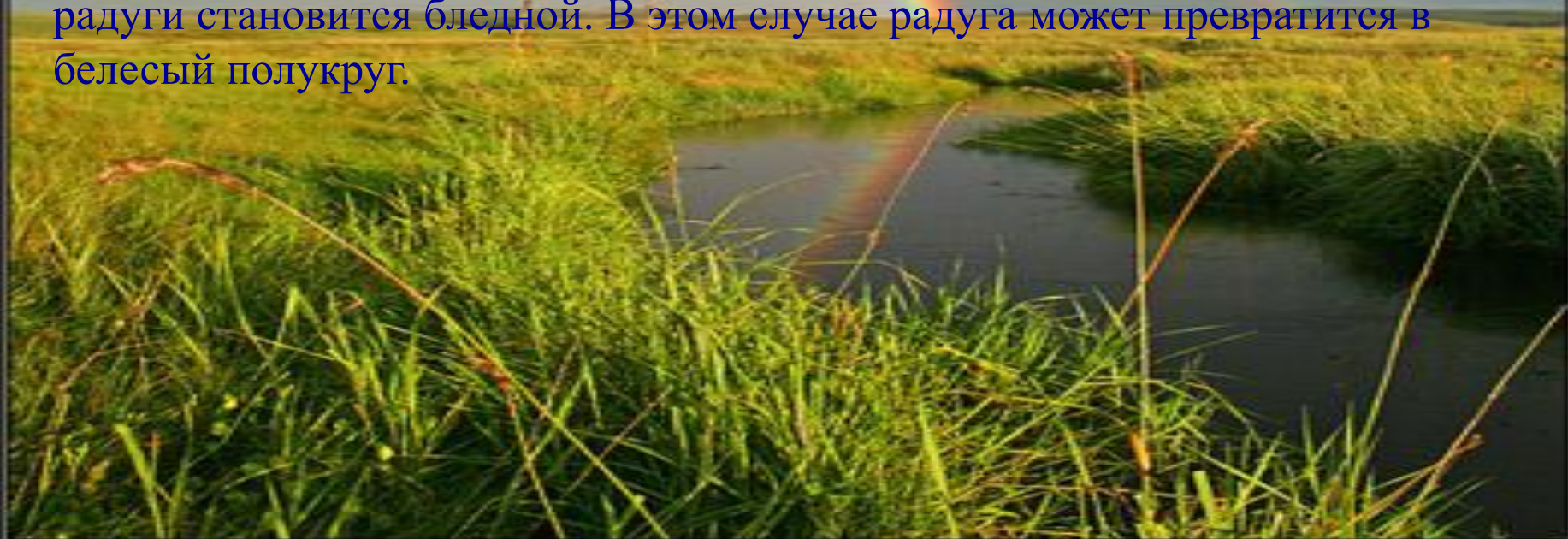
**Всегда мне мало... Пусть в мгновение это  
Все семь цветов я вижу без труда,-  
Но все ж невольно жду восьмого цвета,  
Который в детстве снился иногда.  
В. С. Шефнер.**

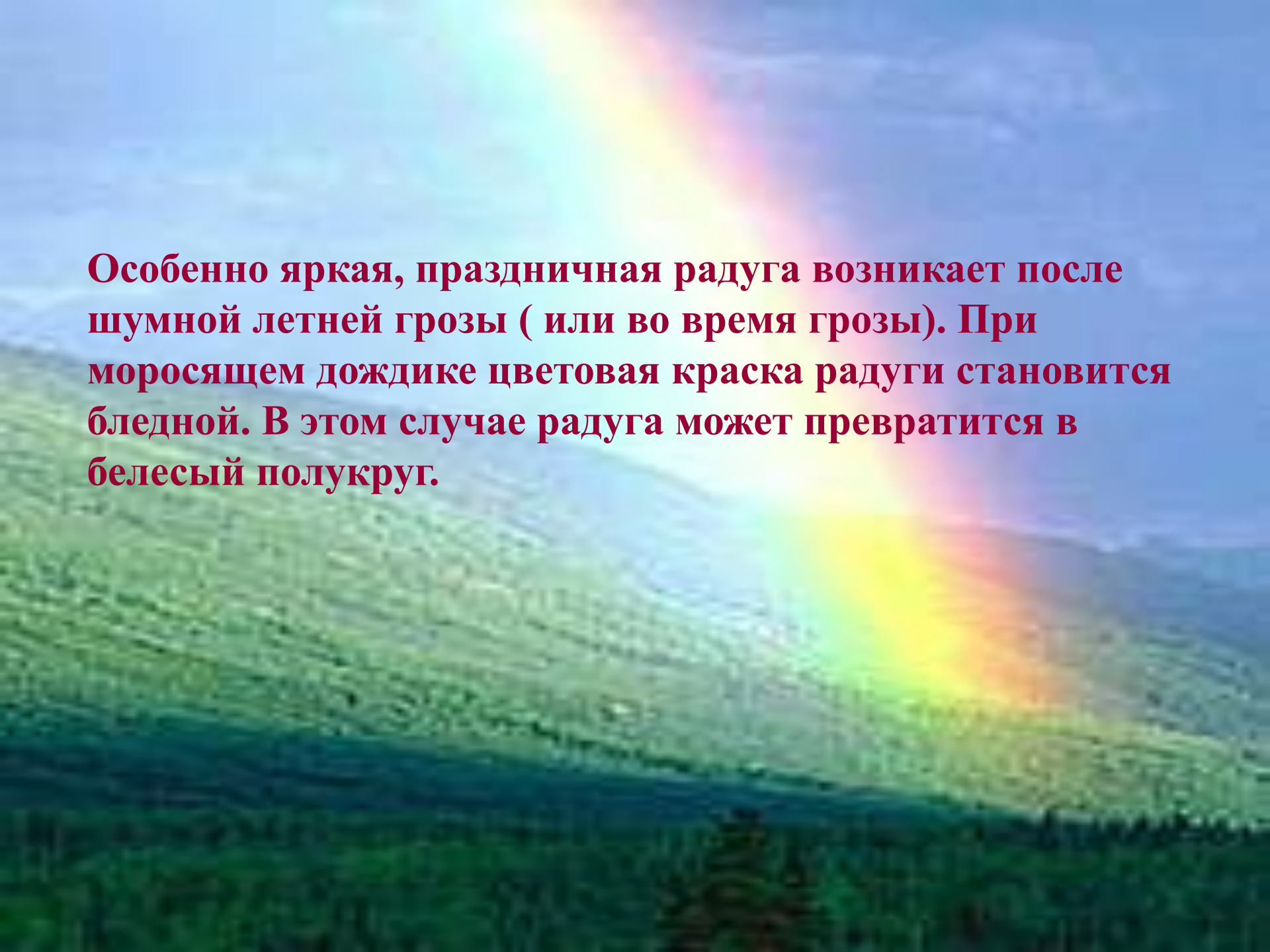
## Вернем к описанию радуги.

Нередко над основной радугой возникает еще одна (дополнительная) радуга – более широкая и размытая.

Цвета в дополнительной радуге чередуются в обратном порядке: от фиолетового (внешний край) до красного (внутренний край). Между красными краями основной и дополнительной радуг находится темноватая полоса. Её называют Александровой полосой – по имени жившего во 2 в. греческого философа Александра, подметившего эту особенность двойной радуги.

Особенно яркая, праздничная радуга возникает после шумной летней грозы (или во время грозы). При морозящем дождике цветовая краска радуги становится бледной. В этом случае радуга может превратиться в белесый полукруг.



A vibrant rainbow arches across a blue sky, casting a soft glow over a lush green landscape. The rainbow's colors are bright and saturated, contrasting with the deep blue of the sky and the rich greens of the hills. The text is overlaid on the left side of the image, providing information about the appearance of rainbows during or after a storm.

**Особенно яркая, праздничная радуга возникает после шумной летней грозы ( или во время грозы). При морозящем дождике цветовая краска радуги становится бледной. В этом случае радуга может превратится в белесый полукруг.**





*Когда появляется радуга*



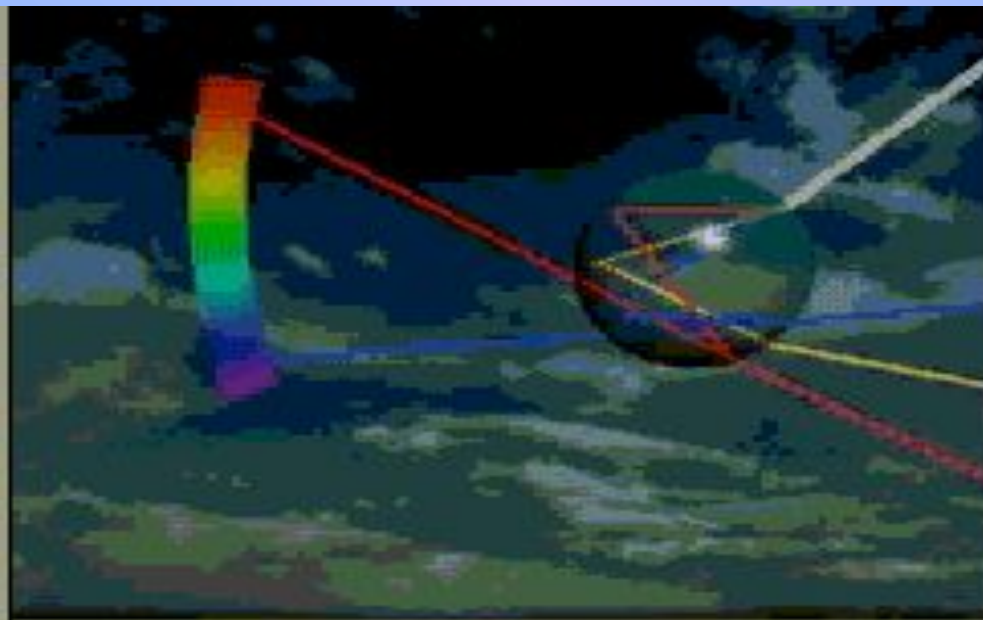
A scenic view of a lake with a rainbow in the distance and a pine tree branch in the foreground. The rainbow is faint and spans across the sky. The water is a deep greenish-blue. The sky is a pale blue. The pine tree branch is in the upper left corner, with green needles and brown bark.

# Когда появляется радуга

- Появляется, только когда выглянуло из-за туч солнце и только в стороне, противоположной солнцу.
- Возникает, когда солнце освещает завесу дождя.
- Появляется при условии, когда угловая высота солнца над горизонтом не превышает 42 градуса.

# Лучи радуги

Итак, пусть параллельный пучок солнечных лучей падает на каплю. Ввиду того что поверхность капли кривая, у разных лучей будут разные углы падения. Они изменяются от  $0$  до  $90^\circ$ . Преломившись под углом преломления, луч входит в каплю. Часть энергии луча, преломившись, выходит из капли, часть, испытав внутреннее отражение, идет внутри капли. В принципе луч может испытывать любое число внутренних отражений, а преломлений у каждого луча два — при входе и при выходе из капли.



# Влияние размеров капель на вид радуги

Диаметр капли	Цвет
1...2 мм	<i>Яркий фиолетовый и зеленый цвета, красная дуга, голубая едва заметна.</i>
0,5 мм	<i>Слабый красный цвет.</i>
0,2 мм	<i>Красный цвет исчезает.</i>
0,08...0,1 мм	<i>Сохраняется ярким лишь фиолетовый цвет, радуга исчезает и бледнеет.</i>
0,05 мм	<i>Почти белая радуга.</i>

# Бывает ли радуга без дождя?

Оказывается, бывают — в лаборатории. Искусственные радуги создавались в результате преломления света в одной подвешенной капельке дистиллированной воды, воды с сиропом или прозрачного масла. Размеры капель варьировали от 1,5 до 4,5 мм. Тяжелые капли вытягивались под действием силы тяжести, и их сечение в вертикальной плоскости представляло собою эллипс. При освещении капельки лучом гелий-неонового лазера (с длиной волны 0,6328 мкм) появлялись не только первая и вторая радуги, но и необычайно яркие третья и четвертая, с центром вокруг источника света (в данном случае лазера). Иногда удавалось получать даже пятую и шестую радуги.

Итак, одна капелька создала столько радуг! Правда, эти радуги не были радужными. Все они были одноцветными, красными, так как образованы не белым источником света, а монохроматическим красным лучом.



# Литература

1. Л.В.Тарасов. «Физика в природе» М.: Просвещение, 1988.
2. Л.Эллиот. «Физика» М.: Наука, 1995.
3. «Физический энциклопедический словарь» М.: Советская энциклопедия, 1985.
4. Я.И.Перельман. «Занимательная физика» М.: Наука, 1991.

A vibrant rainbow arches across a dark, stormy sky. Below the rainbow, a lush green landscape of bushes and trees stretches across the middle ground. In the foreground, a calm body of water reflects the scene, with a fallen log floating in the center. The overall mood is serene and beautiful.

# Радуга в природе

*Как это прекрасно. Неправда ли?*