

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №13 г.Йошкар – Олы»

Симметрия в математике, в природе и в жизни человека.

**КРАСОТА, ГАРМОНИЯ,
СОВЕРШЕНСТВО**



Актуальность темы

В современной науке интерес к симметрии и ее проявлениям во всевозможных областях природы, науки и искусства в значительной степени возрос и отражением этого интереса стало начало интеллектуального движения.

Симметрия играет огромную роль в химии, физике, в искусстве и архитектуре, в музыке, в поэзии и литературе, в природе: в особенности у кристаллов, растений и животных.

Симметрия может встретиться не только в геометрии, но и в других разделах математики, например при построении графиков функций.

Цель

Что такое симметрия, какие виды симметрии существуют, познакомиться с центральной и осевой симметрией.

. Показать исключительную роль принципа симметрии в научном познании мира, в человеческом творчестве и научиться различать многообразные проявления симметрии в окружающем мире.

Задачи

- дать определение симметрии в геометрии
- научиться распознавать виды симметрии
- выявить сходство и отличие симметрий в биологии и геометрии
- развивать познавательный интерес к математике, расширить кругозор на основе изучения материала «Геометрии 7-9», дополнительной литературы и ресурсов Интернет.
- познакомиться с симметрией в природе, искусстве, архитектуре, поэзии и литературе, технике и быту.
- уметь анализировать и сравнивать предметы, видеть их красоту и совершенство.

Из истории симметрии

В древности слово «СИММЕТРИЯ» употреблялось как «гармония», «красота». Действительно, по-гречески оно означает «соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей, в широком смысле – неизменность структуры материального объекта относительно его преобразований..

Понятие симметрии хорошо знакомо и играет важную роль в повседневной жизни. Многим творениям человеческих рук умышленно придается симметричная форма как из эстетических, так и практических соображений.

Определение:

Симметрия (от греческого *Symmetria* - «соразмерность») - понятие, означающее сохраняемость, повторяемость, «инвариантность» каких-либо особенностей структуры изучаемого объекта при проведении с ним определенных преобразований».

Симметрия – соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости.

(из «Толкового словаря» С.И. Ожигова)



«Стоя перед чёрной доской и рисуя на ней мелом разные фигуры, я вдруг был поражен мыслью: почему симметрия приятна глазу?»

Что такое симметрия? Это врождённое чувство, отвечал я себе. На чём оно основано?»

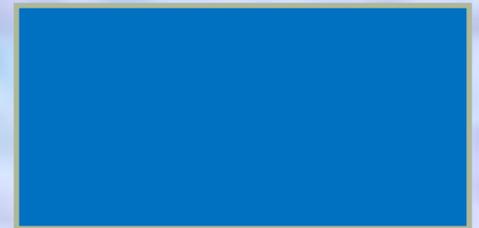
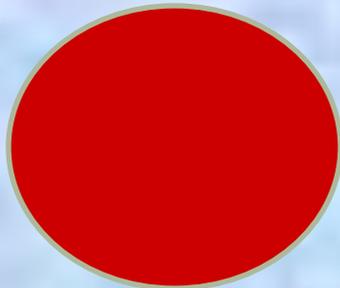
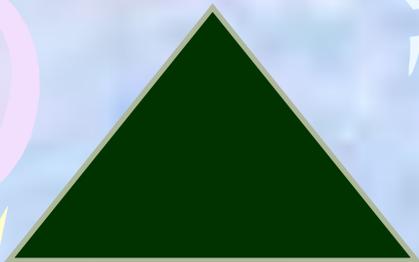
Л.Н.Толстой
«Отрочество»

Что такое симметрия и асимметрия?

От греч. *Symmetria* – соразмерность.

Неизменность структуры, свойств, формы материального объекта относительно его преобразований (т.е. изменений ряда физических условий)

симметрия – это свойство геометрических фигур к отображению.



Асимметрия – это свойство геометрических фигур не способных к отображению.



Виды симметрии:

**Лучевая -
Радиальная**

Центральная

СИММЕТРИЯ

**Зеркальная -
Билатеральная**

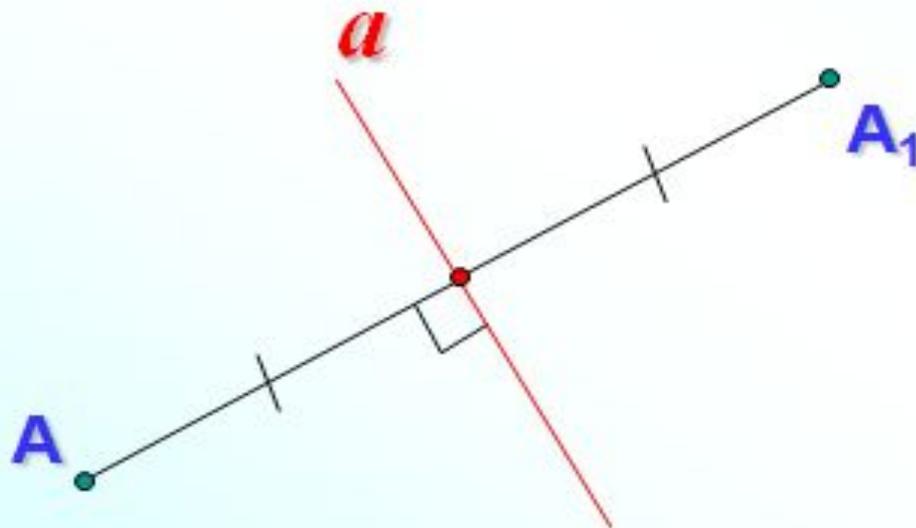
Осевая

**Параллельный
перенос**

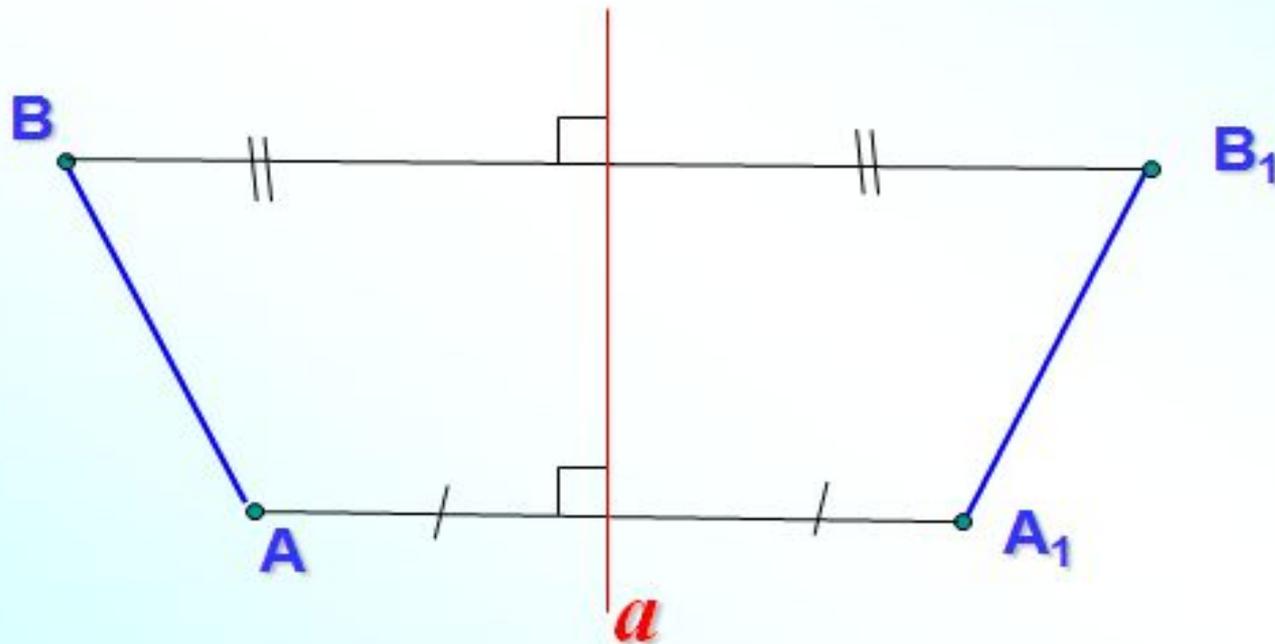
Осевая симметрия - симметрия относительно прямой

Точки A и A_1 называются симметричными относительно прямой a (ось симметрии), если прямая проходит через середину отрезка AA_1 и перпендикулярна к этому отрезку. Каждая точка прямой a считается симметричной самой себе.

Симметрия относительно прямой называется **осевой симметрией**



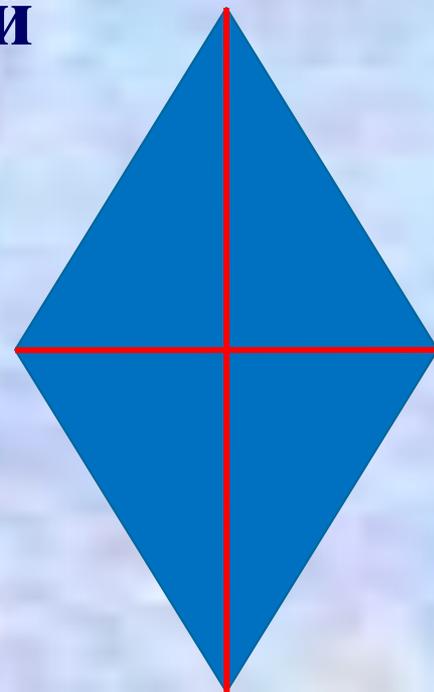
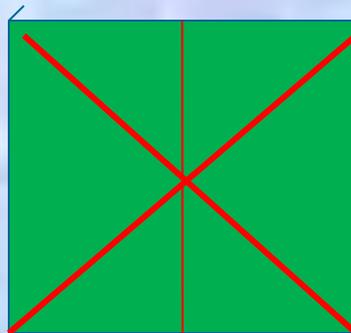
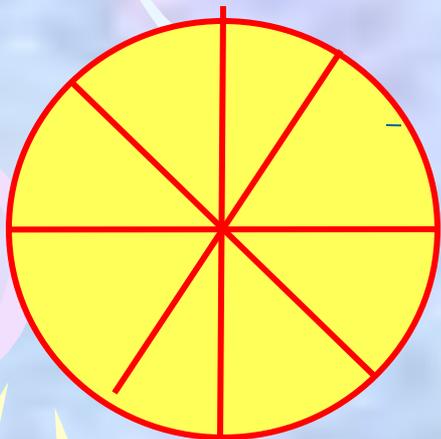
Отрезок A_1B_1 симметричен отрезку AB
относительно прямой a
Прямая a – ось симметрии



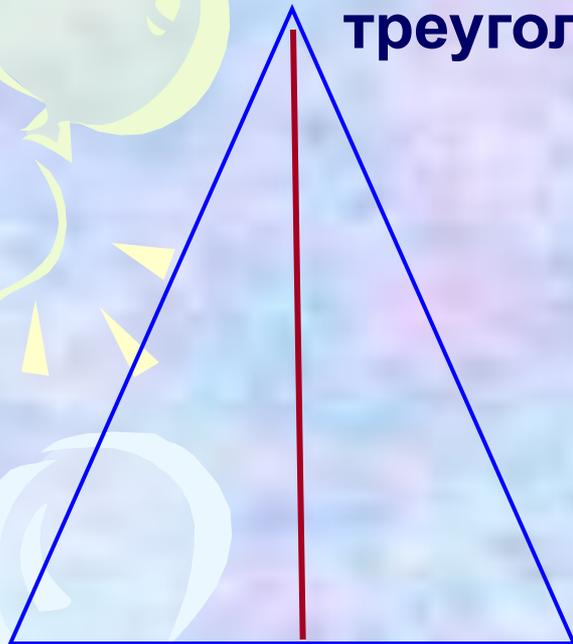
$$A \rightarrow A_1, \quad B \rightarrow B_1, \quad AB \rightarrow A_1B_1$$

Если фигура имеет ось симметрии, то говорят, что она обладает осевой симметрией. Фигура может иметь одну или несколько осей симметрии.

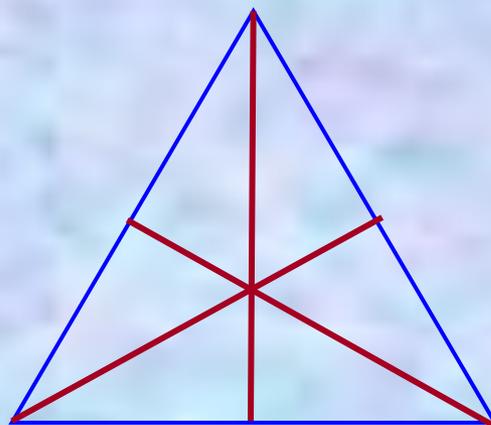
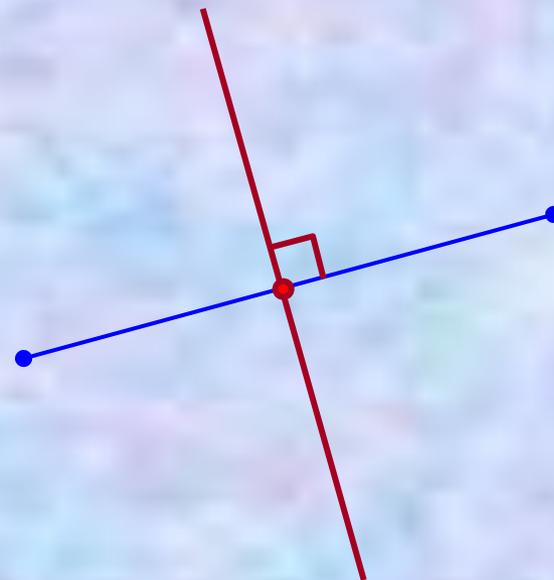
Фигура называется симметричной относительно оси **a, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно прямой **a**, также принадлежит этой фигуре.**



**Равнобедренный
треугольник**



Отрезок

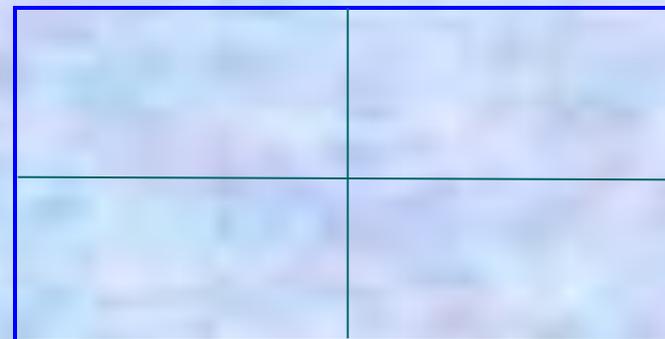


Правильный треугольник

Сколько осей симметрии имеет каждая фигура?

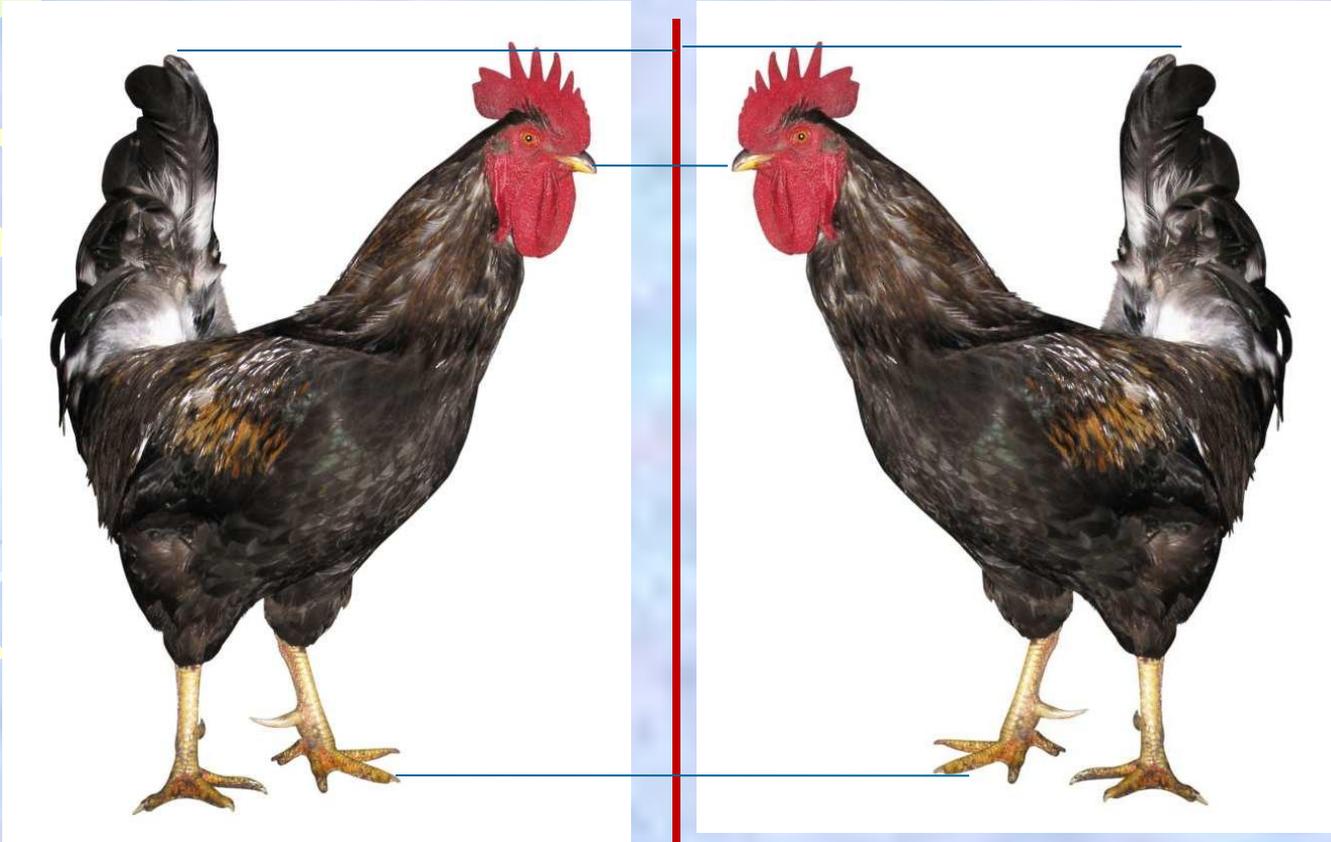


Равнобедренная трапеция



Прямоугольник

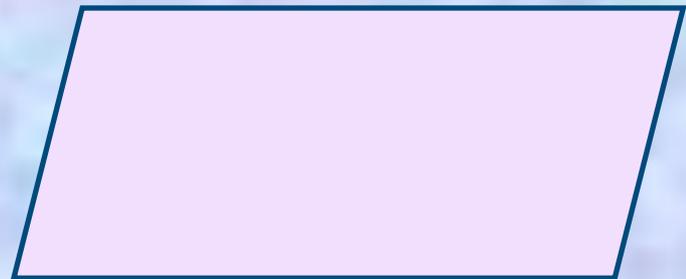
Симметрия относительно прямой



Фигуры, не обладающие осевой симметрией



**Произвольный
треугольник**

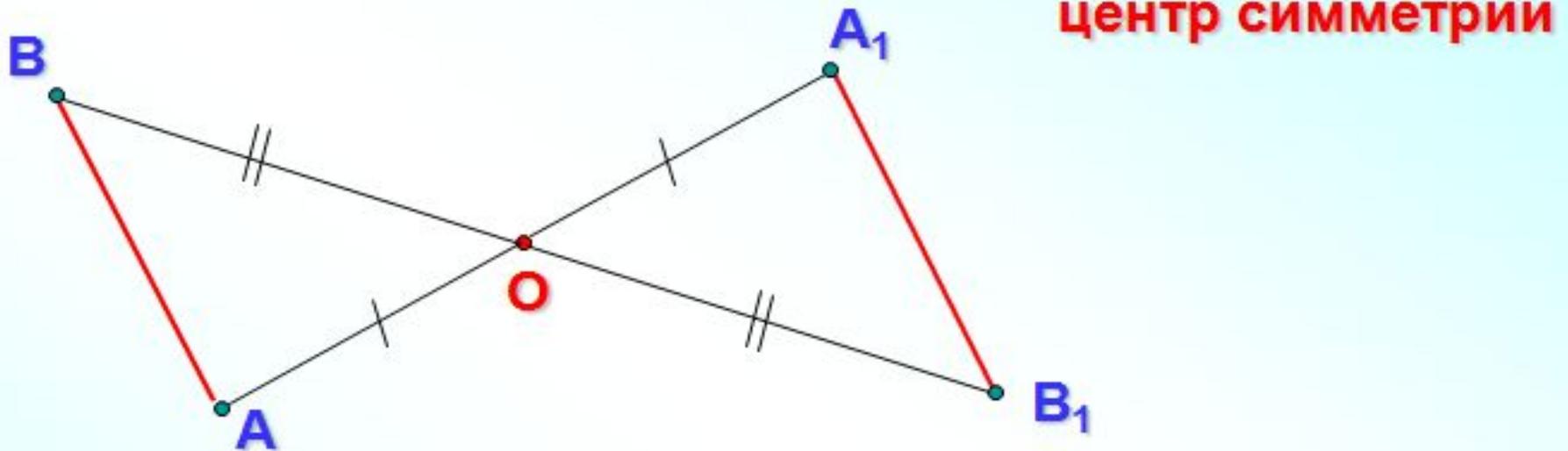


Параллелограмм



**Неправильный
многоугольник**

Построили отрезок A_1B_1 симметричный отрезку AB относительно точки O



$$A \rightarrow A_1, \quad B \rightarrow B_1, \quad AB \rightarrow A_1B_1$$

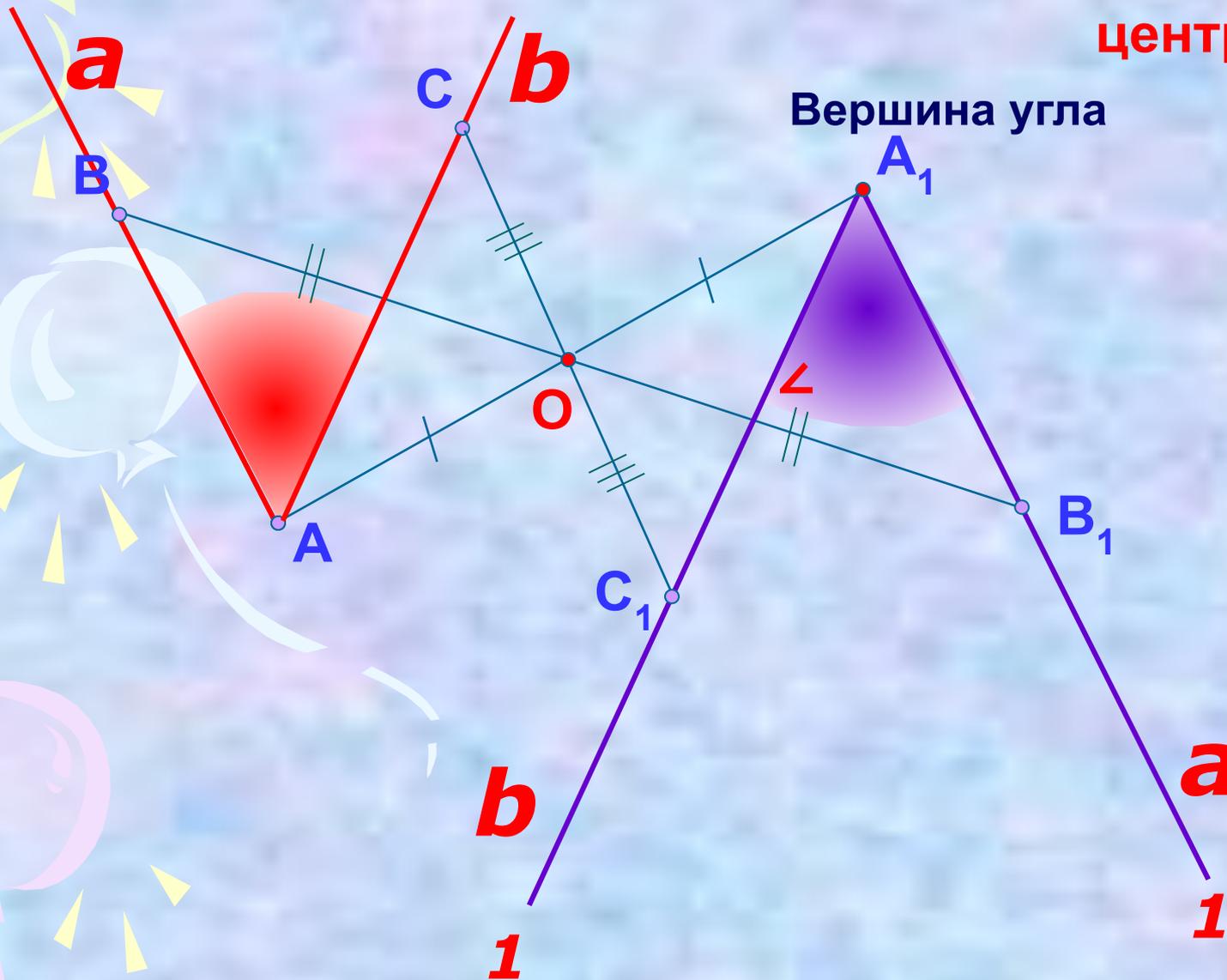
Замечание:

при симметрии относительно центра изменился порядок точек (верх-низ, право-лево).

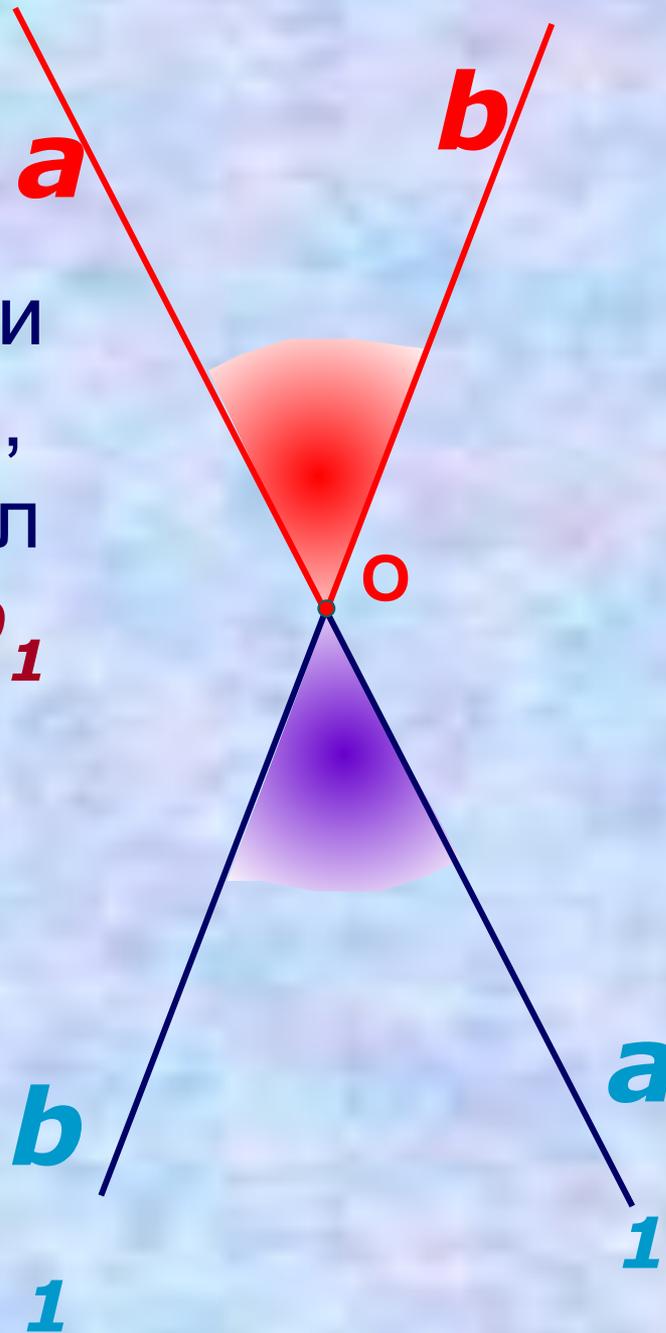
Например, точка A отобразилась снизу вверх; она была правее точки B , а ее образ точка A_1 оказалась левее точки B_1 .

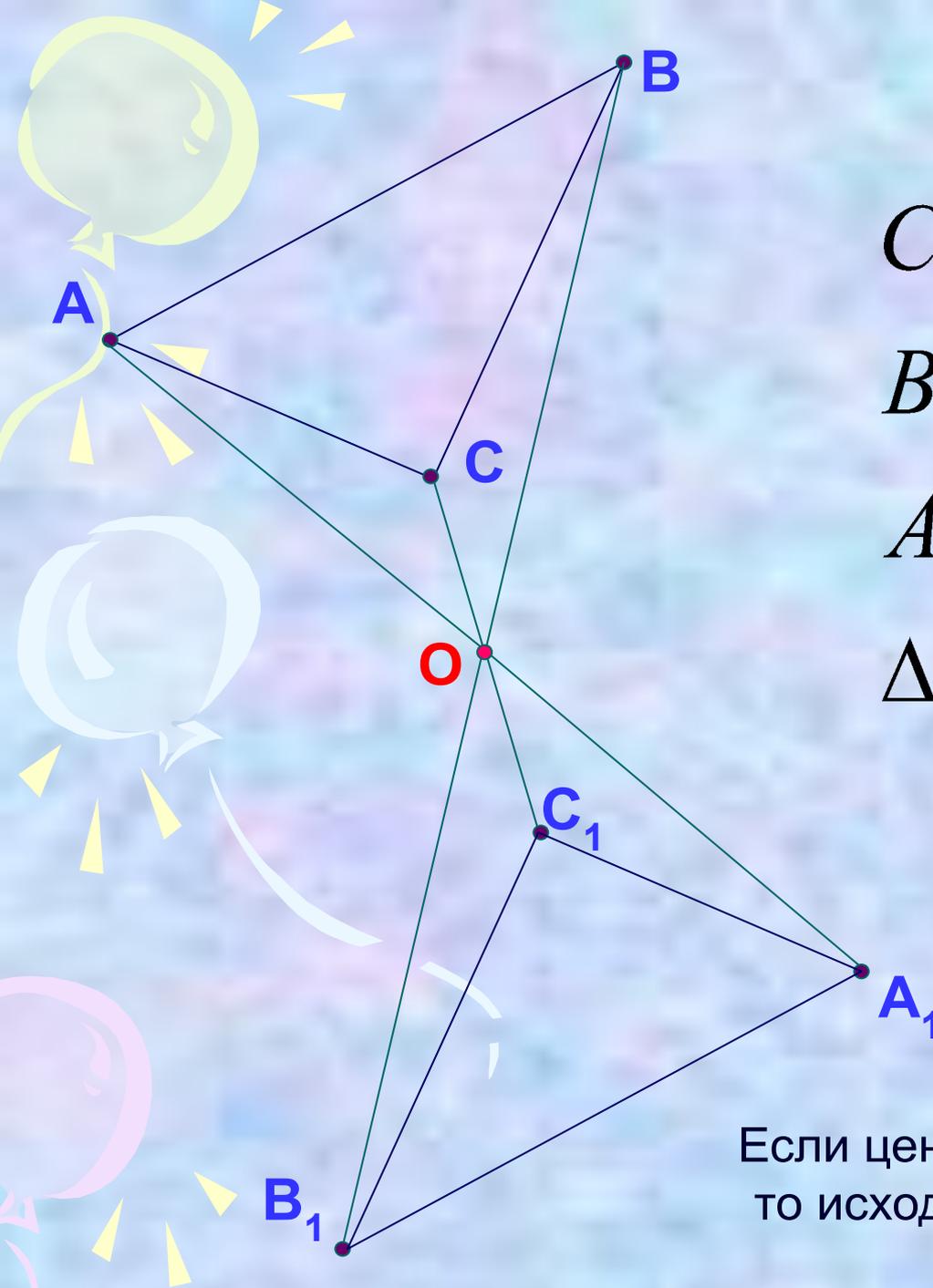
Построить угол $\angle a_1b_1$ симметричный углу $\angle ab$ относительно точки O

$\angle ab \rightarrow \angle a_1b_1$ Точка O – центр симметрии



Если центр симметрии
в вершине угла $\angle ab$,
то при симметрии угол
отобразится на $\angle a_1b_1$





$$C \rightarrow C_1$$

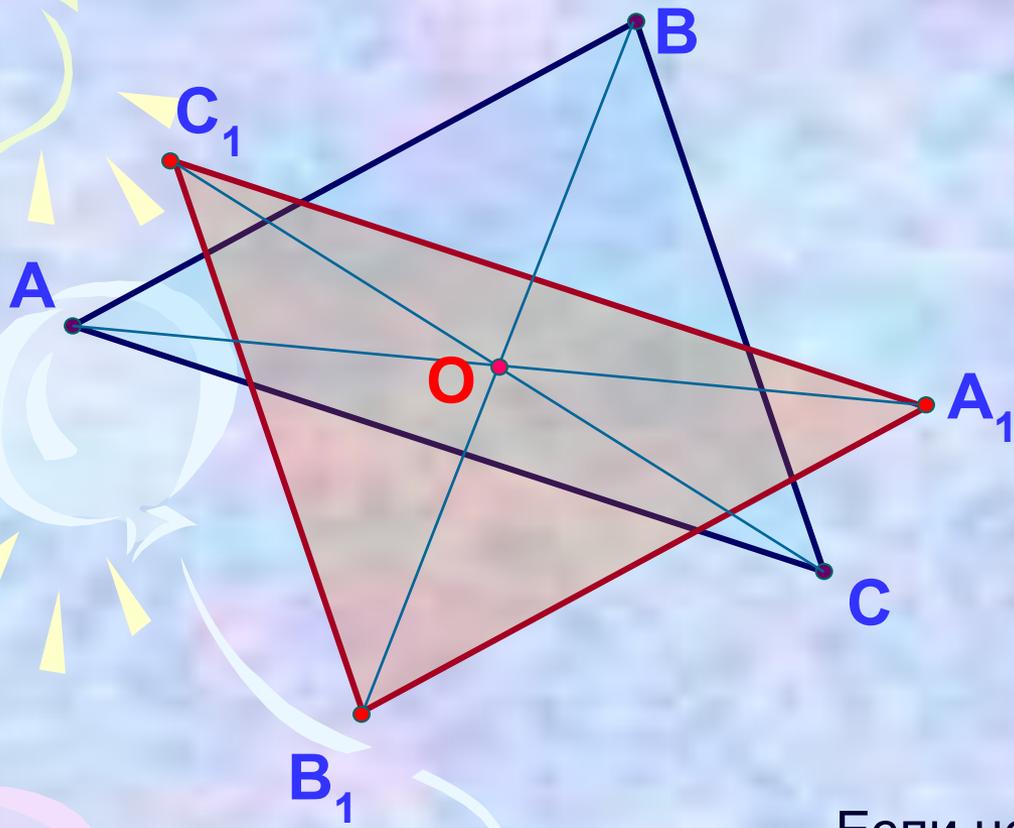
$$B \rightarrow B_1$$

$$A \rightarrow A_1$$

$$\Delta ABC \rightarrow \Delta A_1B_1C_1$$

Замечание.

Если центр во внешней области фигуры,
то исходная и симметричная фигура не
имеют общих точек.



$$C \rightarrow C_1$$

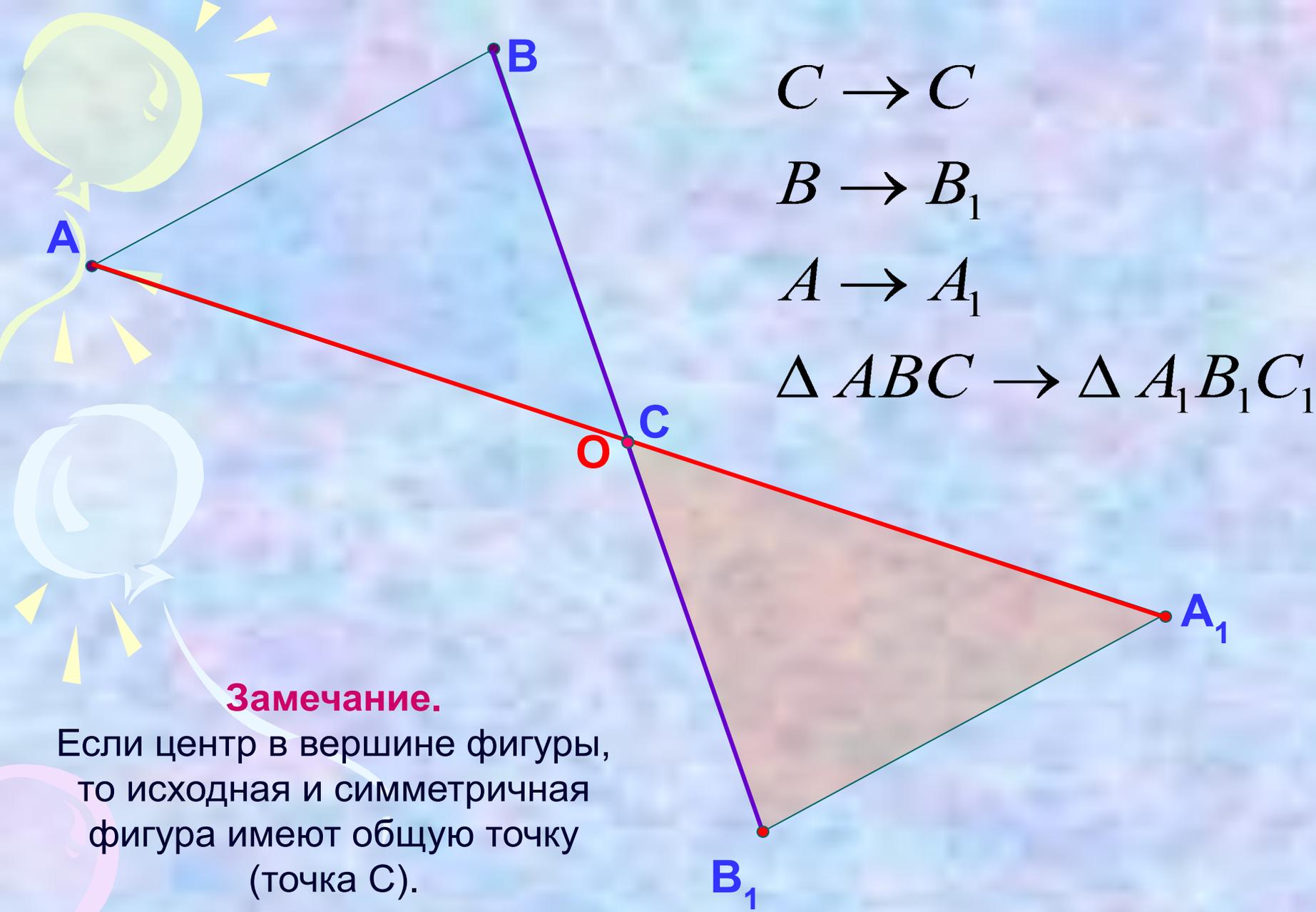
$$B \rightarrow B_1$$

$$A \rightarrow A_1$$

$$\Delta ABC \rightarrow \Delta A_1B_1C_1$$

Замечание.

Если центр во внутренней области фигуры, то исходная и симметричная фигура имеют общие точки (6-угольник).



Замечание.

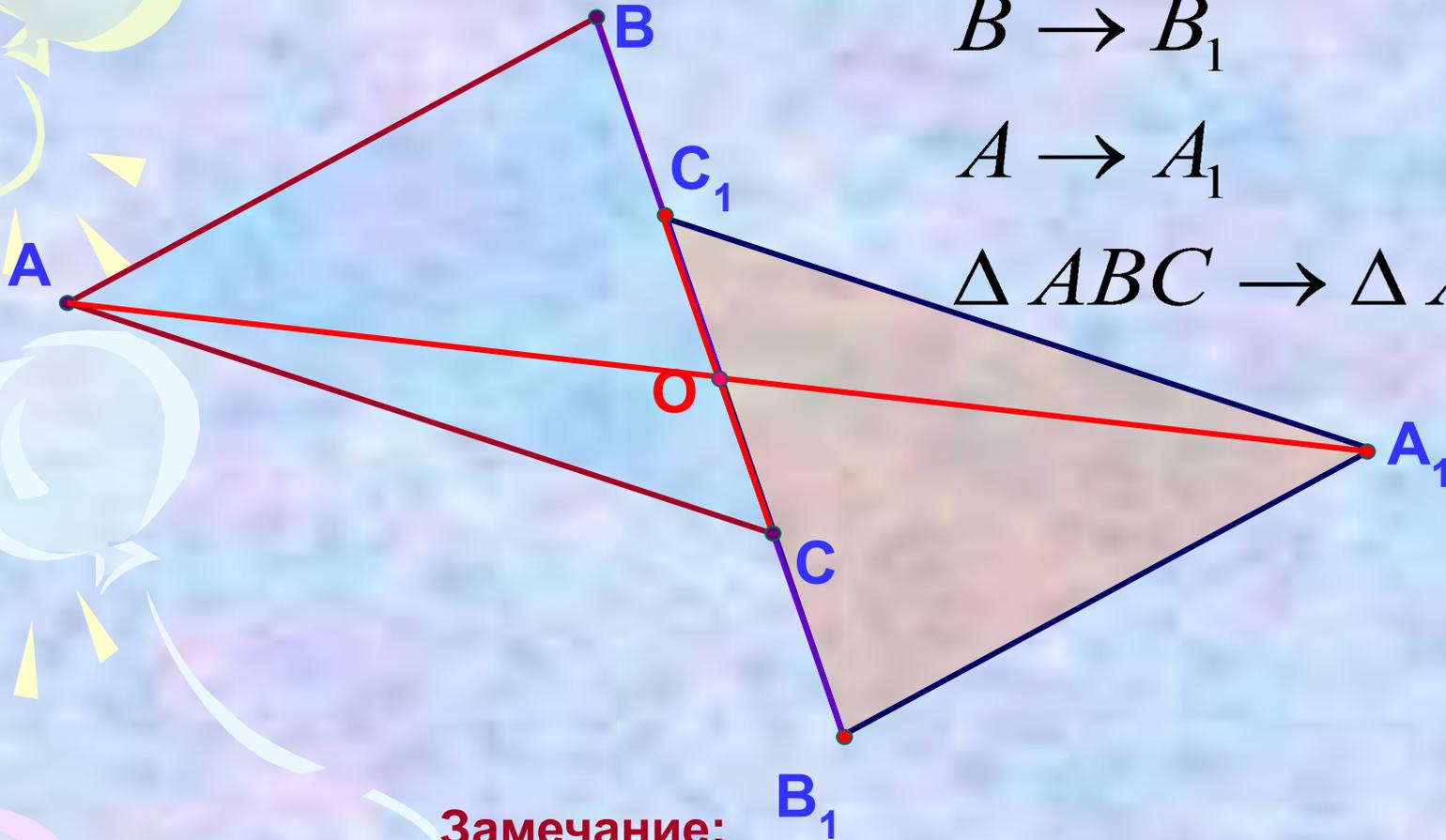
Если центр в вершине фигуры, то исходная и симметричная фигура имеют общую точку (точка C).

$$C \rightarrow C_1$$

$$B \rightarrow B_1$$

$$A \rightarrow A_1$$

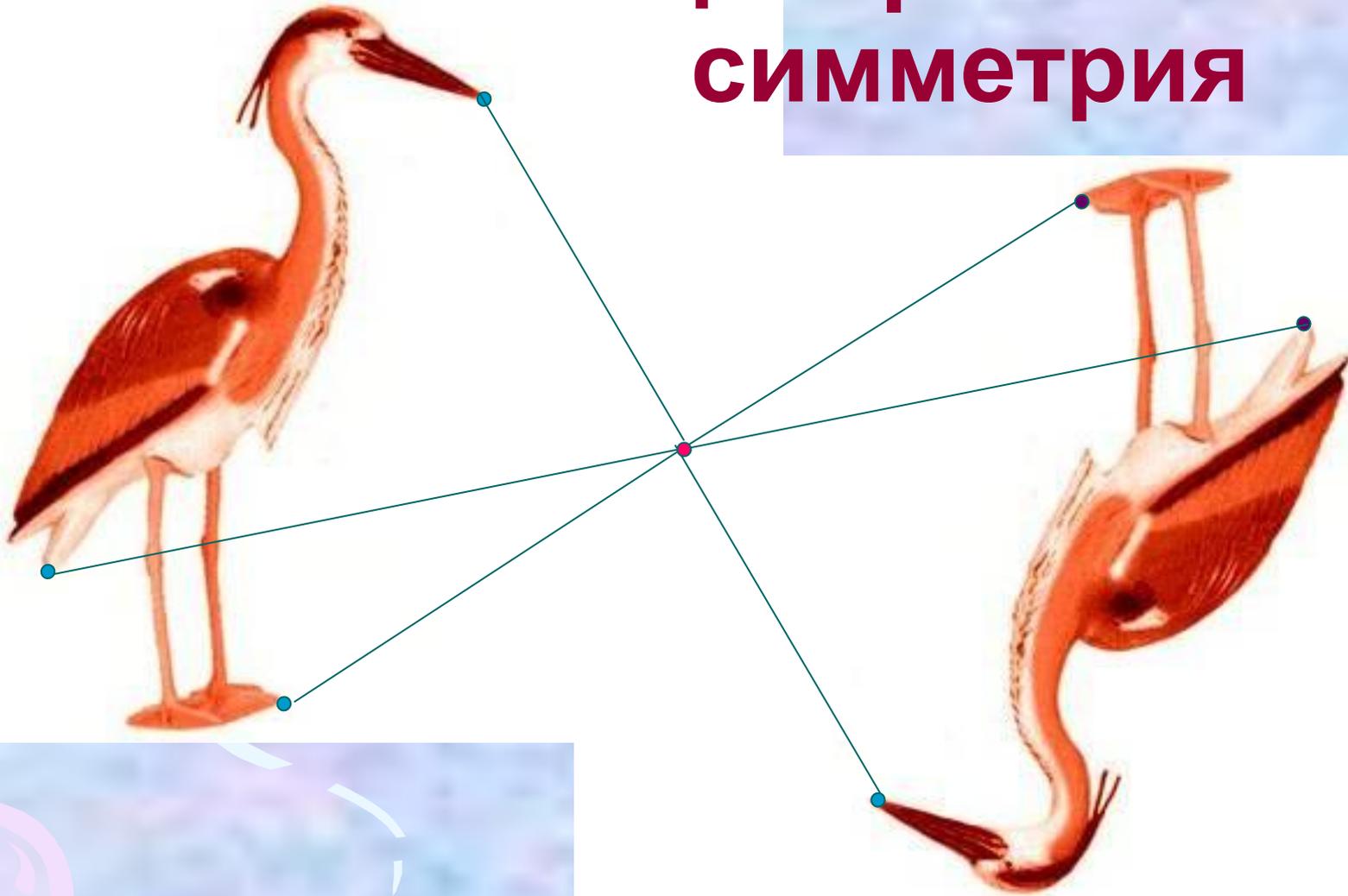
$$\Delta ABC \rightarrow \Delta A_1B_1C_1$$



Замечание:

Если центр на стороне фигуры, то исходная и симметричная фигура имеют общие точки (отрезок CC_1).

Центральная симметрия



Выдающийся математик Герман Вейль высоко оценил роль симметрии в современной науке:

«Симметрия как бы широко или узко мы не понимали это слово, есть идея, с помощью которой человек пытался объяснить и создать порядок, красоту и совершенство»



Симметрия в природе

- Во всем многообразии растительного мира все высшие растения имеют двустороннюю, т.е. осевую симметрию.
- Листья растений, кустарников и деревьев могут быть перистыми и непарно перистыми, но все они имеют двустороннюю симметрию. Например, все разновидности рябины, шиповник, листья клевера.



Признак однодольных растений:

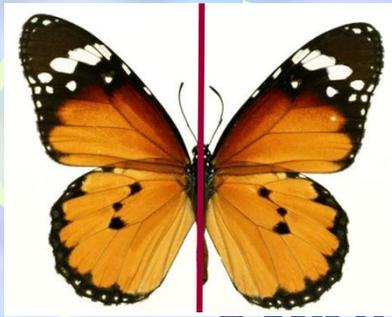
У однодольных растений всегда число лепестков (листочков околоцветника) делится на три и мы можем наблюдать наличие осевой симметрии.

Примером однодольных растений являются нарцисс, тюльпан, ландыш, и все цветы семейства лилейных.

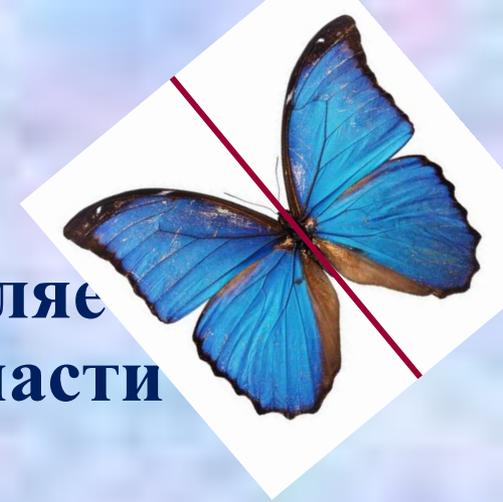
Семиричник – редкое растение, но семь лепестков цветка имеют двустороннюю

СИММ



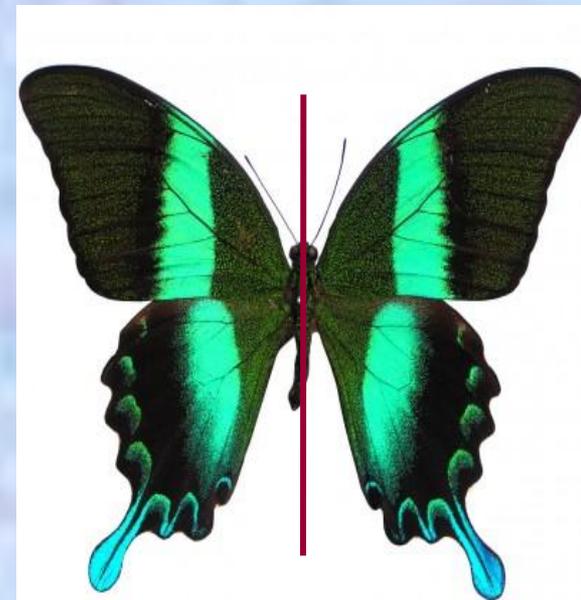
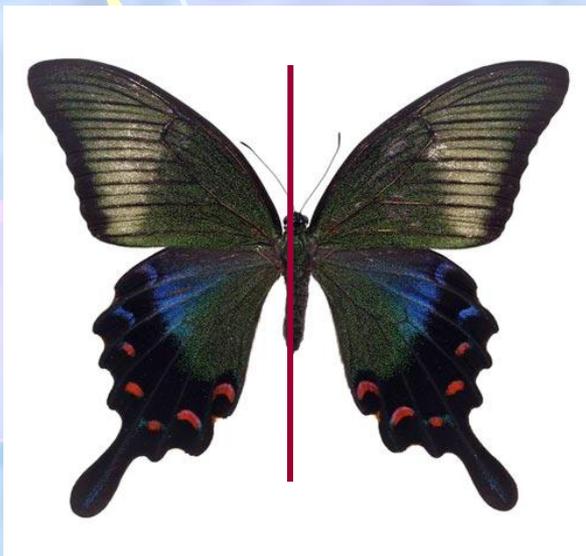


Осевая симметрия

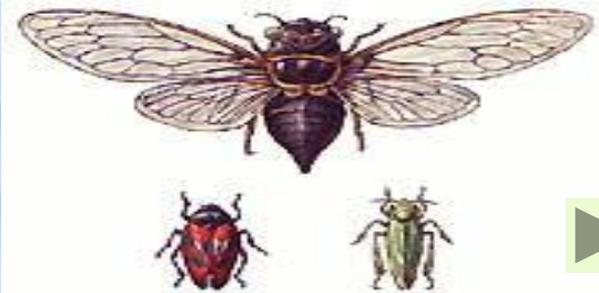
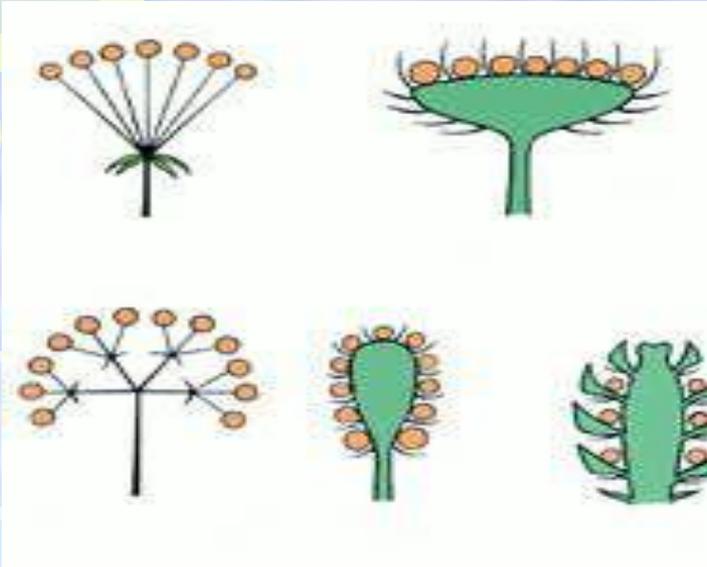


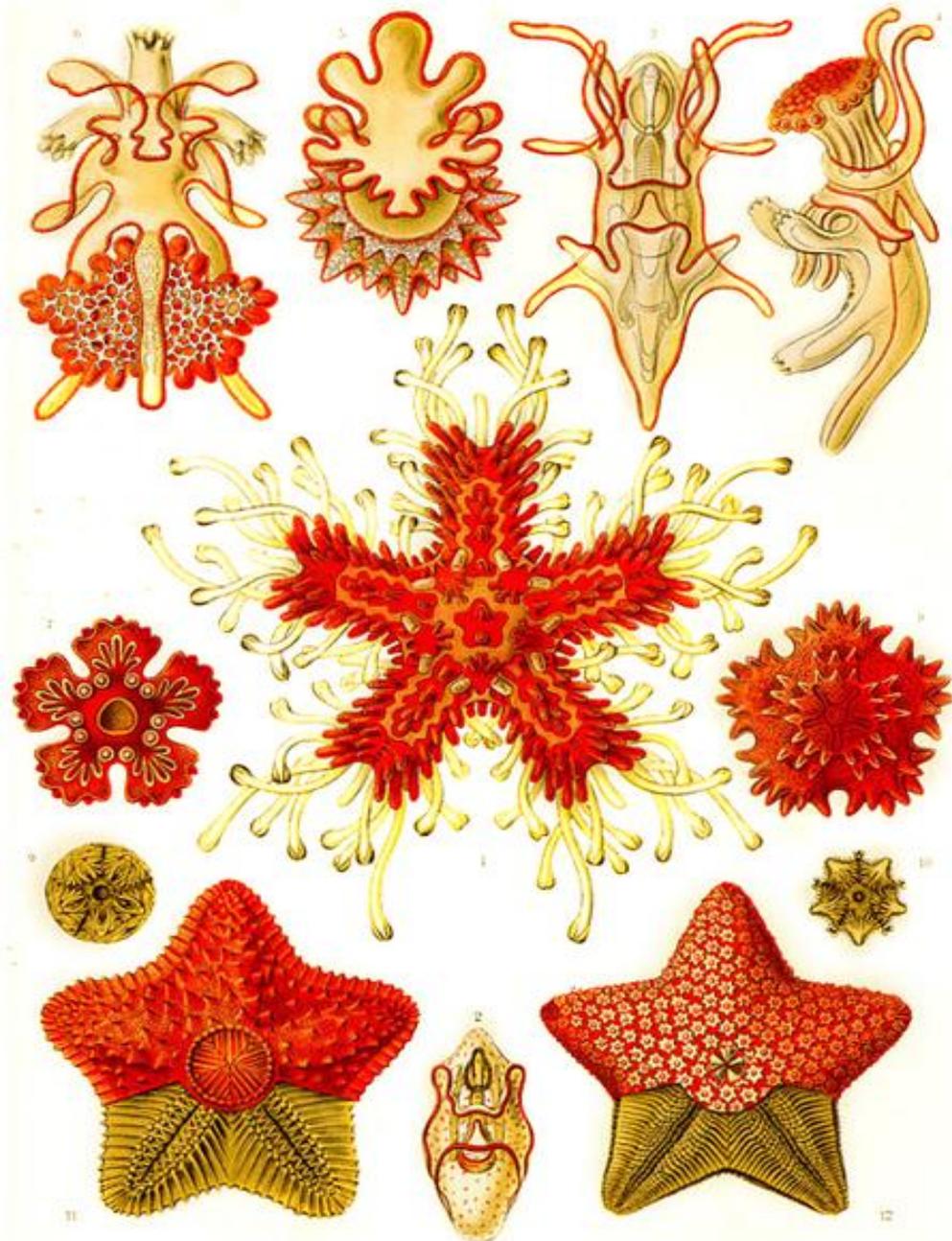
Ось симметрии крыльев бабочки позволяет убедиться, что её левая и правая части абсолютно одинаковые.

Окраску считают средством приспособления к окружающей среде. Каждое живое существо стремится выжить, сохранить себе жизнь, то, естественно, любое её нарушение ведет к гибели.



Симметрия в природе





Asteridea. — Seeſterne.

Причудливые формы в природе

У медуз, кораллов, актиний, морских звезд — лучевая симметрия. Если вращать их вокруг собственной оси, они несколько раз «совместятся сами с собой»

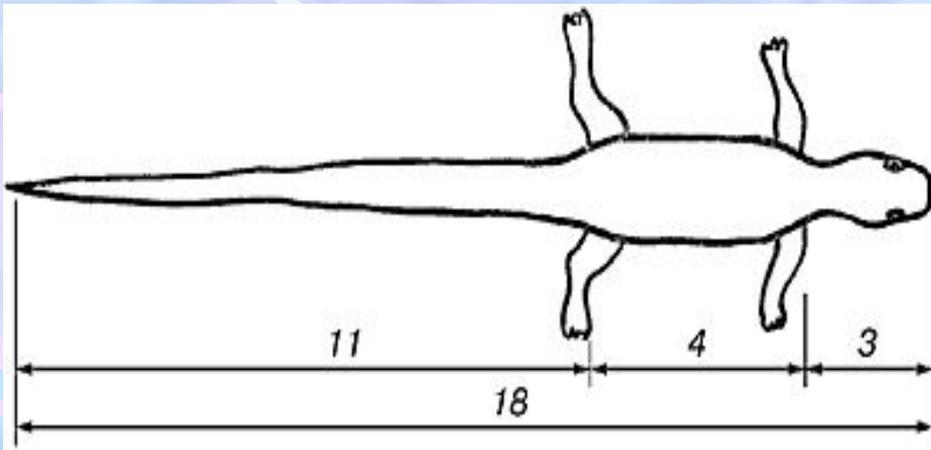
Симметрия среди животных

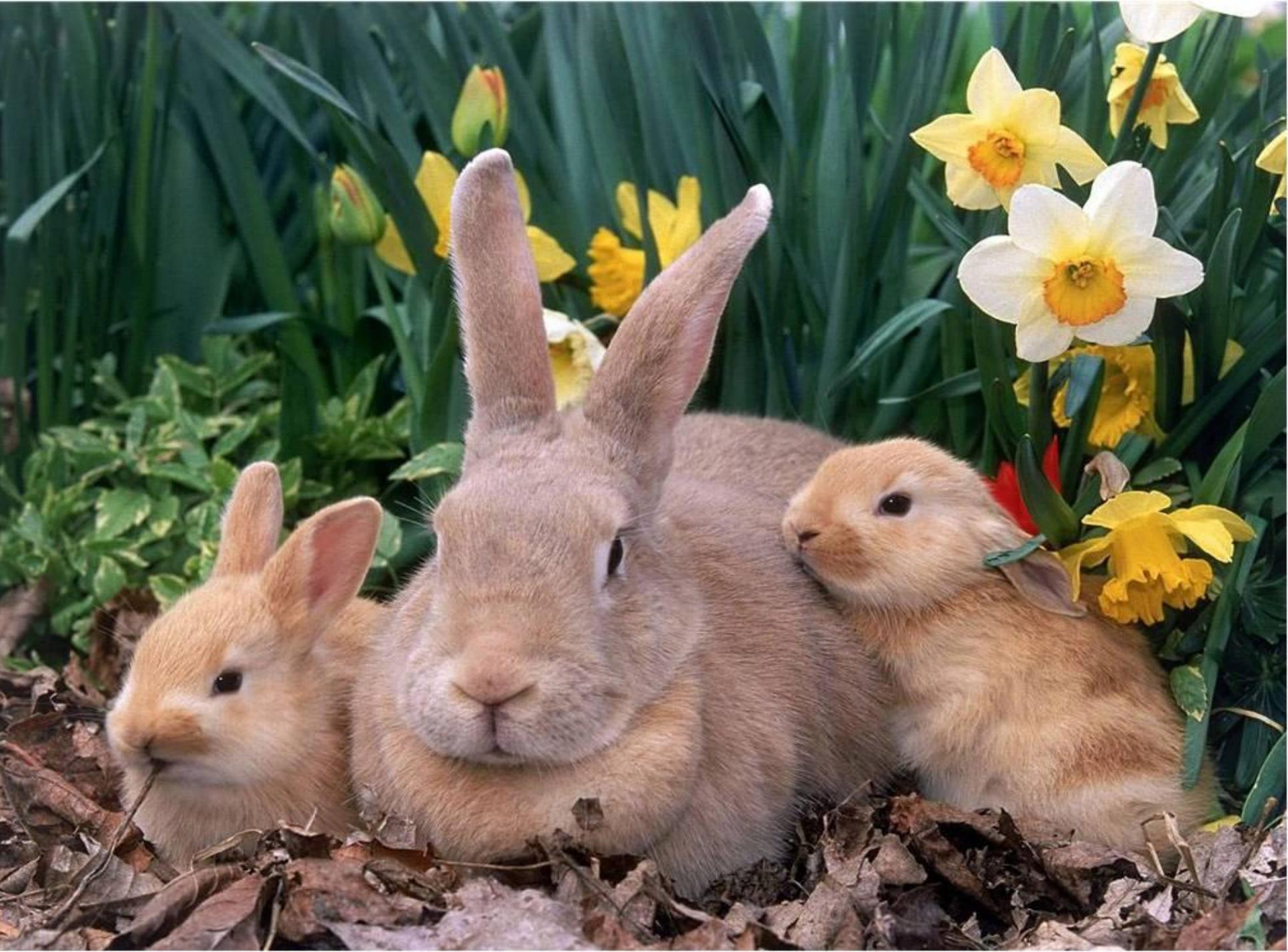
В природе строение тел животных так же подчиняется законам симметрии.

Тело ящерицы симметрично относительно прямой.

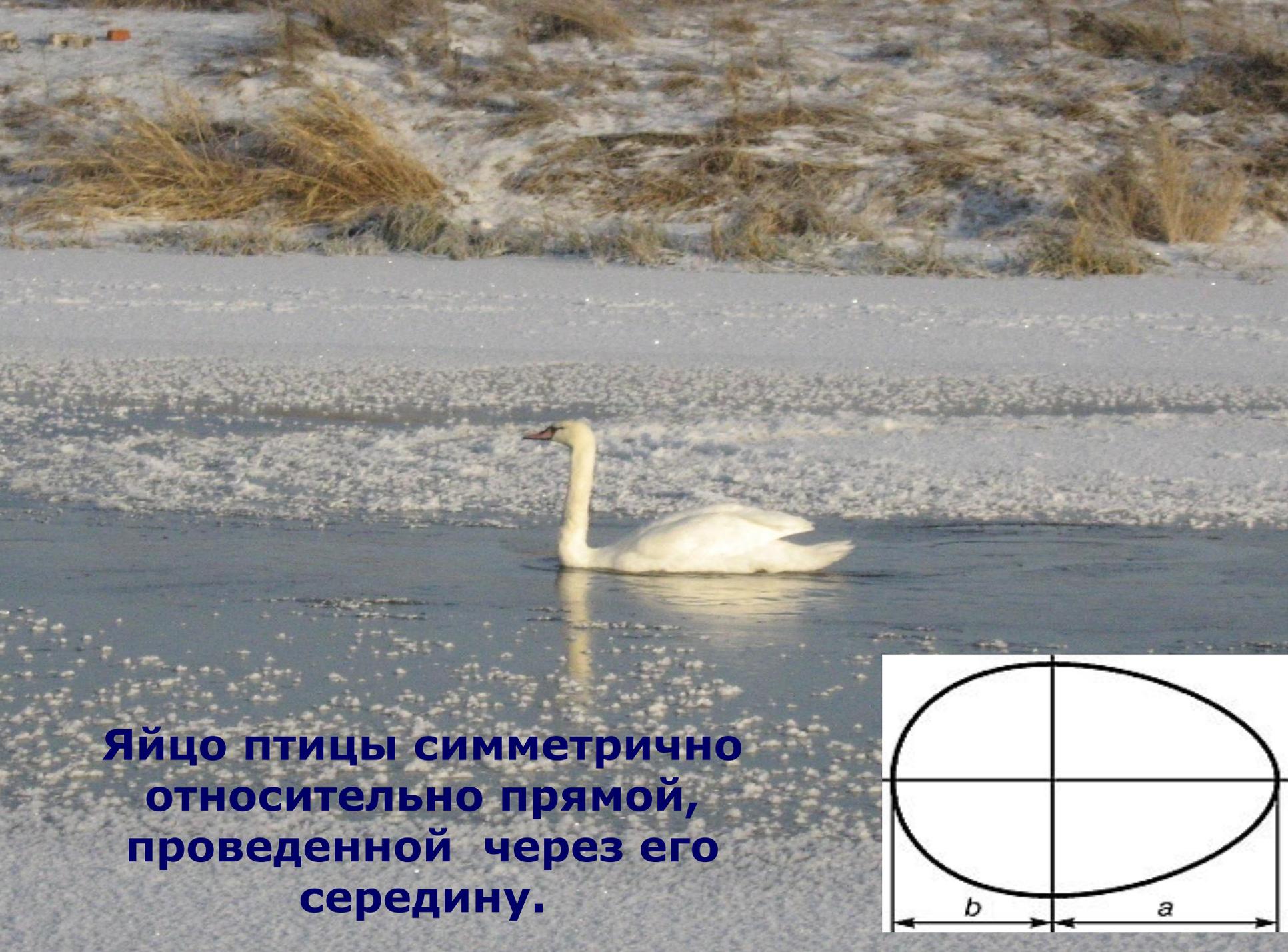


Ящер на листочке загорает,
На лице улыбка, видишь, ты?
Он в глаза глядит, а это значит,
Доверяет человеку все мечты!

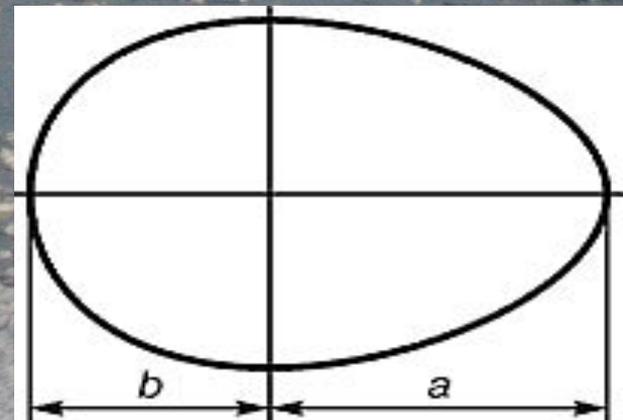








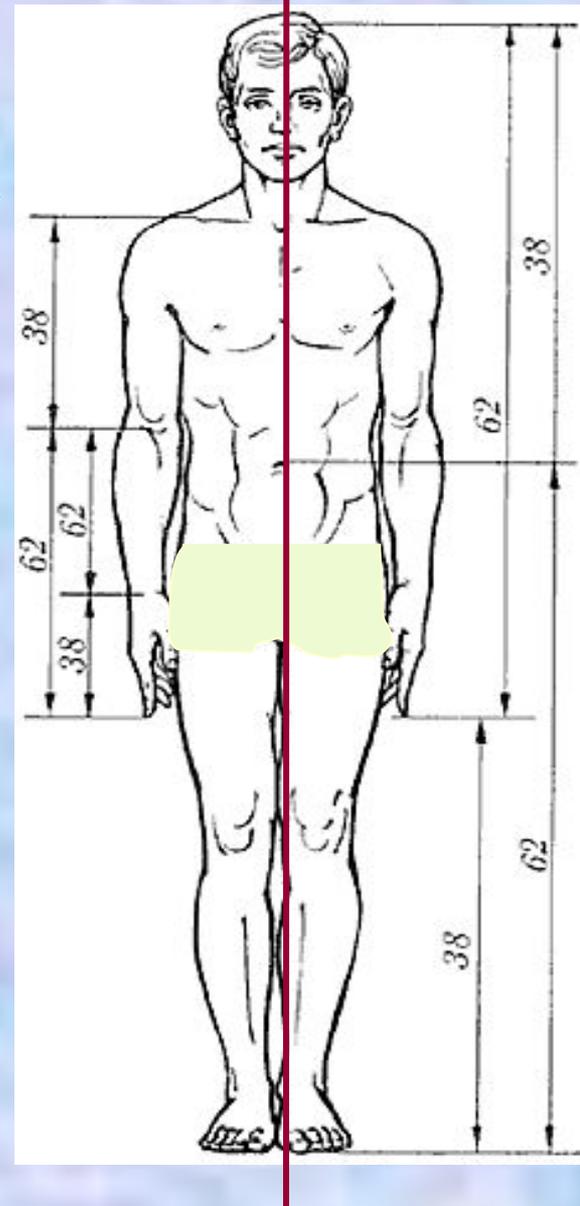
**Яйцо птицы симметрично
относительно прямой,
проведенной через его
середину.**





Сам человек является частью природы и в строении тела человека мы можем наблюдать присутствие осевой симметрии.

Если провести прямую, пересекающую тело человека от середины лба перпендикулярно плоскости пола, то мы увидим, что тело человека симметрично относительно этой прямой.



Узнаете этих женщин?

**Это очень известный человек в нашей стране.
На одной картинке совмещены левые половинки
фотографии-оригинала, на другой – правые.
Кто же изображен на фотографии оригинале?**

**О
Р
И
Г
И
Н
А
Л**



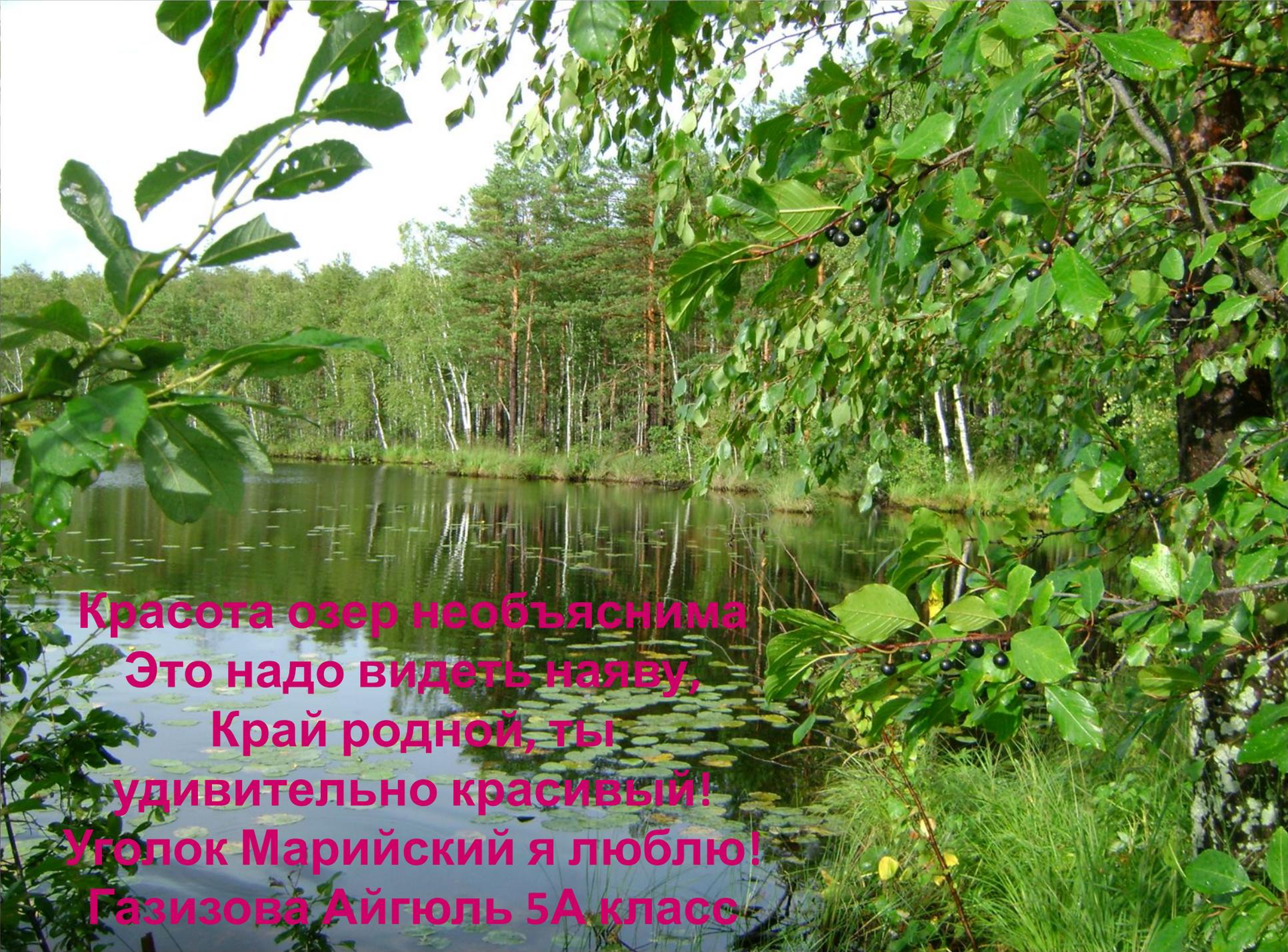
**На самом деле лицо
человека не является
идеально симметричным**



Зеркальная симметрия, это вид симметрии, часто наблюдаемый в природе и в созданных человеком вещах, — так называемая зеркальная симметрия.





A scenic view of a pond in a forest. The water is calm, reflecting the surrounding greenery and trees. In the foreground, there are large green lily pads floating on the water. The background is filled with tall, thin trees, likely birches, and a dense forest. The sky is bright and clear. The overall atmosphere is peaceful and natural.

**Красота озер необъяснима
Это надо видеть наяву,
Край родной, ты
удивительно красивый!
Уголок Марийский я люблю!
Газизова Айгюль 5А класс**



Буквы русского языка имеют симметрию

А Б Ф Г О Э

Ю Ж Н П Ш

Симметрия в литературе

Палиндром – это абсолютное проявление симметрии в литературе.

Например:

«А луна канула»,

**«А роза упала на лапу
Азора»**

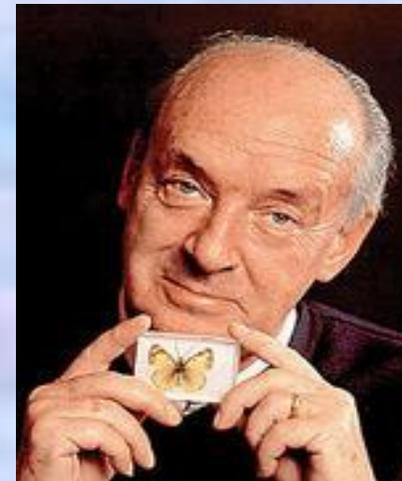
Бел хлеб. Голод долог.

Ешь немытого, ты меньше.

**Лёша на полке клопа
нашёл.**

Палиндром

В.Набокова



Я ел мясо лося, млея...

Рвал Эол алоэ, лавр

Те ему: «Ишь! И умеет

Рвать!»

Он им: «Я – минотавр!»



Симметрия в поэзии

...В гранит оделася Нева;

Мосты повисли над водами;

Темнозелеными садами

Ее покрылись острова...

Пушкин А.С. «Медный всадник»

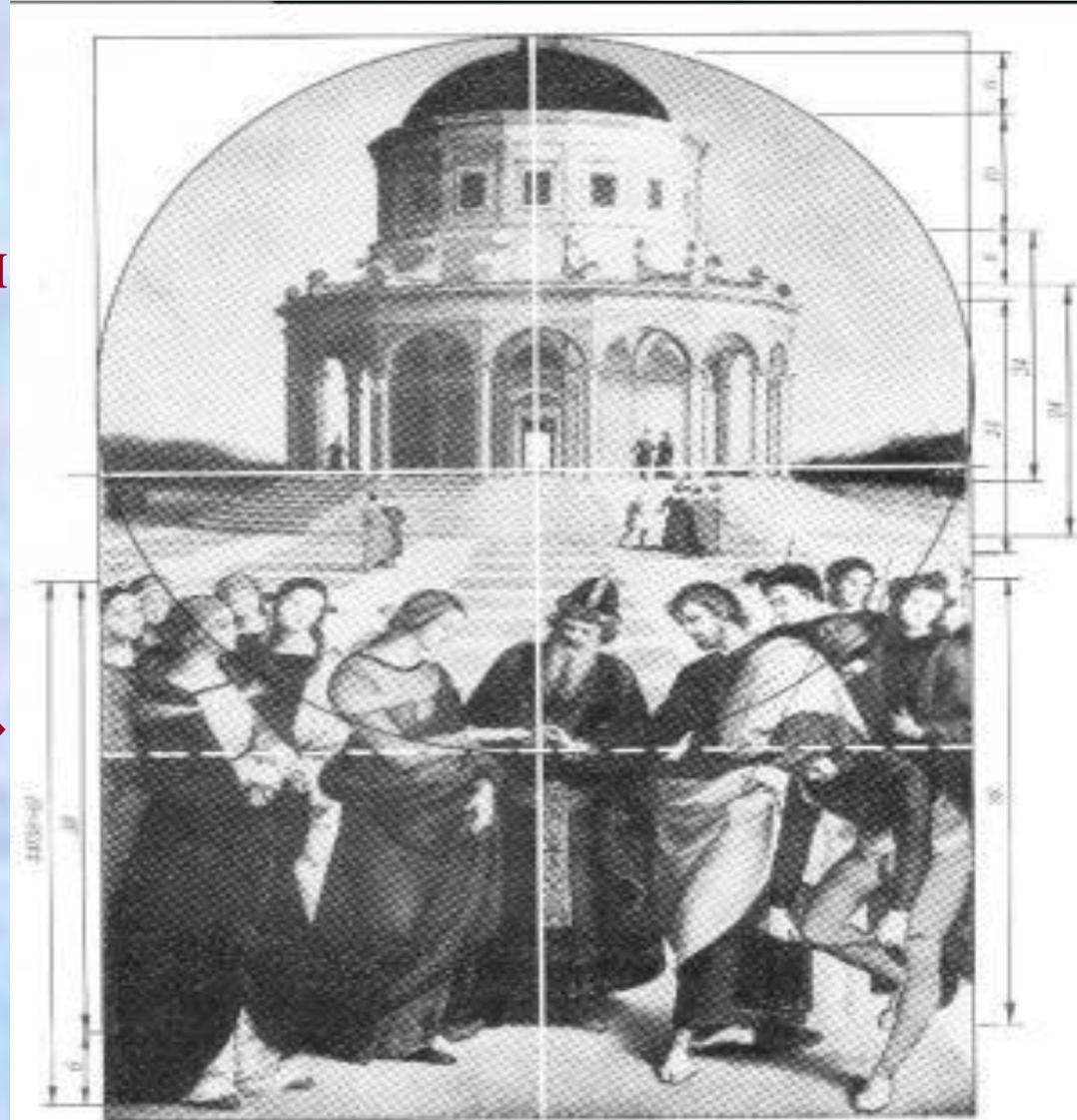
Национальная художественная галерея





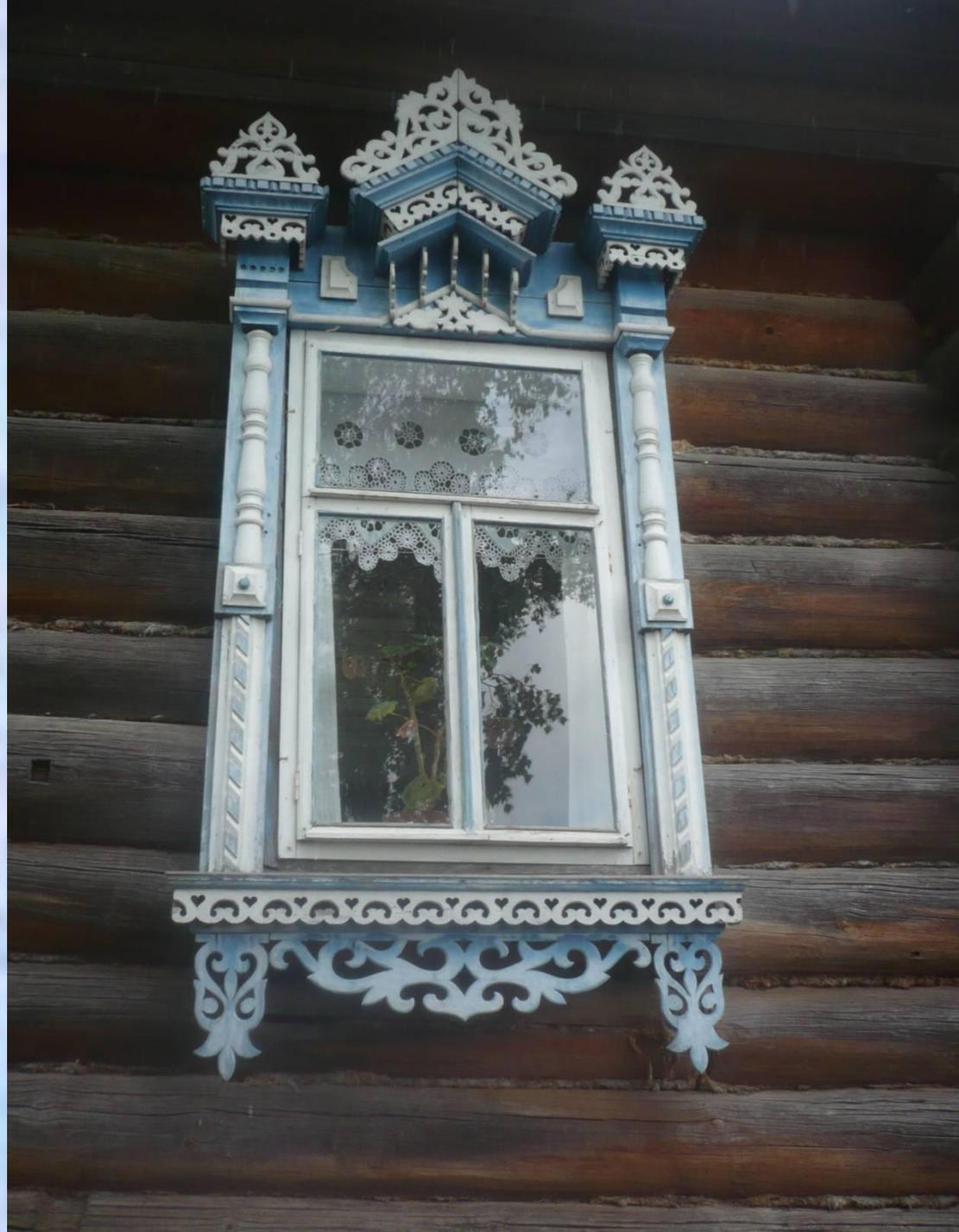
Картина Рафаэля «ОБРУЧЕНИЕ МАРИИ»

**Принцип симметрии
очень часто
используется
совместно с
принципом
«ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ»**



**Принцип симметрии
широко
используется
в искусстве**

**Музей под
открытым небом
в городе
Козьмодемьянске
Наличники на окне
-ручная резьба
орнамент**



Многие предметы окружающего мира имеют ось симметрии или центр симметрии.

Симметрия в быту



Заключение:

Симметрия играет огромную роль в математике, в искусстве: в архитектуре, в музыке в поэзии и литературе; природе: у растений и животных; в технике, в быту.

О, симметрия! Гимн тебе пою!

Тебя повсюду в мире узнаю.

Ты в Эйфелевой башне,

в малой мошке,

Ты в ёлочке, что у лесной дорожки.

С тобою в дружбе, и тюльпан, и роза,

И снежный рой - творение мороза!