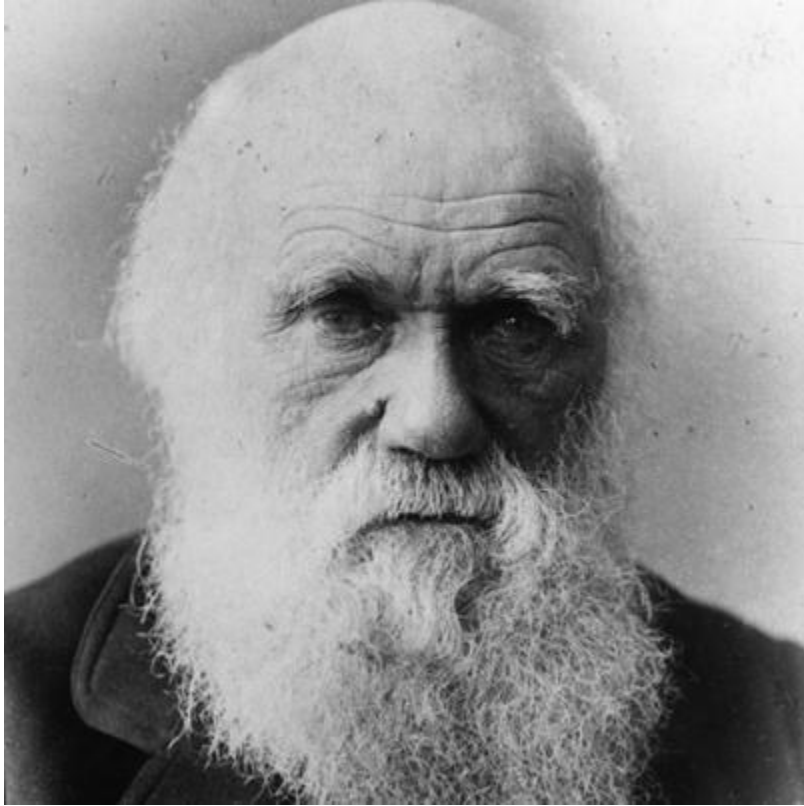


# Естественный отбор

# Основоположники современной (синтетической) теории эволюции



Основы учения о естественном отборе были заложены **Ч. Дарвиным** в его трудах по теории эволюции (дарвинизме). Понятие о естественном отборе существенно расширилось и углубилось благодаря развитию генетики, трудам **И.И. Шмальгаузена** и **С.С. Четверикова**.

**СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ЧЕТВЕРИКОВ**

(1882 – 1959)

Отечественный ученый, эволюционист и генетик. Его работы дали начало современному синтезу генетики и дарвинизма.



**ИВАН ИВАНОВИЧ ШМАЛЬГАУЗЕН**

(1884 – 1963)

АКАДЕМИК, ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ ТЕОРЕТИКОВ ЭВОЛЮЦИОННОГО УЧЕНИЯ



# ЕО - определение

- Естественный отбор – **процесс**, направленный к **повышению (или понижению) вероятности оставления потомства** одними особями по сравнению с другими, т.е. естественный отбор следует понимать как избирательное воспроизведение разных генотипов



# ЕО – определение. Какое лучше?

- Сущность естественного отбора **не столько в выживании** приспособленных, сколько в **гибели неприспособленных** особей или уменьшении их вклада в генофонд следующих поколений.

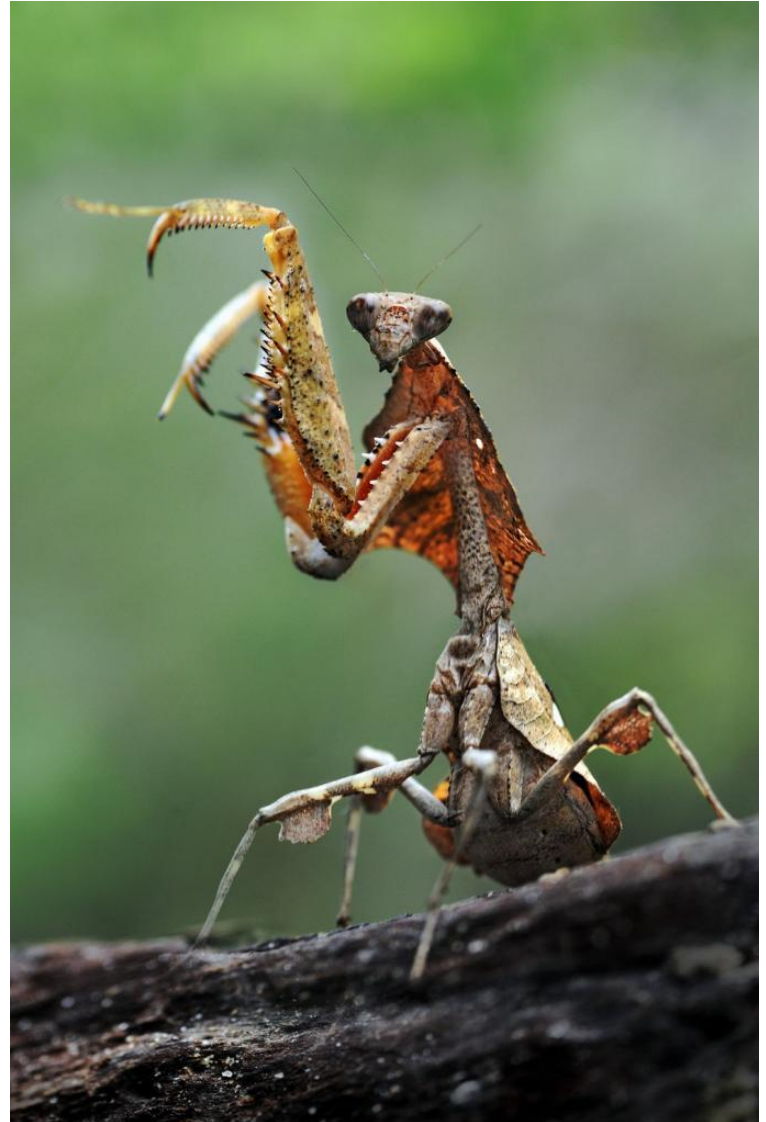


# Еще раз о ЕО

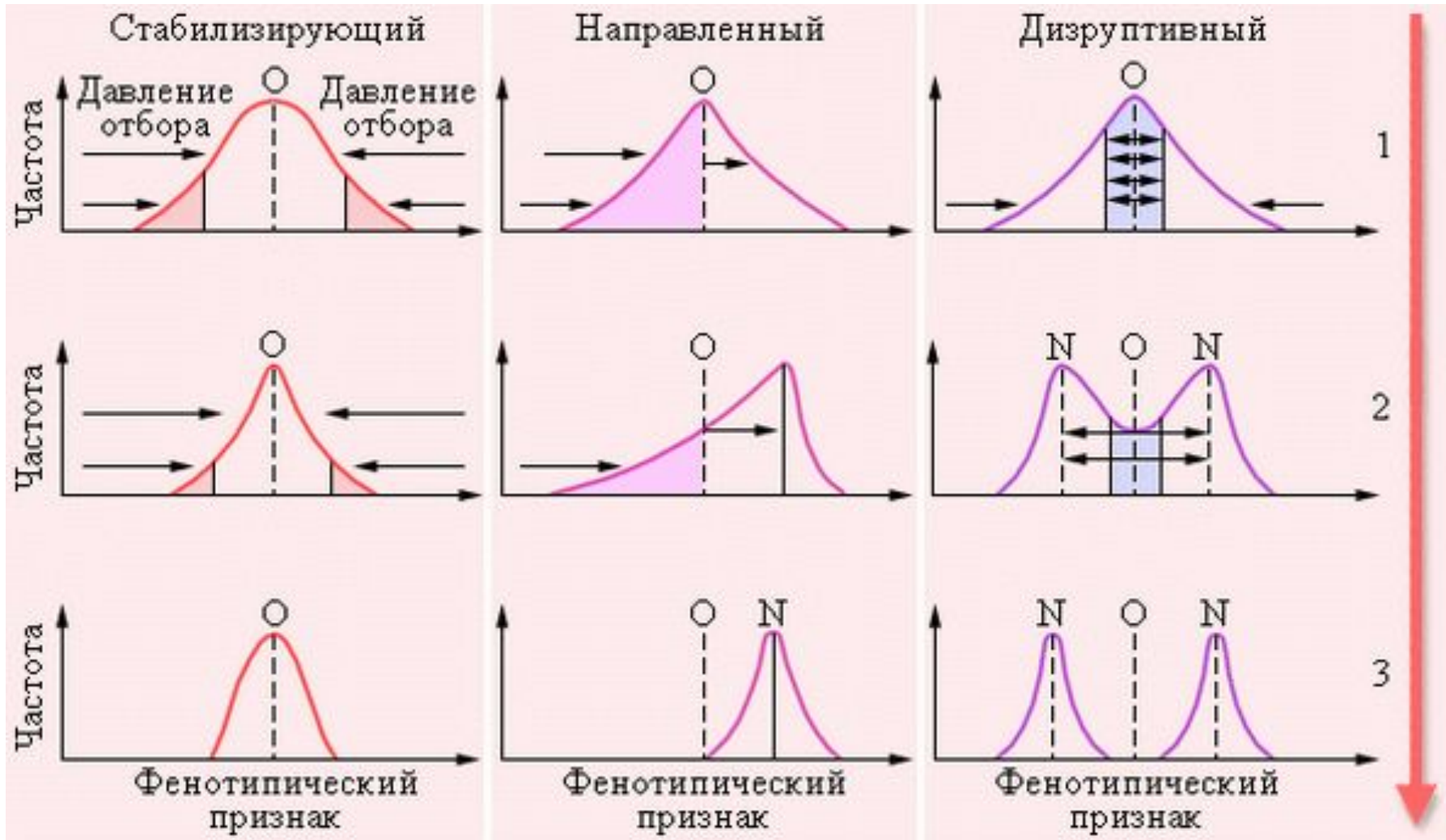
- **Генетической основой** любой формы естественного отбора является наследственная изменчивость.
- **Причиной** – влияние условий среды.
- **Результатом** отбора является преобразование популяционного генофонда, замена одних генотипов другими.

# Особенности ЕО

- Вероятность (ожидаемое событие может не случиться)
  - Накапливающее действие
  - Интегрирующее действие (суммирование полезных признаков)
  - Адаптивная направленность
- 
- М.М.Беляев - изучение богомоллов желтых, бурых и зеленых на расчищенной от травы площадке 120 м<sup>2</sup> . Уничтожено 60% желтых, 55% зеленых и 20% бурых богомоллов. Сопряжение окраски и позы покоя.



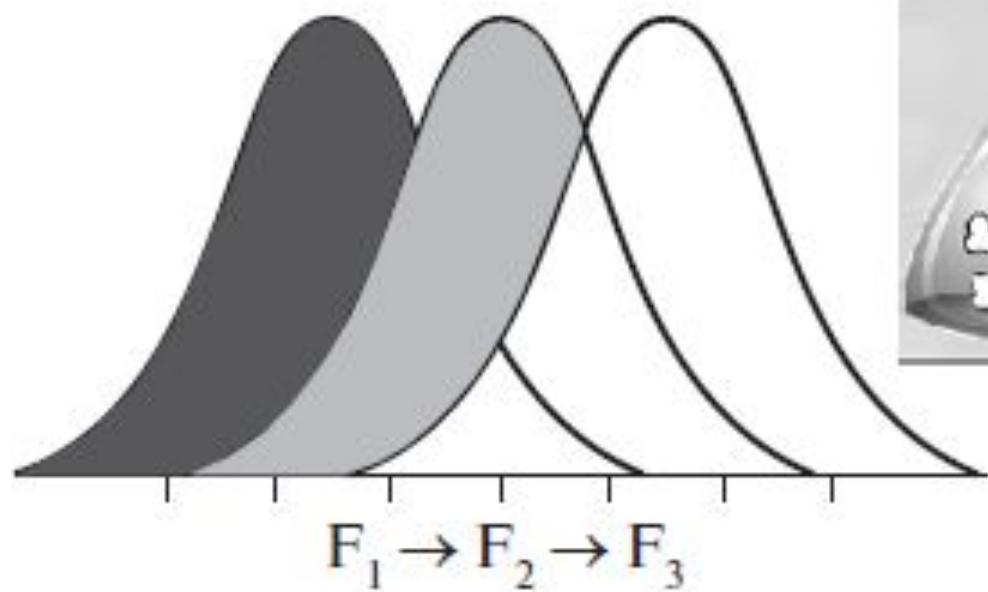
# Смещение нормы реакции





# Примеры движущей формы ЕО (Ч. Дарвин)







Мой дед пил  
родимую -  
девяносто лет  
прожил...

ОТРАВА  
ДЛЯ  
ТАРАКАНОВ

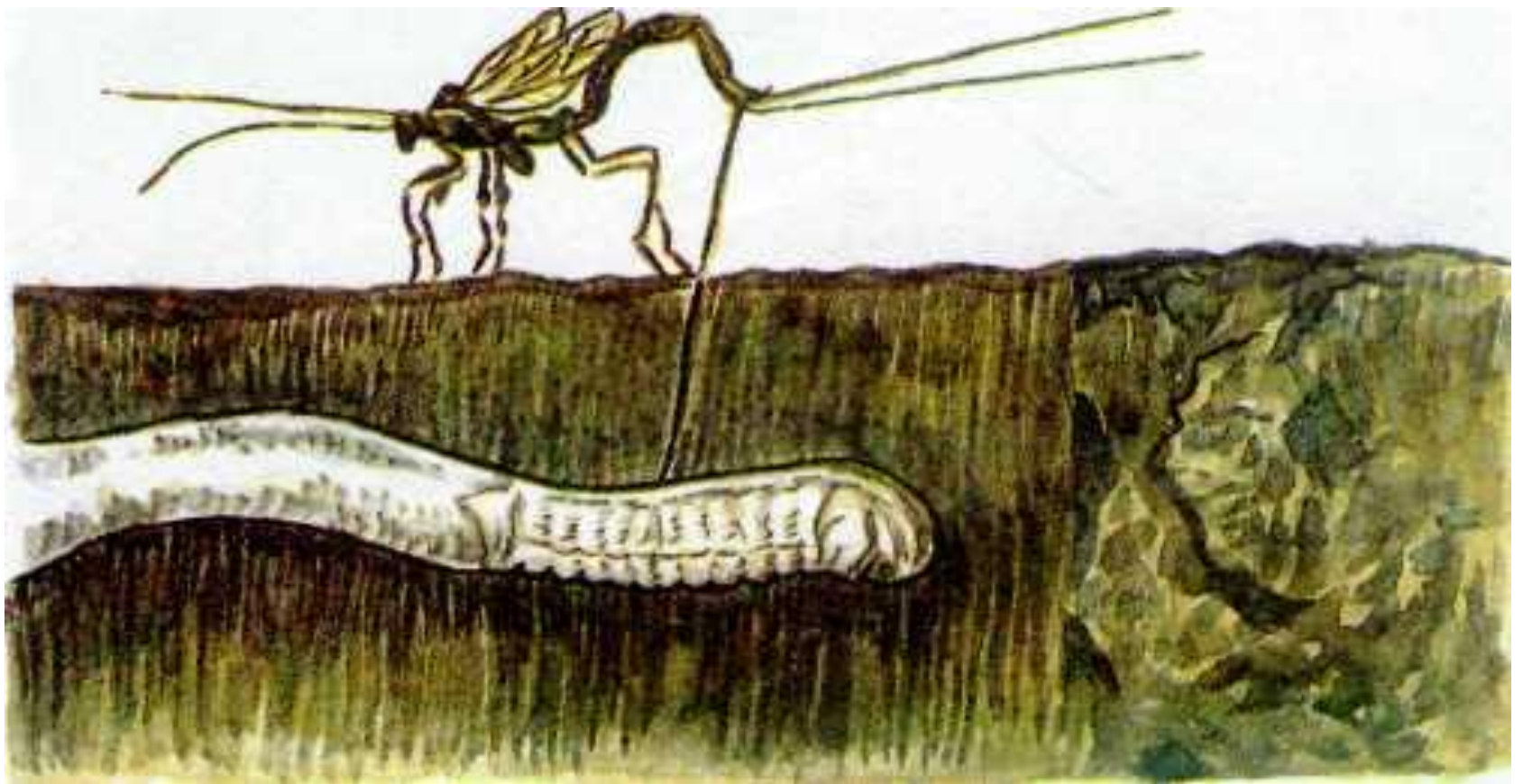
21

# Биологические методы борьбы









# Примеры стабилизирующей формы ЕО (И.И. Шмальгаузен)



Б



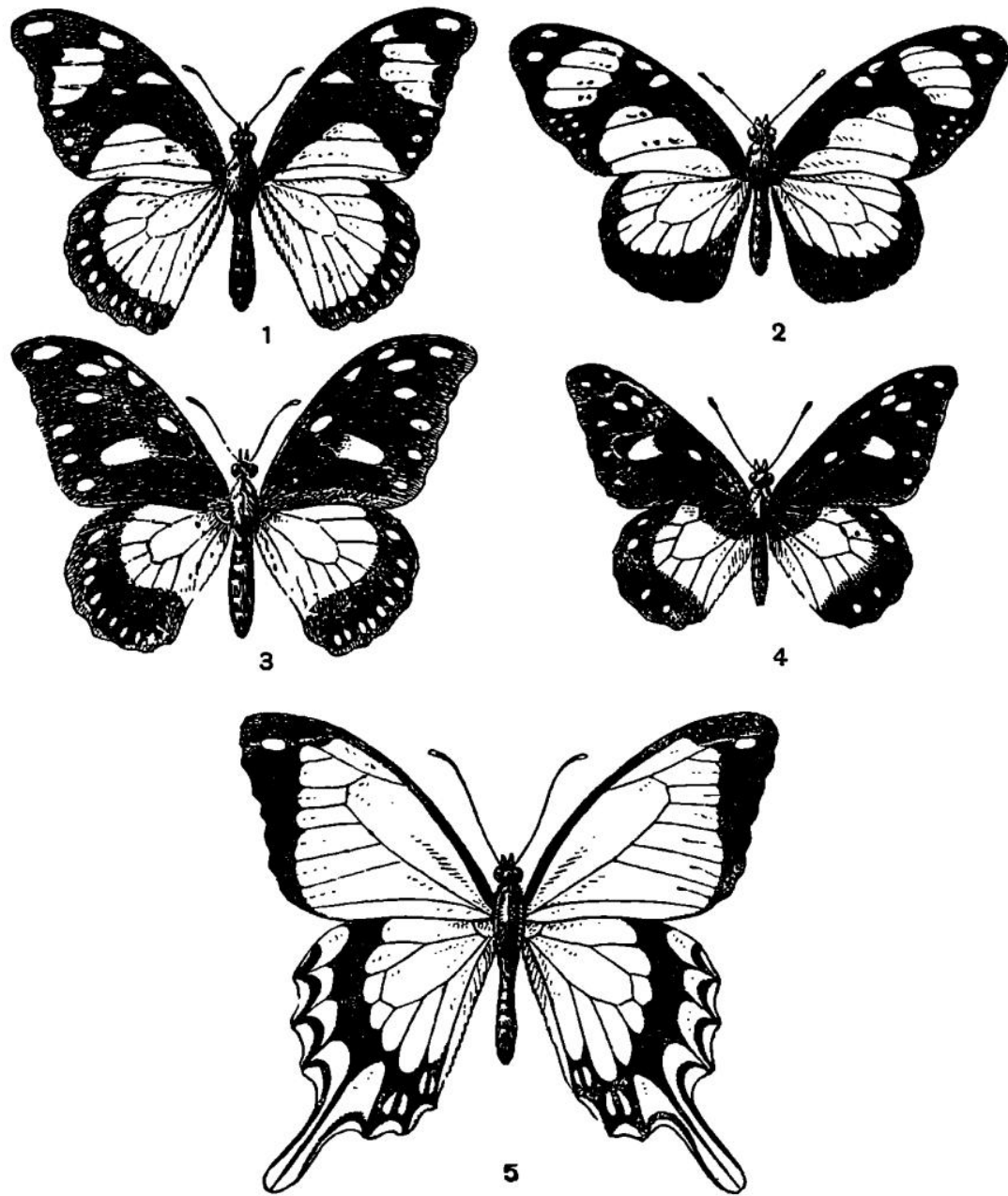






# Примеры дизруптивной формы ЕО (К. Мазер)

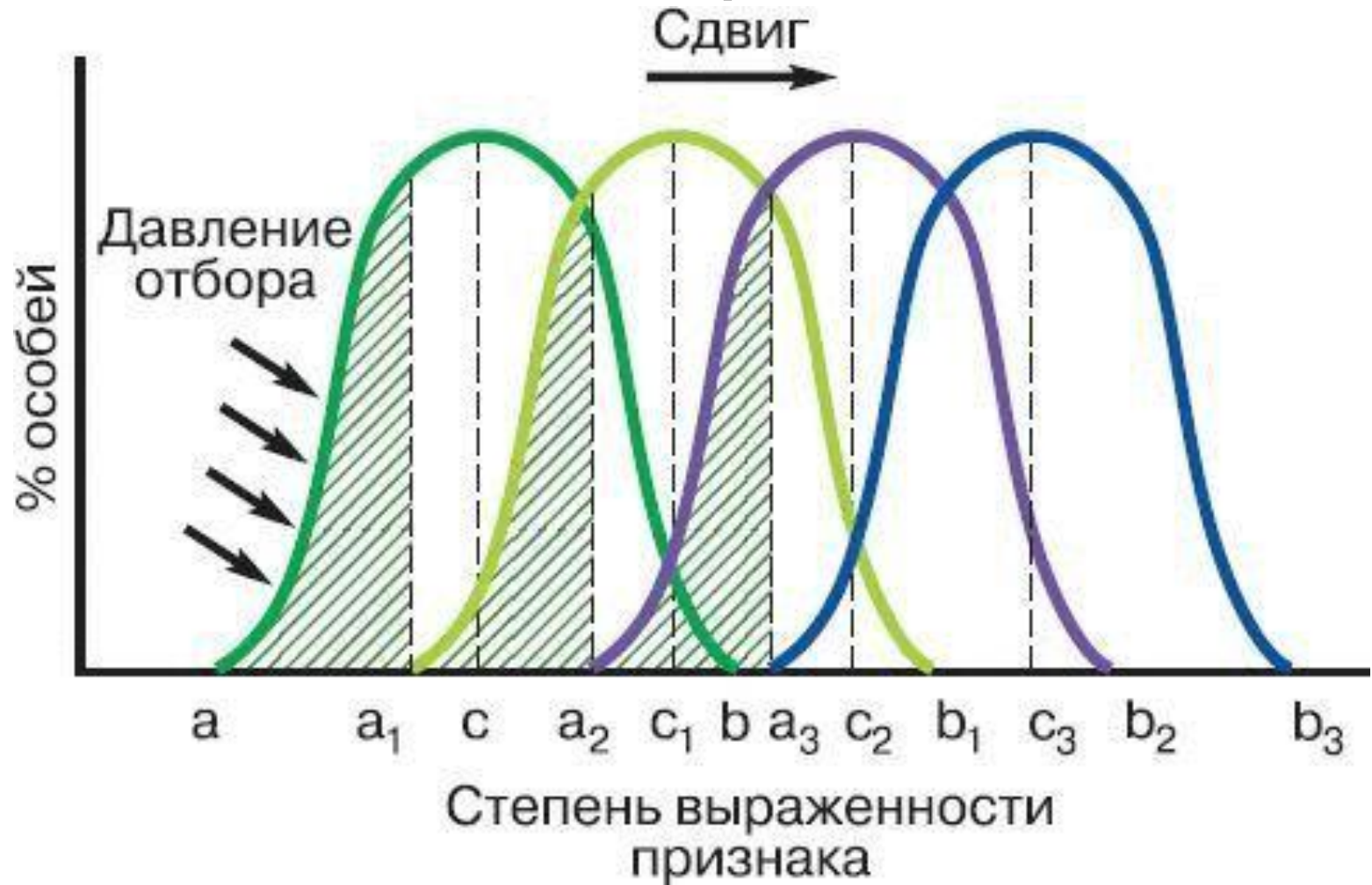




Безобидная бабочка африканский парусник существует в разных фенотипических вариантах – самцы обычной окраски, а самки похожи на несъедобных бабочек данаид, причем трех различных видов.

Рис. 323. Мимикрия у африканского парусника (*Papilio dardanus*):  
 1 — самка формы *hippocoon*; 2 — ее модель (*Amauris niavius*); 3 — самка формы *sepea*; 4 — ее модель (*Amauris escheria*); 5 — самец.

# Возможен ли вообще движущий отбор?



# Дестабилизирующий ЕО

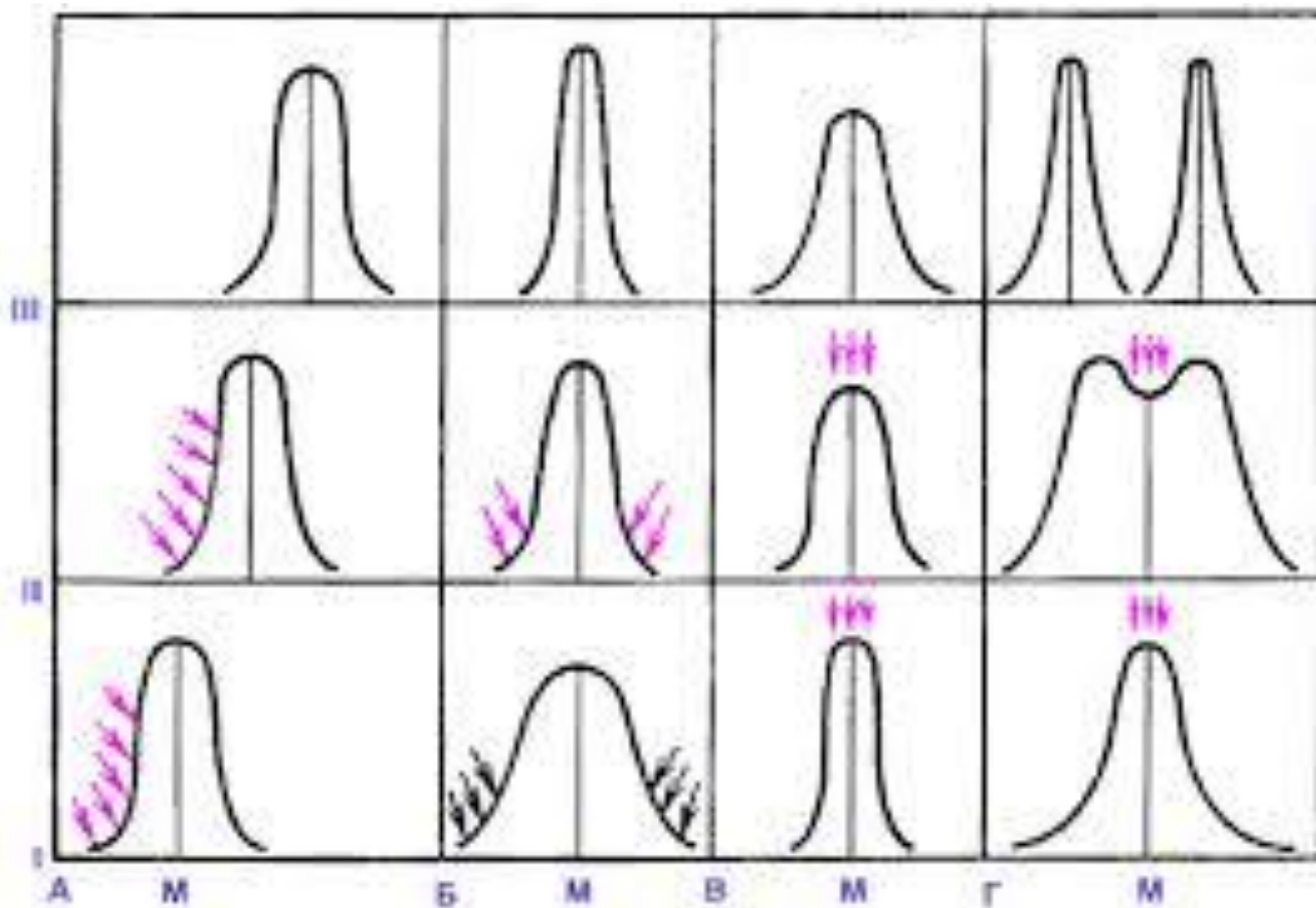
- Однако в природе нередко случаи, когда экологическая ниша вида со временем может оказаться более широкой. В это случае селективное преимущество получают особи и популяции с более широкой нормой реакции, сохраняющие вместе с тем то же среднее значение признака. Эта форма естественного отбора была впервые описана американским эволюционистом Джорджем Г. Симпсоном под названием центробежного отбора. Термин дестабилизирующий отбор был предложен Н.Н. Воронцовым. В итоге идет процесс, обратный стабилизирующему отбору: преимущество получают мутации с более широкой нормой реакции. Так, популяции озерных лягушек, живущие в прудах с разнородной освещенностью, с чередованием участков, заросших ряской, тростником, рогозом, с "окнами" открытой воды, характеризуются широким диапазоном изменчивости окраски (итог дестабилизирующего отбора). Наоборот, в водоемах с однородной освещенностью и окраской (пруды, сплошь заросшие ряской, или открытые пруды) диапазон изменчивости окраски лягушек узок (итог действия стабилизирующего отбора). Таким образом, дестабилизирующая форма отбора ведет к расширению нормы реакции.

# Даже у человека

- Например, в особых условиях космического полёта в невесомости создадутся условия для дестабилизирующего отбора. Даже в тех полётах в Космос, которые проходят сейчас (со сравнительно небольшой длительностью): «Необходимо подчеркнуть, что формирующиеся в процессе адаптации к невесомости сдвиги в организме человека и животных адекватны новым условиям существования» (А. И. Григорьев, А. Д. Егоров, 1998). В длительных полётах будет ломаться система онтогенетической регуляции признаков и функций, сложившихся под действием стабилизирующего отбора, и следует ожидать увеличения изменчивости. Вместе с тем отбор будет идти в этих же новых условиях и, безусловно, примет особое направление, отличающееся от стабилизирующего в земных условиях.



# Еще и дестабилизирующий ЕО



# Формы ЕО

**Движущий** – изменение генотипа и фенотипа в определенном направлении, зависящее от внешней среды.

- **Направленный**
- **Дизруптивный**
- **Транзитивный**

**Стабилизирующий** – обеспечивает выживание особей со средней выраженностью признака за счет уничтожения особей с любыми отклонениями.

- **Канализирующий**
- **Нормализующий**
- **Балансированный**

# Транзитивный ЕО

- **Транзитивный отбор** имеет место в случае интенсивного размножения ранее малочисленной фенотипической группы особей, адаптации которых более соответствуют резко изменившимся условиям среды. Преимущество отдается носителям лишь одного фенотипа. Например, промышленный меланизм у бабочек березовой пяденицы привел к увеличению в популяции темных особей. Но светлые все-равно сохранились в небольшом количестве.

# Направленный ЕО

- **Направленный отбор** происходит в условиях однонаправленного изменения одного или нескольких внешних факторов. Он приводит к выживанию особей с адаптивными в данных условиях отклонениями от средней нормы. Например, появление штаммов бактерий, устойчивых к антибиотикам. Происходит очень быстро. Популяция комнатной мухи всего за два поколения повышает устойчивость к дусту ДДТ в 4000 раз.

# Канализирующий ЕО

- **Канализирующий отбор** обеспечивает выживание особей с наиболее устойчивым онтогенезом, способным противостоять изменениям внешней среды. Например, устойчивость растений к осенней оттепели. Если растения зацветут, то они погибнут. Поэтому выработались онтогенетические адаптации, позволяющие сделать индивидуальное развитие независимым от колебаний

# Нормализующий ЕО

- **Нормализующий отбор** ведет к сохранению средних норм, отсекая крайние варианты. При этом не происходит сужения нормы реакции, не затрагивается генотип. Например, при гнездовании птицы выводят 3,5 или 7 птенцов. Если птцы много выживают преимущественно 7, мало – 3. Но количество птенцов будет всегда выводиться согласно генетическим особенностям пары

# Балансированный ЕО

- **Балансированный отбор** происходит в том случае, когда имеется несколько внутривидовых форм, различающихся по приспособленности а тем или иным условиям. Наземная улитка цепея имеет разнообразную окраску раковины – от светло-желтой, зеленой и розовой до темно-коричневой и красной. В зависимости от сезона преимущество получают улитки с той окраской, которая максимально сливается с окружающим фоном.

# Цепеи





# Мнения о ЕО

- Отбор нередко сравнивают с деятельностью скульптора. Как скульптор из бесформенной глыбы мрамора создает произведение, поражающее гармоничностью всех частей, так и отбор создает приспособления и виды.



# Мнения о ЕО

- Эукариоты и все многоклеточные возникли как результат накопления слабо вредных мутаций в малых популяциях. И вообще, многоклеточные – это такие уроды, монстры и «мутанты», как их понимают

