

© Владимир Бухвалов
© Юлий Мурашковский

Почему змея такая?

Оказывается, биологию можно преподавать и так — через опыт «изобретения» живого существа.

Авторы статьи предлагают нам вместе с природой попытаться разрешить те противоречия, которые возникают у живых существ при эволюционном развитии.

Например, веки у змеи должны быть закрыты, чтобы защищать глаза, и должны быть открыты, чтобы обеспечить непрерывное зрение... Зубы должны быть длинными, чтобы убить жертву, и должны быть короткими, чтобы не мешать самой змее, и т. д.

Как быть? Природа делает иногда коварные, но очень красивые ходы — использует ресурсы жертвы, разрешает проблемы разделением противоречивых требований во времени или в пространстве...

Природа — великий изобретатель. Поучимся у нее...

... В густой траве обстановка меняется мгновенно! Здесь решающим может стать каждый миг, даже такой ничтожный, как моргание век. Если не закрывать глаза, то зрение станет непрерывным, но глаза забьются пылью. Веки должны быть закрыты, чтобы защищать глаза, и должны быть открыты, чтобы обеспечить непрерывное зрение...

Как быть?

Эволюция решает задачу: веки становятся сросшимися и прозрачными. Теперь они открыты и закрыты одновременно. Ловить добычу змее стало намного проще. Но как ее удержать? Ведь лап, которыми это делалось раньше, уже нет. Вот если бы добыча, после того, как ее поймали, больше не двигалась... Иными словами, ее нужно обездвигить в первый же момент, в момент первого укуса. А для этого укусом нужно поразить жизненно важные органы жертвы. Но зубы змеи не могут этого сделать, ибо они слишком короткие для этого. А длинные не поместились бы во рту. То есть зубы должны быть длинными, чтобы убить жертву, и должны быть короткими, чтобы не мешать самой змее.

В принципе, решить противоречие можно разделением в пространстве: часть зубов как бы «отделяется» и самостоятельно добирается до жизненно важных органов. Но как в них проникнуть? Кто занесет убийственное жало?

И вот — коварный, но красивый ход природы — использование ресурсов самой жертвы: ее кровеносной системы. Осталось последнее противоречие: как сделать, чтобы некоторая часть зуба расходовалась (для поражения), но не расходовалась, чтобы не терять зубы. Как? Очень просто: изменить так называемое фазовое состояние. Пусть расходующая часть зуба станет ... жидкой. Тем более что во рту есть жидкость — слюна. Остается очевидный шаг: слюна должна стать ядовитой для жертвы. Вот так одна из слюнных желез змеи превратилась в ядовитую железу, а один из зубов стал каналом для стекания яда в ранку жертвы...

Впрочем, все зависит от имеющихся ресурсов. Змеи покрупнее, имевшие больше мышц, не стали утруждать себя выращиванием ядовитой железы. Они использовали мышцы, чтобы просто задушить жертву в первом же броске. Правда, возникла следующая проблема: как проглотить крупную жертву? В рот она не пролезает. Будь рот шире жертвы, можно было бы проглотить, но тогда змее было бы неудобно двигаться с таким ртом. Как быть?

Природа решила и эту задачу. Пришлось неподвижные части рта сделать подвижными (динамизировать их). Как следствие, челюстные кости соединяются у удавов очень

эластичными, растягивающимися связками. В момент глотания рот широкий, а позже — опять сужается. Проблема разрешена разделением противоречивых требований во времени...

Отрывок из рукописи «Изобретаем... черепаху!»
(пособие для юных биологов-конструкторов) в редакции Анатолия Гина.
Статья была напечатана в сборнике «Педагогика + ТРИЗ» № 3 — 1997.