Число особей в популяции (N) будет расти, если особи размножаются со скоростью, достаточной для замещения самих себя и еще нескольких особей. По мере роста популяции со временем все больше и больше особей размножаются с такой скоростью, и общая численность популяции растет все быстрее и быстрее. На этом основана модель ***экспоненциального роста популяции***

dN/dt = rN, где:

dN/dt — прогнозируемая скорость роста популяции данного размера

N — текущая численность популяции

t — время

r - скорость роста на душу населения, которая отражает, насколько сильно данный индивидуум влияет на численность популяции.

Исходя из этой модели, потенциал роста популяций может быть экстремальным (фактически бесконечным). Представьте себе бактерию *E. coli*, которая имеет способность к бесполому размножению путем деления раз в двадцать минут. Одна бактерия микроскопична и невидима невооруженным глазом, но если одна бактерия и ее потомки будут размножаться каждые 20 минут, то популяция будет трижды удваиваться в размерах в течение часа. При такой скорости масса популяции бактерий превысит массу Земли в течение двух дней! Очевидно, что этого не происходит, иначе все мы уже давно утонули бы в кишечной палочке. Что же ограничивает рост бактерий? В более общем смысле рост популяции ограничен, потому что особи меньше размножаются, и/или больше умирают по мере истощения ресурсов (пищи, воды, пространства и т.д.), и/или загрязняют окружающую среду своими отходами. Одно из предположений модели экспоненциального роста заключается в том, что ресурсы бесконечны, поэтому эти прогнозы биологически нереалистичны.

Логистическая модель роста популяции - это простая модификация экспоненциальной модели, которая дает гораздо более реалистичные прогнозы. Эта модель учитывает отрицательную обратную связь, при которой реализованная скорость роста на душу населения снижается по мере увеличения численности населения. Она также вводит понятие теоретической емкости, которая представляет собой максимальный размер устойчивой популяции. В этой модели темп роста популяции для данного размера описывается уравнением

dN/dt = rN(1- N/K), которое добавляет:

(1-N/K), член отрицательной обратной связи, содержащий

K, емкость среды обитания

Присмотревшись, можно увидеть, что когда N мало, показатель отрицательной обратной связи приближается к 1, и популяция растет более или менее экспоненциально. Однако, когда N приближается к K, показатель отрицательной обратной связи приближается к 0, в результате чего общая скорость роста приближается к 0. Важно отметить, что dN/dt - это изменение размера популяции с течением времени, то есть, когда dN/dt = 0, размер популяции остается стабильным.

Эта модель разработана для изучения того, как различные параметры логистической модели роста влияют на динамику популяции. Она состоит из двух популяций, расположенных рядом (красной и синей), с регуляторами для каждого из параметров. В окне просмотра можно наблюдать рождение и смерть особей в популяциях с течением времени и одновременно следить за числовыми и графическими представлениями популяций. Наиболее надежным способом изучения влияния каждого параметра является установка одинаковых параметров для красной и синей популяций, а затем повышение/понижение одного параметра в одной из популяций для наблюдения эффекта.