

Оранжевыми карликами называют звезды спектрального класса К массой от 0,45 до 0,8 земной и с температурой поверхности от 3900 до 5200 кельвинов. Такова близкая к нам альфа Центавра В. Из-за меньшей светимости термоядерные реакции в них идут дольше: они стабильно светят 15-30 миллиардов лет после рождения, в то время как для Солнца этот период заведомо не более 10 миллиардов лет. Большее время жизни означает большую потенциальную длительность эволюции на планетах вокруг оранжевых светил.

Кроме того, астрономы давно рассчитали, что климат на оранжевых карликах должен быть намного стабильнее нашего. Если на Земле были периоды, когда вся суша, включая экватор, надолго сковывалась толстым слоем льда, то для обитаемых планет у звезд класса К это исключено. Все дело в том, что в их излучении меньше видимого света и больше инфракрасного. Последний очень плохо отражается льдом.

Поэтому на Земле ледовые шапки эффективно выхолаживают планету, отражая солнечное излучение в космос. Из-за этого возможен процесс быстрого развития оледенений от любых случайных «толчков» вроде астероидной или вулканической зимы. В системах оранжевых карликов охлаждение от ледовых шапок намного слабее, так что положительной обратной связи «больше льдов — холоднее климат — еще больше льдов» не возникает.

Авторы новой работы, с текстом которой можно ознакомиться на сервере препринтов Корнеллского университета, решили подкрепить расчетные соображения экспериментальными. Для этого они взяли кресс-салат (*Lepidium sativum*) и распространенный вид цианобактерий (*Chroococcidiopsis*) и вырастили их в лаборатории в двух наборах условий. В первом случае их облучали лампы со спектральным распределением, соответствующим солнечному свету (эффективная температура — 5800 кельвинов). Во втором — лампы, имитирующие свет типичного оранжевого карлика (эффективная температура — 4300 кельвинов). В качестве контрольной группы использовали выращивание кресс-салата вообще без света.

Оказалось, кресс-салат под светом оранжевой звезды растет несколько быстрее, чем под солнечным. Накопление сухой массы (если собрать зеленую часть и высушить ее), правда, шло чуть медленнее, зато «мокрая» масса (живого растения) росла быстрее, чем под стандартным земным освещением. Рассчитанная по итогу эксперимента эффективность фотосинтеза кресс-салата под оранжевым светом была чуть выше, чем под солнечным.

Основная часть истории жизни на Земле протекала без высших растений:

фотосинтезом не менее 3,5 миллиарда лет занимались в основном цианобактерии и лишь в последние полмиллиарда лет появились современные сухопутные растения. Поэтому ученые не могли обойти своим экспериментом как раз цианобактерии.

Спустя 13 дней выращивания последних выяснилось, что для них оранжевый свет подходит еще лучше, чем для кресс-салата: цианобактерии размножались под ним быстрее и показали существенно более высокую эффективность фотосинтеза.

Исследователи отметили ограничения своего эксперимента: он давал равномерное облучение растений и цианобактерий, которое в природе встречается главным образом в низких широтах в засушливый сезон. В остальных случаях — особенно в умеренных широтах — фотосинтезирующие организмы получают излучение от звезды крайне «рвано»: набегающее облако может за секунды в 10 и более раз снизить количество света, падающее на растение, а когда облако пройдет, поток излучения восстановится. Утром и вечером в высоких широтах растение получает кратно меньше излучения, чем в полдень.

Детально воспроизвести такие колебания в лаборатории очень сложно, а на 13-дневном эксперименте едва ли не невозможно. Тем не менее опыт показывает ключевое: похоже, свет оранжевой звезды лучше солнечного подходит для фотосинтезирующих организмов, особенно простых.

Это важно, поскольку звезд класса К во Вселенной намного больше, чем подобных Солнцу (оранжевые карлики — второй по распространенности тип звезд после красных). Новый эксперимент стал первым, показавшим, что условия даже для земной фотосинтезирующей жизни там ничем не уступают земным и, скорее всего, несколько лучше. Это особенно неожиданно потому, что до эксперимента земные растения и цианобактерии никогда не сталкивались с таким излучением.