

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 6.9.

БИОФИЗИКА. РАДИОБИОЛОГИЯ.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В БИОЛОГИИ. БИОИНФОРМАТИКА

Программа 6.9.1. Молекулярно-генетические, биофизические, экосистемные и биосферные процессы: экспериментально-компьютерные исследования, базы данных и математическое моделирование

Учеными Института цитологии и генетики произведено компьютерное исследование молекулярной эволюции и динамики функционирования генных сетей передачи сигналов, кон-

тролирующих морфогенез высших многоклеточных животных (Bilateria). Впервые показана взаимосвязь между адаптивной эволюцией этих генов и параметрами математических мо-

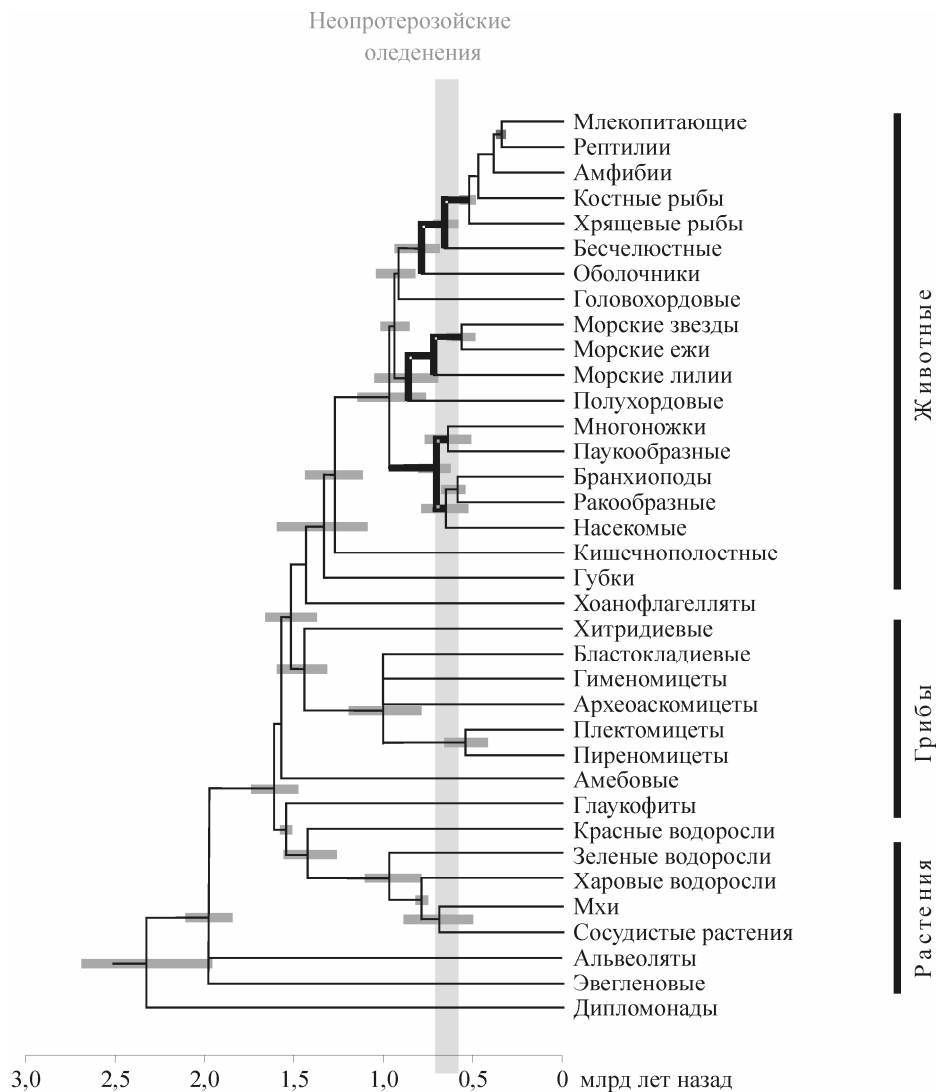


Рис. 28. Проекция событий адаптивной эволюции генов Hh- и Dpp-каскадов сигналов морфогенеза на филогенетическое дерево эукариот, реконструированное с использованием молекулярных часов. Жирные ребра соответствуют событиям выявленного положительного отбора как минимум одного гена Hh- или Dpp-каскадов. Серые полосы на филогенетическом дереве — разброс оценок времен дивергенции различных организмов по молекулярным данным.

делей, описывающих ключевые процессы генных сетей морфогенеза. Проекция на филогенетическое дерево событий неопротерозойских оледенений позволила впервые связать адаптивную эволюцию генов двух основных путей передачи сигналов морфогенеза (Hh и Dpp) с катастрофическими изменениями окружающей среды. Полученные результаты позволили объяснить молекулярные механизмы структурных перестроек генных сетей морфогенеза в ходе эволюции Bilateria и указать на эко-

логические причины этих преобразований (рис. 28).

В этом же Институте со дня его основания ведутся эксперименты по отбору серебристо-черных лисиц (*Vulpes vulpes*) на дружелюбный и агрессивный типы поведения. На основании использования 320 маркерных генов построены карты всех хромосом лисицы со средним расстоянием между генами 7.5 сантиморганид (рис. 29). Обнаружена высочайшая степень сохранения порядка генов в гомеологичных районах геномов собаки и лисицы.

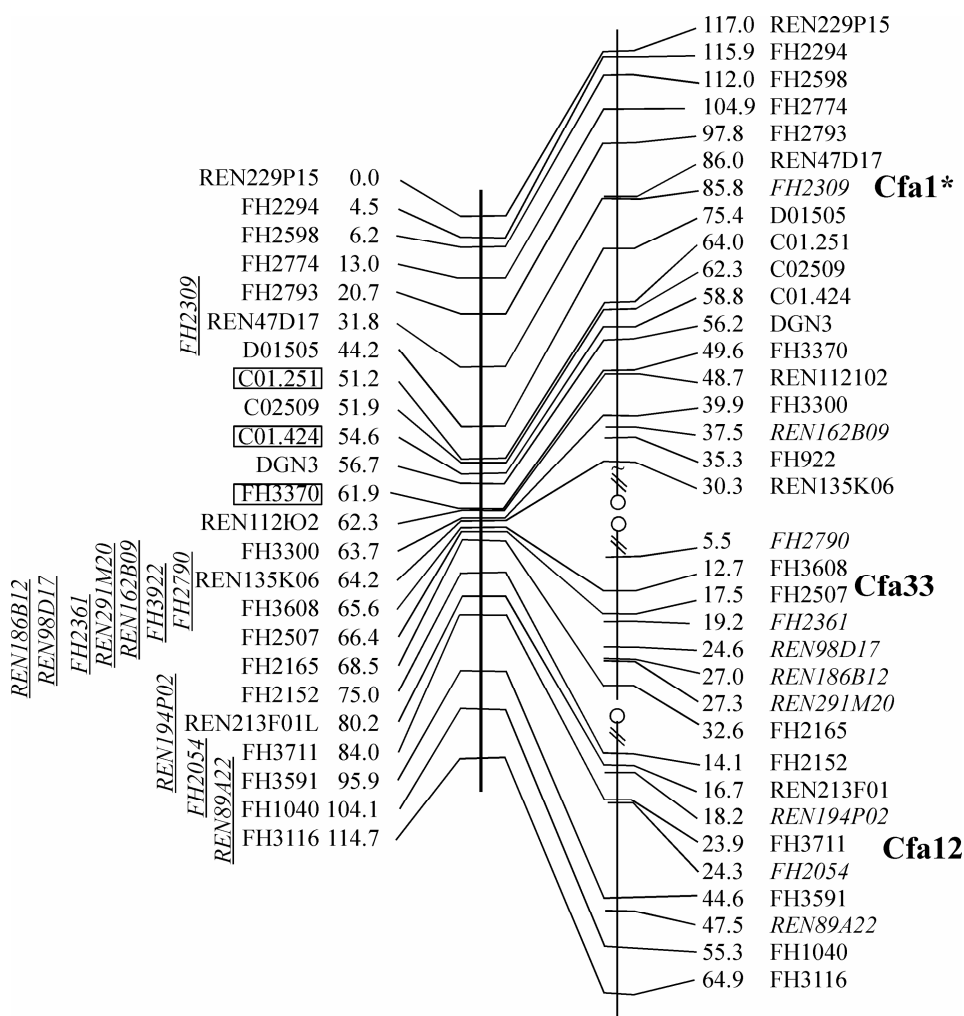


Рис. 29. Генетическая карта 1-й хромосомы лисицы (Vvu1) в сравнении с картами гомеологичных районов хромосом собаки (Cfa1, Cfa33, Cfa12).

Слева и справа от карт приведены названия маркерных генов и расстояния между ними в сантиморганах для лисицы и в миллионах пар нуклеотидов для собаки.

В экотоне лесотундры и в средней тайге Приенисейской Сибири с целью оценки динамики парниковых газов в Институте леса исследованы потоки CO_2 и CH_4 . Установлено, что интенсивность потока CO_2 с поверхности почв (почвенное дыхание) в различных ландшафтных единицах экосистемы определялась характером распределения, глубиной залегания и режимом вечной мерзлоты. Эмиссия почвенного CO_2 на пробных площадях, характеризуемых незначительной мощностью деятельного горизонта почв (45—60 см), была в 1,5—2,0 раза ниже, чем на участках, свободных от вечной мерзлоты. Показано, что температура верхних слоев деятельного горизонта почвы является основным фактором, определяющим величину потока почвенной углекислоты (рис. 30). Величина аккумуляции метана на площадях, свободных от вечной мерзлоты, втрое выше по сравнению с участками с вечной мерзлотой и болотами. Установлено, что площадь, занимаемая термокарстовыми озерами, является основным фактором, определяющим интенсивность обмена метана в данном регио-

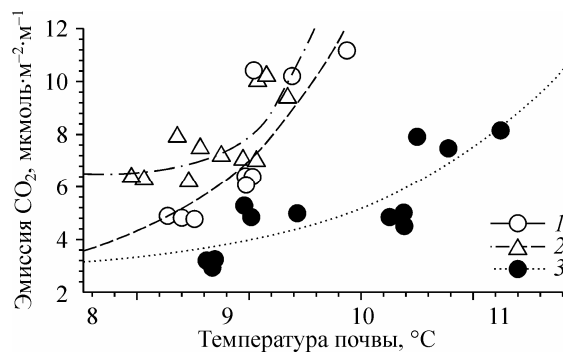


Рис. 30. Зависимость интенсивности потока CO_2 с поверхности почвы от температуры почвы на глубине 10 см в ландшафтных единицах без вечной мерзлоты (1, 2) и при ее наличии (3).

не. В целом исследованная территория является источником метана в атмосферу (с интенсивностью порядка $3,8 \text{ кг CH}_4 \text{ га}^{-1} \text{ г}^{-1}$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что вызванное потеплением климата таяние вечной мерзлоты приведет к повышению интенсивности почвенного дыхания и эмиссии метана в экосистемах криолитозоны Евразии.