

ПРОБЛЕМА СКОРОСТИ В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ИМ. Н.К. КОЛЬЦОВА РАН  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. БОРИСЯКА РАН  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ПАЛЕОБИОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА  
ПРОГРАММА ПРЕЗИДИУМА РАН «ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ И СТАНОВЛЕНИЯ БИОСФЕРЫ»

## КОНФЕРЕНЦИЯ

### Морфогенез в индивидуальном и историческом развитии: устойчивость и вариабельность

## ТЕЗИСЫ

21–23 апреля 2015 г.

Москва 2015

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: ПОИСК СООТВЕТСТВИЯ

В.Ю. Ковалева

Институт систематики и экологии животных СО РАН  
vkova@ngs.ru

Предложен новый алгоритм анализа конгруэнтности и комбинирования молекулярно-генетических и морфологических данных на основе матриц евклидовых расстояний. Геометричность генетических расстояний позволяет применять к молекулярным данным весь арсенал методов многомерного анализа, что является актуальным для исследования соотношения внутри- и межвидовой изменчивости, визуализации возможных направлений эволюции, комбинирования данных и оценки конгруэнтности их филогенетических сигналов. Алгоритм использован для филогенетических построений на основе комбинирования:

- 1) нуклеотидных последовательностей гена *cytb* мтДНК и краниометрических данных грызунов семейств *Cricetidae* и *Muridae*;
- 2) нуклеотидных последовательностей гена *cytb* мтДНК и морфометрических данных землероек-бурозубок (*Soricidae*, *Eulipotyphla*);
- 3) нуклеотидных последовательностей ядерных (*aroB*, *brca1*) и митохондриальных (*co1*, *cytb*) генов землероек-бурозубок.

## МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАЗВИТИЯ МЕЗОДЕРМЫ У SPIRALIA: ЭВОЛЮЦИОННЫЙ КОНСЕРВАТИЗМ И ВАРИАЦИИ

В.В. Козин, Д.А. Филимонова, Р.П. Костюченко

Санкт-Петербургский государственный университет  
vitaly.kozin@mail.ru

Сегрегация зародышевых листков и спецификация клеточных линий являются одним из фундаментальных свойств многоклеточных организмов. Эти события раннего развития во многом предопределяют и будущий план строения в целом и его более мелкие детали. Таким образом, эволюция этих эмбриональных процессов находит свое отражение в диверсификации форм жизни и может служить хорошим материалом для объяснения биоразнообразия на нашей планете.

По большей части, представители группы *Spiralia*, к которым относятся аннелиды, моллюски, немуртины, плоские черви и некоторые другие типы *Bilateria* (форониды, блахиоподы, мшанки, коловратки, гастротрихи), характеризуются стереотипным паттерном дробления (который, тем не менее, неоднократно был утрачен) с ранней сегрегацией зародышевых листков и клеточных линий. Вместе с тем, на более поздних стадиях развития в ряду *Spiralia* наблюдается большое разнообразие – от паренхиматозных планарий с ресничной локомоцией до раковинных моллюсков, обладающих поперечнополосатыми мышцами. Даже в пределах типа *Annelida* развитие может включать стадию свободноживущей личинки трохофоры, превращающейся в процессе метаморфоза в ювенильного червя (как это происходит у «*Polychaeta*») или быть прямым, когда из яйцевых оболочек вылупляется молодой червь, а не личинка (как у олигохет и пиявок – представителей *Clitellata*).

*Spiralia* (по современным представлениям (Hejnol, 2010) – приоритетный в сравнении с *Lophotrochozoa* термин) являются крупнейшей, но до сих пор скудно изученной в генетическом аспекте ветвью *Bilateria*. Важнейшим приобретением раннего развития билатеральных было обособление мезодермального листка, основанное на вычлене-

нии миогенных факторов из общей мезэнтодермальной программы и дальнейшей дивергенции этих участков генетической регуляторной сети (Martindale, 2005). Как эволюционно более молодой мезодермальный листок имеет наибольшую вариабельность в механизмах своего формирования в разных филогенетических линиях. Согласно общепринятым представлениям, появление мезодермы в эмбриогенезе *Bilateria* во многом обеспечило взрывообразный рост числа планов строения тела в раннем кембрии (Martindale et al., 2004; Dill et al., 2007; Burton, 2008; Chiodin et al., 2013). Клеточные и молекулярные механизмы формирования мезодермы в постларвальном развитии (при метаморфозе и регенерации) многих животных являются принципиальными и нерешенными пока проблемами. Тем важнее становится изучение развития именно мезодермы и как можно большего числа видов, с тем, чтобы понять, как шла эволюция и создание современного биоразнообразия.

С целью определения степени эволюционного консерватизма развития мезодермального зародышевого листка у *Spiralia* нами выявлены некоторые клеточные и молекулярно-генетические особенности эмбриогенеза и регенерации нерейдных полихет *Alitta virens* (ранее *Nereis virens*) и *Platynereis dumerilii* с последующим сопоставлением этих морфогенетических процессов у спиральных животных. Определены консервативные гены, участвующие в развитии мезодермы и у спиралей, и у остальных групп *Bilateria* и гены, имеющие мезодермальную специфичность лишь у отдельных филогенетических линий (гомологи *twist*, *mox*, *evx*, *gcm*, *foxA*, *vasa*, *pl10*, *piwi*). Впервые для полихет выявлена активация MAP-киназы *Erk1/2* во время дробления в разных бластомерах, включая линии первого и второго соматобластов. С помощью ингибиторного анализа определены критические периоды активности MAP-киназного сигналинга, и показано, что в раннем развитии *A. virens* он индуцирует презумптивную энтодерму к реализации нормального морфогенеза, но не влияет на ее спецификацию и паттернирование. Методами трансгенеза и мутагенеза ведется выяснение механизмов регуляции экспрессии выявленных детерминант развития мезодермы.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта СПбГУ 1.38.209.2014 с использованием оборудования РЦ РМиКТ СПбГУ.

## СТРУКТУРА ЖЕЛТОЧНОГО СИНЦИТИАЛЬНОГО СЛОЯ КОСТИСТЫХ РЫБ НА ПРИМЕРЕ *DANIO RERIO* И *CYPRINUS CARPIO KOI* И ОРГАНИЗАЦИЯ АНАЛОГИЧНЫХ СТРУКТУР У ЖИВОТНЫХ С МЕРОБЛАСТИЧЕСКИМ ТИПОМ РАЗВИТИЯ

Е.А. Кондакова, В.И. Ефремов, В.А. Назаров

Санкт-Петербургский государственный университет  
23eak@mail.ru

Симпластическая организация провизорных систем, в частности, утилизирующих желток, широко распространена в различных таксонах *Metazoa*. Одним из вариантов организации желточных синцитиев является желточный синцитиальный слой (ЖСС). Этот тип провизорных структур характерен для животных с меробластическим модусом развития, которым свойственны сегрегация значительной части желтка от цитоплазмы ооцита и неполное дробление: миксин, хрящевых рыб, костных ганоидов (*Ginglymody*), костистых рыб, а так же беспозвоночных – головоногих моллюсков. В этих группах ЖСС возникали независимо и являются аналогами. ЖСС представляет собой многоядерный симпласт, расположенный на периферии желточной сферы, помимо него, состоящей из тонкого желточного цитоплазматического слоя, желточной массы и сети цитоплазматиче-