

Origins of Eukaryotic Excitability 2025 konferencia beszámoló

Konferencia ideje: 2025.05.19-2025.05.20

Részvétel ideje: 2025.05.18-2025.05.21

Konferencia helyszíne: Grabengasse 1, 69117 Heidelberg, Németország

Részvétel típusa: Jelenléti

Konferencia szervezői: Kirsty Wan, Gáspár Jékely

Oszoli István

2025.05.23

1. Bevezetés

A Eötvös Loránd Tudomány Egyetem Tehetséggondozási Tanácsának támogatásával lehetőségem volt részt venni az Origins of Eukaryotic Excitability 2025 konferencián, melyet Heidelberg településen az Internationales Wissenschaftsforum Heidelberg-ben, 2025.05.19 és 2025.05.20 között tartottak meg. A konferenciára a Wizzair járatával, a VVS S3-as hévével, illetve a FlixTrain FLX10 járatával utaztam el.

2. Az 1.nap szakmai programja

1. Ünnepélyes megnyitó
2. Thomas Kiørboe előadása: “The functional diversity of the flagella of free-living protists”
3. Thibaut Brunet előadása: “From individual to collective cell behavior in early animal evolution (virtual)”
4. Ray Chang előadása: “Motility matters: Scoping the impact of a non-model diatom-ciliate symbiosis”
5. Hartmut Arndt előadása: “The undiscovered enormous genetic and morphological diversity at the base of eukaryotic life”
6. Kávészünet
7. Paweł Burkhart előadása: “Electrical signaling and coordinated behavior in the closest relative of animals (virtual)”
8. Alastair Simpson előadása: “The deep history of motility and feeding systems in microbial eukaryotes”

9. **Kirsty Wan előadása:** “Excitability and embodied cognition in single-celled eukaryotes”
10. **Sebastian Hess előadása:** “Behaviour and roles of eukaryotrophic protists”
11. **Buzz Baum előadása:** “Using archaea to shed light on the origins of eukaryotes”

12. Posztorszekció

Az első napról szeretném kiemelni Buzz Baum előadását. Az előadó először bemutatta az Eukariogenezissel kapcsolatos legelfogadottabb modelleket. Ezek után ismertette az Asgard Archeákkal kapcsolatos felfedezéseket. Eddig ugyanis azokról az Archeákról, melyek nyúlványokat növesztenek egy másik prokarióta sejt felé, csak szintről kapcsolatokat tudtunk. Nemrég azonban találtak predációs kapcsolatokat is. Az előadás második fele pedig az Inside-Out Eukariogenesis elméletéről szólt. Ismertetésre került olyan Archaea, mely genomja és a külvilág között 2 db hártya található. Ezen sejtek osztódása során először minden a belső membrán válik szét. Ezután a belső membrán gömb kijut a külső membránon kívülre, és ott megduplázódik, így létrejön az új utódsejt. Az előadás végén pedig az eukariogenesis folyamata során a valószínűíthető nehéz lépések kerültek említésre. A konklúzió az volt, hogy valószínűíthető, hogy a nehéz lépés a gazda nyúlványainak fúziójának, azaz a külső sejthártya létrejötte lehetett, mivel ezután nincs visszaút sem a gazda, sem a szimbionta számára, így tökéletesen kompatibilisnek kell lenniük biokémiallag.

Ezen a napon volt megtartva a posztorszekció is, ahol bemutattam saját munkámat. Hallgatótársammal, Jakab Mátéval egymás mellett helyeztük el posztereinket. Bár sokan voltak, a rendezőknek köszönhetően volt elég idő, hogy minden érdeklődőnek elmagyarázzam elvégzett vizsgálataimat. Mivel a legtöbb kísérletes háttérrrel rendelkeztek, így szükséges volt röviden ismertetnem az elméleti modellezés lényegét is. Ezután szeretném kiemelni, hogy az érdeklődőkkel folytatott szakmai beszélgetéseimben rengeteg izgalmas javaslatot kaptam jövőbeli kutatási terveimmel kapcsolatban.

3. A 2.nap szakmai programja

1. **Aneta Koseska előadása:** “Memory and learning in single cells”
2. **Laura Eme előadása:** “From prokaryotic beginnings to the Last Eukaryotic Common Ancestor: tracing the roots of eukaryotic complexity”
3. **Thomas Beavis előadása:** “Motility matters: Scoping the impact of a non-model diatom-ciliate symbiosis”
4. **Elliott Flaum előadása:** “Acantharia buoyancy control and sinking dynamics at single-cell resolution”
5. **Gáspár Jékely előadása:** “On chemical and synaptic brains and the evolution of nervous systems”
6. **Kávészünet**
7. **Peter Hegemann előadása:** “Enzymerhodopsins guide photobehavioural Responses in Chytridiomycotal fungi”

8. Yana Eglit előadása: “Newly-established stable culture of a spironemid (Hemimastigophora) reveals an unusual feeding behaviour in a phylogenetically significant emerging supergroup”
9. Ebédszünet
10. István Zachar előadása: “Dynamical models of microbial interactions can help explain endosymbioses and eukaryogenesis”
11. Michelle Leger előadása: “Stress, recognition and death: the role of environmental responses and inter-organismal relationships in the emergence of animals”
12. Kávészünet
13. Kerstin Gopfrich előadása: “Engineering synthetic cellular machinery with RNA origami”
14. Susana Coelho előadása: “‘Exciting’ mating rituals in brown algae”
15. Kerekasztal beszélgetés
16. Zárás

A második nap egyik legérdekesebb előadását témavezetőm, Zachar István tartotta. Előadása első felében összehasonlította a 3 legelfogadottabb eukarióta eredetmodellt: a Fagotróf, a Szintróf, illetve a Fertőzésmodellt. Ezentúl megemlíttette saját modelljét, a Farmoló Modellt. Előadásának második felében összefoglalta kutatócsoportunk munkáit és az eddig elért eredményeket, köztük az én eredményemet is.

4. Összegzés

A konferencián való részvétel nagyban segítette szakmai fejlődésemet és kompetenciámat. Nagyon hálás vagyok az Eötvös Loránd Tudomány Egyetem Tehetséggondozási Tanácsának, hogy támogatták a konferencián való részvételemet, illetve a konferencia szervezőinek a konferencia színvonalas lebonyolításáért. Külön köszönöm témavezetőmnek, Zachar Istvánnak, hogy lehetőséget biztosított eddigi eredményeim konferencián történő bemutatásának.

Investigating the effect of community composition during early eukaryogenesis

István Oszoli, Máté Jakab, István Zachar

Department of Plant Systematics, Ecology and Theoretical Biology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

HUN-REN Institute of Evolution, Centre for Ecological Research, Budapest, Hungary

Abstract

During eukaryogenesis, metabolic cross-dependencies emerged between two prokaryotic lineages, which eventually established an independent endosymbiotic relationship leading to the formation of the eukaryotic cell. We've examined the effect of the ratio of specialist to generalist organisms within a microbial community. We've investigated the effects of community composition on the (1) number of species in the community, (2) the average difference in abundance between the species in a given community, (3) the difference between the two most abundant species and (4) the number of cross-dependencies in the community. We've defined cross-dependency as a mutualistic interaction in which one species produces a metabolite that is consumed by another species, which in turn synthesizes a complementary metabolite utilized by the original species. Our results have been the following: no effect in (1), positive effect in (2) and (3) and negative effect for (4). These results show how important the community composition can be during the emergence of the interactions between different species in a microbial community.

Introduction

Most of the prokaryotes live in biofilms, where there are *in situ* multi-species interactions. It is highly probable that the ancestor of the eukaryotes used to live in similar microbial communities. According to our hypotheses, there were prokaryotic communities with metabolic interactions between the species. In these interactions, cross-dependencies could occur between two species. Later, these pairs could become independent from the community, and then endosymbiosis emerged.

Methods

We've used microbial cross-feeding models in order to find out which factors played roles during the early parts of eukaryogenesis. We've been curious about which factors promoted the emergence of positive pairwise interactions. We've used an indirect method to categorise interaction types.

Results

According to our results, the more the generalists, the less the community structure favours pairwise cross dependencies to evolve.

Determining the number of positive pairwise interactions in a given community

Resources Species

Find cyclic paths with two species in the interaction graph

Initial state End state

Grow independently and together in order to determine the interaction type

Time

Filtering out non-positive interactions

Conclusions and Outlooks

We've showed how the species composition in a given community favours the emergence of pairwise interactions. In the future, we will be able to detangle, categorise and quantify all the possible interactions between species in our microbial model. With this knowledge, we will have a much deeper understanding of the community where the ancestors of eukaryotes lived.

Acknowledgment and Fundings

This project was funded by the Templeton Foundation project #63451, MTA Bolyai János Research Scholarship #BO-00670/22, the UNKP-23-5 New National Excellence Program of the Ministry for Culture and Innovation from the source of National Research Development and Innovation Fund (NKFIH)-ELTE and the ELTE Interdisciplinary Research Project by the Hungarian Scientific Research Fund (OTKA) grants NKFIH-140909, NKFIH-141309 and NKFIH-143409. A konferencia résztvevői az ELTE Táhetésgondozói Tanácsa támogatja. The conference participation was subsidised by the Talent Support Council of ELTE Eötvös Loránd University, Budapest.

Origins of Eukaryotic Excitability conference, Internationales Wissenschaftsforum Heidelberg, Hauptstraße 242, 69117 Heidelberg, Germany, 2025.05.19-20

1. ábra. A konferencián bemutatott poszter