

A compartimentalização celular e a evolução da vida

Pedro Paganelli

Sob o microscópio, procariontes e eucariontes são bastante distinguíveis. Ao contrário das bactérias que apresentam apenas uma única membrana (a membrana plasmática), a célula animal, por exemplo, possui vários envoltórios, cada um especializado numa tarefa distinta.

Uma das mais notórias figuras que dedicou sua vida a tais diferenças microscópicas foi Lynn Margulis. Assim como Charles Darwin é sinônimo de evolução, Margulis é o sinônimo de endossimbiose. Segundo sua teoria, algumas organelas, como as mitocôndrias e os plastídios, muito provavelmente surgiram por processos simbióticos entre protocélulas. Ela também propôs uma das diversas ideias sobre o surgimento da carioteca.

Mas por que tal conformação estrutural celular acabou estabilizando-se na história evolutiva?

Por que apenas as células eucarióticas conseguiram alcançar níveis de complexidade morfológica e funcional superiores aos das despidas de compartimentos? Retornemos ao microscópio a fim de responder.

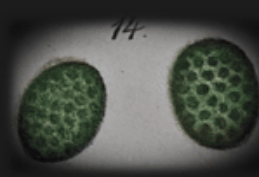
O Núcleo

O envoltório nuclear apresenta uma série de complexos poro-nucleares que medeiam a entrada e a saída de substâncias entre seu interior e o citoplasma, garantindo uma passagem mais seletiva e controlada de moléculas.

O DNA por sua vez está bem compactado no interior do núcleo em unidades distintas chamadas cromossomos, agregados por complexos de proteínas com papéis estruturais e/ou funcionais. Em contraste, as células procarióticas apresentam moléculas de DNA circular, não compartimentado nem compacto. Esta diferença bastante clara na organização do DNA separa a transcrição e tradução deste de maneira espacial e temporal.

Nas bactérias estes processos ocorrem simultaneamente no citoplasma, enquanto nos eucariotas há um pequeno tempo de edição, onde a fita de RNAm passa pelo *splicing*.

Isso acarretou em divergências notáveis tanto na fisiologia celular quanto na evolução destes organismos, dado que a separação dos processos é um atributo extremamente importante na transferência de informações do DNA até a proteína produzida.



As Organelas

A maioria das membranas das organelas citoplasmáticas se originou, eventualmente, a partir de invaginações e diferenciações da própria membrana plasmática. Através da evolução, elas adquiriram muitas diferenças bioquímicas e funcionais entre si. O produto foi um complexo de organelas membranosas, que executam funções desde a digestão intracelular até as diferentes etapas do metabolismo respiratório.

Outra forte ideia que se propõe a explicar o surgimento de demais organelas como as mitocôndrias e os plastos (cloroplasto) é a Teoria da Endossimbiose.

Um fato curioso é que, nos procariontes, processos vitais tais como a fosforilação oxidativa e a fotossíntese estão também associados à membrana plasmática. Além disso, tais estruturas, dentro das células eucariotas, possuem material genético próprio e distinto do núcleo. Estas principais evidências ajudam a sustentar a Teoria Endossimbiótica de Lynn Margulis, que leva a relação interespecífica da ecologia numa viagem do tempo microscópica. Segundo ela, é provável que tais compartimentos tenham se originado a partir do englobamento destes procariontes por uma célula ancestral maior. Esse evento garantiu ao organismo incorporado abrigo e nutrientes, enquanto que, para a célula hospedeira, garantiu energia extra, resultando em um organismo mais eficiente e abrindo novas portas para a evolução.

Referências:

- Lynn Margulis - Wikipedia, (wikipedia.org)
- Texto 1 - Origem e significado da Compartimentalização da Célula Eucariótica (usp.br)
- Teoria da endossimbiose - Wikipedia, (wikipedia.org)
- Célula - Wikipédia, (wikipedia.org)
- Teoria celular - Wikipédia, (wikipedia.org)
- Eukaryota - Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org)

AUTOR: PEDRO ANTÔNIO BASTIANI PAGANELLI