

Aula 4

A EVOLUÇÃO NA BIOLOGIA

META

Apresentar aos alunos uma visão geral sobre a evolução e as principais Teorias Evolutivas.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
conhecer o histórico das Teorias Evolutivas;
compreender as Teorias Evolutivas.

Betejane de Oliveira

INTRODUÇÃO

Caro aluno, o aumento do conhecimento científico nos últimos anos, tornou a Ciência um aspecto central do ensino. Atualmente, Teorias Evolutivas ocupam um pilar importante na Biologia. Assim, torna-se essencial o estudo de tais Teorias através de episódios históricos e do processo gradativo de construção do conhecimento. Nessa aula, veremos como eram os primeiros estudos sobre a diversidade, além de um breve histórico das Teorias Evolutivas.

A DESCOBERTA DA DIVERSIDADE

Os primeiros cientistas tentavam fornecer uma explicação mecanicista para todos os fenômenos, com o objetivo de garantir a unidade da ciência. Os cientistas físicos almejavam reduzir os fenômenos do universo a poucas leis. Porém, com a descoberta de uma enorme diversidade de animais e plantas, desenvolveu-se uma tendência completamente oposta àquela no estudo dos organismos vivos. Assim, cada vez mais os naturalistas se dedicaram ao estudo da diversidade da natureza e a glória de Deus podia ser estudada em cada ser vivo.



A revolução científica trouxe consigo a criação de instrumentos novos como o microscópio, o mais importante deles para a biologia. **Anton Van Leeuwenhoek** (1632-1723) e **Marcello Malpighi** (1628-1694) foram os primeiros e proeminentes praticantes da microscopia.

No século XVII, o cientista Francisco Redi (1626-1698) realizou experiências controladas para provar que a Geração Espontânea era equivocada. Ele comprovou que os insetos não são o resultado da abiogênese, mas que se desenvolvem de ovos postos por fêmeas fertilizadas.

Com o sucesso de viagens e de exploradores que traziam de volta seres exóticos de todos os continentes, houve um imenso crescimento das coleções e conseqüentemente a necessidade da classificação das plantas e animais. Carl Lineu (1707-1778), botânico e zoólogo sueco, elaborou uma nomenclatura binominal para a classificação. Das suas viagens pelo norte da Escandinávia trouxe para o conhecimento científico mais de 100 espécies vegetais e muitas observações de outros ramos das ciências naturais. Ele observou a nítida descontinuidade entre as espécies e admitia a impossibilidade de uma espécie mudar para outra. Suas idéias foram o ponto de partida para o desenvolvimento posterior de uma teoria evolucionista.

A TEOLOGIA NATURAL

No período da Renascença e até meados do século XVIII havia a unidade da ciência e da religião cristã. Desse modo, não existia conflito entre ciência e teologia, já que ambas tinham sido sintetizadas como teologia natural. O teólogo natural estudava as obras do Criador, a bem da teologia.

Cabia ao filósofo natural estudar as causas próximas pelas quais as leis divinas se manifestavam. Tal interpretação adequava-se razoavelmente bem aos fenômenos do mundo físico, porém era totalmente contraditada pelos fenômenos do mundo vivo. Os próximos duzentos anos foram preenchidos com tentativas para escapar desse dilema, mas não havia como lhe fugir, dentro da concepção do dogma criacionista. Conseqüentemente, as duas escolas de pensamento continuaram: os cientistas físicos viam em Deus o poder que, no momento da criação, instituiu as leis que governam os processos desse mundo. Em contraste, os naturalistas devotos, que estudavam a natureza viva, concluíram que as leis básicas de Galileu e Newton eram desprovidas de sentido, quando relacionadas à diversidade e à adaptação do mundo vivo (Mayr, 1998, p.127).

EVOLUÇÃO

A teoria da evolução afirma que as espécies atuais descendem de outras espécies que sofreram modificações, através dos tempos.

Os ancestrais das espécies atualmente existentes são considerados descendentes de predecessores diferentes deles, e assim por diante, a partir de organismos precursores, extremamente primitivos e desconhecidos. O evolucionismo prega o transformismo, explica a grande diversidade de formas de vida e rejeita

o fixismo, segundo o qual o número de espécies é fixo e elas não sofrem modificações.



HISTÓRICO DAS TEORIAS EVOLUTIVAS

Lamarckismo

Ver glossário no final da Aula

Em 1809, o biólogo francês **Jean Baptiste Lamarck** propôs uma teoria para explicar de qual maneira os seres vivos evoluem. Em sua obra intitulada *Philosophie Zoologique (Filosofia Zoológica, 1809)*, Lamarck propôs que as formas de vida progridem, por transformação gradual, em direção a uma maior complexidade e perfeição. Uma grande alteração no meio ambiente provocaria, em uma espécie, uma necessidade de se modificar.

Lamarck baseou sua teoria em duas suposições: a lei do uso a desuso a lei dos caracteres adquiridos.

- Lei do Uso a Desuso: quanto mais uma parte ou órgão do corpo é usada, mais se desenvolve; contrariamente as partes que não são usadas enfraquecem, atrofiam chegando até a desaparecer.

- Lei da Herança dos Caracteres Adquiridos: qualquer animal poderia transmitir aos seus descendentes aquelas características que se atrofiavam pelo desuso ou se desenvolveram pelo uso.

Portanto, de acordo com Lamarck as novas espécies aparecem, por evolução, devido à aquisição ou perda de caracteres.

Atualmente, a teoria de Lamarck não é aceita, já que as características adquiridas durante a vida não são hereditárias. Sabemos que apenas mudanças ao nível genético podem ser herdadas pelos descendentes.

Darwinismo

“Ao juntar a variação não finalista, e não dirigida, ao processo de seleção natural, cego e desvinculado, Darwin tornou supérfluas as explicações teleológicas ou espirituais dos processos vitais. Juntamente com a teoria materialista da história e da sociedade de Marx, e a atribuição do comportamento humano a influências sobre as quais temos pouco controle, feita por Freud, a teoria da evolução de **Darwin** foi um elemento crucial na plataforma do mecanicismo e do materialismo – em grande parte da ciência – a qual tem sido, desde então, o palco da maior parte do pensamento ocidental”. É com essas palavras que Futuyma (1993), um defensor dedicado do darwinismo, explica a importância de Darwin.

Ver glossário no final da Aula

A viagem a bordo do Beagle (1831-1836) como naturalista, foi marcante na carreira de Darwin. Durante a viagem ele era um membro ortodoxo da Igreja Anglicana, não aceitando a noção de evolução até 1837. Ele começou a duvidar da imutabilidade das espécies e a ajuntar evidências sobre sua “transmutação” provavelmente quando o ornitólogo John Gould lhe indicou diferenças entre seus espécimes de tordos-dos-remédios das ilhas Galápagos, pois estes exemplares eram tão distintos de uma ilha para outra que chegavam a representar espécies diferentes.

Gradualmente, as idéias e argumentos preconizados por Darwin e Alfred Russel Wallace foram-se impondo sobre a corrente Lamarquista, principalmente ao retirar dos organismos o papel principal no mecanismo de evolução e diferenciação de novas espécies.

Segundo o mecanismo da Seleção Natural, Darwin defendia que uma dada combinação fortuita de certas variações fenotípicas intraespecíficas podiam tornar um certo indivíduo mais apto a subsistir em determinado ambiente do que outro, permitindo-lhe, assim, perpetuar a sua herança genética. Este mecanismo foi denominado por Darwin “luta pela existência” (“*struggle for existence*”) um dos mais fortes mecanismos instintivos de perpetuação das espécies, através do qual só os mais aptos sobrevivem e se reproduzem. Segundo esta perspectiva de Evolução o papel principal é desempenhado pelo ambiente.

A biologia evolutiva foi um novo ramo das ciências da vida introduzida por Darwin. Para a biologia evolutiva, existem quatro das suas grandes contribuições que são especialmente importantes, pois tiveram um efeito considerável além dessas disciplinas. A primeira diz respeito a não continuidade das espécies ou, o entendimento moderno de evolução. A segunda é a idéia de evolução ramificadora, afirmando a descendência comum de todos os seres vivos a partir de uma única origem. Na terceira, Darwin sugeriu que a evolução deve ser gradual, sem grandes quebras ou descontinuidades e por fim ele concluiu que o mecanismo de evolução era a seleção natural.

Os princípios básicos de Darwin ficaram em conflito total com as idéias

que eram prevalentes na época da publicação da *Origem das Espécies*, em 1859. Primeiramente, Darwin rejeitou todos os fenômenos e causas super-naturais; com a teoria da evolução através da seleção natural ele explicou a adaptabilidade e a diversidade dos seres de maneira materialista, não mais existindo a necessidade de Deus como o criador ou desenhista. Ele indicou que a criação, como descrita na Bíblia e pelos contos de outras culturas, era contraditória com a maioria do mundo natural. Como resultado dessa eliminação de Deus da ciência, surge a oportunidade para explicações estritamente científicas de todos os fenômenos naturais, crescendo assim o positivismo que produziu uma poderosa revolução espiritual e intelectual, cujas conseqüências perduram até hoje.

A EVOLUÇÃO PÓS-DARWIN

Darwin, em sua teoria, não conseguiu explicar a natureza da herança das características nos organismos. A idéia de que as variações induzidas pelo ambiente podiam ser herdadas ainda era amplamente difundida. Por isso Darwin incorporou, nas últimas edições de “*A Origem das Espécies*”, o conceito da herança dos caracteres adquiridos, defendido por Lamarck.

No século XX, as descobertas das leis da hereditariedade e das mutações foram interpretadas como prejuízos para a teoria de Darwin. Cientistas como Hugo De Vries, Bateson e outros mendelistas pioneiros afirmavam que se a espécie pudesse surgir puramente através da mutação, sua origem não necessitaria de seleção natural. Deste modo, as idéias de Darwin (a seleção natural e a mudança gradual) passaram a não mais ser aceitas.

Neodarvinismo ou Teoria Sintética

A redescoberta dos trabalhos de **Johann Mendel** (1822-1885) em 1900 provocou uma revolução dentro da Biologia. Os estudos de Mendel foram importantíssimos para o desenvolvimento da genética, e foi graças a esses estudos que foi possível reinterpretar a teoria da Evolução Biológica de Darwin à luz das novas descobertas sobre a hereditariedade, sintetizando diversos conhecimentos isolados.

Nas décadas de 1920 e 1930, os princípios mendelianos da hereditariedade foram aplicados corretamente a populações e utilizados para explicar a variedade genética na natureza.

Nasce então, uma nova teoria evolutiva denominada Teoria Sintética da Evolução ou Teoria Neodarwinista, a qual considera os mecanismos da seleção natural, construindo a escala de evolução de cada geração e aceita a seleção natural como um dos fatores evolutivos, mas não o mais importante.

Ver glossário no final da Aula



ATIVIDADES

1. Explique o que era a Teologia Natural.
2. Cite as principais diferenças entre o Lamarkismo e o Evolucionismo.
3. Qual a importância de Mendel para a Teoria da Evolução?



AUTO-AVALIAÇÃO

Após essa aula eu compreendo o processo histórico das Teorias Evolutivas? Sou capaz de discutir sobre elas?

Querido aluno, caso ainda tenha dúvida sobre o assunto, releia a aula e/ou busque saná-la com seu tutor eletrônico ou, se necessário, com o professor da disciplina.



PRÓXIMA AULA

Nessa aula discutimos sobre as Teorias Evolutivas; na próxima aula, iremos estudar sobre alguns acontecimentos que marcaram a Biologia nas últimas décadas.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, B. S. **História da Filosofia**. Coleção Os pensadores. São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1999.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 2. ed. São Paulo: SBG, 1993.

MAYR, Ernst. **A influência de Darwin no pensamento moderno**. Scientific American, julho 2000. Trad. Dwain P. Santee. Ph.D.

MAYR, Ernst. **Uma ampla discussão: Charles Darwin e a gênese do moderno pensamento evolutivo**. Tradução: Antônio Carlos Bandouk; revisão Francisco A. Moura Duarte. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 2006.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Anton_van_Leeuwenhoek

http://pt.wikipedia.org/wiki/Marcello_Malpighi

http://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin

http://pt.wikipedia.org/wiki/Gregor_Mendel

GLÓSSARIO



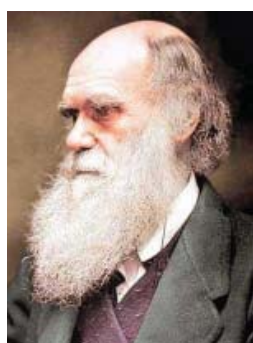
Antonie Van Leeuwenhoek é conhecido pelas suas contribuições para o melhoramento do microscópio, além de ter contribuído com as suas observações para a biologia celular. Utilizando um microscópio feito por si mesmo, foi o primeiro a observar e descrever fibras musculares, bactérias, protozoários e o fluxo de sangue nos capilares sanguíneos de peixes. O microscópio utilizado por Leeuwenhoek para as suas descobertas era constituído por uma lente biconvexa que tinha a capacidade de aumentar a imagem cerca de 200 vezes.



Marcello Malpighi foi um médico, anatomista e biólogo italiano. Foi pioneiro na utilização do microscópio, sendo considerado por muitos um dos fundadores da fisiologia comparativa e da anatomia microscópica. Várias estruturas fisiológicas foram nomeadas em sua homenagem, como o corpúsculo de Malpighi (nos rins humanos) e os túbulos de Malpighi (sistema excretor de alguns invertebrados).



Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) foi um naturalista francês que desenvolveu a teoria dos caracteres adquiridos, uma teoria da evolução agora desacreditada. Lamarck personificou as ideias pré-darwinistas sobre a evolução. Foi ele que, de fato, introduziu o termo Biologia



Charles Robert Darwin (1809-1882) foi um naturalista britânico que alcançou fama ao convencer a comunidade científica da ocorrência da evolução e propor uma teoria para explicar como ela se dá por meio da seleção natural e sexual. Esta teoria se desenvolveu no que é agora considerado o paradigma central para explicação de diversos fenômenos na Biologia. Foi laureado com a medalha Wollaston concedida pela Sociedade Geológica de Londres, em 1859.



Gregor Johann Mendel monge agostiniano, botânico e meteorologista austríaco. Durante a sua vida, Mendel publicou dois grandes trabalhos agora clássicos: “Ensaio com plantas híbridas” (*Versuche über Pflanzenhybriden*), que não abrangia mais de trinta páginas impressas e “Hierácias obtidas pela fecundação artificial”. Em 1865, formula e apresenta em dois encontros da Sociedade de História Natural de Brno as leis da hereditariedade, hoje chamadas Leis de Mendel, que regem a transmissão dos caracteres hereditários. É conhecido como “Pai da Genética” atualmente.