

# A teoria genética de Charles Darwin e sua oposição ao mendelismo

**Nelio Bizzo \***

**Resumo:** É muito comum afirmar que Darwin não possuía uma teoria para explicar a hereditariedade e que, portanto, deixou de antecipar uma perspectiva evolutiva mais moderna. Além disso, afirma-se que a falta de contato com o trabalho de Gregor Mendel foi um ponto decisivo a impedir o darwinismo de se aproximar da Nova Síntese, que foi formulada nas primeiras décadas do século XX. Algumas razões são apresentadas para entender porque o trabalho de Mendel não foi reconhecido em seu tempo, ao passo que as teorias de Darwin, em especial sua teoria para explicar a herança, foram continuamente evocadas, até mesmo depois do redescobrimto do trabalho de Mendel. A teoria hereditária de Darwin é ainda pouco conhecida no terreno educacional e no ensino de ciências. Neste artigo, procura-se mostrar como as duas perspectivas tinham pouco em comum e que o conhecimento recíproco de suas formulações não teria feito nem Darwin, tampouco Mendel, anteciparem a Nova Síntese, que finalmente surgiu apenas em pleno século XX.

**Palavras-chave:** ensino de evolução; darwinismo; ensino de genética.

## Charles Darwin's genetical theory as opposed to Mendelism

**Summary:** It is often said that Charles Darwin had no theory to explain heredity, and, thus, was not able to anticipate a more modern evolutionary perspective. In addition, his supposed lack of acquaintance with the work of Gregor Mendel is generally taken as a crucial point which prevented Darwinism to get closer to the New Synthesis, which was formulated in the first decades of the 20th century. Some reasons are presented to understand why Mendel's work was not recognized then, meanwhile Darwin's theories, specially his theory to explain inheritance, were continuously evocated, even after the rediscovery of Mendel's work. Darwin's theory of inheritance is still fairly unknown in educational grounds and in science education. This paper tries to show how both perspectives shared few things in common, and reciprocal knowledge of their formulations would not

---

\* Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Av. Da Universidade 308, São Paulo, SP, CEP. 05508-040. E-mail: bizzo@usp.br

have led neither Darwin, nor Mendel, to anticipate the New Synthesis, which finally appeared in the 20th century.

**Keywords:** evolution education; Darwinism; genetics education.

## 1 INTRODUÇÃO

Dizemos que a Biologia é uma ciência, e não uma confederação de ciências, graças à unificação trazida pela teoria da evolução. Isso se explica, em grande parte, pela proximidade causal percebida em diferentes contextos envolvendo os mais diferentes organismos. A base citológica comum, a bioquímica comum, o caráter conservativo de características básicas da arquitetura celular, etc. foram amalgamando uma percepção particular, capaz de aproximar a tradição da fisiologia e da anatomia, da zoologia e da botânica, por exemplo, a partir de uma percepção comum. O estabelecimento de uma base comum, compartilhada por um grupo grande de cientistas, que estabeleceram um consenso sólido, explica a sedimentação de uma perspectiva que deixou para traz divergências importantes, que perduraram por diversos anos ao redor do início do século.

Uma teoria evolutiva demanda, necessariamente, um sistema capaz de explicar o caráter conservativo da herança biológica, por um lado, e, por outro, a origem da inovação, a novidade evolutiva. A freqüente apresentação da teoria evolutiva original de Darwin nos diz que ele simplesmente tomava como um dado de realidade a conservação da informação e a novidade evolutiva, sem ter se preocupado em investigá-las mais profundamente. Essa informação, de certa forma, contrasta fortemente com a imagem pública de Darwin, de um cientista metódico, determinado a explicar de maneira aprofundada a origem das espécies. Entre seus contemporâneos, aparece a imagem de Lamarck, que teria errado ao apresentar uma explicação para a origem das inovações baseada no uso e desuso das partes do organismo.

Uma outra inconsistência lógica evidente pode ser localizada na evocação da imagem de Mendel, apresentado como uma pessoa de raros dotes científicos e matemáticos. É comum que se transmita implicitamente a idéia de que ele não estava ciente da obra de seu contemporâneo Charles Darwin, ou então que ele não teria percebido as decorrências de suas idéias sobre hereditariedade para uma teoria evolutiva qualquer. Embora seja comum en-

contrar algum lamento para o desconhecimento de Darwin em relação a Mendel, é raro (se é que já tenha sido feito) o lamento inverso, ou seja, de que Mendel poderia ter realizado algo parecido com a síntese evolutiva do início do século XX se tivesse conhecido com profundidade o trabalho de Darwin. Pode-se muito bem dizer o contrário: Mendel foi apontado como anti-evolucionista e anti-darwiniano (Callender, 1988; Bishop, 1996) e, inclusive, não-mendeliano! (Olby, 1979). Talvez haja um fator psicológico inconsciente nada desprezível, valorizando mais a capacidade intelectual de Darwin, embora se reconheça o grande preparo de Mendel. Um era uma personalidade de projeção internacional em seu tempo, com muitas publicações importantes, vivendo no centro industrial e financeiro do mundo; o outro era um padre católico modesto, autor de uma única publicação acadêmica, em uma região decadente, professor secundário substituto, o que já foi apontado como fato a ser devidamente considerado (Freire-Maia, 1995, p. 31).

Como se pretende demonstrar adiante, as duas posições têm base factual muito frágil. Darwin e Mendel tiveram notícia recíproca de seus trabalhos em diferentes graus, mas isso não os dissuadiu de continuar a desenvolver seus modelos teóricos em direções divergentes em relação à adotada pela Nova Síntese nas primeiras décadas do século XX. Sem pretender lançar um julgamento final sobre a obra de nenhum dos dois grandes cientistas, pretende-se apenas demonstrar como Darwin tinha uma teoria genética que amparava suas idéias evolutivas e que ela colidia frontalmente com o que tinha sido proposto por Mendel, com o qual tinha de fato travado contato em algum grau. Este fato tem sido amplamente negligenciado no universo da educação e do ensino (Bizzo & El-Hani, 2008).

## **2 A INDIFERENÇA À TEORIA GENÉTICA DE MENDEL**

O título deste trabalho traz, rigorosamente falando, um anacronismo deliberado, ao rotular uma teoria do século XIX com um termo do século seguinte. De fato, foi William Bateson que cunhou o termo “genética” ao descrever a elaboração de Mendel com seu trabalho sobre ervilhas. Segundo ele, Mendel teria tido

pouca sorte ao publicar seu trabalho em 1866, juntamente quando a comunidade científica discutia as decorrências do trabalho luminoso de Darwin de 1859, o livro *Origem das espécies*. O anacronismo do título se justifica pelo fato de se buscar ressaltar a equivalência dos modelos desenvolvidos por Darwin e Mendel, à mesma época, com objetivos similares: explicar a herança, tendo em vista as decorrências evolutivas.

Assim, ao falar da “genética de Darwin” ressalta-se a existência de um sistema de idéias que pretendia ser equivalente e tornar desnecessária a genética de Mendel. Mais do que isso: ressalta-se o entrelaçamento obrigatório entre as idéias de herança e evolução no contexto científico de meados do século XIX. Existia uma demanda por uma teoria da herança particular, ou seja, as idéias nesse campo não poderiam ser dissociadas das perspectivas evolutivas que apareciam como a grande novidade do período. Idéias sobre herança havia e em profusão; a comunidade científica carecia de uma teoria que pudesse incorporar as novas demandas trazidas pelas novidades da teoria evolutiva. Nada desprezível, a extensão da perspectiva evolutiva ao ser humano, que esteve presente desde o início da formulação darwiniana, adicionava importância a um possível modelo para explicar a herança e tinha sido percebida desde o século XVIII (Müller-Wille & Orel, 2007), desde o trabalho de Joseph Gottlieb Kölreuter (1733-1806), que afirmava que mesmo entre os humanos a hibridização<sup>1</sup> poderia explicar a maior ou menor fertilidade dos organismos (Mayr, 1986, p. 170).

A afirmação de que a forma pela qual as idéias de Mendel foram recebidas em seu tempo não teve nada de acidental e que elas só poderiam ter sido negligenciadas pela comodidade científica de seu tempo aparece no trabalho de Elizabeth Gasking (Gasking, 1959). Ela defendeu a idéia de que a indiferença quase solene reservada ao trabalho de Mendel era previsível, a tomar o histórico das pesquisas sobre hibridização. Muitos de seus contemporâneos

---

<sup>1</sup> Assume-se neste ensaio como sinônimos os vocábulos ingleses “*hibridism*” e “*mongrelism*”, conquanto em sua forma original se referissem respectivamente a híbridos vegetais e animais (“mulas”).

teriam tomado seu trabalho como sendo uma “tentativa confusa de investigar a origem das espécies” (Gasking, 1959, p. 61), pois sua ênfase recaía sobre o aspecto conservativo da herança, sem acreditar na possibilidade de originar novas espécies a partir da hibridização.

A grande questão subjacente aos trabalhos de hibridização dizia respeito à possibilidade de criar ou extinguir espécies novas, em verdadeira aproximação experimental da questão da origem das espécies. Até que ponto pode-se inovar no mundo natural? Esta era a questão central investigada pelos hibridizadores, desde o século XVIII, que aliavam estudos puramente teóricos a produções tecnológicas. Os trabalhos de Kölreuter, que tinha comprovado a veracidade do sexo no reino vegetal, comprovavam que os híbridos portavam elementos tanto da contribuição masculina (pólen) quando da feminina e tinham sido planejados para investigar a possibilidade de criação de novas espécies. Diversas espécies de tabaco foram por ele investigadas - o que demonstrava essa aliança entre questões puramente teóricas e aplicações tecnológicas - mas elementos quantitativos de variação contínua (como morfologia floral) mostravam híbridos intermediários em muitas espécies. Mesmo assim, essas inovações quantitativas foram tomadas como evidências das possibilidades de criação de novas espécies por meio de cruzamentos planejados, que apenas repetiriam processos naturais que promoveriam a constante origem de novas espécies.

Um bem sucedido horticultor inglês, Thomas Andrew Knight (1759-1838), que estabeleceu os procedimentos básicos para realização de cruzamentos verdadeiros entre variedades de ervilhas, desenvolveu no início do século XIX a variedade chamada “ervilha doce”, que está até hoje a venda em *freezers* de supermercados, além de variedades de morangos, maçãs, peras e muitas outras vegetais. Suas ilustrações de novos cultivares, como *Pomona herefordiensis*, uma nova maçã amarela com uma mancha avermelhada, apareceram em uma publicação de 1811, disputada até hoje por antiquários e leiloeiros. Foi ele que estreou, em 1787, o estudo de cruzamentos de ervilhas visando aplicar seus resultados em maçãs, cerejas e outras espécies de interesse econômico. As espécies arbóreas se tornam produtivas apenas após alguns anos, o que inviabiliza a realização de cruzamentos; as ervilhas, por outro lado,

com um ciclo anual, permitem acelerar enormemente tais estudos. As possibilidades de criar essas novas formas passaram a ser estudadas em ensaios com outras espécies, de ciclo mais rápido. Pelo fato de serem anuais e de possuírem linhagens puras, além de possibilitarem cruzamentos verdadeiros, com muitas linhagens conhecidas, as ervilhas foram escolhidas por Knight como modelo experimental. Em outros termos, mesmo tendo em vista aplicações tecnológicas, a ervilha tinha sido escolhida como planta experimental muito antes de Mendel. Knight recebeu a Medalha Copley em 1806, uma comenda que Darwin também receberia quase 60 anos depois.

De fato, em 1822 foi publicado na Inglaterra um resultado de cruzamento de ervilhas realizado por John Goss, que antecipava de alguma forma os resultados de Mendel. O cruzamento entre ervilhas brancas e a variedade produzida por Andrew Knight, chamada “anã-azul”, tinha como resultado, na primeira geração, apenas ervilhas brancas. Deixadas a se autopolinizar, as plantas “anãs-azuis” tinham apenas ervilhas do mesmo tipo como resultado. No entanto, ao autocruzar as ervilhas brancas, pode-se recuperar grande quantidade de outras ervilhas brancas, mas também alguma s”ervilhas azuis” (Gasking, 1959, p. 62).

Tais resultados, embora apresentados inicialmente apenas aos horticultores da época, não passavam despercebidos aos teóricos da hereditariedade, mesmo se buscassem modelos mais amplos e generalizações mais abrangentes. Os trabalhos de Andrew Knight foram transcritos nos anais da Royal Society, de maneira a torná-los conhecidos da comunidade científica. O oferecimento de prêmios específicos a trabalhos sobre hibridização que incluíssem conseqüências para a agricultura é indicativo da demanda por esse tipo de esforço conciliatório. Em 1761 a Academia de Ciências de São Petersburgo tinha instituído um prêmio sobre hibridização, que foi ganho por Lineu, por seus trabalhos sobre hibridização, como o bem-sucedido cruzamento de duas asteráceas, uma amarela (*Tragopogon pratensis*) e outra de cor lilás (*Tragopogon porrifolius*), produzindo uma nova variedade híbrida. Suas sementes foram apresentadas como evidência da hibridização, não sem certa desconfiança de Kölreuter, que deveria verificar a veracidade do anúncio de Lineu. Este passou a acreditar que as ordens taxonômicas superiores eram obra de um Criador, mas que as formas híbri-

das tinham passado a criar combinações novas, idéia que afrontava as crenças de Kölreuter, para quem a fertilidade dos híbridos era um completo e incompreensível contra-senso (Mayr, 1986).

A indução por pesquisas sobre hibridização se acentuou no século seguinte. Prêmios foram instituídos por diversas academias, como por exemplo, pela Academia de Ciências da Holanda, em 1830. O desafio dizia: “O que nos ensina a experiência sobre a produção de novas espécies e variedades a partir do cruzamento artificial com pólen entre flores diferentes, e que plantas de valor econômico e ornamental podem ser produzidas dessa forma?”. O prêmio foi ganho por Carl Friedrich von Gärtner (1772-1850) em 1837, que anos depois escreveu um longo livro sobre o assunto, o qual se tornou uma referência básica na área (GÄRTNER, F. C. *Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche*. Stuttgart: K. F. Herring, 1849 – “Experimentos e observações sobre a produção de híbridos no reino vegetal”). Ele tinha realizado cerca de 10.000 cruzamentos, envolvendo cerca de 700 espécies diferentes, ao longo de 25 anos, estabelecendo algumas conclusões importantes. Além de confirmar muitos resultados de Kölreuter sobre o sexo nos vegetais, ele concluía como lei geral, que se estendia a animais e vegetais, que os pais não transmitem suas características de maneira inalterada para sua descendência. Alguns entendem que ele prenunciava claramente a possibilidade evolutiva; outros, ao contrário, afirmam que suas conclusões não poderiam apoiar uma teoria evolutiva.

O fato indiscutível é o reconhecimento, tanto de Darwin quanto de Mendel, da importância dos resultados de Gärtner. Seu livro foi referência para ambos, sendo profusamente citado em suas respectivas obras

A proximidade entre os achados na Inglaterra e Alemanha contrastava com as conclusões da França. A Academia Parisiense de Ciências tinha instituído um prêmio em 1861, com o tema: “Estudo dos híbridos de plantas, sob os aspectos da fertilidade e da perseverança ou perda de seus caracteres”. Em 1862, Charles Naudin (1815-1899) apresentou seus resultados, com o título “Estudos recentes sobre hibridização de plantas”, o que lhe rendeu o prêmio da Academia. Seus experimentos foram realizados com doze gêneros diferentes, que não incluíam ervilhas, mas diversas formas cujos híbridos apresentavam descendência com formas

parecidas com os avós, naquilo que ele chamou de “lei do retorno”. Os híbridos – essa era sua conclusão – não poderiam formar espécies novas, dada a tendência a retornar aos tipos parentais, mantendo-se apenas como variedades instáveis. Logo em seguida, Darwin sofreu um ataque frontal da Academia, pela pessoa de seu secretário geral, Pierre Flourens (1794-1867), que atacou de forma contundente o livro “Origem das espécies” (Harvey, 2003). Flourens foi pioneiro da investigação do cérebro de vertebrados e pesquisador do clorofórmio para fins anestésicos, o que lhe tinha conferido extraordinária reputação. Ele tinha sido orientado por Georges Cuvier (1769-1832) em seus experimentos de 1814-1822, sobre neurofisiologia de pombos, o que explica seu alinhamento com a perspectiva fixista.

De certa forma, as conclusões sobre a natureza dos híbridos tinham como justificativa as repercussões econômicas do possível desenvolvimento de novos cultivares, mas, ao mesmo tempo, potencialmente poderiam responder questões-chave sobre a possibilidade da origem das espécies. Para Richard Olby (1979) Mendel, na realidade, teria pouco a ver com o mendelismo do século XX, pois ele não perseguia uma teoria para a hereditariedade, mas seguiu a tradição dos hibridistas de seu tempo, que procuravam por conseqüências evolutivas da (im)possibilidade de romper as barreiras entre as espécies. O trabalho de Mendel se alinhava ao de Naudin e sinalizava para a manutenção dos limites das espécies, em oposição não de todo implícita, com a possibilidade da origem de novas espécies. No entanto, essa tese foi recentemente revista e criticada (Muller-Wille & Orel, 2007), entendendo como força de expressão retórica as passagens de Mendel, em seu trabalho de 1865, nas quais ele define a “lei válida para *Pisum*” como “mera hipótese”.

As conclusões de Sclater (2006, p. 192), no entanto, permanecem alinhadas ao bom senso, quando afirma: “A comunidade científica foi extremamente lenta em perceber o significado do trabalho de Mendel, provavelmente porque ele próprio não foi capaz de explicar de maneira razoável a diferença entre seus resultados muito claros com ervilhas, daqueles com outros gêneros.”. Sem dúvida, Mendel morreu sem ter idéia de sua importância futura para a ciência; tanto isso é verdade que os próprios religiosos agostinianos se desfizeram de quase todos os seus pertences



peçoais. Se eles tivessem alguma idéia de sua importância, dificilmente teriam feito isso.

Em 1884, logo após a morte de Mendel, o famoso botânico suíço Karl W. Nägeli (1817-1891), professor da Universidade de Munique, publica um livro (*Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre* – “Teoria mecânico-fisiológica da descendência”), no qual discute mecanismos de herança, introduzindo a idéia de uma base material para a herança, uma substância que ele denominara “idioplasma”. Ele discutia as conseqüências evolutivas das modificações do “idioplasma”, concordando com Darwin em diversos aspectos. Ele tinha se correspondido com Mendel por quase sete anos (entre 1866 e 1873), de quem recebera cópia do trabalho com ervilhas logo após sua publicação e, depois, o monge agostiniano lhe remetera 140 pacotes com ervilhas de diferentes tipos a fim de repetir seus experimentos. No entanto, Nägeli, que teve o maior contato conhecido e qualificado com os resultados de Mendel, não cita seu nome nem mesmo uma única vez nesse seu último e grande livro em nenhuma de suas mais de 800 páginas (Freire-Maia, 1995, p. 30).

Pelo exposto, não resta dúvida que a busca por uma teoria da herança fazia parte de um programa de pesquisas mais amplo, e estava subsumida por um objetivo mais amplo, qual seja, o de demonstrar experimentalmente o limite das barreiras entre as espécies. Esse era o objetivo teórico mais importante dos experimentos sobre hibridização, que vinham se acumulando há mais de 100 anos. Nesse sentido, o trabalho de Mendel trazia um refinamento matemático moderno, mas que conduzia de volta a uma antiga conclusão. Ela não poderia trazer nada além do que certa decepção aos evolucionistas da época uma confirmação de que parte dos híbridos manterá a característica recebida de um dos pais, e a transmitirá de forma inalterada, e, além disso, que os descendentes transmitem combinações matematicamente previsíveis das características parentais.

No penúltimo parágrafo de seu trabalho publicado em 1866, Mendel escreveu que Gärtner tinha sido levado a se opor à opinião dos naturalistas que pretendiam apontar a falta de estabilidade das espécies vegetais como evidência da evolução das espécies (Mendel [1866] *apud* Freire-Maia, 1995, p. 96). Para Gärtner, existiriam limites fixos que não poderiam ser transpostos e a esterili-

dade seria a evidência desses limites. Mendel e Darwin não concordavam sobre esse aspecto. Mesmo sem pretender realizar uma hermenêutica semântica profunda desse trecho, que já foi objeto de conclusões diametralmente opostas (ver Harvey, 2003 para uma revisão), pode-se apenas confirmar que, ao final de seu trabalho, onde é lícito ressaltar aquilo que nele o autor vê de mais importante, Mendel não fala das leis da herança, mas das conseqüências dos experimentos de hibridização para a possibilidade da evolução das espécies.

### 3 A POMPOSA RECEPÇÃO À TEORIA GENÉTICA DE DARWIN

O ano de 1865 é emblemático da trajetória das teorias genéticas de Mendel e Darwin. Em 8 de fevereiro e 8 de março, Mendel apresenta seu trabalho sobre hibridização em ervilhas e feijões, no encontro da Sociedade dos Naturalistas de Brünn (hoje, República Tcheca). Em 1º de maio do mesmo ano, Thomas Huxley escreve a Darwin dizendo ter ouvido rumores que seu “opus magnum” já teria tido a escrituração terminada e que estaria sendo preparado para publicação. Ele se referia ao capítulo sobre sua “teoria dos pangenes”, que explicaria, de maneira conclusiva, a descendência com modificação, apresentada em seu livro de 1859, “Origem das espécies”. De fato, Darwin responde positivamente e lhe encaminha o esboço manuscrito, a fim de receber comentários, o qual passaria a fazer parte de seu novo livro em final de escrituração.

Darwin concluía a redação iniciada quase dez anos antes, em 1857, quando escreveu um longo manuscrito sobre hibridismo, que faria parte de seu “grande livro sobre as espécies”. Esse longo manuscrito foi publicado apenas em 1975, tendo sido editado por Robert Stauffer, e seu conteúdo seria utilizado tanto no *Origem das espécies* (1859) como no *Variations of animals and plants under domestication* (1868) e *Effects of self- and cross-fertilization in the vegetable kingdom* (1876).

Mas o manuscrito tinha começado no ano anterior, com duas primeiras seções sobre variações no estado de domesticação, que acabaram sendo utilizadas no livro de 1868. A terceira era justamente sobre a possibilidade de cruzamentos na natureza entre todas as espécies naturais e a extraordinária susceptibilidade do

sistema reprodutor a influências externas. Esta parte do manuscrito, que deve ter sido terminada ao redor de 16 de dezembro de 1856, ressalta o mesmo trabalho de Gärtner. Diz Darwin, sobre as questões práticas envolvidas na hibridização: “Sem uma única exceção, todos esses naturalistas (os hibridizadores) diversos dos quais devotaram suas vidas ao assunto, insistem da maneira mais enfática, na necessidade absoluta de isolamento perfeito da flor castrada.” (Darwin [1856] *apud* Stauffer, 1975, p. 49). Neste ponto, ele inseriu uma nota, na qual se lê: “v. o trabalho de Gärtner, o mais admirável de todos os observadores do assunto, e sua grande ênfase no assunto em sua obra *Bastardzeugung*, s. 670. Experimentos feitos ao ar aberto, ele diz, devem ser obrigatoriamente rejeitados”. Darwin termina a nota – mais propriamente um lembrete – com outras referências bibliográficas, sendo o trecho aproveitado vinte anos depois no capítulo 10 de seu livro sobre fertilização (*ibid.*).

Darwin aponta como evidências da extraordinária susceptibilidade os órgãos do sistema reprodutor a influências externas a impossibilidade de reprodução de espécies em cativeiro: “Porque muitos animais recolhidos ainda jovens, perfeitamente amansados, saudáveis e longevos, não procriam, é impossível explicar. Só se pode explicar a mudanças nas suas condições de existência.”. Em seguida ele cita relatórios de Jardins Zoológicos e associações de criadores de aves. Um exemplo citado é o do quati “do Paraguai”, que nunca foi criado em cativeiro, embora tenha sido mantido em casais. Mas, nas plantas aparece mais perfeitamente a argumentação da sensibilidade dos órgãos reprodutores às condições de existência. Darwin fala de suas próprias experiências e das daqueles que afirma ser o excesso de adubação nitrogenada a razão da esterilidade. A adubação exagerada levaria a grandes floradas sem frutos e sementes e, novamente, cita a autoridade no assunto de hibridização de vegetais: “Gärtner também faz menção ao excesso de flores de algumas espécies estéreis, e compara o fato ao excesso de flores em híbridos estéreis: em outros casos, muito adubo, especialmente se acompanhado de muito calor, [...], impede a floração.” Regar as plantas em períodos impróprios também conduziria à esterilidade (Darwin [1856] *apud* Stauffer, 1975, p. 83).

É de se notar, portanto, que Darwin, lia o mesmo autor que Mendel, ao mesmo tempo, eis que este deu início dos experimen-

tos com ervilhas no ano de 1857, o que faz supor que, no ano anterior, lia o autor mais importante no assunto. Enquanto ele foi levado a concluir que Gärtner via limites rígidos entre as espécies, Darwin procurava na mesma fonte indícios do contrário, ressaltando que os próprios hibridizadores conheciam a capacidade ilimitada de polinização das plantas.

Mais adiante no manuscrito, na seção especificamente sobre hibridismo, Darwin sintetizava o programa de pesquisas sobre os híbridos e, num claro posicionamento intelectual, antecipava sua opção teórica. A terceira, de cinco questões-chave, era assim definida:

As diversas leis que governam o grau e o tipo de infertilidade no primeiro cruzamento e nos descendentes híbridos, nos casos em que eles são acasalados entre si ou com um dos tipos parentais ou com uma espécie distinta, indicam que as espécies foram criadas com essa tendência à esterilidade de modo a mantê-las separadas; ou a esterilidade parece ser uma conseqüência acidental de outras diferenças em sua organização? Eu penso que os numerosos fatos, que serão apresentados, claramente apontam para essa segunda alternativa. (Darwin [1856] *apud* Stauffer, 1975, pp. 388-389)

Mais adiante no manuscrito, que foi utilizado em diversas publicações (há marcações indicando o fato em diversas passagens, inclusive páginas cortadas), aparecem as linhas gerais das leis de variação. Neste capítulo de seu manuscrito, Darwin reserva uma seção para tratar da “prepotência” e, pouco adiante, da telegonia, citando o caso relatado em 1821 por Lord Morton, da égua árabe que teve um descendente de um macho da zebra quaga anos depois de uma cópula. Este caso é mais importante do que seu aspecto bizarro e prosaico possam possivelmente indicar, pois comprovaria os efeitos a longo prazo de uma cópula nos animais, o que seria “universalmente admitido”. Em outras palavras, as dificuldades da hibridização com animais talvez fossem menores do que parecia à primeira vista, dado que os efeitos de uma cópula poderiam aparecer anos depois do cruzamento. O potrinho zebrado era, além do mais, perfeitamente fértil, o que indicava falta de barreira entre as espécies. Como anunciado, Darwin conclui suas 145 páginas manuscritas sobre hibridização dizendo que a literatura apontava claras evidências de que a esterilidade aparece

como um subproduto accidental da reprodução, muitas vezes em espécimes da própria espécie.

O bem conhecido incidente com o recebimento do trabalho de Alfred Russel Wallace em 1858 mudaria a cronologia da construção de seu grande livro, cuja redação é de fato interrompida. Assim, após breve intervalo, começa a ser preparado *Origem das espécies*, sem tempo suficiente para dar forma adequada às notas (como a reproduzida há pouco, só utilizada em 1876) e a todos os fatos arregimentados em favor das teses evolucionistas. Assim, é de se compreender como uma seção específica sobre sua teoria genética acessória não foi escrita àquela oportunidade. Mas ela estava presente no seu livro de 1868, que trazia finalmente seu *opus magnum*, como o definira Huxley.

Darwin adiantava, nesse livro, uma nova interpretação das monstrosidades no reino animal e do pelorismo no reino vegetal:

Nessa visão da natureza das flores pelóricas, e tendo em mente certas monstrosidades no reino animal, nós devemos necessariamente concluir que os progenitores da maioria das plantas e animais deixaram uma impressão, capaz de re-desenvolvimento, nos germes de seus descendentes, embora estes tenham sido, desde então, profundamente modificados. (Darwin [1868], 1885, vol. 2, p. 35)

Adiantando a terminologia que depois seria utilizada por August Weismann, em outro contexto, Darwin dizia que o germe fertilizado de animais superiores é submetido a uma ampla gama de influências desde a “célula germinal” até a idade avançada, e que é quase impossível que alguma mudança altere algum dos pais sem deixar alguma marca no germe. Ele seria coroado por caracteres invisíveis, oriundos dos dois sexos, do lado direito e esquerdo do corpo, e por uma longa linhagem ancestral, do lado materno e paterno, de centenas ou talvez até milhares de gerações. Essa multidão de caracteres estariam prontos a se desenvolver, mas poderiam ser facilmente perturbados por quaisquer circunstâncias (Darwin, [1868], 1885, vol. 2, p. 36). A descendência modificada das plantas enxertadas seria outro exemplo a ser explicado.

Mas havia uma forma de transmissão hereditária “esquisita”, reputada como reconhecidamente excepcional, que Darwin tinha obtido em sua própria chácara. Seus experimentos com bocas-de-

leão (*Anthirrinus majus*) tinham comprovado o que já tinha sido encontrado por outros, inclusive por Charles Naudin com outro gênero (*Linaria*), citando em nota de rodapé o trabalho de Naudin com a referência “*Nouvelles Archives du Museum*, tome 1, p. 137” (Darwin [1868], 1885, vol. 2, p. 46).

Os resultados que tinham chamado a atenção de Darwin, por sua “esquisitice”, se alinhavam com os de Mendel: na primeira geração do cruzamento entre bocas-de-leão comuns e pelóricas, 100% dos híbridos eram perfeitamente iguais à forma comum. Este resultado tinha sido encontrado por outros pesquisadores, inclusive em outras espécies. Deixados se autofecundar, foi possível recuperar 127 plantas, das quais 88 eram perfeitamente normais. O pelorismo aparecera na segunda geração, em nada menos do que 37 plantas, sendo duas plantas algo intermediárias. (Darwin [1868], 1885, vol. 2, p. 46). Em outras palavras, a forma de transmissão “esquisita” era aquela que obedecia a “lei válida para *Pisum*”, mas que Mendel chamara de “mera hipótese”.

A forma de transmissão de características hereditárias nas quais a primeira geração não apresenta formas intermediárias e a segunda geração apresenta cerca de 25% de descendentes parecidos com uma das forma parentais era uma exceção à regra comum. Esta, por sua vez, aparecia claramente afirmada no capítulo XXVII do livro de Darwin de 1868:

Finalmente, vemos que sob hipótese da pangênese a variabilidade depende de dois grupos distintos de causas. Primeiramente, a deficiência, superabundância ou transposição de gêmulas, e o re-desenvolvimento daquelas que ficaram dormentes por longos períodos; as próprias gêmulas podem não ter tido nenhuma modificação mas essas alterações dão conta de explicar muito da flutuação da variabilidade. De maneira secundária, a ação direta das condições modificadas na organização, e no aumento do uso ou no desuso das partes; neste caso, as gêmulas sofrerão modificação se as partes se modificarem, e se suficientemente multiplicadas, suplantarão as antigas gêmulas e darão origem a novas estruturas. (Darwin [1868], 1885, vol. 2, p. 390)

Esses dois grupos distintos de causas explicariam muito do que se conhecia de herança. Em essência, a herança dependia de uma modificação das partículas que determinavam a parte, quer em quantidade, quer em qualidade. Poucas gêmulas, como ocorreria

com as amputações nos animais ou os enxertos nas plantas, ou muitas gêmulas, como ocorria com a super-alimentação ou excesso de adubo nas plantas, determinariam modificações na reprodução do organismo. Mas, em termos qualitativos, se o organismo fosse modificado por alguma circunstância do meio, como uso aumentado das partes ou, por outro lado, seu desuso, isso traria repercussão imediata para as partículas hereditárias. Modificadas, elas poderiam se multiplicar e poderiam suplantar as partículas antigas, produzidas anteriormente à modificação.

As modificações das partículas estariam sujeitas periodicamente a um tipo de revigoramento, que Darwin associava ao conhecido fenômeno da reversão. Esta seria a norma geral a explicar o padrão “esquisito” de reaparecimento, em uma parte dos descendentes dos híbridos, de uma das formas parentais.

Essa “hipótese provisória” foi alvo de repetidas saudações e testes. Alfred Russel Wallace deu as boas vindas ao artefato teórico do companheiro, que não recebeu a mesma recepção calorosa de Huxley. No entanto, nos diz o saudoso Newton Freire-Maia (1995, p. 32), ainda em 1903, o grande livro do famoso neolamarquista francês Yves Delage (1854-1920), sobre hereditariedade, não cita Mendel nem mesmo uma única vez, mas faz rasgados elogios à pangênese de Darwin.

E o que teria dito Mendel da teoria de pangênese de Darwin? Mesmo se em fevereiro de 1865 ela não tivesse sido escrita de maneira formal, ela já tinha sido antecipada no *Origem das espécies*, pelo menos de maneira funcional. Mendel, que possuía a versão alemã desse livro, escreveu um parágrafo em seu trabalho publicado em 1866 que merece atenção. Disse ele:

Se a mudança das condições fosse a única causa da variabilidade, dever-se-ia esperar que as plantas cultivadas, mantidas durante séculos sob quase idênticas condições, tivessem novamente atingido a constância. Como se sabe, isto não ocorre, uma vez que precisamente entre elas é que se encontram não só as formas mais variadas, como também as mais variáveis. (Mendel [1866] *apud* Freire-Maia, 1995, p. 87)

Embora o primeiro grupo de causas da variabilidade de Darwin houvesse sido formalmente exposto apenas em 1868, o segundo era mais conhecido, podendo ser claramente divisado em

seu *Origem das espécies*. Portanto, deve-se admitir a possibilidade de Mendel estar embutindo uma crítica a Darwin nesse trecho, mas, de qualquer forma, seja como for, não resta dúvida que ambos operavam em sistemas muito distintos. As partículas hereditárias de Mendel eram essencialmente distintas das de Darwin. Mayr (1982) chamou de “herança dura” o modelo de Mendel e, por oposição, de “herança mole” o modelo de Darwin. As gêmulas eram partículas que se modificavam plasticamente, voltando eventualmente à forma original, ao sabor de circunstâncias.

Não espanta, portanto, que ainda em 1903 a teoria hereditária de Darwin fosse saudada em compêndios de hereditariedade por cientistas evolucionistas. Herança e evolução estavam intrinsecamente unidas e as idéias de Mendel teriam que vencer muitos obstáculos para mostrar sua compatibilidade com uma visão evolutiva do mundo biológico nas primeiras décadas do século XX.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISHOP, B. E. Mendel's opposition to evolution and to Darwin. *Journal of Heredity* **87**: 205-213, 1996.
- BIZZO, Nelio; EL-HANI, Charbel Niño. Darwin and Mendel, genetics and evolution: revisiting historical assumptions and consequences for curriculum development. Artigo submetido ao *Journal of Biological Education* (agosto 2008).
- CALLENDER, L. A. Gregor Mendel: an opponent of descent with modification. *History of Science* **26**: 41-75, 1988.
- DARWIN, Charles. *Variations of animals and plants under domestication* [1868]. 2nd. edition. London: J. Murray 1885.
- FREIRE-MAIA, Newton. *Gregor Mendel: vida e obra*. São Paulo: T. A. Queirós/EDUSP, 1995.
- GASKING, Elizabeth B. Why was Mendel's work ignored? *Journal of the History of Ideas* **20**: 60-84, 1959.
- HARVEY, J. Fertility or sterility? Darwin, Naudin and the problem of experimental hybridity. *Endeavour* **27** (2): 57-62, 2003.
- MAYR, Ernst. Joseph Gottlieb Kölreuter's contributions to biology. *Osiris* **2** (2): 135-176, 1986.
- . *The growth of biological thought*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.



- MÜLLER-WILLE, Staffan; OREL V. From Linnaean species to Mendelian factors: elements of hybridism, 1751-1870. *Annals of Science* **64** (2):171-215, 2007.
- OLBY, Robert C. Mendel, no Mendelian? *History of Science* **17**: 53-72, 1979.
- SCLATER, Andrew. The extent of Charles Darwin's knowledge of Mendel. *Journal of Biosciences* **31**: 191-193, 2006.
- STAUFFER, Robert C. *Charles Darwin's natural selection*. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.