

Ensaio:

SERIA A TEORIA DA EVOLUÇÃO DARWINIANA DOMÍNIO EXCLUSIVO DOS BIÓLOGOS? IMPLICAÇÕES DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA PARA AS CIÊNCIAS HUMANAS

Pedro José Tótora da Glória

Department of Anthropology, The Ohio State University
Recebido 04mai09 / Aceito 28ago09 / Publicação inicial 31ago09
da-gloria.1@buckeyemail.osu.edu

Resumo. A teoria evolutiva darwiniana tornou-se o atual paradigma nas ciências biológicas desde a formulação da teoria sintética nas décadas de 1930 e 1940. No entanto, o alcance da teoria darwiniana tem impactado áreas do conhecimento que vão muito além da biologia. O objetivo deste artigo é fazer uma incursão histórica sobre a relação entre a teoria evolutiva biológica e as ciências humanas. A partir desta perspectiva histórica é possível fazer uma reflexão sobre o papel do biólogo nesse diálogo, tanto no âmbito acadêmico como no âmbito social.

Palavras-chave. História da biologia, Humanidades, Sociedade, Interdisciplinaridade.

DOES THE DARWINIAN THEORY OF EVOLUTION BELONG ONLY TO BIOLOGISTS? IMPLICATIONS OF THE BIOLOGICAL EVOLUTION FOR SOCIAL SCIENCES

Abstract. The Darwinian theory of evolution has become the current paradigm in the biological sciences since the formulation of the synthetic theory in the 1930s and 1940s. However, the scope of the Darwinian theory has impacted areas of knowledge that go far beyond biology. The aim of this article is to make a raid on the historical relationship between evolutionary theory and social sciences. From that historical perspective, a discussion is promoted on the role of biologists in this dialogue, both in academic and social spheres.

Keywords. History of Biology, Humanities, Society, Interdisciplinarity.

A teoria da evolução darwiniana é o atual paradigma nas ciências biológicas, tanto por sua capacidade de integração teórica de diferentes campos da biologia como por sua extensa corroboração empírica (Ridley, 2003). Por outro lado, o alcance dessa teoria biológica não é claramente definido. Diferentes correntes na área de humanidades têm usado seus princípios para gerar novas áreas do saber. Mais ainda, setores da sociedade e segmentos políticos têm se envolvido em polêmicas acerca da validade da teoria evolutiva, tais como o crescente movimento criacionista nos Estados Unidos. Dentro desse contexto, este ensaio se propõe a fornecer uma breve visão histórica da relação entre a teoria da evolução biológica e as ciências humanas, e então precisar qual exatamente deve ser o papel do biólogo e da biologia nessa comunicação entre diferentes áreas do saber.

A hipótese de evolução biológica não foi proposta pela primeira vez por Charles Darwin (1809-1882) em 1859 com a publicação de seu clássico livro "A origem das espécies". Pensadores do século XVIII como conde de Buffon (1707-1788) e Erasmus Darwin (1731-1802) já haviam sugerido a existência de mudança biológica ao longo do tempo (Mayr, 1982). Porém, não havia ainda uma sistematização dessas ideias na forma de uma teoria da evolução. Essa sistematização ocorreu somente com Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) na sua clássica publicação "Philosophie zoologique" em 1809. Baseado em parte no legado de seus predecessores, Lamarck defendia

categoricamente que organismos se transformavam ao longo do tempo. Porém, ao contrário dos anteriores, ele foi capaz de precisar dois mecanismos de mudança. O primeiro refere-se à capacidade inata dos organismos de aumentar em complexidade, iniciando-se a partir da geração espontânea de organismos simples. A ideia Lamarckiana de progresso é oriunda do conceito grego da "grande cadeia dos seres", o qual estabelece uma ordem crescente de complexidade entre os seres. Lamarck, no entanto, transformou essa ideia de um conceito estático para uma linha temporal de descendência biológica (Mayr, 1982). O segundo refere-se à capacidade dos organismos de se transformarem por meio do uso e desuso de estruturas; ideia essa que já era difundida em sua época (Meyer e El-Hani, 2005).

Em oposição a Lamarck, George Cuvier (1769-1832) defendia a mudança biológica mediada por eventos de catástrofe, causando discretas substituições da fauna do passado. Ainda preso a uma ideia essencialista da biologia, Cuvier trabalhou com importantes conceitos anatômicos tais como homologia e analogia. A ideia do catastrofismo e da extinção de espécies divergia marcadamente da noção Lamarckiana de progresso (Mayr, 1982).

Foi somente com o estabelecimento da teoria de seleção natural de Darwin que os mecanismos de transformação biológica de Lamarck e Cuvier foram seriamente questionados dentro de uma perspectiva científica. É digno de nota, porém, que naquela época Darwin ainda

considerava, por exemplo, o uso e desuso como um possível mecanismo evolutivo, ainda que relegado a uma menor importância (Darwin, 1859). Apesar de Darwin ter se tornado um símbolo da moderna teoria evolutiva biológica, Alfred Wallace (1823-1913) propôs as ideias de seleção natural simultaneamente a Darwin (Darwin e Wallace, 1958). Porém, é importante frisar que a robustez da obra de Darwin e sua centralidade na discussão evolutiva na Inglaterra do século XIX o fizeram personagem muito mais influente do que Wallace.

Todavia, a ideia de progresso, como formulada na teoria de Lamarck, não foi prontamente abandonada com o surgimento das ideias de Darwin. A ideia de progresso no século XIX estava enraizada em importantes mudanças sociais e econômicas na Europa, como exemplificado pelo estabelecimento do capitalismo industrial na Inglaterra. No âmbito ideológico, o filósofo Auguste Comte (1798-1857), por exemplo, foi um notável proponente das ideias positivistas de progresso, dando subsídios teóricos para diversas correntes do pensamento europeu do século XIX. A sociedade europeia, de fato, era vista como o ápice da evolução social humana, criando uma demanda por explicações racionais para essa crença. Herbert Spencer (1820-1903), seguindo essa tendência, foi um expoente da noção de progresso nas ciências humanas. Conhecido como o mais influente proponente da corrente atualmente chamada de "darwinismo social", Spencer chegou mesmo a usar o termo "sobrevivência do mais adaptado" (*survival of the fittest*) antes mesmo que Darwin. Porém, suas ideias contrastavam com as de Darwin, uma vez que Spencer defendia a noção de progresso a partir de uma perspectiva social. Darwin, por sua vez, defendia a ocorrência de seleção natural por meio de uma perspectiva biológica, postulando ausência de necessário progresso (Freeman, 1974). Darwin, de fato, sempre foi muito reticente em abordar os seres humanos em seus escritos. Assim o fez somente no final de sua vida com os livros "A origem do Homem, e a seleção sexual" de 1871 e "A expressão das emoções no Homem e nos animais" de 1872. Ainda assim, ele evitou polêmicas sobre as implicações de sua teoria para a evolução social.

No começo do século XX, a teoria da evolução de Darwin estava longe de ser uma unanimidade. Muito pelo contrário, havia um acirrado debate entre gradualistas, defendendo a concepção darwiniana de mudança lenta e gradual, e os saltacionistas, defendendo mutações de grande efeito como principal mecanismo evolutivo (Gould, 2002). Nas ciências humanas, a teoria evolutiva darwiniana era ainda menos aceita. Na antropologia física, por exemplo, o começo do século XX foi marcado por ideias tipológicas de classificação das chamadas

raças humanas, continuando a tradição da noção progressista de evolução do século XIX. Ideias etnocêntricas, como a superioridade intelectual dos Europeus, eram baseadas em inferências sobre o formato e o tamanho do crânio humano (Gould, 1981). Como reação a essas ideias, Franz Boas (1858-1942), o fundador do atual modelo acadêmico da antropologia norte-americana, propôs o conceito de relativismo cultural. Segundo ele, era preciso entender os outros povos em seus próprios termos, evitando impor nossos moldes sobre outras culturas. Nos Estados Unidos do começo do século XX, uma postura eugênica dominava o cenário cultural e intelectual da época. Essa doutrina defendia a purificação das raças, eliminando variações humanas que não atendessem à norma por eles defendida, tais como negros e indígenas na América. Em oposição às ideias eugênicas de seu tempo, Boas fundou uma tradição de abordagem histórico-cultural do comportamento humano (Kroeber, 1956). Boas reagiu contra os evolucionistas sociais do século XIX, tais como Lewis Morgan (1818-1883), Edward Tylor (1832-1917) e James Frazer (1854-1951). Ao contrário das ideias de progresso e evolução linear, Boas defendia o particularismo histórico, considerando as características da geografia, cultura e língua local. Essa polarização entre cultura/história e biologia, acentuada ainda mais pelos alunos de Boas, pode ser mencionada como um fator para a pouca adesão da teoria biológica de evolução nas ciências humanas na primeira metade do século XX na América (Kroeber, 1946).

A teoria de Darwin foi estabelecida como paradigma nas ciências biológicas somente com o advento da teoria sintética da evolução nas décadas de 1930 e 1940. Encabeçada por Ronald Fisher (1890-1962), John Haldane (1892-1964) e Sewall Wright (1889-1988), a teoria sintética de evolução foi capaz de integrar a seleção natural de Darwin com os conceitos da genética mendeliana, usando para isso uma sólida base matemática. Notáveis contribuições também foram feitas por Ernst Mayr (1904-2005) e Theodosius Dobzhansky (1900-1975). A aceitação da teoria sintética da evolução, por um lado, teve imediatas consequências nas ciências humanas. O 15º simpósio de biologia quantitativa em Long Island, EUA (Warren, 1951), foi um marco para o estabelecimento da biologia evolutiva em diferentes áreas. O artigo de Washburn (1951), por exemplo, estabeleceu os princípios da nova antropologia física, agora sob uma perspectiva evolutiva. Por outro lado, porém, os então recentes acontecimentos da segunda guerra mundial frearam qualquer tipo de avanço no sentido de aplicar a teoria da evolução biológica para entender o comportamento humano, especialmente no cenário europeu.

Já no campo da antropologia norte-americana, a década de 1950 foi marcada pelo

surgimento dos neo-evolucionistas. Influenciados mais pelo materialismo Marxista do que pela nova síntese biológica, Leslie White (1900-1975) e Julian Steward (1902-1972) retomaram a ideia evolutiva abandonada por Boas. Steward fundou a escola da ecologia cultural, baseando-se em uma evolução multilinear das sociedades humanas. O conceito de adaptação era usado por ele para indicar a relação de ajuste entre o núcleo cultural – tecnologia e bens de produção – e o ecossistema, implicando em diferentes trajetórias de evolução social (Steward, 1955). Em oposição, White investigava o conceito de Cultura como um todo. Ele elaborou uma fórmula de mudança cultural baseada na quantidade de energia utilizada por cada habitante. Suas ideias retomaram a evolução linear do século XIX, porém usando uma perspectiva menos valorativa e mais científica (White, 1959). Os neo-evolucionistas tiveram grande influência no surgimento da antropologia ecológica e no materialismo cultural na década de 1960 (Eriksen e Nielsen, 2001).

Foi somente com os trabalhos de Hamilton (1964) e Williams (1966) que a importância da teoria evolutiva biológica para o entendimento do comportamento social humano ganhou força na biologia. De fato, esses autores foram severos críticos da ideia de seleção de grupo na evolução, proposta naquele momento por Wynne-Edwards (1962). Por outro lado, essa discussão abriu portas para o entendimento do comportamento social humano por meio dos conceitos de seleção no nível do indivíduo e “*inclusive fitness*”. Este último conceito, por exemplo, surgiu como forma de explicar a cooperação entre indivíduos que apresentam compartilhamento gênico. Ao agir em benefício de um parente, promove-se a sobrevivência e reprodução de parte de seu material genético. Essas publicações serviram de base para o desenvolvimento da ideia de altruísmo recíproco elaborada por Trivers (1971). Segundo esse conceito, as relações sociais seriam vantajosas para ambas as partes desde que o investimento realizado em uma atividade social pudesse ser retribuído no futuro, resultando em mais benefícios do que custos. Esses benefícios deveriam ser ponderados considerando-se também o grau de compartilhamento gênico entre as partes.

Seguindo essa abordagem evolutiva, Edward Wilson propôs o termo “Sociobiologia” em 1975, causando um enorme impacto na biologia e nas ciências humanas. Conhecido por seus estudos com insetos sociais (Wilson, 1971), ele transpôs os princípios da teoria evolutiva darwiniana para o estudo da sociedade e comportamento humanos. Segundo Wilson, assuntos longamente debatidos pelas ciências humanas, tais como violência, comportamento social, moral e religião, poderiam passar a serem entendidos usando uma abordagem genético-

evolutiva (Wilson, 1975). A reação contra suas ideias foi imediata, causando ira por parte de cientistas sociais e até mesmo por parte de alguns biólogos como Stephen Jay Gould e Richard Lewontin. A mobilização e o impacto gerado por suas ideias foi enorme, tanto no meio acadêmico como fora dele. Embora a sociobiologia tenha impulsionado novos campos de estudo do comportamento humano sob uma perspectiva biológica, o termo sociobiologia sucumbiu às ferrenhas críticas feitas a ele. Como pode ser contemplado no livro de Kitcher (1985), aspectos culturais fazem com que o comportamento humano seja dificilmente entendido somente em termos biológicos, caracterizando a sociobiologia como uma abordagem extremamente simplificada do fenômeno social humano.

De fato, as ciências humanas na década de 1980 caminharam em uma direção diametralmente oposta às ciências biológicas. O pós-modernismo e o desconstrutivismo criticavam os preceitos da ciência tradicional, questionando ideias como verdade, objetividade e neutralidade científica. Departamentos de antropologia nos Estados Unidos passaram a se polarizar entre os defensores da ciência e os seus críticos (Lett, 1997). A teoria da evolução passou a ser vista como fruto do positivismo e imperialismo do século XIX, longe de representar a realidade cultural dos diversos tipos de sociedades humanas. Porém, como uma fricção constante entre ideias opostas, as sementes da sociobiologia não tinham morrido. Campos das ciências humanas ganharam novas e provocantes abordagens a partir de uma visão evolutiva. Dois exemplos serão brevemente descritos aqui: arqueologia e psicologia evolutivas.

A arqueologia evolutiva tem Robert Dunnell como seu maior expoente, iniciando suas publicações na área em 1978. Os preceitos teóricos da arqueologia evolutiva são incorporações diretas da seleção natural darwiniana a fim de explicar mudanças no registro arqueológico. Porém, o que é defendido por seus propositores não é a origem biológica do comportamento humano, mas sim o uso da teoria evolutiva para entender a permanência de determinados traços materiais, tecnológicos ou sociais através do tempo. Para isso, Dunnell adapta conceitos da biologia evolutiva como unidade de seleção, variabilidade e transmissão, e os aplica nos vestígios arqueológicos – instrumentos, restos vegetais, cerâmica (Dunnell, 1980). Longe de ser uma abordagem dominante nas ciências humanas, a arqueologia evolutiva no entanto ainda é praticada por um pequeno grupo, como pode ser demonstrado pelos trabalhos recentes de O'Brien (1996, 2005).

A psicologia evolutiva, por outro lado, apresenta um impacto muito maior que a abordagem anterior. De forte apelo popular e

mediático (e.g. Pinker, 2002), ela surgiu em 1992 com o livro "Adapted Mind" editado por Barkow *et al.* O preceito básico dessa abordagem é que podemos entender o comportamento humano investigando o ambiente de adaptação evolutiva onde os nossos antepassados foram selecionados, isto é, caçando e coletando nas savanas africanas. O comportamento humano, portanto, é grandemente fruto da seleção de características especializadas para solucionar problemas ambientais e sociais do passado. Evidências da neurociência apontando para a modularidade funcional do cérebro humano (Pinker, 1997) são vistas pelos psicólogos evolutivos como o resultado de distintos e específicos processos de seleção natural. Embora sustentado sobre os alicerces da moderna teoria evolutiva, Buller (2005) tem demonstrado erros e simplificações no uso dessa teoria, além de falhas na sustentação empírica da psicologia evolutiva.

Apesar da abordagem evolutiva nas ciências humanas ainda ser muito discutível, a teoria sintética de evolução é o atual paradigma na biologia (Ridley, 2003). Por outro lado, fora das universidades, tem-se presenciado recentemente um ferrenho debate entre criacionistas e biólogos evolutivos. Por parte dos criacionistas, a corrente denominada planejamento inteligente (*intelligent design*) procura provar por meio de dados empíricos a inexistência da evolução. Do outro lado, biólogos evolutivos como Richard Dawkins defendem contundentemente os preceitos do darwinismo (Dawkins, 1986, 1996). Este último autor, inclusive, publicou recentemente um livro chamado "A desilusão de Deus" (Dawkins, 2006), onde argumenta sobre a impossibilidade da existência divina dentro de sua visão científico-materialista. Estes debates recentes ilustram o impacto que a evolução biológica ainda tem sobre o grande público. De fato, a biologia evolutiva é uma área do conhecimento com alcance muito mais amplo que as cercanias do meio acadêmico.

Feita esta breve incursão histórica sobre as implicações da teoria darwiniana nas ciências humanas e na sociedade, pode-se chegar a algumas conclusões. Primeiro, a palavra evolução se mistura com a noção popular de progresso, sendo amplamente utilizada no meio acadêmico do século XIX e chegando até mesmo à década de 1950 com o trabalho de White (1959) sobre evolução cultural. Por outro lado, evolução é usada por Darwin como um indicador de transformação ao longo do tempo, sem nenhuma implicação finalista ou progressista. Dessa forma, o termo evolução não é autoexplicativo, mas, muito pelo contrário, precisa ser definido com rigor pelo pesquisador, uma vez que historicamente esse termo foi utilizado em diferentes sentidos. Segundo, diversas tentativas de utilização da teoria evolutiva biológica nas ciências humanas foram atacadas devido às

associações da biologia com o eugenismo e o "darwinismo social". Nesse sentido, o contexto social e os fatores históricos não podem ser negligenciados quando avaliamos o impacto da teoria evolutiva na academia e na sociedade. O pesquisador, portanto, tem o dever de estar informado e de ser capaz de discutir esses aspectos sociais quando pertinente. Terceiro, tentativas de transposição literal da evolução biológica para o comportamento humano acabaram por ignorar fatores culturais e sociais, sendo constantemente acusadas de simplificação e determinismo biológico pelos cientistas sociais. Esse ponto nos remete à importância e ao cuidado que o biólogo deve ter ao transpor suas teorias diretamente para áreas das ciências humanas. Quarto, os apelos midiático e popular de certas correntes acadêmicas podem gerar uma super simplificação de questões que na verdade são muito mais complexas. Essas veiculações populares podem mesmo alimentar visões religiosas críticas à teoria de evolução biológica, como é o caso do planejamento inteligente. O pesquisador nesse sentido tem o dever de fornecer sua visão científica sobre o assunto, fazendo-se inteligível para um público mais amplo que seu território acadêmico.

Esses quatro pontos nos remetem ao papel do biólogo evolutivo dentro desse diálogo entre áreas do conhecimento. Melhor do que qualquer pesquisador, o biólogo é o mais capacitado para descrever com propriedade os princípios teóricos e a sustentação empírica da teoria evolutiva. Mais ainda, ele é o mais capacitado para delinear os debates internos dentro de seu próprio campo de atuação. Embora a aplicação da evolução biológica nas ciências humanas exija mais do que conhecimento biológico, o biólogo precisa ser ouvido nesse diálogo. Para isso, ele precisa adequar sua linguagem e se fazer claro para áreas do conhecimento que não detenham seu jargão, incluindo aí o grande público. Cientistas como Richard Dawkins, Stephen Jay Gould e Richard Lewontin têm realizado um importante papel de divulgação científica, porém o diálogo na academia brasileira ainda é muito precário. Visto que as ciências humanas brasileiras têm uma profunda aversão pela teoria evolutiva biológica (Strauss e Waizbort, 2008), faz-se desta comunicação um dever do biólogo evolutivo brasileiro. Mais do que uma obrigação, esse tipo de comunicação apresenta uma enorme demanda na realidade científica brasileira. Espero que a partir deste texto, os biólogos evolutivos se sensibilizem para as importantes implicações do darwinismo tanto nas ciências humanas como na opinião pública, e encarem esse diálogo como parte constituinte de seu papel profissional.

Agradecimentos. Eu sou imensamente grato pelas intermináveis conversas com Andre Strauss ao longo dos últimos anos, e pelas

incontáveis ideias que nossas conversas me proporcionam. Qualquer erro nesse ensaio, no entanto, é de minha total responsabilidade. Agradeço também aos editores e revisores da Revista da Biologia pelas suas importantes sugestões.

Bibliografia

- Barkow, J., Cosmides, L., e Tooby, J. (editores) (1992) *The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture*. New York: Oxford University Press.
- Buller, D. J. (2005) *Adapting minds: evolutionary psychology and the persistent quest for human nature*. Cambridge: MIT Press.
- Darwin, C. (1859 [2004]). *A origem das espécies*. São Paulo: Editora Martin Claret.
- _____. (1871 [2004]) *A origem do Homem e a seleção sexual*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia.
- _____. (1872 [2000]). *A expressão das emoções no Homem e nos animais*. São Paulo: Companhia das Letras.
- _____. e Wallace, A. R. (1958) *Evolution by natural selection*, ed. por de Beer, G. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dawkins, R. (1986 [2001]). *O relojoeiro cego*. São Paulo: Companhia das Letras.
- _____. (1996 [1998]) *A escalada do monte improvável*. São Paulo: Companhia das Letras.
- _____. (2006 [2007]) *A desilusão de Deus*. Lisboa: Casa da Letras.
- Dunnell, R. C. (1980). *Evolutionary theory and archaeology*. In: (M.B. Schiffer, Ed.) *Advances in Archaeological Method and Theory* vol. 3. New York, NY: Academic Press, pp. 35-99.
- Eriksen, T. H., e Nielsen, F. S. (2001 [2007]) *História da antropologia*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Freeman, D. (1974) *The evolutionary theories of Charles Darwin and Herbert Spencer*. *Current Anthropology* 15, 211-237.
- Gould, S.J. (1981 [1991]). *A falsa medida do Homem*. São Paulo: Martins Fontes.
- _____. (2002). *The structure of evolutionary theory*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Hamilton, W. D. (1964) *The genetical evolution of social behaviour I and II*. *Journal of Theoretical Biology* 7, 1-52.
- Kitcher, P. (1985) *Vaulting ambition: sociobiology and the quest for human nature*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Kroeber, A. L. (1946) *History and evolution*. *Southwestern Journal of Anthropology* 2, 1-15.
- _____. (1956) *The place of Boas in anthropology*. *American Anthropologist* 58, 151-159.
- Mayr, E. (1982 [1998]). *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Meyer, D. e El-Hani, C. N. (2005) *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora Unesp.
- O'Brien, M. J., editor (1996) *Evolutionary archaeology: theory and application*. Salt Lake City: University of Utah Press.
- _____. (2005) *Evolutionism and North America's archaeological record*. *World Archaeology* 37, 26-45.
- Lamarck, J.-B. (1809) *Philosophie zoologique, ou exposition des considérations relative à l'histoire naturelle des animaux*, 2 vol. Paris: Dentu.
- Lett, J. (1997) *Science, reason and anthropology: the principles of rational inquiry*. Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Pinker, S. (1997 [1998]) *Como a mente funciona*. São Paulo: Companhia das Letras.
- _____. (2002 [2004]) *Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Ridley, M. (2003 [2006]) *Evolução*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed.
- Steward, J. (1955) *The theory of culture change: the methodology of multilineal evolution*. Urbana: University of Illinois Press.
- Strauss, A. e Waizbort, R. (2008) *Sob o signo de Darwin? Sobre o mau uso de uma quimera*. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 23, 125-134.
- Trivers, R. L. (1971) *The evolution of reciprocal altruism*. *Quarterly Review of Biology* 46, 35-57.
- Warren, K. B. (1951) *Origin and evolution of Man*. vol. 15 of *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*.
- Washburn, S. L. (1951) *The new physical anthropology*. *Transactions of the New York Academy of Science* 13 (2d ser.), 298-304.
- White, L. (1959) *The evolution of culture*. New York: McGraw Hill.
- Williams, G. C. (1966) *Adaptation and Natural Selection*. Princeton: Princeton University Press.
- Wilson, E. O. (1971) *The insect societies*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- _____. (1975) *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Wynne-Edwards, V. C. (1962) *Animal dispersion in relation to social behaviour*. New York: Hafner Publishing Company.