

Andrzej Gecow

OD GENETYKI POPULACYJNEJ HALDANE'A WIEKU XX, DO INFORMACJI BIOLOGICZNEJ I DZIEDZICZNEJ JABŁONKI DZIŚ

STRESZCZENIE

Dzieje się przewrót – jedynie słuszna genetyka populacyjna przestała być „jedynie słuszną”. Informacja właśnie zajmuje jej miejsce. Głównymi czynnikami są tu mało poważne aspekty psychologiczne, więc ku przestrodze, także forma przedstawianej polemiki ma podobną formę. Haldane i Jabłonka to symbole kolejnych przewrotów w biologii.

Słowa kluczowe: rekapitulacja, epigenetyka, informacja biologiczna, memetyka, sieci złożone.

PRZESŁANKI FORMY

Naukę tworzą realni ludzie, uwikłani w sytuacje i emocje, co powoduje, że ich zachowania i w wyniku rozwój nauki nie koniecznie są poważne, rozsądne, godne podziwu i naśladowania. Spojrzenie nie ograniczane koniecznością powagi, kierowane do naukowców, łatwiej wpłynie na podniesienie samokontroli przez poważnych dla reszty społeczeństwa uczonych. Dlatego moje ujęcie pewnych, raczej psychologicznych problemów nauki nie będzie szczególnie delikatne, tym bardziej, że opisywane zjawiska szczególnie utrudniły odbiór moich propozycji naukowych rozwiązań. Rozczarowanie młodzieńczego entuzjazmu irracjonalnymi mechanizmami nauki mogę, a nawet powinienem przedstawiać teraz, gdy już od lat jestem emerytem. Nie zamierzam nikogo zniechęcać, szczególnie młodych, sam się nie poddałem, ale możliwie wczesna świadomość mechanizmów środowiska, w którym się żyje na pewno się przyda. Przedstawię więc opowieść „jak dzielna Ewa Jabłonka, emigrantka z naszego rajy, pokonała groźnego totalitarnego tyra-
na, któremu na początku pomógł ideowy Haldane”.

REWOLUCJA GENETYCZNA

Dawno temu Ernest Haeckel zajmował się spokojnie embriologią eksperymentalną. Był lubiany i doceniany, miał wielu uczniów. Podsumował on obserwacje i ujął je w „prawo biogenetyczne”, w którym główną rolę grała rekapitulacja filogenezy w ontogenezie.¹ Wy tłumaczono te obserwacje dziedziczeniem cech nabytych; tezę o takim dziedziczeniu przyjmowano wtedy powszechnie.²

August Weismann, który początkowo rozwijał koncepcje rekapitulacji formułując prawidłowość fenomenologiczną „dodawanie terminalne”, dostrzegł pod mikroskopem chromosomy, domyślił się, że to one odpowiedzialne są za dziedziczenie, i sformułował koncepcję linii rozrodczej i somatycznej komórek. Obalili tym dziedziczenie cech nabytych (dla zwierząt wielokomórkowych), czyli wytłumaczenie swojego dodawania terminalnego oraz rekapitulacji.

Z zapomnienia wyszły groszki Mendla i za ich sprawą do władzy doszła piękna, młoda, porywająca genetyka. A że to był początek XX w, i wtedy modne były rewolucje, przewrotu tego dokonano zgodnie z tą modą. Jak to zwykle bywa podczas rewolucji, wszystko jest bardzo proste, nowa idea jest wspiana, uniwersalna i wszystko tłumaczy, a stare nie ma racji i głosu. Skoro więc wyjaśnienie rekapitulacji upadło, a nie widać, by genetyka ją wyjaśniała, to całą tą „wsteczną” ideę wraz z przyległościami należy zlikwidować i obśmiać. I tak uczyniono, i czyni się tak prawie do dziś.³ Dodawanie

¹ Rekapitulację sformułował Haeckel w 1866 r. w swym podstawowym dziele *Generelle Morphologie* (wyd. polskie: *Zasady morfologii ogólnej organizmów*, Warszawa 1960), gdzie określił ją następująco (Haeckel 1960, 357): „Historia rozwoju organizmu rozpada się na dwie blisko spokrewnione i ściśle związane ze sobą gałęzie: ontogenezę, czyli historię rozwoju osobników i filogenezę, czyli historię rozwoju pni organizmów. Ontogeneza jest krótką i szybką rekapitulacją filogenezy, uwarunkowaną fizjologicznymi funkcjami dziedziczenia (rozmnazania) i przystosowania się (odżywiania się). Osobnik w czasie swego krótkiego i szybkiego rozwoju indywidualnego powtarza ważniejsze z tych zmian formy, które przebyli jego przodkowie w czasie powolnego i długotrwałego okresu ich rozwoju paleontologicznego, zgodnie z prawami dziedziczenia i przystosowania”.

Haeckel był świadomy przybliżonego charakteru prawa biogenetycznego: „Powtórzenie filogenezy jest rzadko tylko kompletne [...] przeważnie jest bardzo zmienione, zamazane lub fałszywe...” Należy więc zgodnie z jego intencją uważać prawo biogenetyczne za pierwsze przybliżenie.

Prawo biogenetyczne swoje triumfy przeżywało na przełomie XIX i XX wieku, po czym „embriologia eksperymentalna porzuciła rekapitulację jako niemodną” pisze Gould w rozdziale pod znamennym tytułem „Zmartwychwstanie Mendla, upadek Haeckla i generalizacja rekapitulacji”. Jej miejsce w modzie zastąpiła genetyka i utrzymała je aż do ostatnich lat. „Wielu słynnych „mendlowców” rozpoczęło karierę jako rekapitulacjoniści [...] Po ich przejściu na Mendelizm większość z nich nie wspominała prawa biogenetycznego w druku” pisze dalej Gould (Gould 1977, 202).

² Cechy nabyte w uproszczeniu kojarzy się z mięśniami kulturysty. Do odkrycia genów dziedziczenia cech nabytych było powszechnie przyjmowane. Nawet Darwin w nie wierzył (i usiłował wyjaśnić budując prowizoryczną teorię dziedziczenia poprzez gemule). Mechanizm ten był podstawą w teorii Lamarcka, ale dla Darwina był już zbędny (patrz Gecow 2010; 2014c). Cechy te nabywane były na końcu ontogenezy i przedłużały ją.

³ (Wilkins 2002, 22): „Haeckel żądał dostrzeżenia w stanach form embrionalnych wyższych zwierząt, że odpowiadają one dorosłym formom niższych zwierząt.[...] Ze wszystkich pretensjonalnych żądań w biologii, żadne nie było dyskredytowane tak szybko, po czym podnosiło się ponownie systematycznie jak Rasputin, by wymagać ponownego zglądania, jak prawo biogenetyczne. (Churchill

terminalne zastąpiono zmiennością terminalną (Naef 1917), a przy okazji obśmiewano⁴ też ideę ewolucji Darwina:

Wilhelm Johannsen (1909): „jest rzeczą zupełnie oczywistą, że genetyka pozbawiła podstaw darwinowską teorię doboru naturalnego.”

William Bateson (1913): „przekształcenie populacji przez drobne zmiany kierowane dobozem, jest tak sprzeczne z faktami, że możemy podziwiać adwokacką zręczność, dzięki której tłumaczenie to mogło przez jakiś czas uchodzić za możliwe do przyjęcia.”

Ale teoria ewolucji Darwina nie dała się zignorować. Jeszcze w latach 70. nawet Haeckel i jego rekapitulacja była w opasłych podręcznikach ewolucjonizmu (Kuźnicki, Urbanek 1967; 1970), ale to u nas. Natomiast można było ją ujarzmić.

Haldane całe życie był szczerze ideowy i szedł z duchem czasu. Brał czynny udział w doprowadzeniu do powstania nowej wizji na bazie genetyki ale już z ewolucją – „genetyki populacyjnej”. Nie są to „genetyczne podstawy ewolucji” – tu główna jest panująca genetyka, nawet nie ewolucyjna, tylko populacyjna. To charakter tego czasu. XX w to moda na totalitaryzm ideowy (także w biologii). Władza genetyki dokładnie pasuje do tego obrazu, wraz z daleko posuniętą prawomyślnością. Ale Haldane jest niewinny, wtedy nie widać było zagrożeń.⁵ Jeszcze do końca XX w na pytanie: „Co to jest cecha dziedziczna?” odpowiedzią było: cecha zapisana w genach. Blokowało to jakąkolwiek dyskusję o dziedziczeniu pozagenetycznym (Gecow 2010). Wiara, że genetyka populacyjna wyczerpuje możliwości skutkowałą stwierdze-

1980): His (1874) i inni pokazali, że proces morfogenetyczny potrzebuje swojej własnej bliskiej fizycznej przyczyny a nie mistycznego wpływu filogenetycznego. Później [otrzymało] ciosy od studiów porównawczych, które ustaliły, że jego podstawowa przesłanka przejścia przez stan dorosłych przedków jest po prostu nie prawdziwa. [...] Długotrwały efekt tych kontrowersji, to dyskredytacja embriologii porównawczej jako pola badań, która podupadła na prestiżu jako siostra embriologii eksperymentalnej. Niewątpliwie jako część reakcji na ekscesy Haecklowców, nowi embriolodzy [...] stanowczo uciekli od spekulacji o ewolucji. Gdyby teoria Haeckla nigdy nie istniała, mogłaby powstać nowa forma embriologii porównawczej [...] zamiast poszukiwań Haecklowców potwierdzenia konkluzji *a priori*. Niestety nigdy się nie dowiemy, jaka mogłaby być historia bez Haeckla.”

Już ten pierwszy często powtarzany zarzut („dorosłych form”) jest daleko przesadzony i wykazuje tendencyjne niezrozumienie intencji Haeckla. Może jeszcze: „dojrzałych płciowo”!? Do oceny tej kuriozalnej pozycji piszącej jawnie to, co ogólnie jest prawomyślne, rozważyć trzeba zagadkową dedykację książki nieznanemu na Zachodzie Shmalhausenowi. Shmalhausen (Shmalhausen 1942; 1962) jest uczniem Siewiercowa. Są to główni przedstawiciele szkoły radzieckiej, w której rekapitulacja była jawnie popierana i poprawnie rozumiana. A więc Wilkins jeszcze w 2002r. pisał to, co prawomyślne, a nie to, co sam uważa.

⁴ Oba poniższe cytaty za Adamem Łomnickim (2009) „Spotkanie teorii Darwina z genetyką”, Kosmos nr. 58: „Warto tu zacytować za Szarskim (1999) wypowiedzi dwóch wybitnych genetyków z tych czasów. Duński botanik, twórca podstaw genetyki ilościowej, Wilhelm Johannsen, tak pisał w 1909 r.: „jest rzeczą zupełnie oczywistą, że genetyka pozbawiła podstaw darwinowską teorię doboru naturalnego.” Natomiast autor słowa „genetyka”, który jako pierwszy prowadził badania genetyczne zwierząt, brytyjski uczone William Bateson, tak pisał w 1913 r.: „przekształcenie populacji przez drobne zmiany kierowane dobozem, jest tak sprzeczne z faktami, że możemy podziwiać adwokacką zręczność, dzięki której tłumaczenie to mogło przez jakiś czas uchodzić za możliwe do przyjęcia”.

⁵ Później, gdy Haldane zobaczył zagrożenia, uczciwie wycofał swoje poparcie (nie w zakresie biologii).

niami⁶: „Jeżeli coś w biologii nie wynika z genetyki, to jest niewytłumaczone”. Blokowało to jakiegokolwiek wskazania na mechanizmy nie związane z genetyką, np. na statystyczne tendencje wynikające z sieci złożonych. Można było biologom pokazywać niezbyt złożone modele⁷, wskazywać na sugestie takich autorytetów jak Darwin, ale wnioski były dla nich nie do przyjęcia. Odważnych naliczyłem w Polsce dwóch: Antoni Hoffman (1983) i Adam Urbanek (2007).

UPADEK REŻIMU

Ten mur zaczął walić się razem z Murem Berlińskim. To walił się totalitaryzm w sposobie myślenia i modzie reakcji na obowiązującą prawomyślność. Nauka, to równie dobry obszar ludzkich oddziaływań jak gospodarka czy struktura społeczna. Tu działają nie tyle podobne, co te same mechanizmy zwane polityką.

Ewa Jabłonka, emigrantka z Polski w wieku 5 lat, stała się główną osobą przewracającą mur genetyki populacyjnej podkopując wyłączność genów jako nośników informacji dziedzicznej w biologii (Jabłonka, Lamb 2005; Jabłonka, Raz 2009; Gecow 2010). O istnieniu epigenetyki wiedziano już wcześniej, ale uważano, że informacja przekazywana tą drogą w jaju kręgowców, to informacja pobrana wcześniej z genów. Jabłonka wykazała, że tak nie jest w wielu przypadkach i na różne sposoby. Geny straciły wyłączność. Teraz informacja dziedziczna może być gdzie indziej, w rozmaitych elementach i jako pojęcie musiała zaistnieć, bo geny już nie mogły jej w pełni zastąpić.

INFORMACJA JAKO SUKCESOR I JEGO PROBLEMY

W oczywisty więc sposób Jabłonka musiała zająć się tym pojęciem (Jabłonka 2002). W pobliżu było pojęcie informacji biologicznej, więc próbowała je użyć, co wymagało jego doprecyzowania. Dotąd zajmują się tym pojęciem filozofowie. Nie wszyscy z nich, to rdzenni filozofowie, spora część to banici z obszaru biologii, którzy na terenie biologii nie mogli poruszać takich tematów. Jabłonka też jest taką banitką – pracuje w Instytucie Historii i Filozofii Nauk i Idei jako filozof. Dotyczy to i mnie. Też zajmuję się informacją, ale ściślej niż robi to Jabłonka, jednak to jej definicja informacji

⁶ Z własnego doświadczenia. Nie będę wskazywał, kto tak twierdził, ale nie był to tylko jeden profesor biologii.

⁷ Nie jest tu istotne, jakie konkretnie były to modele, ważne, że nie były zbyt trudne do zrozumienia, bowiem ich odrzucanie nie wynikało z przyczyn merytorycznych czy bariery warsztatu, a z przyczyn paradygmatycznych. Konkretnie jednak piszę tu o modelach opisanych w (Gecow 1983; 2005; 2007; 2008a).

biologicznej z 2002r jak dotąd jest względnie szeroko znana i ze znanych (według mnie) najcelniejsza.

Daleko jednak do względnej jedynomyślności w tym zakresie. Swoją koncepcję próbowałem postawić już w połowie lat 70., ale brak zrozumienia spowodował, że opublikowałem to dopiero w 2008r, też w piśmie filozoficznym (Gecow, 2008b). Jawnie definiuję tam informację celową i podaję teorię celowości, poprawnie teleonomiczną.

Nie tylko rozwój komputerów, ale wyraźne potrzeby podnoszą znaczenie pojęć „informacja” i „informacja biologiczna”, oraz zawartych w informacji biologicznej aspektów celowościowego i semantycznego, których brak jest w technicznej teorii Shannona. Shannon pominął je świadomie i poprawnie, bo nie miały znaczenia dla rozważanych przez niego problemów technicznych. Spostrzeżenia Eigena (1971), Küppersa (1986) i innych nie wystarczyły, by uporządkować zagadnienie.

Dlaczego dotąd nie mamy ogólnie przyjętej teorii informacji biologicznej? Problem leży w trzech powszechnie stosowanych podstawowych założeniach:

1) przeświadczenie, że informacja istnieje jedynie, gdy jest przekazywana, co wynika z naszych codziennych doświadczeń oraz płytkiej wizji teorii Shannona, który stworzył ją do skutecznego przekazywania informacji;

2) przeświadczenie, że celowość w tym przekazie bierze się z intencji nadawcy. Tu błąd wynika z powszechnego w naukach humanistycznych antropocentryzmu, co poniekąd tłumaczy nazwę „humanistyka”;

3) rozumienie znaczenia symbolu jako wyniku porozumienia nadawcy i odbiorcy widzianych skrajnie antropomorficznie.

Próby zrozumienia, co to jest „informacja biologiczna”, która z założenia ma istnieć przed pojawieniem się człowieka, opierają się na tych trzech przeświadczeniach, które są błędne. Dryfują, szczególnie w Stanach,⁸ w kierunku wskazania jakichś podmiotów, które posiadają owe antropomorficzne cechy. Stąd Inteligentny Projekt.

OFERTA DLA NOWEJ WŁADZY

Nie mam antropocentrycznych obciążeń perspektywy humanistycznej (Gecow 2010; 2014c), co pomogło mi dostrzec i obejść owe błędy. Także wychodzę z podstaw teorii Shannona, ale nie zakładam od razu przekazu informacji, której dotyczy ta teoria. Zanim Shannon analizuje przekaz czegoś, wcześniej opisuje to coś, co będzie przekazywane, i ja za informację przyjmuję właśnie to.

⁸ Bywają sympozja na temat informacji biologicznej, np. w USA, ale dryfują w mistycyzm: *Biological Information. New Perspectives*, Proceedings of the Symposium Cornell University, USA, 31 May–3 June 2011 (szerzej w Gecow 2014b).

Z taką prosto ujętą informacją nie ma problemu z semantyką. Informacja pierwotna to tylko wybór. Dopiero zakodowanie jej w innym zbiorze możliwości tworzy symbol, którego znaczenie jest osiągalne przez zdekodowanie. Symbole w przekazie informacji przez nas są wynikiem długiego ciągu kodowań, nad którym zwykle nie panujemy, nie uświadamiamy sobie wielu jego kroków, dlatego znaczenie symbolu staje się jakby umowne. Prosta, ogólna informacja występuje jednak rzadko w zjawiskach biologicznych, w tym w ludzkiej kulturze i praktyce. Tu mamy do czynienia z informacją biologiczną, czyli po imieniu – celową (Gecow 2008b, 2013; 2014a; 2014b; 2015).

Celowość teleonomiczna nie ma dotąd uznanej, obiektywnej teorii. Pojęcie celu bardzo silnie związane jest z intencją, co wynika z naszego introspektywnego rozpoznania tego zjawiska, jako, że jesteśmy tworem biologicznym. Póki pozostaniemy przy tej perspektywie, nie zbudujemy obiektywnej, tylko subiektywną teorię celowości.

Formalny cel, to skutek, do którego poszukiwane są przyczyny. Cel okazuje się elementem mechanizmu procesu życia – doboru naturalnego. Poza nim praktycznie nie istnieje. Nie ma sensu pytanie o cel procesu życia, tylko o cel, jaki występuje w procesie życia. A ten jest prosty – istnieć nadal. Informacja celowa to wskazanie przyczyny do danego skutku wystarczające do jego pojawienia się. Definicję życia otrzymujemy skrajnie prosto: Stawiamy narzucające się pytanie: Czy w przyrodzie bez człowieka i jemu podobnych intencjonalnych istot, może zaistnieć gromadzenie się informacji celowej? Okazuje się, że tak, ale celem może być jedynie „istnieć nadal”. Taki proces to proces życia (Gecow 2008; 2013).

Przewrócony przez Jabłonkę mur udostępnia biologii nowe obszary wyjaśniania, dotąd ignorowane, ale rozwijające się, głównie pod opieką fizyki. Są to dziedziny sieci złożonych i sztucznego życia, które wzrastając w izolacji od matki – biologii, nieco na ślepo w tej dziedzinie, więc nieco błędzą. Trzeba pomóc im skorygować te błędy, co usiłuję czynić (Gecow 2011; 2014d). Szczególnie sieci złożone, a w nich teoria chaosu, to potęga, która przyda się obecna.

MEMETYKA – NASZ SPRZYMIERZENIEC

W maju 2014r w Katowicach odbyła się konferencja naukowa poświęcona „*biological turn*”. Zorganizowali ją humaniści zajmujący się memetyką. Memetyka to pierwszy wyłom w wyłączności genów. Dokonał go Dawkins (1976) tworząc mem jako syna genu i osadzając go na tronie, za wielką przepaścią, poza biologią, w humanistyce. Krytykowali go za to biologowie (i oczywiście humaniści), ale skoro mem nie jest w biologii, to przeżył. Tędy biologia i biologiczne prawidłowości wdarły się w dziedzinę humanistyki

przekraczając przepaść między dwoma kulturami i tworząc tak zwaną „trzecią kulturę”.⁹

Memetyka z natury to dziedzina dotycząca informacji. Obecnie głównym problemem jest zrozumienie różnicy pomiędzy zwykłą informacją a informacją celową. Dobrosława Węzowicz-Ziółkowska (2008) wyraźnie wskazuje, że w biologii, ale raczej tej z pogranicza, także następuje zwrot informacyjny. Informacja staje się głównym odniesieniem rozumienia i opisu w szerokiej dziedzinie zawierającej biologię i humanistykę. Powstaje silna potrzeba wyjaśnienia i uporządkowania podstaw tego procesu.

PRZEŁOM PLANOWANY NA WRZESIEŃ

We wrześniu 2015 Jabłonka zawita w Polsce na konferencji PEC – polskiej konferencji ewolucyjnej w Poznaniu. Jej poglądy propaguję w Polsce od (Gecow 2010). Niewątpliwie jej wizyta przyczyni się do znacznego przyspieszenia zmian w sposobie myślenia polskiego środowiska biologicznego.

Jeszcze w 2009r. na seminarium w UJ, gdzie przedstawiałem moje rozumienie informacji biologicznej (Gecow 2008a), po 7-godzinnej dyskusji opory były zbyt wielkie, by słuchacze mogli się zgodzić z moimi tezami. Mam nadzieję, że obecnie te opory istotnie straciły podstawy, głównie podstawy psychologiczne, o podłożu środowiskowym.

Dzieje się właśnie przełom oparty na informacji, w myśleniu zarówno humanistycznym jak i biologicznym, to ten sam przełom w ramach trzeciej kultury ma szansę połączyć do niedawna dwa całkiem rozłączne światy. Do tego potrzebna jest teleonomiczna teoria informacji celowej. I tu nieskromnie pomarzę: może na bazie mojej teorii informacji celowej? Moim zdaniem – nadaje się do tego. Co prawda, tak powie o swojej teorii każdy autor.

BIBLIOGRAFIA

- G. de Beer, *Embryos and Ancestors*, Oxford 1940.
- Biological Information. New Perspectives, Proceedings of the Symposium Cornell University, USA, 31 May – 3 June 2011.* Edited by: Robert J. Marks II, Michael J. Behe, William A. Dembski, Bruce L. Gordon, John C. Sanford. <http://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/8818#t=oc>
- J. Brockman, *Trzecia kultura*, red. J. Brockman, przekł. zbior. Warszawa, CiS 1996.
- R. Dawkins, *The Selfish Gene*, New York City, Oxford University Press 1976 (wyd. polskie: R. Dawkins, *Samolubny gen*, Prószyński i S-ka, 2007).
- M. Eigen, *Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules*, *Naturwissenschaften*, 1971, nr 10, s. 465–523.
- A. Gecow, *Strukturalne tendencje w procesie udoskonalania*. Materiały z I Sympozjum Krajowego CYBERNETYKA-83. PTC Warszawa 1983.

⁹ Termin zaproponowany przez J. Brockmana w antologii *Trzecia kultura*, red. J. Brockman, przekł. zbior. Warszawa, CiS 1996.

- _____, *From a "Fossil" Problem of Recapitulation Existence to Computer Simulation and Answer*, w: Special Issue on Biologically Inspired Computing and Computers in Biology of the Journal Neural Network World 3/2005, Inst. Computer Sci. Acad. Sci. Czech Rep. 2005, s. 189–201.
- _____, *Nowe wyjaśnienie mechanizmu rekapitulacji filogenezy w ontogenezie przywracające jej znaczenie jako narzędzia paleobiologii*, w: „Granice Paleontologii” XX Konferencja Naukowa Paleobiologów i Biostratygrafów Polskiego Towarzystwa Geologicznego, św. Katarzyna pod Łysicą 10–13 września 2007 r. Materiały konferencyjne, Red. Anna Żylińska, Wydział Geologii UW, Warszawa 2007, s. 48. http://www.phacops.pl/pub/documents/34_granice_paleontologii.pdf
- _____, *Structural Tendencies – Effects of Adaptive Evolution of Complex (Chaotic) Systems*, Int. J. Mod. Phys. C, tom 19, 2008a, s. 647–664.
- _____, *The Purposeful Information. On the Difference between Natural and Artificial Life*. Dialogue and Universalism 18, 2008b, s.191–206;
- _____, *Ewa, Jablonka i Lamarck*, Kosmos 59, 2010, s.27–38
- _____, *Emergence of Matured Chaos During Network Growth, Place for Adaptive Evolution and More of Equally Probable Signal Variants as an Alternative to Bias*, w: Chaotic Systems, red. E. Tlelo-Cuautle, 2011, s. 280–310. ISBN: 978-953-307-564-8, <http://www.intechopen.com>
- _____, *Informacja, formalna celowość i spontaniczność w podstawach definicji życia (I odcinek Szkicu dedukcyjnej teorii życia)*, Filozofia i nauka. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne, tom 1, 2013, s. 83–113, także w: *filozofiainauka.ifispan.waw.pl*.
- _____, *Informacja dziedziczna i jej kanały (II odcinek Szkicu dedukcyjnej teorii życia)*, Filozofia i Nauka. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne, tom 2, 2014a, s. 351–380.
- _____, *Znaczenie perspektywy opisu i wyjaśniania w Biological Turn. Perspektywa informacji celowej w biologii i humanistyce jako podstawa memetyki*, Teksty z Ulicy. 15, Zeszyt memetyczny, Uniwersytet Śląski 2014b, s. 27–40, www.memetyka.us.edu.pl
- _____, *Steps or Revolutions – Emotions in the Biology*, Dialogue and Universalism, 2/2014c.
- _____, *Spontaneous Order, Edge of Chaos and Artificial Life as Missing Ideas in Life Understanding*, Dialogue and Universalism, 2/2014d.
- _____, *Droga modelu ewolucji struktury (III odcinek Szkicu dedukcyjnej teorii życia)*, niniejszy zeszyt FiN, 2015.
- S. J. Gould, *Ontogeny and Phylogeny*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1977.
- E. Haeckel, *Zasady morfologii ogólnej organizmów*. Warszawa 1960, org.: E. Haeckel, *Generelle Morphologie*. Berlin 1866.
- A. Hoffman, *Wokół ewolucji*. PWN, Warszawa 1983.
- E. Jablonka, *Information: Its Interpretation, Its Inheritance and Its Sharing, Philosophy of Science*, vol.69, 2002, s. 578–605.
- E. Jablonka, M. J. Lamb, *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in the History of Life*, MIT Press, Cambridge 2005.
- E. Jablonka, G. Raz, *Transgenerational Epigenetic Inheritance: Prevalence, Mechanisms and Implications for the Study of Heredity and Evolution*, Quart. Rev. Biol., tom 84, 2009, s. 131–176.
- L. Kuźnicki, A. Urbanek, *Zasady nauki o ewolucji*, PWN, Warszawa 1967; 1970.
- B.-O. Küppers, *Geneza informacji biologicznej, Filozoficzne problemy powstania życia*, tłum. W. Ługowski (z: *Der Ursprung biologischer Information. Zur Naturphilosophie der Lebensentstehung*, Piper, München, 1986) PWN, Warszawa 1991.
- A. Łomnicki *Spotkanie teorii Darwina z genetyką*, Kosmos nr 58, 2009, s. 355–340.
- A. Naef, *Die individuelle Entwicklung organischen Formen als Urkunde ihrer Stammesgeschichte*, Jena 1917.

- H. Szarski, *Tło sowieckiego "twórczego darwinizmu"*, Kwartalnik Filozoficzny 27, 1999, s. 65–81.
- I. I. Szmahauzen, *Organizm jako całość w rozwoju indywidualnym i historycznym*, KiW 1962 (II w. org. 1942).
- A. Urbanek, *Jedno istnieje tylko zwierzę... Myśli przewodnie biologii porównawczej*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa 2007.
- A. Weismann, *The Evolution Theory*, 2 tomy, London 1904, 185.
- D. Wężowicz-Ziółkowska, *Moc narrativum. Idee biologii we współczesnym dyskursie humanistycznym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2008.
- A. S. Wilkins, *The Evolution of Developmental Pathways*, Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 2002, s. 19–22.

**FROM HALDANE'S 20TH CENTURY POPULATION GENETICS TO THE TODAY
JABLONKA BIOLOGICAL INFORMATION AND HEREDITY CONCEPTION**

ABSTRACT

Revolution is just going on. Only correct population genetics stops to be the "only correct".

The information just takes the place of genes. Less serious psychological aspects play here role of main factors. Haldane and Jablonka are symbols of consecutive revolution in the biology.

Keywords: recapitulation, epigenetics, biological information, memetics, complex networks.

O AUTORZE – dr, afiliacja: Instytut Filozofii i Socjologii PAN, ul. Nowy Świat 72, 00-330 Warszawa, Polska.

E-mail: gecow@op.pl