

Część 1

Wyzwania metodyczne współczesnego zarządzania

Agnieszka Dziubińska*

1.5

Typy emergencji w studiach nad zarządzaniem organizacjami

Streszczenie

W obszarze wiedzy dotyczącej zarządzania powstawanie nowych struktur w systemach społecznych od wielu dekad pozostaje ważnym problem badawczym. Nauki o złożoności otwierają możliwość nowego, choć nadal stosunkowo mało eksplorowanego spojrzenia na problem emergencji. Stworzyło to przesłanki do zaproponowania typologii emergentnych zachowań organizacyjnych. Na podstawie wyników krytycznych studiów literatury, przy uwzględnieniu natury systemu oraz różnorodności tworzących go agentów, wyróżniono cztery typy emergencji. Typologia ta umożliwia ujęcie różnych podejść do problemu emergencji w jednych ramach, co przyśłużyć się może np. uzgodnieniu stanowisk nader często dzielących reprezentantów świata nauki i praktyki zarządzania.

Słowa kluczowe: emergencja, złożoność, typologia

* Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, ORCID: 0000-0003-4385-1123.

Types of emergence in studies on organization management

Abstract

The emergence of new structures in social systems in management has been an important research problem for many decades. Complexity sciences open up the possibility of a new, though still relatively little explored, view of the emergence. This created premises for proposing a typology of emergent organizational behaviors. Based on the results of critical literature studies, taking into consideration the nature of the system and the diversity of its agents, four types of emergence have been distinguished. This typology makes it possible to include different approaches to the emergence in one framework, which can be useful, for example, in agreeing positions that very often divide representatives of the world of science and management practice.

Keywords: emergence, complexity, typology

1. Wprowadzenie

W wymiarze naukowym emergencja jest obiektem dociekań od ponad stu lat. W naukach ekonomicznych przykłady, które koncentrowały się na wyłanianiu się nowych struktur, sięgają klasycznych badań Smitha nad rozwojem uprzemysłowienia regionów dzięki podziałowi pracy, wczesnych studiów nad biurokracją (Weber) oraz rozwojem profesjonalnego zarządzania (Barnard), badań nad związkami między wewnętrznym i zewnętrznym uporządkowaniem (Lowrence, Lorsch i Thompson), analiz partnerstwa strategicznego (Powell), badań nad dynamiką sieci (Nohria oraz Eccles) czy badań organizacji podlegających szybkim zmianom (Brown oraz Eisenhardt). Znaczenie i wpływ tych badań na rozwój dyskursu w dziedzinie zarządzania świadczą o wadze problemu.

W sposób ogólny emergencja rozumiana jest jako proces prowadzący do pojawienia się struktury, której nie wyjaśniają więzi (*constraints*) definiujące system wraz z aktualnie kontrolującymi go siłami. Z upływem czasu na skalach, których nie określają bezpośrednio równania ruchu, pojawia się „coś nowego”. Tych wyłaniających się własności nie można jednoznacznie określić na podstawie warunków początkowych i warunków ograniczających¹.

¹ J. Crutchfield, *Is Anything Ever New? Considering Emergence*, w: *Complexity: Metaphors, Models, and Reality*, G. Cowan, D. Pines, D. Meltzer (Eds.), Addison-Wesley, Reading 1999, s. 515.

Podsumowując, emergencja jest procesem, w którym pojawiają się nowe własności lub/i struktury, przy czym są one nieoczekiwane, gdy uwzględnić znane atrybuty agentów oraz siły otoczenia². Nauki o złożoności otwierają możliwość nowego spojrzenia na naturę emergencji. Ten obszar wiedzy bywa określany jako nauki o tworzeniu się porządku³ i jest to perspektywa inna niż ta, która wynika z klasycznej nauki⁴. Zainteresowanie badaczy wykorzystaniem złożoności w zarządzaniu rośnie, lecz jest to nadal stosunkowo nowy obszar wiedzy. Jest to być może jeden z powodów, dla których w swych publikacjach autorzy zbyt rzadko w jasny i ugruntowany w nauce sposób odnoszą się do problemu emergencji⁵.

Podstawowe znaczenie i dylematy towarzyszące próbom ujęcia problemu emergencji stały się inspiracją do podjęcia badań własnych. Przy wykorzystaniu nowej perspektywy, jaką stwarzają teorie złożoności, poszukiwania własne zmierzały do identyfikacji podstaw umożliwiających zaproponowanie typologii ujęć emergencji w badaniach prowadzonych w obszarze nauk o zarządzaniu. Przedstawioną w artykule propozycję oparto na krytycznych studiach literatury, w której odnaleźć można kilka wcześniejszych prób usystematyzowania badań w zakresie emergencji⁶. Przedstawiona propozycja w pierwszym rzędzie koncentruje się na identyfikacji kryteriów mogących być podstawą typologii, co nie było wcześniej przedmiotem głębszych rozważań. Ponadto, zaproponowana typologia uwzględniła tzw. złożoność społeczną⁷, do której wcześniejsze ujęcia odnosiły się co najwyżej w bardzo ograniczonym zakresie.

Główna część artykułu składa się z trzech części. W części pierwszej przedstawiono problem emergencji w świetle założeń teorii o złożoności. Na tej podstawie w części drugiej przedstawiono wymiary stanowiące podstawę do uporządkowania badań

² Określenia emergencja i wymawialność będą w tekście stosowane zamiennie.

³ B. McKelvey, *Complexity Science As Order-Creation Science: New Theory, New Method*, "Emergence: Complexity & Organization" 2004, vol. 6, no. 4, s. 2–27.

⁴ J. Rokita, A. Dziubińska, *Badanie systemów złożonych w naukach o zarządzaniu*, w: *Strategiczne zarządzanie organizacjami – problemy badawcze i praktyczne*, J. Rokita (red.), Wydawnictwo GWSH, Katowice 2017, s. 15–31.

⁵ S. Maguire, B. McKelvey, *Complexity and Management: Moving from Fad to Firm Foundations*, "Emergence: Complexity & Organization" 1999, vol. 1, no. 2, s. 19–61.

⁶ Wybrane przykłady usystematyzowania dorobku badań w dziedzinie złożoności to: J.P. Crutchfield, *op.cit.*, s. 515–537; K. Dooley, A. Van de Ven, *Explaining Complex Organizational Dynamics*, "Organization Science" 1999, vol. 10, no. 3, s. 358–372; B. Lichtenstein, *Degrees and Levels of Emergence: Toward a Matrix of Complexity in Entrepreneurship*, "International Journal of Complexity in Leadership and Management" 2011, vol. 1, no. 3, s. 252–274; B. Lichtenstein, N. Carter, K. Dooley, W. Gartner, *Complexity Dynamics of Nascent Entrepreneurship*, "Journal of Business Venturing" 2007, vol. 22, no. 2, s. 236–261; B. McKelvey, B. Lichtenstein: *Four Types of Emergence: A Typology of Complexity and its Implications for a Science of Management*, "International Journal of Complexity in Leadership and Management" 2011, vol. 1, no. 4, s. 339–378.

⁷ A. Juarrero, *Dynamics in Action: Intentional Behaviours as a Complex System*, MIT Press, Cambridge 1999; R.D. Stacey, *Strategic Management and Organizational Dynamics. The Challenge of Complexity to Ways of Thinking about Organizations*, Pearson, Harlow 2011.

uwzględniających emergencję. Trzecia część zawiera opis typologii badań wraz z przykładami. Całość zamykają wnioski do dalszych badań uwzględniających emergencję, wynikające z przedawnionej typologii.

2. Emergencja w świetle teorii złożoności

Teoria złożoności jest stosunkowo nowym sposobem myślenia o systemach tworzonych przez wchodzących ze sobą w interakcje agentów, którymi mogą być m.in. przedsiębiorstwa. Jest to podejście odmienne od teorii korespondujących z metaforą mechanistyczną, dla których właściwe są kontrolowane centralnie struktury zarządcze. Na podstawie teorii złożoności przyjmuje się założenie, że porządek wyłania się poprzez interakcje agentów. Pod pojęciem agenta rozumie się autonomiczne w pewnym zakresie jednostki (części systemu), którymi mogą być atomy, molekuły, organizmy, procesy, ludzie, grupy, przedsiębiorstwa, branże itd.⁸ Przykładów na „oddolny” rozwój dostarczają badania bardzo różnych od siebie systemów (kolonii termitów, miast czy rynków finansowych)⁹.

Problemy, które mieszczą się w zakresie zainteresowania nauk o złożoności, podzielić można na dwie szkoły: europejską i amerykańską¹⁰. Na tę pierwszą składa się dorobek takich badaczy, jak m.in. Prigogine i Stengers, Haken, Cramer, Mainzer. Ich badania dotyczyły zjawisk fizycznych, fazowej zmiany, regionów wyłaniania się złożoności wyznaczanych przez tzw. pierwszą i drugą wartość krytyczną (stanowiące granicę faz). W świetle takich założeń transformacja systemów rozumiana jest jako strukturalna zmiana, która następuje po przekroczeniu wartości krytycznych, powodowana przez energię nakładaną na system. Badania te miały silne podstawy matematyczne. Szkołę amerykańską tworzy dorobek Lorenza czy badaczy skupionych wokół Santa Fe Institute (SFI), do których należą Gell-Mann, Gleick, Bak, Arthur, Kauffman, Casti. Studia te dotyczyły interakcji agentów w badanej przestrzeni, ich zróżnicowania, reguł kierujących ich zachowaniem. Zainteresowanie budziły określone powiązania (*tags*)¹¹, które przez pozytywne sprzężenia zwrotne inicjowały wzajemnie wpływające na siebie procesy. To właśnie pozytywne sprzężenia stanowią „motor” złożonej adaptacji systemu. Problemy badawcze dotyczyły fraktali, rozkładów potęgowych (tzw. *power law*), teorii

⁸ J. Ferber, *Multi-Agent Systems*, Addison-Wesley, Harlow 1999, s. 9.

⁹ P. Andriani, B. McKelvey, *Beyond Gaussian Averages: Redirecting Organization Science Toward Extreme Events and Power Laws*, „Journal of International Business Studies” 2007, vol. 38, no. 7, s. 1212–1230.

¹⁰ Zob. np.: B. McKelvey, *Toward a Complexity Science of Entrepreneurship*, „Journal of Business Venturing” 2004, vol. 9, s. 313–341.

¹¹ J.H. Holland, *Hidden Order*, Addison-Wesley, Reading 1995.

bezskałowych¹². Wyniki uzyskiwano przede wszystkim na podstawie komputerowych modeli agentowych.

Zanim nastąpił rozwój badań nad złożonością, sporą uwagę badaczy zyskały zjawiska określane jako chaos. Teorie na temat chaosu koncentrowały się na odkrywaniu nieprzewidywalnych zachowań powstających na podstawie deterministycznych równań. Chaotyczne systemy w sposób krytyczny zależą od warunków początkowych, które skutkują nieprzewidywalnymi i chaotycznymi zachowaniami, co oddaje popularna metafora „efektu motyla” (upowszechniona wraz z wynikami badań Lorenza). Teorie chaosu różnią się od teorii złożoności. Te ostatnie opisują porządek wynikający z systemu połączonych agentów, który rozpatrywany jest z punktu widzenia niepewności, nieprzewidywalności i oczywiście chaosu. Stąd właśnie złożoność bywa określana jako nauka o tworzeniu się porządku¹³. W tym sensie różni się ona również od klasycznej nauki, w której centrum znajduje się założenie o równowadze. Podsumowując, nauki o złożoności zmierzają do objaśnienia tego, jak na podstawie samoorganizujących się interakcji agentów wyłania się porządek¹⁴.

Z punktu widzenia nauk o złożoności zasadnicze jest rozróżnienie trzech różnych stanów systemu: stabilnego, chaotycznego i trzeciego, który wymieniany jest „pomiędzy” pierwszymi dwoma. Stan ten określany był jako „zona rozpuszczania się”, „krytyczna złożoność” albo „region wyłaniającej się złożoności”. Stan ten bywał też określany jako „krawędź chaosu” (metafora upowszechniona przez badaczy SFI) pojawiająca się po przekroczeniu drugiej wartości krytycznej. W tym „regionie” (stanie) emergentne zjawiska na poziomie systemu ujawniają w czasie i przestrzeni wzorce, które nie posiadają ani zbyt dużo, ani zbyt mało formy i nie są ani statyczne, ani chaotyczne. Interesujące są głównie z powodu sprzężenia indywidualnych i globalnych zachowań. Organizacje takie jak przedsiębiorstwa na tych podstawach teoretycznych konceptualizowane są jako złożone, nieliniowe systemy, które nie ewoluują w stabilny, przewidywalny sposób¹⁵.

Emergencja w ujęciu teorii złożonych systemów adaptacyjnych (*Complex Adaptive System* – CAS) dotyczy procesów sprzyjających powstawaniu nowych form i rutyn na podstawie prostych mechanizmów¹⁶. CAS są nie tylko samoorganizujące się, ale

¹² W.A. Brock, *Some Santa Fe Scenery*, w: *The Complexity Vision and the Teaching of Economics*, D. Colander (ed.), Edward Elgar Publishing, Cheltenham 2000, s. 29–49.

¹³ K. Mainzer, *Thinking in Complexity*, Springer-Verlag, New York 1994.

¹⁴ S.A. Kauffman, *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*, Oxford University Press, New York 1993; J.H. Holland, *Hidden...*, *op.cit.*

¹⁵ M.J. Wheatley, *Leadership and the New Science: Learning About Organization from an Orderly Universe*, Berrett-Koehler, San Francisco 1992; R.D. Stacey, *op.cit.*

¹⁶ J.H. Holland, *Emergence: From Chaos to Order*, Perseus, Cambridge 1998; M. Gell-Mann, *What Is Complexity*, w: *Complexity and Industrial Clusters*, A.Q. Curzio, M. Fortis (Eds.), Physica-Verlag, Heidelberg

mogą także kierować swoje działania w kierunku własnego optimum. Jak już wspomniano wyżej, przykładami CAS mogą być kolonie pszczół, system immunologiczny, mózg, rynki, przedsiębiorstwa, a ich wspólnym mianownikiem jest to, że składają się z dużej liczby wchodzących ze sobą w interakcje elementów (agentów). Holland CAS określił jako takie, które wykazują uporządkowanie wyłaniające się z prostych poleceń, a dokładniej jako systemy tworzone przez wchodzących w interakcje agentów, którzy odpowiadają na stymulanty i te zachowania (bodziec – reakcja) mogą być definiowane na podstawie „prostych reguł”¹⁷. Agenci dokonują adaptacji przez zmianę tych reguł w miarę akumulacji doświadczenia. Axelrod i Cohen za system złożony uważają ten, w którym występują silne interakcje między jego elementami, tak że bieżące zdarzenia mocno wpływają na prawdopodobieństwa wielu późniejszych zdarzeń¹⁸.

Polegające na interakcjach agentów zachowania mogą skutkować tworzeniem się sieci, które potem zmieniają się w kolejne stadia organizacji, tj. w „metaagentów” takich, jak grupy, hierarchie, złożone struktury i procesy koordynacji. Wyłaniające się zachowania takich „metaagregatów” nie mogą być przewidywane na podstawie zachowań agentów na niższym poziomie. Według Axelroda i Cohena adaptatywność jest rezultatem procesu selekcji prowadzącego do poprawy zgodnego z jakimiś miarami sukcesu¹⁹. Adaptacyjność CAS polega na ich dostosowaniu się jednocześnie z nakładanymi na nie wpływami zmieniającego się otoczenia, bez utraty integralności. „Napięciem adaptacyjnym” narzuconym na agenta (jednostkę, organizację itd.) może być każde napięcie wynikające z różnicy potencjałów między popytem i popytą, nowej technologii, zmian trendu na rynku, braku kontroli nad kosztami, posunięć konkurencji itd.²⁰ Szczególnym przypadkiem CAS są te, tworzone przez ludzi. Złożoność systemów społecznych konceptualizowana jest w różny sposób. Chyba najszerszej odniósł się do tej kwestii Morin, odróżniając złożoność zredukowaną (epistemologiczną) od złożoności ogólnej (ontologicznej)²¹.

2002, s. 13–24; J.K. Hazy, T. Backström, *Human Interaction Dynamics (HID): Foundations, Definitions, and Directions*, „Emergence: Complexity & Organization” 2013, vol. 15, s. 91–124.

¹⁷ J.H. Holland, *Hidden....*, *op.cit.*

¹⁸ R. Axelrod, M.D. Cohen, *Harnessing Complexity*, Free Press, New York 1999.

¹⁹ *Ibidem.*

²⁰ B. McKelvey, *Energizing Order-Creating Networks of Distributed Intelligence*, „International Journal of Innovation Management” 2001, vol. 5, no. 2, s. 181–212.

²¹ E. Morin, *Method. Towards a Study of Humankind, Vol. 1. The Nature of Nature*, Peter Lang Publishing, New York 1992. Więcej na ten temat w: J. Rokita, A. Dziubińska, *Systemy złożone....*, *op.cit.*, s. 64–68.

3. Typologia

3.1. Wymiary typologii

Złożoność jest własnością systemową, wynikającą z interakcji tworzących system agentów. W próbie interpretacji badań w zakresie wyłaniania uzasadnia to uwzględnienie dwóch wymiarów. Pierwszy odnosi się do systemu, drugi bierze pod uwagę naturę tworzących system elementów (agentów). Gdy mowa o systemie w odniesieniu do wyłaniania się nowych struktur, fundamentalne znaczenie mają założenia na temat przyczynowości. Z punktu widzenia ogólnych założeń teorii złożoności, w zależności od „zawłości przyczynowej” rozróżnić należy system „uporządkowany” od takiego, w którym „brak porządku”.²² Określenie „porządku” odnosi się tu do związków między przyczynami i skutkami, które są możliwe do odkrycia. Podstawową konsekwencją porządku jest to, że te same warunki początkowe prowadzą do tych samych konsekwencji. W takich systemach przyczynowość jest „oddolna” (redukcjonizm), wyłanianie się jest liniową akumulacją własności i jeśli zachowania agentów i reguły ich interakcji są znane, to w drodze dedukcji rezultat procesu jest także możliwy do określenia. Porządek może być widoczny lub/i oczywisty albo może być ukryty i wtedy wymaga badań, analiz i eksperckiej interpretacji. Uporządkowane systemy mogą być wysoce skomplikowane, ale nawet wtedy relacje między przyczyną a skutkiem pozostają możliwe do odkrycia i możliwe jest tworzenie modeli oraz predykcja. Nauki o zarządzaniu w dużej mierze budowane są w oparciu o założenia właściwe dla tej domeny, której początki sięgają dorobku naukowej szkoły zarządzania.

Na gruncie złożoności rozumienie systemu jest inne²³. Na tej podstawie przyjmuje się, że każdy system jest złożony, gdyż nie składa się z części czy elementów, ale działań (akcji) między złożonymi jednostkami, a te z kolei składają się z interakcji. Zbiór tych interakcji konstituuje organizację systemu. W ten sposób koncept systemu (makrokoncept) zyskuje trzy płaszczyzny. Pierwszą jest sam system, który wyraża złożoną całość i jej fenomenologiczną naturę oraz złożone interakcje między całością a częścią. Drugą są interakcje, które wyrażają zbiór relacji, działań i sprzężeń zwrotnych wplecionych w system. Trzecia płaszczyzna to organizacja wyrażająca twórczy charakter interakcji i nadająca systemowi „życie” przez tworzenie, utrzymywanie, chronienie, regulowanie, kierowanie i odnawianie jej. Wyłaniające się systemy wpływają na elementy systemy

²² C.F. Kurtz, D.J. Snowden, *The New Dynamics of Strategy: Sense-making in a Complex and Complicated World*, "IBM Systems Journal" 2003, vol. 43, no. 3, s. 462–483.

²³ E. Morin, *The Concept of the System and the Paradigm of Complexity*, w: *Context and Complexity. Cultivating Contextual Understanding*, M. Maruyama (ed.), Springer Verlag, Berlin 1992, s. 125–142.

odgórnie (superweniencja). Przyczynowość w takich systemach jest daleka od stabilnej. Związki przyczynowo-skutkowe mogą być spójne w retrospektywnym ujęciu, ale formułowanie podstaw do optymalnych działań ani predykcja nie są możliwe. Ponadto, w systemach, w których brak porządku, zamierzone stany końcowe są nieosiągalne, a próby ich osiągnięcia mogą prowadzić do rezultatów przeciwnych. Próby takie mogą zaciemniać wyłaniające się, możliwe i bardziej pożądane rezultaty albo czynniki, które mogą zapewniać przewagę konkurencyjną.

Drugi z wyróżnionych wymiarów umożliwiających uporządkowanie różnych ujęć emergencji odnosi się do podstawowych jednostek systemów złożonych, tj. agentów. Na gruncie klasycznej nauki przyjmuje się, że wszyscy agenci są homogeniczni i własność ta jest konieczna do wyjaśniania zmienności na wyższych poziomach²⁴. W perspektywie złożoności heterogeniczność agentów jest kluczowym parametrem systemu²⁵. Problem ten można wyrazić jako mieszczący się na skali rozciągającej się między jednoznacznością a wieloznacznością reguł kierujących działaniami agentów²⁶. Wysoka jednoznaczność oznacza, że ograniczenia wyznaczające kierunki działań agentów są wysokie. Wtedy w systemach określonych wyżej jako uporządkowane możliwe jest wyznaczenie najlepszego sposobu działania (reguły jako najlepszej praktyki). W systemach, w których brak porządku, konsekwentnie stosowane reguły wnoszą pewien rodzaj determinizmu, który warunkowany może być genetycznie lub czynnikami władzy wyższej, albo może też być powodowany realizacją (czy maksymalizacją) własnych celów. W tych systemach rolę jednoznacznych reguł pełnią np. algorytmy wykorzystywane w modelowaniu agentowym. Przeciwnymi do jednoznacznych reguł są te, które charakteryzuje wysoka niejednoznaczność, pozostająca otwartą na wielość interpretacji.

3.2. Opis typów

Przedstawione wymiary – na poziomie systemu (zawilości przyczynowej) oraz na poziomie agentów (wieloznaczności) – pozwalają wyznaczyć cztery możliwości, cztery typy założeń na temat emergencji. Uwzględniając nową perspektywę, którą stwarzają teorie złożoności, Umpleby wyróżnił cztery modele obecne w naukach, tj. liniową przyczynowość, cyrkularną przyczynowość, teorię złożoności oraz teorię refleksyjności²⁷. Modele te mogą być pomocne w charakterystyce grup badań podejmujących problem emergencji.

²⁴ D.M. Rousseau, *Issues of Level in Organizational Research: Multi-Level and Cross-Level Perspectives*, w: *Research on Organizational Behavior Vol. 17*, L.L. Cummings, B. Staw (Eds.), JAI Press, Greenwich 1985, s. 71–114; cyt za: B. McKelvey, B. Lichtenstein, *op.cit.*, s. 343.

²⁵ Np. H.A. Simon, *The Architecture of Complexity*, "Proceedings of the American Philosophical Society" 1962, vol. 106, s. 467–482.

²⁶ C.F. Kurtz, D.J. Snowden, *op.cit.*

²⁷ S. Umpleby, *Reflexivity in Social Systems: The Theories of George Soros*, "System Research and Behavioral Science" 2007, vol. 24, s. 515.

Typ 1: Liniowa przyczynowość (uproszczeni agenci – uporządkowane systemy)

Założenia liniowej przyczynowości leżą u podstaw większości badań naukowych budowanych w oparciu o stawiane, możliwe do sfalsyfikowania hipotezy, które kończą propozycje z przypisanym poziomem statystycznej istotności. Badania takie zmierzają do stworzenia opisu korespondującego z obserwacją. Większość badań w obszarze zarządzania prowadzonych jest właśnie na podstawie założeń tego modelu. W porównaniu do pozostałych wyróżnionych typów, typ 1 badań nad emergencją w stosunkowo najmniejszym zakresie ujmuje interakcje między elementami i strukturą. Badania uwzględniające emergencję koncentrują się tu na własnościach systemu, który może być odróżniony od elementów tworzących system – natura całości może być poznana w drodze dedukcji na podstawie wiedzy o naturze elementów (redukcja). Rozróżnienie między agentami i ich kolektywnymi własnościami ma tu miejsce w bardzo ograniczonym zakresie (jeśli w ogóle). W tabeli 1.5.1 znajdują się wybrane przykłady badań, ilustrujące sposób konceptualizacji emergencji właściwy dla typu 1 (oraz pozostałych typów).

Typ 2: Cyrkularna przyczynowość (złożeni agenci – uporządkowane systemy)

Cyrkularna przyczynowość znajduje odbicie w procesach regulacyjnych (wywodzących się z cybernetyki), modelowanych za pomocą diagramów związków przyczynowych i rozwijanych w komputerowych modelach dynamiki systemów. Często uwzględnia się tu zmienne z obszaru psychologii (np. postrzeganie, oczekiwania). Badania mieszczące się w ramach typu 2 wyraźniej (niż w typie 1) odnoszą się do emergentnych własności lub struktur definiowanych jako „odmiennego rodzaju” od tych, które są właściwe dla ich komponentów. Takie ujęcie „nowości” wymaga często transgresji dyscyplin, np. w odniesieniu do części i całości systemu. W ramach typu 2 mieści się idea hierarchii dyscyplin naukowych stworzona dla rozwoju nowego języka analizy agentów o większym zróżnicowaniu i złożoności w systemach, których natura jest wyjaśniana lub/i których zachowania są przewidywane.

Typ 3: Złożoność matematyczna (uproszczeni agenci – złożone systemy)

Wśród wszystkich badań nad emergencją różnica między typem 2 i typem 3 ma najgłębszy charakter²⁸. Podstawowym problemem i jednocześnie podstawą wyjaśniania emergencji jest tu samoorganizowanie się.

²⁸ Zob. np. D. Chu, R. Strand, R. Fjelland, *Theories of Complexity: Common Denominators of Complex Systems*, „Complexity” 1993, vol. 8, no. 3, s. 19–30.

Tabela 1.5.1.

Wybrane problemy badawcze w czterech obszarach założeń na temat emergencji

Typy emergencji	Ilustrujące przykłady badań
Typ 1	Zachowania grupowe (Granovetter 1978, Macy 1991); wyłaniające się struktury zachowań w sieciach społecznych (Burt 1992, Zeggelink et al. 1996, Gladwell 2000); adaptacja w symulacjach krajobrazu (Kauffman 1993, Levinthal 1997, Rivkin 2000, Siggelkow, Levinthal 2005); wykorzystanie modelu NK w tworzeniu: zysków (Lenox et al. 2006), eksploracji doświadczenia (Siggelkow, Rivkin 2006), krótkowzroczności strategicznej (Levinthal, Posen 2007), przewagi konkurencyjnej (Porter, Siggelkow 2008), przedsiębiorczości i start-upach (Ganco, Agarwal 2009); innowacyjność technologiczna (Flemming, Sorenson 2001); rozkłady <i>power law</i> i dynamika bezskalowa w różnych systemach (Andriani, McKelvey 2007, 2009)
Typ 2	Tworzenie strategii emergentnych (Mintzberg 1994, Nonaka 1994); komponenty emergentnych strategii (Quinn 1992, Brown, Duguid 1998, Teece et al. 1997); samoorganizacja na podstawie prostych reguł: segregacja w miastach (Schelling 1978); aliansy i inne formacje grupowe (Axelrod, Bennett 1993, Axelrod et al. 1995)
Typ 3	Wyłanianie się norm grupowych (Homans 1950); zmiana zachowań przedsiębiorczych w wyłaniających się projektach (Gartner et al. 1992, Hanks et al. 1994, Slevin i Covin 1997); wpływ archetypów branżowych (poziom makro) na decyzje (poziom mikro) (Baron et al. 1996, Contractor et al. 2000); uczenie się agentów przy zmianie reguł (Holland 1975, 1995); adaptacja do struktur organizacyjnych (Paul et al. 1996); koszty (jako nakłady czasu) koordynacji organizacyjnej (Crowston 1996); wyłanianie się i wpływ kultury (Carley, Hill 2001)
Typ 4	Poziomy emergencji w celowych CAS (wyłanianie się wiedzy, technologii, sieci, organizacji, aliansów, regulatorów branżowych); wpływ kontekstu branżowego na firmę (Koehn 2001, Siggelkow 2002); rozwój agentów z uwzględnieniem różnych poziomów (agenta, grup, kultury, otoczenia) (Epstein, Axtell 1996, Carley, Lee 1998, Carley 1999); współzależność reguł, działań i ich postrzegania (Drazin, Sandelands 1992, Katz 1993, Garud, Karnøe 2001); wpływ różnych kontekstów na rozwój firmy (Jones 2001); „samoreferencja” w przedsiębiorczym uczeniu się firmy (Lichtenstein 2001)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem: J. Rokita, A. Dziubińska: *Wyłanianie się w badaniach nad systemami złożonymi*, w: *Zarządzanie. Nowe podejścia poznawcze i metodologiczne*, J. Rokita (red.), GWSH, Katowice, s. 21–42; B. McKelvey, B. Lichtenstein, *Four Types of Emergence: A Typology of Complexity and Its Implications for a Science of Management*. „International Journal of Complexity in Leadership and Management” 2011, vol. 1, no. 4, s. 339–378.

Czołowym ośrodkiem badawczym zajmującym się teoriami złożoności w tym zakresie pozostaje wspomniany wyżej SFI. Badania skupione wokół tego ośrodka prowadzone są głównie przy użyciu metod symulacji komputerowych (automaty komórkowe, generyczne algorytmy). W badaniach tych zajmowano się wyłanianiem się różnorodności w samoorganizujących się systemach oraz powstawaniem nowych elementów i selekcją prowadzącą do właściwego zróżnicowania.

Uwzględnienie złożoności systemów poszerza koncepcję nieliniowego, oddolnego oddziaływania komponentów na systemy wyższego rzędu o koewolucyjne interakcje agentów między poziomami, w tym o możliwość nieliniowego oddziaływania wyłaniających się struktur na tworzące je komponenty. W ramach typu 3 „analiza agentów”

musi być prowadzona przynajmniej na trzech poziomach. Do tej „podstawowej triady strukturalnej”²⁹ należą: 1) agenci w ramach systemu; 2) komponenty agentów, które są podstawą ich wyłaniających się własności; 3) otoczenie, z którego system pozyskuje zasoby i do którego w sposób ciągły się adaptuje³⁰.

Typ 4: Złożoność społeczna (złożeni agenci – złożone systemy)

Teorie refleksyjności uwzględniają samoreferencję, co prowadzi do paradoksów i do sprzeczności. Uznanie refleksyjności w wyjaśnianiu naukowym wymaga uwzględnienia obserwatora w obserwowanym systemie, wyjaśniania na podstawie sprzężeń zwrotnych oraz uwzględnienia celu, jakiemu podlega badanie. Badania odpowiadające emergencji typu 4 biorą pod uwagę unikalne własności systemów tworzonych przez ludzi. Literatura systemowa w sposób ogólny własności te odnosi do zdolności systemów do zmiany celów (*purposeful*)³¹. Ludzie mają zdolność operowania w warunkach właściwych dla wszystkich czterech typów emergencji, na podstawie niezamierzonych, ale też zamierzonych działań.

4. Podsumowanie

Wnikliwe studia literatury w zakresie emergencji prowadzą do przekonania, iż problem samej natury, ale też sposobu powstawania nowych zjawisk, nadal wymyka się wyjaśnieniu naukowemu. Perspektywa systemów złożonych pozwala jednak na wiele kluczowych dla zarządzania problemów spojrzeć w sposób odmienny niż ten, który wynika z założeń klasycznej nauki. Podobnie przedstawiona typologia pozwala spojrzeć na problem emergencji z różnych punktów widzenia. Przykładem mogą być więzi (*constraints*), które są relacyjnymi własnościami, nabywanymi przez komponenty na mocy tego, iż są zjednoczone (a nie tylko zagregowane) w systemie jako całości. Więzy, ich organizujący (a właściwie organizująco-dezorganizujący) wpływ stanowią wspólny element wszystkich wymienionych typów studiów nad emergencją. Nie tylko system jest czymś więcej niż sumą swoich części, ale także części zyskują jedne, a tracą inne własności (są czymś więcej i czymś mniej niż wcześniej). W stosunku do zagregowanych części więzi, dzięki korelacji i koordynacji, tworzą bardziej złożone,

²⁹ S.N. Salthe, *Evolving Hierarchical Systems*, Columbia University Press, New York 1985.

³⁰ E. Schrödinger, *What is Life?*, Cambridge University Press, Cambridge 1944/1992; J.G. Miller, *Living Systems*, McGraw-Hill, New York 1978; cyt za: B. McKelvey, B. Lichtenstein, *op.cit.*, s. 347.

³¹ R.L. Ackoff, F.E. Emory, *On Purposeful Systems*, Aldine-Atherton, Chicago 1972; więcej na ten temat w: J. Rokita, A. Dziubińska, *Systemy złożone...*, *op.cit.*, s. 175–176.

zróżnicowane całości, co zwiększa zróżnicowanie stanów, jakie system jest w stanie osiągnąć³². Więzy mogą wpływać ograniczająco (na jedne struktury), ale też umożliwiającą (na inne struktury) i jak stwierdził Salthe, tylko dzięki tym drugim złożoność jest możliwa³³. Złożoność jest tym, co różni założenia leżące u podstaw badań nad wyłanianymi się strukturami zaliczonych do typów 1 i 2 oraz typów 3 i 4. W emergencji typu 3 i 4 uwzględniane są więzi organizujące system odgórnie (superweniencja), przez co można je określić jako więzi drugiego rzędu. Taka przyczynowość stwarza kontekst do rozważań, bez którego próby wyjaśnienia emergencji zawsze pozostaną ograniczone. W odniesieniu do ludzi kontekst ten tworzy kultura, która jest być może najbardziej złożonym systemem, jaki możemy sobie wyobrazić.

Bibliografia

- Ackoff R.L., Emory F.E., *On Purposeful Systems*, Aldine-Atherton, Chicago 1972.
- Andriani P., McKelvey B., *Beyond Gaussian Averages: Redirecting Organization Science toward Extreme Events and Power Laws*, "Journal of International Business Studies" 2007, vol. 38, no. 7, s. 1212–1230.
- Axelrod R., Cohen M.D., *Harnessing Complexity*, Free Press, New York 1999.
- Brock W.A., *Some Santa Fe Scenery*, w: *The Complexity Vision and the Teaching of Economics*, D. Colander (Eds.), Edward Elgar Publishing, Cheltenham 2000, s. 29–49.
- Campbell J., *Grammatical Man*, Simon and Schuster, New York 1982, s. 119.
- Chu D., Strand R., Fjelland R., *Theories of Complexity: Common Denominators of Complex Systems*, "Complexity" 1993, vol. 8, no. 3, s. 19–30.
- Crutchfield J.P., *Is Anything Ever New? Considering Emergence*, w: *Complexity: Metaphors, Models, and Reality*, G. Cowan, D. Pines, D. Meltzer (Eds.), Addison-Wesley, Reading 1999, s. 515–537.
- Dooley K., Van de Ven A., *Explaining Complex Organizational Dynamics*, "Organization Science" 1999, vol. 10, no. 3, s. 358–372.
- Ferber J., *Multi-agent Systems*, Addison-Wesley, Harlow 1999.
- Gell-Mann M., *What is Complexity*, w: *Complexity and Industrial Clusters*, A.Q. Curzio, M. Fortis (Eds.), Physica-Verlag, Heidelberg 2002, s. 13–24.
- Hazy J.K., Backström T., *Human Interaction Dynamics: Foundations, Definitions, And Directions*, "Emergence: Complexity & Organization" 2013, vol. 15, s. 91–124.
- Holland J.H., *Emergence: From Chaos to Order*, Perseus, Cambridge 1998.
- Holland J.H., *Hidden Order*, Addison-Wesley, Reading 1995.
- Juarrero A., *Dynamics in Action: Intentional Behaviours as a Complex System*, MIT Press, Cambridge 1999.
- Kauffman S.A., *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*, Oxford University Press, New York 1993.

³² J. Campbell, *Grammatical Man*, Simon and Schuster, New York 1982, s. 119.

³³ S. Salthe, *Development and Evolution*, MIT Press, Cambridge 1993.

- Kurtz C.F., Snowden D.J., *The New Dynamics of Strategy: Sense-making in a Complex and Complicated World*, "IBM Systems Journal" 2003, vol. 43, no. 3, s. 462–483.
- Lichtenstein B., Carter N., Dooley K., Gartner W., *Complexity Dynamics of Nascent Entrepreneurship*, "Journal of Business Venturing" 2007, vol. 22, no. 2, s. 236–261.
- Lichtenstein B., *Degrees and Levels of Emergence: Toward a Matrix of Complexity in Entrepreneurship*, "International Journal of Complexity in Leadership and Management" 2011, vol. 1, no. 3, s. 252–274.
- Maguire S., McKelvey B., *Complexity and Management: Moving from Fad to Firm Foundations*, "Emergence: Complexity & Organization" 1999, vol. 1, no. 2, s. 19–61.
- Mainzer K., *Thinking in Complexity*, Springer-Verlag, New York 1994.
- McKelvey B., *Complexity Science as Order-creation Science: New Theory, New Method*, "Emergence: Complexity & Organization" 2004, vol. 6, no. 4, s. 2–27.
- McKelvey B., *Energizing Order-Creating Networks of Distributed Intelligence*, "International Journal of Innovation Management" 2001, vol. 5, no. 2, s. 181–212.
- McKelvey B., Lichtenstein B., *Four Types of Emergence: A Typology of Complexity and its Implications for a Science of Management*, "International Journal of Complexity in Leadership and Management" 2011, vol. 1, no. 4, s. 339–378.
- McKelvey B., *Toward a Complexity Science of Entrepreneurship*, "Journal of Business Venturing" 2004, vol. 9, s. 313–341.
- Morin E., *Method. Towards a Study of Humankind, Vol. 1. The Nature of Nature*, Peter Lang Publishing, New York 1992.
- Morin E., *The Concept of the System and the Paradigm of Complexity, w: Context and Complexity. Cultivating Contextual Understanding*, M. Maruyama (ed.), Springer Verlag, Berlin 1992, s. 125–142.
- Rokita J., Dziubińska A., *Badanie systemów złożonych w naukach o zarządzaniu*, w: *Strategiczne zarządzanie organizacjami – problemy badawcze i praktyczne*, J. Rokita (red.), GWSH, Katowice 2017, s. 15–31.
- Rokita J., Dziubińska A., *Wyłanianość w badaniach nad systemami złożonymi*, w: *Zarządzanie. Nowe podejścia poznawcze i metodologiczne*, J. Rokita (red.), GWSH, Katowice, s. 21–42.
- Salthe S.N., *Development and Evolution*, MIT Press, Cambridge 1993.
- Salthe S.N., *Evolving Hierarchical Systems*, Columbia University Press, New York 1985.
- Simon H.A., *The Architecture of Complexity*, "Proceedings of the American Philosophical Society" 1962, vol. 106, s. 467–482.
- Stacey R.D., *Strategic Management and Organizational Dynamics. The Challenge of Complexity to Ways of Thinking about Organizations*, Pearson, Harlow 2011.
- Umpleby S., *Reflexivity in Social Systems: The Theories of George Soros*, "System Research and Behavioral Science" 2007, vol. 24, s. 515–525.
- Wheatley M.J., *Leadership and the New Science: Learning about Organization from an Orderly Universe*, Berrett-Koehler, San Francisco 1992.