

PRZEMYSŁAW R. NOWAKOWSKI

WZORCE POZNANIA ROZPROSZONEGO

Streszczenie. Nawet jeżeli integrację poznania rozproszonego z mechanistycznymi koncepcjami wyjaśniania można uznać za ruch interesujący, a w przypadku powodzenia prowadzący do niebanalnego rozszerzenia kognitywistycznych badań nad poznaniem, to z perspektywy teoretyka poznania rozproszonego należy uznać ten ruch za ryzykowny. W poniższej pracy, w dyskusji z propozycją Witolda Wachowskiego (2022), postaram się przedstawić ryzyko, z jakim wiąże się wspomniana integracja i zaproponuję rozwiązanie alternatywne, polegające na połączeniu rozproszenia poznania z teorią sieci. Teoria ta, w mojej opinii, pozwala na bardziej owocne badanie wzorców rozproszenia poznania.

Słowa kluczowe: poznanie rozproszone; wzorce rozproszenia; mechanistyczna koncepcja wyjaśniania; teoria sieci

1. Wprowadzenie. 2. Problem z mechanizmami rozproszenia. 3. Wzorce rozproszenia. 4. Mechanizmy a sieci. 5. Podsumowanie.

1. WPROWADZENIE

W swojej pracy Witold Wachowski (2022) podejmuje się zadania zarówno przedstawienia, jak i rozwinięcia koncepcji poznania rozproszonego. Autor opisuje ją w kontekście prac nad nieklasycznymi koncepcjami poznania. Przegląd bogatej, aktualnej literatury przedmiotu pozwala mu zauważyć, że kategoria „poznania rozproszonego” jest przywoływana sporadycznie, a do tego często błędnie. W swoich badaniach wspomniany autor nie tylko docenia, ale też twórczo rozwija wykładnię Hutchinsa w jej aktualnym kształcie, to znaczy, wykraczając poza treść klasycznej już rozprawy *Cognition in the Wild*. Ponadto Wachowski zwraca szczególną uwagę na nadal niedoceniane różnice między koncepcją poznania rozproszonego a teorią umysłu rozszerzonego.

Pisząc o rozproszonym poznaniu jako o ramie teoretycznej, Wachowski zaznacza, że przede wszystkim interesują go „związki między procesami poznawczymi a strukturami i praktykami kulturowymi” (2022, 12). Badając te związki, przyjmuje stanowisko systemowe, w ramach którego badane są szersze niż podmiot struktury poznawcze, i w których „podmiot nie odgrywa roli centrum, lecz równorzędnego komponentu” (2022, 19). Dokładniej mówiąc: wskazuje, że w ramach ujęcia systemowego badane są „(...) nie-scentralizowane struktury (...) przeważnie heterogeniczne systemy złożone z ludzi i artefaktów, w których – w zależności od danych zjawisk poznawczych – występować może kilka centrów »okołopodmiotowych« albo może nie być żadnego centrum. Mogą to być tak różne struktury, jak system nawigacji na okręcie (...), grupa tancerzy we współdziałaniu (...), laboratorium badawcze (...) czy działalność brokerów finansowych (...). Nie chodzi tu o zerwanie z neuronauką poznawczą, lecz o to, że mózg postrzegany z takiej perspektywy jest częścią systemu *mózg-i-otoczenie*, a nie *mózg w otoczeniu* (...)” (Wachowski, 2022, 21).

Wachowski broni więc szczególnego agnostycyzmu, a może bardziej egalitaryzmu¹, w ramach którego wszystkie elementy roz-

¹ Zauważmy, że wiele, jeżeli nie większość, koncepcji poznania wyróżnia pewne rodzaje obiektów, procesów czy stanów, które są wzorcowymi nośnikami czy też realizatorami stanów i procesów poznawczych (np. ciała wraz z mózgiem w ucieleśnionym poznaniu; Nowakowski, 2017). Nawet w przypadku dość egalitarnej koncepcji umysłu rozszerzonego wstępnie wyróżniamy pewne systemy jako poznawcze (np. mózgi, komputery), a następnie w oparciu o role, jakie odgrywają elementy otoczenia, a dokładniej: podobieństwo ról do ról tych wcześniej wskazanych systemów, wskazujemy, że umysł rozszerza się na elementy naszego otoczenia. Natomiast Wachowski (2022) programowo przyjmuje (jeżeli poprawnie interpretuję jego uwagi), że konieczne jest zachowanie *neutralności* względem tego, co może zostać uznane za element rozproszonego mechanizmu poznawczego. I ta neutralność czyni w mojej opinii jego podejście szczególnego rodzaju agnostycyzmem czy też egalitaryzmem metodologicznym (jeżeli mogą pozwolić sobie tak nazwać to ujęcie). Oczywiście takie podejście do badania mechanizmów poznawczych nie jest złe. Można argumentować, że jeżeli będzie rozwijane z należytą ostrożnością, to okaże się bardzo pożądane i na przykład pomoże zlikwidować niektóre z uprzedzeń poznawczych

proszonego systemu poznawczego, przynajmniej na kluczowych, wstępnych etapach analizy, uznaje się za tak samo istotne. Tym samym Wachowski akceptuje fakt, że analiza może ujawnić, że system rozproszony posiada wiele centrów, w tym takie centrum czy centra, które były wcześniej pomijane lub niedoceniane. Przykładowo: w zespole badawczym takim centrum może być zarówno superkomputer (klaster komputerowy), kierownik pracowni, program komputerowy, tablica ogłoszeń, jak i dział zamówień (np. laboratorium chemicznego).

Następnie Wachowski prezentuje system poznawczy jako system kulturowo-poznawczy, opisując rolę praktyk kulturowych w badaniu poznania. Czyniąc to, koncentruje się na ekologii poznawczej Hutchinsa (2010), którą uznaje za heurystykę, wyznaczającą kierunek badania „od kultury do mózgu” (Wachowski, 2022, 25). Co oznacza, że „środowisko [kulturowe – P.N.] podmiotu należy uwzględnić na samym początku badania zjawiska poznawczego” (Wachowski, 2022, 26). Pisząc o kulturze, Wachowski za Hutchinsem pisze o „kulturowych ekosystemach poznawczych, na które składają się obiekty fizyczne, modele umysłowe i praktyki kulturowe” (2022, 26), gdzie „przez praktykę kulturową rozumiem praktykę normatywną, to znaczy każdą ludzką aktywność (...) nieobojętną wobec norm społecznych (...)” (2022, 38).

Badaniem rzeczonych ekosystemów i praktyk zajmuje się etnografia poznawcza, badając poznawcze aktywności i wytwory kultury oraz kulturowe zanurzenie poznania (zob. Wachowski, 2022, 38-40.) W ten sposób czyni centrum naszego zainteresowania badawczego środowisko poznawcze, zintegrowane ze środowiskiem biologicznym, środowisko wytworów, aktywności, nawyków i innych podmiotów

trawiających kognitywistykę, choćby te dotyczące granic systemów poznawczych. (Dziękuję jednemu z recenzentów za zwrócenie uwagi na konieczność doprecyzowania tego fragmentu artykułu).

zarówno ludzkich, jak i pozaludzkich (np. zwierzęcych, sztucznych, itp.).

W kolejnym kroku Wachowski prezentuje interakcyjne rusztowanie poznania (od reprezentacji po emocje). Analizuje interakcje jako rodzaj spoiwa dla współdziałających ze sobą części rozproszonego systemu poznawczego, spoiwa, w którym centralną rolę odgrywają afordancje. Píše, że „Chociaż trudno by uznać kategorię afordancji za główne narzędzie teoretyczne w badaniach nad poznaniem rozproszonym, to interakcje poznawcze, oparte na afordancjach, wydają się najlepiej charakteryzować to, co systemowe, a nie skoncentrowane na podmiocie w systemach rozproszonych” (Wachowski, 2022, 98).

Ujmując to w kategoriach mechanistycznych, Wachowski koncentruje się na aktywnościach, a przekładając to na kategorie prezentowanej poniżej teorii sieci, na krawędziach (tym, co łączy węzły sieci). Ten ruch ma zarówno swoje zalety, jak i wady. Gdy interesuje nas opisanie systemu rozproszonego jako mechanizmu, to niezbędna będzie nam wiedza zarówno o ich elementach, jak i aktywnościach, czyli interakcjach między tymi elementami. Jednak (i przejdziemy do tego później) poza badaniami interakcji ważne wydaje się również posiadanie narzędzi do badania organizacji systemu czy też wzorców rozproszenia poznania. Brak tego elementu jest zauważalny w lekturze *Poznania rozproszonego*.

W dalszych częściach wspomnianej pracy odnajdujemy szczegółowo omówioną kwestię wyodrębniania rozproszonego systemu poznawczego i argumentację za integracją poznania rozproszonego z mechanistyczną koncepcją wyjaśniania (Wachowski, 2022, 26). Na koniec swoich badań Wachowski wskazuje zarówno na zalety, jak i potencjalne trudności, wynikające ze zintegrowania poznania rozproszonego (jako szczególnej tradycji ujmowania poznania) z mechanistycznymi koncepcjami wyjaśniania. Postuluje, że poznanie rozproszone jest heurystyką, w ramach której odrzuca się indywidualizm metodologiczny (Wachowski, 2022, 60). Dla tej heurystyki kolejnym krokiem w rozwoju ma być wzbogacenie o model

wyjaśniania, to znaczy zintegrowanie z mechanistyczną koncepcją wyjaśniania. To rozwiązanie, jak sugeruje autor, może pozwolić na nowo rozkwitnąć badaniom nad rozproszaniem, jednak jest (w mojej opinii) krokiem ryzykownym.

Na czym polega owo ryzyko? Ryzyko polega na wchłonięciu czy też zdominowaniu poznania rozproszonego przez myślenie w kategoriach mechanizmów. W efekcie będziemy mieli do czynienia z wyjaśnianiem w kategoriach szerokich mechanizmów poznawczych (Miłkowski *et al.*, 2018) czy ostatecznie mechanizmów poznawczych *po prostu*, w które będą na przykład włączane wcześniej pomijane elementy pozaorganiczne. Nie jest to ryzyko *per se*. Może się bowiem okazać, że rozwinięcie mechanistycznej, ale szerokiej koncepcji poznania, czyli takiej, która wchłonęła niektóre intuicje poznania rozproszonego, jest doskonałym krokiem dla rozwoju kognitywistyki. Możliwe też, że Wachowski życzliwie patrzy na taki obrót spraw. Wydaje się jednak, że nie takie intuicje stały za jego pracą, dlatego uważam, że integracja rozproszenia z koncepcjami mechanistycznymi jest krokiem zaskakującym i zagrażającym zdominowaniem tradycji rozproszonego poznania przez mechanistyczną koncepcję wyjaśniania.

Podsumowując, tym, co wybija się (przynajmniej moim zdaniem) na plan pierwszy w pracy Wachowskiego, jest przede wszystkim silny akcent, położony na odróżnienie pomiędzy umysłem rozszerzonym a poznaniem rozproszonym, co Wachowski szczególnie akcentuje, badając granice systemu poznawczego (2022, 125-154, 179-202). Poznanie rozproszone nie jest tu kolejną konkretną koncepcją poznania, ale raczej tradycją, w której poznanie ujmuje się jako zespół systemów rozproszonych. Ponadto bezpośrednio z tym powiązany jest kluczowy dla Wachowskiego pogląd, że tradycja poznania rozproszonego zakłada, iż *a priori* nie istnieje żaden system centralny czy nadrzędny układ kontrolny².

² Tę własność nazywam właśnie agnostycyzmem czy też egalitaryzmem metodologicznym.

2. PROBLEM Z MECHANIZMAMI ROZPROSZENIA

Wachowski (2022, 26) zauważa, że „mechanistyczny model wyjaśniania może dostarczyć dostatecznego kryterium odróżniania komponentów rozproszonego systemu poznawczego od warunków kontekstowych”. Ten krok uważam za problematyczny. Po pierwsze samo wyróżnianie granic mechanizmu według mechanicyistów nie jest zadaniem trywialnym (np. Bechtel, 2015, 87-88), więc gdy delegujemy wykonanie zadania do ujęć mechanistycznych, wikłamy się w podejście, które samo boryka się z nie mniejszymi problemami, niż ujęcie rozproszone. Po drugie nie mniej problematyczne wydaje się być pisanie o *dostateczności* kryteriów mechanistycznych. Posiadanie adekwatnych, mechanistycznych kryteriów dla odróżnienia od warunków kontekstowych wielopoziomowych struktur systemu kulturowo-poznawczego samo w sobie byłoby rezultatem tak doniosłym, że przystoziłby to, iż naszym celem było rozwijanie rozproszonego, szerokiego podejścia do poznania³.

Dlatego pierwszym, najbardziej ogólnym problemem integracji poznania rozproszonego z wyjaśnianiem mechanistycznym jest właśnie ryzyko zredukowania sporów, dotyczących rozproszenia, do sporów wokół mechanizmów – przykładowo sporów o granice systemu rozproszonego do sporów wokół zagadnienia *wzajemnej manipulowalności* (np. Leuridan, 2012; Craver *et al.*, 2021), który choć centralny dla mechanicyistów, nie musi być doniosłym wyzwaniem dla zwolenników poznania rozproszonego⁴, szczególnie w kontekście

3 Oczywiście taki może okazać się koszt rozwoju kognitywistycznych badań nad poznaniem (to znaczy redukcja badań nad z rozproszeniem do kategorii mechanistycznych). Jednak jako otwarte pozostawię pytanie, czy taki koszt chcemy ponieść, a nawet jeżeli tak, to jak szybko chcielibyśmy go ponieść, rozwijając koncepcję poznania rozproszonego.

4 W dalszej części pracy proponuję integrację między poznaniem rozproszonym a teorią sieci. Wydaje się, że niektóre własności sieci, na przykład organizacja małoświatowa czy stopień klasteryzacji, mogą stanowić bardziej dogodne narzędzie do odróżniania systemu od otoczenia dla zwolenników poznania rozproszonego.

badania poznawczych praktyk kulturowych⁵. Co więcej, skoncentrowanie na takim kryterium, jak wzajemna manipulowalność, może spowodować, że stracimy z oczu główne zalety ujęcia rozproszonego, czyli szersze, neutralne spojrzenie na niestandardowe, graniczne przykłady szerokich systemów poznawczych. Powyżej wspomnianym trudnościom towarzyszą dwie dodatkowe konsekwencje.

Z jednej strony w swojej najogólniejszej charakterystyce koncepcje mechanistyczne starają się opisać mechanizm M zjawiska Z (to, jak system S dzięki M, realizuje/produkuje Z), wskazując na jego (tego mechanizmu) części, ich działanie, interakcję i organizację⁶. Na takim wstępnym etapie opisywania systemu ta ogólna charakterystyka mechanizmu zdaje się nic nie dodawać do badań nad rozproszeniem. Nic poza kontrowersjami dotyczącymi tego, czy elementy środowiska mogą, czy nie mogą być częściami mechanizmu. W tym kontekście bardziej przydatne i potencjalnie owocne wydaje się dokładniejsze, teoretyczne opracowanie założeń rozproszenia na ich własnych zasadach (bez integracji z innymi koncepcjami). Między innymi wskazanie rodzajów systemów, które mogą tworzyć system

5 Pojęcie „wzajemnej manipulowalności” zaproponował Carl Craver (2007). W *Explaining the Brain* pisze on: „Komponent jest istotny dla zachowania mechanizmu jako całości, gdy można manipulować zachowaniem całości poprzez manipulowanie zachowaniem komponentu i można manipulować zachowaniem komponentu poprzez manipulowanie zachowaniem całości. Te dwa elementy są powiązane jak część z całością i można nimi wzajemnie manipulować. Ujmując to bardziej formalnie: (i) x jest częścią S; (ii) w warunkach istotnych dla wyjaśnienia istnieje pewna zmiana w ϕ -owaniu X, która zmienia ψ -owanie S; oraz (iii) w warunkach istotnych dla próby o wyjaśnienie istnieje pewna zmiana w ψ -owaniu S, która zmienia ϕ -owanie X” (Craver, 2007, 153 – tłum. P.N.). Jest to kategoria ważna dla niektórych wersji mechanicyzmu (szczególnie dla Cravera i jego kontynuatorów), ponieważ jest centralna dla sporu o kryteria odróżnienia mechanizmu M od jego otoczenia O, to znaczy elementy mechanizmu, które nie spełniają kryterium „wzajemnej manipulowalności”, nie są częścią czy też (używając terminologii Cravera) nie konstytuują mechanizmu.

6 Zauważmy, że Wachowski (2022) koncentruje się na działaniach (interakcjach), a nie na organizacji systemu rozproszonego – oczywiście poza wskazywaniem, że system taki nie jest *a priori* scentralizowany.

rozproszone, przeanalizowanie dynamiki (czy są one statyczne, czy raczej dynamiczne), a także ogólnej oraz szczegółowej topologii rozproszenia poznania, to znaczy, czy występują jakieś identyfikowalne, powszechne wzorce rozproszenia poznania.

Z drugiej strony eksplanacyjnie zadowalający opis mechanizmu nie jest zadaniem trywialnym. Nawet odrzucając na bok trwające aktualnie spory wokół roli szczegółów i abstrakcji w wyjaśnianiu mechanistycznym (Craver, Kaplan, 2020; Matthewson, 2020)⁷, niekontrowersyjne wydaje się twierdzenie, że dokładny opis mechanizmów poznawczych, *a fortiori* mechanizmów rozproszonych, jest raczej zadaniem dalszej niż bliższej przyszłości, szczególnie jeżeli przyjrzymy się temu, jak rudymtarne mechanizmy poznawcze składają się na aktualnie dostępny nam korpus mechanistycznych wyjaśnień procesów poznawczych⁸.

Z powyższych powodów możemy uznać, że choć integracja mechanizmów z poznaniem rozproszonym jest interesującym planem i celem, do którego warto dążyć, to aktualnie trudnym do osiągnięcia, a dążenie do niej może bardziej zagrażać niż pomagać zwolennikom rozproszenia poznania. Przy zbyt liberalnym podejściu

7 W literaturze poświęconej wyjaśnianiu mechanistycznemu nie istnieje konsensus, dotyczący tego jak dokładne czy szczegółowe powinno być dobre, poprawne wyjaśnienie. Inaczej mówiąc: czy powinniśmy akceptować jakiś rodzaj kompromisu pomiędzy dokładnością a praktyczną użytecznością wyjaśnienia, zakładając, że po przekroczeniu wyznaczonego progu szczegółowości wyjaśnienie może się stać nieużyteczne, tak jak na przykład mapa 1:1 (czyli pokrywająca cały reprezentowany przez siebie obszar)? A przy zaakceptowaniu jakiejś formy kompromisu kolejnym problemem staje się ustalenie, które elementy opisu mogą być wyeliminowane z zadowalającego wyjaśnienia mechanistycznego (dla dokładniejszych informacji na temat tego sporu, zob: Baetu, 2015; Boone, Piccinini, 2016; Cao, Yamins, 2024; Carrillo, Knuuttila, 2023; Craver, Kaplan, 2020; Levy, Bechtel, 2013; Overton, 2011; van Eck, Wright, 2021; Zach, 2022).

8 Nie chciałbym, aby te uwagi zostały odczytane, jako krytyka podejścia mechanistycznego. Pragnę jedynie pokazać, że pomiędzy przedmiotem badań teoretyków poznania rozproszonego (systemów kulturowo-poznawczych), a badaniami nad eksplanacyjną rolą mechanizmu występuje zbyt duża przepaść, aby ich aktualna integracja mogła okazać się owocna.

do mechanizmów integracja staje się trywialna, a przy podejściu rygorystycznym – zbyt ambitna a nawet ryzykowna. Z tych powodów krok dokonany przez Wachowskiego wydaje się być mniej przydatny, niż można by tego oczekiwać⁹.

3. WZORCE ROZPROSZENIA

Zarówno w trakcie lektury książki Wachowskiego (2022, 163-166), jak i w trakcie szukania świadectw recepcji klasycznej już pracy *Cognition in the Wild*, szczególną uwagę zwraca dyskusja Hutchinsa z Latourem (Keller *et al.*, 1996; Hutchins, 1996). Podejście Latoura, który zaczyna wyplukiwać z poznania to, co psychiczne, czy też redukować elementy psychiczne do własności społecznych, pozwala ujrzeć poznanie rozproszone z innej perspektywy. Choć związki i różnice między teorią rozproszonego poznania a Latourowską teorią aktora-sieci same w sobie są ciekawym zagadnieniem, w tym artykule chciałbym skupić się na dużo skromniejszym zagadnieniu. Tym, co wydaje się szczególnie frapujące w kontekście debaty Hutchinsa z Latourem, jest możliwość opisanie poznania rozproszonego w kategoriach sieci (grafów, zazwyczaj grafów skierowanych)¹⁰. Podejście to od razu prowadzi do interesujących pytań. Przykładowo tym, co wydaje się między innymi różnić Latoura i Hutchinsa, jest interpretacja węzłów tych sieci. Latour zdaje się wskazywać na jednorodność

9 Zdaje sobie sprawę, że Wachowski podąża do pewnego stopnia za Miłkowskim i współpracownikami. Jednak odróżniam poszukiwanie przez Miłkowskiego ze współautorami wspólnej, mechanistycznej heurystyki (i jej potencjału integracyjnego) dla nowych koncepcji poznania od proponowanej przez Wachowskiego (2022) integracji konkretnego podejścia (to znaczy rozproszonego) do poznania z mechanistycznym podejściem do wyjaśniania (z ekologią poznawczą jako heurystyką). Stąd moja bieżąca krytyka nie jest ani skierowana w stronę mechanistów, ani w stronę propozycji Miłkowskiego ze współpracownikami (2018)

10 W tym artykule ignoruję możliwe różnice między teorią sieci a badaniami nad sieciami, prowadzonymi przez samego Latoura (dla dokładniejszego ujęcia badań Latoura zob. Abriszewski, 2018).

węzłów, natomiast Hutchins broni ich różnorodności, to znaczy różnic między umysłami/mózgami a ołówkami czy mikroskopami¹¹.

We fragmencie *Poznania rozproszonego*, poświęconym tej debacie, można nawet zauważyć ślady myślenia o poznaniu rozproszonym jako *sieci*. Wachowski zauważa, że „w ramach ekologii poznawczej analizuje się *sieci wzajemnych zależności* [oznaczenie P.N.] między elementami systemów poznawczych – a te jak podkreśla Hutchins, nierzadko wkraczają daleko poza granice jednostkowego organizmu (...)” (Wachowski, 2022, 35). Oczywiście „nie każdy związek jest jednakowo ważny” (Wachowski, 2022, 35), a tym, co wydaje się szczególnie istotne dla badań nad organizacją systemów rozproszonych, jest kształt czy też wzorce wspomnianych w powyższym cytacie *wzajemnych zależności*.

W dalszej części tego fragmentu artykułu przedstawię ogólne uwagi o teorii sieci, a także postaram się wskazać zyski, jakie wynikają z takiego ujęcia rozproszonego systemu poznawczego. Na wstępie chciałbym zaznaczyć, że będę używał zamiennie pojęcie grafu i sieci (najczęściej mówiąc o grafach skierowanych jako o sieciach)¹². Teoria grafów/sieci opisuje formalne własności tych struktur, jednak doskonale znane są badania, wykorzystujące wiedzę na temat sieci do analizy relacji społecznych, mózgu, epidemii itd. (Watts, Stogatz, 1998; Newman *et. al.*, 2002). Z powodu braku miejsca nie przedstawię szczegółowego wprowadzenia do tej teorii, a czytelnika odsyłam do istniejącej literatury przedmiotu (Watts, Stogatz, 1998; Newman *et. al.*, 2002; Barabasi, Bonabeau, 2002; Wilson, 2012;

11 Choć główne wyniki w badaniach nad sieciami, jak na przykład koncepcja małych światów (Watts, Stogatz, 1998), pojawiły się już po ukazaniu się *Cognition in the Wild*, to przecież samo rozproszenie miało częściowo swe korzenie w badaniach nad sieciami nerwowymi, w badaniach nad przetwarzaniem równoległym i rozproszonym przez sieci koneksjonistyczne, a i sam Hutchins w swoim głównym dziele (Hutchins 1996) pisał o sieciami (koneksjonistycznych).

12 W następnym akapicie scharakteryzuję wszystkie te pojęcia.

Fronczak, Fronczak, 2021). Tu przedstawię jedynie bardzo ogólne uwagi wprowadzające.

Graf jest strukturą, składającą się z węzłów (wierzchołków) i krawędzi. Ilość krawędzi, dla których dany węzeł jest zakończeniem, określa stopień tego węzła. Węzeł stopnia zerowego nazwiemy węzłem izolowanym. Jeżeli krawędzie łączące węzły, posiadają określony kierunek, to taki graf nazywamy skierowanym (w innym wypadku będzie to graf nieskierowany). W takim grafie będziemy wskazywali stopnie wejściowe (ilość krawędzi wejściowych) i stopnie wyjściowe (ilość krawędzi wyjściowych) węzła. Grafem regularnym nazywamy graf, w którym każdy wierzchołek jest tego samego stopnia. A gdy dla każdego węzła grafu istnieje łącząca je droga, będziemy mówić o grafie spójnym. Węzeł, posiadający połączenie z wieloma innymi węzłami danej sieci, będziemy nazywali centralnym lub hubem.

Dodatkowo możemy wyróżnić sieci losowe i sieci małych światów. Siecią losową nazywać będziemy sieć z losowo, czyli bez możliwości do wskazania uporządkowania, rozmieszczonymi krawędziami. Natomiast sieci małych światów (nielosowe) będą charakteryzowały się uporządkowaniem, w tym niską średnią drogą między węzłami oraz strukturą społeczności, czyli łączeniem się węzłów w tzw. klastry, czyli grupy silnie połączonych węzłów. Z tych powodów sieci małych światów będą miały wysoki współczynnik klasteryzacji. Sieci te charakteryzują się też występującymi w nich motywami. „Motywem jest (...) wzorzec połączeń w sieci, który występuje częściej niż należałoby tego oczekiwać, gdyby badana sieć była całkowicie losowa” (Fronczak, Fronczak, 2021, 50).

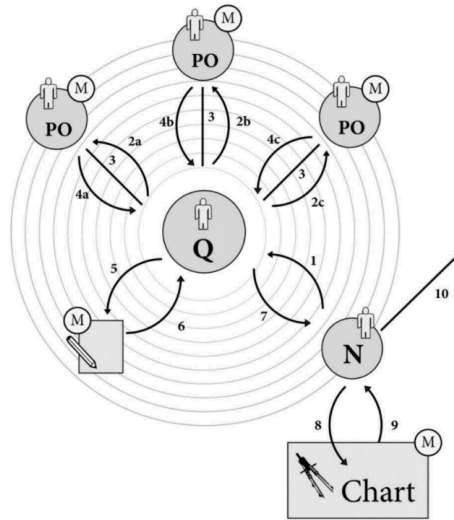
Podział na sieci losowe i sieci małych światów niesie za sobą pewne interesujące (także dla badań nad systemami rozproszonymi) konsekwencje. Na przykład sieci małych światów są odporne na losowe ataki, ale nieodporne na ataki planowane. Sieci losowe są mniej wydajne komunikacyjne, to znaczy charakteryzują się dłuższą średnią ścieżką między dowolnymi węzłami, ale są trudniejsze do zniszczenia przy próbach zamierzonych ataków.

Zanim przejdziemy dalej, zauważmy, że spory, dotyczące rozproszenia poznania, mogą dotyczyć zarówno własności węzłów, jak i krawędzi sieci. Z jednej strony możemy badać, czy węzły sieci są jednorodne czy różnorodne (zob. kontrowersja między Latourem a Hutchinsem), analizować złożoność tych węzłów, czy też pytać o występujące między nimi różnice. Z drugiej strony możemy także badać krawędzie sieci i ich własności (to znaczy interakcje, afordancje), w tym także różnice i podobieństwa między krawędziami i pozasystemowymi. Z tych powodów sędzę, że takie struktury, jak grafy czy sieci, bardzo dobrze opisują rozproszone systemy poznawcze.

Przyjrzyjmy się też ilustracji nr. 2 z książki Wachowskiego (2022, 56) (Rys.1). Mamy tu do czynienia z siecią (grafem skierowanym), w której węzły to obiekty (ludzie i artefakty), a krawędzie to relacje/interakcje między tymi obiektami. Widzimy tu zarówno to, kto/co wchodzi w tę interakcję, strukturę tych interakcji, a także jaki mają one charakter¹³ i co czyni je wewnątrzsystemowymi (dla Wachowskiego będą to określone afordancje). Choć Wachowski (2022) pomija ten aspekt analizy systemów rozproszonych, powinniśmy także docenić znaczenie struktury tej sieci (w tym przypadku dość prostej). Możliwe, że jest to celowy ruch ze strony autora *Poznania rozproszonego*, jednak interakcyjny wymiar poznania przysłania tu wzorce rozproszenia – zza tych drzew nie widać lasu. Czy teoria sieci pozwoli nam ujrzeć las zza tych drzew? Postaram się pokazać, że tak, jednak aby tego dokonać, musimy się trochę oddalić, by przed nami ukazały się nie związki między poszczególnymi elementami, ale żeby zobaczyć kształty systemów rozproszonych – wzorce rozproszenia.

Wróćmy jednak do ilustracji z książki Wachowskiego. Pamiętamy, zwraca na to uwagę również Wachowski, że system rozproszony nie jest systemem rozszerzonym. Nie jest tak, że zawsze *a priori* mamy do czynienia z systemem centralnym, który czasami rozszerza się

13 W oryginalnej wersji rysunkowi towarzyszy szczegółowy opis wszystkich interakcji (zob. Afeltowicz, Wachowski, 2015, 95-96).



Rys.1. Ilustracja organizacji i interakcji w rozproszonym systemie poznawczym. Jest to ilustracja nr. 2 w: Wachowski, 2022, 56 (oryginalnie: Afeltowicz, Wachowski, 2015, 96)

i eksploatuje otoczenie fizyczne i społeczne¹⁴, by radzić sobie ze swoimi ograniczeniami czy też różnymi presjami. Jednak w wyniku analizy możemy ustalić, że taki węzeł w systemie rozproszonym występuje i na wspomnianym szkicu (Rys. 1) mamy hub – węzeł centralny. Jednak nie jest to umysł a kwatermistrz, jego kompetencje nie rozszerzają się na sieć, a jedynie w tej sieci partycypują. Idąc dalej, możemy poszerzyć analizę i wzbogacić opis tej sieci, pytając o częstotliwość poszczególnych interakcji, ich wagę (ważność) czy czasowe wzorce interakcji. Uzyskanie odpowiedzi na te pytania mogłoby spowodować przeorganizowanie sieci, wprowadzenie nowych centrów czy wyeliminowanie istniejącego centrum. Widzimy też, że w aktualnym kształcie sieć jest bardzo podatna na atak: wszystkie

¹⁴ Mówiąc dokładniej: system rozszerzony będzie systemem rozproszonym, ale nie każdy system rozproszony będzie systemem rozszerzonym.

interakcje przechodzą przez kwatermistrza. Może to mieć niebanalne konsekwencje dla stabilności, trwałości i dynamiki poznawczej tego systemu.

Po pierwsze badanie rozproszonego systemu poznawczego jako sieci pozwala wykryć zarówno elementy systemu, jak i ich organizację: czasową, przestrzenną, kontrolną. Nie bez znaczenia jest też to, że analiza sieciowa pozwala na wykrycie elementów systemu, jednocześnie pozostając agnostyczną w kwestii charakteru tych elementów, to znaczy, czy będą to osoby, ich części, zwierzęta czy rozmaite artefakty – w duchu i zgodnie z ustaleniami Wachowskiego. Po drugie teoria ta pozwala wykryć, czy w systemie wstępuje kilka elementów/węzłów centralnych, czy też nie ma ich wcale. Sama centralność węzła może być też różnorodnie opisywana: (1) jako najczęstsze użycie; (2) jako współdziałanie z wieloma innymi elementami; (3) jako powszechne pośredniczenie w komunikacji; (4) jako bliskość przestrzenna, itd. Po trzecie, jak wspominaliśmy przy wstępnej charakterystyce sieci, opisując różne motywy w sieciach (Milo *et. al.*, 2002) i rodzaje sieci (losowe, małych światów) (Watts, Stogatz, 1998), opisujemy organizację systemu rozproszonego. A dodatkowo zyskujemy wiedzę o tym, jak stabilny i funkcjonalny będzie ten system (na przykład przy powtarzającym się sprzężeniu zwrotnym czy uprzedzającym) oraz o jego efektywności komunikacyjnej i odporności na zmianę lub utratę elementów (na przykład w sieciach małych światów). Nie bez znaczenia będzie to, czy w systemie występują huby, czyli krytyczne węzły, łączące znaczne części sieci, a tym bardziej autorytety (krytyczne węzły łączące huby). Ponadto systemy rozproszone, charakteryzujące się dużą powtarzalnością motywów, będą systemami, które łatwiej lub przy niższych kosztach poznawczych będzie można eksploatować, a także łatwiejsza będzie w nich, często bardzo pożądana, automatyzacja praktyk poznawczych.

Kończąc te dość rudymen tarne rozważania, można zauważyć, że przy takiej (sieciowej) charakterystyce systemów rozproszonych możemy badać, czy częściej społeczności w sieciach powstają

kategorialnie z homogenicznych elementów (osoby, artefakty), czy też częściej są to układy (społeczności) heterogeniczne. Czy małe, odrębne światy posiadają rozmaite węzły, czy też węzły w każdym z małych światów jednorodnie kategorialnie? W terminach Wachowskiego możemy pytać: jakie afordancje występują w sieciach małych światów? A zatem zyskujemy interesujące i płodne podejście do badania systemów rozproszonych.

4. MECHANIZMY A SIECI

Jednak poza dodatkowymi informacjami na temat wzorców rozproszenia możemy, a nawet powinniśmy, w tym miejscu zapytać o miejsce teorii sieci w badaniach kognitywistycznych. Pomimo rosnącego zainteresowania (Colombo, 2013; Kostić, 2018; Bertolero, Bassett, 2020; Serban, 2020) nadal najpowszechniejszym zainteresowaniem teoria sieci cieszy się w badaniach neuronaukowych (np. Bullmore, Sporns, 2009). Jednak, co szczególnie interesujące, do teorii sieci coraz częściej sięgają mechanicyści, odnajdując w niej interesujące uzupełnienie dla mechanistycznych badań nad organizacją i funkcjonowaniem systemów ożywionych¹⁵. Zainteresowani tą teorią są zarówno zwolennicy ontycznej (Craver, 2016), jak i epistemicznej wersji wyjaśniania mechanistycznego (Bechtel, 2015a; 2015b)¹⁶.

Rozpocznę od przedstawienia wypowiedzi Carla Cravera (2016, 705), który wskazuje, że „analiza sieci jest interesująca (...) nie dlatego,

15 Oczywiście musimy pamiętać, że badania te nie dotyczą poznania rozproszonego. Prace Bechtela (Bechtel, Huang, 2020), dotyczące systemów zdecentralizowanych czy heterarchicznych, to znaczy systemów nieposiadających struktury hierarchicznej, ale organizację, w której kontrola/sterowanie przebiega wbrew hierarchii (Bechtel, Bich, 2021), zdają się być bliskie badaniom nad systemami rozproszonymi. Można więc zaryzykować tezę, że prace te mogą stanowić naturalne uzupełnienie badań nad poznaniem rozproszonym.

16 W wersji ontycznej to sam mechanizm stanowi wyjaśnienie zjawiska, w wersji epistemicznej takie wyjaśnienie stanowi model czy też reprezentacja (wizualizacja lub tekst czy opis) mechanizmu (bardziej zniuansowana dyskusja na temat różnic i podobieństw między tymi wersjami wyjaśniania mechanistycznego – Illari, 2013).

że oferuje niemechanistyczne wyjaśnienia, ale ze względu na rolę, jaką może odgrywać przy odkrywaniu i opisywaniu złożonych mechanizmów”. Następnie wskazuje jako przykłady: (1) identyfikowanie systemów w mózgu; (2) oraz jego parcelacji; (3) porównywanie mózgow; (4) analizę lezji. Co ważne, analiza sieciowa pozwala na badanie systemów, w których trudno wyróżnić części. Oczywiście przykłady Cravera (2016) ograniczają się do mózgu, a to, czy mogą być łatwo rozszerzone na badania nad poznaniem szerokim, pozostaje sprawą otwartą.

Natomiast Bechtel w swoich pracach nie ogranicza się do układów nerwowych, analizując wszelkie procesy organiczne (2015a; 2015b). Wskazuje on na ważną rolę analiz sieciowych przy wyróżnianiu mechanizmów, ich nieznanych części (2019a) czy granic (2015a), a także na możliwość wykorzystania grafów przy generalizacji między odrębnymi mechanizmami czy rolę motywów przy tłumieniu szumów i w sekwencyjnym wykonywaniu operacji (2015b). Argumentuje nawet, że modele sieciowe mogą stanowić alternatywę dla podejścia mechanistycznego dzięki temu, że lepiej ujmują dynamikę i złożoność systemu nerwowego (2019b), a także dlatego, że pozwalają generować hipotezy wykraczające poza tradycyjne podejście mechanistyczne (2019a).

Tak, jak nie istnieje konsensus dotyczący roli teorii sieci w kognitywistyce, tak i nie ma jednej prostej odpowiedzi na pytanie, jaki jest związek między teorią sieci a mechanistyczną koncepcją wyjaśniania. Dla niektórych, jak Craver (2016), teoria sieci pełni rolę ważną, ale jedynie heurystyczną (tak jak wszelkie narzędzia matematyczne) i jest ważna eksplanacyjnie, tylko jeżeli same sieci stanowią część mechanizmu. Dla innych, jak Bechtel (2015a; 2015b; 2019a; 2019b; 2020), teorie sieci mogą stanowić źródło wyjaśnienia dla niektórych własności (np. strukturalnych, dynamicznych) mechanizmu, a w niektórych przypadkach nawet alternatywę dla wyjaśnień mechanistycznych.

Jak to wpływa na przedstawioną przeze mnie propozycję? Czy nie jest tak, że skoro Wachowski (2022) łączy poznanie rozproszone

z wyjaśnianiem mechanistycznym, to występowanie (co prawda o różnym charakterze) związków między teorią sieci a wyjaśnieniami mechanistycznymi nie czyni moich uwagi banalnymi? Innymi słowy czy integrowanie badań nad rozproszeniem poznania z teorią sieci będzie konkurencyjne względem podejścia mechanistycznego? Jestem przekonany, że tak, a dla ważności moich uwag nie ma znaczenia to, jakie stanowisko zajmiemy względem relacji między mechanistycznymi koncepcjami wyjaśniania a teorią sieci.

Po pierwsze (i najważniejsze) teoria sieci jest niezależna względem mechanistycznej koncepcji i pozwala nam wyróżnić, opisać a także czasami wyjaśnić (na przykład w przypadku odporności systemów na celowe ataki) własności wybranych zjawisk, w tym także mechanizmów. Po drugie teoria sieci dostarcza narzędzi do wyróżniania i analizowania struktury systemów rozproszonych (kontrolnej, czasowej, przestrzennej itp.), narzędzi, którymi nie dysponuje mechanistyczna koncepcja wyjaśniania. Oczywiście możemy odwoływać się do koncepcji mechanistycznej uzupełnionej o analizy sieciowe, jednak dlaczego mielibyśmy sięgać po informacje z „drugiej ręki”, a nie bezpośrednio sięgać do teorii sieci? Po trzecie teoria sieci była przeznaczona do analizy sieci społecznych (zob. Watts, Stogatz, 1998; Newman *et. al.*, 2002; Barabasi, Bonabeau, 2002), co czyni ją naturalnym narzędziem do analizy systemów rozproszonych.

Moje uwagi na temat pracy Wachowskiego (2022) nie mają na celu krytyki dla samej krytyki. Dążę do wskazania interesujących uzupełnień, a nie odrzucenia zawartych w niej ustaleń. Jestem przekonany, że teoria sieci stanowi naturalny *język* do pisania o systemach rozproszonych, a przy tym pozwoli w przyszłości na bardziej płynne przejście od szerokoskalowych systemów praktyk kulturowo-poznawczych do skrupulatnych analiz mechanistycznych, na przykład przez analizę organizacji systemów rozproszonych. Jednak na tym etapie badań bardziej korzystne i interesujące badawczo wydaje się zaniechanie integracji z mechanicyzmem i spojrzenie na poznanie rozproszone jak na sieć.

5. PODSUMOWANIE

W poniższym tekście podjąłem dyskusję z proponowaną przez Witolda Wachowskiego (2022) integracją między poznaniem rozproszonym a mechanistyczną koncepcją wyjaśniania. Po krótkim omówieniu głównych wątków *Poznania rozproszonego* wskazałem słabości zaproponowanej przez Wachowskiego integracji, a następnie zaproponowałem rozwiązanie, polegające na sięgnięciu po zasoby teorii sieci.

Jak już wspomniałem, pragnąłbym aby mój głos był odebrany jako wskazanie możliwego kolejnego krok badawczego i zachęta do dalszego rozwijania interesujących i obiecujących badań nad nadal niedocenianym rozproszonym ujęciem systemów poznawczych. Ujęciem, w ramach którego można badać mózg czy kokpit sterowniczy (Hutchins, 1995), ale i rozproszenia płci kulturowej (Wachowski, 2015), a może nawet ascetyzm kobiecy (Wipszycka, 2014). Choć to ostatnie jest raczej pieśnią dalekiej przyszłości.

BIBLIOGRAFIA

- Abriszewski, K. (2008). *Poznanie, zbiorowość, polityka: analiza teorii aktora-sieci Bruno Latoura*. Universitas.
- Afeltowicz, Ł., Wachowski, W. (2015). How far we can go without looking under the skin: The bounds of cognitive science. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 40(1), 91-109.
- Baetu, T.M. (2015). The completeness of mechanistic explanations. *Philosophy of Science*, 82(5), 775-786.
- Barabasi, A.-L., Banabeau, E. (2003). Sieci bezskalowe. *Świat Nauki*, czerwiec 2003.
- Bechtel, W. (2019a). Analysing network models to make discoveries about biological mechanisms. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 70(2), 459-484.
- Bechtel, W. (2019b). Networks and Dynamics: Twenty-First-Century Neuroscience. W S. Robins, J. Symons, P. Calvo (red.), *The Routledge companion to philosophy of psychology* (456-470). Routledge.

- Bechtel, W. (2020). Hierarchy and levels: analysing networks to study mechanisms in molecular biology. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. <http://doi.org/10.1098/rstb.2019.0320>.
- Bechtel, W., Bich, L. (2021). Grounding cognition: Heterarchical control mechanisms in biology. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 376(1820). <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0751>.
- Bechtel, W., Huang, L. (2020). *Decentering Cognition*. W *Proceedings of the 42nd Annual Conference of the Cognitive Science Society* (3247-3253). Cognitive Science Society.
- Bertolero, M.A., Bassett, D.S. (2020). On the nature of explanations offered by network science: A perspective from and for practicing neuroscientists. *Topics in Cognitive Science*, 12(4), 1272-1293.
- Boone, W., Piccinini, G. (2016). Mechanistic abstraction. *Philosophy of Science*, 83(5), 686-697.
- Bullmore, E., Sporns, O. (2009). Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems. *Nature reviews neuroscience*, 10(3), 186-198.
- Cao, R., Yamins, D. (2024). Explanatory models in neuroscience, Part 1: Taking mechanistic abstraction seriously. *Cognitive Systems Research*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2024.101244>.
- Carrillo, N., Knuutila, T. (2023). Mechanisms and the problem of abstract models. *European Journal for Philosophy of Science*, 13(3), 27.
- Colombo, M. (2013). Moving forward (and beyond) the modularity debate: A network perspective. *Philosophy of Science*, 80(3), 356-377.
- Craver, C.F. (2007). *Explaining the brain: Mechanisms and the mosaic unity of neuroscience*. Clarendon Press.
- Craver, C.F. (2016). The explanatory power of network models. *Philosophy of Science*, 83(5), 698-709.
- Craver, C.F., Glennan, S., i Povich, M. (2021). Constitutive relevance and mutual manipulability revisited. *Synthese*, 199(3-4), 8807-8828.
- Craver, C.F., Kaplan, D.M. (2020). Are more details better? On the norms of completeness for mechanistic explanations. *British Journal for the Philosophy of Science*, 71(1), 287-319.
- Fronczak, A., Fronczak, P. (2021). *Świat sieci złożonych. Od fizyki do internetu*. PWN.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. The MIT Press.
- Hutchins, E. (1996) Response to Reviewers. *Mind, Culture, and Activity*, 3(1), 64-68. DOI 10.1207/s15327884mca0301_6.

- Hutchins, E. (2010). Cognitive ecology. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 705-715.
- Illari, P. (2013). Mechanistic explanation: Integrating the ontic and epistemic. *Erkenntnis*, 78, 237-255.
- Keller, J.D., Bazerman, C., i Latour, B. (1996). Cognition in the Wild (Book). *Mind, Culture, and Activity*, 3(1), 46-63. DOI 10.1207/s15327884mca0301_5.
- Kostić, D. (2018). The topological realization. *Synthese*, 195, 79-98. <https://doi.org/10.1007/s11229-016-1248-0>.
- Leuridan, B. (2012). Three problems for the mutual manipulability account of constitutive relevance in mechanisms. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 63(2), 399-427.
- Levy, A., Bechtel, W. (2013). Abstraction and the organization of mechanisms. *Philosophy of Science*, 80(2), 241-261.
- Matthewson, J. (2020). Detail and generality in mechanistic explanation. *Studies in History and Philosophy of Science, Part A*, 80, 28-36.
- Milo, R., Shen-Orr, S., Itzkovitz, S., Kashtan, N., Chklovskii, D., i Alon, U. (2002). Network motifs: simple building blocks of complex networks. *Science*, 298(5594), 824-827.
- Miłkowski, M., Clowes, R., Rucińska, Z., Przegalińska, A., Zawadzki, T., Krueger, J., i Hohol, M. (2018). From wide cognition to mechanisms: A silent revolution. *Frontiers in Psychology*, 2393. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02393>.
- Newman, M.E., Watts, D.J., i Strogatz, S.H. (2002). Random graph models of social networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99 (suppl. 1), 2566-2572.
- Nowakowski, P. (2017). Embodied cognition: looking inward. *Internetowy Magazyn Filozoficzny Hybris*, 38, 74-97.
- Overton, J.A. (2011). Mechanisms, types, and abstractions. *Philosophy of Science*, 78(5), 941-954.
- Serban, M. (2020). Exploring modularity in biological networks. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1796). <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0316>.
- Van Eck, D., Wright, C. (2021). Mechanist idealisation in systems biology. *Synthese*, 199, 1555-1575.
- Wachowski, W. (2015). Płeć kulturowa w rozproszonych systemach poznawczych – możliwości konceptualizacji. *Argument: Biannual Philosophical Journal*, 5(1), 135-150.
- Wachowski, W. (2022) *Poznanie rozproszone. Od heurystyk do mechanizmów*. Wydawnictwo UMCS.
- Watts, D., Strogatz, S. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature* 393, 440-442. <https://doi.org/10.1038/30918>.

- Wilson, R.J. (2012). *Wprowadzenie do teorii grafów*. PWN.
- Wipszycka, E. (2014). *Drugi dar Nilu, czyli o mnichach i klasztorach w późnoantycznym Egipcie*. Wydawnictwo Benedyktynów.
- Zach, M. (2022). Revisiting abstraction and idealization: how not to criticize mechanistic explanation in molecular biology. *European Journal for Philosophy of Science*, 12(1), 21.

THE PATTERNS OF DISTRIBUTED COGNITION

Abstract. Even if the integration of distributed cognition with mechanistic conceptions of explanation can be seen as an interesting move and, if successful, leading to a non-trivial extension of cognitive science research, from the perspective of a distributed cognition theorist, the move should be seen as risky. In the paper, arguing against the proposal of Witold Wachowski (2022), I will try to outline the risks that the aforementioned integration entails and propose an alternative solution, which consists in combining distributed cognition with network theory. This theory (in my opinion) allows for a more fruitful study of patterns of distributed cognition.

Keywords: distributed cognition; patterns of distribution; mechanistic conception of explanation; networks theory

PRZEMYSŁAW R. NOWAKOWSKI

Polska Akademia Nauk, Instytut Filozofii i Socjologii
(The Polish Academy of Science, Institute of Philosophy and Sociology, Poland)
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2714-9222>
prono@wp.pl

DOI 10.21697/spch.2024.60.A.03



Tekst jest udostępniany na zasadach licencji Creative Commons (CC BY-ND 4.0 Międzynarodowe).

Zgłoszono: 26/09/2023. Zrecenzowano: 26/03/2024. Zaakceptowano do publikacji: 10/06/2024.