

Marcin Sierko

## **Utartymi ścieżkami wiedzy – technologie naukometrii a stygmeryczny model poznawczy**

### **Wstęp**

„Nasze narzędzia pisarskie współtworzą nasze myśli” – taką oto myśl wystukał Friedrich Nietzsche w liście do Heinricha Köselitza, używając w tym celu „piszącej kuli”, czyli jednej z pierwszych maszyn do pisania, skonstruowanych przez Hansa Rasmusa Mallinga-Hansena (przedruk listu można znaleźć w Everwein, 2005, s. 123). Tym samym filozof podkreślił to, jak wielki wpływ mają na nas narzędzia, których używamy. Dostrzegaliśmy ów wpływ, żyjąc na przełomie XIX i XX wieku, a dziś jest on przecież nieporównywalnie głębszy. Nasze nowoczesne narzędzia pisarskie – komputery sprzężone w globalną sieć internetową – uczestniczą już nie tylko w przelewaniu naszych myśli na papier, lecz współtworzą je na wielu innych poziomach. Za ich pośrednictwem wiedzę zdobywamy, selekcjonujemy, porządkujemy i przetwarzamy. Pośredniczą także w tym, jak wiedzę obiektywizujemy i przekazujemy innym, jak ją publikujemy, przechowujemy i udostępniamy. Komputery stały się czymś więcej niż tylko nowoczesnymi maszynami do pisania. Stały się niejako kluczowym interfejsem w naszym kontakcie z wiedzą.

Friedrich Kittler spekulował, że „pisząca kula” mogła mieć ogromny wpływ na filozoficzny styl Nietzschego. Była tak niewygodna w obsłudze, że właściwie uniemożliwiała sprawne i szybkie pisanie dłuższych tekstów, wymuszając zmianę stylu na bardziej zwięzły: „od argumentacji do aforyzmów, od przemyśleń do kalamburów, od retoryki do stylu telegraficznego” (Kittler, 1999, s. 203). Skoro maszyna do pisania mogła mieć taką moc, to pytanie o konsekwencje uwikłania naszej wiedzy w najnowszą, daleko bardziej złożoną technologię urasta do rangi pytania fundamentalnego. Technika nie jest

przezroczystą, neutralną warstwą pośredniczącą, lecz wpływa na cały proces zdobywania, wytwarzania i rozprzestrzeniania wiedzy – kształtuje go, narzuca mu formy i ograniczenia.

W niniejszym tekście pokażę, że technologiczne systemy oceny i promocji tekstów oparte na mechanizmach ilościowych (np. zliczające cytowania lub odsłony) wpływają na to, jakie teksty czytamy, cytujemy i tworzymy. W czasach, gdy nauka uprawiana jest przy użyciu wyszukiwarek, systemów zarządzania cytowaniami czy inteligentnych baz plików tekstowych świadomość istnienia technicznych uwarunkowań naszej wiedzy jest szczególnie istotna. Artykuł będzie analizą mechanizmów takiej technologicznej selekcji. Punktem odniesienia będzie tu koncepcja *stygmergii poznawczej* pozwalająca scharakteryzować mechanizm tworzenia się samowzmacniających się technologicznych struktur epistemicznych. Jak pokażę, technologia podsuwa nam czasem ścieżki, którymi wędrują nasze działania i myśli, a nam coraz trudniej przychodzi ich opuszczanie.

## **Technologiczne determinanty wiedzy**

### **Technologie wiedzy**

Technologia coraz skuteczniej przenika i współtworzy nasze praktyki zdobywania, przetwarzania i wytwarzania wiedzy. Niemal od czasów narodzin pisma literatura przedmiotu jest jednym z głównych źródeł naszej wiedzy. Od tego czasu ludzkość wygenerowała miliony stron tekstów na niemal każdy możliwy temat, wspierając się przy tym aktualnie dostępnymi technologiami. Tego ogromu słów nie jest w stanie ogarnąć ludzki umysł. W jednym ze swoich opowiadań Jorge Luis Borges opisał fikcyjną bibliotekę, zawierającą niezliczone tomy wypełnione wszystkimi możliwymi kombinacjami liter (Borges, 1972). W tej nieskończonej bibliotece znajdują się zatem wszystkie możliwe teksty we wszystkich istniejących językach, ukryte pomiędzy księgami zawierającymi jedynie przypadkowe mieszanki znaków. Biblioteka Babel zawiera wszelką wiedzę, jest jednak całkowicie nieużyteczna, bo odnalezienie w niej właściwego tekstu graniczy z niemożliwością. Współczesny humanista znajduje się w podobnej sytuacji jak bibliotekarz w wizji Borgesa – stoi wobec ogromnego korpusu tekstów i chce odnaleźć opracowa-

nia najwartościowsze, bo nie ma czasu i możliwości na przeczytanie wszystkiego.

W tej trudnej sytuacji z pomocą przychodzi nam technologia komputerowa. Ułatwia zarówno uzyskanie dostępu do tekstów, jak i ich selekcjonowanie. Kwerenda biblioteczna coraz rzadziej kojarzy się ze żmudnym przeglądaniem tekturowych kart w szufladkach katalogu rzeczowego czy alfabetycznego. Dziś raczej siadamy przed komputerem z dostępem do pełnotekstowych baz danych i w okno wyszukiwarki wpisujemy wybrane słowa kluczowe. W efekcie otrzymujemy listę pasujących wyników, wyselekcjonowanych na podstawie algorytmów i kryteriów, często sekretnych i opatentowanych.

Dostęp do wskazanych przez wyszukiwarki tekstów też jest zwykle ograniczony i coraz częściej warunkowany naszą zasobnością finansową lub naszej instytucji badawczej. Zwykle mamy możliwość zapoznania się z wybranymi metadanymi dotyczącymi tekstu, takimi jak tytuł, słowa kluczowe, abstrakt lub statystyki cytowań, a jeśli warunki są sprzyjające, możemy także uzyskać dostęp do pełnego tekstu w formacie pozwalającym na wygodną lekturę, przeszukiwanie oraz cytowanie.

Teksty naukowe coraz częściej czytamy w takiej właśnie elektronicznej formie, co też nie jest bez znaczenia dla procesu lektury. Jak zauważa Vandendorpe, dziś „surfowanie” po tekście staje się ważniejsze od przeczytania go, a coraz częściej tekstu nawet nie przeglądamy, a jedynie polujemy na konkretną informację (Vandendorpe, 2008, s. 159–160). Możliwość szybkiego przeszukiwania tekstów ułatwia odnalezienie dowolnego słowa, funkcjonalnie zastępując znane z papierowych książek indeksy pojęć i osób. Możliwość przeszukiwania wielu książek równocześnie sprawia, że dysponujemy precyzyjnym indeksem całej biblioteki, co pozwala nie tylko szybko odnaleźć właściwą książkę czy artykuł, ale też odpowiedni akapit. Fragmentaryzacja lektury nabiera tu tempa, bo i potrzeba choćby tylko przekartkowania całych książek i tekstów jest coraz rzadsza.

Co więcej, wiele nowoczesnych systemów zarządzania wiedzą i bibliografią ułatwia nam dodatkowo pracę, zaprzęgając starannie opracowane algorytmy do poszukiwania związków pomiędzy tekstami, wskazując wzajemne cytowania, podobieństwo tematyki czy wspólnotę tradycji teoretycznej. Prywatne bazy wiedzy (np. Devonthink, Tinderbox) oraz aplikacje zarządzające biblioteką

plików tekstowych (np. Papers, Mendeley) część żmudnej pracy wykonają za nas. Wskażą związki pomiędzy znanymi nam tekstami, ale i podpowiedzą warte uwagi źródła, wskazując artykuły najczęściej cytowane. Dodatkowo do pracy zaprzęgane są także mechanizmy społecznościowe, pozwalające śledzić nie tylko cytowania, ale obserwujące też badania innych specjalistów z interesującej nas dziedziny. Ich działania, polegające na czytaniu określonych tekstów, zaznaczaniu fragmentów, ale też ocenie czytanych tekstów, również są agregowane, zliczane i analizowane przy użyciu wyspecjalizowanych algorytmów. Wszystko po to, aby dostarczyć nam jeszcze trafniejsze sugestie dotyczące tego, które teksty warto czytać i cytować, a które możemy bezpiecznie pominąć.

Możemy zatem zauważyć, że technologie medialne modyfikują proces zdobywania wiedzy na wielu etapach procesu tworzenia tekstu naukowego. Wpływają na to, jakie źródła znajdziemy, które przeczytamy w całości, jak będziemy czytać i co zacytujemy. We wszystkich tych przypadkach technologiczne czynniki, zamknięte w strukturach narzędzi i aplikacji, we wzorach i algorytmach przeszukujących i analizujących informacje, współtworzą praktyki uprawiania nauki. Kryje się w tym ogromne niebezpieczeństwo.

### **Aparaty wiedzy**

Vilém Flusser (2005) w eseju *Ku filozofii fotografii* poddał krytycznej analizie wpływ aparatów fotograficznych na tworzenie obrazów. Zauważał z niepokojem, że wielu fotografów posługuje się urządzeniami, których nie rozumie. Nie wiedzą, jak działają, nie wiedzą, co dzieje się wewnątrz, i bezrefleksyjnie akceptują to, że aparat jest niczym czarna skrzynka, która w sobie tylko znany sposób przetwarza dostarczone mu impulsy, wytwarzając fotografię, która w równym stopniu jest wytworem człowieka, jak i maszyny. W przypadku malarstwa wpływ człowieka na dzieło jest nieporównywalnie większy, bo i moc pędzla jest mniejsza. Malarz ma pełną kontrolę nad swoimi narzędziami, co pozwala mu nadawać obrazom znaczenie, kontrolować przekaz. Inaczej jest w przypadku fotografa. Flusser zauważa, że:

(...) w przypadku obrazów technicznych sprawa nie jest tak oczywista. Co prawda także tutaj między nie a ich znaczenie wsuwa się pewien czynnik, mianowicie aparat fotograficzny i operujący nim człowiek (na przykład fotograf), lecz nie wygląda to tak, iżby ten zespół „aparat-operator” przerywał łańcuch

między obrazem a znaczeniem. Przeciwnie: znaczenie nie zdaje się wnikać do pośrednika z jednej strony (*input*), by wypłynąć z drugiej strony (*output*), przy czym samo przechodzenie, zdarzenie we wnętrzu pośrednika, pozostaje utajnione: pośrednikiem jest czarna skrzynka. Zatem kodowanie technicznych obrazów zachodzi we wnętrzu czarnej skrzynki i dlatego krytyka obrazów technicznych powinna dążyć do rozjaśnienia jej wnętrza. Jak długo nie rozporządzamy tego rodzaju instrumentami krytyki, tak długo pozostajemy, w odniesieniu do obrazów technicznych, analfabetami. (Flusser, 2015, s. 51–52)

Właśnie ta nieprzejrzystość aparatu jest wyjątkowo niepokojąca, sprawia ona bowiem, że człowiek traci kontrolę nad przekazem. „Władza przeszła z rąk właścicieli przedmiotów w ręce programistów i operatorów” (Flusser, s. 70). I nagle człowiek przestaje być twórcą, który posługuje się narzędziem, lecz staje się „funkcjonariuszem” aparatu (Flusser, s. 66).

Rozważania Flussera odnosiły się do obrazów technicznych wytwarzanych przy użyciu aparatów fotograficznych, nie trzeba jednak wielkiej ekwilibrystyki myślowej, by uogólnić je na tworzenie zapośredniczone technologicznie. Podobnie jak fotograf może nie rozumieć tego, jakie procedury działania są zaszyte w jego aparacie, tak badacz często nie ma pojęcia, jak funkcjonują narzędzia jego pracy naukowej i jakimi ścieżkami prowadzą one jego myśli. Jeśli procedury zaszyte w naszych narzędziach są dla nas niezrozumiałe, nie mamy nad nimi pełnej kontroli, co jednak nie przeszkadza nam dostosowywać własnych działań do wzorców narzucanych nam przez aparaty.

Spójrzmy choćby na wyszukiwarki internetowe, takie jak Google, Bing czy DuckDuckGo. Korzystamy z nich na co dzień, przeszukując zasoby Internetu. Są one narzędziami tak oczywistymi, że niemal niezauważalnymi. A przecież dla większości użytkowników są one całkowicie nieprzejrzyste, a mechanizmy ich działania niezrozumiałe. Potrafimy się nimi posługiwać, czasem nawet sprawnie, co znaczy jedynie, że potrafimy wrzucić odpowiednie zapytanie „na wejściu” i przejrzeć potem listę odnośników, która pojawi się „na wyjściu”. Rzadko jednak zastanawiamy się nad tym, co wydarzyło się pomiędzy. Co zdecydowało o tym, które treści znalazły się na pierwszych miejscach w wynikach wyszukiwania? Komputer nie potrafi wszak ocenić bezpośrednio wartości merytorycznej tekstu. Próbuje jednak ją oszacować według rozmaitych, zrozumiałych dla niego

wskaźników. Policzy częstotliwość występowania słów kluczowych, przeanalizuje współwystępowanie określonych pojęć i kategorii, prześledzi liczbę linków, cytatów i innego rodzaju odniesień. Komputer przeanalizuje także działania osób, które tekst czytają, oceniają i cytują. Rozpozna i uwzględni to, że cytaty mogą mieć różną wagę – te pochodzące od uznanych autorów czy z wysoko ocenionych czasopism naukowych mają większą wartość niż wzmianka w tygodniku. Również takie dane można uwzględnić przy zautomatyzowanym szacowaniu wartości naukowej tekstu.

Kolejnym czynnikiem uwzględnianym przy formułowaniu listy wyników jest wiedza wyszukiwarki na temat osoby pytającej. Globalne wyszukiwarki, takie jak Google, ale i wyspecjalizowane narzędzia o ściśle badawczym profilu, jak np. Devonthink, uwzględniają dotychczasową wiedzę swojego użytkownika. Uczą się tego, które teksty uznał on za interesujące, a które pominął. W których podkreślił kilka kluczowych fragmentów, a do których nigdy ponownie nie zajrzał. Na podstawie takiej analizy starają się podsunąć mu te artykuły, które najprawdopodobniej, zgodnie z wyliczeniami algorytmów, ten konkretny użytkownik uzna za najbardziej odpowiednie.

Zauważmy, że cała ta technologiczna praca dokonuje się w tle. Mniej świadomy użytkownik może nawet nie wiedzieć, jak wiele filtrów musiały przejść teksty, które zasugerowała mu wyszukiwarka. Tekst musiał w ogóle być obecny w przeszukiwanej bazie. Jeśli został wydany w niszowym wydawnictwie nieznaczącego kraju, nie był cytowany przez żaden tekst zawarty w bazie, system nie jest w stanie go znaleźć. Po drugie, tekst musiał pozytywnie przejść zautomatyzowaną ocenę wartości i adekwatności. Po trzecie wreszcie, by tekst był dostrzegalny, jego ranga musiała być wystarczająco wysoka, by nie zginął na ostatnich stronach wyników wyszukiwania.

Tekst może zniknąć z oczu użytkownika na każdym z tych trzech etapów i może tak się stać nawet wtedy, gdy merytorycznie jest bardzo dobry. Czynniki pozamerytoryczne, o charakterze technologicznym, ekonomicznym czy szerszej – społecznym, mogą sprawić, że nigdy nie pokaże on się w polu widzenia badacza. Tymczasem nie w pełni jeszcze rozumiemy to, jak działają mechanizmy selekcji, nawet te, które sami projektujemy. Dlatego tak ważne jest zrozumienie tego, jakie środowisko pracy współtworzą narzędzia bazy danych, algorytmy wyszukiwania, parametryzacji i porządkowania

treści oraz aplikacje wykorzystywane przez badaczy. Należy przy tym uwzględnić automatyzację współczesnych kwerend, społecznościowy charakter wiedzy i tajemniczą nieprzejrzystość aparatów. Wszystko to razem tworzy bowiem kontekst dla mrówczej pracy współczesnych uczonych.

## Stygmergia poznawcza

### Stygmergia

Biologia dostarcza nam intrygujący model dla opisu tej skomplikowanej płataniny wiedzy, technologii i praktyk badawczych. Nie spodziewaną inspiracją może tu się stać życie mrówek. Jednym z fascynujących fenomenów obserwowanych u owadów społecznych jest to, że potrafią one konstruować gniazda o ogromnym stopniu złożoności. Działania kolonii mogą sprawiać bardzo uporządkowane, celowe wręcz wrażenie, a przecież trudno podejrzewać organizmy tak proste jak mrówki o zdolność do dokonywania skomplikowanych operacji poznawczych. Każda z mrówek zdaje się działać niezależnie i podejmować samodzielne decyzje, a mimo to, choć nie wygląda na to, że w jakikolwiek sposób się komunikują, są w stanie stworzyć skomplikowaną strukturę mrowiska. Tę pozorną sprzeczność określa się czasem mianem paradoksu koordynacji. Zoolog Pierre-Paul Grasse zaproponował następujące rozwiązanie: istnieje specyficzna forma pośredniego komunikowania się, polegająca na wprowadzaniu zmian w otoczeniu. Nazwał to *stygmergią* (Grasse, 1959).

Przykładem takiej komunikacyjnej zmiany w otoczeniu mogą być ślady feromonów pozostawiane przez mrówki, ale też strzałki pozostawione podczas zabawy w podchody. Stygmergia znacznikowa (ang. *marked-based stigmergy*) sprawia, że kolejne jednostki idą śladami pozostawionymi (świadomie lub nie) przez swoich poprzedników. Innym przykładem zmiany mogą być wydeptane ścieżki, którymi spontanicznie podążają kolejni. W przypadku takiej, sematektonicznej (ang. *sematectonic*) stygmergii, bezpośrednio przekształceniu ulega samo środowisko. Zauważmy, że w pierwszym przypadku odbiorca odgrywa rolę aktywną, może podjąć świadomą decyzję, czy podążać za pozostawionym tropem. W przypadku

drugim jest bardziej pasywny i porusza się wyznaczoną ścieżką w sposób bezrefleksyjny (Holland, Melhuish, 1999; Holland, 1999).

Stygmergia może mieć charakter ilościowy lub jakościowy. Charakter bodźca niejako decyduje tu o charakterze działania. Theraulaz i Bonabeau (1999) wskazują, że czasem sygnał jest wzmacniany poprzez powtarzanie. W przypadku ilościowej stygmergii o zmianie zachowania podążających tropem osobników decyduje ilość bodźców (np. im więcej feromonów, tym więcej mrówek podąży śladem), a w jakościowej zmiana zachowania jest reakcją na zmianę jakościową (pojawienie się jednej komórki w ulu powoduje pojawienie się następnej). Można zatem powiedzieć, że stygmergia ilościowa wpływa na preferencję działań, porządkując je w określony sposób, podczas gdy stygmergia jakościowa tworzy potencjał do działania, wytwarzając nowe możliwości działania (Heylighen, 2007).

Teoria stygmergii interesująco opisuje sposób komunikowania się owadów społecznych, jednak użyteczność tego modelu komunikacji jest znacznie większa. Z powodzeniem był on stosowany w informatyce, przy konstruowaniu algorytmów w ramach programowania agentowego (ang. *agent-based model*), gdzie stygmergię można wprowadzić między innymi poprzez symulację wybranych zachowań mrówek. Zaobserwowano na przykład, że mrówki wędrując w poszukiwaniu pożywienia, pozostawiają na ścieżce ślad feromonów. Gdy kolejna mrówka napotka taki ślad, podąża nim, wzmacniając go własnymi feromonami. Tworzy się tu swoiste sprzężenie zwrotne – im więcej osobników podąża daną ścieżką, tym wyraźniejsza się ona staje i tym więcej kolejnych mrówek nią podąży. Dzięki temu optymalne ścieżki prowadzące do najlepszych nagród są łatwo odnajdywane przez pozostałe osobniki. Tego typu zjawisko można zasymulować komputerowo i wykorzystać przy ewolucyjnym poszukiwaniu optymalnych rozwiązań problemów takich jak poszukiwanie najkrótszej ścieżki. Przy tym algorytmy inspirowane obserwacjami kolonii mrówek mają interesujące właściwości, oferując niezwykle elastyczność, uniwersalność, decentralizację i samoorganizację (Dorigo, Bonabeau & Theraulaz, 2000, s. 867). Na stygmergię można jednak patrzeć nie tylko jak na formę komunikowania, ale też jak na formę technologii produkcji artefaktów (Augner, 2010, s. 768–770). Konstruowane przez owady społeczne megastruktury, takie jak mrowiska czy kopce termitów, są dobrym przykładem



tego, jak spektakularne efekty można uzyskać dzięki rozproszonym działaniom prostych agentów.

### **Ludzie – mrówki**

Stygmergia być może trafnie opisuje zachowania prostych owadów. Okazała się też skuteczna przy konstruowaniu systemów sterowania dla prostych robotów czy systemów informatycznych. Należy jednak zapytać, w jakim stopniu takie sterowanie jest możliwe w przypadku człowieka. Oczywiście kategorii stygmergii używano do opisu ludzkich zachowań, pisząc o stygmergii człowiek – człowiek (Parunak, 2005), współpracy stygmergicznej (Elliott, 2015) czy ludzkiej stygmergii poznawczej (ang. *human cognitive stigmergy*). Dotyczy to zarówno komunikacji na linii człowiek – człowiek, jak też człowiek – komputer.

By zasadnie mówić o stygmergii, powinny być spełnione pewne fundamentalne warunki. Komunikacja powinna zachodzić w środowisku, które wyznacza kontekst i formy naszych interakcji. Jest przy tym zapośredniczona przez zachodzące w nim zmiany, takie jak na przykład pozostawione ślady feromonów, artefakty czy przeobrażenia w przestrzeni (Ricci, Omicini, Viroli, Gardelli & Oliva, 2007). Innymi słowy musi istnieć zmienny kontekst lub środowisko, w którym funkcjonują niezależnie od siebie jednostki, a wzajemne relacje powodują pojawienie się elementów, których nie można zredukować lub przewidzieć na podstawie żadnego z tych czynników z osobna. Zakłada się przy tym, że agenci funkcjonujący w środowisku nie posiadają pełnej wiedzy na jego temat, a ich kolejne działania i decyzje podejmowane są w sposób samodzielny, choć w warunkach ograniczonej racjonalności (Parunak, 2005). Wiele ludzkich działań i praktyk spełnia te warunki. Model ten wykorzystywano na przykład do opisu tego, jak tworzą się i funkcjonują sieci społeczne, takie jak siatki terrorystyczne (Lewis, 2013), sieci współpracowników (Susi, Ziemke, 2001) i współtwórców wiedzy (Marsh, Onof, 2008) i rozproszonych współpracowników w ogóle (Christensen, 2013). Pojęcia stygmergii używano także do opisu zjawisk z obszaru ekonomii (Doyle, Marsh, 2013). Wykorzystanie tego modelu do opisu ludzkich zachowań staje się coraz bardziej powszechne, a i terminologia się stabilizuje (Dipple, 2014).

Często przywoływanym przykładem jest tu ruch drogowy. Gdy prowadzimy samochód, podejmujemy decyzje zależne od otoczenia.

Wyznaczając trasę przejazdu, domyślnie poruszamy się po wytyczonych i odpowiednio oznaczonych drogach (stygmurgia sematektoniczna), uwzględniając znaki drogowe (stygmurgia oparta na znacznikach). Warto tu zauważyć różną siłę oddziaływania poszczególnych warstw komunikacji stygmergicznej. Łatwiej nam zignorować znaki drogowe niż brak drogi. Zmiany w środowisku sprawiają, że działania zgodne z sugestią podejmujemy bardziej bezrefleksyjnie, podczas gdy pozostawiony dla nas znak możemy dowolnie interpretować i decydować o chęci podążenia za nim. W pierwszym przypadku mamy zatem do czynienia ze stygmurgią pasywną, w drugim – z aktywną. Silniejszych analogii można doszukać się jednak w przypadku Internetu. Już sam proces rozbudowywania Internetu – spontaniczny, zdecentralizowany i rozproszony – pod wieloma względami przypomina budowę mrowiska. Podobnie zgodnie z regułami opisywanymi przez ten model funkcjonuje tworzenie się sieci zależności pomiędzy stronami internetowymi i ścieżek wędrowania po linkach.

Należy tu podkreślić, że teoria stygmurgii oferuje model poznawczy, który umożliwi nie tylko opis ludzkich działań i zachowań, ale ma też ogromny potencjał twórczy. Świadomość tego, że ludzie komunikują się pośrednio poprzez artefakty i technologiczne środowisko, otwiera zupełnie nową przestrzeń dla projektowania i wytwarzania narzędzi. Przykładem takiego wykorzystania teorii stygmergicznej może być zastosowanie „wirtualnych feromonów” w systemach informatycznych, do optymalizacji ruchu drogowego, systemów rekomendacji czy rangowania obiektów edukacyjnych (Susnea, 2015).

Zatem choć można podkreślać, że ludzie są jednostkami bardziej złożonymi poznawczo niż owady społeczne, to jednak my również komunikujemy się stygmergicznie i podlegamy czasem podobnym mechanizmom modyfikującym nasze zachowanie. Może nasza swoboda podejmowania decyzji jest nieco większa i świadomie decydujemy, czy będziemy podążać za sygnałem czy wędrować utartą ścieżką. Można jednak, nieco cynicznie, przypuszczać, że wiele osób ma większą skłonność do podążania wyznaczonymi technologicznie tropami, bo lubimy wędrować łatwiejszymi „domyślnymi” ścieżkami, a przy tym nie zawsze rozumiemy technologię, którą się posługujemy. Ostrzeżenia przywoływanego wyżej Flussera zachowują tutaj swoją ważność, a i zalecenie dla filozofii jest niezmiennie – zrozumieć aparaty, a przez to przejąć nad nimi kontrolę.

## Zapach cytatu

Cały proces tworzenia i upowszechniania nauki opiera się na jednym fundamencie: komunikacji. Szczególnie w naukach humanistycznych jej rola jest wyraźna. Wszak codziennością humanisty jest czytanie tekstów innych badaczy, dyskutowanie na ich temat oraz wytwarzanie własnych. I chociaż głównym medium pozostają język i pismo, to jednak i tu często komunikujemy się pośrednio, w sposób stygmergiczny. Łatwo to dostrzec, gdy przyjrzymy się praktykom funkcjonującym wokół cytowania.

Twórczość humanistów jest mocno zakorzeniona w literaturze. Budujemy własne konstrukcje na podstawach położonych przez naszych intelektualnych przodków. Zgodnie ze starą sentencją, najczęściej dziś kojarzoną z Isaakiem Newtonem, widzimy dziś więcej, bo stoimy na barkach olbrzymów. W kontekście stygmergii należałoby może raczej napisać, że jesteśmy mrówkami stojącymi na szczycie kopca usypanego przez tysiące mrówek przed nami. Stawia to przed nami zobowiązanie wskazywania źródeł. Cytowanie jest ważną częścią warsztatu badacza – a nie jest to sprawa trywialna. Zanim autor umieści odnośnik w swoim tekście, musi podjąć szereg istotnych działań i decyzji. Musi odnaleźć właściwe teksty źródłowe, ocenić ich wartość i zdecydować, czy i w jaki sposób powinny być przywołane. Czynnikiem ludzki nadal jest tu decydujący – ocena merytoryczna wciąż jest po stronie badacza. Technologia jednak coraz mocniej przeobraża nasze praktyki badawcze, a stygmergia pozwala opisać ten wpływ.

W transwersalnej przestrzeni literatury przedmiotu każdy cytat, wzmianka i odnośnik bibliograficzny są odpowiednikami śladu feromonowego pozostawianego przez mrówkę. Owady poszukując jedzenia, pozostawiają w środowisku ślad swoich poszukiwań, którym podążają inni członkowie kolonii. Podobnie humaniści poszukując teorii wartej wzmianki, często podążają szlakiem linków odnalezionych w czytanych tekstach. Podążają za zapachem cytatu, by odnaleźć wartościowe źródła.

Zauważmy, że pierwotnie cytat mógł być postrzegany jako rodzaj komplementu, wyraz uprzejmości, szacunku lub uznania dla innego badacza, którego warto przywołać, choćby po to, by poddać krytyce. Z czasem jednak cytowanie stało się czymś więcej – stało się

kryterium wartości. U mrówek moc feromonowego tropu zależy od tego, jak wiele osobników przeszło już ścieżką, dorzucając własne feromony do już istniejących. Podobnie wartość tekstu zdaje się zyskiwać na sile wraz z liczbą cytowań. Dzieła przywoływane często lub bardzo często stają się z czasem nieomal źródłem obowiązkowym dla danej problematyki. Odnośnik przestaje być osobistym wyrazem uznania, a jednak każda taka wzmianka dodatkowo wzmacnia sygnał, prowadząc tym samym szlakiem kolejnych badaczy.

Siłę cytatu dodatkowo wzmacnia bibliometria, która z liczby cytowań tworzy wskaźnik określający wartość tekstu, jego znaczenie dla dziedziny przedmiotowej. Zakłada się, że im częściej cytowany jest tekst, tym jego wartość większa. Zauważmy przy tym, że wskaźnik ten nie uwzględnia kontekstu, w którym pojawił się odnośnik. Nie ma znaczenia, czy cytujący chwalił wzmiankowaną teorię, czy pokazywał jej miałość – siła feromonowego śladu jest coraz większa.

Na gruncie modelu stygmergicznego mówimy tu o stygmergii znacznikowej (cytowanie jest odpowiednikiem śladu feromonowego), ilościowej (o sile tropu decyduje przede wszystkim siła sygnału, wyrażana liczbą jego powtórzeń) i aktywnej (czytelnik podejmuje świadomą decyzję, czy chce podążać szlakiem wyznaczanym przez znaczniki). Sytuacja komplikuje się jednak w momencie, w którym na scenę wchodzi technologie komputerowe, w formie baz danych, wyszukiwarek i aplikacji. Bo oto nagle pojawia się zupełnie nowa przestrzeń robocza, wirtualne środowisko, które jest bardzo plastyczne i łatwe w modyfikowaniu, przez co staje się idealnym tłem dla innych form stygmergii.

Mechanizmy typowe dla stygmergii można odnaleźć w algorytmach wielu popularnych usług internetowych. Często wskazywanym przykładem są tu system filtrowania stosowany w sklepie Amazon.com oraz system PageRank wykorzystywany przez Google (Marsh, Onof, 2008, s. 142–143). Ten drugi przypadek jest dla nas szczególnie interesujący, dlatego że jest on niejako rozwinięciem stosowanego w bibliometrii systemu rankingowania czasopism opartego na wskaźnikach cytowalności.

Zadaniem algorytmu PageRank jest uporządkowanie wyników wyszukiwania w odpowiedniej kolejności, tak by te najtrafniejsze znalazły się na szczycie listy. Prosty algorytm nie jest w stanie ocenić wartości merytorycznej tekstu, może jednak zliczyć liczbę linków

prowadzących do danej strony. Przyjmuje się założenie, że jeśli wiele osób umieszcza w sieci odnośnik do jakiejś treści, to musi być ona godna uwagi i lepsza niż treść nielinkowana. System Google nie polega jednak wyłącznie na liczbie linków, lecz uwzględnia także rangę cytującej strony. Odnośniki ze stron uznanych za wartościowe, czyli z wysokim wskaźnikiem PageRank, mają zatem większą wagę. Mówiąc krótko, strona ma tym wyższy PageRank, im więcej prowadzi do niej linków ze stron o wysokim PageRanku. Naturalnie algorytm Google wykorzystuje również inne wskaźniki i poddawany jest nieustannym udoskonaleniom, zatem niewątpliwie pojawiły się w nim nowe elementy, widać tu jednak wyraźnie stygmergiczny charakter. Rolę feromonu odgrywa tu popularność, która narasta wraz z każdym kolejnym odnośnikiem i każdym kolejnym czytelnikiem strony internetowej. Popularne strony mają wysoki PageRank, przez co pojawiają się blisko szczytu wyników wyszukiwania, co w konsekwencji sprawia, że łatwiej je odnaleźć, więc odwiedza je coraz więcej osób, dzięki czemu ich ranga systematycznie rośnie, „feromonowy” sygnał robi się coraz mocniejszy i przyciąga kolejnych czytelników.

Podobny system widzimy w przypadku tworzenia rankingu czasopism naukowych. Czasopisma zawierające często cytowane teksty są postrzegane jako lepsze, bardziej wartościowe. Wszak cytowanie ma świadczyć o tym, że publikowane w nich teksty muszą być wartościowe. Na podstawie liczby cytowań w stosunku do liczby cytowanych artykułów wylicza się wskaźnik, taki jak na przykład Impact Factor określający siłę przebicia danego czasopisma w środowisku naukowym. I tu, podobnie jak w przypadku PageRank, możemy zaobserwować stygmergiczne wzmacnianie mocniejszych czasopism (ścieżki prowadzące do nich są nieustannie wzmacniane) i marginalizowanie słabszych (tu feromonowy ślad szybko zanika).

Tego typu wskaźniki mają swoje ograniczenia, nie można im jednak odmówić heurystycznej użyteczności. Pozwalają w szybki i stosunkowo pewny sposób odróżnić teksty wartościowe od bezwartościowych. Parametryzacja nie zastępuje oczywiście merytorycznej oceny dokonanej przez specjalistę, może jednak oszczędzić mu bardzo dużo czasu. Ważne jest jednak, by posługiwać się tego rodzaju narzędziami świadomie. Wiedza na temat możliwości i ograniczeń Impact Factor powinna dziś należeć do elementarza każdego badacza. Dzięki temu będzie on zdawał sobie sprawę z tego, że czasem

wartościowe teksty można znaleźć poza popularnymi szlakami, a i w tych najwyższej ocenianych czasopismach zdarzają się teksty mniej wartościowe. Krytyczny zmysł badacza pozostaje niezbędny. Tu jednak pojawia się nowy problem, związany z technologią.

Zauważmy, że współcześnie rośnie rola aparatów technicznych w parametryzacji. Mechanizmy parametryzacji nie są prezentowane wprost, lecz raczej są wbudowywane w strukturę aparatu technicznego. Przeciętny użytkownik Google prawdopodobnie poddaje się sugestiom zaszytym w algorytmie PageRank zupełnie bezrefleksyjnie. Nie zna mechanizmów kryjących się za wynikami wyszukiwania i zakłada, że wyszukiwarka prezentuje mu na szczycie wyników wyszukiwania najbardziej odpowiednie treści. Jeśli nie jest w stanie samodzielnie poddać ich krytycznej, merytorycznej ocenie, łatwo może zostać wprowadzony w błąd. Dzieje się tak dlatego, że w tym przypadku nie mamy już do czynienia jedynie ze stygmergią znacznikową, lecz także z sematektoniczną. Tu przemianie podlega cała nasza przestrzeń robocza.

Pracując przy komputerze, w naturalny sposób poddajemy się jego ograniczeniom. Granice naszej swobody działań są wyznaczone przez interfejs komputerowy i zaszyte w nim struktury interakcji. Możemy wędrować wyłącznie ścieżkami udostępnionymi nam przez projektanta aplikacji. Tym w istocie jest przecież wyszukiwarka Google – aplikacją, która przeszukuje ogromną bazę danych i otwiera przed nami ścieżki, które prowadzą do interesujących nas treści. Decyzja dokonywana przez system wpływa w istocie na architekturę strony, w kluczowym jej aspekcie – hierarchii treści. Treści umieszczone na szczycie listy są domyślnie traktowane jako najważniejsze i kluczowe, a co za tym idzie, będą szybciej dostrzegane i częściej klikane.

Tak powracamy do ostrzeżeń Flussera dotyczących aparatów fotograficznych. Urządzenia techniczne, te nieprzejrzyste czarne skrzynki, mają potencjał kontrolowania nas, wprost proporcjonalny do siły naszego zaufania i odwrotnie proporcjonalny do naszego poziomu zrozumienia aparatu. Gdy pozwalamy im wpływać na proces wytwarzania wiedzy, ryzykujemy tym, że wprowadzą w nasz proces poznawczy swoje zakłócenia. Nasza domyślna akceptacja wobec ograniczeń narzucanych przez maszyny sprawia, że chętnie dostosowujemy się do nich. Przykładem może tu być forma przypisów. Notacje nawiasowe, takie jak stosowana w niniejszym tekście notacja Amerykańskiego

Towarzystwa Psychologicznego (APA), znacząco ułatwiają maszynowe szczytywanie cytowań dla potrzeb bibliometrii. Niekoniecznie znaczy to, że są bardziej użyteczne i wygodne dla czytelnika tekstu. Akceptujemy wariant podsuwany nam przez nasze aparaty.

Stygmergiczny model komunikacji pozwala nam tu dostrzec inne, potencjalne zagrożenia. Pierwsze związane jest z tym, że na naszą ocenę czytanych tekstów mogą wpływać czynniki pozamerytoryczne. Jeśli wiele mrówek podąża jakimś szlakiem, pozostałe nie zastanawiają się, czy warto, lecz podążają wyznaczoną ścieżką. Podobnie może być w przypadku poszukiwania wiedzy. Widząc wielokrotnie cytowany tekst czy autora, możemy być skłonni oceniać go lepiej. Tymczasem źródłem popularności wielokrotnie cytowanego artykułu może być po prostu to, że był on łatwy do odnalezienia w Google i dostępny w całości, co przełożyło się na częstotliwość odwiedzin, lektur i odwołań. Bardziej wartościowe teksty mogą być pomijane ze względu na utrudniony dostęp na przykład dlatego, że odnaleźć je można jedynie w zamkniętych katalogach dużych wydawnictw naukowych, a korzystanie z nich wiąże się z niemałymi czasem opłatami. Zachodzi tu też niebezpieczeństwo fetysyzacji wskaźników bibliometrycznych, które stają się wartością samą w sobie zamiast kolejnym narzędziem w rękach badacza. Kryje się tu jednak także jasne zalecenie dla badaczy – warto upowszechniać własne teksty i dbać o ich otwarty dostęp. W ten sposób znacząco zwiększamy swoją szansę na bycie odnalezionym w bezbrzeżnym oceanie literatury przedmiotu.

Drugie niebezpieczeństwo związane jest z możliwością zapętlenia ścieżek. U mrówek wielokrotnie zaobserwowano następującą sytuację: grupa mrówek zgubiła feromonowy trop i zesłała ze ścieżki, odłączając się od reszty armii. Następnie podążając jedna za drugą, poszukując drogi, trafiają na własne ślady i zaczynają krążyć w koło. Wraz z każdym obrotem wzmacniają swoje feromonowe ślady, więc uparcie trzymają się tego kręgu bez wyjścia. Fenomen ten nazywa się młynem mrówek (ang. *ant mill*) lub czasem – bardziej dramatycznie – kołem śmierci. Uwięzione w takim kręgu owady będą wędrować, aż umrą z wycieńczenia.

Na szczęście w przypadku nauki rezultaty nie są zwykle aż tak ostateczne, jednak można zaobserwować czasem swoiste kręgi wzajemnego cytowania się. Czasem ich źródłem może być analogiczny, stygmergiczny mechanizm. Badacze korzystający z tych samych

narzędzi badawczych (wyszukiwarek i baz danych) będą cytować te same teksty dostępne w tym kręgu. Czasem wyjście poza taki krąg może być trudne. Być może mamy tu potencjalnie do czynienia z jednym z czynników mogących wpływać na powstawanie szkół, a może i całych paradygmatów badawczych.

## Podsumowanie

Wskaźniki bibliometryczne, podobnie jak algorytmy wyszukiwania i pozycjonowania, są nieocenioną pomocą dla badacza. Ułatwiają nam przeczesywanie coraz rozleglejszej literatury przedmiotu i odnajdywanie tekstów ważnych i znaczących. Z ich użyciem wiąże się jednak pewne ryzyko. Jeśli nie rozumiemy mechanizmów ich działania, nie dostrzegamy tego, w jakim stopniu kształtują one nasze praktyki badawcze, możemy wpaść w pułapkę. Szczęśliwie nie zawsze będzie ona tak spektakularna jak młyn mrówek, lecz poważnie należy tu traktować ostrzeżenia Flussera – jeśli nie rozumiemy aparatów, którymi się posługujemy, będziemy poddawać się ich kontroli. Z powyższych rozważań wypływają trzy ważne zalecenia, które każdy badacz powinien sobie wziąć do serca.

Po pierwsze, każdy badacz, niezależnie od specjalizacji i naukowych zainteresowań, powinien posiadać przynajmniej podstawową wiedzę na temat sposobów wyliczania wskaźników bibliometrycznych oraz znać ich mocne i słabe strony. Nie dlatego, by sprawniej poruszać się w systemie i dbać o należyty bilans zdobywanych punktów, ale dlatego by nie zakłócały one jego obrazu badanej rzeczywistości. Model stygmergiczny pozwala lepiej zrozumieć właściwości takich wskaźników jak liczba cytowań czy Impact Factor.

Po drugie, każdy badacz powinien mieć świadomość tego, że narzędzia techniczne, które wykorzystujemy w praktyce badawczej, mają w sobie zaszyte mechanizmy stygmergiczne, które skłaniają nas do wędrowania określonymi i utartymi już ścieżkami. Dlatego tak ważne jest, by narzędzia takie jak wyszukiwarki, bazy danych czy aplikacje zarządzające wiedzą używać w sposób świadomy. Jeśli będą one dla nas tylko czarnym pudełkiem, nieprzejrzystym aparatem technicznym, będziemy podatni na wprowadzane przez nie zakłócenia poznawcze. Warto zatem włożyć trochę wysiłku



w zrozumienie mechanizmów działania narzędzi, którymi się posługujemy – wyszukiwarek, baz bibliograficznych czy edytorów cytoowań. Jest to szczególnie istotne wtedy, gdy pozwalamy narzędziom wpływać na to, co czytamy i w jakiej kolejności.

Po trzecie wreszcie, sugestia dla specjalistów zajmujących się bibliometrią i naukometrią. Projektując nowe algorytmy oceny, wskaźniki i indeksy, nie tworzymy wyłącznie narzędzi pomiarowych. Tworzymy niejako fundamenty nowej rzeczywistości. Wszystkie te mierniki będą zaszyte w naszej przyszłej technologii – w wyszukiwarkach, menedżerach bibliografii, prywatnych bazach danych – i staną się częścią naszego środowiska roboczego, przeobrażą to, jak czytają i tworzą naukowcy. To niemała odpowiedzialność. Humanisci współcześnie nie mogą sobie pozwolić na całkowite niezrozumienie wpływu technologii na nasz naukowy warsztat.

## Literatura

- Augner, R. (2010). Types of technology. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, 762–782.
- Borges, J. L. (1972). *Biblioteka Babel*. W: J. L. Borges, *Fikcje* (tłum. A. Sobol-Juszczowski), (64–72). Warszawa: Państwowy Instytut Wydawniczy.
- Christensen, L. R. (2013). Stigmergy in human practice: Coordination in construction work. *Cognitive System Research*, 21, 40–51.
- Dipple, A. (2014). General theory of stigmergy: Modelling stigma semantics. *Cognitive System Research*, 31–32, 61–92.
- Dorigo, M., Bonabeau, E., & Theraulaz G. (2000, 2016). Ant algorithms and stigmergy. *Future Generation Computer Systems*, 851–871.
- Doyle, M. J., & Marsh, L. (2013). Stigmergy 3.0: From ants to economies. *Cognitive System Research*, 21, 1–6.
- Elliott, M. (2015). Stigmergic collaboration: The evolution of group work. *M/C Journal*, 9(2). Pozyskano z: <http://journal.media-culture.org.au/0605/03-elliott.php>
- Everwein, D. (2005). *Nietzsches Schreibkugel. Ein Blick auf Nietzsches Schreibmaschinenzeit durch die Restauration der Schreibkugel*. Shauenburg.
- Flusser, V. (2015). *Ku filozofii fotografii*. Warszawa: Wydawnictwo Aletheia.

- G. Theraulaz, & Bonabeau, E. (1999, 2005). A brief history of stigmergy. *Artificial Life*, 97–116.
- Grasse, P.-P. (1959). La reconstruction du nid et les coordinations inter-individuelles chez *bellicositermes natalensis* et *cubitermes* sp. La theorie de la stigmergie: Essai d'interpretation des termites constructeurs. *Insects Saciaux*, 6, 41–48.
- Heylighen, F. (2007). Accelerating Socio-technological evolution: from ephemeralization and stigmergy to the global brain. W: G. Modelski, T. Devezas, & W. Thompson, *Globalization as an Evolutionary Process: Modeling Global Change* (286–335). London: Routledge.
- Kittler, F. (1999). *Gramophone, Film, Typewriter*. Stanford.
- Lewis, T. G. (2013). Cognitive stigmergy: A study of emergence in small-group social networks. *Cognitive Systems Research*, 21, 7–21.
- Marsh, L., & Onof, C. (2008). Stigmergic epistemology, stigmergic cognition. *Cognitive Systems Research*, 9, 136–149.
- O. Holland, C. M. (1999, 2005). Stigmergy, self-organization, and sorting in collective robotics. *Artificial Life*, 173–202.
- Parunak, H. (b.d.). A survey of environment and mechanisms for human-human stigmergy. W: D. Weyns, H. v. Parunak, & F. Michel, *E4MAS 2005, LNAI 3830* (s. 163–186). Berlin: Springer-Verlag.
- Ricci, A., Omicini, A., Viroli, M., Gardelli, L., & Oliva, E. (2007). Cognitive stigmergy: Towards a framework based on agents and artifacts. W: D. Weyns, H. Parunak, & F. Michel, *Proceedings of the 3rd international conference on Environments for multi-agent systems* (s. 124–140). Berlin: Springer-Verlag.
- Susi, T., & Ziemke, T. (2001). Social cognition, artefacts, and stigmergy: A comparative analysis of theoretical frameworks for the understanding of artefact-mediated collaborative activity. *Cognitive Systems Research*, 2(4), 273–290.
- Susnea, I. (2015). Engineering Human Stigmergy. *International Journal of Computers Communication & Control*, 10(3), 420–427.
- Vandendorpe, C. (2008). *Od papirusu do hipertekstu. Esej o przemianach tekstu i lektury* (tłum. A. Sawisz). Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.