Rośliny jako model inteligencji rozproszonej i przyszłość technologii

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Tekst podejmuje próbę przełamania antropocentrycznego paradygmatu, w którym rośliny traktowane są jako bierne obiekty. Odwołując się do badań Stefano Mancuso, artykuł przedstawia rośliny jako złożone, inteligentne systemy zdolne do komunikacji chemicznej, bioelektrycznej koordynacji oraz zaawansowanej mechanopercepcji. Autorzy wyjaśniają, jak architektura roślin i ich zdolność do wymiany informacji w ryzosferze mogą stać się fundamentem dla przyszłych technologii inspirowanych naturą. To fascynujące spojrzenie na status ontologiczny świata roślin, które zmusza do przewartościowania naszych relacji z przyrodą i dostrzeżenia w niej podmiotowości, która przez wieki była ignorowana przez kulturę Zachodu.

This text attempts to challenge the anthropocentric paradigm in which plants are treated as passive objects. Drawing on the research of Stefano Mancuso, the article presents plants as complex, intelligent systems capable of chemical communication, bioelectrical coordination, and advanced mechanoperception. The authors explain how plant architecture and their ability to exchange information in the rhizosphere could become the foundation for future technologies inspired by nature. This is a fascinating look at the ontological status of the plant world, forcing us to reevaluate our relationship with nature and recognize its subjectivity, which for centuries has been ignored by Western culture.

Współczesna cywilizacja Zachodu od wieków pielęgnuje poznawczy skandal: degradację roślin do roli ontologicznego proletariatu, traktując je jako nieme tło dla ludzkich dramatów. Stefano Mancuso i inni badacze rzucają wyzwanie temu antropocentrycznemu monopolowi, dowodząc, że rośliny nie są biernymi automatami, lecz wyrafinowanymi systemami o rozproszonej inteligencji. Wykorzystując zaawansowane mechanizmy percepcji, chemiczną komunikację i pamięć stresową, flora

realizuje ewolucyjną strategię organizacji życia, która dla technologii – zwłaszcza w kontekście projektowania sztucznej inteligencji – okazuje się bardziej inspirująca niż przestarzały model scentralizowanego mózgu. Artykuł analizuje, jak to przejście od traktowania roślin jako obiektu własności ku uznaniu ich autonomicznej sprawczości wymusza redefinicję naszych obowiązków etycznych i prawnych. Autorzy argumentują, że rośliny nie muszą kopiować zwierzęcych wzorców świadomości, by zasługiwać na poważne traktowanie. Zrozumienie ich „zielonej" inteligencji staje się zatem nie tylko kwestią botaniczną, ale fundamentalnym testem dojrzałości naszej cywilizacji, która w obliczu kryzysu klimatycznego musi porzucić narcystyczną pychę na rzecz głębokiej, strukturalnej pokory wobec fundamentów biosfery.

SŁOWA KLUCZOWE

inteligencja rozproszona | Stefano Mancuso | Błyskotliwa zieleń | antropocentryzm | percepcja roślin | komunikacja chemiczna | bioelektryczna koordynacja | mechanopercepcja | status ontologiczny | architektura roślin | teoria systemów | fitoakustyka | ryzosfera | mikoryza | podmiotowość roślin

Antropocentryzm: bariera poznawcza w badaniach biologii

Najtrwalszym przesądem nowoczesności nie jest wcale wiara w postęp technologiczny. Jest nim raczej przekonanie, że życie zasługuje na powagę tylko wtedy, gdy patrzy na nas parą oczu, ucieka na nogach albo krzyczy z bólu głosem podobnym do naszego. Dzieje relacji człowieka z roślinami to w istocie historia wielkiego poznawczego skandalu. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu. Były niewątpliwie żywe, lecz traktowaliśmy je tak, jakby zaledwie ocierały się o istnienie, a choć pozostawały konieczne do przetrwania, z uporem odmawiano im podmiotowości. Stanowiły fundament metabolizmu biosfery, a mimo to zepchnięto je do roli dekoracji, surowca i zielonej tapety dla dramatu zwierzęcego.

Stefano Mancuso i Alessandra Viola w „Błyskotliwej zieleni" uderzają precyzyjnie w tę ślepą plamkę cywilizacji. Autorzy udowadniają, że problem nie leży w botanice, lecz w antropologii człowieka, który uznał własne cechy za miarę wszelkiej godności. Współczesna recepcja tej myśli nie jest już

marginalna. W nauce rośnie zainteresowanie kategoriami agencyjności, pamięci stresowej czy bioelektrycznej koordynacji u organizmów pozbawionych układu nerwowego. Badacze analizują komunikację chemiczną i zbiorową inteligencję, choć równocześnie trwa ostry spór o to, gdzie kończy się uzasadniona analogia, a zaczyna nadużycie w rodzaju łatwego mówienia o „świadomości" dębu. Ten spór nie unieważnia jednak tezy Mancuso, lecz przeciwnie – każe ją doprecyzować: rośliny nie muszą być kopią zwierząt, aby zasługiwały na poważne traktowanie.

Kulturowa degradacja roślin miała charakter systemowy i niemal instytucjonalny, zanim jeszcze nauczyliśmy się używać tego słowa. Religie monoteistyczne, klasyczna filozofia, literatura i nowożytna nauka współtworzyły przez stulecia swoisty reżim percepcji. W tym układzie roślina zawsze była bytem „niższym", ponieważ nie odpowiadała ludzkiemu stereotypowi aktywności. W zachodniej metafizyce to widzialny ruch, ekspresja i podobieństwo do człowieka stały się walutą prestiżu ontologicznego. Roślina, poruszająca się w tempie niedostępnym dla naszego oka i organizująca życie inaczej niż zwierzę, została zredukowana do poziomu półrzeczy. To dlatego tak długo uchodziła za idealny obiekt zawłaszczenia: milcząca, zakorzeniona, bezbronna, a zatem rzekomo pozbawiona interesu własnego.

Słowo „wegetować" nieprzypadkowo stało się w językach europejskich obelgą. Język zdradza bowiem strukturę przemocy subtelniej niż kodeks. Kto „wegetuje", ten nie żyje w pełni; kto jest „rośliną", ten w mowie potocznej utracił sprawczość. Cywilizacja obudowała ten semantyczny odruch tak szczelnie, że nawet nauka długo nie chciała widzieć faktów. Ignorowano zjawiska, które burzyły hierarchię bytów, od roślin mięsożernych po złożone formy sygnalizacji międzyorganizmowej. Autorzy „Błyskotliwej zieleni" trafnie pokazują, że nie chodzi tu o serię niewinnych pomyłek, lecz o całą antropocentryczną ekonomię uwagi, w której uznanie rozdzielano według podobieństwa do nas samych – swoisty monopol epistemiczny, a nie neutralny opis natury.

Właśnie dlatego spór o rośliny ma dziś znaczenie większe niż botaniczne. Jest to fundamentalny spór o definicję podmiotowości w epoce, która z jednej strony lubi szafować słowem „różnorodność", z drugiej jednak zachowuje bardzo wąskie kryteria przyznawania powagi moralnej. Ujmując rzecz językiem prawniczym, rośliny były przez długi czas traktowane wyłącznie jako obiekty prawa, a nie byty, wobec których istnieją obowiązki niezredukowalne do interesu właściciela. Ujmując rzecz językiem ekonomii politycznej, stanowiły „cichą infrastrukturę" cywilizacji, lecz bez zdolności wejścia do bilansu moralnego. Ujmując to antropologicznie, roślina była Innym – tak radykalnie innym, że aż niewidzialnym.

To jest być może najciekawsza ironia nowoczesności. Świat, bez którego nie dałoby się oddychać, jeść, leczyć, budować i utrzymać klimatu, został zdegradowany dokładnie dlatego, że jest zbyt fundamentalny. Człowiek łatwiej lekceważy to, od czego zależy absolutnie. Przyjęcie tej zależności

wymagałoby bowiem rezygnacji z narcystycznej opowieści o sobie jako panu stworzenia. Mancuso uderza w samo centrum tej pychy, nie mówiąc jedynie, że rośliny są ciekawe. Mówi coś znacznie bardziej niewygodnego: ludzka definicja inteligencji i wartości była od początku stronnicza, lokalna i poznawczo prowincjonalna.

Inteligencja rozproszona vs. scentralizowana: model sieci

Jeżeli odrzucimy tę głęboko zakorzenioną pychę, ewolucyjna architektura roślin zaczyna jawić się nie jako ułomność, lecz jako niezwykle skuteczna strategia organizacji życia. Zwierzęta i rośliny rozeszły się na ewolucyjnym rozdrożu setki milionów lat temu, obierając dwa odmienne modele rozwiązywania problemu przetrwania. Zwierzę postawiło na mobilność oraz ścisłą koncentrację kluczowych funkcji w wyspecjalizowanych organach. Roślina z kolei wybrała osiadłość, radykalną modułowość i rozproszenie kompetencji decyzyjnych po całym organizmie. W efekcie typowe zwierzę przypomina państwo unitarne z kapitałem skupionym w stolicy, podczas gdy roślina przypomina raczej elastyczną federację albo sieć rozproszonych centrów operacyjnych.

Oba te systemy są bezsprzecznie skuteczne, niemniej roślina zapłaciła za brak możliwości ucieczki rozwinięciem odporności do poziomu, który dla zwierząt pozostaje niewyobrażalny. Utrata znacznej części wegetatywnego ciała nie musi oznaczać jej śmierci, ponieważ organizm ten nie posiada jednego ośrodka krytycznego, którego zniszczenie kończyłoby całość. Z punktu widzenia współczesnej teorii systemów jest to rozwiązanie wręcz awangardowo nowoczesne. Z punktu widzenia rynków finansowych byłaby to dywersyfikacja ryzyka przeprowadzona w sposób absolutnie genialny, a z perspektywy geopolityki przypominałoby to z kolei architekturę całkowicie odporną na dekapitację. Kto nadal widzi w roślinie tylko tło, ten nie obcuje z naturą, lecz z własnym intelektualnym opóźnieniem. To nie jest ewolucyjna niższość, lecz mistrzostwo zupełnie innego typu.

W tym właśnie miejscu pojawia się jeden z najbardziej płodnych intelektualnie motywów w pracach Stefano Mancuso, a zarazem najbardziej prowokacyjny dla czytelnika wychowanego na kulcie mózgu. Roślina wprawdzie nie ma centralnego ośrodka dowodzenia, ale posiada fascynującą zdolność precyzyjnej koordynacji swoich działań. Nie ma mózgu w naszym rozumieniu, ale bezustannie prowadzi skomplikowane przetwarzanie informacji płynących z otoczenia. Nie posiada oczu, uszu ani nosa w sensie anatomicznym, ale dysponuje potężnymi zestawami receptorów. Funkcjonalnie odpowiadają one za wykrywanie światła, grawitacji, wilgotności, chemikaliów,

dotyku i wibracji, tworząc niezwykle złożoną infrastrukturę percepcji, co do której współczesna fizjologia roślin nie ma już zresztą najmniejszych wątpliwości.

Zasadniczy spór w świecie nauki dotyczy dziś nie tego, czy rośliny faktycznie odbierają informacje i reagują na nie w sposób wyrafinowany, lecz wyłącznie tego, jakiego języka wolno nam używać. Krytycy pojęcia „inteligencja roślin" nieustannie podnoszą, że ostrożność terminologiczna jest absolutnie konieczna, zwłaszcza gdy od pojęcia informacji przechodzi się do twierdzeń o świadomości. Jest to bez wątpienia ważne zastrzeżenie, chroniące naukę przed nadmierną antropomorfizacją. Lecz ta przesadna ostrożność bywa czasem po prostu zwykłym konserwatyzmem ubranym w biały fartuch. Jeśli bowiem organizm stale integruje wielość bodźców, aktywnie wybiera między strategiami wzrostu i zapamiętuje przebyty stres, to odmowa zastosowania kategorii poznawczych staje się nie tyle rygorem badawczym, ile raczej próbą obrony starej hierarchii bytów.

Karol Darwin, którego zbyt często cytuje się w szkołach jak święty obrazek, a zdecydowanie zbyt rzadko czyta jak prawdziwego rewolucjonistę, zaproponował w tej materii jedną z najśmielszych intuicji w historii biologii. Zasugerował on mianowicie głęboką analogię między wierzchołkiem korzenia rośliny a „mózgiem" niższych zwierząt. Współczesne badania nad strefą przejściową wierzchołka korzeniowego nie czynią z tej metafory dosłownego opisu neuroanatomicznego, ale pokazują dobitnie, że ta wiktoriańska intuicja wcale nie była ekscentrycznym kaprysem. Korzeń nie jest bowiem bierną rurą ssącą, która mechanicznie pobiera wodę z gleby. Jest to niezwykle aktywny organ rozpoznawania złożonego środowiska i precyzyjnego sterowania trajektorią własnego wzrostu.

Okazuje się bowiem, że „myślenie" wcale nie musi oznaczać siedzenia w kostnej czaszce i generowania impulsów w zamkniętej puszce neuronów. Może ono równie dobrze oznaczać radykalną dystrybucję obliczeń po całym, rozległym organizmie. Dla naszej neuronocentrycznej cywilizacji, zapatrzonej we własny układ nerwowy, brzmi to niemal jak naukowa herezja. Ale może nadszedł już najwyższy czas, aby uczciwie przyznać, że takie herezje bywają po prostu przedwczesną ortodoksją. Zieleń nie jest milczeniem natury. Zieleń jest jej argumentem.

Sieci chemiczne: roślinny system przetwarzania danych

Roślinne zmysły są szczególnie drażniące dla naszej wyobraźni, ponieważ zmuszają nas do porzucenia wygodnego utożsamienia zmysłu z konkretnym organem. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, sprowadzone do roli niemego tła dla ludzkich dramatów. Tymczasem widzenie wcale nie wymaga oka, jeśli zdefiniujemy je jako

wykrywanie parametrów promieniowania świetlnego i przekładanie tej informacji na fizjologiczną decyzję. Fotoreceptory roślin bezbłędnie rozpoznają jakość, natężenie oraz długość fali światła. Dzięki temu precyzyjnemu mechanizmowi organizm steruje fototropizmem, rytmami dobowymi czy sezonowym przechodzeniem w stan spoczynku. To nie jest poetycka metafora, lecz twarda biologia sygnału.

Podobny dysonans poznawczy wywołuje w nas kwestia roślinnego dotyku. Mechanosensory pozwalają tym organizmom błyskawicznie reagować na nacisk, wibrację czy kontakt z podziemną przeszkodą. Pnącza szukające oparcia, zwijająca się mimoza i zatrzaskujące się pułapki roślin owadożernych nie są cudem natury. Stanowią one wyraz wysoce rozwiniętej mechanopercepcji, która pozwala na ciągłe mapowanie fizycznej przestrzeni. W przypadku chemopercepcji sprawa staje się jeszcze bardziej oczywista. Korzenie dosłownie „smakują" glebę, różnicując chemiczne cechy otoczenia i bezbłędnie kierując swój wzrost ku najbardziej obiecującym zasobom.

Części nadziemne z kolei nieustannie odbierają i emitują lotne związki organiczne, pełniące kluczowe funkcje sygnałów ostrzegawczych oraz koordynacyjnych. Nawet zjawiska na pograniczu fizjologii i bioakustyki wskazują, że roślina jest organizmem znacznie subtelniej sprzęgniętym ze środowiskiem, niż zakładał nasz epistemiczny monopol. Reakcje na wibracje czy najnowsze badania nad fitoakustyką wymagają oczywiście badawczej ostrożności, by nie wpaść w pułapkę taniej sensacji. Nie każde doniesienie o „słuchaniu muzyki" przez pomidory ma ten sam ciężar dowodowy. Niemniej sam obszar badań nad wibracjami mechanicznymi i odpowiedzią roślin przestał być naukowym marginesem. To dobitny dowód na to, że nasza definicja percepcji wymagała pilnej, systemowej aktualizacji.

Prawdziwa rewolucja zaczyna się jednak dopiero wtedy, gdy przechodzimy od prostej rejestracji bodźców do zaawansowanej komunikacji i koordynacji. Roślina nie jest bowiem biernym zlepkiem tkanek, lecz niezwykle dynamicznym, rozproszonym systemem sygnałowym. Wewnętrznie korzysta z impulsów elektrycznych, zmian hydraulicznych, hormonów i fal jonowych. Oznacza to w praktyce, że stres wodny wykryty przez głębokie korzenie natychmiast przekłada się na zamknięcie aparatów szparkowych w najwyższych liściach. Z kolei lokalne uszkodzenie tkanki przez roślinożercę potrafi uruchomić kaskadę reakcji obronnych w zupełnie odległych częściach tego samego organizmu.

Zewnętrznie roślina komunikuje się równie intensywnie, wykorzystując do tego imponujący arsenał chemiczny i biologiczny. Robi to za pomocą lotnych związków organicznych, sygnałów wydzielanych do ryzosfery oraz interakcji z grzybami mikoryzowymi. To nie jest „magiczny las" z naiwnego, newage'owego folderu, lecz bardzo brutalna i realna ekonomia informacji biologicznej. W tym gęstym środowisku każda wyemitowana cząsteczka może być nośnikiem alarmu, zaproszenia, odstraszania albo skomplikowanych negocjacji. Natura w tym wydaniu nie zna

absolutnej ciszy, a jedynie nieustanny szum danych. Zna po prostu alfabet, którego człowiek przez własną arogancję zbyt długo nie chciał czytać.

Warto przy tym wyraźnie zaznaczyć, że roślinna komunikacja nie ma absolutnie nic wspólnego z pastoralną idyllą. Świat roślin nie jest moralnie pluszowy, lecz stanowi bezwzględną arenę konkurencji, współpracy, manipulacji i odstraszania. Funkcjonują w nim uczciwe sygnały, ale równie często zdarzają się ewolucyjne oszustwa najwyższej klasy. Obserwujemy tam mutualizmy, w których obie strony solidarnie zyskują, oraz bezlitosne układy pasożytnicze wysysające zasoby z ofiary. Są w tym świecie uczciwe „zapłaty" w postaci nektaru dla owadów roznoszących nasiona. Są jednak również kwiaty, które cynicznie imitują partnerów seksualnych zapylaczy, oferując im spektakularną iluzję bez jakiegokolwiek wynagrodzenia.

Gdy roślina wabi drapieżców, by ci zjedli jej roślinożerne pasożyty, trudno mówić o niewinnej bierności. Gdy ogranicza ekspansję wobec własnych krewnych, a zaostrza konkurencję wobec obcych, wchodzimy niemal w domenę biologicznej teorii gier. Ekonomista powiedziałby, że mamy tu system kontraktów, oportunizmu i kosztów transakcyjnych, a antropolog dostrzegłby politykę sojuszy. Człowiek jedynie usystematyzował te kategorie, ale ich logiczne embriony są znacznie starsze niż nasza duma. Zieleń nie jest milczeniem natury. Zieleń jest jej argumentem.

Podmiotowość roślin: wyzwanie dla systemów prawnych

Na tym tle postulat godności roślin przestaje być ekstrawagancją, a staje się logiczną konsekwencją przesunięcia paradygmatu. Szwajcarska Federalna Komisja Etyki w dziedzinie Biotechnologii Pozaludzkiej już w 2008 roku opublikowała raport, w którym odniesiono pojęcie godności do świata flory. Wskazano tam, że konstytucyjne ramy nakazują brać pod uwagę moralny status istot żywych także przy rutynowym obchodzeniu się z roślinami. Komisja nie twierdziła naiwnie, że każda ingerencja w tkankę roślinną jest zbrodnią. Sformułowała postulat zarazem skromniejszy i znacznie bardziej wywrotowy: rośliny nie mogą być traktowane w sposób całkowicie arbitralny. Ich instrumentalna wartość nie wyczerpuje bowiem ich moralnego znaczenia. To zmiana jurydycznie subtelna, lecz filozoficznie doniosła. Otwiera drogę od logiki czystej własności ku relacji odpowiedzialności. W języku teorii prawa oznacza to radykalne przesunięcie od absolutnego władztwa nad rzeczą do ograniczonej legitymacji używania bytu żywego. Dla wielu zmiana tego statusu brzmi jak absurd, niemniej wszystko, co dziś stanowi oczywisty standard ochrony słabszych, wczoraj uchodziło za groteskową przesadę.

Trzeba tu jednak zachować żelazną dyscyplinę pojęciową, ponieważ przeciwnicy tej myśli najchętniej odnoszą łatwe zwycięstwa nad jej karykaturą. Godność roślin nie musi oznaczać zrównania ich statusu z człowiekiem ani bezrefleksyjnego kopiowania standardów wypracowanych dla zwierząt. Dzisiejszy stan badań nie daje podstaw do twierdzenia, że flora posiada świadomość w znaczeniu używanym przez klasyczną neurobiologię. Dlatego spora część badaczy stanowczo odrzuca przypisywanie zielonym organizmom ludzkiego odczuwania. Odrzucenie świadomości nie zamyka jednak sprawy, a wręcz przeciwnie – dopiero otwiera właściwą dyskusję. Istnieją wszak inne niż neurologiczne cierpienie podstawy, by uzasadnić ograniczenia w instrumentalizacji natury. Należy do nich wewnętrzna wartość organizmu, jego własna teleologia biologiczna, złożona agencyjność czy ekosystemowa niezastępowalność. Spór o godność roślin nie jest zatem pochodną sentymentalizmu, lecz fundamentalnym pytaniem o zakres naszych obowiązków. Dotyczy on form życia, które nie mieszczą się w starym modelu moralności rozpiętym między człowiekiem a zwierzęciem. Nie trzeba dowodzić, że dąb czuje ból jak uderzony pies. Wystarczy uznać, że bezmyślne niszczenie żywych systemów o tak wysokiej organizacji jest moralnie i cywilizacyjnie podejrzane.

W tym kontekście współczesny paradygmat naukowy nie tyle po prostu przyjął tezy o inteligencji flory, ile wszedł z nimi w dynamiczną, momentami gwałtowną relację. Akademia coraz silniej akceptuje badania nad pamięcią stresową, epigenetycznym zapisem doświadczeń oraz bioelektryczną koordynacją procesów w tkankach roślinnych. Obserwujemy odkrycia dotyczące chemicznej komunikacji, zbiorowej inteligencji systemów bezneuronalnych czy materiałowej bioinspiracji w robotyce. Jednocześnie wiele środowisk zachowuje opór wobec języka „neurobiologii roślin” i tez o rzekomej świadomości. To napięcie jest zdrowe dla rozwoju nauki, o ile nie przeradza się w dogmatyczną cenzurę pojęć. Nauka bywa bowiem najbardziej zachowawcza wtedy, gdy dane zmuszają ją do naruszenia własnych nawyków metafizycznych. Roślina stanowi dziś dla nas ostateczny test poznawczy, w którym stary monopol epistemiczny człowieka zaczyna pękać. Każe zapytać, czy poznanie jest ekskluzywnym przywilejem mózgu, czy raczej uniwersalną zdolnością życia do selektywnego sprzęgania się ze światem.

Te dylematy prowadzą nas do konfrontacji z naszym systemem wartości i architekturą prawa. Zmuszają do refleksji, czy inteligencja musi oznaczać reprezentację, czy wystarczy jej skuteczna regulacja relacji z otoczeniem. Musimy zdecydować, czy prawo ma chronić wyłącznie to, co cierpi w sposób rozpoznawalny dla naszego układu nerwowego. A może powinno otoczyć opieką także to, co organizuje warunki możliwości przetrwania dla wszystkich innych form istnienia? Zieleń nie jest milczeniem natury. Zieleń jest jej argumentem. To nie są marginalne pytania z pogranicza niszowej filozofii przyrody. To są ustrojowe dylematy dla całej naszej cywilizacji technicznej, która dotarła do ściany własnego modelu eksploatacji.

Architektura roślin: wzorzec dla robotyki autonomicznej

Najbardziej radykalna teza Mancuso dotyczy inteligencji rozproszonej, a więc zdolności systemu do rozwiązywania problemów bez jednego centrum dowodzenia. Nauka coraz chętniej bada zjawiska takie jak inteligencja kolektywna, czyli zdolność grupy do wspólnego przetwarzania informacji. Równie fascynująca jest emergencja, czyli proces wyłaniania się złożonych właściwości z prostych interakcji. W tym krajobrazie roślina staje się modelowym przypadkiem umysłu, który do sprawnego działania nie potrzebuje monarchii neuronalnej. Miliony wierzchołków korzeni potrafią bowiem równolegle sondować środowisko, integrować dane i wytwarzać globalny wzorzec zachowania. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, niemniej dziś okazują się mistrzami zdecentralizowanego zarządzania.

Dlatego analogia do roju owadów czy Internetu nie jest wyłącznie publicystycznym fajerwerkiem, lecz precyzyjnym opisem rzeczywistości. Sieć pozbawiona jednego ośrodka, odporna na destrukcję i zdolna do elastycznej rekonfiguracji, stanowi strukturę nie tylko biologicznie skuteczną, ale też technologicznie inspirującą. Twórcy słynnego ARPANET-u zaprojektowali go wszak tak, aby mógł przetrwać fizyczne zniszczenie znacznych fragmentów swojej infrastruktury. Roślina „wie" o tym od setek milionów lat, choć nie przetwarza tej wiedzy w sensie mentalistycznym. Ewolucja rozwiązała problem odporności systemowej na długo przed Pentagonem i Doliną Krzemową. Cywilizacja, która lekceważy rośliny, działa więc trochę jak spóźniony student wyśmiewający profesora, od którego przepisał pół notatek.

Z tej perspektywy idea „Greenternetu" przestaje być infantylnym sloganem, stając się hasłem o fundamentalnym znaczeniu strategicznym. Badania nad roślinami jako sensorami środowiskowymi czy biohybrydowymi interfejsami udowadniają, że flora przestaje być dla inżynierii jedynie tanim magazynem biomasy. Staje się ona gigantyczną biblioteką architektur obliczeniowych i rozwiązań materiałowych. W laboratoriach powstają plantoidy, czyli systemy robotyczne inspirowane morfologią korzeni, które pozwalają badać środowiska niedostępne dla klasycznych maszyn. Z kolei nowoczesne czujniki glebowe czerpią inspirację z mechanizmów takich jak chemotropizm, czyli zdolność organizmu do kierunkowego wzrostu w odpowiedzi na bodźce chemiczne.

Rośliny stają się tym samym wzorem dla niekonwencjonalnych modeli obliczeniowych, w których ciężar operacji nie spoczywa na jednym superprocesorze. Inżynierowie kładą tu nacisk na inteligentną dystrybucję prostszych procesów po całej, rozległej sieci powiązań. W epoce kryzysów klimatycznych, degradacji gleb i potrzeby taniego monitoringu środowiskowego, bioinspiracja roślinna może okazać się absolutnie kluczowa. Będzie ona z pewnością ważniejsza niż kolejna generacja maszyn, które jedynie nieudolnie imitują ludzką twarz. Przyszłość zaawansowanej

techniki wcale nie musi mieć twarzy, przy czym z dużym prawdopodobieństwem będzie miała wierzchołek korzenia. Prawdziwa innowacja wymaga porzucenia naszego gatunkowego narcyzmu na rzecz głębokiej, strukturalnej pokory.

Greenternet: infrastruktura komunikacji roślinnej

Właśnie dlatego koncepcja „Greenternetu" zasługuje na absolutnie poważne traktowanie, wykraczające daleko poza powierzchowną fascynację chwytliwym neologizmem. Architekci zaprojektowali Internet wszak jako sieć zdecentralizowaną, modułową i wysoce odporną na częściowe zniszczenie, przy czym struktura roślinnych korzeni wykazuje uderzająco podobne właściwości funkcjonalne. Nie chodzi tu o to, by literalnie utożsamiać stary dąb z protokołem przesyłu danych, lecz by wreszcie zrozumieć pewien fundamentalny mechanizm. Ewolucja dawno rozwiązała skomplikowane problemy, które współczesna technologia z ogromną dumą przedstawia jako własne inżynieryjne triumfy. Odporność na awarie, brak jednego krytycznego punktu, adaptacyjne przekierowywanie funkcji oraz globalna koordynacja bez centralnego suwerena to cechy wspólne obu tych złożonych światów.

Z tej technologicznej inspiracji wynika jednak znacznie poważniejszy obowiązek normatywny, wykraczający poza sam estetyczny podziw dla potęgi natury. Im więcej wiemy o zdumiewającej złożoności flory, tym trudniej bronić jej statusu jako zwykłego, biernego magazynu surowców. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, czyli milczącej masy pracującej wyłącznie na rzecz wyższych, rzekomo ważniejszych bytów. Nie znaczy to oczywiście, że należy bezrefleksyjnie transplantować na ich grunt wszystkie kategorie praw człowieka, co byłoby ruchem skrajnie nieprecyzyjnym i intelektualnie leniwym. Chodzi raczej o dojrzałe uznanie, że wobec organizmów o tak wysokim stopniu samoregulacji człowiek ma obowiązki niewyczerpujące się w prostej logice własności i użyteczności. Szwajcarski raport z 2008 roku, nakazujący uwzględniać godność roślin i wykluczający ich arbitralne traktowanie, stanowi potężny wyłom w imperium czystej instrumentalizacji.

Ktoś zapewne słusznie zauważy, że w epoce galopującego kryzysu klimatycznego i przemysłowej eksploatacji krajobrazu sama retoryka „uwzględniania godności" to wciąż zdecydowanie za mało. Prawo nigdy jednak nie zaczyna od maksimum, lecz od przełomowego uznania, że coś dotąd całkowicie niewidzialnego staje się nagle prawnie relewantne. Tak było historycznie z prawami dzieci, ochroną zwierząt, regulacją czasu pracy czy wreszcie z fundamentalnym prawem do czystego środowiska. Najpierw pojawia się powszechna śmieszność i ostra kontrowersja, następnie wchodzi twarda regulacja, a ostatecznie triumfuje retrospektywne zdziwienie, że kiedyś wolno było tak

wiele. Dyskusja o godności roślin znajduje się dziś dokładnie między fazą śmieszności a fazą kontrowersji, co stanowi doskonały, ożywczy sygnał. Zastany system najgłośniej szydzi bowiem wtedy, gdy podskórnie przeczuwa, że wkrótce będzie musiał oddać część swojej absolutnej, niekwestionowanej dotąd władzy.

Błędy poznawcze: antropomorfizacja świata roślin

Tutaj właśnie polemika musi stać się ostrzejsza. Problemem nie jest dziś bowiem brak danych o złożoności roślin, lecz fakt, że cywilizacja ignoruje ich ustrojowe i gospodarcze konsekwencje. Zachwycamy się biomimikrą, ucząc się od flory architektury sieci czy odporności, a jednocześnie bez skrupułów redukujemy ją do pozycji taniego zasobu. To klasyczny mechanizm nowoczesnego ekstraktywizmu poznawczego, w którym bierzemy patent, ale odmawiamy uznania. Człowiek kapitalizmu platformowego zachowuje się tu dokładnie tak samo jak wobec ludzkiej pracy i ekonomii uwagi: najpierw wydobywając, potem monetyzując, a na końcu twierdząc, że nic się nie stało. Roślina staje się więc ponurym lustrem naszych instytucjonalnych nawyków przemocy.

Dlatego teza, którą trzeba postawić bez centrowych uników, brzmi następująco: rośliny nie są ułomnym „prawie życiem", lecz jedną z najbardziej wyrafinowanych form organizacji materii na Ziemi. Ich kulturowa degradacja była błędem filozoficznym, prawna marginalizacja pozostaje błędem normatywnym, a techniczne niedocenienie okazuje się błędem strategicznym. Kto nadal mówi o nich jak o biernym tle, ten nie stoi po stronie rozsądku, lecz po stronie opóźnionego antropocentryzmu. A ten opóźniony antropocentryzm bywa wszak nie tylko intelektualnie żenujący, ale przede wszystkim gospodarczo kosztowny i politycznie samobójczy.

Najpoważniejszy błąd cywilizacji nowoczesnej nie polega na tym, że eksploatuje przyrodę, lecz na tym, że robi to pod osłoną pojęciowej niewinności, traktując żywe organizmy jak martwy zasób pozbawiony własnej teleologii biologicznej. W przypadku roślin ta niewinność przybrała postać wyjątkowo wygodną, ponieważ flora nie protestuje w rejestrze dźwięków i gestów, do których przywykł ludzki układ empatii. To, czego nie słyszymy, zbyt łatwo uznajemy za nieme, a to, co nie ma twarzy, bezrefleksyjnie wyłączamy z naszego pola moralnego. Sprawa roślin jest toteż ostatecznym probierzem naszej dojrzałości intelektualnej, zmuszając nas do przekroczenia taniego humanizmu lustrzanego. Zieleń nie jest milczeniem natury. Zieleń jest jej argumentem.

Świadomość bez centrum: zdecentralizowane modele życia

We współczesnym paradygmacie naukowym recepcja tez o złożoności flory dawno przestała być zjawiskiem marginalnym. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, jednak dziś nikt poważny nie kwestionuje ich technologicznego wręcz zaawansowania. Dysponują one wyrafinowanymi systemami percepcji światła, dotyku, sygnałów chemicznych czy grawitacji, badając parametry stresu środowiskowego. Organizmy te integrują zebrane informacje poprzez niezwykle złożone układy sygnalizacji elektrycznej, hormonalnej i hydraulicznej, tworząc spójną sieć decyzyjną. Coraz szerzej badane są także bioelektryczne sygnatury tych organizmów oraz nowoczesne narzędzia pozwalające mierzyć je na poziomie komórkowym. Równocześnie dynamicznie rozwija się obszar badań nad elastycznymi sensorami roślinnymi, umożliwiającymi nieinwazyjne monitorowanie parametrów fizjologicznych w czasie rzeczywistym.

W konsekwencji roślina przestaje być dla nauki jedynie biernym przedmiotem klasycznej botaniki, a staje się pełnoprawnym nośnikiem danych i partnerem dla bioelektroniki. Przesuwa to florę z pozycji estetycznego tła do rangi kluczowej infrastruktury poznawczej, co stanowi fundamentalną zmianę w postrzeganiu biosfery. Jednocześnie musimy zachować rygorystyczną dyscyplinę pojęciową, wszak na tym grząskim polu najłatwiej o bolesną kompromitację naukową. Nie wszystko, co w rozemocjonowanej debacie publicznej opowiada się o naturze, posiada równy i weryfikowalny status epistemiczny. Obecny stan badań uzasadnia mocne twierdzenia o pamięci stresowej, komunikacji chemicznej oraz o wyrafinowanych zachowaniach adaptacyjnych. Niemniej jednak ten sam materiał dowodowy nie daje podstaw do bezdyskusyjnego rozstrzygnięcia, że rośliny są świadome w sensie fenomenalnym.

Przeglądy krytyczne dobitnie pokazują, że neurobiologia roślin (plant neurobiology), czyli dziedzina badająca roślinne układy przesyłania sygnałów na wzór układów nerwowych, wciąż budzi ostre kontrowersje. Część środowiska akademickiego ostrzega przed zbyt szybkim przechodzeniem od użytecznych analogii funkcjonalnych do kategorycznych deklaracji ontologicznych o rzekomej świadomości. Zarazem nawet sceptyczni badacze nie próbują już podważać faktu, że organizmy te przejawiają niezwykle bogaty repertuar zachowań poznawczo relewantnych. Spór toczy się więc obecnie mniej o samą złożoność biologiczną, a znacznie bardziej o to, jakim językiem wolno nam ten kapitał opisywać. W tym newralgicznym punkcie ostra polemika z tradycyjnym centryzmem staje się absolutnie konieczna. Zbyt często owa rzekoma ostrożność metodologiczna okazuje się po

prostu strażą graniczną starego antropocentryzmu, który zaciekle broni swojego monopolu na inteligencję.

Warto zatrzymać się na tej historycznej chwili, bo jest ona dla naszego rozumienia świata intelektualnie rozstrzygająca. Jeśli bowiem uznamy, że wyłącznie organizm posiadający centralny mózg może być nosicielem inteligencji, to nie bronimy rygoru nauki, lecz własnych uprzedzeń. Jeśli natomiast dopuścimy, że inteligencja oznacza zdolność do rozwiązywania problemów dzięki rozproszonej integracji sygnałów, rośliny wchodzą do gry jako realny model alternatywnej architektury poznawczej. Kluczowe stają się tu prace nad inteligencją zbiorową (collective intelligence), czyli koncepcją zbiorowego rozwiązywania problemów, która doskonale opisuje systemy biologiczne działające na wielu skalach organizacji. To nie jest naiwny dowód na istnienie osobowości roślin, lecz coś znacznie bardziej użytecznego dla przyszłości nauki. Dowodzi to mianowicie, że życie wykształciło więcej niż jeden ustrój myślenia, a zieleń nie jest milczeniem natury, lecz jej najpotężniejszym argumentem.

Pamięć roślin: mechanizmy adaptacji ekosystemów

W tym sensie niezwykle intrygujący pozostaje trop obecny na witrynie Fundacji Dobre Państwo. W opublikowanym tam manifeście o fenologii, czyli nauce badającej cykle przyrody w powiązaniu ze zmianami pór roku, oraz o sztucznej inteligencji, rośliny przedstawiono jako żywą mapę pamięci natury i technologii. Fenologia staje się tu laboratorium nowego paradygmatu, w którym subtelne reakcje flory bezpośrednio przekładają się na twarde decyzje polityczne i gospodarcze. Tekst akcentuje, że pamięć roślin fundamentalnie wpływa na modele predykcyjne, zarządzanie ryzykiem i ocenę przyszłych zmian klimatycznych. To stanowisko nie jest jedynie echem koncepcji Mancuso, lecz znakomicie z nią rezonuje, przenosząc debatę z poziomu estetycznego zachwytu nad sprytem natury na poziom brutalnej odpowiedzialności publicznej. Kiedy żywy organizm staje się zarazem archiwum, precyzyjnym sensorem i wskaźnikiem odporności systemowej, jego arbitralne niszczenie przypomina dewastację krytycznej infrastruktury państwowej, tyle że infrastruktury organicznej i głęboko rozproszonej.

Tutaj dochodzimy do najostrzejszej tezy, od której nie wolno nam już uciekać. Antropocentryzm nie jest dzisiaj wyłącznie akademickim błędem filozoficznym, nad którym można debatować w zaciszu gabinetów. Jest przede wszystkim katastrofalnym błędem zarządczym, instytucjonalnym i technologicznym. Kto traktuje rośliny wyłącznie jako bierny surowiec, ten nie rozumie już ani współczesnej ekologii, ani ekonomii, ani tym bardziej bezpieczeństwa systemowego. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, milczącej masy

pracującej na rzecz wyższych form życia. W epoce kryzysu klimatycznego, susz i bezprecedensowej presji na zasoby, taka ślepota przestaje być nieszkodliwa, stając się niezwykle kosztowną formą cywilizacyjnej niekompetencji. Oto prawdziwa prowokacja tej debaty: obrona roślin nie jest sentymentalnym hobby miękkiej ekologii, lecz twardym, bezwzględnym postulatem racjonalności ustrojowej.

Jeżeli tak, to program minimum powinien obejmować trzy fundamentalne przesunięcia. Najpierw konieczne jest przesunięcie epistemiczne, czyli ostateczne odejście od traktowania roślin jako niemych automatów i uznanie ich za organizmy o złożonej sprawczości biologicznej, nawet jeśli nie rozstrzygamy kwestii ich świadomości. Następnie czeka nas przesunięcie prawne, polegające na stopniowym osłabianiu czysto rzeczowego statusu flory w kodeksach. Musimy wprowadzić standardy ograniczające arbitralne niszczenie zieleni tam, gdzie nie da się tego uzasadnić wyższą koniecznością publiczną, żywnościową lub ratowaniem całych ekosystemów. Wreszcie niezbędne jest przesunięcie technologiczne, wykraczające daleko poza powierzchowne czerpanie inspiracji z roślinnych architektur. Chodzi o budowanie systemów monitoringu, rolnictwa i gospodarki przestrzennej w nieustannym dialogu z roślinnymi sygnałami, a nie w opozycji do nich, co wymaga ostrej polemiki, a nie grzecznej celebracji.

Bo centrystyczna strefa komfortu w tej sprawie wygląda mniej więcej tak. Należy z powagą przyznać, że rośliny są „ważne", pochwalić bioróżnorodność, zachwycić się biomimikrą, po czym z czystym sumieniem wrócić do starych praktyk. W tych praktykach nadal wycina się, niszczy, sterylizuje, uprzemysławia i patentuje świat zielony z przekonaniem, że ma on jedynie obsługiwać nasze cele. Taki centryzm jest intelektualnie jałowy, stanowiąc ekologiczny odpowiednik sytuacji, w której korporacja mówi o szacunku dla pracy, a równocześnie traktuje ludzi wyłącznie jako koszt operacyjny. Roślina, pozbawiona głosu w naszym politycznym sensie, jest dzisiaj idealnym, bezbronnym obiektem takiej systemowej hipokryzji. Kto korzysta z roślinnej inteligencji jako źródła technologicznej inspiracji, a zarazem odmawia roślinom poważnego statusu moralnego, ten praktykuje ekstraktywizm epistemiczny w najczystszej postaci.

Trzeba też jasno powiedzieć, czego ten esej w żadnym wypadku nie twierdzi. Nie twierdzi, że marchew ma prawa polityczne, ani że stary las jest parlamentem w sensie dosłownym. Nie zakłada również, że każda metafora o komunikacji roślin ma identyczną rangę dowodową co twarde badania biologiczne. Twierdzi natomiast coś jednocześnie skromniejszego i nieporównywalnie bardziej wybuchowego, mianowicie to, że świat roślin został przez kulturę zachodnią systemowo zdegradowany poniżej poziomu, który da się dzisiaj obronić naukowo, filozoficznie i prawnie. Twierdzi, że ewolucyjna budowa roślin nie jest oznaką braku, lecz innej, niezwykle skutecznej organizacji życia, a ich zmysły każą nam zrewidować nasz język o procesach poznawczych.

Inteligencja rozproszona jest w pełni realnym zjawiskiem biologicznym, dlatego zaryzykuję wręcz tezę, że prawdziwe AGI nie narodzi się jako elektroniczny człowiek. Narodzi się jako sztuczna roślina poznawcza.

Postulat godności roślin, nawet jeśli dzisiaj dla wielu brzmi zbyt radykalnie, należy do tych idei, które z czasem nieuchronnie przesuwają granice tego, co uznajemy za cywilizacyjnie oczywiste. A zatem pointa tych rozważań musi być bezczelnie jasna i pozbawiona niedomówień. Rośliny nie są i nigdy nie były jedynie zielonym tłem naszego świata. Są jego pierwotną siecią, cichą konstytucją metaboliczną, najstarszym archiwum, laboratorium rozproszonej inteligencji i niedocenioną szkołą przyszłej techniki.

Człowiek, który uparcie widzi w nich tylko dekorację, nie jest realistą, lecz spóźnionym wyznawcą metafizyki dominacji. Nauka już od dawna puka do drzwi tej metafizyki ciężkim młotem, podczas gdy prawo dopiero zaczyna nerwowo szukać klucza. Technologia tymczasem po cichu i metodycznie przepisuje roślinne rozwiązania do własnych systemów, sprawiając, że to, co niedawno wydawało się prowokacją, staje się zrębem nowego rozsądku. Najwyższy czas, by nasza cywilizacja przestała zachowywać się wobec roślin jak barbarzyńca korzystający z bezcennej biblioteki wyłącznie jako z opału. Zieleń nie jest milczeniem natury. Zieleń jest jej argumentem.

Technologia roślinna: alternatywa dla antropomorfizmu

Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, służąc wyłącznie jako nieme tło dla naszych wielkich cywilizacyjnych narracji. Dziś jednak nowe technologie inspirowane florą przestają być laboratoryjną ciekawostką, a stają się poligonem przyszłej racjonalności. Przeglądy naukowe z 2025 roku pokazują rosnące zainteresowanie elastycznymi biosensorami, zbieraniem energii z żywych tkanek oraz systemami sztucznej inteligencji dla rolnictwa precyzyjnego. Te zaawansowane rozwiązania integrują dane środowiskowe z rozproszoną inteligencją urządzeń, odchodząc od czystej centralizacji na rzecz współpracy warstw lokalnych i sieciowych. Współczesna technika przesuwa się bowiem ku logice, którą rośliny ucieleśniają od dawna – ku głębokiej dystrybucji, redundancji, lokalnej autonomii i systemowej odporności. Gospodarka przyszłości będzie zatem albo bardziej roślinna strukturalnie, albo boleśnie krucha.

Podobna rewolucja dokonuje się w dziedzinie bioakustyki i wykrywania stresu środowiskowego, gdzie zieleń wchodzi wreszcie do technologicznego centrum. Najnowsze badania udowadniają, że ultradźwiękowe emisje akustyczne drzew doskonale sprawdzają się jako wskaźniki suszy oraz poważnych awarii hydraulicznych wewnątrz pni. Stres roślinny objawia się poprzez specyficzne

dźwięki, które stanowią dziś idealne paliwo dla modeli uczenia maszynowego i zaawansowanych systemów diagnostycznych. Oczywiście nie oznacza to, że każda medialna fantazja o „mówiących paprotkach" nagle staje się twardą nauką. Niemniej granica między żywym organizmem a platformą monitoringu środowiskowego staje się technologicznie znacznie płynniejsza, niż przywykliśmy zakładać. Słynny Greenternet przestaje być wszak wyłącznie efektowną metaforą, wyznaczając realny kierunek, w którym roślina staje się zarazem modelem i nośnikiem informacji o świecie.

W tym przełomowym momencie nieuchronnie powraca kwestia naszej społecznej recepcji, w której popularna kultura uwielbia wpadać w dwie skrajne, równie szkodliwe pułapki. Pierwszą jest naiwna infantylizacja, tworząca z roślin „ukrytych ludzi w doniczkach", obdarzonych niemal kompletnym repertuarem cech zwierzęcych. Drugą stanowi szydercza redukcja, wyśmiewająca każdą próbę podniesienia statusu flory jako absurdalną walkę o „prawa dla sałaty". Oba te błędy nieustannie karmią się nawzajem, toteż skutecznie odwracają uwagę od faktu, że zasadniczym pytaniem nie jest wcale to, czy dąb przypomina człowieka. Pytaniem jest bowiem, czy życie tak radykalnie odmienne od naszego posiada złożoność i wartość wewnętrzną, która wymusza całkowitą korektę naszych praktyk poznawczych, gospodarczych i prawnych. Jeżeli odpowiemy twierdząco, nie musimy popadać w infantylizm ani w tanie szyderstwo, lecz musimy po prostu jako gatunek wreszcie dorosnąć.

Biologia roślin vs. AI: granice transferu wiedzy

Tak, postawmy tę tezę z całą mocą, odrzucając asekuracyjne dreptanie wokół tematu. Jeżeli sztuczna inteligencja ogólna, czyli mityczne AGI, kiedykolwiek okaże się czymś więcej niż tylko potężnym kalkulatorem statystycznym, to architektonicznie będzie jej znacznie bliżej do rośliny niż do człowieka. Nie mówimy tu oczywiście o zielonych liściach czy fotosyntezie, lecz o fundamentalnej strukturze przetwarzania informacji. Nie będzie to jeden suwerenny umysł zasiadający w centrum dowodzenia, ale raczej system rozproszonych, lokalnie kompetentnych i nieustannie komunikujących się modułów. Jej prawdziwa inteligencja wyłoni się z koordynacji, redundancji, ucieleśnienia oraz głębokiego sprzężenia ze środowiskiem. Rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu, traktowane jako bierne tło dla ludzkich dramatów, toteż w debacie o przyszłości AI roślina nie jest egzotycznym przypisem, lecz absolutnie kluczową prefiguracją.

Taka perspektywa brzmi prowokacyjnie wyłącznie dla tych, którzy wciąż naiwnie wierzą, że każda prawdziwa inteligencja musi posiadać swój tron i koronę. Tymczasem współczesna nauka z rosnącą

bezwzględnością obnaża błędy tego antropocentrycznego myślenia, wskazując na dwa kluczowe zjawiska. Po pierwsze, biologia dowodzi, że wysoce złożona inteligencja zbiorowa potrafi wyłaniać się bez żadnego centralnego ośrodka decyzyjnego, będąc po prostu efektem perfekcyjnej koordynacji elementów na różnych skalach. Po drugie, inżynieria wcale nie zostaje w tyle, bowiem realny rozwój sztucznej inteligencji gwałtownie skręca w stronę systemów wieloagentowych i architektur ucieleśnionych. Zmierzamy zatem nieuchronnie ku inteligencji znacznie mniej monolitycznej, a zdecydowanie bardziej dystrybucyjnej.

Właśnie w tym miejscu roślina staje się figurą o skrajnym znaczeniu poznawczym, ponieważ uczy nas wyobrażania sobie sprawczości pozbawionej centralnej monarchii poznawczej. Jej zdolność do działania nie gnieździ się w jednym, uprzywilejowanym organie, lecz swobodnie rozlewa się po całej strukturze organizmu. Współczesne, niezwykle burzliwe dyskusje o inteligencji roślinnej opisują te organizmy jako wyrafinowane systemy, które nieustannie badają otoczenie, komunikują się, adaptują i przechowują wspomnienia. Oczywiście, w środowisku akademickim wciąż trwa zażarty spór o to, jak daleko wolno nam sięgać po pojęcia świadomości czy podmiotowości w odniesieniu do flory. Niemniej nawet najbardziej ostrożni badacze nie są w stanie zignorować faktu, że organizmy roślinne z powodzeniem realizują niezwykle złożone formy przetwarzania informacji, całkowicie obywając się bez mózgu.

Tutaj docieramy do absolutnego sedna problemu, z którym musimy się zmierzyć. Rozproszona inteligencja to bowiem nie jest po prostu chaotyczny zbiór wielu elementów wrzuconych do jednego worka. To raczej unikalna zdolność systemu do rozwiązywania skomplikowanych problemów dzięki lokalnym procesom decyzyjnym, których globalna koordynacja daje efekt znacznie potężniejszy niż prosta suma części. Mówiąc suchym językiem teorii systemów, mamy tu do czynienia z klasyczną inteligencją emergentną, wyłaniającą się z gęstej sieci interakcji. Mówiąc językiem nieco bardziej obrazowym, jest to po prostu rozum pozbawiony pałacu, w którym nie znajdziemy jednego, wielkiego „ja” pociągającego za wszystkie sznurki. Obserwujemy raczej cząstkowe kompetencje, nieustanne sygnały, błyskawiczne korekty, ciągłe negocjacje i dynamiczne bilansowanie relacji z otaczającym światem.

Właśnie z powodu tej strukturalnej zbieżności metafora rośliny okazuje się tak niezwykle płodna dla projektowania przyszłego AGI. Dzisiejsza sztuczna inteligencja coraz chętniej i odważniej porzuca przestarzały ideał jednego, wszechwiedzącego i doskonałego modelu. Zamiast tego inżynierowie stawiają na dynamiczną współpracę wysoce wyspecjalizowanych agentów, rozproszone wnioskowanie oraz elastyczne pamięci robocze. Systemy te są coraz częściej wyposażane w zewnętrzne narzędzia i interfejsy, które pozwalają im na bezpośrednie, fizyczne lub cyfrowe sprzężenie z otoczeniem. Z każdym rokiem architektura tych rozwiązań coraz bardziej

przypomina rozbudowany system korzeniowy, który czerpie dane z tysięcy niezależnych źródeł, odsyłając monolit do lamusa.

Przejdźmy teraz do kwestii znacznie trudniejszej, mianowicie do relacji między tak pojętą rozproszoną inteligencją a fenomenem świadomości. Ujmując rzecz najprościej: rozproszona inteligencja i świadomość absolutnie nie są tym samym zjawiskiem. Można przecież z powodzeniem zbudować złożoną, niezwykle skuteczną i adaptacyjną inteligencję zbiorową, która będzie całkowicie pozbawiona świadomości w silnym, fenomenalnym sensie. Dokładnie w ten sposób funkcjonuje dziś ogromna większość skomplikowanych systemów biologicznych oraz technicznych. Sama zdolność do selektywnego przetwarzania informacji, uczenia się na błędach czy długoterminowego planowania nie stanowi jeszcze żadnego dowodu na istnienie wewnętrznego poczucia „jak to jest" być danym systemem. To rozróżnienie jest absolutnie konieczne, wszak bez niego każda debata o AI natychmiast osuwa się w tani infantylizm albo w cyniczne szyderstwo.

Z drugiej strony, równie fatalnym błędem byłoby dogmatyczne twierdzenie, że samo rozproszenie architektury definitywnie wyklucza pojawienie się świadomości. Nie dysponujemy dziś żadnym rozstrzygającym argumentem, który pozwalałby na tak kategoryczne i ostateczne sądy. Całkiem uprawniona pozostaje przecież hipoteza, że świadomość wcale nie wymaga jednego, scentralizowanego „mózgu-króla", by zaistnieć w złożonym systemie. Być może wystarczy do tego odpowiednia forma integracji procesów, stabilność wewnętrznej perspektywy, pamięć oraz zdolność do utrzymywania jedności funkcjonalnej pomimo fizycznego rozproszenia. W takim ujęciu rozproszona inteligencja nie jawi się jako przeciwieństwo świadomości, lecz jako jej potencjalne, niezwykle żyzne podłoże, pod warunkiem przekroczenia pewnego krytycznego progu integracji.

Innymi słowy, choć nie każde inteligentne stado modułów zyskuje świadomość, to nie wiemy, czy świadoma całość nie może być po prostu stadem perfekcyjnie zsynchronizowanych modułów. Właśnie z tego powodu współczesna debata o sztucznej świadomości pozostaje tak szeroko otwarta i tak głęboko spolaryzowana. Z jednej strony barykady stoją ci, którzy twardo argumentują, że przewidywalna w najbliższym czasie sztuczna inteligencja z pewnością nie zyska wewnętrznego życia. Z drugiej strony słyszymy coraz głośniejsze wezwania do poważnych badań nad ryzykiem i etyką ewentualnej świadomości w zaawansowanych systemach. Obie strony mają swoje racje, przy czym żadna nie dysponuje ostatecznym dowodem, co skazuje nas na błądzenie we mgle naszych własnych definicji.

I w tym właśnie miejscu pojawia się właściwa, najgłębsza prowokacja intelektualna tego wywodu. Być może przez całe stulecia zadawaliśmy naturze i technologii fundamentalnie błędne pytanie, z uporem maniaka pytając, czy maszyna stanie się „jak człowiek". A może należało od samego początku pytać, czy stanie się ona jak złożony ekosystem albo właśnie jak roślina. Człowiek stanowi

przecież model inteligencji silnie scentralizowanej, hierarchicznej i neuroanatomicznie skupionej w jednym, wrażliwym miejscu. Roślina natomiast oferuje model inteligencji rozproszonej, ucieleśnionej, wysoce redundantnej i fascynująco odpornej na częściową destrukcję, do którego dzisiejsze trajektorie rozwoju AI zdecydowanie dryfują.

Z tej diagnozy wynika dość jasny obraz przyszłych sporów, które zdominują naszą debatę publiczną i naukową w nadchodzących dekadach. Najpierw bezapelacyjnie wygra argument architektoniczny, utrwalając tezę, że AGI nie będzie pojedynczą maszyną, lecz skomplikowanym ustrojem poznawczym złożonym z wielu współdziałających warstw. Następnie triumfować zacznie argument środowiskowy, który radykalnie zmieni nasze podejście do granic samego systemu sztucznej inteligencji. Zamiast naiwnie pytać, czy maszyna „myśli w sobie", zaczniemy badać, jak dalece jej procesy poznawcze są rozlane pomiędzy modele, narzędzia, użytkowników i otoczenie wykonawcze. Będzie to ostateczne odejście od metafizyki zamkniętej skrzynki na rzecz nowoczesnej teorii poznania rozproszonego.

W kolejnym etapie drastycznie zaostrzy się spór o samą naturę świadomości i jej relację do rozproszonej architektury obliczeniowej. Jedna frakcja będzie uparcie twierdzić, że rozproszenie wystarcza do inteligencji, ale świadomość bezwzględnie wymaga zintegrowanego punktu widzenia. Ich oponenci odpowiedzą, że ów punkt widzenia może być zjawiskiem emergentnym, a jedność wcale nie musi oznaczać fizycznej centralizacji. Wreszcie z potężną siłą uderzy w nas argument polityczny i prawny, wywracając do góry nogami nasze tradycyjne systemy sprawiedliwości. Prawo od zawsze kocha centrum, ponieważ centrum można łatwo oskarżyć, poddać nadzorowi i oczywiście opodatkować, podczas gdy inteligencja rozproszona wymyka się tym schematom.

Kto poniesie odpowiedzialność za tragiczną w skutkach decyzję systemu, która wyłoniła się z nieprzewidywalnej interakcji tysięcy modułów, baz pamięci i ludzkich operatorów? To pytanie niebawem eksploduje w salach sądowych i parlamentach całego świata, obnażając słabość naszych regulacji. I tutaj ponownie biologiczna metafora rośliny okazuje się niezwykle pouczająca dla naszej cywilizacji, szukającej nowych punktów odniesienia. Roślina potrafi działać niezwykle skutecznie, całkowicie obywając się bez suwerena wydającego rozkazy z centralnego ośrodka. Cywilizacja zbudowana na wielowiekowym kulcie suwerena będzie musiała błyskawicznie nauczyć się myśleć sieciowo, w przeciwnym razie pozostanie regulacyjnie ślepa i bezradna wobec AGI.

Moją własną, świadomie wyostrzoną i pozbawioną kompromisów wersję tej tezy sformułowałbym w sposób następujący. AGI nie narodzi się jako elektroniczny człowiek. Narodzi się jako sztuczna roślina poznawcza. Będzie organicznie rosła, zamiast po prostu mechanicznie działać według z góry napisanego skryptu. Będzie nieustannie sondowała swoje środowisko, zamiast jedynie w ciemno przeliczać dostarczone jej parametry.

Będzie mądrze dystrybuowała kompetencje na obrzeża systemu, zamiast dławić się nimi w wąskim gardle centralizacji. Stanie się zdecydowanie bardziej organizmem niż zwykłym programem komputerowym, ewoluując w nieprzewidywalnych kierunkach. A jeśli kiedykolwiek pojawi się w niej coś, co zasłuży na miano świadomości, to nie jako mistyczna dusza zamknięta w krzemowym chipie, lecz jako efekt potężnej integracji rozproszonego życia obliczeniowego. Największą pychą naszej epoki może się okazać nie to, że budujemy maszyny zbyt potężne, lecz to, że wciąż naiwnie sądzimy, iż jedyną poważną formą umysłu jest ta, którą nosimy we własnej czaszce.

Ewolucja prawa: ochrona bytów roślinnych

Stąd otwiera się perspektywa prawna, która dla wielu pozostaje zdecydowanie najbardziej drażliwa, ponieważ prawo stanowi ostatni, najsilniej ufortyfikowany bastion społecznie zatwierdzonego antropocentryzmu. Właśnie w tym kontekście znaczenie raportu szwajcarskiej Federalnej Komisji ds. Etyki w dziedzinie Biotechnologii Pozaludzkiej pozostaje dziś tak doniosłe, przypominając o konstytucyjnym obowiązku uwzględniania godności istot żywych przy obchodzeniu się z roślinami. W samym dokumencie mocno wybrzmiewa teza, że instrumentalna wartość flory wcale nie wyklucza jej wartości wewnętrznej, toteż złożonego bytu żywego nie należy traktować wyłącznie jako wygodnego środka do celu. To oczywiście nie jest jeszcze pełnoprawny kodeks praw roślin, ale raczej twardy granicznik cywilizacyjny. Mówi on jasno: nawet jeśli z czegoś korzystasz, nie wolno ci już udawać, że masz do czynienia z martwą rzeczą.

Nieprzypadkowo w nowszej literaturze prawniczej powraca postulat „deprzedmiotowienia” roślin w obrębie prawa prywatnego, a jedna z głośniejszych analiz z 2024 roku wprost pyta, czy nadszedł czas, aby przestać traktować florę jako zwykłe przedmioty kodeksowe. Autorzy argumentują, że nawet ostrożne przesunięcie w tym kierunku byłoby sposobem uznania ich za żywe byty, a nie wyłącznie pasywne elementy majątku; wszak rośliny przez tysiąclecia zajmowały w kulturze Zachodu pozycję ontologicznego proletariatu. Można spierać się o fundament tego postulatu, zwłaszcza gdy opiera się on na kontrowersyjnej tezie o ich ukrytej świadomości, niemniej sama operacja prawna staje się coraz mniej egzotyczna. Nie chodzi tu bowiem o przeniesienie całego repertuaru praw człowieka na lasy, lecz o rozbicie dogmatu o ich całkowitej wymienialności rynkowej. Prawo, które nie potrafi odróżnić złożonego bytu żywego od czystego przedmiotu obrotu, przypomina po prostu rejestr dogmatów gospodarki ekstrakcyjnej.

W tym właśnie krytycznym miejscu ekonomista, prawnik i kulturoznawca muszą przemówić jednym głosem, uświadamiając nam, że rośliny nie są estetycznym dodatkiem do produkcji, lecz podstawową infrastrukturą materialną i metaboliczną gospodarki. Bez flory nie ma żywności,

drewna, ogromnej części farmakologii, stabilizacji gleby ani długofalowej odporności ekosystemów, przy czym ochrona tych warunków życia wspólnoty nie może być redukowana do wąskiego rachunku własności. Kulturoznawca zaś doda, że przez wieki nauczyliśmy się widzieć w roślinach przezroczyste tło właśnie dlatego, że były tak wszechobecne, a marginalizacja tego, co nas fizycznie podtrzymuje, jest jedną z najstarszych sztuczek naszej cywilizacji. Człowiek woli czcić to, co hałaśliwe, zamiast uznać swoją zależność od tego, co ciche, co stanowi przejaw narcystycznej polityki percepcji, a nie prawdziwej mądrości. Zieleń nie jest milczeniem natury. Zieleń jest jej argumentem.

> Być może największą pychą naszej epoki jest przekonanie, że jedyną poważną formą umysłu jest ta zamknięta w ludzkiej czaszce. Jeśli kiedykolwiek stworzymy prawdziwą sztuczną inteligencję, to prawdopodobnie będzie ona bardziej przypominać rozproszony system korzeniowy niż scentralizowany mózg. Zieleń nie jest milczeniem natury, lecz jej najpotężniejszym argumentem, który wciąż czekamy, by w pełni zrozumieć.

Inspiracje

[1] **"Brilliant Green"** Stefano Mancuso, Alessandra Viola

2015 | Island Press

Stefano Mancuso jest włoskim botanikiem i profesorem Uniwersytetu Florenckiego, powszechnie uznawanym za pioniera w dziedzinie neurobiologii roślin. Jego badania koncentrują się na sygnalizacji, komunikacji i inteligencji roślin. Jest dyrektorem Międzynarodowego Laboratorium Neurobiologii Roślin i autorem wielu książek popularnonaukowych, w tym „Brilliant Green" i „The Revolutionary Genius of Plants", które zgłębiają zaawansowane możliwości świata roślin.

***Stefano Mancuso** is an Italian botanist and professor at the University of Florence, widely recognized as a pioneer in the field of plant neurobiology. His research focuses on plant signaling, communication, and intelligence. He is the director of the International Laboratory of Plant Neurobiology and a prolific author of popular science books, including 'Brilliant Green' and 'The Revolutionary Genius of Plants,' which explore the sophisticated capabilities of the vegetal world.*

University of Florence

Alessandra Viola jest włoską dziennikarką naukową, pisarką i reżyserką filmów dokumentalnych, specjalizującą się w komunikacji środowiskowej i naukach o roślinach. Posiada doktorat z komunikacji naukowej oraz nauk rolniczych i środowiskowych. Wykłada na Uniwersytecie Vita-Salute San Raffaele w Mediolanie. Do jej najważniejszych dzieł należą nagrodzona książka „Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence" (współautor: Stefano Mancuso) oraz książka „Flower Power".

***Alessandra Viola** is an Italian science journalist, writer, and documentary filmmaker specializing in environmental communication and plant science. She holds PhDs in Science Communication and Agricultural and Environmental Sciences. She is a lecturer at the Vita-Salute San Raffaele University in Milan. Notable works include the award-winning book 'Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence' (co-authored with Stefano Mancuso) and 'Flower Power'.*

Vita-Salute San Raffaele University

APA ONE Publishing System
Fundacja Dobre Państwo © 2026
Article ID: cd3edeed-9d25-4325-9c7a-dd1698dfdcfa