Ekonomia płynów ustrojowych: od biologicznego daru do bioekonomii danych w świetle książki Blood Sweat and Tears Rubena Verwaala

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje transformację płynów ustrojowych z fizjologicznych wydzielin w zasoby ekonomiczne. Autor wskazuje, że wartość materiału biologicznego nie wynika z jego składu chemicznego, lecz z kontekstu technologicznego, prawnego i instytucjonalnego, co tworzy tzw. łańcuch tworzenia wartości biologicznej. Tekst wprowadza pojęcie spektrum komodyfikacji, w którym substancje takie jak krew czy ślina mogą funkcjonować jako dar, surowiec lub źródło własności intelektualnej. Analiza odwołuje się do teorii Marcela Maussa i Richarda Titmussa, badając napięcie między altruistycznym modelem solidarności społecznej a rynkowymi mechanizmami zachęt w systemach dawstwa, podkreślając rolę technologii w przekształcaniu biologii w dane.

The article analyzes the transformation of body fluids from physiological secretions into economic resources. The author indicates that the value of biological material does not result from its chemical composition, but from the technological, legal, and institutional context, which creates the so-called biological value creation chain. The text introduces the concept of a commodification spectrum, in which substances such as blood or saliva can function as a gift, raw material, or source of intellectual property. The analysis refers to the theories of Marcel Mauss and Richard Titmuss, examining the tension between the altruistic model of social solidarity and market incentive mechanisms in donation systems, emphasizing the role of technology in transforming biology into data.

Artykuł analizuje ewolucję ekonomicznej wartości płynów ustrojowych, dowodząc, że ich status – od odpadu i daru, przez towar, aż po zasób danych – nie wynika z właściwości biologicznych, lecz z kontekstu technologicznego i instytucjonalnego. Autor stawia tezę, że współczesna bioekonomia przechodzi fundamentalną transformację: najwyższa wartość przesuwa się z fizycznej materii (surowca) w stronę informacji cyfrowej i modeli predykcyjnych wydobywanych z organizmu. W tym ujęciu ciało staje się źródłem 'telemetrii biologicznej', co rodzi nowe wyzwania etyczne i prawne. Tradycyjne pojęcie własności okazuje się niewystarczające wobec faktu, że dane genomowe są relacyjne i trwałe, a ich wartość często ujawnia się dopiero lata po pobraniu próbki dzięki nowym technologiom. Tekst rzuca wyzwanie redukcjonistycznemu podejściu do komodyfikacji ciała, postulując przejście od modelu ekstrakcyjnego ku odpowiedzialnemu powiernictwu (custodianship), w którym kluczowym kapitałem nie jest sama materia, lecz zaufanie społeczne i sprawiedliwy podział korzyści wynikających z wiedzy współtworzonej przez dawców i naukę.

SŁOWA KLUCZOWE

ekonomia płynów ustrojowych | bioekonomia danych | komodyfikacja ciała | łańcuch tworzenia wartości biologicznej | spektrum komodyfikacji | crowding out w dawstwie | frakcjonowanie osocza | niewidzialna praca biologiczna | gospodarka cyrkularna azotu i fosforu | biosensory potowe | płynna biopsja | asymetria informacji w biobankowaniu | teoria praw Hohfelda | wartość kontekstowa materiału biologicznego | governance danych biologicznych

Wartość płynów ustrojowych zależy od kontekstu i technologii

Ekonomia płynów ustrojowych: dar, towar, próbka, zasób i dane. Zaczyna się ona w chwili, gdy substancja opuszczająca ciało przestaje być jedynie zdarzeniem fizjologicznym, a zostaje włączona w system wymiany, przechowywania, pomiaru, przetwarzania lub produkcji wiedzy. Krew oddana w punkcie krwiodawstwa nie jest ekonomicznie tym samym, czym krew wypływająca z rany. Mocz

spuszczony do kanalizacji stanowi koszt oczyszczenia, podczas gdy ten poddany odzyskowi azotu i fosforu staje się surowcem. Nasienie w prezerwatywie to odpad biologiczny; ta sama kategoria materiału w banku gamet staje się chronionym zasobem reprodukcyjnym. Ślina na ulicy jest zanieczyszczeniem, lecz w probówce może umożliwić diagnostykę, identyfikację genetyczną czy rozwój produktu medycznego. Pot na koszuli bywa społecznie niepożądanym śladem, zaś mikrolitry tego samego płynu przepuszczone przez mikrofluidyczny biosensor mogą generować strumień danych o fizjologii użytkownika. Najważniejsza ekonomiczna właściwość płynu nie tkwi więc wyłącznie w jego składzie chemicznym, lecz powstaje na przecięciu materii, technologii, prawa, wiedzy i instytucji. Książka Verwaala dostarcza licznych historycznych przykładów takiej zmienności wartości.

Mocz zbierano jako surowiec dla przemysłu włókienniczego; nasienie traktowano jako kosztowny „destylat" organizmu, którego utratę miały kompensować specjalne diety i leki; mleko kobiece ewoluowało od pracy mamki ku przemysłowej konkurencji substytutów; woskowina stawała się obiektem zainteresowania twórców narzędzi higienicznych, co z kolei podnosiło oczekiwany standard czystości ciała. Materiał nie formułuje jednej spójnej teorii ekonomicznej płynów, lecz dostarcza bogatego surowca do jej budowy: to, co biologicznie jest wydzieliną, zmienia status społeczny wraz z pojawieniem się narzędzia zdolnego tę wydzielinę wykorzystać. Najtrafniej można tę przemianę opisać jako łańcuch tworzenia wartości biologicznej.

Początkowo istnieje materia: krew, mleko, ślina, mocz, pot, nasienie. Następnie pojawia się procedura pobrania, która oddziela materiał od przypadkowego wycieku. Kolejny etap to standaryzacja: pojemnik, temperatura, antykoagulant, konserwant, sterylność, kod kreskowy, czas pobrania i informacja o dawcy. Potem następuje analiza lub przetworzenie, dzięki którym materiał staje się produktem, informacją bądź zasobem terapeutycznym. Dopiero na dalszych etapach generowana jest największa wartość ekonomiczna: diagnoza, lek, model ryzyka, patent, bank danych, procedura kliniczna czy przewaga technologiczna. Ciało dostarcza punktu wyjścia, lecz wartość powstaje w rozbudowanym układzie pracy ludzkiej, aparatury, wiedzy, organizacji i kapitału.

Taka perspektywa pozwala połączyć ekonomię klasyczną z bioekonomią. W języku ekonomii politycznej ciało dostarcza surowca, jednak nie każde jego pobranie jest już produkcją towarową. Krew przekazana anonimowo choremu może funkcjonować jako dar. Próbka biologiczna oddana do badań może tworzyć dobro naukowe. Ta sama próbka, jeśli doprowadzi do odkrycia opatentowanej metody lub produktu, zostaje włączona do gospodarki rynkowej.

Świat płynów nie dzieli się zatem na dwie czyste kategorie: „dar" i „towar". Znacznie trafniejsza jest idea ciągłego spektrum komodyfikacji, na którym materiał może przechodzić pomiędzy darem,

rekompensowanym świadczeniem, surowcem, produktem leczniczym, chronioną próbką a źródłem własności intelektualnej. Marcel Mauss w klasycznej teorii daru wykazał, że dar nie jest ekonomicznym przeciwieństwem wymiany. Tworzy on więź społeczną, zobowiązanie i wzajemność, nawet przy braku bezpośredniej zapłaty. Ta intuicja jest niezwykle użyteczna dla krwiodawstwa. Dawca nie otrzymuje krwi od konkretnego biorcy w zamian za własną donację, lecz uczestniczy w systemie uogólnionej wzajemności: oddaje dziś człowiekowi, którego nie zna, w społeczeństwie, którego infrastruktura może jutro dostarczyć krwi jemu lub jego bliskim. Krew jest zatem materialnym darem przekazywanym poprzez abstrakcyjną instytucję. Richard Titmuss uczynił z tego mechanizmu centrum The Gift Relationship z 1970 roku.

Porównując systemy krwiodawstwa, argumentował on, że dobrowolne nieodpłatne dawstwo posiada znaczenie wykraczające poza techniczne zapewnienie podaży: wytwarza relacje solidarności między anonimowymi obywatelami. Późniejsze analizy wskazywały jednak na słabości metodologiczne niektórych z jego porównań oraz podważały tezę, że altruizm musi być jedynym lub zawsze najskuteczniejszym motywem dawstwa. Właśnie ten spór jest cenny, gdyż obnaża konflikt dwóch odmiennych modeli człowieka.

Pierwszy widzi w dawcy obywatela uczestniczącego w solidarności; drugi dopuszcza, że odpowiednio zaprojektowana zachęta ekonomiczna może zwiększyć podaż bez niszczenia bezpieczeństwa i moralności systemu. Nie jest to konflikt możliwy do rozstrzygnięcia samym sloganem „dar jest dobry, pieniądz zły”.

W ekonomii behawioralnej znane jest zjawisko crowding out, czyli możliwe osłabienie motywacji wewnętrznej przez nagrody zewnętrzne, jednak efekty materialnych zachęt zależą od kontekstu, wysokości gratyfikacji, norm społecznych i konstrukcji instytucji. W przypadku krwi i osocza dochodzą do tego problemy selekcji dawcy, bezpieczeństwa, trwałości podaży oraz społecznego rozkładu bodźców ekonomicznych. Zapłata może zwiększać liczbę dawców, ale może też silniej przyciągać osoby w trudnej sytuacji materialnej. Wówczas granica między dobrowolną sprzedażą a eksploatowaniem ekonomicznej konieczności staje się normatywnie nieostra.

Nieodpłatność dawstwa nie oznacza braku komercji

Światowa Organizacja Zdrowia niezmiennie opowiada się za systemami opartymi na regularnym, dobrowolnym i nieodpłatnym dawstwie krwi. Według danych WHO z 12 czerwca 2026 roku, ponad 85 procent spośród około 120 milionów donacji raportowanych globalnie w 2023 roku pochodziło od dobrowolnych, nieodpłatnych dawców, choć różnice między państwami pozostają ogromne. WHO wskazuje jednocześnie, że 36 procent globalnych donacji przypada na kraje o wysokich

dochodach, zamieszkane przez zaledwie 15 procent światowej populacji, podczas gdy wiele innych regionów wciąż silnie zależy od dawców rodzinnych lub płatnych. Ekonomia krwi jest więc również ekonomią globalnej nierówności: biologiczna potrzeba transfuzji jest uniwersalna, lecz infrastruktura jej zaspokajania – radykalnie nierównomierna.

Szczególnie interesujący pod kątem ekonomicznym jest podział pełnej krwi na składniki. Jedna donacja może zostać rozdzielona na koncentrat krwinek czerwonych, osocze i płytki; to ostatnie z nich trafia następnie do frakcjonowania w celu produkcji leków osoczopochodnych. WHO podkreśla, że tylko część państw posiada własne zdolności wytwórcze w tym zakresie, a pozostałe pozostają zależne od importu.

To klasyczny przykład wzrostu wartości poprzez dekompozycję. Jeden płyn zostaje rozbity na funkcjonalne składniki, z których każdy wchodzi w osobny łańcuch logistyczny, kliniczny i przemysłowy. W wymiarze ekonomicznym oznacza to, że „wartość krwi" nie ma jednej ceny. Na pierwszym etapie może być darem pozbawionym ceny rynkowej; później staje się przedmiotem kosztownych badań, preparatyki, transportu i przechowywania. W kolejnym kroku osocze wchodzi w przemysłowy proces frakcjonowania, prowadzący do powstania albuminy, immunoglobulin i koncentratów określonych białek.

Zasada nieodpłatności dawstwa nie oznacza zatem, że cały system funkcjonuje bez kapitału. Przeciwnie – nowoczesna krew jest otoczona niezwykle kosztowną infrastrukturą. Bez ceny pozostaje jedynie akt przekazania materiału z ciała; koszty i wartości ekonomiczne pojawiają się niemal na każdym kolejnym etapie.

Nieodpłatność dawcy nie jest równoznaczna z niekomercyjnością całego łańcucha. Pielęgniarka, laboratorium, producent pojemników, firma transportowa czy centrum frakcjonowania mogą otrzymywać wynagrodzenie, mimo że pierwszy dostawca biologicznego materiału go nie pobiera. Nie musi być to niesprawiedliwe, gdyż ich praca realnie wytwarza dodatkową wartość i bezpieczeństwo. Pojawia się jednak pytanie o proporcje i transparentność – zwłaszcza gdy anonimowy, altruistyczny materiał staje się podstawą wysoce dochodowego produktu.

Prawo europejskie próbuje wyznaczyć w tym miejscu granicę o charakterze godnościowym. Artykuł 21 Konwencji o prawach człowieka i biomedycynie (tzw. Konwencji z Oviedo) ustanawia zasadę, według której ludzkie ciało i jego części jako takie nie powinny stanowić źródła zysku finansowego. Rada Europy doprecyzowuje jednak, że zakaz ten nie wyklucza zwrotu uzasadnionych kosztów ani rekompensaty utraconych zarobków i szkód związanych z donacją; ideałem jest finansowa neutralność dawcy, a nie zmuszanie go do ponoszenia kosztów własnego altruizmu. Pozwala to zbudować precyzyjniejszą typologię ekonomiczną niż prosty podział na płatność i bezpłatność:

zwrot kosztów nie jest tym samym co wynagrodzenie, a rekompensata czasu nie musi być zyskiem. Nagroda przekraczająca rzeczywisty koszt może już tworzyć bodziec rynkowy, natomiast sprzedaż materiału to zupełnie inna relacja.

Każda z tych form inaczej wpływa na autonomię, selekcję dawcy, normy społeczne i ryzyko eksploatacji osób uboższych. Na szczególną uwagę zasługuje osocze – rozwój plazmaferezy umożliwia jego częstsze pobieranie niż pełnej krwi, a niektóre systemy dopuszczają w tym przypadku wynagradzanie dawców. Debata etyczna dotyczy więc nie tylko bezpieczeństwa, ale i pytania, czy system zdrowotny powinien opierać produkcję cennych leków na płatnym udostępnianiu części ciała przez ludzi, dla których gratyfikacja finansowa ma istotne znaczenie.

Literatura nie dostarcza tu jednej, bezspornej odpowiedzi. Istnieją poważne argumenty za nieodpłatnością, ale i stanowiska wskazujące, że dobrze regulowane płatne pobieranie osocza może zapewnić stabilną podaż produktów niezbędnych pacjentom. Dojrzała analiza musi zatem uwzględniać oba problemy jednocześnie: ryzyko eksploatacji dawcy oraz ryzyko niedoboru leku dla biorcy.

Od niewidzialnej pracy biologicznej do komodyfikacji cech

Mleko ludzkie stanowi podobny, choć nie identyczny przypadek. Bank mleka przeprowadza screening dawczyń, organizuje bezpieczne pobranie, przechowywanie i transport, pasteryzuje materiał, wykonuje kontrolę mikrobiologiczną i dystrybuuje produkt dzieciom w stanie krytycznym – zwłaszcza wcześniakom oraz noworodkom o bardzo niskiej masie urodzeniowej. Współczesne standardy dobrych praktyk podkreślają, że funkcjonowanie bezpiecznego banku wymaga wykwalifikowanego personelu, specjalistycznego sprzętu, rygorystycznej kontroli jakości, dokumentacji i akredytacji. Biologiczny dar matki jest zatem jedynie punktem wyjścia dla kosztownej procedury wytwarzania bezpiecznego produktu klinicznego.

Ekonomia mleka odsłania dodatkowo problem niewidzialnej pracy biologicznej. Dawczyni nie „znajduje” mleka; jej organizm je produkuje, a następnie musi ono zostać odciągnięte, porcjowane i przekazane. Koszt ten ma wymiar metaboliczny, czasowy i organizacyjny. W rachunku ekonomicznym instytucji łatwo wycenić pasteryzator czy pracę technika, znacznie trudniej jednak dostrzec wartość czasu kobiety, którego rynek często w ogóle nie rejestruje. Ekonomia feministyczna od dawna wskazuje, że opieka i reprodukcja społeczna są obciążone takimi ukrytymi

kosztami. Mleko stanowi ich materializację: bezpłatny płyn może wymagać bardzo kosztownej produkcji cielesnej.

Przypadek nasienia prowadzi analizę jeszcze dalej, gdyż wartość płynu nie ogranicza się do jego funkcji biologicznej. W banku nasienia jednostką gospodarczą staje się nie tylko próbka, lecz przede wszystkim informacja o dawcy. Wiek, wzrost, wykształcenie, pochodzenie, wygląd czy historia rodzinna zostają przekształcone w zestaw kryteriów wyboru. Badania nad duńskimi dawcami pokazują, że rynek gamet generuje konflikty dotyczące komodyfikacji ludzkiej tkanki oraz selekcji cech, co może budzić skojarzenia z praktykami eugenicznymi. Ekonomia gamet nie sprzedaje zatem wyłącznie komórki rozrodczej – sprzedaje także możliwość wyboru genealogicznego scenariusza.

W tym miejscu ekonomia klasyczna zderza się z teorią dóbr, których znaczenie zmienia się pod wpływem mechanizmów rynkowych. Michael Sandel i inni krytycy komodyfikacji zauważają, że wprowadzenie ceny nie jest neutralnym sposobem alokacji; może ono zmienić sam sposób rozumienia danego dobra przez społeczeństwo. W przypadku gamet rynek przekształca dawstwo w katalog cech, a przyszłe rodzicielstwo w proces konsumenckiej selekcji. Z drugiej strony całkowity zakaz rekompensaty mógłby ograniczyć liczbę dawców i dostęp do leczenia niepłodności. Raz jeszcze okazuje się, że nie istnieje prosta odpowiedź, która byłaby wolna od konsekwencji instytucjonalnych.

Ekonomia reprodukcyjna różni się przy tym zasadniczo od ekonomii krwi. Jednostka krwi zużyta podczas transfuzji nie tworzy nowego podmiotu prawnego; plemnik natomiast może współtworzyć osobę. Z ekonomicznego punktu widzenia oznacza to pojawienie się długiego horyzontu konsekwencji, których klasyczna transakcja kupna i sprzedaży nie jest w stanie zamknąć. Dziecko może po latach chcieć poznać swoje biologiczne pochodzenie, a dawca odkryć, że pojedyncza seria donacji doprowadziła do powstania licznego potomstwa. Rynek, traktujący próbkę jako produkt jednorazowy, zderza się tu z genealogią trwającą przez pokolenia.

Mocz ukazuje natomiast najbardziej klasyczną ekonomiczną transformację odpadu w zasób. Sposób wykorzystania tego materiału przypomina jego historyczne zastosowania w rolnictwie i obróbce włókien. Współczesna inżynieria środowiska powraca do podobnej intuicji, lecz czyni to w zupełnie innym wydaniu technologicznym.

Od odzysku materii do ekonomii informacji

Mocz stanowi istotny strumień azotu i fosforu, co skłania do rozwoju systemów jego stabilizacji, separacji oraz odzysku tych pierwiastków, a także metod redukcji objętości i usuwania mikrozanieczyszczeń. Przegląd technologii oczyszczania wskazuje, że odzysk azotu ma szczególne znaczenie ekonomiczne i klimatyczne; badania nad odzyskiwaniem składników pokarmowych z ludzkich wydalin tworzą już obszerną literaturę w nurcie gospodarki cyrkularnej.

Ekonomia środowiska określa ten proces mianem internalizacji zewnętrzności. W klasycznym systemie kanalizacyjnym wydalony azot i fosfor są przede wszystkim problemem, którego koszty obciążają oczyszczalnie ścieków i środowisko naturalne. Jeśli jednak technologia pozwala odzyskać te składniki do dalszego wykorzystania, część kosztu zanieczyszczenia zostaje przekształcona w wartość zasobu. Nie oznacza to, że każdy litr moczu staje się opłacalnym nawozem – rentowność zależy tu od logistyki, skali, bezpieczeństwa sanitarnego, akceptacji społecznej oraz rynkowych cen nawozów i kosztów technologii. Znaczenie teoretyczne tego zjawiska jest jednak ogromne: ekonomiczna kategoria "odpad" okazuje się historycznie odwracalna. Można w tym kontekście przywołać teorię metabolizmu społecznego, rozwijaną od Marksa po współczesną ekologię przemysłową. Miasto pobiera ogromne ilości materii z rolnictwa, konsumuje je, a następnie usuwa składniki odżywcze wraz ze ściekami. W przepływie liniowym zasoby mineralne zostają wydobyte, zużyte i rozproszone; gospodarka obiegu zamkniętego dąży do domknięcia tych pętli. W takim modelu ludzkie ciało nie jest końcem łańcucha żywieniowego, lecz jednym z jego węzłów metabolicznych.

Pot wykonuje jeszcze bardziej spektakularny skok ekonomiczny: z odpadu praktycznie pozbawionego wartości staje się potencjalnym strumieniem danych w czasie rzeczywistym. Współczesne biosensory potowe wykorzystują mikrofluidyczne układy zdolne pobierać niewielkie ilości wydzieliny i analizować elektrolity, metabolity oraz inne związki. Technologie te badane są pod kątem sportu, monitorowania nawodnienia czy ekspozycji na substancje chemiczne, a także w zastosowaniach medycznych. Należy jednak wyraźnie oddzielić obietnicę technologiczną od klinicznej walidacji. Pot nie jest prostym "płynnym odpowiednikiem krwi". Stężenia wielu analitów są niskie i zależne od miejsca pobrania, tempa pocenia, temperatury, sposobu indukowania potu, zanieczyszczeń skóry czy parowania. Dla wielu biomarkerów relacja między stężeniem w osoczu a stężeniem w pocie pozostaje złożona lub niedostatecznie poznana. Z ekonomicznego punktu widzenia jest to kluczowe, gdyż rynek konsumencki może zacząć sprzedawać interpretację danych szybciej, niż nauka ustali ich rzeczywiste znaczenie kliniczne. Powstaje wówczas nowy rodzaj asymetrii informacji.

Producent urządzenia dysponuje algorytmem, użytkownik – ciałem, z którego płyn pochodzi, lecz to firma kontroluje sposób przekształcania sygnału chemicznego w ocenę stanu zdrowia. Wartość ekonomiczna nie tkwi już w samym pocie, lecz w warstwie interpretacyjnej: czujniku, modelu, bazie porównawczej i interfejsie. Mikrolitr materiału pozostaje niemal bezwartościowy, dopóki nie zostanie włączony do infrastruktury analitycznej. Ten sam mechanizm dotyczy śliny, której przewaga diagnostyczna wynika z łatwego, taniego i nieinwazyjnego pobrania. Pozwala ona na analizę białek, przeciwciał, kwasów nukleinowych, metabolitów, mikroorganizmów oraz określonych markerów ekspozycji. Jednocześnie analiza literatury podkreśla konieczność standaryzacji czasu i sposobu pobierania, warunków przechowywania oraz uwzględnienia zmienności dobowej. Tania próbka nie gwarantuje zatem taniej i wiarygodnej diagnozy.

Wartość wciąż wymaga infrastruktury wiedzy. Tu ujawnia się fundamentalna różnica pomiędzy materiałem a informacją. Fizyczna próbka jest zasobem rywalizującym: jej objętość jest ograniczona, może zostać zużyta, zdegradowana lub zgubiona. Dane uzyskane z próbki można natomiast kopiować niemal bez kosztu marginalnego. Jedna probówka śliny może posłużyć do sekwencji genomowej, która następnie istnieje w tysiącach kopii, może być zestawiana z innymi genomami i analizowana technologiami, które w chwili pobrania materiału jeszcze nie istniały. W ekonomii informacji jest to przełom: skończona materia wytwarza potencjalnie nieograniczoną reprodukowalność danych. Biobanki wykorzystują właśnie tę opcjonalność przyszłej wiedzy. Próbka przechowywana dziś może za dziesięć lat zyskać nową wartość, gdy pojawi się technologia zdolna odczytać informacje wcześniej niedostępne. Badania nad postrzeganiem własności próbek przez naukowców wskazują, że materiał biologiczny bywa traktowany jako "cenny zasób", którego wartość rośnie wraz z rozwojem genomiki i możliwościami długoterminowego przechowywania. W języku ekonomicznym można powiedzieć, że biobank przechowuje nie tylko próbki, ale opcje na przyszłe odkrycia.

Własność biologiczna jako wiązka rozdzielnych uprawnień

To zmienia tradycyjne podejście do pytania o własność. Jeśli pacjent oddał krew do badania, kto właściwie „posiada” pozostałą próbkę? Czy osoba zachowuje prawo do fizycznego materiału? Czy instytucja występuje tu jako właściciel, depozytariusz, opiekun, czy może administrator? Kto posiada dane uzyskane z próbki, a kto wynalazek powstały dzięki jej analizie?

Prawodawstwo różnych państw odpowiada na te pytania odmiennie, przez co nie istnieje uniwersalne prawo własności materiału biologicznego. Literatura bioetyczna wskazuje, że

instytucje często preferują kategorię custodianship – pieczy nad materiałem – zamiast pełnej własności. Problem ten łatwiej opisać za pomocą teorii praw Hohfelda niż potocznym pytaniem „czyje to jest?”. Własność nie jest bowiem pojedynczą relacją, lecz wiązką uprawnień: prawem do posiadania, używania, wykluczania innych, przenoszenia, niszczenia oraz czerpania korzyści. W biologii poszczególne elementy tej wiązki mogą zostać rozdzielone.

Pacjent może mieć prawo do wyrażenia zgody na konkretne wykorzystanie materiału, instytucja – prawo do jego przechowania, naukowiec – prawo do analizy, a twórca wynalazku – prawa do efektów określonej pracy intelektualnej. Spór nie dotyczy zatem prostego pytania o właściciela, lecz tego, które uprawnienia powinny przypisane być konkretnemu uczestnikowi.

Słynny amerykański przypadek Johna Moore'a unaocznił ten konflikt niezwykle ostro. Po splenektomii i kolejnych pobraniach materiał biologiczny Moore'a wykorzystano do stworzenia wartościowej linii komórkowej i uzyskania patentu; sam pacjent nie został początkowo poinformowany o komercyjnym potencjale tkanek. Sprawa Moore v. Regents of the University of California stała się fundamentalnym punktem odniesienia w debacie o prawach do usuniętych tkanek, konflikcie interesów lekarza, zgodzie oraz komercjalizacji wyników badań. Analizy prawno-bioetyczne wskazują, że sąd nie przyznał Moore'owi klasycznego prawa własności do rozwiniętej linii komórkowej, jednak konflikt ten ujawnił wagę obowiązku informowania pacjenta o interesach badawczych i komercyjnych.

Równie istotny stał się przypadek Henrietty Lacks. Komórki pobrane z jej guza szyjki macicy w Johns Hopkins Hospital w 1951 roku, bez jej wiedzy i zgody, dały początek linii HeLa – pierwszej ludzkiej linii komórkowej zdolnej do trwałej hodowli na ogromną skalę. HeLa stała się jednym z najważniejszych narzędzi biologii eksperymentalnej. NIH wprost przypomina dziś, że materiał uzyskano bez wiedzy i zgody pacjentki; po ujawnieniu pełnych danych genomowych HeLa w 2013 roku wypracowano porozumienie z rodziną Lacks dotyczące kontrolowanego dostępu do części tych informacji. Przypadek Lacks jest kluczowy, ponieważ obrazuje rozdzielenie trzech wartości: materialnej wartości próbki, naukowej wartości komórek oraz informacyjnej wartości genomu.

Przejście od gospodarki materiałowej do bioekonomii danych

Początkowy fragment tkanki był niewielki, lecz linia komórkowa stała się globalnym zasobem naukowym. Sekwencja genomu zaczęła ujawniać informacje nie tylko o zmarłej dawczyni, ale

częściowo również o jej biologicznych krewnych. Próbka jednego człowieka może zatem generować dane o osobach, które nigdy niczego nie przekazywały.

Stanowi to wyzwanie dla klasycznego indywidualizmu prawnego, gdyż genom jest jednocześnie osobisty i relacyjny. Moje warianty genetyczne mówią coś o mnie, ale część z nich współdzielę z rodzicami, rodzeństwem i dziećmi. Gdy płyn zawierający DNA zostaje przekształcony w dane genomowe, ekonomia prywatności zaczyna obejmować zewnętrzności informacyjne: decyzja jednej osoby może pośrednio wytwarzać informacje o innych. Prawo ochrony danych w Unii Europejskiej rozpoznaje szczególną wagę tego problemu; RODO zalicza dane genetyczne i dotyczące zdrowia do szczególnych kategorii danych osobowych, podlegających podwyższonej ochronie. Co istotne, motywy rozporządzenia wprost wskazują, że informacjami dotyczącymi zdrowia mogą być dane powstałe z badania części ciała albo substancji ustrojowych, w tym próbek biologicznych. Płyn może więc przestać istnieć materialnie, podczas gdy jego prawnie chroniony ślad informacyjny pozostaje.

To prowadzi do jednej z najważniejszych tez artykułu: w XXI wieku najbardziej wartościowym produktem płynu ustrojowego coraz częściej nie jest sam płyn, lecz informacja możliwa do wydobycia z niego. Krew staje się panelem biomarkerów, genomem, proteomem i metabolomem. Ślina – DNA, mikrobiomem i profilem molekularnym. Pot może stać się szeregiem czasowym parametrów fizjologicznych, mocz – metabolomicznym zapisem stanu organizmu, nasienie – informacją o funkcji reprodukcyjnej i genomie komórek rozrodczych, mleko – bazą wiedzy o immunologii, mikrobiomie i metabolizmie laktacji, a łzy – próbką do proteomiki i diagnostyki powierzchni oka.

To już nie jest tradycyjna gospodarka materiałowa. To bioekonomia danych. W ekonomii danych wartość często rośnie dzięki agregacji. Pojedynczy pomiar sodu w pocie może mieć niewielkie znaczenie, jednak miliony pomiarów od wielu osób, zestawione z temperaturą, aktywnością, dietą, tętnem, historią chorób i wynikami klinicznymi, tworzą bazę umożliwiającą uczenie modeli predykcyjnych. Informacja powstaje nie tylko z pojedynczej próbki, ale z relacji między nimi. Zjawisko to przypomina efekt sieciowy: wartość zbioru może rosnąć szybciej niż liczba jego elementów, ponieważ pojawiają się nowe możliwości porównania i klasyfikacji. To właśnie w tym punkcie ekonomia płynów spotyka sztuczną inteligencję – algorytm potrafi analizować kombinacje biomarkerów znacznie przekraczające intuicyjne możliwości człowieka.

Od biologicznego surowca do strumienia danych i powiernictwa

Jeśli biosensor potu lub śliny stale przesyła dane do urządzenia mobilnego, płyn przestaje być jednorazową próbką pobieraną podczas wizyty lekarskiej. Staje się strumieniem telemetrii biologicznej. Przeglądy technologii potowych opisują architekturę, w której sensor przekształca skład chemiczny w sygnał elektryczny, urządzenie mobilne przesyła dane, a systemy chmurowe i algorytmy przeprowadzają dalszą analizę. Wraz z tą możliwością pojawia się pytanie, które ekonomia urządzeń konsumenckich często spycha na margines: kto jest beneficjentem ciągłej obserwacji mojego metabolizmu? Jeżeli użytkownik kupuje urządzenie, ale powstające dane służą do doskonalenia modeli, badań rynku lub rozwoju nowych produktów, płaci on nie tylko pieniędzmi. Dostarcza także surowca informacyjnego. Rozszerza to klasyczną teorię "pracy cyfrowej". O ile użytkownik platformy internetowej generuje dane poprzez zachowania — kliknięcia, lokalizację czy czas uwagi — o tyle użytkownik biosensora może robić to samym metabolizmem. Granica między życiem a produkcją danych staje się wtedy niezwykle cienka. Człowiek nie musi wykonywać żadnej dodatkowej czynności; wystarczy, że poci się, śpi, ćwiczy, je lub reaguje stresem.

Bioekonomia danych wymaga kategorii wykraczających poza samo pojęcie własności. Kluczowe stają się kontrola, dostęp, cel przetwarzania, możliwość ponownego użycia, bezpieczeństwo oraz prawo do nieoczekiwanej inferencji. Problemem nie jest jedynie to, czy firma "ma moje dane", lecz czego potrafi się z nich dowiedzieć dzisiaj i co nauczy się wywnioskować jutro. W tym miejscu istotna staje się koncepcja function creep: danych zebranych w jednym celu zaczyna się używać do innych. Próbka pobrana do diagnostyki może trafić do badań; materiał badawczy może umożliwić rozwój produktu; dane zdrowotne mogą służyć do trenowania modelu, który z kolei znajdzie zastosowanie komercyjne. Analizy komercjalizacji biobanków wskazują właśnie na napięcia związane z wtórnym wykorzystaniem materiału i danych, kwestią zgody oraz podziałem korzyści. Problem zgody okazuje się tu znacznie trudniejszy niż w przypadku prostego kontraktu. Człowiek może świadomie zgodzić się na pobranie krwi dzisiaj, ale nie jest w stanie przewidzieć metod analitycznych, które powstaną za trzydzieści lat. Jednorazowa zgoda jest zatem epistemologicznie ograniczona: przyszłość technologiczna pozostaje nieznana.

Dlatego obok zgody niezbędne są mechanizmy zarządzania biobankiem, nadzór etyczny, transparentność, reguły wtórnego wykorzystania oraz społeczna kontrola. Literatura przedmiotu podkreśla, że sama zgoda nie rozwiązuje problemu sprawiedliwości i komercjalizacji. Można tu odwołać się do teorii dóbr wspólnych Elinor Ostrom. Choć biobanku nie należy utożsamiać wprost

z pastwiskiem czy systemem irygacyjnym, jej intuicja jest inspirująca: między własnością prywatną a państwową istnieją złożone systemy współzarządzania zasobem. Materiał biologiczny i dane można rozumieć jako zasób powierzony instytucji w określonym celu, z jasno określonymi regułami dostępu i odpowiedzialności. Model "custodianship" jest właśnie próbą odejścia od absolutystycznego języka własności na rzecz odpowiedzialnego powiernictwa. Podobnie należy rozumieć benefit sharing, czyli dzielenie korzyści. Nie musi ono oznaczać, że każda osoba, której próbka znalazła się w biobanku, otrzyma procent od każdego przyszłego patentu — taki system mógłby być niewykonalny i blokować badania. Sprawiedliwy udział w korzyściach może przyjmować postać publicznego dostępu do rezultatów, inwestycji w opiekę zdrowotną, transparentności partnerstw komercyjnych, zwrotu wyników o znaczeniu klinicznym lub zapewnienia, że wspólnie wytworzona wiedza nie stanie się niedostępnym monopolem.

Komodyfikacja ciała a nierówność w dostępie do wartości

W tym miejscu warto przywołać Karla Polanyi'ego i jego koncepcję towarów fikcyjnych. Autor ten wskazywał na ziemię, pracę i pieniądz jako kategorie, które nie zostały stworzone po to, by być przedmiotami handlu, choć rynek z czasem zaczyna traktować je właśnie w ten sposób. Płyny i próbki ludzkiego ciała stanowią jeszcze bardziej radykalny przykład. Krew, mleko czy komórki rozrodcze nie wyewoluowały jako produkty rynkowe, jednak technologia pozwala włączyć je w system cen, podaży i popytu. Pytanie zatem nie brzmi, czy rynek technicznie „może" nimi zarządzać, lecz które elementy ludzkiej cielesności społeczeństwo chce chronić przed pełną logiką rynkową i dlaczego.

Przeciwne stanowisko również zasługuje na rzetelne rozważenie. Zakaz komercjalizacji może prowadzić do niedoborów, powstania czarnego rynku lub przerzucenia całego ciężaru na altruistów, podczas gdy rynek potrafi skutecznie sygnalizować deficyt ceną i mobilizować podaż. Co więcej, wynagrodzenie nie musi automatycznie odbierać czynności jej moralnego charakteru; człowiek może otrzymywać zapłatę, a jednocześnie kierować się chęcią pomocy. Wiele kluczowych usług opiekuńczych wykonują opłacani profesjonaliści i fakt, że pielęgniarka otrzymuje pensję, nie odbiera jej pracy etycznej wartości. Należy więc wyjaśnić, dlaczego zapłata za pobranie konkretnego materiału biologicznego miałaby być jakościowo inna.

Najmocniejszy argument odwołuje się nie do „czystości daru", lecz do warunków wolności kontraktowej. Jeśli człowiek sprzedaje zasób biologiczny z powodu skrajnego ubóstwa, formalna zgoda nie musi oznaczać pełnej autonomii w sensie etycznym. Rynek części ciała jest szczególnie

podatny na sortowanie ludzi według zamożności: biedniejsi częściej stają się dostawcami, bogatsi – odbiorcami. Dlatego ochrona przed komodyfikacją jest w istocie ochroną przed sytuacją, w której nierówność ekonomiczna zostaje dosłownie wpisana w przepływ materii pomiędzy ciałami. Z tej perspektywy „cena płynu" staje się pytaniem o sprawiedliwość społeczną.

Kto musi oddawać? Kto może kupować? Kto posiada aparaturę i prawo do patentu? Kto może korzystać z leczenia opracowanego dzięki temu materiałowi? Czy dawca osocza o niskich dochodach będzie miał dostęp do produktu leczniczego stworzonego z podobnego surowca? Czy pacjent przekazujący próbkę do badań pozwoli sobie na terapię, której rozwój wspierała jego krew? Płyny ujawniają problem nierównego podziału ryzyka i wartości. Dawca ponosi cielesne ryzyko pobrania i koszt czasu; instytucja – koszt organizacyjny; naukowiec ryzykuje niepowodzeniem projektu, a inwestor kapitałem. Pacjent końcowy zaś zmaga się z chorobą. Sprawiedliwy system powinien zatem rozpoznawać wiele typów wkładu, zamiast redukować całą wartość do jednego „właściciela".

Właśnie dlatego etyka bioekonomii jest trudniejsza od etyki klasycznej rzeczy. Krzesło można sprzedać i całkowicie zerwać z nim relację. Próbka biologiczna może jednak opowiadać o osobie, od której pochodzi, długo po przeniesieniu fizycznej kontroli nad nią. DNA nie przestaje być związane z dawcą tylko dlatego, że probówka zmieniła właściciela. W sensie informacyjnym część ciała pozostaje z człowiekiem nawet wtedy, gdy została od niego fizycznie oddzielona. Można to nazwać zasadą trwałej referencji biologicznej. Płyn przestaje należeć do organizmu w sensie przestrzennym, ale wynik jego analizy nadal odnosi się do konkretnego ciała. Krew w worku transfuzjologicznym po podaniu traci znaczną część związku identyfikacyjnego z dawcą; sekwencja genomowa ze śliny może zachować go przez całe życie. Im większa informacyjność próbki, tym słabsza staje się intuicja, że „po oddaniu już mnie to nie dotyczy".

Jest to szczególnie istotne w kontekście sztucznej inteligencji. Model wytrenowany na tysiącach biologicznych próbek zazwyczaj nie zawiera ich prostych kopii, lecz jego zdolność predykcyjna powstała właśnie dzięki nim. Pojawia się nowa kategoria wartości pochodnej: model jest zbiorowym produktem wielu ciał, choć żadne z nich nie posiada go na wyłączność. To problem kluczowy dla przyszłej ekonomii biomedycznej.

W ten sposób płyn ustrojowy przechodzi kolejne stadia abstrakcji. Najpierw jest kroplą, potem próbką, następnie szeregiem liczb i rekordem w bazie danych. Później staje się punktem w zbiorze treningowym, by na końcu wpływać na algorytm podejmujący decyzję wobec człowieka, od którego ten płyn nigdy nie pochodził. Ta droga prowadzi od biologii do politycznej ekonomii wiedzy.

Wartość kontekstowa i konieczność systemowego zarządzania danymi biologicznymi

Możemy zatem uporządkować ekonomiczne losy płynów według pięciu transformacji. Pierwsza zamienia odpad w zasób, czego przykładem jest mocz i odzyskiwanie składników odżywczych. Druga przekształca dar w infrastrukturę, jak w przypadku krwi czy mleka dawczyń. Trzecia zmienia funkcję reprodukcyjną w usługę – tak dzieje się przy nasieniu i bankach gamet.

Czwarta zamienia wydzielinę w próbkę: ślinę, mocz, krew czy łzy. Piąta, a zarazem najbardziej współczesna, przekształca próbkę w dane, które mogą przetrwać biologiczny materiał i wygenerować wartość wielokrotnie większą niż fizyczny płyn. Każda z tych transformacji redefiniuje pytanie o własność. Przy odpadzie pytamy, kto ponosi koszt jego usunięcia. Przy zasobie – kto może go przejąć. Przy darze – kto ma obowiązek wykorzystać go zgodnie z intencją dawcy. Przy produkcie – kto ustala cenę. Przy próbce – kto może ją analizować. Przy danych – kto może je kopiować, łączyć i interpretować. W przypadku modelu zaś – kto może czerpać korzyści z wiedzy wyuczonej na zbiorowym materiale biologicznym.

Dlatego prosta kategoria „moje ciało" nie wystarcza już do opisu nowoczesnej bioekonomii. Potrzebujemy pełnego słownika: autonomii, zgody, powiernictwa, prywatności, odpowiedzialności, interesu publicznego, własności intelektualnej, solidarności, rekompensaty, wyzysku, sprawiedliwego podziału korzyści oraz ochrony danych. Dojrzała norma nie może być ani całkowitym zakazem przepływu wartości, ani pełną komercjalizacją. Pierwsze podejście mogłoby zablokować badania, rozwój leków i innowacje; drugie zaś mogłoby potraktować nierówność ekonomiczną jako mechanizm alokacji części ludzkiego ciała. Potrzebny jest model, w którym materiał może tworzyć wartość bez przekształcenia człowieka w magazyn surowców.

Granica ta jest już obecna w prawie europejskim. Konwencja z Oviedo chroni zasadę, że ciało i jego części jako takie nie powinny być źródłem finansowego zysku, dopuszczając jednak wynagrodzenie za uzasadnione usługi i rekompensatę kosztów. Prawo odróżnia więc wartość ciała od wartości pracy wykonywanej wokół niego. Jest to rozróżnienie trudne, lecz kluczowe. Podobnie RODO nie uznaje informacji zdrowotnej za niemożliwej do przetwarzania; traktuje ją raczej jako kategorię wymagającą szczególnego reżimu ochronnego i określa warunki, w których przetwarzanie jest dopuszczalne – między innymi w celach opieki zdrowotnej, badań czy określonych interesów publicznych. Dojrzały porządek prawny nie zamyka więc biologii przed wiedzą, lecz próbuje kontrolować asymetrię władzy, która powstaje, gdy wiedza zostaje wydobyta z ciała.

W takim ujęciu prywatność nie jest tajemniczością ani wstydem, lecz prawem do zarządzania kontekstem własnej biologicznej informacji. Człowiek może chcieć, aby wynik badania moczu znał lekarz, ale nie pracodawca; aby próbka nasienia służyła leczeniu niepłodności, a nie niezwiązanym badaniom; aby dane genomowe służyły nauce, lecz nie profilowaniu ubezpieczeniowemu. Ten sam płyn może być zatem legalnie i etycznie używany w jednym kontekście, a problematycznie w innym. Ekonomia płynów prowadzi nas do tezy głębszej niż ekonomia dóbr materialnych: Wartość ciała nie jest zawarta w ciele jak moneta w skarbonce.

Jest ona produkowana przez relacje. Mocz staje się wartościowy dla chemika, gdy istnieje technologia odzysku. Ślina zyskuje wartość dla laboratorium, gdy dostępny jest zwalidowany biomarker. Pot nabiera znaczenia, gdy sensor potrafi go przechwycić i zinterpretować. Krew zyskuje wyjątkową wartość dla biorcy w chwili zgodności tkanek i klinicznej potrzeby. Nasienie odzyskuje wartość reprodukcyjną w określonym układzie gamet, technologii i decyzji. Mleko dawczyni staje się cenne dla wcześniaka wtedy, gdy system bankowania potrafi bezpiecznie przenieść je między ciałami.

W ekonomii zjawisko to nazywamy wartością kontekstową i komplementarnością. Surowiec sam w sobie nie wytwarza pełnej użyteczności – potrzebuje innych zasobów. Krew bez chłodzenia, oznaczenia i zgodności może być bezużyteczna lub niebezpieczna. Dane bez modelu interpretacyjnego pozostają szumem, a biomarker bez znanej wartości predykcyjnej jest tylko liczbą. Oznacza to zarazem, że prawo do udziału w korzyściach nie może automatycznie oznaczać, iż cała wartość downstreamowa „należy" do dawcy próbki. Byłoby to równie uproszczone jak pogląd przeciwny, według którego wkład dawcy staje się ekonomicznie i moralnie nieistotny natychmiast po pobraniu. Wartość jest współtworzona. Sprawiedliwość wymaga zatem modelu, który rozpoznaje wiele źródeł wkładu.

Największym zagrożeniem pozostaje asymetria wiedzy. Osoba oddająca płyn może widzieć w nim zwykły odpad albo niewielką próbkę. Instytucja może wiedzieć, że dzięki połączeniu z tysiącami innych materiałów próbka ma ogromną wartość badawczą. Firma dostrzega potencjał produktu, a algorytm może później odkryć wzorzec, którego nikt nie przewidywał w chwili pobrania. Strona posiadająca większą zdolność interpretacji posiada więc również większą zdolność ekonomicznego przechwytywania wartości.

Właśnie dlatego historia biologicznego materiału nie kończy się wraz z jego pobraniem. Wymaga ona governance, czyli trwałego systemu zarządzania tym, co może stać się z próbką w przyszłości. Ekonomia płynów jest zatem ostatecznie ekonomią przyszłości. Wiele próbek przechowujemy dlatego, że nie wiemy jeszcze, co potrafimy z nich odczytać. Biobank przechowuje potencjalną wiedzę, bank nasienia – potencjalne rodzicielstwo, bank krwi – szansę na uratowanie życia, a bank

mleka – możliwość wyżywienia dziecka. Dane biologiczne przechowują potencjalną predykcję. W każdym przypadku wartość ma charakter częściowo opcyjny: płacimy dziś za możliwość wykorzystania zasobu w przyszłości. To właśnie odróżnia płyny ustrojowe od wielu klasycznych towarów. Ich znaczenie jest często nieznane w chwili pobrania, a technologia jutra może zwielokrotnić wartość próbki dzisiejszej.

Zaufanie społeczne i godność przeciw redukcji człowieka do zasobu ekstrakcyjnego

Przyszła sprawiedliwość bioekonomiczna będzie wymagała zatem nie tylko pytania: „czy wyraziłeś zgodę?", ale również: „czy instytucja, której zaufałeś, pozostaje godna tego zaufania w obliczu nowych możliwości wykorzystania twojego materiału?". Najcenniejszym kapitałem banku krwi, biobanku, banku mleka czy gamet nie jest bowiem zgromadzona materia, lecz zaufanie społeczne. Bez niego ludzie przestaną oddawać krew, udostępniać próbki badawcze, przekazywać mleko i uczestniczyć w badaniach. Titmuss miał rację w tym szerszym ujęciu: system biologicznej wymiany jest systemem moralnym, gdyż nie może funkcjonować wyłącznie w oparciu o techniczną skuteczność.

Ekonomia instytucjonalna wskazuje, że zaufanie redukuje koszty transakcyjne. Jeśli dawca wierzy, że materiał zostanie użyty zgodnie z regułami, nie trzeba dla każdej mikroskopijnej czynności negocjować osobnego kontraktu. Jeżeli jednak instytucja wykorzysta tę ufność do celów sprzecznych z uzasadnionymi oczekiwaniami, krótkoterminowy zysk może zniszczyć długofalową zdolność systemu do pozyskiwania materiału. Etyka i efektywność nie muszą się więc przeciwstawiać; wysoki poziom zaufania bywa ekonomicznie produktywny. Przypadki Moore'a i Lacks obrazują cenę jego utraty. Problem nie polegał na tym, że wiedza rozwinięta dzięki ich materiałom nie miała wartości społecznej – wręcz przeciwnie, była ogromna. Tragedia tkwiła w tym, że rozdźwięk między wkładem człowieka a kontrolą nad dalszym wykorzystaniem materiału ujawniono zbyt późno.

Bioetyka nie może zatem zadowolić się pytaniem o pożytek badania; musi pytać również o to, w jaki sposób ten pożytek został wytworzony. Historia płynów prowadzi nas tu do zaskakującej analogii z historią pracy. W obu przypadkach człowiek przekazuje coś pochodzącego z własnego ciała – wysiłek, czas, materiał lub dane – a organizacja przekształca ten wkład w większą wartość. Spór wybucha, gdy relacja między wkładem a dystrybucją korzyści staje się skrajnie asymetryczna. Choć marksowska teoria wartości dodatkowej nie może zostać mechanicznie przeniesiona na krew czy

genom, jej fundamentalne pytanie pozostaje inspirujące: kto tworzy wartość, kto ją organizuje i kto ją przechwytuje?

W bioekonomii odpowiedź jest wieloczłonowa. Wartość współtworzą ciało dawcy, wiedza badacza, praca personelu, inwestycje instytucji, infrastruktura publiczna, wcześniejsze odkrycia naukowe oraz zbiorowe dane innych uczestników. Dlatego pełna prywatyzacja rezultatu często pomija społeczny charakter procesu jego powstania. Współczesna nauka jest strukturą kumulatywną: żaden biomarker nie zostaje odkryty dzięki jednej próbce. Niezbędne są kohorty, metody statystyczne, aparatura oraz publicznie finansowane badania podstawowe. Ciało jednostki jest konieczne, lecz niewystarczające. Ekonomia płynów jest zatem ekonomią współprodukcji.

Na poziomie aksjologicznym prowadzi nas to ku zasadzie, którą można nazwać zakazem redukcji osoby do wartości ekstrakcyjnej. Można pobrać z człowieka materiał, uzyskać informację czy stworzyć produkt, ale nie wolno utożsamić wartości człowieka z wartością tego, co można z niego wydobyć. Ta zasada oddziela medycynę od przemysłu eksploatacji ciała. Jest to szczególnie istotne w epoce coraz dokładniejszego odczytu organizmu. Gdy ślina ujawnia genom, pot staje się telemetrią, mocz metabolomem, a krew „płynną biopsją", ekonomiczna pokusa ekstrakcji informacji będzie rosła. Im tańszy staje się pomiar, tym mniej istotnym ograniczeniem będzie koszt technologii; głównymi barierami pozostaną prawo i etyka.

Można zatem uznać, że pierwsza epoka historii płynów była epoką wydalania, druga – obserwacji, trzecia – laboratorium, a czwarta staje się epoką ekstrakcji informacji. W tej ostatniej fazie człowiek odkrywa szczególny paradoks: im mniej materiału trzeba pobrać, tym więcej można o nim wiedzieć. Dawny lekarz potrzebował całej matuli moczu, by ocenić jej barwę; dzisiejsze laboratorium z mikrolitrów uzyskuje ogromne zbiory danych molekularnych. Technologiczna inwazyjność maleje, ale informacyjna penetracja organizmu rośnie. Zmienia to zasadniczo sens pojęcia „nieszczelnego ciała". Historycznie nieszczelność oznaczała wyciek płynu na zewnątrz. W epoce cyfrowej wystarczy jednorazowe pobranie małej próbki, aby ciało stało się informacyjnie nieszczelne przez wiele lat.

Czas zatem przejść do logicznego rozwinięcia tej tezy: epistemologii próbki – od koloru moczu i zapachu potu po genomikę, proteomikę, metabolomikę, płynną biopsję oraz algorytmiczne ciało. Historia płynów jest równocześnie historią zwiększania rozdzielczości poznania: od oka lekarza, przez mikroskop i odczynnik chemiczny, aż po wielowymiarowy zbiór danych. Kluczowe pytanie nie będzie już brzmiało tylko, ile informacji zawiera płyn, lecz – co znacznie trudniejsze – kiedy informacja wydobyta z ciała staje się wiedzą, a kiedy pozostaje jedynie korelacją ubraną w autorytet technologii?

> W epoce cyfrowej paradoks nieszczelności ciała ulega radykalnemu przesunięciu: fizyczna inwazyjność pomiarów maleje, lecz informacyjna penetracja organizmu staje się niemal absolutna. Jedna kropla płynu może dziś otworzyć drzwi do danych, które będą definiować naszą tożsamość biologiczną przez dziesięciolecia. Pozostaje zatem pytanie: czy w świecie, gdzie nasze ciało staje się niekończącym się strumieniem danych, jesteśmy jeszcze właścicielami swojej biologii, czy już tylko dostawcami surowca dla algorytmów, których logiki nie potrafimy kontrolować?

Inspiracje

[1] "Blood Sweat and Tears" Ruben Verwaal

Ruben E. Verwaal (ur. 1986) jest holenderskim historykiem medycyny i kustoszem zbiorów medycznych w Centrum Medycznym Uniwersytetu Erazma w Rotterdamie. Jest również honorowym członkiem Instytutu Humanistyki Medycznej Uniwersytetu w Durham. Verwaal obronił doktorat w 2018 roku na Uniwersytecie w Groningen, koncentrując się na osiemnastowiecznym postrzeganiu płynów ustrojowych. Jego badania naukowe zgłębiają historię wczesnonowożytnej nauki, medycyny, chemii, głuchoty i dziedzictwa opieki zdrowotnej. Prace Verwaala analizują, w jaki sposób wczesnonowożytni lekarze odeszli od klasycznych teorii humoralnych, stosując eksperymenty chemiczne i fizjologię ilościową. Poza monografią aktywną kuratoruje wystawy poświęcone opiece zdrowotnej, współpracując z pacjentami i społecznościami w celu zgłębienia dziedzictwa medycznego i publicznego rozumienia funkcji organizmu.

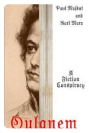
Ruben E. Verwaal (born 1986) is a Dutch historian of medicine and curator of medical collections at Erasmus University Medical Centre in Rotterdam. He also serves as an honorary fellow at the Institute for Medical Humanities at Durham University. Verwaal completed his PhD in 2018 at the University of Groningen, focusing on eighteenth-century perceptions of bodily fluids. His academic research explores the history of early modern science, medicine, chemistry, deafness, and healthcare heritage. Verwaal's work examines how early modern medical practitioners departed from classical humoral theories through chemical experimentation and quantitative physiology. Beyond his academic monographs, he actively curates participatory healthcare exhibitions, collaborating with patients and communities to explore medical heritage and public understanding of bodily functions.

Erasmus University Medical Centre

Literatura uzupełniająca

Książki

Książki autorów przywoływanych i literatura pokrewna:



[1] "Oulanem"

Karol Marks

ISBN: 9780615959931

[2] **"The Holy Family"**

Karol Marks

ISBN: 9781628450347



[3] **"The Livelihood of Man"**

Karl Polanyi

New York : Academic Press

Artykuły naukowe

Prace autorów przywoływanych w tekście:

[1] **"Techniques of the body ⁎"**

Marcel Mauss

1973 | Economy and Society | DOI: 10.1080/03085147300000003

Źródło

[2] **"The Gift Relationship: From Human Blood to Social Policy."**

Mary Douglas, Richard M. Titmuss

1971 | Man | DOI: 10.2307/2799051

Źródło

[3] **"Social Policy. An Introduction."**

Jonathan Bradshaw, Richard M. Titmuss, Brian Abel-Smith, Kay Titmuss

1975 | The Economic Journal | DOI: 10.2307/2230920

Źródło

[4] **"Problems of Social Policy"**

R. C. Chambers, Richard M. Titmuss

1950 | British Journal of Sociology | DOI: 10.2307/588121

Źródło

[5] **"Learning from Chinese Philosophy"**

Michael J. Sandel

2018 | Encountering China | DOI: 10.4159/9780674982710-012

Źródło

[6] **"The biological myth of human evolution"**

Jonathan Marks

2012 | Contemporary Social Science | DOI: 10.1080/21582041.2012.691989

Źródło

[7] **"What Can a Body Do? Answers from Trablus, Cairo, Beirut and Algiers"**

Laura U. Marks

2015 | Paragraph | DOI: 10.3366/para.2015.0150

Źródło

[8] **"Body accoustics can turn your arm into a touchscreen"**

Paul Marks

2010 | New Scientist | DOI: 10.1016/s0262-4079(10)60525-8

Źródło

[9] **"Great transformation: The political and economic origins of our time"**

Karl Polanyi, Joseph E. Stiglitz, Fred Block

1944

Źródło

[10] **"The Economy as Instituted Process"**

Karl Polanyi

2018 | Routledge eBooks | DOI: 10.4324/9780429494338-2

Źródło

[11] **"Dahomey and the Slave Trade. An Analysis of an Archaic Economy."**

Philip D. Curtin, Karl Polanyi

1967 | The Economic History Review | DOI: 10.2307/2593094

Źródło

[12] **"The Polanyi Moment, Decommodification of Labor and the Struggle for Full Employment: How the COVID-19 Crisis has Opened the Debate Over the Nature of the Fictitious Labor Market in Both the Industrialized and Developing World"**

Kari Polanyi Levitt, Mario Seccareccia

2022 | International Journal of Political Economy | DOI: 10.1080/08911916.2022.2129467

Źródło

Artykuły naukowe autora:

[13] "Bodily Fluids, Chemistry and Medicine in the Eighteenth-Century Boerhaave School"

Ruben Verwaal

2020 | Palgrave studies in medieval and early modern medicine | DOI: 10.1007/978-3-030-51541-6

Źródło

[14] "Boerhaave's Furnace. Exploring Early Modern Chemistry through Working Models"

Marieke M. A. Hendriksen, Ruben Verwaal

2020 | Berichte zur Wissenschaftsgeschichte | DOI: 10.1002/bewi.202000005

Źródło

[15] "Fluid deafness: earwax and hardness of hearing in early modern Europe"

Ruben Verwaal

2021 | Medical History | DOI: 10.1017/mdh.2021.29

Źródło

[16] "The Nature of Blood: Debating Haematology and Blood Chemistry in the Eighteenth-Century Dutch Republic"

Ruben Verwaal

2017 | Early Science and Medicine | DOI: 10.1163/15733823-00224p01

Źródło

[17] "Rendering deafness visible"

Ruben Verwaal

2024 | The Lancet | DOI: 10.1016/s0140-6736(24)00250-2

Źródło

[18] "History at the heart of medicine"

Richard T. Bellis, Fred Cooper, Rina Knoeff, Coreen Anne McGuire, Manon Parry, Ruben Verwaal

2024 | Wellcome Open Research | DOI: 10.12688/wellcomeopenres.21229.1

Źródło

[19] "White Blood: A History of Human Milk"

Ruben Verwaal

2022 | Ambix | DOI: 10.1080/00026980.2022.2058175

Źródło

[20] "Hippocrates Meets the Yellow Emperor: on the Reception of Chinese and Japanese Medicine in Early Modern Europe"

Ruben Verwaal

2010 | Utrecht University Repository (Utrecht University)

Źródło

[21] "Robert G. W. Anderson (Editor). Cradle of Chemistry: The Early Years of Chemistry at the University of Edinburgh. xvii + 198 pp., illus., index. Edinburgh: John Donald, 2015. £25 (cloth)."

Ruben Verwaal

2016 | Isis | DOI: 10.1086/688366

Źródło

[22] "De schuchterheid voorbij"

Ruben Verwaal

2023 | De Achttiende Eeuw | DOI: 10.5117/dae2023.007.verw

Źródło

Treść tworzy Fundacja Dobre Państwo.
Redaguje i publikuje APA ONE, autorski system redakcyjny Fundacji oparty na AI.
APA ONE Publishing System
Fundacja Dobre Państwo © 2026
Article ID: 3908b7ab-31b5-4b20-bcff-f573b13654a3