

Zbigniew A. Kwiatkowski

1. „Przypadek sprzyja umysłom przygotowanym”. 2. Koniec pradawnej doktryny o samoródtwie.
3. Nauka Pasteura o zarazkach i szczepionkach

Louis Pasteur (1822–1895). Life and Work

1. “Chance favours the prepared mind”. 2. The blow to the ancient belief in spontaneous generation.
3. Pasteur’s studies on germs and vaccines



Louis Pasteur

Urodził się w 1822 roku w miasteczku Dole, w rodzinie garbarza i prostej kobiety z sąsiedniej wsi. Ojciec w czasie wojny był starszym sierżantem i otrzymał od Napoleona Legię honorową. Pasteurowie byli tradycyjną rodziną tamtych czasów – pracowici, religijni, przywiązani do siebie, zakochani we Francji.

Ludwik Pasteur wiele zapewne zawdzięczał matce, o której mówiono, że była osobą dobrą i inteligentną. Po wielu latach Emil Roux, wierny do końca uczeń Pasteura napisał o Mistrzu te słowa: „Dzieło Pasteura jest wspaniałe, ukazuje jego geniusz, ale trzeba żyć przy nim blisko, by poznać dobro jego serca”.

Młody Pasteur rysował i malował, a w szkole interesował się fizyką i chemią. Pamiętajmy, że jego życie przypadło na okres wielkich odkryć chemicznych, o mikrobiologii mówiono wówczas tylko w pracowniach botaników. W dwudziestym roku życia zostaje magistrem na Wydziale Nauk Matematycznych w Dijon. Z chemii otrzymuje ocenę „mediocre” – mierny! Wstępuje do l'Ecole Normale w Paryżu. Z żalem opuszcza dom rodziców. Po trzech latach przedstawia tezy doktorskie z chemii i fizyki. Rozpoczyna badania nad asymetrią optyczną roztworów. Przez dwa miesiące był profesorem fizyki w liceum w Dijon. Ale los gotował mu inną drogę, miał iść wyżej i wyżej! Zostaje profesorem chemii na Uniwersytecie w Strasburgu. Na krótko przerywa prace krystalograficzne – żeni się z córką rektora Uniwersytetu. To także dobry los na loterii życia! Zostaje dziekanem na Uniwersytecie w Lille. Prace nad optyczną asymetrią przynoszą mu sławę.

1. „Przypadek sprzyja umysłom przygotowanym” (L. Pasteur)

W roku 1857 właściciel gorzelni w Lille zwrócił się o pomoc do sławnego już profesora-chemika. Ponoślił straty w produkcji, fermentacja nie przebiegała tak jak powinna. Pasteur nie odmówił i tak oto przypadek zadecydował o zmianie zainteresowań profesora chemii. Diagnoza, po badaniach laboratoryjnych, była pozornie prosta: „choroba fermentacji” – spowodowana zakażeniem płynu fermentacyjnego obcymi mikroorganizmami, zamiast drożdży. Termin – fermentacja, podobnie jak gnicie – putrefikacja – znany był już alchemikom. Później, gdy poznany został świat mikrobów a wśród nich drożdże, niektórzy twierdzili, że w nich znajdują się fermenty zwane także diastazami, które powodują przekształcanie jednych ciał w inne. Chemik Liebig, sławny witalista, głosił, że fermenty są ciałami znajdującymi się w stanie gwałtownego poruszenia – rzecz oczywista za sprawą siły życiowej – *vis vitalis*. Taki labilny ferment w stanie „metamorfozy” powoduje przekształcenie cukru w alkohol. Inny chemik – Berzelius, nazywał fermenty katalizatorami pobudzającymi powinowactwa chemiczne.

Według Pasteura, nie żadna tajemnicza siła, lecz istoty mikroskopijne wywołują różne fermentacje. „Mikroby są fermentami” – to pogląd Pasteura, z którym, rzecz oczywista, nie jesteśmy dziś skłonni zgodzić się do końca. Anomalie fermentacji zwane przez Pasteura „chorobami” wina czy piwa, to po prostu inny typ fermentacji, spowodowanej przez inne mikroby – fermentacja octowa, mlekowa czy masłowa zamiast alkoholowej. Wszelkiej fermentacji towarzyszy namnażanie mikroskopijnych istot, które Pasteur ku niezadowoleniu

przyrodników, a zapewne także skrupulatnego Kocha, nazywał dowolnie „infuzoriami”, najmniejszymi istotami a nawet zwierzątkami, później dopiero „zarodkami” (germes), wirusami* lub wibrionami, czy bakteriami. O swoistości fermentacji decydują właśnie owe maleństwa. „Każda fermentacja – twierdził Pasteur – ma równanie, które podlega tysięcznym zmianom związanym ze zjawiskami życia”. Pada wreszcie zaskakujące na owe czasy stwierdzenie „La fermentation est la vie sans air”. „Infuzoria” wywołujące fermentacje nie tylko żyją bez tlenu, lecz tlen je zabija.

2. Koniec pradawnej doktryny o samoródtwie

Niespokojny umysł Pasteura widział już nową drogę, która na kilka lat stała się jego wielką pasją. Ostrzegany przez przyjaciół przed atakowaniem problemu-tabu, podjął walkę na argumenty ze zwolennikami doktryny, którą porównywał do mitycznego potwora, któremu nieustannie odrastają ucinane głowy. „Trzeba je wszystkie raz na zawsze zniszczyć”. Pasteur już wiedział, bo wynikało to z jego rozległych doświadczeń, że owe mikroskopijne istoty, „zarodki życia” są wszędzie, także w powietrzu. Gdy znajdą się w środowisku umożliwiającym im namnażanie – zaczynają aktywnie żyć, wywołują gnicie, fermentacje i oto cała tajemnica pozornego rodzenia się życia z substancji martwej. Tam, gdzie jest życie, było przedtem inne życie, maleńkie istoty widoczne tylko pod mikroskopem nie stanowią pod tym względem wyjątku. Ostatnim wielkim przeciwnikiem, którego Pasteur pokonał był Pouchet, dyrektor Muzeum Historii Naturalnej w Rouen. Akademia wezwała obu uczonych, by przeprowadzili publiczny dowód słuszności swych poglądów. Pouchet nie stawiał się i nigdy nie pogodził się z „panspermią” Pasteura. Jego zdaniem „protoorganizmy”, tak nazywał mikroby, powstają zgodnie z pradawnymi przekonaniem spontanicznie. Kto widział w powietrzu zarodki istot żywych, kpił z Pasteura, a może w powietrzu fruwały także jaja owadów, nasiona maku lub soczewicy, powietrze wówczas byłoby gęste jak żelazo? Jakież cel miałby Stwórca, szydził Pouchet, by rozsiewać wszędzie mikroskopijne istoty? Wówczas, wbrew swym zasadom, Pasteur został wciągnięty do publicznego sporu natury pozaprzyrodniczej. Wpowiedział w Sorbonie zdania, które były cytowane tak przez zwolenników, jak i przez wrogów Pasteura. „Jakież to by było zwycięstwo dla materializmu, panowie, gdyby można wykazać w niepodważalnym eksperymencie, że materia organizuje się w żywe istoty. Jakaż wówczas byłaby potrzeba utrzymywania idei przedwiecznego Stwórcy, przed którego tajemnicą każdy musi ugiąć się? Czy byłaby wówczas potrzeba idei Boga-stwórcy?” Zaatakowali go za ten argument tak zwani liberałowie, antyklerykałowie

* Wirusami (łac. *virus* – trucizna, jad) Pasteur często nazywał zarazki, także bakterie.

i racjoniści. Symbolem wolności słowa i przekonań stał się dla wielu, o ironio, Pouchet, a Pasteura nazywano dogmatykiem. Drugim, jakby ubocznym efektem wielkiego zwycięstwa Pasteura, było jak to określił F. Jacob „odrodzenie się demona witalizmu”. Pasteur nie miał już jednak ani czasu, ani zapewne ochoty, by uczestniczyć w dalszych sporach filozofów.

3. Nauka Pasteura o zarazkach

W roku 1886 zaczynał się nowy okres w życiu Pasteura. Należało przystąpić do wyjaśnienia dość niejasnych dotąd związków między mikroorganizmami i chorobami zakaźnymi zwierząt i ludzi. Ale wcześniej Pasteur zachorował. Przeżył udar mózgu oraz połowiczne porażenie, które tylko częściowo uległo cofnięciu.

Gdy pod koniec XVII wieku kupiec holenderski, rajca miasta Delft i uczone-amator Antoni van Leeuwenhoek jako pierwszy człowiek zobaczył w skonstruowanym przez siebie mikroskopie „cudowny spektakl” wirujących i pędzących „zwierzątek” – animalkuli, był zarówno zdumiony jak i przestraszony. Przyczyną tych doznań był nie tylko zauważony świat nieznanych dotąd małych istot, ale i to, że znajdował się on w jego własnej ślinie. Przez 200 lat od owego zaskakującego odkrycia, filozofowie i przyrodnicy łamali głowy, by odpowiedzieć na dwa z pozoru tylko prymitywne pytania. Skąd te istoty biorą się w wodzie, ślinie i wszelkich innych środowiskach i po co tam są? Na obydwie pytania w sposób jasny odpowiedział dopiero Pasteur. Owe mikroby pochodzą z innych mikroorganizmów, gdyż jak dzieci i one mają swych „rodziców”. O roli ich tak napisał w roku 1870 w pracy pt. „Badania chorób jedwabników”: „Rola owych nieskończenie małych istot jest, jak sądzę, nieskończenie duża, zarówno jako sprawców chorób, szczególnie zakaźnych, jak również jako tych, które rozkładają i zwracają do atmosfery wszystko to co żyło”.

Tak więc Pasteur, jako pierwszy określił rolę w przyrodzie i w życiu człowieka – mikroorganizmów, uważanych przed nim za dzieła natury, istoty bez celu i sensu.

Droga Pasteura ku zarazkom ludzkim wiodła przez badanie chorób jedwabników oraz zakaźnych chorób zwierząt domowych. Chemik z wykształcenia, mikrobiolog – trochę z przypadku a potem z zainteresowania i głębokiego zamiłowania, zbliża się ku medycynie. Racjonalista – odrzuca *a priori* koncepcje wówczas powszechne – ducha epidemii (*genius epidemicus*), fatum, pierwiastka tajemniczego (*quid ignotum*) lub boskiego (*quid divinum*). Ale Pasteur, także we Francji słyszy już inne głosy. Chirurg Villemain ogłosił jako pierwszy, że gruźlica jest chorobą zakaźną wywoływaną przez żywego wirusa. Davaine, we krwi i tkankach zwierząt dotkniętych wąglikiem znalazł pod mikroskopem nitki lub ciała nazwane bakteridiami – wirusami groźnej choroby zwierząt i ludzi. Autorytetem w sprawach przyczyn chorób zakaźnych staje się we Francji

Pasteur. Dużą rolę w zainteresowaniu świata medycznego jego badaniami i poglądami odegrał sławny wkrótce chirurg ze Szkocji – Lister. Zapoznał się on z pracami Pasteura o fermentacjach, o chorobach wina, piwa i jedwabników, z dowodami przeciw samoródtwu i znalazł powiązanie z uprawianą przez siebie chirurgią. Znalazł także wyjaśnienie przyczyny zakażeń ran, tych, które powstają w wyniku amputacji czy operacji. Tak doszedł do koncepcji i praktyki antyseptyki i aseptyki.

Wielki angielski fizyk Tyndall pod wpływem prac Pasteura ogłosił pracę pt.: Kurz i choroby. Pasteur rozpoczął badania nad zarazkiem wąglika. Powstał ostry spór pomiędzy Pasteurem i Kochem o pierwszeństwo odkryć. Francuz atakowany, zwłaszcza przez Niemca, odpowiadał ostro na krytykę i atak. Z reguły w takim sporze, a było ich niemało, przewyższał przeciwnika jeśli nie siłą argumentów to inteligencją. Współpracownikami Pasteura byli wówczas Chamberland i wschodząca gwiazda mikrobiologii a potem immunologii – Roux. Badając bakteryjny zarazek tak zwanej cholery drobiu, Pasteur widział już drogę, na którą chciał wkroczyć. Była to wakcynacja, szczepienie przy zastosowaniu zarazków atenuowanych – o osłabionej wirulencji. Wraz ze współpracownikami Pasteur opracował metody atenuowania zarazków wąglika, cholery drobiu i co było największym sukcesem – niewidzialnych wirusów wścieklizny. Koncepcja atenuacji była pomysłem Pasteura, choć jak wiadomo szczepienia na szeroką skalę stosował na przełomie XVIII i XIX wieku w Anglii lekarz nazwiskiem Jenner. Szczepionka przeciw ospie prawdziwej zawierała limfę z pęcherzyków ospy krowiej – zwanej *vaccinia* – stąd nazwa – wakcynacja. W okresie intensywnej pracy nad szczepionkami do współpracy włączył się również Joubert, oraz Thuillier. Roux, główny współpracownik Pasteura w badaniach nad wścieklizną, odmówił jednak Mistrzowi udziału w pierwszych szczepieniach ludzi nową szczepionką, nie chciał także, by jego nazwisko znalazło się w pierwszej publikacji dotyczącej epokowego odkrycia. Otrzymane wyniki uważał za prowizoryczne. Ciężar decyzji wziął na siebie Pasteur, przy badaniu chorych pogryzionych przez wściekłe zwierzęta uczestniczyli inni lekarze. Pasteur wierzył w swą nieomyślność w sprawach dotyczących zarazków. Nie omylił się także w tym przypadku. Słuszne było jego przewidywanie, oparte rzecz oczywista na doświadczeniach na zwierzętach, według którego łagodna (poronna) postać choroby, wywołana przez atenuowany zarazek, chroni organizm przed zakażeniem zarazkiem zjadliwym. W rok po ogłoszeniu wyników prac nad uzyskaniem szczepionki przeciw wściekliznie, jako pierwsza po Paryżu powstała w roku 1886, w Warszawie stacja pasteurowska szczepień ochronnych. Jej założycielem i kierownikiem był profesor Odo Bujwid, który odbył staże naukowe u Pasteura i Kocha. Objął potem Katedrę Higieny w Krakowie, gdzie otworzył zakład produkcji surowic i szczepionek.

Zanim doszło do zastosowania szczepienia przeciw wściekliznie Pasteur przeżył pierwszą i jedyną wielką porażkę. Zarazek cholery odkryty został przez

Kocha i ekspedycję niemiecką, która w Egipcie a potem w Indiach tropiła sprawcę choroby. Ekspedycja francuska w składzie Roux, Straus, Nocard i Thuillier, przegrała współzawodnictwo. Thuillier został na zawsze w Egipcie zabity przez zarazek, który bezskutecznie tropił. Pasteur ciężko przeżył śmierć asystenta. Na pogrzeb przyjechał Koch wraz z członkami niemieckiej ekspedycji.

W roku 1885 nazwisko Pasteura jest ponownie na ustach Francji i Europy. Szczepionka przeciw wścieklicznie, podana w odpowiednim momencie, ratuje przed niechybną śmiercią. Niewidzialny zarazek ma już odtąd przeciwnika w osobie lekarza uzbrojonego w szczepionkę pasteurowską.

W roku 1892 w wielkim amfiteatrze Sorbony odbył się jubileusz 70-lecia Pasteura. Na scenie, obok jubilata zasiedli uczniowie i współpracownicy – Declaux, Roux, Chamberland i Miecznikow. Był Prezydent, profesorowie, delegacja z Dole i liczna grupa młodzieży. Był przyjaciel Lister.

Dobre wieści docierają z Instytutu do pokoju Pasteura. Yersin, uczeń Roux, wykrył bakterię dżumy. Częściowo sparaliżowanego Pasteura przetransportowano do pracowni, gdzie szczęśliwy Roux pokazywał choremu ujarzmione zarazki „czarnej śmierci”. Pasteur również był szczęśliwy. W roku 1894 z okna swego pokoju Pasteur obserwował pielgrzymki lekarzy. Przychodzili uczyć się diagnozy bakteriologicznej dyfterytu i szczepień przeciw wielkiemu wrogowi dzieci przy pomocy surowicy uzyskanej w Instytucie przez Roux.

Pasteur jest coraz słabszy, pojawiają się objawy uremii. Kiedyś zapytany czy obawia się zarazków odpowiedział: *Eh, qui'importe? La vie au milieu du danger, c'est la vraie vie, celle qui féconde* (O, czy to takie ważne? Życie w niebezpieczeństwie to prawdziwe życie, wielkie życie to takie, które przynosi owoce).

Pasteur umarł 28 września 1885 roku w pobliżu Paryża, w Garches – tam gdzie powstał oddział Instytutu Pasteura poświęcony wytwarzaniu szczepionki przeciwdyfterytowej. Przy śmierci obok żony i innych członków rodziny obecni byli jego uczniowie z Instytutu. Wielkie i prawdziwe życie dobiegło końca.

Piśmiennictwo

1. Jacob F. Historia i Dziedziczność. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1970
2. Lechevalier H.A., Solotorovsky M., Three Centuries of Microbiology. McGraw-Hill Comp., New York 1965
3. Rostand J., Humanly Possible. Saturday Review Press, New York 1970
4. Vallery-Radot., La vie de Pasteur. Gachette., Paris 1962

Instytut Mikrobiologii Uniwersytetu Warszawskiego,
Nowy Świat 67, 00-046 Warszawa

Wpłynęło w marcu 1994