

Radosław Kazibut
Instytut Filozofii UAM
Poznań

Spór o odkrycie „polimeru wody” Perswazja czy racjonalna argumentacja?¹

W artykule przedstawiono historię odkrycia „polimeru wody”. Omówione studium przypadku jest podstawą do analizy strategii argumentacyjnych stosowanych w dyskursie naukowym. Z perspektywy przyjętej w artykule, dyskurs naukowy jest znacząco zdeterminowany przez wpływ czynników społecznych i kulturowych.

The Controversy About the Discovery of “Polywater” The Persuasion or the Rational Argumentation?

The article presenting history of discovery of "polywater." The case study in question is the basis for analysis of the strategy of argumentation in scientific disputes. From the perspective chosen in the article, scientific disputes are significantly determined by social and cultural factors.

Wstęp

Sięgając do podręczników i leksykonów poświęconych historii nauk przyrodniczych, można nabrać jakże błędnego przekonania, iż dzieje nauki są nieprzerwanym pasmem mniej lub bardziej doniosłych sukcesów i spektakularnych odkryć. Tymczasem – wiedzą o tym doskonale zwłaszcza badacze-eksperymentatorzy – rzeczywista praktyka laboratoryjna jest przede wszystkim móżdżem, w którym codziennością jest niepowodzenie. Często wyniki prac eksperymentalno-laboratoryjnych dostarczają podstawy do sfalsyfikowania sformułowanych przez badaczy hipotez. Jednakże jest to sytuacja nadzwyczaj komfortowa dla eksperymentatora, gdy otrzymane rezultaty jednoznacznie przekreślają wartość przyjętej wstępnie hipotezy. Badacze prawie zawsze mają wątpliwości co do tego, czy zbyt pochop-

¹ Poniższy artykuł jest zmodyfikowanym fragmentem rozprawy doktorskiej pt. *Konstrukcja faktów naukowych w praktyce eksperymentalnej przyrodznawstwa* napisanej pod kierunkiem prof. Pawła Zeidlerera w Zakładzie Logiki i Metodologii Nauk Instytutu Filozofii UAM.

nie nie odrzucili danej hipotezy. We wspomnieniach i zapiskach wielu przyrodników można odnaleźć fragmenty, w których dają oni wyraz towarzyszącemu im – w trakcie prac badawczych – ciągłemu napięciu i wątpieniu w to, czy postąpili właściwie, rezygnując z danej hipotezy wyjaśniającej. Ostatecznie, zawsze stają przed trudnym – z psychologicznego punktu widzenia – zadaniem. Muszą podjąć decyzję o zakończeniu badań i przedstawieniu społeczności naukowej wyników prac. Przedstawienie tylko negatywnych wyników – w tym sensie, że stwierdza się, jakie drogi wyjaśnienia danego zjawiska nie przyniosły wartościowych poznawczo rezultatów – jest całkowicie niezadowolające, zarówno dla badacza zaangażowanego w dany program badawczy, jak i dla społeczności naukowej. Szczególnie w sytuacji, kiedy z danymi pracami wiązano wiele nadziei, dokonano dużych nakładów finansowych, a wielu naukowców poświęciło tym badaniom całą bądź większą część swojej kariery (doskonałym przykładem są badania nad otrzymaniem lekarstwa na AIDS). Dlatego też, badacze starają się przedstawić wyniki swoich prac, nawet te najbardziej dyskusyjne, w jak najlepszym świetle. Opracowują dokładnie argumentację na rzecz sformułowanych wniosków. W tym momencie zaczyna się zacierać granica między merytoryczną argumentacją a agitacją i swoistą naukową reklamą. Szczególnie wtedy, gdy w prowadzonej polemice nad racjonalnym dyskursem biorą górę wszystkie ludzkie słabości i emocje.

Przedstawiciele socjologii nauki, reprezentujący szkołę edynburską, przyjmują za jedno z podstawowych założeń tzw. mocnego programu socjologii wiedzy zasadę symetrii, inaczej określaną mianem „zasady ekwiwalencji”. W ich przekonaniu ma to być dyrektywa metodologiczna, na podstawie której przyjmuje się, iż zarówno przekonania prawdziwe, jak i fałszywe mogą być wyjaśniane przez ten sam zestaw przesłanek – czynników społecznych. Przyjmując socjologiczną perspektywę opisu nauki zakładają, iż można zawiesić ważność sądów co do prawdziwości bądź fałszywości danego przekonania. Zasada ta ma wyrażać istotę relatywizmu szkoły edynburskiej, w której zarówno poglądy prawdziwe, jak i fałszywe – z klasycznego epistemologicznego punktu widzenia – mają znajdować swoje uzasadnienie i wyjaśnienie w społeczno-kulturowej przestrzeni, rozumianej jako „lokalne kultury”, w których aprobeuje się bądź odrzuca dane przekonanie. Zasada ta stała się przedmiotem najostrzejszej krytyki przeciwników „mocnego programu”, którzy wyprowadzali z niej argumenty na rzecz samoobalności propozycji socjologów nauki z Edynburga [Kucia, 1989, s. 96–98].

Doskonałą egzemplifikacją naszkicowanej sytuacji są przedstawione poniżej dzieje odkrycia „polimeru wody”. Przykład ten ukazuje, jak duży jest wpływ wielu czynników mikrospołecznych i makrospołecznych na przebieg merytorycznej dyskusji naukowej.

Otrzymane przez radzieckich naukowców w latach 60. zaskakujące rezultaty – którymi były dotąd nieobserwowane właściwości wody, a także interpretacja uzyskanych wyników, postulująca istnienie polimeru wody – wywołały ogromną dyskusję w społeczności naukowej. Uzyskane wyniki zaprzeczały obowiązującej

wiedzy na temat makroskopowych właściwości wody, jak i wiedzy teoretycznej na temat polimerów. Powszechnie przypisywane wodzie właściwości wykluczają możliwość tworzenia przez cząsteczki H_2O długich łańcuchów, czyli polimerów liniowych. Z powodu swojej spolaryzowanej struktury, cząsteczki wody mogą łączyć się w niewielkie układy typu $(H_2O)_n$, gdzie $n \leq 4$.

W artykule tym – na podstawie szczegółowej analizy przykładu odkrycia tzw. polimeru wody – chcę przeanalizować strategie argumentacyjne stosowane w dyskusji nad istnieniem tego polimeru. Nawijając do zasady symetrii szkoły edynburskiej przyjmuję, iż argumenty formułowane na rzecz przyjęcia bądź odrzucenia tezy o istnieniu polimeru wody w każdym przypadku ufundowane były na merytorycznie uzasadnionych przesłankach. Natomiast przekonania żywione przez badaczy co do zasadności i prawomocności danego argumentu są zdeterminowane i określone przez czynniki społeczno-kulturowe. W związku z tym, ostateczny efekt każdego sporu naukowego – fakt naukowy – jest wypadkową procedur o charakterze poznawczym i determinant społeczno-kulturowych.

1. Przypadek odkrycia tak zwanego polimeru wody

Pierwsza wzmianka o zaobserwowaniu anomalnej cieczy, zinterpretowanej później jako polimer wody, pojawiła się w 1962 roku w radzieckim periodyku naukowym „Kolloidnyi Zhurnal”. Autor publikacji – chemik Mikołaj Fedyakin – prowadził w latach 60. badania, w trakcie których obserwował zachowanie się wody umieszczonej w wąskich naczyniach włosowatych (o przekroju 10–300 μm). Po kilkudniowej obserwacji kapilar Fedyakin stwierdził, iż na powierzchni wody w nich umieszczonej powstaje anomalna ciecz charakteryzująca się zaskakującymi właściwościami – odmienną od zwykłej wody lepkością i gęstością. Ponadto anomalna woda ulegała skropleniu przy niższym ciśnieniu, niż zakłada to równanie Kelvina. Zaobserwowane anomalne właściwości wody Fedyakin próbował wyjaśnić za pomocą hipotezy zakładającej, iż anomalne zachowanie się wody w kapilarach jest spowodowane przez odmienną strukturę badanej cieczy. Bariera językowa spowodowała, iż wyniki tych badań przez parę lat znane były tylko rosyjskiemu środowisku naukowemu. Praca Fedyakina została rozpowszechniona na Zachodzie przez innego Rosjanina – B. W. Derjaguina dopiero w 1966 roku.

Derjaguin w swoich publikacjach, na podstawie własnych prac eksperymentalnych, a także wyników uzyskanych przez Fedyakina, stwierdził, iż obserwowana anomalna woda ma niezwykle właściwości. Po pierwsze – analizowana ciecz miała 15 razy większą lepkość niż zwykła woda. Po drugie – substancja miała inną temperaturę krzepnięcia -30°C , a wrzenia 250°C . Oprócz tego wykazał, że anomalna ciecz ma gęstość od 1.1 g/cm^3 do 1.5 g/cm^3 [McKinney, 1991, s. 300]. Wyniki tych badań wzbudziły ogromne zainteresowanie zachodniej społeczności naukowej. Szybko podjęto próby ich powtórzenia. Rezultaty były różne – zarówno pozytywne, jak i negatywne.

W literaturze przedmiotu, w której podejmowano dyskusję analizowanego problemu, pojawiało się wiele różnych określeń anomalnego zjawiska: „woda II”, „specyficzna woda”, „super woda”, „zmodyfikowana woda” [Van Brakel, 2000, s. 89].

Użycie po raz pierwszy terminu „polimer wody” przypisuje się amerykańskiemu chemikowi E. Lippincottowi, który na podstawie badań spektroskopowych sformułował interpretację, zgodnie z którą anomalna woda jest w rzeczywistości łańcuchem cząsteczek $\text{H}_2\text{O} - (\text{H}_2\text{O})_n$. Pierwotnie tę hipotezę zaproponowali Rosjanie – jednakże nie w oparciu o badania spektroskopowe [Derjaguin, Churaev, 1973, s. 430].

Porównanie przez Lippincotta stu tysięcy widm promieniowania w zakresie podczerwieni zwykłej wody z widmem promieniowania w zakresie podczerwieni anomalnej cieczy, pozwoliło mu na postawienie hipotezy, iż anomalna ciecz znajdująca się w kapilarach składa się z cząsteczek polimeru wody. Analizy prowadzone metodą spektroskopii absorpcyjnej (w zakresie podczerwieni), a także prace porównawcze, zdawały się potwierdzać hipotezę, że badana substancja składa się z atomów wodoru i tlenu. Rejestrowane w pomiarach Lippincotta częstotliwości pasm ($1100, 1400, 1600 \text{ cm}^{-1}$) są zwykle przypisywane atomom wodoru i tlenu. Rejestrowano również wartość 3300 cm^{-1} , którą zwykle wiąże się z obecnością czystej wody. Wyniki tych badań oraz fizyczne właściwości anomalnej cieczy stanowiły dla Lippincotta wystarczającą podstawę do stwierdzenia, że możemy postulować istnienie łańcucha polimeru $(\text{H}_2\text{O})_n$, tzn. polimeru wody. „Hipoteza polimeru wody wydaje się być poparta wynikami uzyskanymi w trakcie badań analitycznych, w których nie udało się wykryć żadnych zanieczyszczeń” [Derjaguin, Churaev, 1973, s. 430].

Hipoteza lansowana przez Lippincotta zapoczątkowała odrębną dyskusję w ramach sporu o istnienie tej wody. Przystąpiono do szczegółowych analiz struktury anomalnej wody. Każdy z postulowanych modeli polimeru wody miał swoje „mocne i słabe strony”. Poszczególne modele strukturalne w większym bądź mniejszym stopniu wyjaśniały właściwości anomalnej wody ustalone na gruncie badań makroskopowych. Jednakże żadna z zaproponowanych struktur „polimeru wody” nie zdobyła w środowisku naukowym powszechnej akceptacji. Proponowano następujące modele: grupy czworościennych klastrów $(\text{H}_2\text{O})_4$ [*tetrahedral clusters of $(\text{H}_2\text{O})_4$*]; kwadratowy płaski tetramer $(\text{H}_2\text{O})_4$ [*square tetramers of $(\text{H}_2\text{O})_4$*]; płaskie heksagonalne warstwy [*planar hexagonal sheets*]; prawie płaskie mocno rozgałęzione łańcuchy polimeru [(*apparently*) *planar highly branched polymer chains*] oraz romboidalny klaster czteremastu cząsteczek wody [*rhombic dodecahedral cluster of $(\text{H}_2\text{O})_{14}$*]. Pierwsze dwa typy postulowanych struktur charakteryzowały się tym, iż zakładano w nich niesymetryczne wiązania pomiędzy atomami tlenu i wodoru, z kątami pomiędzy poszczególnymi wiązaniami odpowiednio 60° i 90° . W przypadku dwóch ostatnich struktur przyjmowano symetryczność wiązań z kątem 120° tworzoną przez każdą parę trzech atomów tlenu w dwóch sąsiadujących wiązaniach wodoru [Donohue, 1969, s.1000–1001].

Przeprowadzane badania porównawcze i spektroskopowe wskazywały na to, iż „polimer wody” powinien charakteryzować się symetrycznymi wiązaniami wodorowymi typu $O \cdot H \cdot O$, natomiast w badanych próbkach anomalnej wody zaobserwowano niesymetryczne wiązania $O-H \cdots O$ z długościami wiązań wodorów – tlen odpowiednio 2.75 Å do 2.95 Å. [Donohue, 1969, s.1001]. Wyniki tych badań jednoznacznie wskazywały na to, że proponowane modele o niesymetrycznych wiązaniach pomiędzy atomami wodoru i tlenu, czyli grupy czworościennych klastrow (H₂O)₄ oraz kwadratowe płaskie tetramery (H₂O)₄ – były propozycjami, które należało odrzucić. Jednak fakt ten nie oznaczał, iż kolejne dwa typy postulowanych modeli „polimeru wody” – płaskie heksagonalne warstwy oraz prawie płaskie mocno rozgałęzione łańcuchy polimeru – były projektami automatycznie zaakceptowanymi przez środowisko naukowe. W tym przypadku poważnym argumentem za odrzuceniem tych propozycji było to, że zachodziły zbyt duże rozbieżności między właściwościami anomalnej wody, ustalonymi w badaniach makroskopowych, a właściwościami „polimeru wody” wynikającymi z charakterystyki postulowanych struktur. Badania porównawcze wykazały, że zakładana w tych strukturach długość 2.44 Å dla wiązań $O \cdots H \cdots O$ redukuje maksymalną gęstość anomalnej wody (obliczoną przez Lippincotta, Derjaguina i Churaeva) z 1.40 g/cm³ do 1.24 g/cm³ [Donohue, 1969, s.1001].

Ostatnim zaproponowanym modelem polimeru wody był romboidalny klastrow czternastu cząsteczek wody [*rhombic dodecahedral cluster of (H₂O)₁₄*]. Zakładano, że taki klastrow składa się z czternastu cząsteczek wody ułożonych w romboidalny wielościan. Kąty w wiązaniach tlen – tlen miałyby wartość 109° 28', natomiast wiązania wodorów – tlen umieszczone byłyby wzdłuż dwudziestu czterech krawędzi romboidalnego wielościanu. Cztery atomy wodoru, które nie zostały użyte do formowania klastera, umożliwiałyby tworzenie większych jednostek polimeru. Ponadto przyjęto, iż odległości między atomami wodoru i tlenu muszą wynosić około 2.44 Å, co dawałoby gęstość 1.39 g/cm³ [Donohue, 1969, s.1001]. Autor tego modelu, Jerry Donohue zwraca uwagę na to, że jego propozycja nie natrafia na przeszkody, które stwarzały problemy we wcześniej rozważanych modelach polimeru wody, ale ma także słabe strony. Wraz ze wzrostem rozmiarów klastera (spowodowanym przyłączaniem kolejnych cząstek polimeru) musiałaby zmniejszać się długość wiązań wodorów – tlen, a tym samym gęstość polimeru [Donohue, 1969, s.1001].

Prace spektroskopowe sprawiły, iż w dyskusji nad anomalną wodą pojawiły się nowe problemy badawcze związane ze specyfiką badań spektroskopowych i analitycznych, między innymi metodyka określania długości wiązań między atomami wodoru i tlenu. Fakt ten, a także to, iż zachodzą zbyt duże rozbieżności między ustaleniami dokonywanymi w badaniach makroskopowych a wynikami badań strukturalnych, społeczność naukowa uznała za istotny argument przemawiający przeciwko hipotezie „polimeru wody”. Ponadto, dla przeciwników hipotezy „polimeru wody”, brak jednoznacznych interpretacji rezultatów badań spektroskopowych świadczył również o wątpliwej wartości wyników uzyskanych w trakcie badań makroskopowych.

Przeciwnicy hipotezy „polimeru wody” całkowicie odrzucali możliwość wytłumaczenia obserwowanych anomalii przez postulowanie efektu polimeryzacji cząsteczek wody. Formułowali alternatywne hipotezy wyjaśniające niezwykle właściwości anomalnej wody. Ich zdaniem, przyczyną nietypowych wyników są zanieczyszczone substraty użyte w eksperymentach [Derjaguin, Churaev, 1973, s. 430]. Hipoteza ta stała się swoistą „linią demarkacyjną” prowadzonego sporu. Zarówno dla zwolenników, jak i przeciwników „polimeru wody” falsyfikacja bądź weryfikacja tej alternatywnej hipotezy byłaby poważnym (być może i ostatecznym) argumentem rozstrzygającym prowadzony spór. Dlatego też podjęto bardzo szczegółowe badania, aby wykryć i wyeliminować wszystkie ewentualne źródła zanieczyszczeń.

W celu rozwiania wszelkich wątpliwości w wielu laboratoriach powtórzono bardzo dokładnie eksperyment pierwotny przy zachowaniu szczególnej ostrożności. Przede wszystkim zwrócono uwagę na przygotowanie kapilar, w których miała być umieszczona próbka badanej wody. Kapilary zostały bardzo dokładnie umyte i wytrawione, aby całkowicie wyeliminować możliwość ich zanieczyszczenia. „Końcowe czyszczenie destylowaną wodą było powtarzane kilka razy, aby zagwarantować usunięcie jakichkolwiek rozpuszczonych pozostałości” [Rousseau, Porto, 1970, s. 1715]. Ponadto, zamiast zwykłej wody, jakiej używano w pierwszych eksperymentach, zastosowano wodę potrójnie destylowaną – miało to gwarantować bezwzględną czystość analizowanych w eksperymencie próbek. Efekt był zaskakujący – powstała w kapilarach substancja zawierała mniej niż 50% „zwykłej” wody, w skład reszty wchodziły jony pierwiastków: sodu, wapnia, potasu, chloru i siarki oraz inne składniki. Jednak, także te skrupulatne próby odtworzenia eksperymentu nie przekonały sceptyków. Przypuszczano, że ewentualna reakcja chemiczna, jaka mogła zajść pomiędzy wodą a kwarcowymi ściankami naczynia włosowatego, a ściślej – z wodą mającą się znajdować w kwarcowych ściankach kapilar, może być źródłem obserwowanej anomalii. Jednak zarzut ten został oddalony, gdyż udało się wykazać, iż w procesie produkcji naczyń włosowatych ewentualna woda uwięziona w szklanych ściankach ulega całkowitemu rozpadowi.

W 1970 roku odbyła się pierwsza międzynarodowa konferencja, na której podjęto dyskusję nad „polimerem wody”. Derjaguin – autor odkrycia – bronił się przed głosami krytycznymi twierdząc, że nigdy nie postulował istnienia polimeru wody. Stwierdził, iż w swoich pracach utrzymywał tylko, że woda w określonych warunkach charakteryzuje się nieznanymi dotąd właściwościami.

W 1973 r. Derjaguin wraz z innym rosyjskim naukowcem Churaevem opublikowali artykuł pod tytułem *Nature of Anomalous Water* [Derjaguin, Churaev, 1973, s. 430–431], w którym podali krótkie sprawozdanie z przeprowadzonych przez siebie nowych eksperymentów. Zastosowali w nich kilka różnych metod badawczych mających na celu wykrycie ewentualnych zanieczyszczeń i sformułowanie kolejnych hipotez wyjaśniających. W tych pracach, po raz kolejny, uzyskali substancję o nietypowych właściwościach, lecz – jak to stwierdzają – „właściwości

te powinny być raczej wyjaśniane faktem występowania zanieczyszczeń, niż poprzez hipotezę powstania cząsteczek polimeru wody” [Derjaguin, Churaev, 1973, s. 430].

Pojawiły się również głosy, że środowisko naukowe zbyt pochopnie i bez gruntownej analizy eksperymentu wysunęło hipotezę powstawania w kapilarach cząsteczek polimeru wody. Dokładne prześledzenie procedury eksperymentalnej pozwoliło na wskazanie pewnych uchybień, które stawiają pod znakiem zapytania doniesienia rosyjskich naukowców [McKinney, 1991, s. 306]. Wątpliwości budziły przede wszystkim procedury obserwacyjne, w tym sensie, że interpretacje wyników pomiarów spektroskopowych nie były jednoznaczne. Sugerowano, iż niektóre grupy badawcze świadomie bądź nieświadomie naruszyły zasady prac eksperymentalnych, czego efektem było przeoczenie przez nich zanieczyszczeń badanych próbek. „Przygotowane przez nas, bardzo starannie, materiały miały podobne fizyczne i spektroskopowe właściwości, jak te sporządzone w innych laboratoriach. Jednakże, wszystkie nasze analizy, włączając badania w podczewieni, wykazują, że materiał jest wysoce zanieczyszczony” [Rousseau, Porto, 1970, s. 1718].

Formułowano także inne hipotezy wyjaśniające fakt obserwowania anomalnych właściwości wody. Należy jednak podkreślić, że w większym bądź mniejszym stopniu, ich autorzy nawiązywali do hipotezy „zanieczyszczeń”. Jedną z tych hipotez jest, wspomiana powyżej, możliwość zachodzenia niekontrolowanej reakcji chemicznej. Zwolennicy „polimeru wody” uznali, że hipoteza ta została sfalsyfikowana przez wyeliminowanie – w kolejnych powtórzeniach eksperymentu – wszystkich czynników, które mogłyby doprowadzać do takich ewentualnych reakcji chemicznych. W innej hipotezie wyjaśniającej przyjęto, iż anomalna woda jest żelem krzemowym. Została ona jednak odrzucona, między innymi, przez D. L. Rousseau i S. P. S. Porto, którzy stwierdzili, iż mimo występowania zanieczyszczeń, powstała w kapilarach anomalna substancja nie może być żelem krzemowym. Według nich, przyjęcie tej hipotezy oparte zostało na założeniu, iż niewielkie ślady krzemionki w naczyniach włosowatych mogą reagować z umieszczoną w nich wodą. Spektroskopowe badania Rousseau i Porto wykazały obecność wielu substancji, między innymi: 1% Ca, 3% K, 15% Cl, 18% SO². Ich zdaniem, należało odrzucić hipotezę „żelu krzemowego”, gdyż fakt występowania innych zanieczyszczeń niż krzem całkowicie ją obala, a także decyduje o tym, że postulowanie istnienia długich łańcuchów polimeru wody jest nieuzasadnione. Wyjaśnienia obserwowanych anomalii należy dopatrywać się w wysokiej koncentracji zanieczyszczeń [Rousseau, Porto, 1970, s. 1717–1719].

Kolejna hipoteza, sformułowana przez zespół kierowany przez S. L. Kurtina, opierała się na przypuszczeniu, iż anomalna woda jest hydrozolem, czyli układem dyspersyjnym substancji stałej w wodzie. Zespół Kurtina podjął próbę pomiaru stałych dielektrycznych anomalnej wody. W ten sposób, w przygotowanych próbkach anomalnej wody wykrył śladowe ilości potasu, chloru, sodu oraz siarki i nie zarejestrował żadnych śladów krzemu. Zdaniem Kurtina, niezaprzeczalnie dowo-

dzi to, iż nietypowe właściwości anomalnej wody wynikają z faktu, że jest ona układem dyspersyjnym [Kurtin, 1970, s. 1720–1722] „Istnieje niewiele dowodów na to, że anomalna woda analizowana przez innych autorów nie jest hydrozolem. Dlatego przypuszczamy, iż «polimer wody» powinien być badany ze względu na obecność różnych substancji. Obecność tych substancji dostarcza alternatywnego wyjaśnienia niezwykłych właściwości anomalnej wody. Ta alternatywa nie wymaga postulowania polimerycznej formy H_2O ” [Kurtin, 1970, s. 1722]. Według Kurtina, hipoteza „polimeru wody” została postawiona w tym celu, aby wywołać sensację i zwiększyć zainteresowanie środowiska naukowego odkryciem anomalnej wody.

2. Analiza przykładu

Dzieje odkrycia „polimeru wody” są przykładem kuhnowskiej łamigłówki, która nie znalazła swojego pozytywnego rozwiązania. Jest to przykład kontrowersyjnego „odkrycia” nie tylko z tego powodu, iż uzyskano zaskakującą ewidencję empiryczną, ale także ze względu na atmosferę, w jakiej toczyła się dyskusja nad uzyskanymi wynikami badań. Większość uczonych doszła do wniosku, iż postawienie hipotezy postulującej istnienie cząsteczek polimeru wody jest nieuzasadnione. Jednocześnie wskazywali, że badania powinny być kontynuowane, gdyż wiele problemów związanych z tym kontrowersyjnym „odkryciem” nie zostało dostatecznie zbadanych i przeanalizowanych. Mimo tych deklaracji, trudno doszukać się w literaturze przedmiotu kolejnych informacji i doniesień o dalszych badaniach nad zjawiskiem powstawania anomalnej wody. Można odnaleźć wzmianki na temat polimeru wody, ale zazwyczaj przykład ten przywoływany jest jako egemplifikacja „naukowej szarlatanerii” i ewidentnego oszustwa. Niemniej jednak, otwarte pozostaje pytanie: czy poszczególni badacze porzucili pracę nad anomalną wodą, gdyż doszli do wniosku, że ich wstępne oczekiwania co do doniosłości odkrycia były nieuzasadnione? Czy też o zaniechaniu pracy nad tym projektem zdecydowały czynniki „pozamerytoryczne” o charakterze mikrospołecznym lub makrospołecznym?

Centralnym problemem sporu nad przypadkiem odkrycia tzw. polimeru wody było to, czy wyniki analiz makroskopowych i spektroskopowych stanowią wystarczającą podstawę do postulowania istnienia „polimeru wody”. Dyskusja nad obserwowanymi anomalnymi właściwościami wody sprowadzała się do przedstawienia uzasadnienia, które legitymizowałoby przyjęcie bądź zaniegowanie tej kontrowersyjnej hipotezy. Odrzucenie hipotezy „polimeru wody” pociągało konieczność zaproponowania alternatywnych wyjaśnień badanego zjawiska, którymi były, między innymi – hipoteza hydrozolu, „niekontrolowanej reakcji” oraz hipoteza „zanieczyszczeń”. Ostatnia z wymienionych hipotez spełniła szczególną rolę w analizowanym sporze.

W przypadku każdej ze wskazanych hipotez podstawą sformułowania argumentacji na rzecz danego stanowiska była uzyskana ewidencja empiryczna. Nikt

nie polemizował – początkowo – z tym, iż w eksperymencie wykonanym przez Rosjan zaobserwowano anomalne właściwości wody. Postawienie hipotezy „polimeru wody” zainspirowało wielu badaczy do podjęcia próby powtórzenia i odтворzenia wyników uzyskanych przez Rosjan. Fakt obserwacji anomalnych właściwości wody był ogromną naukową sensacją. Przede wszystkim z tego powodu, iż wyniki te w istotny sposób podważały bardzo dobrze potwierdzoną wiedzę na temat właściwości wody. Istotne jest to, że przedmiotem dyskusji nie była sama możliwość obserwowania anomalnych właściwości wody. Krytyka podjęta przez badaczy z „zachodnich” ośrodków badawczych skoncentrowana była na analizie poprawności przebiegu badań przeprowadzonych przez Rosjan. Podstawą negatywnej oceny rezultatów uzyskanych przez Rosjan było to, iż w wielu laboratoriach nie udało się otrzymać wyników chociażby zbliżonych do tych, które prezentowali „odkrywczy” anomalnych właściwości wody. W tej sytuacji sformułowano hipotezę „zanieczyszczeń”. Dla polemizujących stron, fakt występowania „zanieczyszczeń” był argumentem podważającym stanowisko przeciwników. Wszyscy zaangażowani w dyskusję powoływali się na zasadę intersubiektywnej powtarzalności warunków i wyników eksperymentów uznając, iż zgodnie z tą dyrektywą należy odrzucić te argumentacje drugiej strony sporu.

Problem „zanieczyszczeń” był jednym z najszerzej dyskutowanych w sporze o istnienie „polimeru wody”. Jednakże nie tylko zanieczyszczenia mogły być przyczyną anomalnych właściwości badanych próbek wody. Nieprawidłowe przygotowanie kapilar również mogło wpłynąć na to, że wiele grup badawczych, próbując powtórzyć pierwotny eksperyment, osiągnęło negatywne wyniki w swoich laboratoriach. Wątpliwe wydaje się to, iż o efektach eksperymentów powtórzonych w wielu laboratoriach mógł decydować ten sam zestaw zanieczyszczeń. To, iż we wszystkich przypadkach o powstaniu anomalnej wody miałyby rozstrzygać identyczne zanieczyszczenia jest nie mniej zaskakujące, jak ewentualny „fakt” obserwowania polimerowej formy wody. Zaznaczyłem powyżej, iż niebagatelną rolę w prezentowanej dyskusji pełniła zasada intersubiektywnej powtarzalności warunków i wyników eksperymentów. Należy zwrócić uwagę, iż struktura argumentacji odwołującej się do hipotezy „zanieczyszczeń” – zarówno dla tych, którzy przyjmowali hipotezę „polimeru wody”, jak dla tych, którzy ją odrzucali – była podobna. Punktem wyjścia dla obu stron było przekonanie, iż fakt występowania różnego typu zanieczyszczeń organicznych bądź nieorganicznych wyjaśnia anomalne właściwości wody. Dla zwolenników hipotezy „polimeru wody” to, że zaobserwowano w badanych próbkach zanieczyszczenia świadczyło o błędnym przeprowadzeniu powtórzenia eksperymentu zarówno w aspekcie jakościowym, jak i ilościowym. Przeciwnicy hipotezy „polimeru wody” twierdzili, iż zanieczyszczenia są jedynym możliwym wyjaśnieniem obserwowanej anomalii. Precyzyjne powtórzenie eksperymentu potwierdzało – według nich – fakt, iż zaobserwowanie anomalnych właściwości wody jest wynikiem niestarannie wykonanego eksperymentu. Obie strony polemiki zarzucały sobie karygodne błędy w sztuce przeprowadzania badań eksperymentalno-laboratoryjnych.

Peter Plesch w artykule *On the Distinctness of the Chemistry* proponuje podział na powtarzalność i odtwarzalność warunków i wyników eksperymentów [Plesch, 1999, s. 10–11]. Przyjmując ten podział, można zauważyć, iż w przypadku rosyjskiego doświadczenia sytuacja była szczególnie złożona². W wielu laboratoriach, w których próbowano powielić doświadczenie Rosjan nie powiodła się próba uzyskania tych samych rezultatów zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Nie udało się powtórzyć ani odtworzyć wyników pierwszej obserwacji (dokonanej przez Rosjan) zgodnie z podziałem Plescha. Z drugiej strony, wysunięto wątpliwość, iż negatywne wyniki otrzymane w innych laboratoriach są spowodowane tym, że nie powtórzono i nie odtworzono warunków, w których wykonano pierwotnie eksperyment. Sugerowano przede wszystkim to, iż kapilary użyte w doświadczeniach przygotowano nieprawidłowo, ale – zdaniem wielu badaczy – sytuacja była diametralnie inna. To właśnie źle przygotowane przez Rosjan kapilary (ich zanieczyszczenie) spowodowało, iż dokonano „sensacyjnego odkrycia”. Pojawiało się coraz więcej głosów sceptycznych, ale także sądów stwierdzających, że można otrzymać anomalne właściwości wody przy bardzo precyzyjnym powtórzeniu i odtworzeniu warunków eksperymentu. Niezwykle trudno było dokonać jednoznacznego rozstrzygnięcia na rzecz któregoś poglądu. Z tego swoistego „naukowego impasu” wyłaniał się klasyczny problem intersubiektywności badań w przyrodznawstwie. Przez pryzmat dyrektywy intersubiektywnej powtarzalności warunków i wyników eksperymentów, która z całą pewnością jest jedną z podstawowych zasad metodologicznych nowożytnego paradygmatu nauk przyrodniczych, dokonywano oceny uzyskanych w laboratoriach wyników. Należy przy tym zaznaczyć, że dla wszystkich uczestników sporu negatywne wyniki świadczyły o złamaniu tej zasady, co obnażać miało tym samym słabości i braki warsztatu badawczego drugiej strony sporu.

Nieprzestrzeżenie norm praktyki badawczej nauk eksperymentalno-laboratoryjnych było kolejną przesłanką podważającą argumenty stron zabierających głos w sporze o „polimer wody”. Złamanie zasad sztuki badań eksperymentalnych miało decydować – w przekonaniu jednych badaczy – o tym, że udało się zaobserwować anomalne właściwości wody, a według innych przyrodznawców wpłynęło na to, że w innych laboratoriach nie udało się powtórzyć i odtworzyć tych wyników. Można stwierdzić, iż ten element argumentacji na rzecz przyjmowanych przez badaczy stanowisk jest właściwie pochodną sporu na poziomie metodologicznym. Jednak w tym przypadku – w moim przekonaniu – istota problemu nie polegała tylko i wyłącznie na pogwałceniu zasad metodologii badań eksperymentalno-laboratoryjnych. Ocena wyników badań i argumentacji formułowanej przez uczestników sporu dokonywana była przez pryzmat tego, co Danuta Sobczyńska

² Zgodnie z ideą Plescha, termin *powtórzenie* odnosi się do aspektu jakościowego, a termin *odtworzenie* do aspektu ilościowego eksperymentu intersubiektywnie sprawdzanego. Podział Plescha szczegółowo omówiłem i zastosowałem do analizy przypadku odkrycia „polimeru wody” w artykule pt. *Eksperymentalna praktyka badawcza nauki a zasada intersubiektywnej sprawdzalności*, w: *Homo experimentator* [red.] D. Sobczyńska, P. Zeidler, 2003 s. 189–210.

nazywa „sztuką badań eksperymentalnych” [1993, s. 39–50]. Odwołując się do tego pojęcia, mam przede wszystkim na myśli umiejętności, które przyrodnicy nabywają w ramach codziennej praktyki laboratoryjnej. Mówiąc inaczej, jest to szeroko rozumiana wiedza tła. Charakter tej milcząco przyjmowanej wiedzy jest zarówno teoretyczny, jak i związany z technikami prac eksperymentalno-laboratoryjnych. Są to swoiście rozumiane umiejętności manualne, ale także szczególnie sposób nastawienia intelektualnego, który pozwala antycypować przebieg badań i projektować kolejne etapy procesu badawczego. Wszystkie te elementy – jak już wcześniej stwierdziłem – wynikają z doświadczenia nabywanego przez badaczy przez kolejne lata pracy w laboratorium. Także w tym kontekście pojawia się problem „zanieczyszczeń”. Nieprawidłowe przygotowanie kapilar lub zanieczyszczenie substratów użytych w doświadczeniu miało jednoznacznie wyjaśnić obserwowane anomalie. Tym bardziej, iż w „zachodniej społeczności naukowej” powszechne było przeświadczenie, iż normy prac laboratoryjnych są permanentnie nieprzestrzegane przez radzieckich badaczy. Przekonanie to dotyczyło nie tylko sugerowanych braków radzieckich badaczy w ramach intelektualno-teoretycznego zaplecza sztuki badań eksperymentalnych, ale przede wszystkim w zakresie fatalnego technicznego wyposażenia radzieckich laboratoriów. W przekonaniu „zachodnich” badaczy przesądzało to o tym, iż w radzieckich laboratoriach nie mogły być zachowywane najwyższe standardy sztuki badań eksperymentalno-laboratoryjnych.

Zgodnie z przedstawionym sprawozdaniem, woda umieszczona w kapilarach miała wykazywać, po jakimś czasie, anomalne właściwości. Banalny w swojej prostocie układ eksperymentalno-doświadczalny umożliwił zaobserwowanie anomalnych właściwości wody. Pozorna trywialność warunków i narzędzi zastosowanych w tym doświadczeniu zdecydowała o tym, iż w przekonaniu wielu badaczy ponowne wykonanie takiego doświadczenia nie powinno sprawiać żadnych trudności. Mimo tego, wielu badaczy w swoich obserwacjach nie stwierdziło żadnych anomalnych właściwości wody. Jediną konkluzją, jaką w tej sytuacji uznawano, było stwierdzenie, że pierwsze doświadczenia musiały zostać nieprawidłowo wykonane. Żaden z badaczy, który nie zaobserwował anomalnych właściwości wody nie dopuszczał myśli, że to jego warsztat badawczy zawiódł. Wszyscy zaangażowani w dyskusję nad „polimerem wody” byli przekonani, iż poprawnie przeprowadzili swoje badania, a ewentualne błędy obciążają wyniki prac innych badaczy. Szybko przeważał pogląd, że Rosjanie drastycznie naruszyli zasady sztuki eksperymentalno-laboratoryjnej.

Stwierdziłem, iż układ doświadczalny zaproponowany przez Rosjan był banalny w swojej prostocie. Nie oznacza to jednak, iż eksperyment ten był łatwy do powtórzenia i odtworzenia. Odtworzenie warunków, w jakich Rosjanie zaobserwowali anomalne właściwości wody wymagało zastosowania bardzo wyrafinowanych technik eksperymentalnych. Uzyskanie precyzyjnej pod względem jakościowym i ilościowym charakterystyki właściwości badanej substancji, z całą pewnością nie było zadaniem łatwym. W dużej mierze z tego względu, iż przekrój

kapilar, w których umieszczono wodę, był bardzo niewielki – rzędu 10–300 μm . Należy wziąć też to pod uwagę, iż badacze pracowali na niezwykle małym przedmiocie badań, jakimi była niewielka ilość wody umieszczonej w bardzo cienkich kapilarach. Tym samym odtworzenie warunków tego eksperymentu wymagało szczególnej precyzji i doskonałych umiejętności z zakresu praktyki laboratoryjno-eksperymentalnej zarówno pod względem metodycznym, jak i technicznym. Przeprowadzenie tego eksperymentu i określenie na tym gruncie ewidencji empirycznej wymagało przyjęcia wielu założeń teoretycznych zarówno co do przebiegu eksperymentu, jak i uzyskanych w nim wyników. Jak stwierdza Van Brakel, za McKinneyem, przypadek „odkrycia polimeru wody” pokazuje, że niezwykle trudno przeprowadzić jednoznaczną granicę między danymi empirycznymi a ich interpretacją. W przypadku „polimeru wody” mogło zadecydować o tym to, iż analizowane doświadczenie było uwikłane w złożoną siatkę założeń teoretycznych. [Van Brakel, 2000, s. 91]. Ze względu na niewielkie ilości badanej substancji, badacze musieli przyjąć cały zakres dodatkowych założeń teoretycznych o charakterze aproksymacyjnym i idealizacyjnym – szczególnie w zakresie modelowania aparatury pomiarowej oraz zastosowanych procedur pomiarowych. Ustalenie – w tych szczególnych warunkach – makroskopowych właściwości anomalnej wody wymagało odwołania się do szerokiej wiedzy teoretycznej.

W tym doświadczeniu, założonym przez chemików zapleczem teoretycznym nie była jedna lub kilka fundamentalnych teorii, ale wiedza teoretyczna „ujęta jako zespół reguł sterujących ich eksperymentalną praktyką badawczą” [Zeidler, 1999, s. 69]. McKinney na tej podstawie wskazuje na kolejny istotny element argumentacji w dyskusji nad „odkryciem polimeru wody”. Zwraca uwagę, iż nie można było zaproponować eksperymentu, w którym udałoby się wykorzystać obserwowane anomalne właściwości wody do zaprojektowania i przeprowadzenia kolejnych eksperymentów. Nawiązuje on do podziału eksperymentów, zaproponowanego przez I. Hackinga, na eksperymenty, w których badacz ma możliwość manipulowania przedmiotem badania w celu wytwarzania kolejnych interesujących go zjawisk oraz na eksperymenty, w których badacz nie ma takiej możliwości. Według Hackinga, tylko sposobność do manipulowania przedmiotem badania (szczególnie bytami teoretycznymi np. elektronami) jest podstawą do przyjęcia, iż mamy do czynienia z bytem „realnie” istniejącym [Hacking, 1983, s. 263]. McKinney dookreśla podział zaproponowany przez Hackinga jako „eksperymentowanie na” i „eksperymentowanie z”, czyli możliwość manipulowania obiektem badania. Jego zdaniem to, iż nie można było w przypadku „odkrycia polimeru wody” wskazać możliwości „eksperymentowania z” było argumentem, który przeważał na rzecz odrzucenia hipotezy odkrycia tego polimeru [McKinney, 1991, s. 298–299]. Według niego, „eksperymentowanie na” nie rozstrzyga – zgodnie z intencją Hackinga – o tym, czy obserwowany obiekt nie jest artefaktem. Przypomnę, iż powtórzenie i odtworzenie rosyjskiego doświadczenia wymagało od badacza zastosowania bardzo skomplikowanych technik eksperymentalnych oraz odwołania się do szeroko rozumianej wiedzy teoretycznej. Oba te elementy praktyki laboratoryjnej mogły wpłynąć na to, iż obserwowane ano-

malne właściwości wody były eksperymentalnym artefaktem. McKinney stwierdza, że badacze – opierając się tylko na „eksperymentowaniu na” – bardzo krótko byli przekonani, iż polimer wody istnieje. Niewykonalność przeprowadzenia eksperymentu z wykorzystaniem anomalnych właściwości wody miała zdecydować o uznaniu tego „odkrycia” za artefakt³.

W interpretacji wyników uzyskanych przez Derjaguina i próbach ich powielenia istotną rolę odegrało swoiste sprzężenie zwrotne interpretacji – zarówno z poziomu mikrostrukturalnego, jak i makroskopowego. Zasadniczym argumentem na rzecz hipotezy „polimeru wody” miały być wyniki analiz spektroskopowych. Ich interpretacja miała ostatecznie rozstrzygnąć, czy obserwowaną anomalię należy wyjaśniać przez fakt wystąpienia zanieczyszczeń w analizowanych próbkach, czy też przez istnienie „polimeru wody”. Jednocześnie ustalone w pomiarach makroskopowe właściwości anomalnej wody były punktem odniesienia dla oceny poprawności proponowanych struktur „polimeru wody”. Dane empiryczne uzyskane na obu poziomach – mikrostrukturalnym i makroskopowym zostały poddane interpretacji. Dla zwolenników hipotezy „polimeru wody” stanowiły one wystarczającą podstawę do wyjaśnienia anomalnych właściwości wody przez istnienie cząsteczek „polimeru wody”. Natomiast w przekonaniu przeciwników hipotezy „polimeru wody”, uzyskane wyniki niezbitcie świadczyły o tym, że hipoteza ta nie ma najmniejszego empirycznego uzasadnienia. Obie strony woływały się na prawomocność uzyskanych przez siebie wyników, zarzucając błędy i niedociągnięcia stronie przeciwnej. Każda ze stron sporu odwoływała się w swoich wywodach do argumentów, które zasadały się na coraz bardziej złożonym zapleczu teoretycznym. Doprowadziło to do sytuacji, w której niezwykle trudno było dokonać wyraźnego rozgraniczenia między poziomem danych empirycznych a interpretacją tych danych. W dyskusji nad interpretacją anomalnych właściwości wody coraz większą rolę zaczęły odgrywać argumenty pozamerytoryczne. Dyskurs naukowy z argumentacyjnego przerodził się w perswazyjny.

W przypadku oceny wyników prac rosyjskich chemików ważnym czynnikiem, jaki brano pod uwagę, była jakość wykorzystanych w doświadczeniu materialnych składników badania. Wątpliwości te uwarunkowane były w dużej mierze czynnikami makrospołecznymi. Należy pamiętać, iż przełom lat 60. i 70. był okresem eskalacji „zimnej wojny” i izolacji obu rywalizujących bloków politycznych. Wskutek tego, w naturalnej rywalizacji i dyskusji naukowej pomiędzy „wschodem” a „zachodem”, argumenty merytoryczne przestały mieć fundamentalne znaczenie w dokonywaniu oceny wyników prac eksperymentalnych. Zasadniczą rolę odgrywało osiągnięcie sukcesu propagandowego. Fakt, iż w Związku Radzieckim nauka była wykorzystywana jako skuteczne narzędzie propagandowe był na tyle istotnym elementem wystawianej oceny, iż każda informacja o sukcesie radziec-

³ Paweł Zeidler i Danuta Sobczyńska w artykule pt. *Koncepcja realizmu w nowym eksperymentalizmie a problem istnienia przedmiotów teoretycznych chemii* wykazali, iż uwzględniając specyfikę badawczą współczesnej chemii nie jest tak, iż tylko „eksperymentowanie z” przesądza i jest dowodem na istnienie danego bytu teoretycznego [1994, s. 179–182]. Przeprowadzone przez Zeidlera i Sobczyńską analizy zasadniczo podważają argumentację McKinney’a w odniesieniu do przypadku „odkrycia polimeru wody”.

kiej nauki była traktowana z „przymrużeniem oka”. „Zachodni” naukowcy byli bowiem w pełni przekonani o ideologicznym uwikłaniu całej radzieckiej nauki. Trzeba przyznać, iż przekonanie to, z całą mocą podsycane przez propagandę zachodniego świata, miało swoje uzasadnienie chociażby w historii „badań” Łysenki – które do dziś są przywoływane jako przykład ideologicznie uwikłanej szarlatanerii.

W tym makrosocjologicznym kontekście hipoteza mówiąca o tym, iż zanieczyszczenia są odpowiedzialne za powstanie anomalnych właściwości wody, nabrała podwójnego znaczenia. Z jednej strony była ona poważnym argumentem merytorycznym, gdyż w kolejnych powieleniach rosyjskiego doświadczenia wykazywano obecność różnych zanieczyszczeń w badanych próbkach. Z drugiej strony argument ten miał jednocześnie znaczenie w kontekście rywalizacji bloku wschodniego z zachodnim, gdyż wykazanie, ponad wszelką wątpliwość, że „zanieczyszczenie” kapilar nie było przypadkowe, mogło zostać wykorzystane przez propagandę zachodniego świata jako przykład nierzetelności radzieckich naukowców. Fakt ten umocniłby – żywione już wcześniej – powszechne przekonanie zachodnich naukowców, że w źle wyposażonych rosyjskich laboratoriach normą codziennej praktyki badawczej jest niestaranność przygotowywania i przeprowadzania eksperymentów i nagminne łamanie podstawowych zasad sztuki badań eksperymentalnych. Żywiono powszechnie przekonanie, iż wielu rosyjskich badaczy zawdzięcza swoją naukową pozycję nie tyle zaangażowaniu w pracę naukową, co oddaniu Imperium Radzieckiemu i jego władzy. Wielu „zachodnich” badaczy miało ogromne wątpliwości co do kompetencji rosyjskich naukowców, a tym samym do wyników ich badań. Wszystkie wskazane czynniki społeczne rzutowały na autorytet rosyjskich badaczy oraz ośrodków naukowych działających w Związku Radzieckim. W jednym z ostatnich artykułów poświęconych „polimerowi wody”, który został opublikowany w 1973 roku, Derjagin i Churaev przyznają, iż wyjaśnienia anomalnych właściwości wody nie należy doszukiwać się w postulowaniu „polimeru wody” [Derjagin, Churaev, 1973, s. 430]. Można zaryzykować stwierdzenie, że wycofanie się rosyjskich naukowców z tezy o istnieniu „polimeru wody” było spowodowane nie tylko falą krytyki i doniesień o negatywnych próbach powielenia ich wyników, ale także koniecznością ratowania prestiżu i autorytetu zarówno swojego, jak i całego radzieckiego środowiska naukowego. W przekonaniu wielu naukowców wycofanie się z problematycznej hipotezy było jedyną możliwością wyjścia z „twarzą” z tej kontrowersyjnej sytuacji.

W tych okolicznościach spór toczony był nie tylko na poziomie merytorycznej argumentacji, ale przede wszystkim przy użyciu różnorodnych technik perswazyjnych, które wykorzystywano po to, aby obalić argumentację „przeciwnika” lub zużytkować ją dla potwierdzenia swojej hipotezy. Zwolennicy hipotezy „polimeru wody” utrzymywali, iż przyczyną fiaska kolejnych powieleń „doświadczenia Derjaguina” było nieprzestrzeganie zasad sztuki badań eksperymentalnych. Uważali, iż w poszczególnych laboratoriach nie przestrzegano zasady intersubiektywnej powtarzalności i odtwarzalności warunków eksperymentów. Powyżej zwraca-

łem uwagę na znaczenie w dyskusji nad „polimerem wody” argumentów odwołujących się do zasady intersubiektywnej powtarzalności i odtwarzalności warunków i wyników eksperymentów, a także argumentacji związanej z szeroko rozumianymi dyrektywami „sztuki badań eksperymentalnych”. Jednak w analizowanym kontekście, argumentacje te zostały zastosowane w innym sensie. Można stwierdzić, iż powyższa fundamentalna dyrektywa metodologiczna i zasady „sztuki badań eksperymentalnych” stały się podstawą swoistego sofistycznego sporu, w którym merytoryczna wartość argumentacji ustąpiła miejsca umiejętnościom perswazji i lansowania swoich idei przez poszczególnych naukowców biorących udział w dyskusji nad „anomalną wodą”. Dyskusja nad „polimerem wody” została wprowadzona w fazę, w której ogromny wpływ na prowadzony spór zaczęły odgrywać czynniki mikrospołeczne, takie jak przekonania i uprzedzenia żywione przez poszczególnych badaczy.

W tym kontekście poważnym argumentem przemawiającym za odrzuceniem hipotezy „polimeru wody” było to, iż nie udało się przeprowadzić żadnego eksperymentu z wykorzystaniem anomalnych właściwości wody. Przypomnę, iż możliwość manipulowania obiektem badania jest – zdaniem Hackinga – dla wielu przyrodników jedyną podstawą do „wiary” w istnienie zastosowanego w eksperymencie bytu teoretycznego. W przypadku „polimeru wody” podobny intencjonalny charakter miało rozstrzygnięcie pomiędzy danymi empirycznymi a ich interpretacją. Według Knorr-Cetiny – przedstawicielki socjologii nauki – ostateczny przedmiot badania jest konstruowany przez ciąg kolejnych decyzji i rozstrzygnięć podejmowanych przez badaczy, którzy funkcjonują w ramach złożonej sieci powiązań mikrospołecznych danego zespołu naukowego.

Inni przedstawiciele socjologii nauki – Bruno Latour i Steven Woolgar – zwracają uwagę na to, że w danej społeczności naukowej można wyodrębnić dwie grupy: wewnętrzną i zewnętrzną [Latour, Woolgar, 1986, s.111]. Przyjmują, że w ramach prac nad konstrukcją danego faktu naukowego krystalizuje się tzw. krąg ezoteryczny – wewnętrzny – w skład którego wchodzi przede wszystkim twórca danego projektu badawczego. Z czasem dochodzi do powstania kręgu egzoterycznego – zewnętrznego. Przedstawiciele tej grupy ekstrapolują wyniki uzyskane przez członków kręgu ezoterycznego na obszar swoich dyscyplin badawczych i starają się wykorzystać wyniki tych badań w swoich pracach. W przypadku odkrycia „polimeru wody” wewnętrzny krąg tworzyli rosyjscy naukowcy, którzy starali się upowszechnić wiedzę o swoim odkryciu. Egzoteryczny krąg reprezentowali badacze, którzy podejmowali polemikę z twórcami odkrycia, a także poszukiwali alternatywnych wyjaśnień anomalnych właściwości wody w ramach swoich dyscyplin. Zgodnie z poglądami Knorr-Cetiny można stwierdzić, że decyzje i rozstrzygnięcia podjęte przez badaczy kręgu ezoterycznego wpłynęły na powstanie nowego programu badawczego i kolejnej naukowej polemiki.

Wyniki prac badaczy, prowadzących analizy spektroskopowe, w znaczący sposób zdeterminowały dyskusję nad „odkryciem polimeru wody”. O kontrowersyjności rosyjskiego odkrycia nie zadecydował fakt obserwowania anomalnych wła-

ściwości wody, ale postawienie przez Lippincotta – w oparciu o analizy spektroskopowe – hipotezy o istnieniu cząstek „polimeru wody”. Podobna zależność zachodziła również w dyskusji toczącej na poziomie mikrostrukturalnym. Także w tym przypadku o tym, czy proponowana struktura jest możliwa do zaakceptowania, decydowały wyniki badań prowadzonych na poziomie analiz makroskopowych. Tym samym następowało ciągle przenikanie się idei i ustaleń pomiędzy kręgiem wewnętrznym i zewnętrznym badaczy zaangażowanych w badania nad anomalną wodą. W związku z tym, niebagatelne znacznie miał czynnik rywalizacji pomiędzy poszczególnymi zespołami badawczymi zaangażowanymi w ten spór. Pomijając makrosocjologiczny kontekst, w jakim prowadzona była dyskusja, warto zauważyć, iż dla każdego zespołu badawczego ogromnym sukcesem byłoby dokonanie przełomu w toczącym się sporze. Jak zauważyli Latour i Woolgar – w takich sytuacjach naukowcy podejmują próbę wyeliminowania konkurencyjnych zespołów badawczych, stosując strategię, którą można nazwać „próbą określenia nowego przedmiotu badania”. Polega ona na przeformułowaniu w odpowiedni sposób założeń programu badawczego tak, aby zmusić konkurencyjne zespoły do rezygnacji z dalszego prowadzenia badań [Latour, Woolgar, 1986, s. 123]. W przypadku odkrycia „polimeru wody” taką strategią było postawienie hipotezy hydrozolu [Kurtin, 1970, s. 1720–1722]. Gdyby ta interpretacja anomalnych właściwości wody znalazła uznanie w ocenie środowiska naukowego, to zespół, który zaproponował tę wyjaśniającą hipotezę, byłby niekwestionowanym liderem „wyścigu”. Jednak argumentacja Kurtina nie przekonała społeczności naukowej. Można powiedzieć, iż o tym, czy dana interpretacja upowszechni się wśród naukowców, decydują w dużym stopniu takie elementy, jak autorytet autora danej interpretacji, ale także jego umiejętności lansowania swoich poglądów naukowych.

W przypadku odkrycia „polimeru wody” największą ilość zwolenników zyskała interpretacja przyjmująca, iż anomalne właściwości wody wyjaśniać należy przez fakt występowania „zanieczyszczeń” w badanych próbkach. Hipoteza ta – w ocenie społeczności naukowej – była najlepiej uzasadniona. Wydaje się, iż w tej sytuacji niebagatelne znaczenie miały czynniki mikrospołeczne i psychologiczne. Hipoteza „polimeru wody” była na tyle „egzotyczna” dla niektórych członków społeczności naukowej, że w świetle tak niejednoznacznych wyników bardziej wiarygodną i prawdopodobną była hipoteza „zanieczyszczeń”. Przyjęcie hipotezy „polimeru wody” byłoby – w przekonaniu wielu badaczy – decyzją nie do zaakceptowania. Również z tego powodu, iż hipoteza ta podważała wiele dobrze potwierdzonych empirycznie twierdzeń teoretycznych. Latour i Woolgar zwracają uwagę na to, że o podjęciu pracy nad danym projektem badawczym decyduje swoisty „rachunek zysków i ewentualnych strat”, jakie może ponieść badacz podejmujący decyzję o związaniu swojej kariery naukowej z danym projektem [Latour, Woolgar, 1986, s. 120–124]. Zaangażowanie danego zespołu w tak kontrowersyjną problematykę badawczą, jaką był „polimer wody” i przyjęcie tej dyskusyjnej hipotezy eksplanacyjnej za podstawę dalszych prac, było z całą pew-

nością ryzykowną decyzją. Natomiast akceptacja hipotezy „zanieczyszczeń”, jako wyjściowej dla prowadzonych badań nad anomalną wodą, była o wiele mniej problematycznym rozwiązaniem, szczególnie w świetle niejednoznacznych danych empirycznych. Jednakże, hipoteza ta była o wiele mniej atrakcyjna pod względem „poznawczym” w tym sensie, iż ostateczne jej uzasadnienie nie prowadziło do dokonania doniosłego odkrycia naukowego, a byłoby tylko potwierdzeniem zarzutów wysuwanych wobec chemików ze Związku Radzieckiego.

W przypadku „polimeru wody” można dostrzec, że mimo tego, iż podstawą tej swoistej naukowej debaty była ewidencja empiryczna, to ostateczna ocena wyników rosyjskich badań i decyzja o uznaniu ich za błędne była poprzedzona wieloma rozstrzygnięciami, które miały swoje źródło w czynnikach mikrospołecznych i makrospołecznych.

3. Podsumowanie Siła argumentu czy argument siły?

Przeprowadzona wyżej analiza przykładu odkrycia „polimeru wody” pozwala zauważyć, iż przyrodznawcy w sporach naukowych uzasadniają swoje hipotezy, opierając się nie tylko na uzasadnionych merytorycznie i metodologicznie przesłankach. W prowadzonych dyskusjach posiłkują się także argumentami, których podstawą są elementy natury psychologicznej oraz mikrospołecznej i makrospołecznej. Stosowane strategie argumentacyjne są konstruowane kompleksowo w tym sensie, iż rozdzielenia ich składników (np. metodologicznego czy mikrospołecznego) można dokonać tylko czysto pojęciowo, kierując się potrzebami analizy filozoficzno-metodologicznej.

Każdy z badaczy zabierających głos w dyskusji nad „polimerem wody” uzasadniał swoje wyjaśnienie tego anomalnego zjawiska, odwołując się do uzyskanej w badaniach ewidencji empirycznej, a jednocześnie wskazując na uchybienia metodologiczne i metodyczne w pracach oponentów. W sytuacji, kiedy uzyskaną ewidencję empiryczną można interpretować na różne sposoby i na tej podstawie formułować wykluczające się stanowiska, a także wtedy, gdy próby powtórzenia i odtworzenia warunków i wyników danego eksperymentu zakończyły się fiaskiem, merytoryczną dyskusję zastępuje perswazja. Konstruowane argumentacje w coraz większym stopniu zostają zdeterminowane przez czynniki społeczno-kulturowe, a w szczególności mikrospołeczne.

Zasady obowiązujące w danym zespole naukowym, przyjmowane jako własne przez każdego z członków, implikują oceny i sposoby argumentacji formułowane przez badaczy na rzecz przedstawianych hipotez wyjaśniających. Styl myślowy i charakterystyczne dla danego zespołu standardy pracy laboratoryjno-eksperymentalnej są istotnym składnikiem określającym działania i decyzje podejmowane przez badaczy. Znaczenie tych czynników w dyskursie naukowym uwidacznia się szczególnie w kontekście oceny wyników prac konkurencyjnych zespołów ba-

dawczych. W przypadkach trudnych do rozstrzygnięcia, kiedy uzyskana ewidencja empiryczna z różnych względów budzi wątpliwości, opinie formułowane przez badaczy „wzmacniane” są argumentami o charakterze filozoficznym i światopoglądowych. W dyskusjach pojawia się więcej kategorii pojęciowych odwołujących się do akceptowanych przez środowisko naukowe przekonań natury psychologicznej i socjologicznej. Doskonałym przykładem takiej sytuacji jest „wiarą” w rozstrzygającą rolę „eksperymentów z”.

Należy zadać pytanie: czy każda dyskusja naukowa zawsze sprowadza się do perswazyjnego sporu, który jest ograniczony i wyznaczony przez konglomerat czynników społeczno-kulturowych? Skrajni przedstawiciele socjologii nauki skłonni byłiby redukować każdą debatę naukową do konfliktu, którego celem jest jedynie realizowanie, określonego dla danego zespołu naukowego, zysku. Z tej perspektywy wytwory poznania naukowego i praktyka naukowa byłyby tylko narzędziami, za pomocą których osiągnano by partykularne interesy. Z punktu widzenia przedstawicieli klasycznej filozofii nauki taka wizja poznania naukowego i naukowców jest nie do przyjęcia. Z całą pewnością, gdyby w przypadku „polimeru wody” (i innych kontrowersyjnych sporów naukowych) przedstawiono niepodważalną ewidencję empiryczną, którą udało by się powtórzyć i odtworzyć w wielu innych laboratoriach, znaczenie argumentacji natury mikrospołecznej i makrospołecznej nie byłoby szczególnie istotne, gdyż dyskusja nigdy nie wkroczyłaby w fazę, w której wyczerpano by argumenty czysto merytoryczne. Założenie, iż tylko i wyłącznie czynniki społeczno-kulturowe determinują i rozstrzygają o tym, czy dane doniesienie naukowe zostanie zaakceptowane przez społeczność naukową, może budzić uzasadnione wątpliwości. Jednak elementy te w dużym stopniu określają możliwość obiektywnej oceny przedstawianych wyników prac laboratoryjno-eksperymentalnych. Z całą pewnością takie czynniki, jak przekonania światopoglądowe, filozoficzne i religijne badaczy, a także ich doświadczenie, prestiż, przebieg kariery naukowej – są poważnymi przesłankami decydującymi o akceptacji bądź odrzuceniu danego faktu naukowego.

Należy pamiętać także o tym, iż współczesna praktyka laboratoryjna i eksperymentalna osiągnęła taki stopień zaawansowania technicznego i teoretycznego, że niezwykle trudno (z perspektywy filozofa nauki) jednoznacznie określić, czym miałyby być „niepodważalna ewidencja empiryczna”. Strumień danych otrzymywanych w akcie pomiaru jest tylko pierwszym etapem pracy laboratoryjnej. Każdy produkt praktyki badawczej – fakt naukowy – jest konstruktem wytworzonym przez badacza, który podejmuje się zadania „obrobienia” danych empirycznych, dokonując ich interpretacji. Na proces interpretacji wpływa wiele czynników generowanych w kolejnych etapach procesu badawczego, a także społecznie i kulturowo uwarunkowane przekonania oraz intencje podmiotu eksperymentującego.

Współcześni badacze pracują w tak „skrajnych warunkach” i operują tak złożonym aparatem pojęciowym, że każdy uzyskany rezultat badań jest konstruktem, na który składa się szereg składników (materialnych i intelektualnych), jak również praca całego zespołu badawczego. Ogrom wysiłku intelektualnego, finanso-

wego i pracy wielu ludzi jest zbyt cenny, aby mógł być zaprzepaszczoney. Dlatego też niezwykle istotne – dla współczesnych przyrodznawców – jest umiejętne przedstawienie rezultatów prac badawczych i obudowanie prezentowanych wyników w mocną argumentację na rzecz formułowanych hipotez.

W moim przekonaniu analiza przykładu „odkrycia polimeru wody” pozwala stwierdzić, iż o zaakrobowaniu danego faktu naukowego decyduje nie tylko niepodważalność przedstawionej argumentacji i nie tylko perswazyjnie narzucona przez społeczność naukową ocena dyskutowanego doniesienia naukowego. Oba te składniki są komplementarnymi czynnikami wpływającymi na to, czy dane prace badawcze zostaną uznane za interesujące odkrycie, czy okrzyknięte naukową szarlatanerią. O odniesieniu sukcesu we współczesnym przyrodznawstwie w równym stopniu decyduje: zaplecze intelektualne i materialne danego projektu badawczego, które bezpośrednio wpływa na uzyskiwaną ewidencję empiryczną, jak i umiejętne prezentowanie i argumentowanie na rzecz przedstawionych wyników badań. W przypadku „polimeru wody” zabrakło zarówno „siły argumentów”, jak i „argumentu siły”.

Bibliografia

1. Allen L. C., Kollman P. A., [1970]: *A Theory of Anomalous Water*, „Science”, vol. 167, s. 1443–1454.
2. Barnes B., [1974]: *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, Londyn.
3. Barnes B., [1993]: *Konwencjonalny składnik wiedzy i poznania*, [w:] Barnes B., Bloor D. (red.), Warszawa, s. 94–125.
4. Barnes B., Bloor D. (red.), [1993]: *Mocny program socjologii wiedzy*, Warszawa.
5. Bloor D., [1976]: *Knowledge and Social Imagery*, Londyn.
6. Bloor D., [1991]: *How Experiments End*, by P. Galison, „Social Studies of Science”, vol. 21, Feb., s. 186–189.
7. Collins H., Pinch T., [1998]: *Golem, czyli co trzeba wiedzieć o nauce*, Warszawa.
8. Collins H. M., [1983]: *An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge*, [w:] Knorr-Cetina K., Mulkay M. (red.), Londyn, s. 85–114.
9. Collins H. M., [1985]: *Changing Order: Replication in Scientific Practice*, Londyn.
10. Derjaguin B. V., Churaev N. V., [1973]: *Nature of anomalous water*, „Nature”, vol. 244, s. 430–431.
11. Diamond A. M. Jr., [1992]: *The Polywater Episode and the Appraisal of Theories*, [w:] Donovan A., Laudan L., Laudan R. (red.), s. 181–198.
12. Donohue J., [1969]: *Structure of “Polywater”*, „Science” vol. 166, s. 1000–1001.
13. Donovan A., Laudan L., Laudan R. (red.): *Scrutinizing Science. Empirical Studies of Scientific Change*, Londyn.
14. Fleck L., [1986]: *Powstanie i rozwój faktu naukowego*, Lublin.
15. Goćkowski J., [1984]: *Autorytet świata uczonych*, Warszawa.
16. Hacking I., [1983]: *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge.
17. Hacking I., [1988]: *On the Stability of the Laboratory Sciences*, „The Journal of Philosophy” vol. 85, s. 507–514.
18. Hacking I., [1992]: *The Self-Vindication of the Laboratory Sciences*, [w:] Pickering A. (red.), Londyn, s. 29–64.
19. Hacking I., [1994 a]: *Eksperymentowanie a realizm naukowy*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 9–30.
20. Hacking I., [1994 b]: *Czy widzimy przez mikroskop?*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 31–56.
21. Hacking I., [1999]: *The social construction of what?*, Harvard University Press.

22. Kazibut R., [2003]: *Eksperymentalna praktyka badawcza nauki a zasada intersubiektywnej sprawdzalności*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 189–210.
23. Knorr-Cetina K., [1981]: *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford.
24. Knorr-Cetina K., [1992]: *The Couch, the Cathedral, and the Laboratory: On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science*, [w:] Pickering A. (red.), Londyn, s. 113–138.
25. Kucia M., [1989]: *Dyskusja wokół społecznej filozofii nauki szkoły edynburskiej*, „Studia Filozoficzne”, nr 4, s. 87–102.
26. Latour B., Woolgar S., [1986]: *Laboratory Life*, Princeton.
27. Linnett J. W., [1970]: *Structure of Polywater*, „Science”, vol. 167, s. 119–120.
28. Mastalerz P., [1998]: *Podręcznik chemii organicznej*, Wrocław.
29. McKinney W. J., [1991]: *Experimenting on and Experimenting with: Polywater and Experimental Realism*, „The Brit. Jour. For the Philosophy of Science”, nr 42, s. 295–307.
30. Pickering A. (red.), [1992]: *Science as Practice and Culture*, Londyn.
31. Plesch P. H., [1999]: *On the Distinctness of the Chemistry*, Foundations of Chemistry, nr 1, s. 6–15.
32. Rousseau D. L., Porto S. P. S., [1970]: *Polywater: Polywater or Artifact?*, „Science”, nr 167, s. 1715–1719.
33. Sobczyńska D., [1992]: *Wokół filozofii eksperymentu. Poglądy „nowego eksperymentalizmu”*, [w:] Such J., Wiśniewski J. (red.), Poznań, s. 7–34.
34. Sobczyńska D., [1993]: *Sztuka badań eksperymentalnych. Z zagadnień filozofii i metodologii eksperymentu*, Poznań.
35. Sobczyńska D., [1994 b]: *Nowy eksperymentalizm i jego miejsce w refleksji filozoficznej nad eksperymentem naukowym*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 7–86.
36. Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), [1994 a]: *Nowy eksperymentalizm. Teoretycizm. Reprezentacja*, Poznań.
37. Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), [1999]: *Chemia: laboratorium myśli i działań*, Poznań.
38. Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), [2003]: *Homo experimentator*, Poznań.
39. Stevens M. P., [1983]: *Wprowadzenie do chemii polimerów*, Warszawa.
40. Van Brakel J., [2000]: *Philosophy of Chemistry. Between the manifest and the Scientific Image*, Londyn.
41. Zeidler P., [1994 a]: *Nowy eksperymentalizm a teoretycizm Spór o przedmiot i sposób uprawiania filozofii nauki*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 87–108.
42. Zeidler P., [2003]: *Homo experimentator a spór o realizm laboratoryjny*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 105–138.
43. Zeidler P., Sobczyńska D., [1994 b]: *Koncepcja realizmu w nowym eksperymentalizmie a problem istnienia przedmiotów teoretycznych chemii*, [w:] Sobczyńska D., Zeidler P. (red.), Poznań, s. 175–196.