

Prof. dr hab. inż. Janusz Badur,
Zakład Konwersji Energii IMP PAN, Gdańsk;
Prof. dr hab. inż. Ryszard Bartnik,

Katedra Zarządzania Energetyką, Wydział Produkcji i Logistyki, Politechnika Opolska

Elektrownia Ostrołęka C - studium rentowności

Mimo, iż od kilku miesięcy trwają prace fundamentowe, mimo, iż z daleka widać świeżo wzniesione żelbetowe pylony kotła, to w samym mieście Ostrołęka jak w niemalże całym kraju rośnie liczba wypowiedzi i spekulacji na temat projektu nadkrytycznej, pierwszej na świecie, całkowicie dostosowanej do współpracy ze źródłami OZE - elektrowni Ostrołęka C. Dziennikarka Pani Karolina Baca-Pogorzelska spekuluje, że Rząd RP szykuje się do oficjalnego ogłoszenia, iż Ostrołęka C nie powstanie, a uczyni to zaraz po tym, gdy znajdzie kogoś kto będzie w stanie to ogłosić. Ostatnio do projektu zdystansowali się również postowie opozycji. Wydaje się więc zwolennikom dekarbonizacji energetyki i przeciwnikom budowy najnowocześniejszej elektrowni, iż „węglowy monolit kruszeje”.

■ Troska o rentowność

W bieżącej kadencji Sejmu RP mamy już pięć interpelacji poselskich dotyczących (bez)sensu budowy Ostrołęki C. Posłowie pytają głównie o brak finansowania i rentowność budowy elektrowni oraz o kwestie zagrożeń klimatycznych. W pytaniach jest również niemy zarzut, iż nie dość uważnie rozpatrzono alternatywy dla bloku węglowego Ostrołęka C. Na część pytań udzielił odpowiedzi Minister Aktywów Państwowych - Jacek Sasin, który studząc niepokoje, nie podał żadnej nowej informacji dotyczącej projektu Ostrołęka C, nadto tych które już znamy. Potwierdził, że przewidywane koszty budowy elektrowni Ostrołęka

C nie przekraczają pierwotnych założeń projektowych, czyli ok. 6,764 mld zł. Ale innego zdania na ten temat jest Minister Rozwoju - Jadwiga Emilewicz, która 2 grudnia 2019 r. wskazała, iż koszty budowy trzeba obecnie szacować nie na 6, a na 8-9 mld zł.

Należy chyba przyjąć, że zapytania poselskie współgrają z pytaniami, zastrzeżeniami i obawami przeciwników budowy elektrowni Ostrołęka C, wśród których jest około 30 organizacji pozarządowych. Posłanka Lewicy - Hanna Gill-Piątek w związku zaprzestaniem finansowania przez Europejski Bank Inwestycyjny nowej infrastruktury energetycznej opartej na paliwach kopalnych, pyta: *Jakie będą nowe źródła finansowania*

budowy bloku energetycznego Ostrołęka C? Posłowie Konfederacji pytają m. in.: Czy rząd posiada prognozy dotyczące rentowności bloku C elektrowni Ostrołęka? Posłanka PO - Agnieszka Pomaska, pyta: Jaką część nowego szacowanego kosztu budowy elektrowni Ostrołęka C stanowić będzie zabezpieczenie na opłaty za emisję dwutlenku węgla? Adam Szłapka - Poseł PO, pyta: Jaka jest wartość zdyskontowanych o koszt kapitału przepływów pieniężnych bloku energetycznego po jego ukończeniu, przez cały okres funkcjonowania?

Odpowiedź Ministra Sasina jest zrównoważona. Nie odpowiada jednak, iż jest przekonany o rentowności projektu, a jedynie mówi, że ufa inwestorom.



**INSTAL
FILTER SA**

Przemysłowe Systemy Ochrony Powietrza



www.instalfilter.pl

Technologie czystego jutra

Nowoczesna technologia odpylania, filtracji i neutralizacji zanieczyszczeń dla energetyki, ciepłownictwa i różnych gałęzi przemysłu.

**MOŻESZ NA NAS LICZYĆ
NA KAŻDYM ETAPIE REALIZACJI**

- ✓ **ODPYLANIE**
- ✓ **ODSIARCZANIE**
- ✓ **REDUKCJA NO_x**

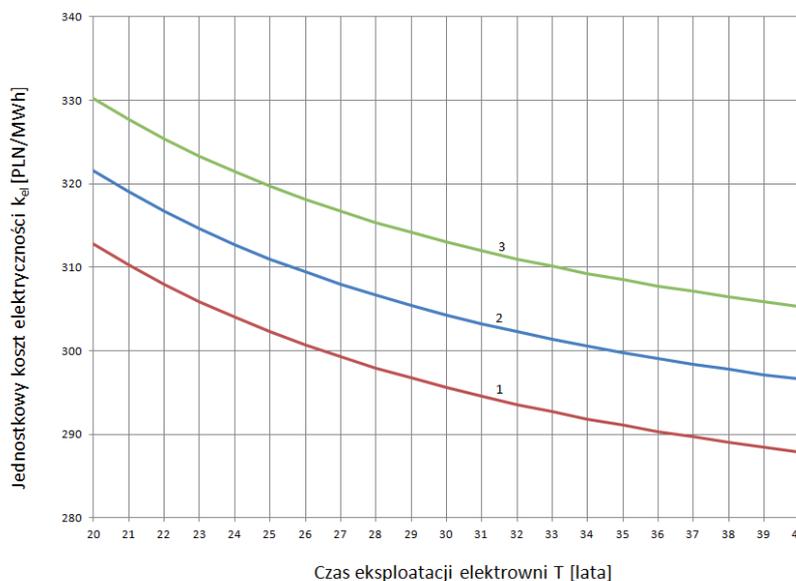
Tak bowiem trzeba interpretować następujące Jego zadanie: *Zgodnie z regulacjami zawartymi w Kodeksie spółek handlowych i statutach spółek bezpośrednio zaangażowanych w realizację projektu Ostrołęka C wszystkie kluczowe decyzje były podejmowane i akceptowane przez właściwe organy Spółek. Każdorazowo przed przejściem do kolejnych etapów inwestycji, Spółka weryfikowała zasadność biznesową i rentowność projektu.*

W niniejszym artykule pragniemy jedynie dać podstawy naukowe pod przygotowanie odpowiedzi na powyższe zapytania poselskie, czyli przedstawić studium niektórych elementów pozwalających w efekcie ocenić rentowność projektu. Nasze studium oparte jest na danych termodynamicznych obliczonych dla nadkrytycznego bloku węglowego 1000 MW i parametrach emisyjności gwarantowanych przez producentów urządzeń te emisje redukujących. Zakładamy, iż Ostrołęka C będzie zasilana węglem z kopalni Bogdanka, względnie tańszym eksportowanym węglem o lepszych parametrach.

Nie podajemy ostatecznych wyliczeń, gdyż uważamy, że w predykcjach dotyczących rentowności trzeba być niebawale ostrożnym. Trzeba opierać się na opiniach innych, ale przede wszystkim na własnym zdrowym rozsądku.

■ Wpływ cen węgla

Jednym z argumentów do obaw jest podejrzenie, iż szybko rosnące ceny węgla „zabijają” rentowność Elektrowni Ostrołęka C. W dyspozycji mamy wprawdzie tańsze węgle kamiennie eksportowane z Południowej Afryki i Syberii, ale w podstawie należy odnieść się do cen krajowych węgla energetycznych, które z powodu zmniejszającej się dostępności będą się zmieniać. Powstaje więc pytanie: jak wrażliwa jest cena wytwarzania energii elektrycznej na podnoszenie się cen paliwa? Na to pytanie odpowiada jednostkowy koszt produkcji jednej megawatogodziny prądu. Takie ustawienie kryterium rentowności odpowiada w peł-



Rys. 1. Wykres jednostkowego kosztu produkcji elektryczności k_{el} w funkcji czasu eksploatacji T elektrowni dla rocznego czasu pracy bloku 7200 h/r., jednostkowych nakładów inwestycyjnych $i=6,5$ MLN PLN/MW, stopy oprocentowania kredytu $r=5\%$, ceny zakupu pozwoleń na emisję $eCO_2=120$ PLN/MgCO₂, ceny węgla: 1 - epal=10 PLN/GJ, 2 - epal=11 PLN/GJ, 3 - epal=12 PLN/GJ.

ni założeniu, że elektrownia Ostrołęka C pracować będzie jako elektrownia „elastycznie współpracująca z odnawialnymi źródłami energii”, bowiem w zależności od mocy wiatru i mocy energii słonecznej, elektrownia może pracować w przedziale od 0 do 1050 MW.

Na rys. 1 przedstawimy wykresy jednostkowych kosztów produkcji. Zakładamy z nadmiarem, iż pierwsze 20 lat będzie związane z amortyzacją inwestycji. Jest to stosunkowo duża ilość lat, w stosunku do klasycznych bloków węglowych, gdyż te pracując cały czas w punkcie nominalnym, szybko, po ok. 10 latach się amortyzują. Blok węglowy współpracujący z OZE, naszym zdaniem zwróci się dopiero po 20 latach, stąd okres 20-40 lat to okres przynoszenia zysków. Podkreśliśmy, iż nasze założenia uczynione w tym studium, leżą po stronie najbardziej niekorzystnej - stąd w rzeczywistości przyszłości może być tylko lepiej.

■ Wpływ rodzaju pożyczek inwestycyjnych

Przeciwnicy budowy Elektrowni Ostrołęka C, obliczają niezawodnie, iż nierentowność Elektrowni bierze się z takiej, a nie innej strategii banków inwestycyjnych. Obecność banków, nawet w procedurach przetargowych, jest uwarunkowana stosownymi przepisami unijnymi, stąd mogą one, przyjmując ta-

ką, a nie inną stopę oprocentowania pożyczki, całkowicie uzależnić rentowność Elektrowni od swoich wymagań. Na rys. 2 pokazujemy jak duży wpływ na cenę produkcji prądu z EI. Ostrołęka C ma stopa oprocentowania kredytu. Przyjęliśmy skrajne parametry oprocentowania. Mimo, iż jego wpływ jest solidny, to przecież nie decydujący.

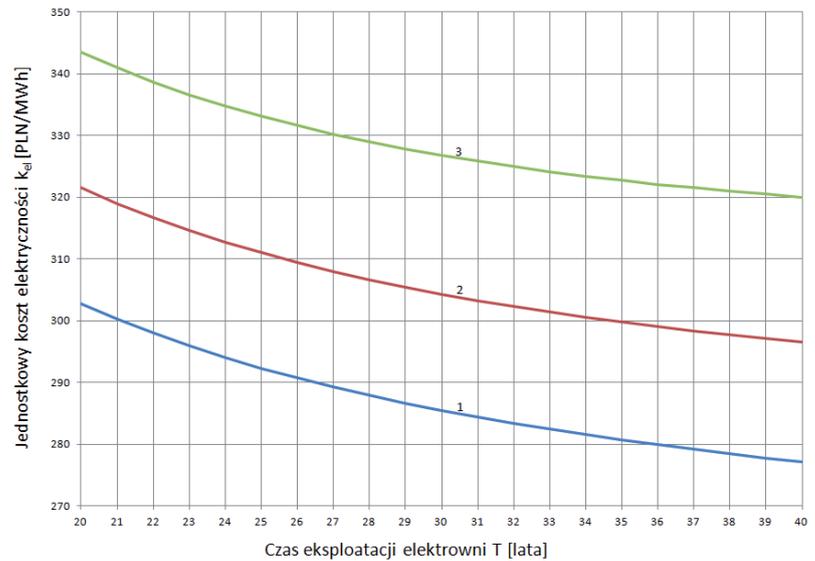
■ Wpływ cen emisji CO₂

Bez wątplenia ceny zakupu pozwoleń na emisję CO₂ są nowym i ważnym parametrem rządzącym rentownością Elektrowni Ostrołęka C. Szczęśliwie dla niej, wzrost tych opłat, jakich spodziewamy się w przyszłych latach, dotyczyć będzie całej energetyki nie tylko węglowej. Wzrost cen wytwarzania prądu prawdopodobnie przełoży się na wzrost cen jego sprzedaży. Dodatkowo po 2021 r. pojawi się, na naszych rachunkach domowych opłata OZE. Jeśli dobrze przyjrzymy się rachunkom to rubryka „opłata OZE” już w nich istnieje, tyle że w 2020 r. wynosi zero. Bowiem Energetyka Bezwęglowa (carbon-free), na którą składają się elektronie wiatrowe i fotowoltaiczne, jest również obciążona wysokim podatkiem pośrednim - od przyczyn stosowania źródeł OZE. Jak wynika z analizy pozycji zawartych w rachunkach za prąd w Polsce, Niemczech i Danii, to właśnie głównie przez ten podatek OZE, ceny

energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w Niemczech są o 65 groszy wyższe niż w Polsce (128 gr/kWh), a w Danii, która już jest od kilku lat całkowicie bezwęglowa, ceny są wyższe o ok. 90 groszy za kWh (150 gr/kWh). Inaczej mówiąc, całkowite odwęglenie energetyki w Danii sporo kosztuje jej mieszkańców.

Nie mniej wartościowa jest analiza wzrostu cen produkcji prądu powodowana tylko wzrostem opłat CO₂. Może ona odpowiedzieć na pytanie: przy jakiej opłacie za zakup uprawnień za emisję CO₂, ceny wytwarzania przekroczą granice ekonomicznej sensowności oraz granice opłacalności produkcji? Taniej będzie wtedy sprowadzać energię bezwęglową lub jądrową. Na rys. 2. pokazujemy predykcję zmiany cen jednostkowych energii elektrycznej w czasie między 20, a 40 lat pracy Elektrowni Ostrołęka C, ponieważ nie znamy tempa wzrostu cen za uprawnienia emisji CO₂, predykcję wykonaliśmy dla pięciu stałych, teoretycznych możliwych opłat.

Wykres (rys. 3) pozwala nie tylko jakościowo, ale przede wszystkim ilości-



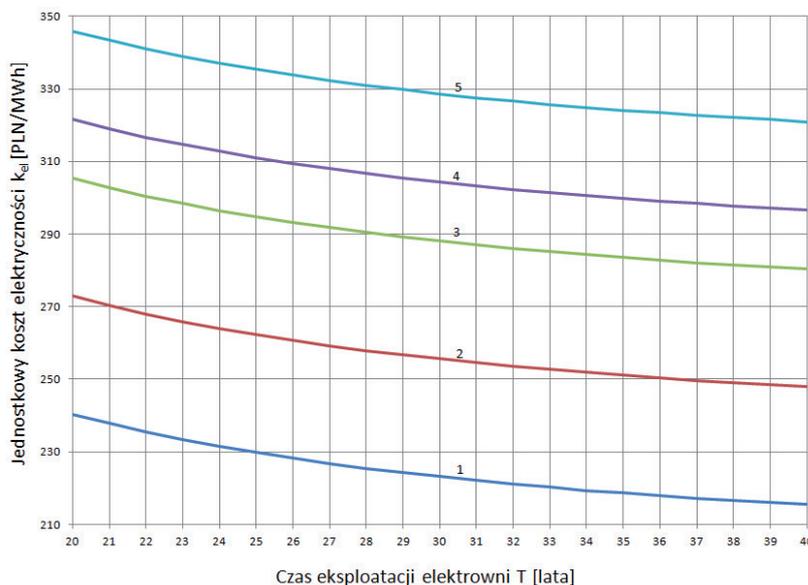
Rys. 2. Wykres jednostkowego kosztu produkcji elektryczności k_{el} w funkcji czasu eksploatacji T elektrowni dla rocznego czasu pracy bloku 7200 h/r., jednostkowych nakładów inwestycyjnych $i=6,5$ MLN PLN/MW, ceny zakupu pozwoleń na emisję $eCO_2=120$ PLN/MgCO₂, ceny węgla epal=11 PLN/GJ, stopy oprocentowania kredytu: 1 - $r=3\%$, 2 - $r=5\%$, 3 - $r=7\%$.

wo ocenić jak będą wzrastać ceny prądu w odniesieniu do wzrostu cen opłat. Nie ukrywamy, iż dotyczy on w pewnym sensie wszystkich podobnych bloków węglowych w Polsce i może być podstawą, modnych obecnie, gier geostrategicznych.

■ Nieobecna wartość projektu Ostrołęka C

Ulubionym argumentem przeciwników budowy Elektrowni Ostrołęka C jest powoływanie się na antycypowaną szybką utratę wartości rynkowej Elektrowni powodowanej tym, iż trzeba będzie do produkcji prądu dopłacać. Szczęśliwie o wartości Elektrowni nie decydują ludzkie oceny, a jedynie pewne i sprawdzone wskaźniki ekonomiczne. Jednym z nich, uznawanym również w Polsce, jest: wartość obecna netto NPV (ang: *net present value*), wyrażającą różnicę pomiędzy bieżącymi wpływami gotówki, a ich bieżącymi wyptywami. Bowiern w życiu elektrowni przepływy gotówki są tak samo ważne, jak przepływy czynnika roboczego.

Aby Elektrownia pojmowała właściwe decyzje w związku z inwestycjami modernizacyjnymi, musi zastosować właściwą regułę decyzyjną opartą o wskaźnik NPV. Reguła ta pozwala rozgraniczyć propozycje możliwe do przyjęcia od takich, których przyjęcie będzie niemożliwe. Reguła ta nie może być także sprzeczna z celami Elektrowni, ponieważ uniemożliwi ich realizację. Klasyfikacją regułą stosowaną od kilku lat w energetyce jest reguła wartości obecnej (zaktualizowanej) netto NPV. Zasa-



Rys. 3. Wykres jednostkowego kosztu produkcji elektryczności k_{el} w funkcji czasu eksploatacji T elektrowni dla rocznego czasu pracy bloku 7200 h/r., ceny węgla epal=11 PLN/GJ, stopy oprocentowania kredytu $r=5\%$, jednostkowych nakładów inwestycyjnych $i=6,5$ MLN PLN/MW oraz ceny zakupu pozwoleń na emisję: wykres nr 1 - $eCO_2=20$ PLN/MgCO₂, 2 - $eCO_2=60$ PLN/MgCO₂, 3 - $eCO_2=100$ PLN/MgCO₂, 4 - $eCO_2=120$ PLN/MgCO₂, 5 - $eCO_2=150$ PLN/MgCO₂.

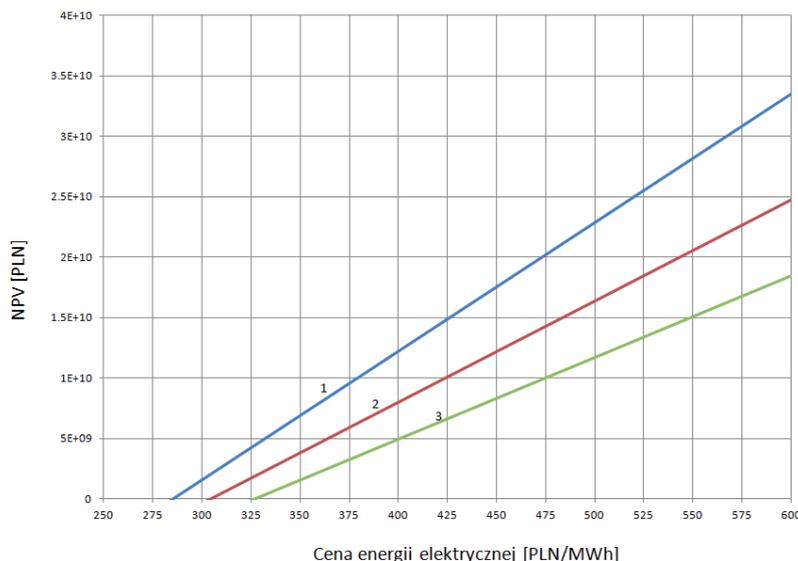
dza się on na dyskontowaniu przyszłych strumieni pieniężnych do ich wartości obecnych [1].

Na rys. 4 pokazujemy jak, przy założeniu, iż pierwsze znaczące modernizacje wystąpią po 30 latach od uruchomienia Elektrowni Ostrołęka C, będzie rostała jej wartość określana poprzez wskaźnik NPV w funkcji wzrostu ceny energii elektrycznej. Prezentowane na tym wykresie wartości udowadniają istnienie dodatniej wartości projektu i przeczą przewidywaniom jego przeciwników.

Wpływ zdrowego rozsądku

Ekolodzy i Zieloni wieszczą kłęskę ekonomiczną projektu Ostrołęka C. Profesor Jan Popczyk dodaje, iż na kłęskę ekonomiczną nałoży się dodatkowo kłęska destrukcji systemu energetycznego kraju, bowiem blok 1000 MW jest, w aktualnej sytuacji kraju, całkowitym anachronizmem technicznym. Zdrowy rozsądek podpowiada iż, póki co, produkcja energii elektrycznej w naszym kraju jest opłacalna, a z danych elektrowni zawodowych wynika, że im wyższa jest moc bloku węglowego tym lepsza jest jego opłacalność. Odwołanie się do „zdrowego rozsądku” jest w tym momencie właściwe.

Obecnie „zdrowy rozsądek” całkowicie jest wyśmiany przez naukę instytucjonalną. Dla nauki zdrowy rozsądek są to bowiem gdybania i mniemania całkowicie naiwne, nieoparte o fundamenty jakie dają nauce wyostrzone narzędzia poznawcze. Nie możemy się z tym poglądem zgodzić. Zdrowy rozsądek (gr. doksa, ang. *common sense*) był, jest i będzie punktem wyjściowym dla wiedzy naukowej (gr. episteme). Zdrowy rozsądek - prześmiewczo nazywany „chłopskim rozumem” - w przypadku nowej dziedziny wiedzy - a taką jest przecież klimatologia - musi występować jako przewodnik „ślepej specjalistycznej nauki technicznej” jaką jest np. sztuka określania radiacyjnej wymiany ciepła na Ziemi. To zdrowy rozsądek nie pozwoli nam na głupie wnioski z „porządnie obmyślonych modeli radiacji”.



Rys. 4. Wykres NPV w funkcji ceny energii elektrycznej dla rocznego czasu pracy bloku 7200 h/r., jednostkowych nakładów inwestycyjnych $i=6,5$ MLN PLN/MW, czasu eksploatacji $T=30$ lat, ceny zakupu pozwoleń na emisję $eCO_2=120$ PLN/MgCO₂, ceny węgla epal=11 PLN/GJ, stopy oprocentowania kredytu: 1 - $r=3\%$, 2 - $r=5\%$, 3 - $r=7\%$.

Ważne jest abyśmy w sytuacjach kontrowersyjnych odwoływali się do naszego punktu wyjścia - do zdrowego rozsądku; bowiem, jak mawiał Thomas Reid, jego szkocki zwolennik i przeciwnik scjentyzmu, common sense bierze się przeciw z ludzkiej spontanicznej zdolności czytania i rozpoznawania prawdy o rzeczywistości, prawdy tak samo wartościowej, tylko że wyrażonej w języku potocznym. Podstawowe narzędzie zdrowego rozumu - „wyobraźnia” (ang. *imagination*) nie jest generalnie ustanowiona jako żywioł fundamentalnie wrogi rozumowi (ang. *reason*) - korzystamy przecież z tych samych sieci neuronalnych.

Nagminne pomijanie zdrowego rozsądku spotykamy w przypadku interpretacji wyników badań nad przyczynami zmian klimatu. Głównie chodzi o: interpretacje badań wykonywanych przez prywatne instytucje badawcze Zachodu dokonywane przez krajowych uczonych. Brakuje w nich tego czegoś co już w scholastycznej filozofii przyrody określane było jako *sensus communis* (zmysł wspólny) nawiązujący do pierwotnych dyspozycji umysłu typu: doksa, techné i aerte. Powołuje się na niego Św. Albert (Wielki) z Kolonii i jego uczniowie; min. Św. Tomasz z Akwinu oraz ich następcy. Ojciec Mieczysław Krąpiec, wybitny neotomista, już w 1952 r. [2] przestrzegał przed bagatelizowaniem poznania przednaukowego, gdyż - jego zdaniem - uczone przyrodnik nie może systematycznie pomijać zasad zdrowego rozsądku pod pre-

tekstem opierania się na wynikach badań ścisłych. Ustawiczne powtarzanie przekonania o naiwności wiedzy przednaukowej stworzyło w społeczeństwie mylne przekonanie, że naukowiec to taki człowiek, który zupełnie inaczej myśli niż ogół normalnych ludzi; fałszywe przekonanie, że naukowiec to człowiek, który całą rzeczywistość musi ująć po swojemu i w pewnym sensie postawić na głowie.

Nie bagatelizuje zdrowego rozsądku również nasz współczesny przyrodnik - ks. prof. Michał Heller, bowiem w zdrowym rozsądku można przecież doszukać się metody badawczej. Wtedy można powiedzieć, że współczesna metoda naukowa to nic innego jak „wyostrzony zdrowy rozsądek” [3]. Nauka bowiem nie zastępuje zdrowego rozsądku czymś nowym, a jedynie jest jego przedłużeniem. Inaczej mówiąc, nauka jest takim samym staraniem się o poszerzenie wiedzy, jakie również posiada przeciętny człowiek, dezawuowanie samego „rdzenia” zdrowego rozsądku, np. żądanie dowodu na coś co zwykły człowiek i zawodowy klimatolog uważają za rzecz oczywistą, jest nie tylko chorobliwym perfekcjonizmem, ale i pompatycznym wykazywaniem przewag myślenia naukowego.

□

Literatura

- [1] R. Bartnik, Berenika Bartnik, Rachunek ekonomiczny w Energetyce, WNT, W-wa, 2014.
- [2] O. M.A. Krąpiec, Zdrowy rozsądek a filozofia, Znak, 1952, nr 3 str. 19.
- [3] Ks. M. Heller, Czy fizyka jest nauką humanistyczną, OBI, Tarnów, 1998, s. 198.