

# PAUza

Akademicka



Rok XIII

Tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności Nr 527 Kraków, 15 października 2020

[pauza.krakow.pl](http://pauza.krakow.pl)

[pau.krakow.pl](http://pau.krakow.pl)

## O habilitacji i nie tylko - z perspektywy konserwatywnej

W naszym środowisku naukowym powraca nieustannie dyskusja na temat zlikwidowania habilitacji. Chciałbym wesprzeć konserwatywne argumenty za utrzymaniem tego szczebla kariery naukowej, sformułowane w 516 numerze „Pauzy Akademickiej” przez Andrzeja Białasa. Nie będę jednak odnosił się do szczegółów samej procedury, a jedynie powtórzę pewne założenia na temat nauki, które wydają się zapomniane w toku „egalitarnych” i „demokratycznych” deformacji, jakim model kariery akademickiej uległ w ostatnich latach. Mam na myśli sztuczne „przyśpieszanie” niezasażonych karier, notoryczne nadużycia związane z zupełnym rozmyciem sensu pojęcia „profesor” – tytularny, uniwersytecki, uczelniany, nadzwyczajny, zwyczajny, w uczelni państwowej, w uczelni prywatnej – ciągła obniżka standardów przy awansach w imię „odmłodzenia kadry” lub jako symboliczna rekompensata za niskie zarobki, no i właśnie – postulat zniesienia habilitacji. Może i doktoraty okażą się kiedyś podejrzanymi! **Nauka nie posunie się ani o krok naprzód, nawet jeśli wszystkich magistrów nazwiemy profesorami.**

Przypomnijmy więc dwa aksjomaty, o których pisałem nie raz, ale które, jak widać, trzeba nieustannie powtarzać. Po pierwsze, specyfika roli społecznej uczonego polega na **profesjonalnym obowiązku nieustannego doskonalenia się**, ciągłego bycia lepszym – od innych w swojej dziedzinie i od samego siebie jeszcze z wczoraj. To niezwykle wymagające oczekiwanie. W wielu innych zawodach wystarczy być dobrym, rzetelnym pracownikiem. Motorniczy tramwaju, pilot samolotu, urzędnik na poczcie powinien być kompetentny i tyle. Osiągnięcie pewnego poziomu umiejętności czy wiedzy wystarcza. Potem awansuje się już tylko dzięki „wysłudze lat”, liczbie „wylatanych kilometrów”, stażowi zawodowemu. W nauce jest inaczej: **tu trzeba być ciągle lepszym**. Nie ma postoju na tej drodze. I dlatego instytucja nauki musi zapewniać ciągłe bodźce doskonalenia się – od terminowania aż do naukowego mistrzostwa, i jeszcze dalej.

Po drugie, motywacja do nieustannego doskonalenia się, czyli nieustannej, intensywnej, zdyscyplinowanej pracy badawczej, nie przychodzi znikąd, musi być wbudowana w samą **strukturę pozycji i ról społecznych** typowych dla środowiska naukowego. Motywacja autoteliczna – bezinteresowne dążenie do prawdy, pasja badawcza, nieustanna ciekawość – są dane nielicznym, pojawiają się w przypadku geniuszu czy „fanatyzmu naukowego”, a i to nie trwa nieprzerwanie. Jak częste są przypadki zwątpienia, załamania, rezygnacji z podjętych projektów, długotrwałych przerw

w pracy badawczej czy pisarskiej. A skoro – jak pokazuje historia nauki – przytrafia się to nawet największym uczonym, to cóż mówić o naukowcach niższego lotu.

Zatem jedyny sposób, aby zapewnić nieustanną motywację do osiągnięć, to utrzymywanie hierarchicznej struktury awansu, w sensie kolejnych stopni i tytułów naukowych z habilitacją włącznie, członkostwa w akademiach, nagród, dyplomów, doktoratów honoris causa, aż do Nagrody Nobla, struktury, w której każdy wyższy stopień wiąże się jednoznacznie z większą miarą trzech cenionych przez ludzi wartości – uznania środowiskowego (prestżu), dochodu (zarobków) i władzy (wpływu w środowisku). Drabina ta musi być wieloszczeblowa – a jej **bardzo istotny szczebel to habilitacja** – i sięgać samego szczytu osiągnięć naukowych. Nawet uczeni najwyższej kategorii muszą mieć jeszcze nad sobą jakiś możliwy wyższy pułap (Nobel, doktoraty honorowe, członkostwo Akademii itp.). Ta drabina nie kończy się nigdy. Jak pisał mój mistrz naukowy Robert K. Merton: „there is no repose at the top” (nie ma odpoczynku nawet na szczytach). Najwybitniejsi uczeni są bowiem pod presją oczekiwań najbardziej wymagających – „noblesse oblige”. Nie mogą napisać pracy gorszej niż poprzednio, dokonać odkrycia mniej znaczącego, przedstawić wykładu ze starych notatek.

Z wymienionych powodów nauka jest z samej natury dziedziną **konkurencyjną, elitarną i hierarchiczną**. Bez rozbudowanej, hierarchicznej, wieloszczeblowej struktury uznania naukowego postęp naukowy byłby nie do pomyślenia, nauka nie posiadałaby tej wewnętrznej, samonapędzającej się dynamiki i ekspansywności, która czyni z niej potężną siłę zmieniającą ciągle na lepsze ludzki świat. Wszelkie dążenia do spłaszczenia hierarchii naukowej są dla środowiska naukowego, społecznej roli nauki i postępu naukowego dysfunkcyjne. Hasła demokracji i egalitaryzmu są w odniesieniu do nauki czystą populistyczną demagogią. Z elitarności nauki wynika jasno, że zawsze wybitni będą stanowili mniejszość, zatem w demokratycznej wrzawie nie będą usłyszani. I dlatego w nauce „głos mas”, a w szczególności „Młodych Naukowców”, skupionych już, jak się okazuje, w jakiejś „Radzie” – na przykład wezwania do zniesienia habilitacji – nie powinien być wyznacznikiem polityki w tym obszarze. Nie obawiajmy się elitaryzmu w nauce, o ile droga do elity obwarowana jest merytokratycznymi procedurami kooptacji, wymaga kolejnego pokonywania szczebli drabiny i pozostawiona jest autonomicznej gestii samego środowiska naukowego. Bowiem bez uznanych autorytetów, ekskluzywnych elit i nieustannego dążenia do bycia lepszym od innych – nauka obumiera.

PIOTR SZTOMPKA



WYDAWNICTWO PAU POLECA publikacje online – [link](#)



Kraków

Partnerem czasopisma jest Miasto Kraków

# O możliwości wspomagania leczenia COVID-19 szczepionkami BCG lub OPV, czyli zmarnowana szansa rządu

Pozwalam sobie zapożyczyć pierwszą część tytułu tego tekstu od Profesora Michaela Waligórskiego, który w nr. 526 PAUzy Akademickiej opublikował artykuł pt. *O możliwości wspomagania leczenia COVID-19 niskimi dawkami promieniowania jonizującego*. Dziękuję również Panu Profesorowi za pochwałę mojego artykułu z Polityki na temat burzy cytokinowej w COVID-19, jej przyczyn i roli makrofagów. Chcę teraz odwzajemnić się pochwałą sugestii, by nieść pomoc, wykorzystując niskie dawki promieniowania jonizującego – LDR. Wszyscy, którzy słyszeli o zdrowotnym działaniu LDR, powinni wesprzeć postulaty Profesora.

My, naukowcy, eksperci często z bardzo różnych dziedzin, mamy wiele propozycji, które mogłyby pomóc w osłabieniu skutków COVID-19. Jednak nikt nas nie słucha. Pisząc „nikt”, mam na myśli obecny rząd. A przecież na tych ludziach spoczywa zupełnie wyjątkowa w historii narodu rola przeprowadzenia Polski i Polaków przez ogromną tragedię COVID-19. Wydaje się oczywiste, że rządzący powinni wszędzie, a więc m.in. u nas, szukać dobrych rad. Nic takiego jednak się nie dzieje. Propozycje niestandardowych działań są przez ten rząd lekceważone. Ludzie ci twierdzą, że wszystko wiedzą lepiej.

Chcę tu opowiedzieć historię o tym, w jaki sposób Ministerstwo Zdrowia odrzuciło podaną mu na srebrnej tacy propozycję ratowania zdrowia i życia Polaków, głównie seniorów.

Chodzi o pobudzenie tzw. z ang. „trained immunity”, czyli wyrenowanej odpowiedzi immunologicznej. Zapewne wszyscy słyszeli o hipotezie, że szczepionka BCG (skrót z franc. Bacille Calmette et Guérin), zawierająca żywe, ale osłabione prątki *Mycobacterium bovis* – bydłowej formy gruźlicy – wywołuje efekt chroniący przed skutkami zakażenia m.in. SARS-CoV-2. Wielu epidemiologów uznaje, że stosunkowo niski poziom zakażeń koronawirusem w Polsce (od marca do połowy sierpnia br.), jak i w innych krajach regionu, które nie zaprzestały obowiązkowych szczepień BCG u dzieci, może być efektem właśnie tych szczepień.

Otóż BCG chroni (w bardzo dużym stopniu) przed gruźlicą. Jednak poza tym wywołuje też efekt uboczny, polegający na włączaniu wspomnianej wyżej „trained immunity”, czyli niespecyficznej formy odporności na inne zarazki, w tym i wirusy. Jak to się dzieje, nie bardzo wiadomo. Uważa się, że szczepionka BCG pozostawia w komórkach układu odpornościowego ślad wzmacniający naszą tzw. wrodzoną odpowiedź immunologiczną, skierowaną przeciwko całej gamie zarazków. Jednym z ważnych elementów tego typu odpowiedzi immunologicznej są makrofagi – komórki odpowiedzialne za pierwszą linię obrony przed inwazją zarazków. To również one odpowiedzialne są za wywoływanie potencjalnie śmiertelnej burzy cytokinowej w płucach chorych na COVID-19. Dzieje się tak wówczas, gdy ich reakcja jest nadmierna i wydzielają zbyt dużo prozapalnych cytokin. Szczepienie BCG może wpływać łagodząco właśnie na tę reakcję makrofagów.

Ale efekty wzmacniające wrodzoną odpowiedź immunologiczną u seniorów, którzy przeszli szczepienia BCG 50, 60, 70 czy 80 lat temu, są zapewne minimalne ze względu na ogromny upływ czasu. BCG zapewne o wiele lepiej chroni przed COVID-19 młodszych, którzy byli szczepieni stosunkowo niedawno. Oni zaś nie potrzebują tej ochrony, gdyż ich układ immunologiczny ze swej natury lepiej radzi sobie z inwazją koronawirusa i przechodzą chorobę bezobjawowo lub z łagodnymi objawami. I tu docieramy do sedna sprawy. Chodzi mianowicie o propozycję powtórzenia szczepionki BCG u seniorów, co mogłoby chronić ich przed poważnymi skutkami COVID-19, a głównie przed burzą cytokinową. Taką kampanię szczepień należało rozpocząć tego

lata, kiedy słabła fala COVID-19. Jednak wtedy rząd miał na głowie wybory (np. słynne słowa premiera, aby iść do urn, bo wirus już jest w odwrocie i nie jest niebezpieczny), a nie zdrowie seniorów.

Ale BCG nie jest jedyną, i nawet nie najlepszą, szczepionką wywołującą „trained immunity” przeciwko chorobom wirusowym. Dwie inne szczepionki zawierające osłabione wirusy: OPV (Oral Polio Vaccine) i szczepionka przeciwko odrze mogą wywoływać jeszcze lepsze efekty. Szczególnie OPV została dość dobrze poznana pod tym kątem. Wiadomo, że bardzo ograniczała śmiertelność dzieci w Afryce z powodu innych chorób zakaźnych niż polio. Sądzi się też, że skoro zawiera ona osłabione wirusy mające pojedynczą nić RNA o polarności dodatniej, podobnie jak i koronawirus, to mogłaby być o wiele bardziej skuteczna w walce z SARS-CoV-2 niż BCG, zawierająca prątki, których materiałem genetycznym jest DNA. Zaproponowanie seniorom tego lata szczepień OPV, albo nawet tylko umożliwienie i rozreklamowanie takiej kampanii, mogłoby znacznie ograniczyć śmiertelność z powodu COVID-19 już tej jesieni. Dlaczego z tego nie skorzystano? Sądzę, że z powodu ignorancji, lenistwa i urzędniczej opieszałości.

Otóż 17 lipca br. poseł Lewicy, dr Krzysztof Śmiszek, wniósł interpelację poselską nr 8862 „w sprawie potencjalnych szczepień OPV (Oral Polio Vaccine) w celu wzmocnienia odporności wrodzonej mogącej zabezpieczyć przed ciężkimi postaciami COVID-19”. Na interpelację zawierającą propozycje, które opisałem powyżej, 28 lipca odpowiedział wiceminister zdrowia Waldemar Kraska. Odpowiedź miała charakter wykrętu stosowanego przez studentów, którzy nie znają rzetelnej odpowiedzi na zadane im pytanie. Było tam wszystko o innych szczepieniach przeciwko polio, których w ogóle nie dotyczyła interpelacja, poza samym sednem, a więc ustosunkowaniem się do przeprowadzenia, lub umożliwienia, szczepień OPV. Tu można przeczytać całą odpowiedź: <http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBS2HU9/%24FILE/i08862-o1.pdf>

Te dokumenty sejmowe są i pozostaną świadkami, że rząd nie zrobił nic, aby prewencyjnie wzmocnić odpowiedź immunologiczną seniorów, choć podano mu gotowy pomysł. I to w momencie, gdy wiadomo było, że za chwilę zaleje nas jesienna fala COVID-19, co dzieje się właśnie teraz.

Dodam jeszcze, że nie wiemy, jak będą działały specyficzne szczepionki przeciwko SARS-CoV-2. Mogą okazać się mało skuteczne. SARS-CoV-2 może też zmutować, co spowoduje, że szczepionki te staną się bezużyteczne w niedalekiej przyszłości. W takim razie szczepienia BCG czy OPV, wywołujące „trained immunity”, mogą okazać się jedynymi szczepionkami chroniącymi seniorów.

Nie jest więc jeszcze za późno na podjęcie działań, choć pierwsza niewykorzystana przez rząd szansa już minęła. Pisałem o tym w Gazecie Wyborczej z 14 czerwca br. (<https://wyborcza.pl/7,75400,26029123,nieoczekiwana-bron-na-koronawirusa-zyweschepionki-na-polio.html>). Piszemy o tym wraz z prof. Małgorzatą Kloc z Houston Methodist Research Institute w USA w artykule pt. *Trained immunity, OPV, COVID-19 and the global inertia*, zamieszczonym w Journal of Lung Health and Diseases. Ale wszystko to ciągle jest jak rzucanie grochem o ścianę.

Ufam, że artykuł z PAUzy Akademickiej przebiję się w jakiś cudowny sposób do decydentów. Nie można tracić nadziei, gdyż chodzi o ratowanie życia ludzkiego. Pisząc te patetyczne słowa, wiem, że nie ma w nich ani krzty przesady. Dobrze by było, aby jeszcze zrozumiał to ktoś w tym rządzie.

## Uwagi o habilitacji – obserwacje „z zewnątrz”

W 516 numerze „Pauzy Akademickiej” znalazły się uwagi Prof. Białasa o habilitacji w ogóle, a szczególnie w Polsce. Temat ten interesuje mnie od dawna, więc rozmawiałem o habilitacji z wieloma kolegami (na przestrzeni lat) z wielu instytucji na świecie (najwięcej – oczywiście – z kolegami z uniwersytetów południowoafrykańskich). Te uwagi zawierają w takim razie perspektywę „z zewnątrz”, nie polską, a jakoś w pewnym sensie „międzynarodową”. Dlatego piszę o tym, bo może to ułatwić decyzje administracyjne w przyszłości.

Opinie, jakie zebrałem, były różnorodne (nic dziwnego), ale przebija w nich jeden wspólny motyw: doktorzy habilitowani to naukowa arystokracja, z wszelkimi wadami i zaletami tego stanu. Wielu moich rozmówców (podam przykład jednego: Prof. ŚP Alec Brown) wcale nie musiało robić habilitacji jako „podpórki” w karierze naukowej, a tym mniej jako wymogu formalnego uczelni! A jednak pojechali na własny koszt do Europy i na własny koszt habilitację zrobili. Dlaczego?

Powodów jest kilka. Najważniejszy z nich to poddanie się, dobrowolne, krytycznemu i obiektywnemu egzaminowi kolegów. Robimy to przecież wszyscy, publikując pracę naukową w dobrym, jak najlepszym piśmie naukowym. Kryteria przyjęcia takiej pracy do druku tamże są zawsze bardzo wysokie. Habilitacja jest – w rozumieniu kolegów, których o to pytałem

– czymś uderzająco podobnym, ale o rząd wielkości wyższym i trudniejszym. To probierz zdolności naukowych w postaci – najczęściej – zebranych razem najlepszych, opublikowanych już prac naukowych w jedną całość i wykazanie (poprzez napisanie przewodnika do tych prac, często w formie osobnej publikacji), że w obranej specjalizacji naukowej ma się jednak coś do powiedzenia na jeden szczególny, konsekwentnie przeprowadzony temat.

Jest to wysoki ideał. Praktyczna realizacja tego ideału przebiega oczywiście bardzo różnie. Zależy to bowiem od formalnych, administracyjnych wymogów i kryteriów. Zależy to od ogólnego poziomu naukowego środowiska, w jakim się habilitację przeprowadza. Zależy wreszcie od tego, czemu habilitacja ma służyć w sferze administracyjnej. Innymi słowy, do czego adepta uprawnia w danym systemie.

W moim przekonaniu, wysoki ideał pracy naukowej jest bardzo potrzebny – i jeśli od wieków jego wehikułem jest habilitacja, to bardzo dobrze i absolutnie nie należy tego zmieniać. „Nie reperuj tego, co nie jest zepsute!” – muszę powtórzyć (i chyba doradzić?) za Prof. Białasem.

A praktyczna realizacja ideału? To rzeczywiście temat do rzetelnej, szerokiej i jakże potrzebnej dyskusji. Wszędzie. Nie tylko w Polsce.

MAREK R. LIPINSKI

RU Grahamstown, South Africa

## Przekształcajmy kopalnie w obiekty użyteczne

JAN KOZŁOWSKI

Zostało podpisane wstępne porozumienie ze związkami zawodowymi górników w sprawie stopniowego odchodzenia naszej gospodarki od węgla, aż do roku 2049. Prawdopodobnie rozbija się ono o brak zgody Komisji Europejskiej na subsydiowanie górnictwa, zwłaszcza przy tak odległym terminie całkowitego zaniechania wykorzystywania węgla w energetyce. Wydaje się, że do działaczy związkowych zaczyna docierać oczywista prawda, że górnictwo węglowe nie ma przyszłości, bo energetyka oparta na węglu szybko się kurczy. Jej miejsce zajmują mniej więcej po połowie odnawialne źródła energii (OZE) i elektrownie gazowe, które, w przeciwieństwie do węglowych, dobrze współpracują z OZE. Oparta początkowo na szczytnej idei ratowania klimatu polityka weszła już w zupełnie nowy etap: energia ze źródeł odnawialnych jest tańsza od energii z węgla. Z tego powodu hurtowe ceny energii elektrycznej w Polsce należą do najwyższych w Unii, pomimo znacznych ilości (około 9%) importowanej energii elektrycznej. Zatem teraz chodzi już nie tylko o ekologię, ale także o ekonomię. Wprawdzie ciągle spotykam opinie, że energia ze źródeł odnawialnych jest kilkakrotnie

droższa niż z węgla, ale wygłaszają je ludzie, którzy wdrukowali sobie takie informacje znacznie wcześniej i nie śledzą na bieżąco zmian.

Skoro więc od transformacji energetycznej nie ma odwrotu, bo alternatywą jest zapóźnienie gospodarcze i spadek konkurencyjności polskiej gospodarki z powodu wysokich cen energii, co można zrobić z kopalniami? Po pierwsze, trzeba spróbować zrozumieć górników. Z pewnością w kopalniach, podobnie jak w każdej większej firmie, są tacy, którzy pracują wyłącznie dla pieniędzy. Im trzeba pomóc w przekwalifikowaniu się lub odejściu na wcześniejszą emeryturę. Ale są też tacy, dla których kopalnia to niemal całe życie, tradycja rodzinna, którzy są w tę pracę emocjonalnie zaangażowani. Zamknięcie kopalni odbiera jak naruszenie ich godności. Tu rekompensaty finansowe nie pomogą. Trzeba ich włączyć w tworzenie nowoczesnych rozwiązań w oparciu właśnie o te kopalnie.

Jak można wykorzystać zamykane kopalnie? Przynajmniej jedna z nich powinna zostać przekształcona w muzeum. Taki zaszczyt należy się chyba kopalni Wujek. Przy



► tego rodzaju przekształceniu sporo będzie pracy dla górników, tych uczuciowo zaangażowanych i tych kulturyjących górnicze tradycje. Kilka innych kopalń może zostać przekształconych w atrakcje turystyczne. Trzeba też wyznaczyć kopalnie do magazynowania dwutlenku węgla, gdyż, jak się wydaje, nie wystarczy zaprzestać emisji, trzeba będzie pewną ilość tego gazu usunąć z atmosfery, by uratować Ziemię przed katastrofą klimatyczną. Przy uszczelnianiu korytarzy kopalń będzie sporo pracy dla górników. Dalsze pomysły podsuwa mi wyobraźnia nieskrępowana wiedzą techniczną i ekonomiczną. Mój podziw dla inżynierów pozwala wierzyć, że potrafią oni rozwiązać prawie każdy problem niesprzewny z prawami fizyki. A ekonomia? Raczej nie będzie trudno zdobyć unijne fundusze dla wszelkich przekształceń kopalń w kierunku zaniechania wydobycia węgla.

Cóż zatem podsuwa mi wyobraźnia? Jeśli kopalnie są zlokalizowane w pobliżu zwartej zabudowy, a jest to na Śląsku częste, mogą być wykorzystane jako tzw. dolne źródło ciepła przy zastosowaniu pomp ciepła do ogrzewania budynków. Gdy nie będzie się produkować energii z paliw kopalnych, ogrzewanie miast stanie się problemem, o którym warto myśleć już dziś. Nasze kopalnie wydobywają przeciętnie węgiel ze znacznej głębokości, około 1 km, co zresztą podraża wydobycie i zmniejsza konkurencyjność naszego górnictwa. Przyjmując średnią wartość gradientu geotermalnego, można założyć, że temperatura będzie tam, po zaprzestaniu wentylacji, około 30°C wyższa niż średnia temperatura roczna na powierzchni. Pompy ciepła wykorzystuje się przy znacznie mniej korzystnych warunkach termicznych. Ameryki zresztą nie trzeba odkrywać, bo eksperymentalne instalacje w nieczynnych kopalniach są wykorzystywane w Kanadzie (Nowa Szkocja) i Holandii, albo znacznie bliżej, w Czeladzi.

Magazyny wody? Z czynnych kopalń cały czas trzeba usuwać wodę, często w ogromnych ilościach, co nie tylko generuje koszty, ale też fatalnie wpływa na poziom wód gruntowych, tworząc lej depresyjny. Jeśli zatrzymane zostałyby odwadnianie, każda kopalnia dość szybko wypełniłaby się wodą, a zapas można by uzupełniać z chwilowych nadmiarów wody opadowej. W przypadku niedoborów wody, odpowiednio przygotowana wcześniej kopalnia mogłaby być jej nieocenionym źródłem. W dodatku zapełnienie kopalni wodą podniosłoby poziom wód gruntowych w okolicy. Oczywiście do rozwiązania jest wiele problemów – konieczne jest szczerne odgrózdzenie nieczynnej kopalni od kopalń ciągle czynnych, pracy dla górników więc nie zabraknie. Trzeba też gospodarować wodą prowadzić tak, by nie zalać piwnic budynków z powodu podniesienia poziomu wód gruntowych. Problemem może być silna mineralizacja wody, choć technika radzi sobie z tym nieźle i coraz więcej wód kopalnianych trafia do wodociągów. Obecnie obowiązujący paradygmat to odwadnianie nieczynnych kopalń, zresztą na koszt podatników. Paradygmat ten ukształtował się jednak przed pojawieniem się stanu kata-

strofalnej suszy hydrologicznej i hydrogeologicznej w Polsce, a zalanie części kopalń może być pomocne w łagodzeniu suszy.

Przekształcenie kopalń w elektrownie szczytowo-pompowe? Nie jestem inżynierem, ale wyobrażam sobie, że przepompowywanie wody z dolnych pokładów do górnych przy nadwyżkach energii elektrycznej (gdy energia jest tania), a produkcja energii przy powrocie wody na dolne pokłady, gdy jest niedobór energii (energia jest droga), pozwoliłoby na magazynowanie sporych ilości energii. W miarę rozwoju energetyki opartej na fotowoltaice i wietrze, rola magazynowania energii będzie coraz ważniejsza. Oczywiście specjaliści od mechaniki górotworu musieliby zdecydować, czy zmieniające się obciążenia nie stanowiłyby zagrożenia.

Magazynowanie energii w postaci sprężonego powietrza? Są to już technologie dojrzałe. Uszczelnianie kopalń byłoby konieczne, a więc znów sporo pracy dla górników. Magazynowanie energii w formie mechanicznej, z wykorzystaniem szybów czy pochyłych korytarzy? Niestety „gęstość” magazynowanej energii jest wtedy niewielka.

Miejsce lokalizacji małych elektrowni jądrowych (SMR), które będą musiały powstawać w pobliżu dużych aglomeracji, by dostarczać ciepło po zamknięciu elektrociepłowni opartych na paliwach kopalnych tam, gdzie wykorzystanie pomp ciepła nie wystarczy? Nie wiem, czy umieszczanie takich reaktorów pod ziemią jest możliwe i ma sens, ale jeśli nawet nie, to może na terenie kopalń na powierzchni? Na pewno trzeba podjąć już dziś decyzję, że budowanie dużej elektrowni jądrowej nie ma sensu ze względu na koszty, długi czas realizacji i konieczność przesyłania energii przez całą Polskę z nieuniknionymi stratami. Elektrownie typu SMR mogą mieć sens, ale trzeba będzie dość szybko ustawić się w kolejce, bo popyt na takie elektrownie będzie wkrótce bardzo duży.

To tylko krótka lista, która powstała w głowie jednego człowieka, nie fachowca. Ile może powstać pomysłów, jeśli rozpisze się konkurs! Trzeba tylko mieć odwagę, by otwarcie powiedzieć, że kopalnie będą stopniowo zamykane, jest to proces rozłożony na minimum dwie dekady i będzie mu towarzyszyć stopniowe przekształcanie kopalń w inne użyteczne objekty. Tego ostatniego elementu szczególnie brakuje w dzisiejszej retoryce. Takie przekształcenia będą wymagały pracy górników, tych najbardziej zaangażowanych w swoje kopalnie. Trzeba plan takich przekształceń jak najszybciej stworzyć. Dotychczasowe działania są chaotyczne, od strajku górniczego do protestu ulicznego. Często polegają one na mydleniu oczu górnikom i nieudolnych próbach mydlenia oczu Komisji Europejskiej. Jestem przekonany, że okres funkcjonowania kopalń węgla kamiennego jako surowca energetycznego (będzie przecież ciągle surowcem chemicznym) da się skrócić o mniej więcej dekadę w stosunku do założonego roku 2049. Bez krzywdy górników i z ogromnym zyskiem dla reszty społeczeństwa.

Inżynierowie, do roboty!

JAN KOZŁOWSKI

Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego  
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie

PAUza Akademicka – [www.pauza.krakow.pl](http://www.pauza.krakow.pl) – tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

**Rada Redakcyjna:** Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Janusz Limon, Ewa Lipska, Stanisław Rodziński, Piotr Sztompka, Marta Wyka, Jakub Zakrzewski.

**Redakcja:** Andrzej Białas – redaktor naczelny; Andrzej Borowski, Andrzej M. Kobos, Piotr Malecki, Marian Nowy – redaktorzy; Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski – grafika; Ryszard Otręba – „Galeria PAUzy”; Anna Michalewicz – dyrektor administracyjny; Witold Brzoskowski, Monika Mentel – fotoskład; Wydawnictwo PAU – konsultacje.

**Adres do korespondencji:** Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: [pauza@pau.krakow.pl](mailto:pauza@pau.krakow.pl)

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.