

Alternatywne funkcje zootekniki

Tadeusz Szulc

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Hodowla zwierząt stanowi tylko fragment biosfery, który rozpatrujemy w kontekście produkcji żywności, ale też rolnictwa i całej przyrody. Zapotrzebowanie na żywność pochodzenia zwierzęcego ciągle się zwiększa. Tylko w najbliższych 40 latach powinna wzrosnąć co najmniej o 100%. Mimo to, w krajach rozwiniętych gospodarczo z każdym rokiem zmniejsza się zainteresowanie intensyfikacją produkcji rolniczej, w tym produkcji zwierzęcej. Z tego względu coraz mniej środków przeznaczają się także na badania w tym zakresie, natomiast zwiększa się środki na badania doskonalące jakość żywności, jej prozdrowotne funkcje i zapewniające zrównoważoną, ekologiczną produkcję rolniczą. Kraje biedne natomiast nie mają środków finansowych i możliwości politycznych, by zmienić ten trend. Występuje to w sytuacji, gdy na świecie głoduje blisko miliard ludzi, a dodatkowe potrzeby żywnościowe generować będzie wzrost liczby ludności w latach następnych (w 2050 roku 9 mld, a pod koniec XXI wieku 13-15 mld).

Chociaż żywność pochodzenia zwierzęcego zawsze będzie niezbywalnym elementem żywienia człowieka, to jednak, przy jej nadprodukcji w krajach rozwiniętych gospodarczo, zainteresowanie hodowlą i wzrostem produkcji maleje. Dlatego uwagę coraz częściej kieruje się na alternatywne kierunki i formy użytkowania zwierząt, a zwłaszcza łączące się z wykorzystaniem szczególnych możliwości genetycznych i fizjologicznych zwierząt, ich miejscem w przyrodzie oraz zwierząt dostarczających produktów zapewniających zdrowie i komfort życia człowieka. Ta sytuacja stawia nowe wyzwania strategicznej koncepcji zootekniki i wymusza zmiany w jej tradycyjnym pojmowaniu.

Dyscyplina zooteknika, od czasu gdy w 1833 roku Andre Amper nadał jej to określenie, przeszła nieprawdopodobne przeobrażenia i zmiany. Dzisiaj spektrum działań człowieka na zwierzętach i ze zwierzętami obejmuje prawie wszystkie aspekty ich życia, w tym genetykę molekularną i strukturalną, fizjologię i biochemię przemian, embriologię, inżynierię genetyczną, ale też zoopsychologię, etologię, miejsce zwierząt w ekosystemie, nadto obejmuje zwierzęta wolno żyjące w środowisku naturalnym, zwierzęta w ogrodach zoologicznych, zwierzęta towarzyszące człowiekowi itp. Ten wszechstronny, kompleksowy zakres zainteresowań stwarza nowe możliwości i potrzeby rozwoju dyscypliny, zakresu prowadzonych badań i edukacji, a także poszukiwań nowych technologii, doskonalenia jakości żywności i efektywności produkcji. Nowym wyzwaniem są też badania nad alternatywnymi formami wykorzystania zwierząt (rekreacja, terapia) i ich funkcją w ekosystemie.

Wzrost wydajności roślin i zwierząt oraz mechanizacja i automatyzacja procesów produkcji zmniejszają zatrudnienie w rolnictwie i zapotrzebowanie na absolwentów zootekniki, wykształconych w dotychczasowej specjalności. Już obecnie blisko 50% światowej produkcji drobiarskiej i produkcji żywa wieprzowego prowadzi się w stadach o dużej koncentracji i mechanizacji procesów produkcyjnych. Coraz częściej spotykamy fermy wielkostadne o wyjątkowo dużej koncentracji zwierząt, np. 0,5-1 mln brojlerów, kilkaset tysięcy kur nosek, 300-500 tys. świń, 10-12 tys. krów mlecznych, 100-200 tys. opasów, 50 tys. norek. Na naszych oczach przekraczane są granice możliwości produkcyjnych zwierząt, niewyobrażalne jeszcze 50 lat temu. Przykładami mogą być: 33 000 litrów mleka od krowy w roku, dzienna wydajność 124,5 kg mleka,

przyrosty tuczników ponad 1 kg dziennie, produkcja roczna 360 jaj od kury nioski itp.

Czy odnajdujemy się w tej nowej rzeczywistości i czy wystarczy nam strategicznej wyobraźni do pełnego włączenia się w nowy, wszechstronny, wymagający nurt badań i kształcenia? Czy umiemy w tej sprawie zadawać sobie właściwe pytania? Pytania o pytania, które doprowadziły do utworzenia naszej dyscypliny, ale równocześnie pytania poszukujące drogi do jej przyszłości. Zdaniem Alberta Einsteina, pytania bywają ważniejsze od odpowiedzi. Choć przewidywania są często zawodne, to jednak mogą być skuteczne, gdyż podlegają ciągłemu doskonaleniu. Zdaniem Winstona Churchilla: *Im bardziej wpatrujemy się w przyszłość, tym dalej widzimy, tym lepiej potrafimy kreować drogę do przyszłości*. Natomiast Jan Sedlak mówił, że: *Człowiek wspinając się po drabinie myśli widzi coraz większy horyzont*. Korzystając z tej myśli, musimy zadać sobie pytanie, czy skutecznie wspinamy się po tej drabinie, by nadać dyscyplinie właściwy kierunek rozwoju? Czy zatem nazwa zooteknika, użyta po raz pierwszy przez Andre Ampera, odpowiada dzisiaj idei twórcy tego słowa, czy też powinna wskazywać na dział biologii stosowanej łączącej hodowlę, agronomię, weterynarię, biologię i gospodarkę żywnościową, tworząc naukę o zwierzętach hodowlanych „hozologię”, nie tracąc w nauce i dydaktyce specjalności zooteknicznej?

Warto też powrócić do pytania, w jakim zakresie nadal hodowla zwierząt powinna być integralną częścią kierunku rolnictwo, w sytuacji, gdy większość produkcji zwierzęcej odbywa się poza gospodarstwami i przedsiębiorstwami rolnymi? Dzisiaj można spotkać przypadki, gdzie nawet hodowla bydła mlecznego jest prowadzona jedynie w kooperacji z gospodarstwami agronomicznymi.

Musimy zatem określić, w jakim horyzoncie zawarty jest lub powinien być obszar naszych kompetencji, by stworzyć koncepcję spójnego rozwoju. Już dzisiaj zajmujemy się genetyką strukturalną i funkcjonalną, fizjologią przemian i żywienia zwierząt, endokrynologią, technologią produkcji, użytkowaniem i etologią, zwierzętami wolno żyjącymi i towarzyszącymi człowiekowi, prewencją, profilaktyką, ekologią, bioróżnorodnością świata zwierząt, odkrywaniem tajemnic ich życia itp. Które z tych obszarów są lub powinny być naszą domeną? Czy można być konkurencyjnym w tak wielu obszarach badań i edukacji?

Nadal nie przeprowadziliśmy rzetelnej debaty na temat miejsca, roli i zakresu dyscypliny zooteknicznej w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości. Nie opracowaliśmy jej misji, wizji i strategii w nauce i edukacji, ale też jej spójności z pokrewnymi dyscyplinami. Co zatem dzisiaj powinno być priorytetem i domeną naszych działań w nauce i edukacji?

W uczelniach wyższych, jak długo kandydaci na studia upatrywać będą atrakcyjność w proponowanej im edukacji, a badania mieć wysoką rangę naukową i przydatność praktyczną, tak długo będziemy potrzebni. Zgodnie z zasadą, że *tyle jesteśmy warci, na ile jesteśmy potrzebni*, a więc na ile potrafimy odpowiadać na potrzeby i oczekiwania społeczne. Dzisiaj zakres i jakość kształcenia pozostawia wiele do życzenia. Wprowadzamy Proces Boloński i Krajowe Ramy Kwalifikacji, w których wiedza, umiejętności i kompetencje są celem kształcenia. Chcemy, by wyobraźnia i mądrość były ważniejsze od wiedzy, gdyż wiedza jest ograniczona i dzisiaj można ją znaleźć w Internecie. Mimo to, absolwenci nie są dobrze przygotowani do pracy w charakterze zooteknika. Zwykle mają wiedzę, ale brak im umiejętności i kompetencji oraz aktywnych i kreatywnych postaw oczekiwanych przez pracodawców. O przyczynach i praktycznych rozwiązaniach w tym zakresie należy rozmawiać z przedstawicielami produkcji, nie zapominając, że w hodowli zwierząt może znaleźć zatrudnienie co najwyżej 10-15% absolwentów zootekniki.

Gdy metodą SWOT ocenimy stan jednostek naukowych zajmujących się zootekniką, wyłania się obraz, na bazie którego możemy czynić rozważania o przyszłości. Do zalet jednostek należy

zaliczyć liczną kadre naukową, w tym ponad 950 pracowników naukowych, blisko 340 profesorów i doktorów habilitowanych, oraz trzy silne ośrodki naukowe: Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie i Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonce. Warto też podkreślić wysoką pozycję naukową wydziałów „zootechnicznych” wśród innych wydziałów uczelni „rolniczych”, ale i pozostałych wydziałów w kraju. Odnosić też należy duże doświadczenie w prowadzeniu badań stosowanych. Liczba wad jest jednak dużo dłuższa. Należą do nich:

- starzejąca się kadra naukowa;
- słaba baza laboratoryjna i brak nowoczesnej bazy doświadczalnej;
- mała współpraca z praktyką;
- nadmierne rozproszenie kierunków badań w jednostkach i brak specjalizacji;
- brak koordynacji działań na rzecz wypromowania kilku najlepszych, krajowych czasopism naukowych;
- słaby rozwój badań interdyscyplinarnych, szczególnie z naukami biologicznymi, agronomią, weterynarią i naukami o żywności i żywieniu człowieka, także z naukami technicznymi;
- niedowartościowanie badań stosowanych w parametryzacji jednostek;
- niedostateczna współpraca i koordynacja badań pomiędzy jednostkami badawczymi w kraju;
- brak autentycznej krytyki naukowej;
- mała wartość naukowa lub przydatność praktyczna części prowadzonych badań;
- mała aktywność międzynarodowa części kadry akademickiej.

W świetle tych faktów należy opracować program foresight dla naszej dyscypliny, wdrożyć system benchmarkingu w doskonaleniu działań poszczególnych jednostek naukowych i wydziałów, w celu zwiększenia aktywności i konkurencyjności działań. Misje swoje powinny też zweryfikować II Wydział PAN, Komitet Nauk Zootechnicznych, Polskie Towarzystwo Zootechniczne, instytuty Polskiej Akademii Nauk i Instytut Zootechniki.

Obecny zakres badań wskazuje na alternatywne funkcje i możliwości dyscypliny zootechnicznej i obejmuje:

- ♦ genetykę strukturalną i funkcjonalną, doskonalenie genotypów, żywienie, utrzymanie, pielęgnację, użytkowanie, fizjologię, ochronę zdrowia, profilaktykę i prewencję w chowie i użytkowaniu zwierząt;
- ♦ chów i hodowlę zwierząt gospodarskich;
- ♦ hodowlę zwierząt towarzyszących;
- ♦ hodowlę zwierząt dziko żyjących;
- ♦ hodowlę zwierząt w ogrodach zoologicznych;
- ♦ produkcję żywności funkcjonalnej;
- ♦ udomowienie i wykorzystanie zwierząt dziko żyjących;
- ♦ hodowlę zwierząt modyfikowanych genetycznie (transgenicznymi);
- ♦ towaroznawstwo produktów żywnościowych;
- ♦ bioinformatykę;
- ♦ biotechnologię w hodowli zwierząt;
- ♦ rozplód zwierząt.

W każdej z tych grup zagadnień realizowany jest szerszy lub węższy zakres badań szczegółowych, chociaż zwykle fragmentarycznych i często przyczynkowych, wśród których można wyróżnić:

• **poznanie genomu oraz funkcji i ekspresji genów zwierząt**, w tym: poznanie genomu kolejnych gatunków zwierząt; rozwój genomiki funkcjonalnej i nutrigenomiki – związek polimorfizmu funkcji genów z cechami użyteczności zwierząt; genomowe szacowanie wartości hodowlanej zwierząt; badania nad zjawiskami epistazy i współdziałania genotypu ze środowiskiem; badanie DNA mitochondriów i jego znaczenie w doskonaleniu zwierząt; rozpoznawanie defektów genetycznych (np. BLAD, DUMPS, CVM); genetyczne uwarunkowania behawioru zwierząt gospodarskich oraz genów tolerancji na udomowienie zwierząt dziko żyjących;

• **inżynierię genetyczną i biotechnologię**, w tym: badania funkcji życia na poziomie molekularnym, komórkowym, subkomórkowym, tkankowym i ogólnoustrojowym; wykorzystanie genomiki, proteomiki i nutrigenomiki funkcjonalnej, związanej z polimorfizmem genów i cechami użyteczności zwierząt; tworzenie zwierząt transgenicznych; projektowanie cech płodów (odporność, predyspozycje produkcyjne, skład produktów, eksterier, różnorodność produkowanych białek, płodność, defekty genetyczne itp.); wykorzystanie komórek macierzystych w produkcji tkanek i narządów w doskonaleniu zwierząt; przywracanie genów utraconych w procesie udomowienia i selekcji; klonowanie osobników, w tym zwierząt transgenicznych; badania uwarunkowania ekspresji genów; poznanie profili hormonalnych i enzymatycznych pozwalających na sterowanie żywieniem i leczeniem zwierząt; identyfikowanie markerów genetycznych cech użytkowych; wykorzystanie zwierząt jako bioreaktorów w produkcji naturalnych leków; wykorzystanie zwierząt modyfikowanych genetycznie w transplantologii narządów;

• **genetyczne doskonalenie cech funkcjonalnych zwierząt**, w tym: doskonalenie metod szacowania wartości hodowlanej zwierząt (cechy funkcjonalne, indeksy selekcyjne, markery genetyczne); doskonalenie wydajności zwierząt i cech funkcjonalnych produktów – mleka, mięsa, jaj, wełny itp.; poprawa wykorzystania paszy i żerności zwierząt; doskonalenie odporności na choroby; poprawa płodności i plenności; doskonalenie długości życia i użytkowania; doskonalenie temperamentu, łagodności (ufności do człowieka) zwierząt; likwidacja cech letalnych i słabości genetycznej zwierząt; zmniejszenie wrażliwości na stres cieplny: niskie i wysokie temperatury; zwiększenie heterozygotyczności zwierząt; zachowanie bioróżnorodności ras i typów użytkowych zwierząt; wykorzystanie markerów genetycznych w doskonaleniu cech;

• **badania w zakresie żywienia zwierząt**, w tym: badanie fizjologii przemian i trawienia; badania struktury i funkcji światła drobnoustrojów przewodu pokarmowego zwierząt w poprawie wykorzystania pasz; doskonalenie składu chemicznego roślin w kierunku ich przydatności do żywienia wysokowydajnych zwierząt (białka, skrobia, cukry, tłuszcze, związki mineralne, rozkładalność, substancje antyżywnościowe, przyswajalność składników itp.); badanie dodatków paszowych w żywieniu (probiotyki, prebiotyki, aminokwasy, biopleksy, składniki chronione w paszach, konserwanty, enzymy, przeciwutleniacze); zastosowanie hormonów wzrostu (bST i pST), anabolicznych hormonów płciowych (androgeny, estrogeny) w stymulacji produkcji mleka i mięsa; sterowanie składem produktów zwierzęcych przez żywienie i dawkowanie pasz; opracowanie fizycznych i biologicznych metod uszlachetniania pasz i produktów zwierzęcych poza organizmem; doskonalenie technologii preparowania pasz w celu poprawy ich przydatności w żywieniu; optymalizacja sterowania jakością żywności;

• **badania nad zwierzętami wolno żyjącymi**, w tym: osvajanie i udomowianie kolejnych gatunków zwierząt; badanie struktury genetycznej populacji zwierząt wolno żyjących; badanie etologii i dobrostanu życia zwierząt; doskonalenie prewencji i profilaktyki; określenie miejsca w ekosystemie zwierząt wykorzystywanych bezpośrednio przez człowieka;

• **doskonalenie rozrodu i embriomanipulacje**, w tym: doskonalenie technik pobierania i przechowywania zarodków; doskonalenie technik embriotransferu; opracowanie nowych technik superowulacji; opracowanie metod seksowania i dzielenia zarodków; doskonalenie technik dojrzewania oocytów i zapłodnienia *in vitro*; opracowanie metod klonowania zarodków i zwierząt;

• **produkcję zwierzęcą w zbiornikach słodkowodnych**, w tym: hodowlę nowych gatunków ryb (żywienie, utrzymanie, pielęgnacja, użytkowanie, profilaktyka, prewencja itp.); badania limnologii zbiorników słodkowodnych; hodowlę innych zwierząt słodkowodnych;

• **systemy utrzymania zwierząt i zarządzanie produkcją**, w tym: doskonalenie systemów intensywnych i ekstensywnych, zinte-

gromionych ze zrównoważonym rozwojem organicznej produkcji; opracowanie bezobsługowych systemów utrzymania zwierząt; opracowanie elektronicznych systemów zarządzania stadem; doskonalenie elektronicznej identyfikacji i kontroli funkcji użytkowych zwierząt; doskonalenie elektronicznych systemów oceny pasz i żywienia; opracowanie systemu elektronicznego diagnozowania zdrowia i stanu fizjologicznego zwierząt; wykorzystanie bioindykatorów produkcji w diagnostyce (pszczoły, mrówki, psy itp.); badania nad etyką w chowie i użytkowaniu zwierząt; doskonalenie dobrostanu życia zwierząt;

• **produkcję żywności funkcjonalnej, ekologicznej, autentycznej**, w tym: produkcję żywności funkcjonalnej, a nie tylko dużej ilości mleka, mięsa, jaj; doskonalenie cech funkcjonalnych produktów żywnościowych poprzez zmianę genotypów zwierząt, sposobu żywienia, utrzymania i użytkowania; biologiczne uszlachetnianie produktów poza organizmem (bakterie, grzyby, pleśnie – zmiany białek, tłuszczów, udział enzymów, witamin itp.); technologiczne uszlachetnianie mleka, mięsa i jaj; frakcjonowanie składników mleka oraz jaj i produkcja bioaktywnych składników wspomagających życie; sterowanie produkcją żywności pochodzenia zwierzęcego, zgodnie z genetycznym potencjałem zwierząt i potrzebami człowieka;

• **syntetyczną produkcję żywności**, w tym: syntetyczną produkcję mięsa, tłuszczu, aminokwasów, witamin; syntetyczną produkcję struktur DNA i RNA; wykorzystanie komórek pierwotnych do produkcji różnych tkanek i narządów.

Ten obszerny zakres badań nie wynika z przemysłowej polityki i strategii, lecz jest zestawem rozproszonych zagadnień podejmowanych często przypadkowo przez pracowników naszych jednostek badawczych. Często w jednej jednostce organizacyjnej (zakładzie, katedrze) każdy z pracowników zajmuje się odrębnym zagadnieniem. Dlatego wartość naukowa i przydatność praktyczna wielu badań jest bardzo niska. Czy w tych warunkach możemy być konkurencyjni na światowym rynku naukowym? Można wymienić tylko kilka zespołów naukowych o ukształtowanym profilu badawczym i uznanej międzynarodowej renomie. Publikujemy każdego roku ponad 1000 prac naukowych, lecz mniej niż ¼ publikowana jest w uznanych międzynarodowych czasopismach naukowych, a zatem znaczna ich część nie jest poddana rzetelnej międzynarodowej weryfikacji. Nie możemy jednak zapomnieć, że w dyscyplinie stosowanej, jaką jest zootechnika, obowiązuje nas również upowszechnianie wiedzy i publikowanie w czasopismach branżowych. Ten ważny dla polskiej hodowli i gospodarki problem wymaga rozwiązania w sytuacji, gdy pracownicy nauki i jednostki naukowe oceniane są tylko na podstawie publikacji naukowych zamieszczanych w renomowanych obcojęzycznych czasopismach, zwykle w języku angielskim.

Fundamentalną misją każdej uczelni jest edukacja, która powinna być priorytetem w całokształcie jej działań, ale też finansowana zgodnie ze specyfiką kierunków badań i edukacji. Każdego roku kierunek zootechnika w uczelniach krajowych kończy ponad 600 studentów. W aktualnych warunkach musimy jednak zadać sobie kolejne pytania:

- Komu potrzebni są nasi absolwenci, ilu i w jakich specjalnościach?
- Czy wiedza, umiejętności i kompetencje naszych absolwentów czynią ich przydatnymi dla praktyki i czy potrafią odnaleźć się na rynku pracy?
- Czy uczciwie jest, że kształcimy wąsko wielokrotnie więcej studentów w odniesieniu do potrzeb gospodarki i możliwości zatrudnienia?
- Czy w edukacji odpowiadamy na nowe zapotrzebowanie na wiedzę i umiejętności w zawodzie zootechnika?
- Jak wpisujemy nasze kształcenie w nowoczesne trendy edukacyjne, w tym w Proces Boloński, a szczególnie w Krajowe Ramy Kwalifikacji?

• Na ile korzystamy z możliwości tworzenia unikatowych kierunków i specjalności studiów?

• W jakie kompetencje (wiedzę, umiejętności i postawy) wyposażamy naszych absolwentów?

• Czy liczba i zakres studiów podyplomowych wypełniają nasze możliwości kadrowe i potrzeby praktyki?

• Czy jesteśmy przygotowani do rozwoju kształcenia na odległość i kształcenia przez całe życie?

• Czy wykorzystujemy właściwie potencjał badawczy i intelektualny w kształceniu na trzecim stopniu – studiach doktoranckich?

• Czy kształcimy absolwentów twórczych, aktywnych, kreatywnych, o szerokich horyzontach, a może tylko lepszych lub gorszych techników?

Analiza obecnej rzeczywistości wskazuje na społeczne i gospodarcze potrzeby nauki i edukacji zootechnicznej w wyraźnym szerszym zakresie niż do tej pory. Dlatego istnieje potrzeba znacznie szerszego spojrzenia na proces kształcenia przez doskonalenie dotychczasowych metod nauczania i tworzenie wspólnie z innymi dziedzinami i dyscyplinami nowych kierunków i specjalności studiów, w tym m.in.:

- hodowli zwierząt gospodarskich,
- hodowli zwierząt towarzyszących,
- hodowli zwierząt wolno żyjących,
- hodowli zwierząt w ogrodach zoologicznych,
- kynologii,
- pielęgniarstwa zwierząt,
- reprodukcji zwierząt,
- bioinformatyki,
- oceny surowców pochodzenia zwierzęcego,
- doradztwa hodowlanego,
- zootechnicznych technik laboratoryjnych,
- towaroznawstwa produktów żywnościowych,
- bezpieczeństwa żywności,
- hodowli ryb,
- wykorzystania zwierząt w rekreacji i zooterapii.

Specjalności te mogą być realizowane na I i II stopniu kształcenia na różnych uczelniach i wydziałach.

Niniejszym wystąpieniem chcę zwrócić uwagę na nowe, często nieznane lub niedoceniane funkcje nauki o zwierzętach, odgrywające coraz większe znaczenie w życiu człowieka. Nikt nie powstrzyma goniącego nas postępu, który jest nieprzewidywalny. Stworzenie replikującej się struktury DNA, możliwość produkcji mięsa i tłuszczu zwierzęcego z komórek pierwotnych dla jednych stanowi zagrożenie, a dla innych wyzwanie do kolejnych poszukiwań alternatywnego żywienia ludzkości. Może to wskazywać, że w przyszłości, chcąc zjeść mięso, nie będziemy musieli zabijać zwierząt. Nie ma więc końca zootechniki, lecz jest koniec badań spraw dawno poznanych i kształcenia według potrzeb kadry akademickiej. Dzisiejsza zootechnika musi przewartościować swoje miejsce w nauce i edukacji, wykorzystując szeroko możliwości interdyscyplinarnych badań i edukacji. W najbliższej przyszłości 3-4 wydziały będą kształcić klasycznych zootechników z nabo-rem 50-60 studentów. W tym też czasie wszystkie muszą poszukiwać alternatywnych form i zakresu kształcenia, by zachować możliwości dalszego rozwoju. Trzeba też przyjąć, że poziom badań będzie jedynym kryterium finansowania nauki, a zatem zdać sobie sprawę z tego, że albo my rozwiążemy powstające problemy, albo one nas „rozwiążą”.

Moje wystąpienie nie odnosi się do przeszłości, lecz jest próbą krytycznego spojrzenia na obecną rzeczywistość w świetle zmian, jakie mają miejsce w światowej nauce, edukacji i gospodarce. Wszystkie pytania są skierowane do nas wszystkich, w trosce o przyszłość dyscypliny i młodej, często wspaniałej kadry. Alternatywne funkcje i możliwości działania tworzą wstęgę Möbiusa, wskazującą na znak nieskończoności poszukiwań w nauce i edukacji.