

**Referat wygłoszony w dniu 24 listopada 2023 roku
podczas X Sympozjum Komisji Ergonomii PAU**

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Juliszewski
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów
Produkcyjnych
e-mail: tadeusz.juliszewski@urk.edu.pl



Ergonomia – rynek pracy – inżynieria biosystemów

Inżynieria biosystemów jest zakresem wiedzy naukowej jaka zastępuje dotychczasowy zakres inżynierii rolniczej. Zastępstwo to - widoczne zwłaszcza w kształceniu kadr i badaniach naukowych - widoczne jest od około 20 lat w nazwach uniwersyteckich Wydziałów, a także nazewnictwie organizacji zawodowych inżynierów (Internationale Commission of Agricultural and Biosystems Engineering – CIGR1, ASABE - American Society of Agricultural and Biological Engineers). Miejsce Inżynierii rolniczej zajmuje Inżynieria biosystemów, rozumiana jako interdyscyplinarna dziedzina wiedzy o produkcji i przemysłowym przetwarzaniu biologicznych surowców (roślinnych i zwierzęcych) do celów żywnościowych i nieżywnościowych². Koordynujące i inspirujące działanie w Europie spełnia ERABEE – Network for Education and Research in Agricultural and Biosystems Engineering in Europe. Zmiany nazwy wynikają częściowo z faktu, że (1) tradycyjna inżynieria rolnicza (mechanizacja rolnictwa) wypełniła skutecznie swoją rolę opracowania metod substytucji pracy ludzi i zwierząt pracą urządzeń technicznych³, (2) w innowacyjnej gospodarce rolniczej produkcja żywności wkroczyła w nowe obszary produkcyjne i badawcze⁴.

¹ Światowa organizacja inżynierów rolnictwa i biosystemów utworzona w 1930 roku. Obecnie zrzesza ponad 90 krajów, w tym Polskę.

² Symbolicznie ujmują to podręczniki CIGR: 7F (food, feed, fertilizers, feedstock, fibre, fuels, fine chemistry). Surowce biologicznego pochodzenia są więc wykorzystywane do produkcji żywności, pasz, nawozów organicznych, towarów przemysłowych (np. biodegradowalnych opakowań), włókien dla przemysłu tekstylnego, biopaliw, a także wytwarzania kosmetyków i leków (zioła).

³ Spektakularnym przykładem może tu być produkcja ziarna zbóż: jeszcze przed II-gą Wojną Światową do wyprodukowania ok. 2 ton ziarna konieczne było ok. 150 roboczogodzin pracy na powierzchni 1 hektara, podczas gdy obecnie jest to poniżej 10 roboczogodzin i plonowaniu ok. 10 ton/ha.

⁴ Potrzeby żywnościowe w krajach Europy, Ameryki Północnej, Australii, zostały od wielu lat skutecznie zaspokojone, a nawet producenci (rolnicy) borykają się teraz z nadprodukcją surowców żywnościowych i paszowych. Jakość żywności, w tym jej walory zdrowotne i prozdrowotne, wychodzą obecnie na plan pierwszy.

Systemowe ujęcie tych nowych obszarów produkcyjnych i badawczych obejmuje pozyskiwanie i przetwarzanie biologicznych surowców (roślinnych i zwierzęcych) na cele nieżywnościowe – podobnie ważnych jak produkcja i przetwórstwo biologicznych surowców żywnościowych i paszowych. Odtwarzalność tych surowców, biodegradowalność i antyalergiczne właściwości sprzyjają rozwojowi tej produkcji rolniczej, szczególnie w Europie.

Ergonomia stoi więc wobec nowych wyzwań: jak projektować i eksploatować biosystemy produkcyjne 5z jednej strony w coraz większym stopniu zautomatyzowane, a z drugiej strony nadzorowane (kontrolowane) przez operatorów (coraz częściej zdalnie). Wyzwania te wymagają wiedzy inżynierskiej - w tym także ergonomicznej - jaką powinni pozyskać absolwenci uniwersyteckich studiów. Zarządzanie bowiem w/w systemami obejmuje etapy projektowania, organizowania i kontrolowania działania systemów. W każdym z tych etapów ergonomia powinna wnieść swój wkład teoretyczny i praktyczny. W szczególności dotyczy to nowych kwalifikacji i kompetencji operatorów systemów produkcyjnych⁶.

Wprowadzenie maszyn do technologii produkcji i przetwarzania surowców biologicznych (mechanizacja rolnictwa) umożliwiło przejście ogromnej ilości ludzi ze wsi do przemysłu i usług. Obecnie bezpośrednio w rolnictwie pracuje w Europie mniej niż 10% ludzi i liczba ta wciąż maleje. Rynek pracy w rolnictwie wymaga fachowców, których wiedza i kompetencje zawodowe obejmują nie tylko biologię, technikę i naturalne środowisko przyrodnicze, ale także posługiwanie się zaawansowanymi technologiami informacyjnymi.

Znajdujemy się obecnie w sytuacji niepewności przewidywań zmian na rynku pracy. Jak wiadomo przewidywania przyszłości wynikają zasadniczo (1) z predykcji wieloletnich trendów⁷ lub (2) oczekiwania skokowych zmian (jakie zmieniają dotychczasowe technologie i systemy produkcyjne). Wydaje się, że zastosowanie sztucznej inteligencji (AI) jest tym czynnikiem, który zmieni nie tylko metody pracy i produkcji, ale także nasze codzienne życie. Wyzwaniem dla ergonomii, także w odniesieniu do inżynierii biosystemów, będzie dostosowanie pracy (i wypoczynku) ludzi w systemach produkcyjnych, gdzie udział czynnika ludzkiego będzie zasadniczo zmieniony, a prawdopodobnie znacznie zredukowany.

⁵ Biosystemy produkcyjne nazywane są niekiedy rolnictwem precyzyjnym (*precision farming*) dla podkreślenia doskonałości zastosowanych technologii. Spektakularnymi przykładami rolnictwa precyzyjnego jest prowadzenie ciągników rolniczych po torze jazdy z dokładnością odchylenia od toru mniejszą niż 2 cm, czy precyzyjne (punktowe) dawkowanie środków chemicznych (nawozów, herbicydów, insektycydów) przez maszyny o szerokości roboczej blisko 40 metrów. Oczywiście sterowanie tymi urządzeniami technicznymi jest możliwe tylko poprzez połączenie techniki komputerowej i satelitarnej.

⁶ Przez wiele lat podstawowym podręcznikiem akademickim dla agroinżynierów była „Ergonomia dla mechanizatorów rolnictwa” (Autorzy: P. Zalewski, W. Pleszczyński, lata 80te ubiegłego wieku, PWRiL). Obecnie podręcznik ten uzupełniany jest współczesną wiedzą ergonomiczną na takich kierunkach studiów jak Inżynieria mechatroniczna, Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami, Zarządzanie i inżynieria produkcji, Transport i logistyka (kierunki studiów w miejscu zatrudnienia autora Streszczenia).

⁷ Tutaj także myliliśmy się twierdząc, że mechanizacja (a potem automatyzacja) pozwoli przechodzić pracownikom z przemysłu do usług. Dziś i usługi (bankowe, sklepowe, administracyjne, telefoniczne itd.) pełnią systemy w dużym stopniu (lub w pełni) zautomatyzowane. Gdzie więc znajdą pracę ludzie, by nie znaleźć się w pułapce jaką kreślił Wolter („Praca oddala od człowieka trzy wielkie niebezpieczeństwa: biedę, nudę i występki”).