

AUGUSTYN WOŚ

ROZWÓJ EKONOMETRYCZNYCH METOD BADANIA
ELASTYCZNOŚCI PRODUKCJI I PODAŻY W ROLNICTWIE
1910—1930

Celem niniejszego opracowania jest omówienie historycznego rozwoju badań ekonometrycznych nad elastycznością produkcji i podaży w rolnictwie. Zamierzam przedstawić rozwój stosowanych w tym względzie metod ekonometrycznych, ważniejsze kierunki badań oraz niektóre ciekawsze ich wyniki. Interesują mnie teoretyczne i metodyczne problemy badania reakcji dostosowawczych w sferze produkcji rolnej. Pomijam zatem całą teoretyczną problematykę funkcji produkcji w przemyśle.

Badania nad elastycznością produkcji i podaży w rolnictwie (zwłaszcza drobnotowarowym) należą do przedsięwzięć bardzo skomplikowanych nie tylko rachunkowo, ale i merytorycznie. Występują tu dwójakiego rodzaju trudności: te, które właściwe są wszelkim badaniom nad elastycznością podaży i te, które stwarza specyfika rolnictwa oraz złożoność celów, jakim produkcyjna działalność drobnego rolnika jest podporządkowana.

Badania, o których mowa, rozwinęły się przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych, wobec tego również na ich założeniach metodycznych ciąży specyfika rolnictwa amerykańskiego. Sądzę jednak, że pewne obserwacje, jak i doświadczenia badawcze mogą być również użyteczne w naszych pracach nad tym tak aktualnym dziś i społecznie ważnym problemem. Poznanie ewolucji wspomnianych badań może być — zdaniem moim — bardzo pożyteczne.

Elastyczność podaży produktów rolnych bada się na świecie co najmniej od 60 lat, jakkolwiek sama koncepcja funkcji podaży (ale nie w zastosowaniu do produkcji rolnej) powstała znacznie wcześniej. Uważa się, że pojęcie elastyczności podaży wywodzi się od A. Cournota (1771—1877), który jako pierwszy w związku podaży, popytu i ceny dostrzegał problem elastyczności¹, aczkolwiek nie umiał go jeszcze sformułować.

¹ A. Cournot, *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Paryż 1838.

Poddając krytyce tradycyjną formułę prawa podaży i popytu, Cournot zauważył, że twierdzenie, iż związek między podażą a ceną jest odwrotnie proporcjonalny — nie znajduje potwierdzenia w praktyce. Reakcja podaży na ceny może być — jak słusznie twierdzi Cournot — różna, co zależy od elastyczności danego dobra.

Powstanie koncepcji statycznego badania elastyczności podaży.

Henry L. Moore

Pierwszym, który podjął empiryczne badania nad elastycznością produkcji rolnej i jej podaży był H. L. Moore, profesor ekonomii politycznej w Columbia University, którego działalność naukowa przypada na pierwsze dwudziestolecie naszego stulecia.

Studia prof. Moore'a poświęcone są równocześnie badaniom elastyczności popytu, podaży i produkcji. Nie jest to przypadek. Wielu późniejszych badaczy postępowało analogicznie, gdyż są to tylko różne strony tego samego zagadnienia. Ustalenie krzywej popytu nie było możliwe bez określenia kształtu krzywej podaży i odwrotnie. Związek ten jest oczywisty w przypadku gdy bada się dane rynkowe.

Metoda różnic stosunkowych

W pionierskich swych pracach² H. L. Moore zajął się ustaleniem związku między areałem uprawy kukurydzy, bawełny, owsa, siana i ziemniaków a ich cenami. W rozdz. IV i V *Economic Cycles* Moore opracował między innymi dwa zagadnienia: zbiory i odpowiednie ceny przeciętne kukurydzy w USA w latach 1866—1911 oraz wielkość produkcji i ceny surówki żelaza w latach 1871—1912. Gdy idzie o badania dotyczące kukurydzy, to na podstawie masowych danych statystycznych Moore obliczył coroczne przyrosty (albo względne ubytki) zbiorów Δq oraz coroczne przyrosty (ubytki) ceny $\Delta p q$ i porównał je ze zbiorami i cenami roku poprzedniego, a następnie wyznaczył relatywne przyrosty (ubytki) zbiorów i ceny z roku na rok,

W przypadku badań nad elastycznością zasiewów bawełny postąpił analogicznie, badając zależność między procentową zmianą ceny bawełny (obliczoną łańcuchowo) a procentową zmianą areału wziętego pod uprawę w roku następnym. Badając z jednej strony produkty rolne (kukurydza, bawełna) i przemysłowe z drugiej strony (surówka), Moore doszedł do sformułowania dwu różnych typów współzależności między ilością i ceną. W swoich *Economic Cycles* (s. 114) pisze on: „Przyjęte za

² H. L. Moore, *Economic Cycles: Their Law and Cause*, Nowy Jork 1914; oraz *Forecasting the Yield and Price of Cotton*, Nowy Jork 1917.

reprezentatywne nasze uprawy i reprezentatywne dobro przemysłowe (surówka żelaza) stanowią przykład różnych rodzajów popytu o przeciwstawnym charakterze. W jednym przypadku wraz ze wzrostem lub spadkiem produkcji spada lub podnosi się cena, podczas gdy w drugim przypadku wraz ze wzrostem produkcji wzrasta i cena, a przy spadku produkcji cena maleje". Moore jeszcze wówczas nie dostrzegał, że stwierdzenie to oparte zostało na nieporozumieniu. Ustalona przez niego krzywa popytu na surówkę była w istocie rzeczy pierwszym przybliżeniem krzywej podaży.

Godzi się podkreślić, iż Moore był jednym z pierwszych, który w badaniach nad produkcją rolniczą i podażą dostrzegł problem odroczenia reakcji (lag). Przejawia się to w tym, że bieżące zasiewy zestawia on z cenami roku poprzedniego, uznając, że jedynie na te ceny mógł orientować się producent. Moore jednakże nie dostrzega, że problem opóźnienia reakcji wygląda inaczej w badaniu produkcji, a inaczej przy podaży. Inne są bowiem czynniki, które decydują o rozdysponowaniu ziemi i innych środków produkcji, inne natomiast decydują o rozdysponowaniu gotowej produkcji. Ponadto Moore upraszcza zagadnienie przyjmując dla rolnictwa 12-miesięczny okres wyprzedzenia³. Okres ten jest ważny przy badaniu reakcji podaży zbóż na ceny, niemniej daleko nie wyczerpuje wszystkich możliwych rodzajów podaży, jakie w ciągu roku gospodarczego mogą mieć miejsce. Trzeba powiedzieć, że w sprawach tych do dziś nie ma jeszcze pełnej jasności.

W pracach swych Moore posłużył się prostym równaniem regresji, co musiało doprowadzić do błędnych oszacowań. Model ten bowiem nie pozwala uwzględnić pośredniego wpływu innych cen na produkcję badanego ziemiopłodu. Zastrzeżenie budzić musi również przyjęty przez Moore'a pewien chwyt metodologiczny. Jak wspomniałem, przyjął *on* do badań tzw. różnice stosunkowe, uznając tym samym, że między $\Delta q/q$: $\Delta p/p$ a q/p zachodzi identyczność. W swych *Podstawowych zagadnieniach ekonometrii* (s. 192—193) W. Winkler dowiódł, że zaproponowane przez Moore'a przekształcenie danych statystycznych prowadzi do takich zniekształceń, że otrzymujemy krzywe zupełnie różne od zamierzonych. Jest to dość łatwe do zrozumienia, zwłaszcza gdy badamy produkcję rolniczą, gdzie szereg zmian ma charakter przypadkowy. Późniejsze prace statystyczne pozwoliły krytycznie spojrzeć na wyniki uzyskane przez Moore'a. W szczególności zostało dowiedzione, że posłużenie się wyrównanymi szeregami cen i zasiewów daje bliższe rzeczywistości wyniki niż przyjęcie danych surowych. W nowszych cza-

³ H. L. Moore, *A Moving Equilibrium of Demand and Supply*, „Quarterly Journal of Economics” 1925, s. 357.

sach wielokrotnie weryfikowano wyniki Moore'a; wszystkie one wskazywały na istotne braki w przyjętych założeniach metodycznych, co jednakże nie pomniejsza ich znaczenia w rozwoju nauki. Sam Moore dzięki pionierskim naprawdę w tej dziedzinie wysiłkom uznany został powszechnie za prekursora ekonometrii. Jego metoda przez długie lata służyła za wzór wielu badaczom.

*Dwie drogi rozwoju metod ekonometrycznego badania
produkcji i podaży*

Studując rozwój ekonometrycznych metod badania produkcji i podaży rolniczej z łatwością stwierdzimy, że prace prowadzone w tym zakresie poszły w dwu kierunkach. Jedni zmiany produkcji i podaży usiłują wytłumaczyć wpływem czynników rynkowych (głównie cen), badając tzw. cenową elastyczność produkcji, i drudzy, którzy zmiany te tłumaczą wkładami poszczególnych czynników wytwórczych i ich cen, a więc badając kosztową elastyczność produkcji. Te dwa punkty widzenia na funkcję produkcji reprezentuje już H. L. Moore. W nieco później wydanej pracy *Synthetic Economics*⁴ Moore formułuje współzależność między jednostkowym kosztem wytworzenia a fizycznymi rozmiarami jego produkcji. Jest to teoretyczna próba określenia optimum produkcji z punktu widzenia zasady minimalizacji nakładów. Problem sam w sobie nie jest nowy w ekonometrii; jest on jednak o tyle ciekawy, że autor usiłuje rozstrzygnąć go z punktu widzenia rolnictwa.

Zastosowanie metody analizy korelacyjnej. H. A. Wallace

Wspomniałem wcześniej, że podstawową metodą badawczą, której używał Moore, było proste równanie regresji rozwiązywane przy użyciu metody najmniejszych kwadratów. Jednym z tych, którzy stosunkowo najwcześniej używali metody korelacji wielorakiej przy badaniu produkcji rolniczej, był Henry A. Wallace, zajmujący się bardziej polityką cen i organizacją rynku niż analizą statystyczną. Wallace zajął się zbadaaniem relacji cen trzody chlewnej do cen kukurydzy i innych elementów kosztów chowu, w celu ustalenia kosztów produkcji w długim okresie czasu⁵. Niejako na marginesie tych studiów Wallace próbował wytłumaczyć zachowanie się cen trzody w Chicago zmianami dostaw rynkowych (podaży). Użyte w badaniu szeregi korygował on trendem sekularnym i wahaniem sezonowymi oraz dzielił przez odchylenia stan-

⁴ H. L. Moore, *Synthetic Economics*, Nowy Jork 1929 (por. rozdz. IV „The Law of Supply”, s. 65–91).

⁵ H. A. Wallace, *Agricultural Prices*, Des Moines, Iowa 1920.

dartowe. Ustosunkowując się do wyników uzyskanych przez Moore'a, zwłaszcza do badań nad popytem na surówkę żelaza, Wallace skrytykował jego ujęcie prawa podaży i popytu. Istnieje — stwierdził on — jedno prawo podaży i popytu dla produktów rolnych (im większa podaż, tym niższa cena) i drugie prawo dla produktów przemysłowych (im większa podaż, tym większa cena).

Wallace nie dostrzegał jeszcze wówczas, że sformułował tylko dwie części prawa podaży i popytu. Większość produktów rolnych wyjaśnia się pierwszą jego częścią, głoszącą, że gdy popyt jest stały, cena zmienia się odwrotnie do podaży. Wiele produktów przemysłowych ilustruje drugą część tego prawa, głoszącą, że gdy podaż jest stała — cena zmienia się równoległe do popytu. W jednym przypadku popyt jest stały, a zmienia się podaż, a w drugim podaż jest stała, zmienia się natomiast popyt.

J. D. Black

Jednym z pionierów tej gałęzi wiedzy ekonometrycznej jest John D. Black, profesor ekonomii, działający podówczas w Minnesota University. W roku 1924 ukazała się jego *Elasticity of Supply of Farm Products*⁶, w której dowodzi, że dla rozwiązania problemu kosztowej elastyczności podaży (klasyfikujemy zgodnie z przyjętym przez nas podziałem) nie wystarczy posłużyć się kosztem przeciętnym czy też linią kosztu globalnego. W tym celu niezbędna jest znajomość kosztu marginalnego. Black kładzie nacisk na konieczność wprowadzenia czynnika czasu do badań nad dostosowywaniem się podaży, sugerując jednocześnie, że studia te powinno się przeprowadzać raczej w skali jednorodnych rejonów gospodarczych niż w skali całego kraju. Z metodycznego punktu widzenia najbardziej wartościowe są uwagi Blacka w sprawie posługiwania się szeregami czasowymi. Przeciwnstawiają się tu sobie dwa różne ujęcia problemu: ujęcie statyczne, mające za przedmiot analizę kosztów produkcji w danym momencie i ujęcie dynamiczne, dotyczące działania czynników ekonomicznych; działanie to nie ujawnia się inaczej jak tylko w czasie. Ten sam punkt widzenia zaprezentował nieco później F. F. Elliot⁷, który w swej działalności naukowej pozostawał zresztą pod wpływem Blacka. Od tego mniej więcej czasu te dwa kierunki badań rozwijały się w zasadzie autonomicznie, urastając do skali samodzielnych teorii (dotyczy to w szczególności funkcji produkcji; gdy idzie natomiast o badanie podaży, to z natury rzeczy domi-

⁶ J. D. Black, *Elasticity of Supply of Farm Products*, „Journal of Farm Economics” 1924, t. VI, z. 2, s. 145—155.

⁷ F. F. Elliot, *The Nature and Measurement of the Elasticity of the Supply of Farm Products*, „Journal of Farm Economics” 1927, t. IX, s. 3.

nowało dynamiczne ujęcie problemu). Jest to — jak widzimy — kontynuacja tego, co mniej więcej 10 lat temu postulował Moore.

H. Working i F. V. Waugh

Z wcześniejszych prac wymienić należy również badania analityczne nad czynnikami kształtującymi ceny ziemniaków, jakie przeprowadzał H. Working⁸ i F. V. Waugh⁹. Badając produkcję ziemniaków w St. Paul i Minneapolis, H. Working ustalił, że krzywa zależności między cenami ziemniaków a produkcją w latach 1902—1920 miała kształt paraboli o wzorze: $Y = \frac{1}{a+bx}$. Working użył cen średnich sezonowych, skorygowanych uprzednio o zmiany ogólnego poziomu cen. U podstaw tego zabiegu metodologicznego leżał podwójny zamysł. Chodziło — po pierwsze — o wyeliminowanie wpływu czynników pieniężnych i po drugie — o określenie siły konkurencyjnej cen ziemniaków do innych ziemio-płodów. Ten drugi cel nie mógł być jednakże osiągnięty, gdyż Working użył — jak wspomniałem — ogólnego indeksu cen, obejmującego nie tylko (i nie głównie) ceny produktów roślinnych, a ogół cen hurtowych. Mimo tego braku, uwagi Workinga co do konieczności deflowania cen rolnych były jak najbardziej słuszne i zachowują swoją aktualność do dziś.

Podobny pogląd w tej sprawie reprezentował nieco później (1925) Bradford B. Smith¹⁰, który korzystając z wyników badań G. F. Warrena nad indeksem cen rolnych, uwzględnił wskaźnik cen hurtowych produktów rolniczych, zamierzając — podobnie jak H. Working — eliminować wpływ zmian ogólnego poziomu cen i wpływ zmian cen ziemio-płodów konkurujących z badanym. W danym przypadku szło o ceny bawełny.

Koncepcja eliminowania tendencji rozwojowej. H. Working

W omawianej tu pracy H. Working poczynił szereg innych ważnych spostrzeżeń metodologicznych. Jedno z nich dotyczyło korygowania szeregu cen o długookresowy wzrost popytu na ziemniaki w stosunku do

⁸ H. Working, *Factors Determining the Price of Potatoes in St. Paul and Minneapolis*, Univ. of Minnesota A.E.S. Technical Bulletin 1922, 10.

⁹ F. V. Waugh, *Factors Influencing the Price of New Jersey Potatoes on the New York Market*, New Jersey Dept. of Agriculture Circular, Trenton 1923.

¹⁰ B. B. Smith, *Forecasting the Acreage of Cotton*, „Journal Amer. Statistical Association” 1925, t. XX, z. 1, s. 31—47, oraz *Factors Affecting the Price of Cottons*, USDA Techn. Bull., Washington 1928, 50. Autor bada tu wpływ rozmiarów podaży na ceny i wartość zbioru, czynniki określające zmiany zasiewów bawełny,

podażą. Autor utrzymuje, że wahania cen zależą nie tyle od zmian samego popytu i samej podaży, ile od wahań ich wzajemnej relacji. Istnieje jednakże pewna długookresowa tendencja kształtowania się tej relacji, którą należy wyeliminować, aby otrzymać wyjaśnienie bieżących wahań cen. Przyznać trzeba, że jest to koncepcja dość oryginalna, która później rozwinęła się w samodzielną metodę statystycznego badania popytu i podaży, polegającą na eliminacji trendu (nie tylko cen, ale także szeregów czasowych produkcji, podaży, popytu). Stworzono całą skomplikowaną metodę wyrównywania szeregów czasowych do trendu, aby później wyeliminować go, pozostawiając tylko same odchylenia. Przyjmując mniej lub bardziej prawdopodobne założenia, metodą najmniejszych kwadratów, ustala się najpierw tendencję rozwojową ilości i cen, a następnie eliminuje się ją przez obliczanie wskaźników w stosunku do tej tendencji i bada się zależność funkcjonalną na podstawie tych wskaźników.

Stosowanie metody eliminacji trendu łączy się z pewnymi niebezpieczeństwami, na które chciałem tu zwrócić uwagę. Otóż należy podać w wątpliwość, czy eliminując trend pozbywamy się wyłącznie tych wpływów gospodarczych, które działają z zewnątrz na zależność między cenami i ilościami. Niesłuszne jest, aby drogą eliminacji trendu w ogóle eliminować jednocześnie okoliczności wpływające na zmianę stosunków między ilościami i stosunków między cenami, bo w ten sposób jak gdyby „wylewamy dziecko razem z kąpielą”. Celem badania jest właśnie uchwycenie tych wszystkich wpływów, które związane są ze zmianami ilości i zmianami cen. Nie ma jednakże możliwości znalezienia trendu ujmującego wyłącznie ruchy, o zbadanie których nam idzie, eliminując trend eliminujemy z konieczności to, co obejmuje wpływy zewnętrzne i to, co stanowi treść samego badania.

Weźmy dla przykładu wahania sezonowe i zmiany o charakterze strukturalnym. Oba typy zmian mają istotne znaczenie dla wyznaczania zależności między cenami a ilościami, wobec czego nie wolno ich eliminować wtedy, gdy chcemy je badać. Zabieg taki mijałby się z celem.

Deflowanie cen nominalnych. Prace nad indeksem cen produktów rolnych

Centralne miejsce w badaniach nad mechanizmem cen i kształtowaniem się produkcji zajmowały samodzielne studia nad indeksem cen rolnych, jakie w latach dwudziestych prowadzono w Stanach Zjednoczonych. Później problemami tymi zaczęto interesować się także w in-

czynnikami determinujące miesięczne ceny bawełny (wpływ podaży, popytu oraz siły nabywczej konsumentów na ceny). Jest to statystyczna analiza czynników kształtujących ceny bawełny.

nych krajach. Potrzebę posługiwania się szeregiem cen zdeflowanych dostrzegł — jak już wspominałem — B. B. Smith, H. Working i F. V. Waugh i kilku innych autorów amerykańskich, o których będzie jeszcze mowa. Prace nad indeksem cen rolnych miały bezpośredni związek z obliczaniem tzw. cen parytetowych i programem popierania rolnictwa. W czasie pierwszej wojny światowej ceny rolne w USA wzrosły szybciej niż inne ceny, natomiast bezpośrednio po wojnie (lata 1921, 1922) ich spadek był znacznie szybszy niż innych cen. W konsekwencji tego spadku znaczenia zaczął nabierać problem poziomu dochodów farmerskich, wobec czego zrodziły się bardzo żywe tendencje w kierunku przeprowadzenia takiego czy innego usprawnienia amerykańskiej gospodarki rolnej. Nie mniej ostro problem ten wystąpił w Europie.

W roku 1921 G. Peck i H. Johnson opracowali swój memoriał w sprawie „równości dla rolnictwa”, który stał się zaczątkiem ostrych walk w łonie parlamentu w sprawie podniesienia dochodu rolniczego, zmniejszenia nadwyżek na rynku krajowym, utrzymania „sprawiedliwej wartości wymiennej” i podniesienia cen rolnych do poziomu z lat 1905—1925.

G. F. Warren

W tym samym mniej więcej czasie G. F. Warren, który przez długi okres czasu kierował sprawami ekonomiki rolnictwa w Cornell University, przybył do Waszyngtonu, by opracować indeks cen rolnych na wyraźne zamówienie USDA. Praca G. F. Warrena *Prices of farm Products in the United States*¹¹, opublikowana przez USDA w roku 1921, była pierwszą próbą empirycznego określenia agregatowego indeksu cen otrzymywanych przez producentów rolnych. Służyła ona za wzór wielu późniejszym badaczom, a co najistotniejsze, szacunki Warrena stały się podstawą państwowej polityki rolnej na długie lata. Ustalając indeks cen otrzymywanych przez producentów, Warren oparł się na cenach szeregu artykułów w okresie 60 miesięcy — od sierpnia 1909 do lipca 1914 r. Właściwie do dziś szacunek ten służy w Stanach Zjednoczonych za podstawę określania cen parytetowych i znany jest w literaturze jako „podstawa 1910—1914”.

Dla otrzymania przybliżonej siły nabywczej produktów rolnych Warren zestawiał ceny rolne z cenami hurtowymi ogółu produktów, co dało podstawę do określenia tzw. nożyc cen. Próba Warrena w tym zakresie nie była jednakże zadowalająca. Dalszy krok w tym kierunku zrobił O. C. Stine, który zrewidował wyniki Warrena i w 1924 r. (wespół ze

¹¹ G. F. Warren, *Prices of Farm Products in the United States*, USDA Agr. Bull., Washington 1921, 999, s. 72 (zob. także jego *Prices of Farm Products*, opublikowane nieco wcześniej w „Journal of Farm Economics” 1920, t. II, s. 2.

swymi współpracownikami z Bureau of Agricultural Economics) opublikował swój indeks cen otrzymywanych przez farmerów, a w 1928 r. indeks cen płaconych przez farmerów na rynkach lokalnych za produkty o przeznaczeniu konsumpcyjnym i produkcyjnym. Nie ulega wątpliwości, że porównanie indeksu cen otrzymywanych i płaconych rzeczywiście przez farmerów dawało lepszy obraz siły nabywczej rolnictwa niż to miało miejsce w przypadku indeksów Warrena.

Może ktoś zapytać, dlaczego problemom szacowania agregatowych indeksów cen poświęcam tyle uwagi, skoro sprawa ta nie ma bezpośredniego związku z badaniem elastyczności produkcji i podaży. Brak związku jest tu tylko pozorny. Jest jeden aspekt sprawy, dla którego badanie indeksów cen wchodzi bezpośrednio w interesujący nas temat. Idzie tu mianowicie o stosunek cen poszczególnych produktów do ogólnego poziomu cen rolnych, który określa każdorazowo siłę konkurencyjną danego produktu w stosunku do innych. Jeżeli wyjść z działającej w rolnictwie zasady względnej opłacalności, to producent rolny wybierze ten kierunek produkcji, który przy danym poziomie cen zapewnia mu względnie najwyższy dochód, a więc ten, gdzie ceny są — relatywnie biorąc — najwyższe. Nie zawsze bowiem decyduje absolutny poziom ceny i jego stosunek do kosztu wytworzenia; w przypadku drobnotowarowego rolnictwa z reguły decyduje relacja danej ceny do ogólnego poziomu cen otrzymywanych przez rolników, a więc względna opłacalność produkcji. Problemu tego nie rozwijam celowo szerzej, gdyż stanowi on oddzielny temat badawczy. Na czasie będzie jednak zwrócić uwagę, że śledzenie relacji ceny danego produktu do ogólnego poziomu cen rolnych może stanowić odrębny model badania elastyczności produkcji i podaży. Oczekiwać bowiem można, że logicznie rozumujący producent będzie reagował na zmianę względnej opłacalności co najmniej w równym stopniu jak reaguje na ruch absolutnego poziomu ceny.

Badania empiryczne Warrena i Pearsona

Wspomniany G. F. Warren jest jednakże znany w literaturze interesującego nas przedmiotu głównie jako współautor cenionej pracy *Interrelationships of Supply and Prices*¹², pionierskiego studium nad reakcją produkcji rolnej na ceny. Była to praca imponująca m. in. ze względu na swój zasięg i rozmiary. Dość powiedzieć, że Warren i Pearson ustalili krzywe podaż-cena dla 20 różnych produktów rolnych i że jedna tylko tablica zamieszczona w dodatku obejmuje 221 równań regresji określających reakcję produkcji na ceny. Posłużyli się oni w za-

¹² G. F. Warren, F. A. Pearson, *Interrelationships of Supply and Prices*, Cornell Univ. Agr. Exp. Stat. Bull., Nowy Jork 1928, 466.

sadzie danymi rocznymi, obejmując badaniem okres sprzed pierwszej wojny światowej (1895—1911). Otrzymane krzywe podaży wyjaśniały się u nich formułą $Y = \frac{B}{X^a} + C$. Warren i Pearson doszli do wniosku, że elastyczność podaży np. ziemniaków (mierzona zmianą obszaru uprawy względem zmiany ceny ziemniaków na szczeblu farmy) w badanym okresie wynosiła zaledwie 0,1 dla całych Stanów Zjednoczonych; w stanie Minnesota była ona minimalnie wyższa i wynosiła 0,18, a w stanie Illinois była nawet nieznacznie ujemna. Elastyczność podaży większości pozostałych badanych przez nich produktów była także bardzo niska. W przypadku siana wynosiła tylko 0,07; dla kukurydzy (w stanie Iowa) 0,08; w przypadku pszenicy (Północna Dakota) wynosiła 0,12 w pierwszym i 0,20 w drugim roku po zmianie ceny. Elastyczność podaży produktów pochodzenia zwierzęcego i samego żywca była — według ustaleń Warrena i Pearsona — wyższa i wynosiła dla trzody chlewnej (w 2 do 3 lat po zmianie ceny) około 1,0; dla bydła (w 8 lat po zmianie ceny) 1,6 itd.

Zwrócić trzeba jednakże uwagę, że szacunki Warrena i Pearsona były obarczone dużymi błędami, na co wskazywał spory rozrzut punktów empirycznych wokół ustalonej krzywej podaży. Wspomniani autorzy nie rozróżniali bowiem krótkookresowej elastyczności podaży od długookresowej, traktując cały okres 16 lat jednolicie. Późniejsze prace pozwoliły uściślić wyniki otrzymane przez Warrena i Pearsona, dzieląc badany przez nich okres na krótkie, a zarazem bardziej homogeniczne okresy, dla których można było uzyskać statystycznie zgodne oceny.

Zasługą Warrena i Pearsona było to, że:

1. jako jedni z pierwszych praktycznie zastosowali metodę regresji do oszacowania krzywych podaży,
2. jako miarę zmian podaży ziemiopłodów wprowadzili obszar uprawy, który uznali za produkcję zaplanowaną,
3. w badaniach empirycznych uwzględnili znane już wcześniej zjawisko odroczenia reakcji w rolnictwie, badając zmiany produkcji względem cen sprzed 2, 3, a nawet 8 lat, w zależności od długości cyklu produkcyjnego.

Ich szacunki przez wiele lat kształtowały poglądy i wyobrażenia na temat przebiegu reakcji dostosowawczych w rolnictwie. Z omówionych bowiem badań jasno wynikało, że zmiany areału tylko w nieznacznym stopniu (10—30%) wyjaśniają się ruchami cen; decydujący wpływ należy tu do czynników pozacenowych. Stąd tylko krok do wniosku o skuteczności ingerencji poprzez system cen.

Wskazywaliśmy wyżej, że jedną ze słabych stron studium Warrena i Pearsona było nieuwzględnianie elastyczności długo- i krótkookresowej.

Otrzymali oni na swych wykresach duży rozrzut punktów empirycznych. Okazało się później, że trudno oczekiwać, aby krzywa popytu lub podaży pozostawała względnie niezmienna w dłuższym okresie czasu. Fakt ten w znacznym stopniu wyjaśnia przyczyny, dla których szacunki Warrena i Pearsona nie były statystycznie zgodne. Doszukując się przyczyny tego stanu rzeczy O. V. Wells jako jeden z pierwszych wskazał na celowość obliczania elastyczności oddzielnie w krótkich i długich okresach czasu. O. V. Wells zbadał wpływ zmian cen trzody chlewnej na ich dostawy rynkowe¹³. Przedmiotem jego zainteresowania były zmiany dostaw i cen trzody z dnia na dzień (w latach 1929—1930). Znalazł on dodatnią zależność między zmianami cen z poniedziałku na wtorek a zmianami dostaw samochodowych z wtorku na sobotę w Sioux City. Zmiana cen o 10 centów pociągała za sobą zmianę dostaw trzody chlewnej o 15%. Według ustaleń Wellsa, krótkookresowa elastyczność podaży w Sioux City wynosiła 15, a w Chicago — 10.

Elastyczność w krótkich i długich okresach czasu

Podobne badania w tym samym mniej więcej okresie czasu przeprowadził H. J. Stover¹⁴, który stwierdził, że zmiana cen trzody chlewnej w Chicago z soboty na poniedziałek miała decydujący wpływ na dostawy w Chicago w następnych dniach tygodnia. Podobnie jak Wells, H. J. Stover otrzymał wysokie współczynniki elastyczności podaży (od 4 do 12 w zależności od dnia tygodnia).

Wells badał również elastyczność podaży w dłuższych (rocznych) okresach czasu. Stwierdził on, że podczas gdy elastyczność podaży oparta na danych dziennych jest bardzo wysoka (znacznie wyższa od jedności, a czasami nawet od 10), to elastyczność oparta o dane roczne jest niska, z reguły niższa od jedności.

Ciekawą stroną tych badań Wellsa było to, że za zmienną objaśniającą, obok ceny trzody, uznał on średnią relację cen kukurydzy do cen trzody w okresie od października do marca. Elastyczność obrotów

¹³ O. V. Wells, *Farmers Response to Price in Hog Production and Marketing*, USDA, Tech. Bull., Washington 1933, 359. Warto tu również zwrócić uwagę na nieco wcześniejszą pracę O. V. Wellsa, *The Farmers' Response to Price*, „Journal of Farm Econ.” 1929, t. XI, z. 3, s. 368—385, w której autor podsumował wyniki otrzymane z badań statystycznych nad relacjami między cenami otrzymywanymi przez producentów a odpowiadającymi im zmianami areału pod ziemniakami w stanie New York, Michigan, Idaho oraz w całych Stanach Zjednoczonych. Badania Wellsa dotyczyły również lnu (Północna Dakota), ziemniaków wczesnych, kapusty, truskawek, arbuźów, ryżu, bawełny i trzody chlewnej.

¹⁴ H. J. Stover, *Relation of Daily Prices to the Marketing of Hogs at Chicago*, Cornell Univ. Exp. Stat. Bull. 1932, 534, s. 46—48.

rynkowych trzody względem tak określonych relacji cen (zawsze z roku poprzedniego) wynosiła tylko około 0,56. Elastyczność obliczona dla stanu Iowa wynosiła 0,50; w stanach Ohio i Missouri dochodziła do jedności, a w innych rejonach obracała się między 0,5 a 1,0.

F. F. Elliot

W tym ujęciu problemu Wells nie był jednakże oryginalny. Pierwszym, który użył w swych badaniach relacji cen zamiast ceny, był F. F. Elliot (1927 r.)¹⁵. Dostawy trzody chlewnej do Chicago zestawiał on z relacją kukurydza—świnie, jaka kształtowała się w okresie tuczu (6 miesięcy przed i 3 miesiące po rozpoczęciu chowu). Ustalone przez niego współzależności wskazywały, że w latach 1897—1914 aż 70% zmian w dostawach do Chicago powinno być przypisane działaniu tego właśnie czynnika. Dalsze 18% zmian wyjaśniało się warunkami klimatycznymi w okresie tuczu.

Badanie Elliota było jednym z wcześniejszych, które oparte zostało o szeregi czasowe, w odróżnieniu od modelu statycznego, opierającego się na analizie kosztów.

Problem wzajemnych przesunięć krzywej popytu i podaży

Na uwagę zasługuje również ceniona praca E. J. Workinga *What do Statistical Demand Curves Show?*¹⁶, w której autor ustalił warunki, w jakich krzywa popytu, krzywa podaży lub jakakolwiek linia regresji, zawierająca pewne elementy obu tych krzywych, może być wyprowadzona z szeregów czasowych cen i ilości. Praca ta ma znaczenie raczej teoretyczne i metodologiczne. Z uwagi na fakt, że większość szeregów, na jakich prowadzi się badania elastyczności produkcji i podaży, to nie szeregi strukturalne a chronologiczne, ustalenia E. J. Workinga miały duże znaczenie dla przyszłych badań.

¹⁵ F. F. Elliot, *Adjusted Hog Production to Market Demand*, Illinois Agr. Exp. Station Bull., Urbana 1927, 293, s. 503—567. Biuletyn poświęcono wyjaśnieniu mechanizmu fluktuacji cen trzody chlewnej i reakcji farmerów w różnych rejonach stanu Illinois na relację kukurydza-trzoda. Z analizy swej autor wyprowadza praktyczne wnioski dla farmerów, zmierzające do złagodzenia cyklu świńskiego. Podaż trzody (wliczając w to zapasy) — twierdzi Elliot — jest najważniejszym czynnikiem determinującym ceny. Za mniej ważny uznał on wzrost ludności i zmiany realnej wartości pieniądza, a także ceny dóbr substytucyjnych i ogólną koniunkturę gospodarczą.

¹⁶ E. J. Working, *What Do Statistical Demand Curves Show?*, „Quarterly Journal of Economics” 1927, t. 41, z. 1, s. 212—227, przedrukowane później w zbiorze *Readings in Price Theory*, Chicago—Illinois 1952, s. 97—115. Warto również zwrócić uwagę na odpowiedź Ezekiela na artykuł E. Workinga, (zob. „Quarterly Journal of Economics” 1927, t. 42, z. 4, s. 199).

E. Working dostrzegł i rozpracował okoliczności towarzyszące wzajemnym przesunięciom krzywych popytu i podaży. Dowiódł on, że wyznaczenie krzywej podaży z masowych danych statystycznych możliwe jest jedynie w warunkach względnej jej niezmienności w ciągu kilku kolejnych lat. Teoretyczna krzywa podaży może powstać jedynie z połączenia punktów równowagi rynkowej w kolejnych latach przy danej krzywej podaży i zmiennych (przesuwających się) krzywych popytu. Warunek względnej niezmienności krzywej popytu jest tu bardzo ważny i dlatego chciałem poświęcić mu nieco miejsca. Rozplątanie statystyki masowej (rynkowej) i wyznaczenie na jej podstawie krzywej podaży jest możliwe tylko wtedy, gdy w ciągu badanego okresu krzywa podaży nie ulega większym zmianom. Jeśli równocześnie następują zmiany krzywej popytu (przesunięcia w górę albo w dół) i krzywej podaży, rozplątanie danych statystycznych nie jest w ogóle możliwe. Krzywa łącząca punkty równowagi w różnych latach nie daje wówczas żadnego określonego obrazu ekonomicznego. W takim przypadku punkty przecięcia przesuwających się krzywych popytu i podaży najprawdopodobniej rozrzucone zostają po całym wykresie i przesunięcia krzywych mieszają się z elastycznością, tak że nie można zmierzyć elastyczności w sposób bezpośredni. W zależności od ruchliwości, czyli niestałości popytu i podaży, badacz otrzyma odpowiedni obraz rozkładu zależności cena-ilość. Powstaje w związku z tym pytanie, czy założenie o stałości krzywej podaży może być przyjęte i dla jakich warunków. Udzielenie odpowiedzi w tej sprawie wymaga włączenia do analizy czynnika czasu. Ogólnie da się powiedzieć, że warunek ten najłatwiej może być spełniony w okresach krótkich, kiedy można przyjąć, że przynajmniej jedna ze stron zależności wykazuje względną stałość.

Jeśli zdarzy się, że w przypadku pojedynczego produktu rolnego popyt jest stosunkowo stały (dłuższych okresów, kiedy popyt jest stały prawdopodobnie w ogóle nie ma), a zmienia się tylko jego podaż (np. w wyniku zmian urodzaju), to punkty przecięcia się krzywej popytu z krzywą podaży zgromadzą się wzdłuż linii o ujemnym nachyleniu, tworząc krzywą (stałego) popytu. Częściej jednak zdarza się, że popyt waha się nieznacznie z roku na rok, wobec czego punkty przecięcia ułożą się w pewne pasmo (wstęgę). Przeprowadzona przez jego środek linia pokryje się dość dokładnie z przeciętną krzywą popytu.

Możliwy jest także inny przypadek, kiedy podaż pozostaje względnie stała, a zmienia się popyt; wówczas można ustalić — jak już mówiłem — w przybliżeniu krzywą podaży lub też odpowiadającą jej wstęgę, dającą możliwość wykreślenia przeciętnej krzywej podaży. Najtrudniejszy do rozwikłania przypadek stanowi sytuacja, kiedy podaż i popyt zmieniają się jednocześnie. Jeśli zmiany te są ze sobą skorelo-

wane (pozytywnie lub negatywnie), wskazana jest daleko idąca ostrożność w interpretowaniu wyników. W takim przypadku punkty przecięcia krzywych popytu i podaży nie tworzą ani krzywej popytu, ani krzywej podaży, a tylko mieszaninę jednej i drugiej. Nie oznacza to, że takie krzywe do niczego się nie nadają. Jak słusznie wskazał G. S. Shepherd¹⁷, mogą one w istocie okazać się bardziej przydatne od krzywych popytu czy podaży. Kiedy zmiany popytu powodują zmiany podaży lub odwrotnie, to bardziej użyteczna może się okazać znajomość współzależności między ceną a ilością w danych warunkach aniżeli znajomość samej elastyczności popytu lub podaży.

Zasługą E. Workinga jest, że zwrócił uwagę na trudności badania elastyczności popytu i podaży w warunkach, kiedy odpowiednie krzywe zmieniają swoje położenie. Pozwoliło to w przyszłości rozwinąć metody przy pomocy których można rozwiązać przypadki, kiedy produkcja i podaż reagowała na ceny pozornie niezgodnie z prawami ekonomicznymi. Ekonomiści zrozumieli, że w danym przypadku mamy do czynienia z równoczesnym, zakłócającym wpływem kilku czynników, które mogą zasadniczo zmienić kierunek zależności cena-ilość. Pierwotnie uważano, że wpływy te należy eliminować. W tym celu stosowano metodę wskaźników łańcuchowych, trendu relacji i pierwszych różnic.

Mniej więcej od roku 1934 zaczęto jednakże uważać, że posługiwanie się trendem w statystycznej analizie współzależności jest przyznaniem się do nieznajomości szeregu ważnych czynników ekonomicznych, wobec czego usiłowano owe zmienne uwzględnić. W ślad za tym zaczęły rozwijać się metody statystyczne, które pozwoliły uwzględnić te wpływy, mianowicie metody korelacji wielorakiej. Ich rozwój wiąże się z nazwiskami M. Ezekeiela i L. H. Beana i przypada na lata trzydzieste naszego stulecia.

¹⁷ G. S. Shepherd, *Agricultural Price Analysis*, Ames—Iowa 1957.