

### OD REDAKCJI

Opublikowane poniżej artykuły dotyczące zmian w środowisku przyrodniczym zostały opracowane z inicjatywy Wydziału V PAN i wygłoszone jako referaty problemowe na zebraniach Wydziału.

Publikując te opracowania na łamach Postępów — Wydział pragnie wywołać szerszą dyskusję na te tematy. W związku z tym Redakcja prosi o nadsyłanie uwag i komentarzy w formie dyskusyjnych wypowiedzi do Sekretariatu Redakcji.

Prof. dr S.A. Pieniążek

ANATOL LISTOWSKI

## O ROLNICTWIE DNI JUTRZEJSZYCH

*(uwagi bardzo dyskusyjne)*

Notatka informacyjna: Jedno z zebrań Komitetu Hodowli i Uprawy Roślin PAN w roku 1969 poświęciliśmy dyskusji nad dalszą przyszłością — a mianowicie jak może wyglądać roślinna wytwórczość rolnicza u nas w kraju w roku 2000.

Niniejsze uwagi są przemyślaną od nowa i rozszerzoną próbą odpowiedzi mojej na to pytanie.

1. Rok 2000, który wielokrotnie w różnych rozważaniach futurologicznych przyjmuje się jako coś w rodzaju słupa granicznego, nie jest znów tak bardzo odległy. 30 lat — to połowa życia jednego pokolenia. Czas pokolenia nie jest naturalnie miarą, którą można mierzyć szybkość zmian zachodzących w otaczającym nas świecie. Szczególnie dzisiaj, przy tak szybkim rozwoju nauki i techniki — i zmianach równie szybkich w „organizacji” życia zbiorowego i indywidualnego, „Czas zmian”, który inni lubią nazywać „czasem postępu” płynie obecnie bardzo szybko.

Zwiększa to margines niepewności przy wszelkich prognozach, nawet na krótkich odcinkach czasu. Z drugiej jednak strony — ponieważ rolnictwo w różnych krajach znajduje się na bardzo różnym poziomie — więc można by założyć, że w krajach o średnim pozio-

mie rolnictwa będą się ujawniać podobne tendencje do tych, które kraje o wysokim poziomie technologii produkcji rolnej przechodziły w przeszłości.

Podkreślam — podobne (o różnym zresztą stopniu pokrewieństwa), ale nie takie same.

Mogą — ale nie muszą.

2. Wspomniałem na samym początku, iż dyskusji naszej nakreśliłem pewne ramy — mówiliśmy przede wszystkim o zagadnieniach wytwórczości roślinnej.

Mimo iż produkcja roślinna stanowi główną gałąź wytwórczości rolnej, to jednak, rozważając jej przyszłościowe trendy rozwojowe, trudno jest nie natrafić po drodze na pytania bardziej ogólne. Stąd snucie rozważań na temat przyszłościowych procesów w produkcji roślinnej w tym czy innym stopniu wymaga rozszerzenia na różne bardziej ogólne sprawy.

### Prognozy demograficzne

3. Pierwsze pytanie mogłoby brzmieć tak:

ile ludzi miałyby żywić nasze rolnictwo w roku 2000 i jak żywić. Jedna z prognoz mówi, że w Polsce roku 2000 będzie żyło 38500 milionów, inna że 40 — różnica nieduża.

Więcej na pewno będzie ludzi starszych, mniej chyba dzieci.

4. Zmiany w spożyciu

Można sądzić, iż będzie się (a w każdym razie powinno się) jeść mniej, szczególnie pokarmu objętościowego, jak również, że znacznie wyższy odsetek ludzi będzie się mógł i chciał odżywiać racjonalniej.

Można zakładać że: wzrośnie i to znacznie spożycie owoców i warzyw, zmniejszy się potraw mącznych i szczególnie ziemniaka. Zmniejszy się również spożycie tłuszczów pochodzenia zwierzęcego, mięsa tłustego, a może i mięsa w ogóle.

Wzrośnie spożycie nabiału (mleka, serów), tłuszczów roślinnych ewentualnie ryb (co będzie zależało od wielkości połowów). Swe potrzeby białkowe i tłuszczowe będzie się chętniej zaspokajać i w wyższym stopniu białkiem i tłuszczami roślinnymi.

5. Udział rolnictwa w żywieniu

Trzy źródła pozarolniczej produkcji żywności mogłyby się rozwinąć:

- a) synteza chemiczna białka i węglowodanów,
- b) znaczne rozszerzenie produkcji ryb,
- c) hodowla planktonu i glonów.

Pierwszy z tych czynników pozostanie chyba przez dłuższy jeszcze czas w ramach prób i w mikroskali.

Połowry ryb, przy obecnym charakterze gospodarki mórz, niewiele mogą być wyższe. Ich zwiększenie jest możliwe i to znaczne pod warunkiem przejścia z etapu „myślistwa” na morzach do etapu gospodarowania, a więc i w ramach umów międzynarodowych.

Trzeci kierunek ma niewątpliwie szanse — zważywszy wysoką wydajność fotosyntetyczną niektórych glonów — produkcja suchej masy uzyskiwana na tej drodze, byłaby znacznie wyższa od możliwości roślin lądowych. Mimo wielu prób nie udało się jak dotąd uzyskać większych rezultatów.

Można jednak zakładać możliwości rozszerzenia na tej drodze głównie produkcji pasz.

Reasumując wydaje się, że nie popełniając większego błędu można założyć, że w roku 2000 wytwarzanie żywności opierać się głównie będzie na użytkowaniu rolniczym ziemi, w ramach tak czy inaczej zorganizowanych gospodarstw rolnych.

## 6. Flora uprawna

Na pewno zajdą zmiany w florze uprawnej — tj. w strukturze zasiewów.

Zmiany te spowodowane będą nie tylko, a może nawet nie tyle zmianami w bezpośredniej konsumpcji wytworów roślinnych co zmianami w systemie żywienia zwierząt i w produkcji pasz.

Nie tyle mniejszy udział produktów pochodzenia zwierzęcego w menu ludzkim (co zresztą wielu osobom może się wydać rzeczą wątpliwą), ile zmiany w systemie chowu (p. dalej) i względy na wydajniejsze, bardziej ekonomiczne użytkowanie ziemi wpłyną na zmniejszenie udziału klasycznych roślin pastewnych w strukturze zasiewów, a także na zużycie zbóż na paszę.

Przewidywać można pewne zwiększenie areału zbóż. Wśród zbóż wzrost uprawy pszenicy i jęczmienia, duży skok w uprawie kukurydzy. Spadek owsa względnie mniejszy, ale również znaczny żyta.

Przyszłość żyta zależy od hodowli — wydaje się bowiem, że konsumpcja chleba żytniego będzie wzrastać na całym świecie. Wzrośnie uprawa roślin oleistych z rozszerzeniem ich wachlarza oraz niektórych tylko roślin strączkowych (groch, bób). Zmaleje areał ziemniaka, większości roślin strączkowych (niektóre mogą wręcz zanikać w uprawie), roślin motylkowych (z wyjątkiem chyba konicyzny). Wrośnie uprawa niektórych roślin pastewnych nie motylkowych — traw, kapustnych, kukurydzy na silos.

Zmniejszy się ilość łąk trwałych.

Pozostanie bez zmiany lub zwiększy się uprawa buraka cukrowego, częściowo na paszę.

Wynikiem prac hodowlanych powinna być synteza nowych gatunków roślin. W doborze roślin do uprawy będzie nadal obowiązujące kryterium ekologicznego przystosowania — różne więc produkty roślinne będzie się importować i to w ilości większej znacznie niż dzisiaj (szereg owoców, niektóre warzywa, niektóre oleje roślinne i używki).

7. Gospodarstwo rolne u nas w swym tradycyjnym ustawieniu zamyka w sobie dwie struktury organizacyjne:

- a) pierwsza polega na łączeniu w ramach gospodarstwa produkcji roślinnej ze zwierzęcą,
- b) druga na użytkowaniu ziemi w ramach zmianowania.

Te dwie struktury realizowane mogą być w gospodarstwach różnej wielkości (po wyłączeniu zbyt małych jednostek).

ad a) Wydaje się, że w coraz większym stopniu część lub cała produkcja zwierzęca będzie się odłączać od gospodarstwa.

Chów drobiu i trzody chlewnej już dzisiaj może być ujęty w ramy technologii nazwijmy ją typu przemysłowego i znajduje się poza gospodarstwem.

Co się tyczy chowu bydła, to można go widzieć w przyszłości dwukierunkowo ustawiany:

- częściowo pozostałby w ramach gospodarstwa,
- prócz tego powstawałyby owe „fabryki bydła” oparte o dostawę preparowanej paszy; bydło w wielotysięcznych ilościach żyłoby w plastikowych wielopiętrowych halach czy innych budowlach specjalnie zaprojektowanych — jasnych, higienicznych, ciepłych, różnych w każdym razie od tradycyjnych obór.

W związku z tym wytwarzałyby się dwa typy gospodarstw:

- czysto roślinne,
- łączące w sobie uprawę roślin z chowem bydła.

ad b) Rosnące tendencje do specjalizacji znalazłyby, jeśli chodzi o użytkowanie ziemi, swój wyraz w tendencji rosnącej do monokultury.

Czyste monokultury prawdopodobnie jednak byłyby również rzadkie ze względu na zwiększone ryzyko w porównaniu z wieloogniwowym zmianowaniem.

Regułą będzie daleko idące uproszczenie zmianowania, aż do układu, który można by nazwać „przerywaną” monokulturą.

Charakteryzowałyby się te ostatnie tym, że uprawiano by głównie jedną roślinę lub jakąś grupę o zbliżonej technologii uprawy. Rośliny innej grupy — wprowadzano by na rok lub krócej jako „przerwywacze” — niezależnie od tego, czy byłyby towarowymi czy nie — odgrywałyby przede wszystkim rolę uprawy odkażającej środowisko glebowe z patogenów czy innych ujemnych wpływów następczych. Przy np. ciągu zbóż pszenica—jęczmień — przerywaczami mogą być rośliny oleiste, groch czy bobik, konieczyna, również rośliny okopowe, nawet żyto na ziarno czy na poplon.

## 8. Użytkowanie przestrzeni

Właściwa gospodarka rolna prowadzona będzie na wyraźnie mniejszej niż dzisiaj powierzchni.

Zmiany w użytkowaniu według Rocznika Statystycznego, które zaszły w dwudziestoleciu, są stosunkowo nieduże, nie przekraczają bowiem 200 tys. ha ziemi ornej.

Przyjmuje się, iż co roku ponad 20 tys. ha ubywa z użytków rolnych na osiedla i drogi.

Można założyć, iż „ubywanie” będzie w przyszłości większe i różnokierunkowe.

Dla lepszego i krótszego przeglądu pozwolę sobie wymienić typy użytkowania przestrzeni:

Grupa A. — 1) osiedla miejskie zwarte,  
— 2) użytkowanie przemysłowe,  
— 3) drogi sensu lato (drogi, koleje, lotniska),  
— 4) działki.

Grupa B. — 1) użytki orne rolnicze,  
— 2) łąki,  
— 3) użytki ogrodnicze,

Grupa C. — lasy

Grupa D — wody

Można założyć, że jedynie  $B_1$   $B_2$  będą wykazywać ubytki — reszta zaś wzrosty różnego charakteru i nasilenia — niemniej wzrosty. Powierzchnia objęta grupą A będzie stale wzrastać, wbrew temu co się potocznie sądzi, najszybciej tendencje stabilizujące ujawnią się w  $A_2$ .

$A_1$   $A_3$  — nie będą rosły długo i znów wbrew temu co się sądzi zwalnianie wzrostu w  $A_1$  zaznaczać się już może przed 2000 rokiem. Natomiast wzrost  $A_4$  będzie się nasilał.

Dzisiaj, nieomal jako rzecz samo przez się zrozumiałą, przyjmuje się ucieczkę ze wsi i od rolnictwa. Dodajmy z dzisiejszej wsi, od dzisiejszego rolnictwa przy niedorozwoju mechanizacji, usług dla rolnictwa i niedorozwoju cywilizacyjnym wsi.

Na zachodzie natomiast obserwuje się już kierunek odwrotny — ucieczki nie do rolnictwa naturalnie, gdyż nowoczesne, zmechanizowane rolnictwo nie potrzebuje dużo ludzi, ale od centrów miejskich na dalekie nieraz peryferie.

Domek z ogródkiem — z dala od zgiełku.

U nas podobne zjawisko widać na Śląsku, choćby w ogromnym rozwoju ogródków działkowych.

Tendencje te są trendem przyszłości — a więc w promieniu nawet dużym od wielkich miast i zakładów przemysłowych (zakładamy przecież rozwój szybszych jeszcze środków komunikacyjnych i rozwiązanie trudności dojazdowych nie tylko poprzez rozbudowanie dróg, ale przez inny jakiś model ruchu), a więc dookoła miast i zakładów przemysłowych rozprzestrzeniać się będzie typ domku z działką, coraz częściej o typie ogródka.

Tzw. gospodarstwo rolniczo-chłopskie czy chłopo-robotnicze, tracąc to co w nim jest jeszcze produkcją, przekształcać się będzie w działkę koło domu.

Sądzić można, że szereg ludzi i w mniejszych osiedlach, przechodząc z rolnictwa do usług, zachowa czy zbuduje dom na działce. Powierzchnia, którą będą zajmowały owe działki, nie będzie zapewne większa od powierzchni dzisiejszych gospodarstw karłowatych.

Działki będą zajęte pod produkcję amatorską warzyw i pod kwiaty. Założmy, że na rzecz struktur grupy A odejdzie nie więcej niż 4—5% powierzchni użytkowanej jako ziemia orna.

Pewien wzrost wykażą i wykazać muszą „wody”.

Potrzeby wodne osiedli, przemysłu, rolnictwa będą rosnąć — to zmusi do szeregu inwestycji mających na celu zmniejszenie odpływu wód — a więc rozbudowę różnego rodzaju i wielkości zbiorników. Znacznie chyba wzrośnie powierzchnia lasów. Traktowanie znaczenia lasów pod kątem produkcji drewna jest już niedopuszczalnym uproszczeniem. Biocenotyczne anty-stressowe, kulturowe funkcje lasu są już w pełni rozpoznawalne i ocenialne. Rolnictwo do niedawna, często z konieczności — z przeludnienia wsi — rozszerzało się kosztem lasu. Do niedawna jeszcze lokalizując zakłady przemysłowe nie wahało się likwidować lasu (exemplum Puławy), a więc wówczas, gdy wielorakie funkcje lasu były już znane.

Jest ustawa zabraniająca budowy nowych zakładów przemysłowych na dobrych glebach, ale dopiero w 1970 r. podjęto uchwałę w sprawie ochrony terenów leśnych.

Zalesienie kraju powinno więc wzrastać — przede wszystkim należy tu zwrócić uwagę na okolice większych miast, po drugie na góry i pogórza z ich wytrzebionymi lasami, po trzecie na tereny erodo-

wane. Wreszcie rolnictwo już wycofuje się i w przyszłości tym silniej wycofywać się będzie z gleb słabszych o niższej produktywności — i te tereny pójdą pod zalesienie. Chodzi tu przede wszystkim o grunty orne zaliczone do klasy 6, których ilość przekracza 2 mln ha. Gdyby nawet zdołano sztucznie nadawać żyzność np. ilowaniem czy specjalnymi preparatami, to owe zabiegi raczej zastosuje się do gleb słabszych, ale nie najslabszych. Co najmniej więc połowa gleb dzisiejszej klasy 6 pójdzie pod zalesienie.

W grupie „B” wypadnie notować wzrost użytkowania ogrodniczego zarówno pod szkłem, jak i sadów i intensywnego warzywnictwa gruntowego.

Zmalałe więc na pewno obszar łąk i zmalałe obszar ziemi ornej.

## 9. Rolnicy

Liczba osób zawodowo czynnych w rolnictwie, mimo że zmalała, pozostaje u nas wciąż jeszcze bardzo wysoka (40% całości zawodowo czynnych). Odchylenia w skali światowej są ogromne, 70—80% w krajach niedorozwiniętych — o niskim poziomie dochodu na głowę ludności i niskim poziomie konsumpcji, do 7—8% w USA, Holandii. W krajach Europy zachodniej i środkowej procent ten waha się pomiędzy 9% jak w Holandii, 14—15% jak w NRF, NRD, Dania, do 19% jak CSRS czy Francja.

Układy europejskie, a więc: nieduża przestrzeń, wysoki stopień usług dla rolnictwa, wysoki stopień mechanizacji, wysoka produkcja z jednostki powierzchni — byłyby tymi, które do nas bardziej pasują.

Przyszłościowo można by więc przyjąć jako właściwe i dla nas zatrudnienie w rolnictwie nie wyższe od kilkunastu %, plus około 10% pracujących w szeroko rozumianej „obsłudze” wsi i rolnictwa.

Użyłem słowa wieś — ale to ma być już inna wieś — przekształcona. Należy przyjąć możliwość daleko już posuniętej realizacji postulatu wypływającego z socjalizmu — o wyrównywaniu warunków życia na wsi i w mieście i wyrównywaniu dostępu do oświaty i kultury.

Nie użyłem słowa — chłop, gdyż należy przyjąć zanikanie „chłopa” na rzecz rolnika jako zawodu.

## 10. Zadania do rozwiązania

Zadania do rozwiązania w ciągu lat 30 brzmią więc następująco: z mniejszego wyrażnie areału ziemi ornej znacznie mniejsza liczba osób zawodowo czynnych w rolnictwie powinna móc wyprodukować nie tylko więcej surowca, ale równocześnie dawać surowiec o wyższej jakości.

Postulat ten określa „model” naszego rolnictwa jako rolnictwo intensywne i wysoko wydajne w sensie produktu końcowego (plonu), co przy naszych średnio korzystnych i częściowo nawet niekorzystnych układach warunków przyrodniczych oznacza — intensywną i umiejętną technologię uprawy, wyższe nakłady i ekonomię strat przy zbiorach i przechowaniu.

Spojrzenie od strony rolnika wymagać będzie właściwego poziomu umiejętności gospodarowania, wysokiej wydajności pracy, wreszcie uwolnienia rolnika od ciężaru prac małoproduktywnych, nużących, ciężkich, czasochłonnych — a więc realizacji postulatu socjalizmu o „zrównanie wsi z miastem”.

Praca lżejsza i wydajniejsza wymaga możliwie pełnej mechanizacji, uproszczenia w technologii uprawy, rozbudowy usług w rolnictwie i usług ogólnych na wsi.

ps. 1 — usługi tak ujęte oznaczają nie tylko handel, ale wszystko — nawet dostęp do kultury.

ps. 2 — rozumiem, że ustęp 10 mówi o zadaniach niejako „w drodze do roku 2000”; umowność tej daty jest tu szczególnie widoczna. Mówi się tu o „trendach”, które powinny wyznaczać i nasilać się w idących latach.

## 11. Technologia produkcji

1. Dążenie do maksymalnej produkcji z jednostki powierzchni sprawia, że okresy, w których pole będzie odpoczywać, skracane będą do minimum.

Zwiększy to rolę upraw krótszych od sezonu wegetacyjnego — przy uproszczonych zmianowaniach „częściowej monokulturze grupowej”, rośliny „przerywające” będą musiały się odznaczać zdolnościami do szybszych przyrostów masy.

Redukcja czasu odpoczynku oznacza również skrócenie zabiegów związanych z uprawą roli przed siewem i po zbiorze.

2. Uprawa będzie w pełni zmechanizowana z użyciem na szeroką skalę narzędzi wieloczynnościowych, agregatów, samolotów.

Praca narzędzi będzie szybsza m. in. dlatego, aby się możliwie uniezależnić od okresów niepogody (nie zakładam bowiem jeszcze regulacji pogody) i przeprowadzenie zabiegów w okresach optymalnych. Wachlarz narzędzi będzie naturalnie szerszy i różnej wielkości, robiony częściowo z innych materiałów, a więc narzędzia będą lżejsze.

3. Mam nadzieję, że „maksimum” chemizacji będzie już przekroczone i chemizacja będzie zoptymalizowana, ale i stosowana oględniej. Będzie to możliwe dzięki osiągnięciom z jednej strony, hodowli odpornościowej z drugiej, dzięki lepszemu znacznie poznaniu mo-



żliwości zwalczania szkodników przede wszystkim na drodze biologicznej.

4. W znacznym stopniu udoskonalona będzie technologia zbioru i przechowania tak, aby straty jak dotąd nieraz duże ograniczyć do minimum.

Przerób będzie ostatnim ogniwem produkcji żywności — a więc przemysł rolno-spożywczy organicznie związany z rolnictwem.

5. Żywienie mineralne roślin będzie odgrywało chyba również dużą rolę — przy czym prawdopodobnie uda się dawkowanie zoptymalizować z punktu widzenia okresów maksymalnej efektywności nawożenia.

Po pierwsze będzie się szeroko stosować zraszanie nawozami płynnymi z samolotów, po drugie — przemysł wytworzy nawozy kombinowane, uruchamiające się stopniowo, wreszcie można będzie zastosować podkarmianie ciągłe, poprzez rozprowadzanie przewodami pod powierzchnią gleby nawozów płynnych w strefie maksymalnej adsorpcji ich przez system korzeniowy.

Nawożenie organiczne w postaci obornika nie będzie chyba stosowane.

Dostarczać masę organiczną do gleby będzie się inną drogą — będą nią resztki poźniwne i słoma czy uprawy między- czy poplonowe na przyoranie.

6. Nadmiary, częściej niedobory opadowe są u nas jednym z głównych czynników ograniczających wzrost plonów, powodujących większe wahania plonów i zmniejszających efektywność nawożenia. Obok żywienia mineralnego czynnik wodny, drogą nawodnienia i drenowania, podlegać może regulacji z naszej strony.

Nie jest to możliwe w skali całego kraju, niemniej można sądzić, że prócz upraw ogrodniczych ulegną znacznemu rozszerzeniu instalacje umożliwiające regulację wodną w uprawach rolniczych.

Jako możliwość o małym jeszcze stopniu prawdopodobieństwa, niemniej wartą zaznaczenia, można by zaryzykować przypuszczenie, iż w roku 2000 ludzie nauczą się wykorzystywać lepiej wodę głębszych warstw, odsalać wodę morską i ją rozprowadzać, wreszcie — co najbardziej realne — magazynować w całości wody z roztopów, powodziowe oraz w wyniku większych opadów i je potem rozprowadzać tam, gdzie rośliny będą odczuwać deficyty wodne.

7. Koncentracja  $\text{CO}_2$  jest z reguły suboptymalna, szczególnie w okresach, gdy dobry rozwój liści przy ich intensywnym oświetleniu umożliwiałby zwiększenie fotosyntezy. Wydaje się rzeczą możliwą opracowanie technologii nawożenia  $\text{CO}_2$  i zastosowanie tego zabiegu bodaj w ogromnej skali.

## 12. Wysokość plonów

Zadaniem uprawy roślin jest otrzymywanie możliwie wysokiego plonu ogólnej, lecz przede wszystkim suchej masy z jednostki powierzchni uprawnej.

Jak wynika z różnych obliczeń, maksymalna absorbcja energii świetlnej w procesie fotosyntezy nie przekracza 8%, a po odjęciu strat wskutek oddychania 6—6,5%.

Jeśli tę potencjalną wydajność fotosyntezy określić jako =100, to maksymalna wielkość obserwowana w niektórych doświadczeniach nie przekroczyła 50% (oznaczamy ją literą M); — średnia wydajność uzyskiwana w doświadczeniach polowych, które prowadzone były przy dobrej agrotechnice i nawożeniu oraz dobrych ogólnie warunkach środowiskowych (oznaczone D) waha się między 22% a 27%. Wreszcie w warunkach normalnej produkcji nie przekraczała na ogół 11—15%. Maksymalne więc plony suchej masy odpowiadały 3—3,5% wykorzystania energii świetlnej. Poziom „D” plonów (średnia z doświadczeń) 1,8—2,5%, a średnie produkcyjne 0,6—1,2%. Mimo iż przytoczone wyliczenia przeprowadzone były w nieco innych niż nasze warunkach i na trzech tylko roślinach — kukurydzy, burakach cukrowych, trzcinie cukrowej, można je uznać za plus minus ogólnie reprezentatywne.

Możliwości potencjalne danego modelu roślinnego są raczej nieprzekraczalne, jako wyraz struktury rozwojowej, genetycznie kontrolowanej.

Również relacje alometryczne, a więc procesy przemieszczania się suchej masy i jej końcowy rozdział między poszczególne organy jest specyficzny i genetycznie kontrolowany.

Natomiast „D” i „M”, podobnie jak średnie plony produkcyjne, są zmienne, a trendy plonów polegają na przesuwaniu się średnich plonów produkcyjnych ku górnej granicy przedziału pierwszego, a więc ku „D” i przesuwaniu się „D” ku „M”.

Trzeci trend zbliżania się „M” do plonu potencjalnego, teoretycznie możliwego i który w perspektywie powinien być zakładany, na razie będzie się w pełni znajdował w granicach eksperymentów przeprowadzanych w szczególnych warunkach.

Poziom akumulacji suchej masy przy „D” odnosimy naturalnie do dobrze przeprowadzanych doświadczeń. Oznacza to: wysoką kulturę pola, lepsze warunki glebowe, optymalną agrotechnikę, właściwy dobór odmiany, dobrą zdrowotność danej populacji, dobre zaopatrzenie w substancje mineralne i wystarczające w wodę.

Podniesienie średnich plonów produkcyjnych do poziomu „D” wymaga więc zaistnienia analogicznych warunków, a to z kolei

zależy również od właściwego poziomu umiejętności rolniczych, dobrej sprawności organizacyjnej, odpowiedniego wyposażenia w środki produkcji — maszyny, nawozy, nasiona i właściwe środki chemiczne. Ponieważ w ramach tego pierwszego przedziału — spośród czterech głównych czynników zewnętrznych — światło, temperatura, woda, żywienie mineralne — jedynie żywienie poprzez nawożenie może być w dużym stopniu regulowane, więc nawozy zachowują w dalszym ciągu swe ogromne znaczenie.

Należy założyć racjonalność dążenia do osiągnięcia maksymalnej ich efektywności. W wielu przypadkach racjonalne może być nawet zwiększenie dawek poza „pik” maksymalnej ich efektywności.

Jest rzeczą jednak wiadomą, że opłacalność nawożenia często leży przy dawkach niższych od maksymalnie efektywnych. „Piki” opłacalności mogą naturalnie być związane z maksimum przyrostu plonów — przede wszystkim jednak zależą od stosunku między ceną nawozów a plonem netto.

Wydaje się rzeczą bardzo istotną, zważywszy rolę nawozów w podnoszeniu produktywności, aby maksima opłacalności nie odbiegały lub jedynie niewiele od przedziału wyższej efektywności.

Stopień oddziaływania czynników agrotechnicznych, ograniczających i przyrodniczych jest naturalnie związany, co jest nieomal truizmem, z ekonomią.

Nie ulega wątpliwości, że szybkość, z jaką średnie plony dojdą do poziomu „D”, zależec będzie również od polityki w zakresie zaopatrzenia rolnictwa w środki produkcji, od zasad rozdziału tych środków — a więc stopień ich dostępności dla gospodarstw różnego typu wielkości. Tyczy się to naturalnie również mechanizacji. Wreszcie od polityki w zakresie cen.

Jak długo trwać będzie przesuwanie się plonów ogólnych do poziomu „D”, prawdopodobnie krócej naturalnie niż do roku 2000, na ile krócej trudno przewidzieć — jak wspomniałem, zależy to od wielu czynników.

Jeśli jednak można postulować w perspektywie roku 2000 przesunięcie się poza obecny poziom „D”, a więc do strefy drugiej, to stopień tego przesunięcia zależy nie tylko od zwiększonych znacznie, a więc zoptymalizowanych przy równomiernym ich rozprowadzaniu między wszystkie gospodarstwa środków produkcji z mechanizacją włącznie, co również od oddania przez rolnictwo lasom gleb najmniej produkcyjnych, wadliwych i od możliwości większego niż w strefie pierwszej zakresu regulacji czynników siedliska.

Od tego przede wszystkim, w jakiej skali możliwa będzie w warunkach produkcyjnych regulacja czynnika wodnego, co z kolei znacznie zwiększyłoby efektywność nawożenia mineralnego.

Wyniki doświadczeń przy pełnej regulacji wodnej i zoptymalizowanej interakcji wody i nawożenia będą wskazówką dla tego procesu, równocześnie z uwzględnieniem i nowych odmian w miarę przesuwania się „D” ku „M”.

Większe przesunięcie „D” ku „M” prawdopodobnie będzie zależeć od możliwości zmniejszenia odchylenia od optymalnej koncentracji CO<sub>2</sub>.

Wspomniałem poprzednio, że możliwość opracowania technologii nawożenia CO<sub>2</sub> w warunkach polowych wydaje się realna, mimo iż w tym 2000 r. może jeszcze nie będzie stosowana na większą skalę. Istnieją również możliwości pewnej regulacji świetlnej i termicznej — np. poprzez ogrzewanie wiosną gleby czy doświetlanie promieniami monochromatycznymi o największej efektywności.

Pozwoliłoby to na zbliżanie się „M” do plonu potencjalnego, tj. zwiększenie wydajności fotosyntezy poza 30% — przy uzyskaniu dużej częstotliwości tego rodzaju wyników.

Mniej prawdopodobne poza doświadczeniami w uprawie polowej, możliwe jest w praktyce ogrodniczej. Tu przesunięcie się ku „D” i od „D” do „M” — i „M” ku plonowi potencjalnemu dzięki gospodarce szklarniowej może być dużo szybsze.

Urządzenia dające możliwości regulacji właściwie wszystkich czynników klimatu są i dzisiaj znane. Pozostaje tylko ich udoskonalenie, a poprzez nowe rozwiązania techniczne rozciągnięcie na większe przestrzenie i potaniecie.

Wydaje się możliwe, aby warzywa polowe i częściowo rośliny sadownicze uprawiane były w ogromnych halach klimatyzowanych. Większe jednak przesunięcie „M” ku wydajności potencjalnej, przy równoczesnym większym zbliżeniu poziomu plonów osiągnano w produkcji niektórych roślin do dotychczasowego poziomu „M” (tj. 30% wydajności fotosyntezy) możliwe będzie dopiero łącznie z osiągnięciem wielu nowych i daleko idących wyników przez hodowlę roślin.

Po pierwsze w dziedzinie hodowli odpornościowej — rzecz bardzo istotna dla szybkości przesuwania się plonów od „D” ku „M”, a nawet ku „D”.

Po drugie w dziedzinie rozwiązań znacznie głębiej integrujących w strukturę roślin — a więc poprzez „konstrukcje syntetyczne” nowych form. Byłyby to np. rośliny o mniejszej wrażliwości ter-

micznej i szybciej rozwijające się wiosną i stąd lepiej wykorzystujące optymalne w tym okresie warunki świetlne.

Z drugiej strony rośliny o przedłużonym czasie aktywności organów asymilujących, na który to czas kwitnienie nie wywierałoby większego wpływu, a jednocześnie o przyspieszonym starzeniu i odpadaniu, np. liści niższych pięter, z chwilą gdy znajdują się w niekorzystnych warunkach świetlnych.

Dla ciągu kilkudziesięciu lat przeliczanie wskaźników wzrostu w q na ha wydaje się rzeczą niezupełnie celową po prostu z racji marginesu błędu.

Niemniej, aby stworzyć jakieś oparcie dla ujęcia ilościowego tego trendu, pozwolę sobie podłożyć pod owe „D” i „M” rzeczywiste plony dla kilku roślin.

Plony w q/ha przedstawiają się następująco:

Roślina 1969 r.	Srednie plony krajowe	Srednie z doświadcz. polowych (D)	Maksima doświadcz. (M)	Wydajność fotosyntetyczna średnich plonów prod.
żyto (1969)	19,5 (100%)	36,2 (185%)	40,0 (200%)	0,58—0,65
pszenica ozima (1969)	24,0 (100%)	41,3 (170%)	55,0 (230%)	0,8 —0,9
ziemniak (1969)	175 (100%)	300 (170%)	500 (285%)	0,8 —0,9
burak cukrowy (1968)	350 (100%)	450—490	800 (230%)	
1969	276 (100%)	(130—140) (165—180)	(280%)	0,9 —1,2

Jak wspomniałem, skala i szybkość, z jaką produktywność będzie rosła, zależy zarówno od czynników przyrodniczych, jak i organizacyjno-ekonomicznych.

Na dwa czynniki jeszcze chciałbym zwrócić uwagę — czynniki o charakterze ujemnie działającym.

### 13. Struktura rolna

Struktura rolna jest u nas wadliwa, co jest rzeczą powszechnie znaną.

Dla przypomnienia podaję poniższe zestawienie wg Rocznika Statystycznego na rok 1969 (spis z roku 1960).

Ilość i wielkość gospodarstw (w ha):

rok	ogółem	0,1—0,5	0,5—1	1—2	2—5	5—7	7—10	10—15	>15
1950	3168	200	206	415	988	470	499	246	120
1960	3591	347	306	523	1100	475	462	283	100
1960									
w % ilości	100	9,7	8,5	14,6	30,4	13,2	12,9	7,9	2,8
w % pow.	100	0,5	1,3	4,5	21,7	16,7	22,8	20,1	12,4

Gospodarka chłopska obejmuje 87% ziemi ornej. Spis w roku 1970 wykaże, jakie zmiany zaszły w strukturze. Z różnych opracowań opartych o dane szacunkowe wynikałoby zwiększanie się dalsze liczby najmniejszych gospodarstw, zwiększanie się równocześnie liczby gospodarstw o mieszanych dochodach właścicieli, tj. z rolnictwa i ze źródeł pozarolniczych.

Liczba czysto rolniczych gospodarstw spadła z 63 na 59%, ale gospodarstwa mieszane — to głównie gospodarstwa małe. Ostatnio stwierdzono stabilizację w grupie gospodarstw większych, ale i liczba gospodarstw podupadłych jest w obrębie średnio większych gospodarstw większa.

Od szeregu lat obserwuje się postępujące starzenie się wsi. Co roku pewna liczba gospodarstw pozostaje bez następców i podupada, powstają nowe odłogi, szczególnie na glebach mało produktywnych. Proces ten, jako wyraz odchodzenia od rolnictwa, będzie trwał dalej i jest on zrozumiały.

Nie stanowimy tu dziś wyjątku.

Jedną z konsekwencji tego procesu jest obniżanie się na pewnym areale kultury rolnej, co naturalnie wywiera ujemne skutki, mimo iż jest zjawiskiem przejściowym.

Ujemne oddziaływania wadliwej struktury są naturalnie większe i to tym większe, im wolniej będą przebiegać procesy polepszania się struktury.

W naszych szczególnie warunkach jest to proces dłuższy — choćby dlatego, że musi się łączyć z rosnącą intensyfikacją całości rolnictwa, wzrostem usług dla rolnictwa, poziomem rolnictwa i poziomem cywilizacyjnym wsi.

Wydaje się rzeczą istotną, aby przemiany strukturalne przynajmniej częściowo dokonywały się w oparciu o szerzej widziany program perspektywiczny.

Kilka ważniejszych „linii”, wg których program taki tworzyłby się — wyrażałyby następujące zjawiska czy tendencje:

- a) narastanie tendencji do koncentracji ziemi i gospodarstw,
  - b) przekształcanie się chłopca w zawód rolnika,
  - c) narastanie przekonania, iż ziemia państwowa, spółdzielcza czy indywidualna jest dobrem społecznym i gospodarowanie na niej musi być zoptymalizowane, przebiegać zgodnie z interesem ogółu,
  - d) narastanie tendencji integracyjnych wewnątrz rolnictwa — o charakterze różnego rodzaju skoordynowanych działań,
  - e) przekazywanie różnych zadań technologicznych (np. zbiór, niektóre zabiegi pielęgnacyjne itp.) zespołom specjalistycznym (różnego typu) współpracującym z rolnikiem na zasadach usług.
- Kilka uwag co do punktu a.

Ze względu na bardzo zmienne warunki glebowe, małą powierzchnię uprawną w przeliczeniu na głowę ludności, konieczność prowadzenia gospodarki o typie bardzo intensywnym — właściwe wydaje się dla nas zachowanie w pewnym stopniu struktury zróżnicowanej.

Widziałbym przyjęcie dwóch przedziałów wielkości gospodarstw jako dominujących w przyszłości:

- duże gospodarstwa (państwowe i spółdzielcze) jedno- lub kilkoobiektywne — 600—1000 ha i raczej większe,
- jednorodzinne gospodarstwa 10—30 ha o różnym zakresie indywidualnej gospodarki (np. sama roślinna albo mieszana roślinna plus hodowla bydła na zasadzie kooperacji z innymi gospodarstwami); rozwijałyby się tu różne formy i zakresy kooperacji i korzystanie z usług zespołów specjalistycznych.

Przy takim układzie grupy malejące czy zanikające stanowiłyby tzw. średnie i średnio mniejsze gospodarstwa chłopskie i nieduże PGR.

Gospodarstwa zupełnie małe mogą się jednak okazać formą bardzo konserwatywną jako układ pracy, w którym większość rodziny pracuje poza rolnictwem, a jedna np. w rolnictwie. Mimo że małe gospodarstwa obejmowałyby nieduży odsetek areалу, to jednak racjonalne byłoby, gdyby występowały w tej grupie tendencje do redukcji posiadania ziemi do „działki”.

W jakim miejscu procesu przekształceń strukturalnych rok 2000 nadejdzie — trudno ocenić, natomiast można dodać, że im będzie ten proces bardziej zaawansowany, tym lepiej.

#### 14. Deformacja siedliska życia

Zjawiska deformacji ujemnej siedlisk naszego bytowania rozszerzyły się daleko poza strefę miast. Rosnące zanieczyszczenie powietrza i wód jest tego wyrazem.

Nikt już nie ma wątpliwości co do faktu istniejącego zagrożenia. Zagadnienie staje przed rządami, wymaga szybkich działań, nie zna granic i staje się problemem międzynarodowym.

Ekologia ziemi nie może być jedynie nauką z pięknym programem rozłożonym na lata. Badania i działanie musi tu iść równolegle.

Ochrona człowieka przed skutkami jego własnej działalności wymaga objęcia planową regulacją całego siedliska bytowania — a więc i „przyrody” i tego wszystkiego, co jest rezultatem działalności człowieka w jednolicie zintegrowanej całości.

Od strony powierzchni użytkowanej rolniczo oznaczać to będzie regulację przestrzeni rolnej w jej strukturze w stosunku do „osiedli”, „dróg”, „lasu”.

Zagadnienia widziane bezpośrednio od strony rolnictwa, a więc od strony „jakości” surowca rolniczego miałyby dwa aspekty:

1) chemizacja, która rozszerza się szybko i wchodzi w ramy normalnej agrotechniki.

Analiza skutków obejmuje na ogół krótkie serie. Stąd stwierdzenie braku zjawisk toksycznych — tam gdzie taka jest ocena — odnoszą się do krótkich okresów. Nikt nie może jeszcze powiedzieć, czy i jakie mogą być skutki następne w wyniku wieloletniej chemizacji. Skutki mogą być bezpośrednie zarówno jeśli chodzi o rozwój roślin i zwierząt, jak i o zmiany w składzie chemicznym i wartości biologicznej surowca. Mogą być też skutki pośrednie, objawiające się znacznie później w postaci ujemnych zmian w metabolizmie. Zagadnienia te już dzisiaj powinny stać się przedmiotem badań w ramach wieloletnich doświadczeń.

2) Wpływu zanieczyszczeń wód i powietrza na rośliny i zwierzęta, jak i również na ich skład i wartość biologiczną.

Trzeba mieć nadzieję, że w latach przed rokiem 2000 stworzone zostaną również w skali międzynarodowej tamy dla postępującej obecnie coraz szybciej deformacji środowiska. Jeżeli nadzieja się spełni, to w roku 2000 będzie można już stwierdzić zwiększanie się równowagi w biocenozie, której częścią jest człowiek. Jeżeli jednak nadzieje się nie spełnią, co niestety jest również możliwe, lub spełnią się jedynie w niewielkim stopniu, to rok 2000 może być świadkiem deformacji, których ani zakresu, ani skutków nie możemy nawet przewidzieć.



## 15. Kilka uwag na końcu

W publikacjach futurologicznych stosują ich autorzy różne metody. Jest np. taka metoda, którą można by nazwać metodą powielania. Dzisiaj jest tyle samochodów, jutro będzie ich  $x$  razy więcej, jeździć będą  $x$  razy szybciej i po  $x$  razy większej liczbie dróg... Naturalnie że wulgaryzuję, ale chodzi o „jaskrawy przykład metody”. Inny sposób polega na czerpaniu pełną ręką pomysłów „science — fiction”, a nawet nie zawsze „fiction”, ale po prostu wybiera się pewne hipotezy naukowe i uogólnia je i przyspiesza względnie wyciąga wnioski, nadając im stopień pewności większy, niż to jest możliwe.

Odkrycie np. kodu genetycznego i zasad aktywizacji genów drogą ich derepresji niewątpliwie pozwala na postawienie hipotezy o możliwości kierowania rozwojem czy modelowaniem potomstwa. Tylko że droga jest bardzo daleka i najeżona wątpliwościami różnego rodzaju. W tych bardzo zresztą szkicowo potraktowanych uwagach chciałem uniknąć wad obu metod. Czytelnik łatwo jednak zauważy rozszianą w tekście prezentację daleko idących choć nie zawsze sensacyjnie brzmiących rozwiązań, jak np.:

- a) zwiększenie wydajności fotosyntezy w naszych warunkach klimatycznych do 2—3%,
- b) hodowla glonów i planktonu,
- c) synteza *in vitro* białka i węglowodanów,
- d) odsalanie wody morskiej i jej rozprowadzanie,
- e) wykorzystanie rzek podziemnych,
- f) zoptymalizowanie zawartości  $\text{CO}_2$  w strefie asymilacji,
- g) regulacje wzrostowo-rozwojowe poprzez stosowanie substancji wzrostowych, aby ograniczyć się do tych kilku przykładów.

Nie sądzę, aby mówiąc o tych i o innych rozwiązaniach, należało ujmować je jako takie, które będą rozwiązane — one mogą być rozwiązywane — w takiej a takiej skali, czy w tym a w tym stopniu. Technika, a szczególnie popularyzatorzy techniki i nauki przyzwyczaili nas do prezentowania „zdobyczy” działających na wyobraźnię. W rolnictwie „postęp” nieraz duży często nie ma blasku, który pobudza w tym stopniu wyobraźnię laików. Nie tak dawno na specjalnie w tym celu zbudowanych stacjach hodowli roślin na Filipinach i w Meksyku wyhodowano nowe odmiany ryżu i pszenicy, dzięki którym można było zbierać plony o 100% wyższe. Stacje te powstały z dotacji Fundacji Rockefellera i Forda — za sto kilkadziesiąt milionów dolarów otrzymano wyniki, które oddaliły widmo głodu czy niedożywienia od milionów ludzi. W metodach stosowanych na

tych stacjach nie było nic, co przemawiałoby w sposób szczególny do wyobraźni.

Można postulować, żeby rok 2000 miał już poza sobą te wszystkie zadania, których spełnienie pozwoliłoby książki typu Josue de Castro „Geografia głodu” czytać jako książki historyczne. Na pewno jest to możliwe w ramach współpracy międzynarodowej, tzn. że problemy wyżywienia i rolnictwa muszą być rozpatrywane w skali międzynarodowej — pod kątem prawa człowieka do wolności od głodu.

Nie mogłoby to być jeszcze jedno hasło i jeszcze jedna z namaszczaniem uchwalona jednomyślnie deklaracja na ONZ, ale musiałyby powstać konkretny organ międzynarodowy, mający fudusze i egzekutywę. Musiałby w skali Ziemi powstać jakiś plan produkcji rolniczej, przekraczający granice państwowe. Nie trzeba znów na to tak wielkich środków, zważywszy możliwości produkcyjne rolnictwa państw rozwiniętych i jednak postęp ogólny.

Czy tak będzie? Można wątpić patrząc na świat dzisiejszy, można również mieć nadzieję, trzeba mieć nadzieję.

P.S. (końcowe drukowane świadomie *petitem*, pisane serio — z prośbą o przeczytanie przez tylko te osoby, które mają pewne choćby poczucie humoru).

Poprawiając niniejszy tekst po przepisaniu go na maszynie musiałem zmienić szereg razy takie słowa, jak „my” „nasze”, bo przecież „mnie” w tym 2000 r. już nie będzie, gdyż będę, jak to pisał Wyspiański

...,leżał sobie w grobie  
i słuchał jak deszcz na świecie pluszcze sobie  
jak słucham deszczu za tą ścianą  
i wiem że znów się zbudzę rano”...  
Deszcz stale nie pada. W jakiś więc ładny jesienny dzień przyjdą na grób  
moje wnuki z kwiatkiem i któreś z nich powie...  
„pamiętam go (tj. mnie)... ponoć był to wcale rozsądny pan i pomyśleć, że tak  
niewiele się sprawdziło z tego co przewidywał, że będzie w roku 2000”...