

# PROBLEMY POWSTAWANIA GATUNKÓW

Trybuna dyskusyjna

Dr A. FILUTOWICZ

## Uwagi w sprawie dowodów zradzania gatunków

Tocząca się obecnie dyskusja na łamach czasopism radzieckich i polskich na temat sposobów powstawania gatunków zmusza każdego biologa, niezależnie w jakiej pracuje dziedzinie, do zajęcia określonego stanowiska w stosunku do problemu tak podstawowego w biologii.

Polemika wokół teorii Łysenki spowodowana została, moim zdaniem, trudnością pogodzenia tej teorii z darwinizmem i podstawowymi zasadami ewolucji w ogóle. Z drugiej strony reakcję musiała wywołać strona dowodowa, nie zawsze przekonywająca zarówno odnośnie samych faktów jak i interpretacji obserwowanych faktów.

Uderzające przede wszystkim jest to, że Łysenko i zwolennicy jego teorii powstawania gatunku nie próbowali w drodze doświadczeń zbadać, czy nie ma innych przyrodniczych przyczyn mogących wyjaśnić obserwowane zjawiska przekształcania gatunku.

Zagadnienie powstawania gatunków, ten podstawowy problem biologii, nie powinno w dowodach przemawiających za daną teorią mieć żadnych luk czy niedomówień, zwłaszcza jeśli to ma dotyczyć teorii mającej ostatecznie wyjaśnić tryb powstawania gatunku.

Zwykliśmy uważać ewolucję, niezależnie czy stoimy na gruncie darwinowskiej koncepcji ciągłości ewolucji, czy ewolucji skokowej w drodze mutacji, za proces rozwoju świata organicznego poprzez określone stopnie ewolucji i to proces nieodwracalny, odbywający się na przestrzeni niezmiernie długiego czasu.

Z chwilą jednak gdy Łysenko podaje, że żyto zrodzone przez pszenicę nie powstało z komórek pszenicznych, lecz z materii żywej w ciele pszenicznym jako reakcja na asymilację nieodpowiedniego dla pszenicy środowiska, i nadto dopuszcza możliwość powstania żyta i z innych gatunków, staje się jasne, że gatunek, z którego powstało żyto, nie jest określonym niezbędnym jedynym ogniwem w szeregu ewolucyjnym, ale może być zastąpione przez inny gatunek.

Gatunek rodzi środowisko, przy czym ewolucja danego gatunku zachodzi od martwej materii poprzez materię ożywioną do gotowego gatunku w niesłychanie krótkim czasie, bo w przeciągu jednego lub dwóch sezonów wegetacji. Jest to tak odmienny sposób ewolucji, że trudno to nazwać ewolucją w zwykłym znaczeniu, bo Łysenko zakłada ewolucję świata organicznego przy stałości gatunku, na co zwraca uwagę szereg dyskutujących nad problemem gatunku.

Łysenko widzi dwie odmiennie reakcje organizmów na czynniki środowiska — jedną podstawową w procesie ewolucji prowadzącą do nagłych zmian, powodujących utworzenie zupełnie odrębnej jakości, oraz reakcję

tej nowej jakości na czynniki środowiska. Pierwsza z nich prowadzi do wytworzenia gatunku, druga jest wyrazem przystosowania gatunków do różnych warunków bytowania, co prowadzi do powstawania odmian czy ras w obrębie gatunku.

Ta dwoistość reakcji organizmów na czynniki środowiska, raz doprowadzająca do zmienności gatunkotwórczej, w innym wypadku do zmienności odmianowej, jest trudna do zrozumienia, jeśli przyjąć jedność organizmu ze środowiskiem, i musi doprowadzić do wniosku, że w organizmie istnieje jakiś mechanizm chroniący go od przejścia w nową jakość, dopóki czynniki środowiska nie zmienią tego mechanizmu.

Zabierając głos w dyskusji przedstawię swój punkt widzenia na niektóre eksperymentalne dowody sposobów powstawania gatunków przytaczanych przez Łysenkę i zwolenników jego teorii.

Jak już podkreślałem w Kortowie, w czasie dyskusji nad referatem K. Petruszewicza: „O sposobach powstawania gatunków“, z dowodów przytaczanych przez Łysenkę i zwolenników jego teorii najsilniejszym argumentem na potwierdzenie tezy Łysenki jest fakt znajdowania pojedynczych ziaren żyta w kłosach pszenicy w określonych rejonach. Opracowana na podstawie tego faktu teoria Łysenki o zradzaniu się w jednym gatunku elementów drugiego gatunku na skutek działania środowiska nieodpowiedniego dla gatunku „rodzicielskiego“ została następnie rozszerzona na cały szereg nowych faktów, jak powstawanie owsa głuchego z owsa siewnego, stokłosa kostrzeby z żyta itd. Wspólne dla tych wszystkich faktów jest nagłe pojawienie się istniejących już gatunków z określonych gatunków, które przez krótszy lub dłuższy czas znajdują się w warunkach dla siebie nieodpowiednich. To jest podstawowa teza, na której Łysenko opiera swoją teorię. Sam zaś sposób powstawania nowej jakości w obrębie określonego gatunku z materii żywej nie zorganizowanej w komórkę określonego gatunku został spekulatywnie oparty na teorii O. Lepieszynskiej.

W samych jednak dowodach rzeczowych przytaczanych przez Łysenkę i zwolenników jego teorii są już pewne sprzeczności nie mieszczące się w ramach podstawowej tezy.

Jeśli zradzanie przez pszenicę żyta w warunkach dla pszenicy nieodpowiednich lub zradzanie przez żyto stokłosa mieści się w ramach schematu Łysenki, bo powstają gatunki o mniejszych wymaganiach lepiej przystosowane do środowiska, to proces odwrotny przytaczany przez Łysenkę, a więc powstawanie pszenicy z żyta, nie da się w żaden sposób logicznie powiązać z tezą podstawową. Nie znamy żadnego rolniczego przykładu, aby w dobrych warunkach dla pszenicy żyto „czuło się źle“, bo tylko w takich warunkach mogłyby zaistnieć powody zrodzenia przez żyto pszenicy. Pszenica, która powstałaby w łanie żyta, nie ma możliwości zastąpić tego żyta, ponieważ będzie wypierana przez gatunek, z którego powstała, ze względu na silniejsze krzewienie się żyta i jego szybszy wzrost na wiosnę.

Przyjmowanie przez Łysenkę, że warunki tlenowe lub beztlenowe czy określona kwasota gleby mają być tym czynnikiem, który decyduje o zrodzeniu się elementów nowego gatunku do tych warunków przystosowanego, jest uproszczeniem zagadnienia.

Zdolność przystosowawcza gatunków jest tak duża, że trudno nawet sobie wyobrazić, żeby w warunkach gorszych, ale jednak warunkach, w których roślina żyje i wydaje normalny plon, gatunek przekształcał się

w inny. Mało tego, przekształceniu ulega nie cała określona roślina, lecz przekształceniu ulegają niektóre tylko elementy danego indywiduum, podczas gdy pozostałe elementy, pozostające pod wpływem tychże samych czynników, pozostają zupełnie niezmienione, czego wyrazem jest kłos z ziarnem typowo pszenicznym i typowo żytnim. Jaka jest w organizmie bariera chroniąca jedne elementy przed wpływem czynników zewnętrznych, Łysenko nie daje na to odpowiedzi.

Przyjmując jednak, że fakty pojawienia się w kłosach pszenicy ziaren żyta w opisanych przez Łysenkę warunkach i okolicznościach nie są wyjątkowe, ale potwierdzone przez wielu badaczy, należy dla tych faktów znaleźć inne wytłumaczenia.

Turbin wskazuje na możliwość wyszczepienia się gatunków z naturalnych mieszańców międzygatunkowych. Na taki mechanizm powstawania żyta z pszenicy wskazywałem w czasie licznych dyskusji na temat powstawania gatunków prowadzonych w Bydgoszczy. Wprawdzie nie dysponujemy jeszcze dostatecznie licznymi dowodami eksperymentalnymi potwierdzającymi taki sposób rozszczepeń, ale nawet te dane, które znamy z literatury, oraz wyniki eksperymentów prowadzonych przeze mnie nad osobnikami podobnymi pod wieloma względami do mieszańców międzygatunkowych, pozwalają do pewnego stopnia na wyjaśnienie możliwości pojawienia się pojedynczych ziaren jednego gatunku w drugim. Specjalny nacisk kładę na rzadkość tego zjawiska oraz na pojawienie się pojedynczych nasion w obrębie kwiatostanu gatunku rodzicielskiego.

W swej wypowiedzi postaram się przedstawić pewne założenie teoretyczne dotyczące powstawania mieszańców międzygatunkowych oraz podać dane mogące, moim zdaniem, wyjaśnić mechanizm wyszczepienia się z mieszańców międzygatunkowych gatunków, z których dany mieszaniec powstał i to w sposób taki właśnie jak podaje Łysenko w wypadku powstawania żyta w kłosach pszenicy. Ograniczę się w swych rozważaniach, jak już na wstępie zaznaczyłem, do mieszańców pszenicy z żytem, choć wszystkie przytaczane poniżej argumenty w całej rozciągłości mogą dotyczyć innych gatunków.

Jakie są dane, że mieszańce między pszenicą i żytem mogą w ogóle istnieć?

Fakty otrzymania takich mieszańców w drodze sztucznej są wszystkim hodowcom żyta czy pszenicy dobrze znane. W obrębie mieszańców pszenicy z żytem mamy typy amfidiploidalne zawierające pełne garnitury chromosomów żyta i pszenicy otrzymane przez zdwojenie liczby chromosomów u mieszańców pierwszego pokolenia żyta z pszenicą. Są to formy płodne ustalone o małej wartości gospodarczej, o wszystkich cechach nowego gatunku, a nawet rodzaju. Inne typy mieszańców otrzymano przez zapylenie pszenicy żytem a następnie zapylenie mieszańca, który jest bezpłodny, pyłkiem pszenicy — są to tak zwane pszenżyta. Tego rodzaju zapylenia dają potomstwo zbliżone pod względem morfologicznym do pszenicy z pewnymi tylko właściwościami żyta.

Krzyżówka odwrotna, a więc zapylenie kastrowanego żyta pyłkiem pszenicznym jest znacznie trudniejsze i daje b. rzadko ziarno, jednak nie jest wykluczona; możemy więc znów takiego mieszańca zapyłać pyłkiem żyta i otrzymać potomstwo podobne pod względem morfologicznym bardziej do żyta.

W pierwszym wypadku będziemy mieli do czynienia z pszenicą pozornie nie różniącą się od pszenicy normalnej z elementami żytnimi, co między innymi łatwo stwierdzić w czasie podziału komórek takiego mieszańca, u którego znajdziemy dodatkowych 7 chromosomów żytnich, morfologicznie zupełnie odmiennych od chromosomów pszenicznych, w drugim wypadku otrzymamy żyto podobne do żyta normalnego z elementami pszenicznymi ( $n$  — chromosomów pszenicy).

W ten sposób przedstawiają się sprawy u mieszańców międzygatunkowych pszenicy z żytem w warunkach sztucznego krzyżowania.

W warunkach, w których znajdowano żyto w pszenicy, jednak fakt sztucznego krzyżowania nie mógł mieć miejsca.

Czy skrzyżowanie pszenicy z żytem jest możliwe w warunkach naturalnych? Na to pytanie możemy dać odpowiedź tylko warunkowo, ponieważ nie mamy bezpośredniego dowodu, że takie skrzyżowanie gdziekolwiek nastąpiło. Jakie jednak są dane, że pszenica jako roślina samopylna może się w ogóle krzyżować w warunkach naturalnych?

Na to pytanie mamy odpowiedź twierdzącą w postaci dowodów skrzyżowania się różnych odmian obok siebie rosnących. To skrzyżowanie występuje u niektórych odmian w bardzo małym odsetku, u innych — w wyższym. Na ten fakt zwrócił pierwszy uwagę E. Kostecki jeszcze przed pierwszą wojną światową.

Ciekawe pod tym względem są wypowiedzi J. Bojanowskiego podczas dyskusji w Kortowie, który podał, że krzyżują się w wyższym procencie odmiany pszenicy wyprodukowanej kiedyś z krzyżówek, niż odmiany wyhodowane drogą wyboru z odmian miejscowych bez krzyżowania.

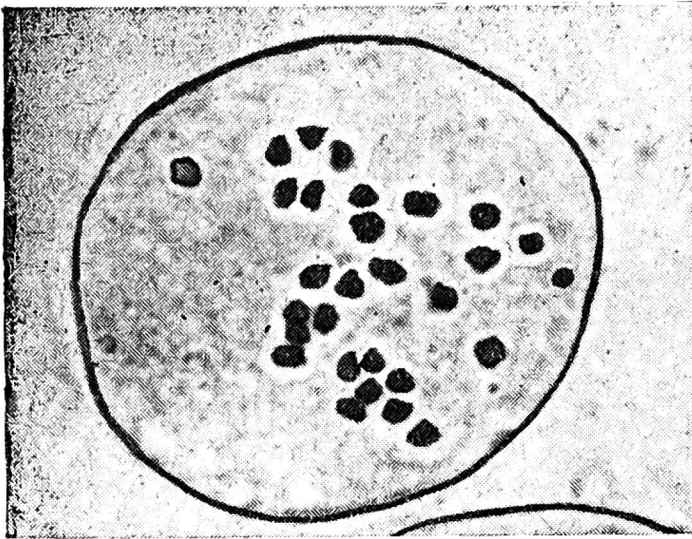
Chcę jeszcze zwrócić uwagę na jeden z czynników mogący ułatwić skrzyżowanie pszenicy z żytem. Pszenica w normalnych warunkach na ogół kwitnie przy plewkach zamkniętych, jest więc mechaniczna izolacja uniemożliwiająca skrzyżowanie. W niektórych jednak latach o bardzo suchym i gorącym lecie kwitnienie pewnego odsetka roślin odbywa się przy plewkach odchylonych; szczególnie zjawisko to występuje w warunkach klimatu kontynentalnego, w których to warunkach obcy pyłek może łatwo dostać się na znamię kwiatka pszenicy.

Czy warunki klimatyczne rejonów, w których najczęściej pojawia się żyto w kłosach pszenicy, sprzyjają odchyleniu się plewek w czasie kwitnienia pszenicy, trudno mi na to pytanie dać odpowiedź — może to wykazać obserwacja bezpośrednia. Podstawowe jednak warunki powodujące to zjawisko, a więc wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza, mogą zaistnieć w różnych rejonach, a więc i w okolicach, gdzie ma miejsce fakt zradzania żyta przez pszenicę.

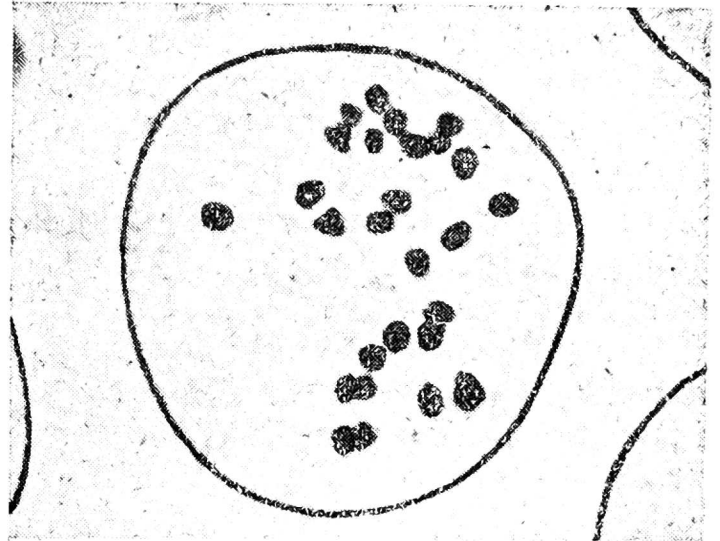
Zakładając więc, że w pewnych okolicznościach mogą wystąpić mieszańce naturalne pszenicy z żytem, należy obecnie zastanowić się, czy z takich naturalnych mieszańców może wyszczepić się żyto i jaki jest mechanizm cytologiczny takiego rozszczenia.

Tworzenie komórek rozrodczych, jak wiemy, poprzedza podział redukcyjny, który ma na celu utworzenie komórek rozrodczych o liczbie chromosomów o połowę mniejszej niż w tkankach somatycznych.

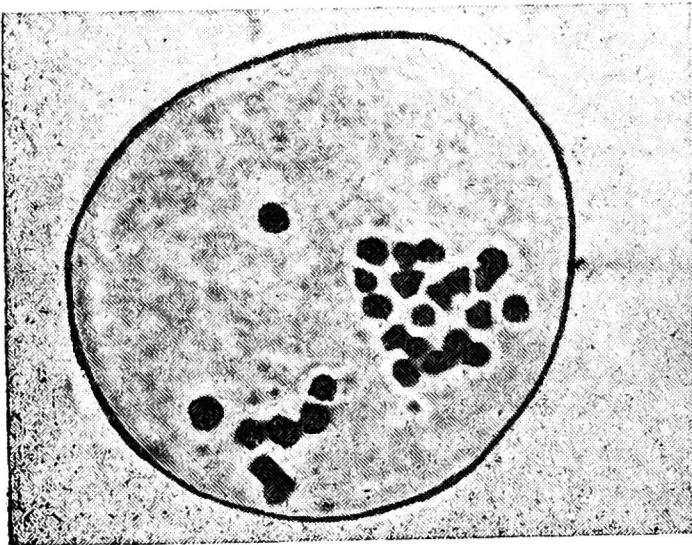
U organizmów z normalną charakterystyczną dla danego gatunku liczbą chromosomów przebieg podziału redukcyjnego jest prawidłowy. W pewnym okresie podziału redukcyjnego powstają tetrady. U roślin np.



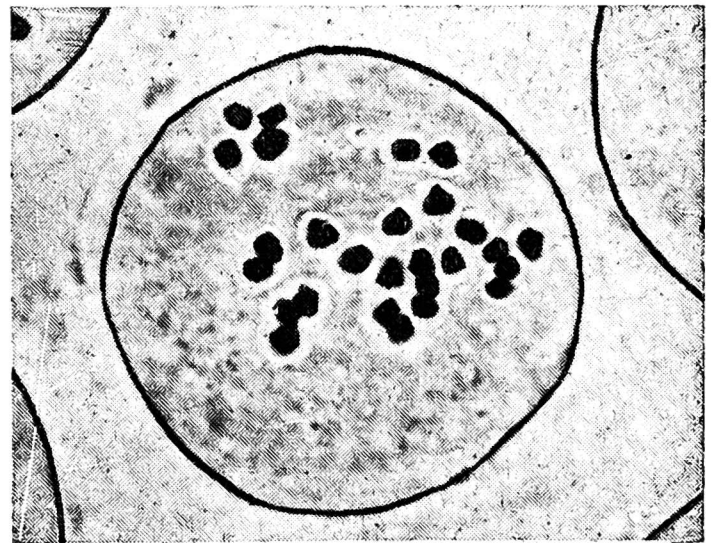
Rys. 1



Rys. 2



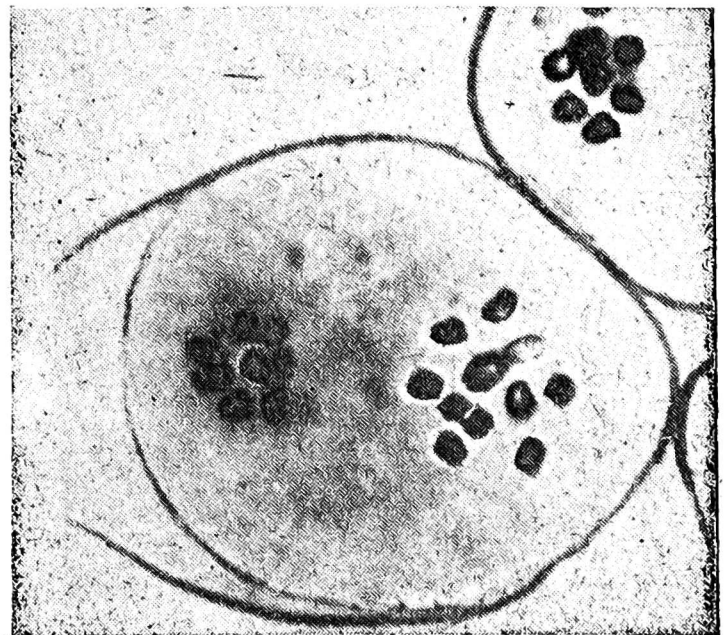
Rys. 3



Rys. 4

Mejoza w komórkach macierzystych  
pyłku u buraka cukrowego

Rys. 1 — 4 buraki triploidalne —  
 $3n = 27$ . Rys. 5. Burak diploidalny  
 $2n = 18$



Rys. 5

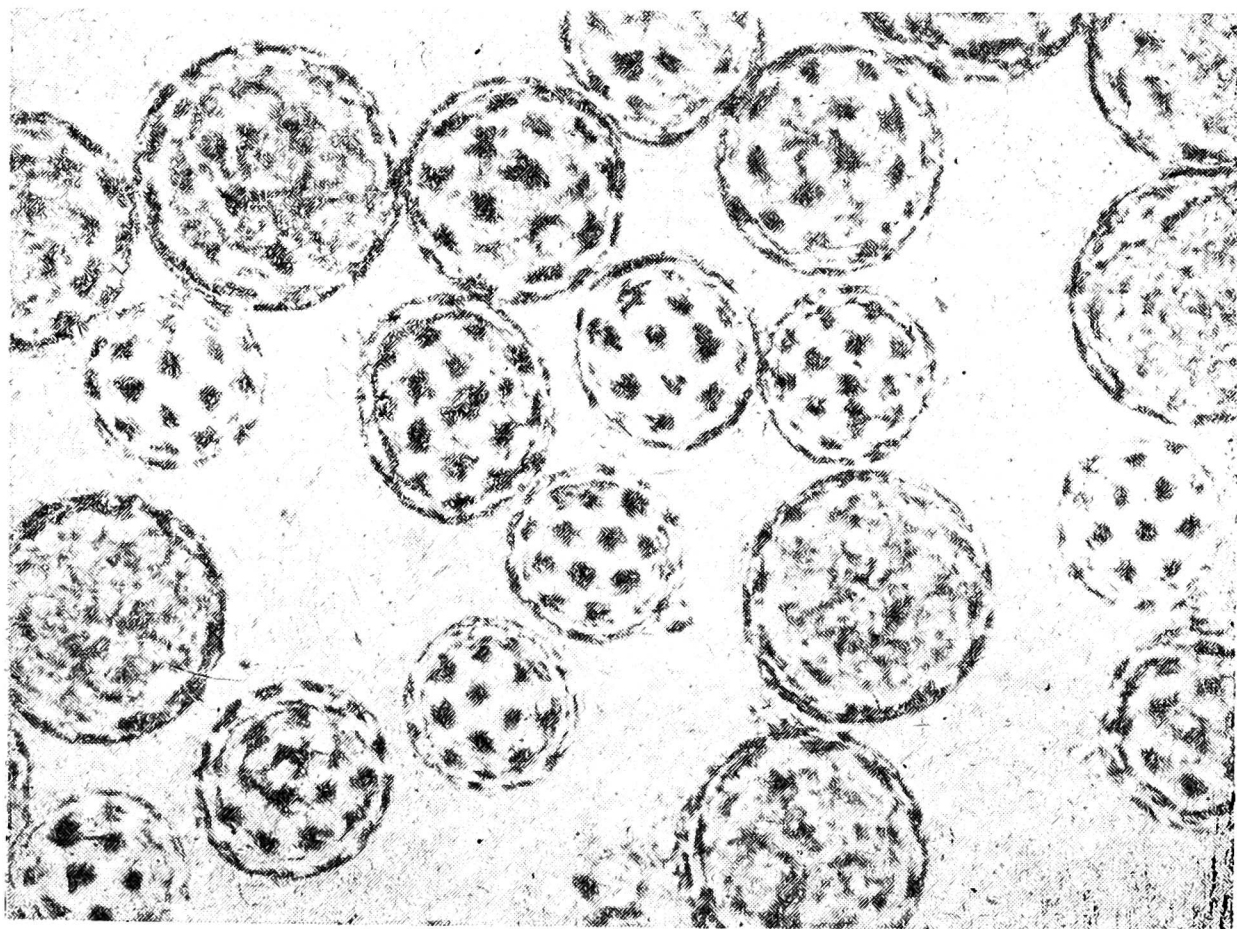
4 komórki tetrazy powstałej z komórek macierzystych pyłku przekształcają się stopniowo w 4 ziarna pyłku. W ziarnach pyłku powstają 2 komórki plemnikowe z jądra generatywnego pyłku.

Inaczej proces tworzenia komórek rozrodczych przedstawia się u osobników, u których mamy nienormalną liczbę chromosomów, a takimi osobnikami są mieszańce międzygatunkowe.

Dla zilustrowania nienormalności takiego podziału przytoczę dane dotyczące tworzenia się komórek rozrodczych u triploidów. Triploidy pod wielu względami są bardzo podobne do mieszańców międzygatunkowych, jeśli chodzi o zaburzenia na tle podziału redukcyjnego. Są także, podobnie jak przeważająca liczba mieszańców międzygatunkowych, całkowicie lub częściowo bezpłodne; uzyskują płodność po zdwojeniu liczby chromosomów (będą wtedy heksaploidami podobnie jak płodnymi są amfidiploidy u mieszańców międzygatunkowych).

Na rysunkach od 1 do 4 przedstawiono mikrofotogramy czterech anormalnych podziałów redukcyjnych w komórkach macierzystych pyłku triploidalnych buraków. Zamiast 9 chromosomów jak u normalnego buraka (rys. 5) widzimy ich znacznie więcej, a przede wszystkim nierówny pod względem liczebności ich rozdział na bieguny komórki, co szczególnie wyraźnie widzimy na rys. 2.

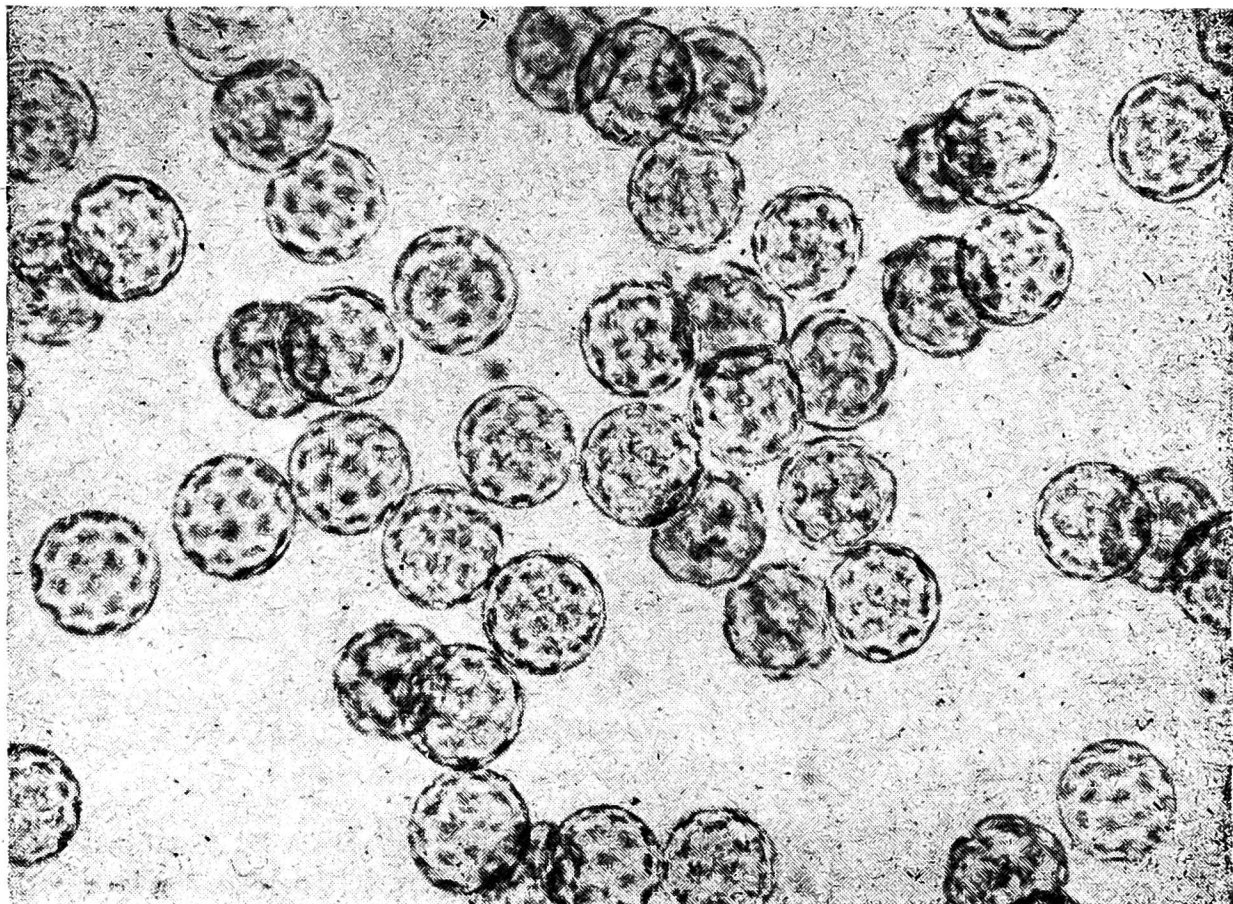
Takie anormalne podziały redukcyjne prowadzą z reguły do wytworzenia z komórki macierzystej pyłku 4 ziarn pyłku o różnej liczbie chromosomów, przy czym średnica poszczególnych ziarn pyłku jest zmienna (rys. 6) w przeciwieństwie do średnicy pyłku buraka normalnego (rys. 7).



Rys. 6. Pyłek triploidalnego buraka

Większe ziarna pyłku zawierają z reguły jądra o większej liczbie chromosomów niż małe ziarna pyłku. Tylko znikoma liczba ziarn pyłku jest normalna i zdolna do kiełkowania.

Podobne zaburzenia w podziale redukcyjnym, które obserwowano w komórkach macierzystych pyłku, występują naturalnie przy tworzeniu komórek rozrodczych żeńskich. Te zaburzenia są powodem częściowej lub całkowitej bezpłodności triploidów i podobnych do nich pod tym względem mieszańców międzygatunkowych.



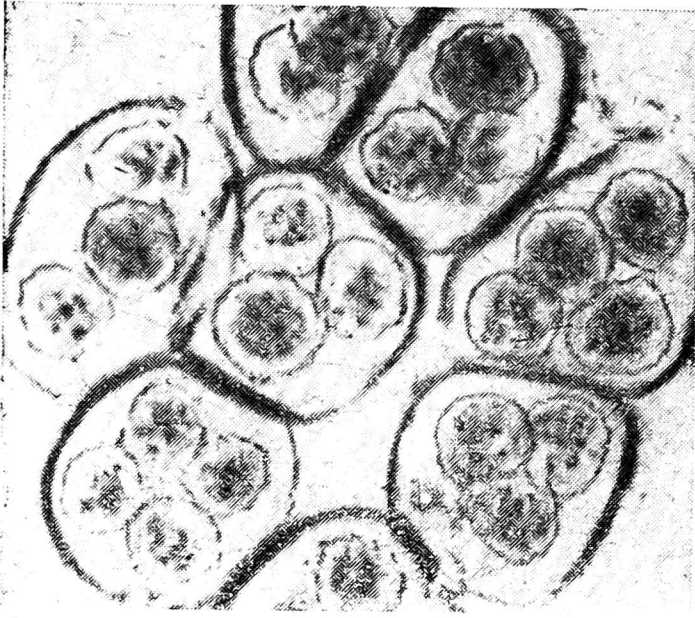
Rys. 7. Pyłek diploidalnego buraka

Opisane zaburzenia w podziale redukcyjnym u triploidalnych buraków cukrowych podobnie wyglądają u mieszańców pszenicy z żytem. Obecność 7 chromosomów żytnich nie mających 8 homologicznych chromosomów powoduje takie same zaburzenia w podziale redukcyjnym jak obecność dodatkowych 9 chromosomów u buraków cukrowych. I jest prawdopodobne, że na możliwych wiele ugrupowań chromosomów w pewnym procencie powstaje kombinacja, w której w jednej komórce rozrodczej będzie 7 chromosomów żytnich. Gdy to wyszczepienie będzie dotyczyło tworzącego się jaja, wówczas wystarczy, aby na znamię takiej pszenicy z ukrytym jajem żytnim trafiło ziarno pyłku żytniego i po zapłodnieniu dało ziarno żytnie. Ponieważ w rejonach, gdzie znajdowano żyto w kłosach pszenicy, żyto występuje zawsze w łanie jako chwast pszenicy, nie trudno więc jest o zapylenie pyłkiem żytnim.

U organizmów z niezrównoważonymi garniturami chromosomów jest jeszcze inny mechanizm umożliwiający wytworzenie pewnego odsetka komórek rozrodczych o normalnej liczbie chromosomów, dotyczyć to będzie organizmów o wyjątkowo dużych zmianach w liczbie chromosomów lub u mieszańców o chromosomach wybitnie różniących się pod względem morfologicznym. Przedstawię odnośnie tego zagadnienia zmieniony sposób wytworzenia ziaren pyłku przez burak multiploidalny o liczbie chro-

mosomów somatycznych powyżej 400, zamiast jak normalny burak  $2n = 18$ .

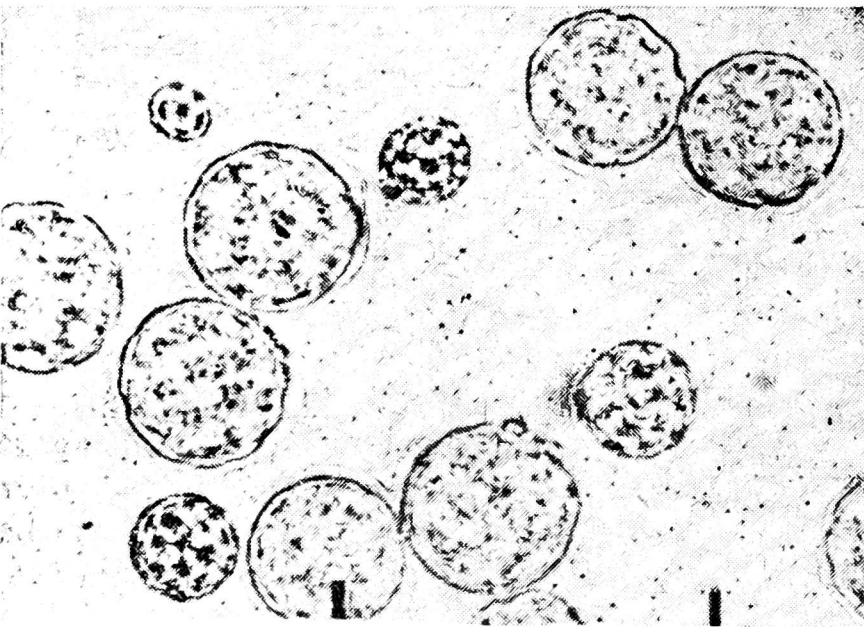
U takiego buraka otrzymanego sztucznie w 1942 roku stwierdziłem anormalny przebieg podziału redukcyjnego prowadzący do wytworzenia zamiast prawidłowych tetrad, jak na rys. 8, tworów zupełnie niepodobnych do normalnych tetrad (rys. 9).



Rys. 8. Tetrady normalne



Rys. 9. Tetrady anormalne



Rys. 10. Pyłek buraka multiploidalnego

Poszczególne komórki macierzyste pyłku zamienione zostały w olbrzymie ziarna (zamiast 4) wypełnione twory. Jest rzeczą charakterystyczną, że nawet u tego tak wybitnie zmienionego egzemplarza pewien nieznaczny odsetek ziaren pyłku był żywotny z normalną liczbą chromosomów  $n=9$ . Różnica w średnicy poszczególnych ziaren pyłku była olbrzymia, jak widzimy na rys. 10.

Należy zaznaczyć, że osobnik taki miał niesłychanie zredukowane wszystkie organa wegetatywne, a cały pęd nasienny wynosił zamiast 100 — 150 cm tylko około 2 cm. Jednak elementy kwiatowe były stosunkowo dobrze wykształcone, a zebrany z tego egzemplarza pyłek zapłodnił normalny kwiat innego, uprzednio wykastrowanego buraka dając potomstwo zupełnie normalne.

Widzimy więc, że układy o nienormalnej liczbie chromosomów, a takimi są mieszańce międzygatunkowe, mogą w drodze przedstawionego mechanizmu wyszczepić swe elementy składowe. W tym miejscu chciał-



bym poddać krytyce przytaczane nieraz fakty znajdowania różnej liczby chromosomów w różnych częściach danego indywiduum, jako dowód, że liczba chromosomów nie jest cechą charakterystyczną gatunku.

Cytolodzy często znajdują w różnych tkankach, nieraz sąsiadujących ze sobą, komórki o zmienionej liczbie chromosomów. Należy jednak pamiętać, że w organizmie istnieje filtr, który nie dopuszcza do wytworzenia z takich anormalnych komórek, komórek rozrodczych. Tym filtrem jest proces tworzenia gamet oraz przedstawiony powyżej mechanizm cytologiczny tego procesu.

Wśród przykładów zradzania jednego gatunku przez drugi zwolennicy Łysenkowskiej teorii powstawania gatunków równie często przytaczają fakt przekształcania się żyta w stokłosę i odwrotnie. Odnośnie tego przykładu należy zwrócić uwagę na okoliczność przemawiającą za tym, że i tutaj może zachodzić wyszczepienie się stokłosy z naturalnych mieszańców żyta ze stokłosą. Zasięg rejonów, w których to zjawisko ma zachodzić, pokrywa się w dużej mierze z zasięgiem gatunku *Bromus secalius* o 14 chromosomach, co może wybitnie ułatwić krzyżowanie się z żytem o tej samej liczbie chromosomów.

Sądzę, że prawidłowo założone doświadczenia nad mieszańcami międzygatunkowymi mogą wyjaśnić, czy podana przeze mnie próba wytłumaczenia faktów uznanych jako dowody na zradzanie się gatunków jest słuszna i czy zostanie eksperymentalnie potwierdzona.

Wpłynęło do redakcji dn. 26.X.1953 r.