

Amitotyczne podziały jąder w tkankach marchwi hodowanych in vitro.

*Divisions amitotiques de noyaux dans les tissus de la carotte,
cultivés in vitro.*

BOHDAN RODKIEWICZ

Z Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego

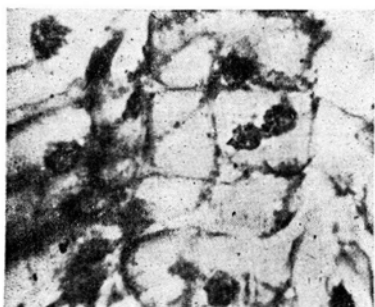
(wpłynęło 29. VII. 1952 r.)

Niewielkie kawałeczki tkanek korzenia marchwi hodowane na pożywce agarowej zgodnie z techniką G a u t h e r e t a (1942), wytwarzają obfity kalus. W kalusie tym widać, oprócz mitoz, sporo obrazów świadczących o znacznych zakłóceniach przy podziałach komórek. Zgadza się one częściowo z opisami podziałów komórek w tkankach marchwi in vitro ogłoszonymi przez B u v a t ' a (1944), który przytacza szereg odpowiednich rysunków. Nienormalne zachowanie się komórek kalusa marchwi w znacznym stopniu przypomina opisy E l l e n h o r n a, G ł u s z c z e n k i i A f a n a s j e w e j (1951) oraz E l l e n h o r n a i Ż i r o n k i n a (1951) dotyczące innego, różnorodnego materiału. W mojej poprzedniej pracy (1952) poczyniłem pewne spostrzeżenia nad jądrami w kalusie marchwi in vitro. Obserwowałem mianowicie ogromne jądra, które znajdowały się zwykle w komórkach większych niż sąsiednie. Nie zajmowałem się jednak bliżej tą sprawą. Dalsze obserwacje na tym samym, względnie takim samym materiale pozwoliły mi zebrać więcej danych o podziale jąder w kalusie oraz wysunąć przypuszczenie o losie jąder olbrzymów.

Preparaty wykonywałem z kalusa rozwijającego się przez dwa tygodnie do trzech miesięcy na wycinkach korzenia marchwi in vitro. Materiał utrwaliałem w utrwalaczach Navaszina, Bouina i FAA.

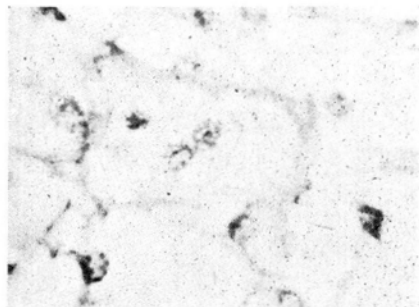
Skrawki mikrotomowe grubości 8—12 mikronów barwiłem hematoxyliną Heidenheina, safraniną i zielenią świetlistą oraz fuksyną.

B u v a t (1944) opisuje w rosnącym kalusie marchwi normalne kariokinezy, po których następują cytokinezy. Modyfikacje w cytokinezie spowodowane specjalnym charakterem komórek kalusa prowadzą niekiedy do powstania komórek 2- lub wielojądrowych, oraz bezjądrowych. Na moim materiale widziałem również różne stadia kariokinezy, przy czym wyróżnicowały się chromozomy i tworzyło się wrzeciono. Prócz normalnych kariokinez, spotyka się cały szereg obrazów, które świadczą o amitotycznym podziale jądra. Podziały takie występują zarówno w komórkach mięksiszowych jak i w komórkach miazgi kalusa. Przy podziale jądro stopniowo przewęża się w płaszczyźnie równikowej, a mostek łączący



1. Amitoza w komórce miazgi kalusa. W dzielącym się jądrze widać wyraźnie ziarnistości.

1. Amitose dans l'assise génératrice du cal. Dans le noyau en division on aperçoit bien les granulations.



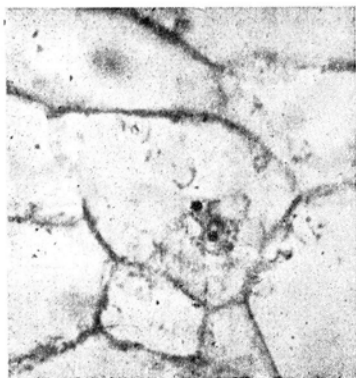
2. Daleko posunięty proces podziału amitotycznego.

2. Division amitotique avancée.

oba potomne jądra stają się coraz cieńszy (fot. 1, 2). W najwcześniejszych momentach amitozy widać w jądrze dwa jąderka. Proces przebiega w ten sposób, że każde z jąder potomnych otrzymuje jedno jąderko. W końcu jądra oddzielają się całkowicie, ale zwykle pozostają przez jakiś czas w tej samej komórce. Leżą one blisko siebie i są równej wielkości. Brak natychmiastowego podziału komórki po podziale jądra jest bardzo częsty przy amitozie. W niektórych wypadkach podział odbywa się nieco inaczej. Przewężenie następuje nie w płaszczyźnie równikowej, a bliżej jednego z biegunów. W rezultacie od jądra macierzystego oddziela się jądro znacznie

mniejsze (fot. 3). W tym wypadku podczas amitozy powstają dwa jądra potomne nierównej wielkości, każde z jednym jąderkiem.

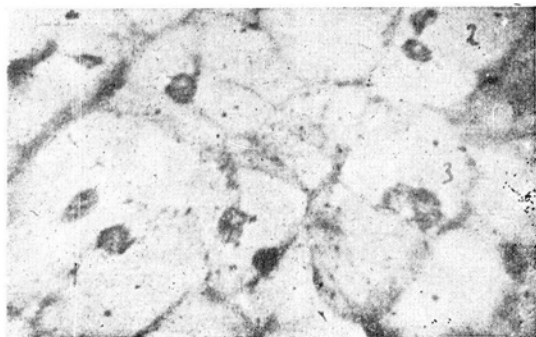
W obu wypadkach struktura utrwalonego jądra pozostaje przez cały czas ziarnista. Szczególnie dobrze uwidacznia się ta ziarnistość na fot. 1 i 2, jest ona wyraźniejsza niż w jądrach interfazalnych. W żadnym wypadku nie wytwarzały się nitki chromatynowe, jakie są opisywane przy pseudoamitozie.



3. Amitoza podczas której powstają nierówne jądra.

3. Amitose conduisant à la formation de deux noyaux inégaux.

Powyższe obrazy można by interpretować jako zlewianie się jąder. Jednak cały szereg podziałów amitotycznych spotkałem w miazdze kalusa (fot. 1). Fakt ten, wydaje mi się, świadczy decydująco, że mamy tutaj rzeczywiste podziały, a nie zlewianie się ją-



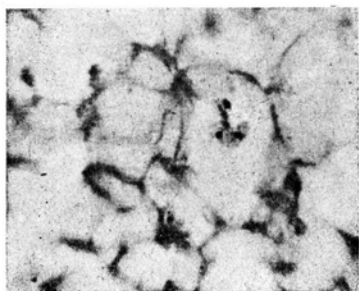
4. Komórki dwujądrowe (1, 2), amitoza (3).

4. Cellules binucléaires (1, 2), amitose (3).

der. Trudno bowiem przypuścić, aby w czynnej miazdze zachodził proces zlewania się jąder. W dodatku w tkankach obok miazgi spotyka się komórki dwujądrowe. Obecność dwu jąder w komórkach leżących blisko miazgi i niedawno z niej powstałych nasuwa myśl,

że w tkance twórczej musiały odbywać się amitozy. Po amitozach bowiem często cytokineza jest opóźniona, lub zupełnie nie występuje, w rezultacie pojawiają się komórki dwujądrowe (fot. 4).

W komórkach kalusa spotykałem często jedno- rzadziej dwująderkowe jądra. Prócz takich zdarzały się jądra o większej ilości jąderek, rozpadały się one na szereg mniejszych zwykle jednojąderkowych jąder. Fot. 5 przedstawia czterojąderkowe jądro, trzy jąderka leżą w jednej płaszczyźnie jedno znajduje się głębiej. Jądro to dzieli się na trzy części. W ten sposób powstaje komórka wielo-



5. Rozpad wielojąderkowego jądra.
1. Demembrement du noyau multinucléolaire.



6. Komórka wielojąderowa.
6. Cellule polynucléaire.

jądrowa (fot. 6). Nie jest ona długowieczna, ulega bowiem podziałowi na szereg mniejszych komórek. Błony tych ostatnich są cieńsze od błony komórki macierzystej. W kalusie można spotkać grupy cienkościennych komórek otoczonych wspólną grubsza błoną.

W badaniach amitozy wg. Katera (1940), Ellenhorna i i. zaważyły teorie cytogenetyczne. Dlatego wielu cytologów niemal apriorycznie odrzuca ją jako sposób powstania zdolnych do podziału komórek. Np. wg. Küstera (1951) nie następuje po amitozie ani tworzenie się błony ani mitozu.

W kalusie marchwi występują obok siebie mitozy i amitozy, te ostatnie spotykałem częściej. Jest to tym bardziej ciekawe, że na preparacie wyróżnia się łatwo każdą mitozę, niezależnie od płaszczyzny w jakiej się odbywa. Amitozę spostrzega się z całą pewnością dopiero w tym wypadku, jeżeli odbywa się ona w płaszczyźnie prostopadłej do osi mikroskopu. Dlatego też większość amitoz uchodzi łatwo obserwacji. Występowanie amitozy w tkankach, które

posiadają właściwości nieograniczonego wzrostu oraz w pewnym okresie znaczne zdolności regeneracyjne, np. przy zrastaniu się (R o d k i e w i c z 1952), prowadzi do wniosku, że amitoza jest procesem, który nie zamyka możliwości dalszych podziałów i rozwoju komórki.

Pragnę podziękować prof. dr Franciszkowi Skupieńskiemu i prof. dr Annie Wałek-Czerneckiej za cenną i serdeczną pomoc.

RÉSUMÉ

En continuant ses observations sur la structure du cal formé dans les tissus de carotte, l'auteur a constaté dans cet élément des divisions caryocinétiques. Il a également constaté, dans les cellules du parenchyme et dans l'assise génératrice du cal, la présence des amitoses. A la période d'amitose la structure du noyau fixé est granuleuse.

Pendant l'amitose le noyau se divise en deux noyaux-fils du même volume. Dans certains cas un de noyau-fils est beaucoup plus petit que l'autre.

Dans les cellules du cal sont présentés des noyaux à plusieurs nucléoles. Ces noyaux se divisent en plusieurs petits noyaux, à la suite de quoi apparaît une cellule multinucléaire. Une pareille cellule se divise ensuite en plusieurs cellules de petite taille et entourées d'une membrane commune.

En se basant sur ces faits on peut conclure, que l'amitose — contrairement à ce qu'admettent certains auteurs — constitue un processus qui ne ferme pas la possibilité de divisions ultérieurs et du développement de la cellule.

CYTOWANA LITERATURA

1. B u v a t R., 1944. Recherches sur la différenciation des cellules végétales. Ann. des Sc. Nat. Botanique 5. 1-113.
2. E l l e n h o r n J. E., G l u s z c z e n k o I., A f a n a s ' e v a A. S., 1951. Niekotorye voprosy genezisa rastitel'noj kletki. Izv. ANSSSR ser. biol. zesz. 5. 12—34.
3. E l l e n h o r n J. E., Ż i r o n k i n I. M., 1951. O razmnnoženii kletok i ontogeneze jader v processe razvitija koreszkov iz czeczeviczek na stebłjach czernoj smorodiny i ivy. Izv. AN SSSR ser. biol. zesz. 5. 35-45.
4. G a u t h e r e t R. J., 1942. Manuel technique de culture de tissus végétaux. 177 pp. Paris Masson.

5. K a t e r J. McA., 1940. Amitosis. Bot. Rev. 6. 164-180.
6. K ü s t e r E., 1951. Die Pflanzenzelle. 866 pp. Jena G. Fischer.
7. R o d k i e w i c z B., 1952. Obserwacje nad zrastaniem się tkanek korzenia marchwi, hodowanych in vitro. Acta Soc. Bot. Poloniae 21. 789-801.
8. R o d k i e w i c z B., 1952. La soudure des tissus découpés dans la racine de carotte, cultivés sur substratum artificiel. Bul. de la Soc. d. Sc. et Lettres de Łódź. Cl. III vol. 3, 7.