Wpływ barwików, stosowanych za życia, na charakter kinezy somatycznej. II.

(Influence des colorants vitaux sur le caractère de la
cinèse somatique. II.

(Tablica XIX).

Napisał

WŁADYSŁAW A. BECKER.

Doświadczenia nad wpływem barwików, stosowanych za życia, na przebieg karjokinezy somatycznej, rozpocząłem pod kierunkiem prof. Z. Wóycickiego w 1927 roku. Pierwsze wyniki tych doświadczeń zostały ogłoszone w VI tomie 3 zeszytu Acta Soc. Botanicorum Pol. w 1929 r. Metoda doświadczeń polegała na hodowli roślin, głównie cebuli w roztworach danego barwika. Zastosowanie czerwieni obojętnej w koncentracjach od 1:500 do 1:150000 dało wyniki negatywne w stosunku do możliwości otrzymania nieprawidłowych figur podziałowych, natomiast w korzonkach cebuli, pędzonej roztworami błękitu metylenowego (1:500 — 1:10000) udało się ustalić nienormalny przebieg mitozy. Morfologiczny charakter tych zaburzeń został podany w wyżej wymienionej pracy. W międzyczasie powtórzyłem doświadczenia z czerwienią obojętną, oraz próbowałem pędzić cebulę w roztworach innych barwików, jako to: fioletu metylenowego, fioletu dahlia, zieleni malachitowej, zieleni metylowej (wszędzie koncentracje 1:500, 1:1000 i 1:3000), oraz eozyny (Éosin gelblich Grüblera 1:1000, 1:3000, 1:6000, 1:10000, 1:20000). Żadne z tych doświadczeń nie wykazało jakichkolwiek zaburzeń w procesie kinezy. Na korzonkach wyrosłych w barwikach można było stwierdzić tylko zahamowanie podziałów i prawidłowe figury mitotyczne. Okazało się, że wszystkie wyżej wymienione dozy są śmiertelne.

Wobec trudności, jakie nastręczała ta metoda w ustaleniu granic toksyczności barwika, zmuszony byłem uciec się do innej metody,

zresztą próbowanej i poprzednio, a polegającej na traktowaniu korzonków przez określony czas odpowiednim roztworem danego barwika, oraz na przenoszeniu tych korzonków po tym procesie do wody, albowiem była ona środowiskiem, w którym te ostatnie wyrosły. Jest to właściwa metoda Politzera (1924), użyta przezeń do doświadczeń, stwierdzających wpływ czerwieni obojętnej na kinezę.

Już w roku 1927/28, używając tej metody do swych doświadczeń, zaobserwowałem pewne nienormalności w kinezie, natychmiast po wyjęciu korzonków z roztworu błękitu metylenowego, w którym przebywały 3 godziny. Nie zaobserwowałem natomiast żadnego efektu przy zastosowaniu analogicznych stężeń czerwieni obojętnej. Metoda, polegająca na pędzeniu cebul roztworami błękitu metylenowego, a następnie na przenoszeniu ich do czystej wody, potwierdziła występowanie nienormalnych figur podziałowych. Złą stroną tej metody okazało się to, że obok nieznacznej liczby korzonków, powracających do stanu pierwotnego, (po 20—24 godz.), większa ich część zamierała (stosowano roztwory bł. met. 1:3000 i 1:5000). W komunikacie tym chcę omówić wyniki doświadczeń, jakie dotychczas otrzymałem przy zastosowaniu metody Politzera, nie wdając się w szczegóły opisu morfologicznego samych zaburzeń, albowiem uczyniłem to w pracy poprzedniej. Dobrą stroną tej metody stanowią: możliwość łatwiejszego otrzymania tą drogą tkanek żywych, nie zamierających, oraz możliwość zbadania przytem stadiów procesu karjokinezy w różnych okresach czasu po traktowaniu barwikiem, co nabiera pewnej wagi w świetle pracy Albertie'go i Politzera (1924) o wpływie promieni Roentgena na podział komórki.

Za materiał obrałem cebulę, którą pędziłem w szklanych naczyniach zwykłą wodą wodociągową. Licząc się z trudnościami, wynikającymi przy pędzeniu cebuli zaraz w pierwszych miesiącach po okresie wegetacji, oraz chcąc mieć materiał pod względem wieku bardziej jednolity, zaopatrzyłem się w zapas starej cebuli, która zawsze dawała się łatwo pędzić bez stosowania metody Schae'de'go (1927).

Gdy korzonki osiągnęły długość ± 4 cm., przenosiłem je do roztworu barwika. Część doświadczeń przeprowadziłem na świetle, inne w ciemności. Czas przebywania korzonków w barwiku ograniczyłem w większości doświadczeń do 2 godzin, wzorując się w tem na wielokrotnie cytowanej pracy Politzera. Część materiału utrwaliałem bezpośrednio po wyjęciu z roztworu barwika, resztę zaś przenosiłem do szklanych słoików z wodą wodociągową, oświetlonych lub osłoniętych od światła, a korzonki badałem w różnych odstępach czasu. Materiał utrwaliałem w płynie Bouin'a, Nawaszyna (we-

dług przepisu Karpeczenko 1928), Carnoy lub Bandy. Skrawki grubości 10μ barwiłem hematoksyliną żelazową Heidenhaina lub safraniną z zielenią jasną.

Doświadczenia z błękitem metylenu.

Poniżej przytaczam z dziennika mego kilka doświadczeń, poczynając od stosowania roztworu błękitu silnie stężonego.

Dośw. 1. 21 VI. 29. cebule wstawione do zwykłej wody. 24 VI. 29 godz. 21¹⁵ korzonki długości ± 4 cm.; cebule przeniesione do stojów z roztworem błękitu met. 1:500 (Grübler). Naczynia przez cały czas trwania doświadczenia osłonięte od światła. Czas przebywania korz. w roztw. bł. 2 godz. Mat. utrwalone: 1) bezpośrednio po wyjęciu z barwika, 2) po 2-godzinnem traktowaniu barw. i 15 min. w zwykłej wodociągowej wodzie, 3) po barw. i 45 min. w wodzie, 4) po 75 min. w wodzie, 5) po 2 godz. w wodzie, 6) kontrolne korz. utrwalam o godz. 24¹⁵; temp. 19° C.

1) W materiale, utrwalonym bezpośrednio po 2-godzinnem traktowaniu błękitem met. (1:500) obserwujemy w warstwach powierzchniowych korzeni nienormalności w postaci pozlewanых mas karjotynowych w stadium meta- lub anafazy. Obrazy odpowiadają mniej więcej rycinom 2, 6, 7, 8, 9, 12 lub 13 z poprzedniej mojej pracy.

2) Po 15-minutowym pobycie w wodzie wodociągowej morfologiczny charakter nieprawidłowych figur podziałowych jest taki sam, jak w korzonkach utrwalonych bezpośrednio po wyjęciu z barwika.

3) Po 45 minutach obserwujemy nienormalne meta-, ana- i telofazy w rodzaju przedstawionych na ryc. 14, 16 i 18 z pracy poprzedniej. Zaczynają się już pojawiać jądra typowo pseudoamitotyczne; są one tu jeszcze rzadkiem zjawiskiem.

4) Po upływie 75 minut, jak i po 2 godzinach spotykamy bardzo dużo meta- i anafazowej rekonstrukcji jednogrupowej, a co za tem idzie liczne jądra kształtu pseudoamitotycznego. Liczba podziałów znacznie mniejsza. Podziały nienormalne występują we wszystkich warstwach korzonka.

Po 8 godzinach korzonki okazały się martwymi. Mamy tu więc do czynienia z dozą zabójczą. Korzonki kontroli, utrwalone o godzinie 24¹⁵ tj. w czasie utrwalania ostatnich seryj, wykazywały tylko prawidłowe podziały. Liczbowe dane, dotyczące się tego doświadczenia zestawilem w tabeli I.

Otrzymałem je z przeliczenia figur kinetycznych 10 korzeni po 2 z każdej pozycji. Obliczeń dokonałem pod obj. 6 Reicherta i ok. 10 komp. Zeissa (powiększenie około 500 razy).

Tabela I.

	Liczba profaz	L. metafaz		$\frac{0}{0}$ og. L. metafaz	L. anafaz		$\frac{0}{0}$ og. L. anafaz	L. telofaz		$\frac{0}{0}$ og. L. telofaz
		norm.	nienorm.		norm.	nienorm.		norm.	nienorm.	
Zaraz po wyjęciu z barwika	1684	387	101	20,7	171	55	24	534	6	1
Po 15 m. w H ₂ O	1568	370	133	26,4	297	57	16	601	5	0,8
Po 45 m. w H ₂ O	1180	125	173	58	106	81	43	506	98	16
Po 75 m. w H ₂ O	851	68	168	71,2	41	58	58	294	95	24
Po 2 godz. w H ₂ O	861	23	140	85	25	26	50	268	95	26

Z tabeli tej widać, że liczba figur nienormalnych jest bardzo mała w korzonkach obserwowanych bezpośrednio po wyjęciu z roztworu barwika. Wzrasta ona następnie, w miarę pobytu zabarwionych korzeni w wodzie czystej, osiągając maximum, przy stosunkowo znacznej jeszcze liczbie podziałów wogóle, po 1—2 godzin. Jednocześnie należy zaznaczyć, że ze wzrostem liczby nienormalności zarysowuje się wyraźniej ich charakter morfologiczny. Narazie obserwujemy same tylko pozlepiane, wysoce zdegenerowane masy karjotynowe. Jądra o charakterze pseudoamitotycznym występują oczywiście stosunkowo później. Jednogrupowa rekonstrukcja Sakamura'y (1920) dotyczy głównie karjotyny o ułożeniu anafazowym, przyczem obie grupy pochodne połączone są cienkimi lub grubymi mostkami substancji jądrowych. Dość często można już w metafazie zaobserwować jednogrupową rekonstrukcję, przyczem występujące tu masy karjotynowe wykazywały wysoki stopień degeneracji. Tego rodzaju utworów nie można zestawić z „Restitutionskerne“ Rosenberga (1926 a, b, 1926/7, por. W. A. Becker l. c. str. 220).

Należy jeszcze podkreślić jeden szczegół: na korzonkach obserwowanych bezpośrednio po wyjęciu z roztworu barwika, w którym przebywały one 2 godziny, nienormalności występują jedynie w warstwach powierzchniowych. Dopiero po upływie 45 minut i dalej stają się pospolitemi zarówno w dermatogenie, jak pleromie i periblemie. Typowe obrazy jednogrupowej rekonstrukcji występują właśnie w warstwach głębszych. Niektóre z nich zbliżają się bardzo do typów przedstawionych przez Sakamurę (np. ryć. 56 lub 96 z jego pracy 1920) lub Politzera.

W następnym doświadczeniu przedłużyłem czas przebywania korzonków w roztworze barwika, przy zachowaniu tego samego stężenia.

Dośw. 2. 29. VI. 29 cebule wstawione do wody wodociągowej. 2. VII. 29 korz. dł. ± 4 cm. cebule przeniesione do słoików z roztw. bł. met. 1:500 (Grübler, jak wyżej). Dośw. przebiega w ciemności.

Mat. utr.: 1) zaraz po 3-godzinnej traktowaniu korz. roztworem bł. 2) Po 30 min. w H_2O 3) Po 1 godz. w H_2O 4) Po 2 godz. w H_2O . 5) Kontrola; temp. 19^0 C. Początek doświadczenia o godz. 18:30. Koniec 23:30.

1) W korzonkach utrwalonych bezpośrednio po 3-godzinnej pobycie w barwiku obserwujemy zamieranie powierzchniowych warstw. W tychże warstwach łatwo spotkać nieprawidłowe metafazy w postaci pozlewanych mas chromosomalnych. Nienormalne ana- i telofazy są bardzo nieliczne. Przy pomocy obj. 6 Reicherta i ok. 10 komp. Zeissa przejrzałem dokładnie 6 korzeni. W materiale tym znalazłem 112 nieprawidłowych metafaz, na ogólną ich liczbę 276. Wśród 90 anafaz tylko 4 były nienormalne i to wysoce zdegenerowane, a z pośród 586 telofaz, nieprawidłowych było tylko 20. Przeważał tu typ prostych mostków chromosomalnych, jakkolwiek można było znaleźć i jądra, imitujące amitozę.

2) Po 30 min. w wodzie; w warstwach głębszych (zewnątrzne martwe) można było bardzo łatwo spotkać typowe nienormalne meta- i anafazy, oraz telofazy, wśród których liczne są jądra pseudoamitotyczne. Obliczenia (obj. 6 Reicherta ok. 10 komp. Zeissa), dokonane na jednym korzonku dały wyniki następujące:

profaz	212
metafaz norm.	8
nienorm.	38
anafaz norm.	3
nienorm.	13
telofaz norm.	74
nienorm.	24

Nienormalne metafazy stanowią tu więc $82\frac{0}{10}$ ogólnej liczby metafaz, anafazy $81\frac{0}{10}$, telofazy zaś $24\frac{0}{10}$.

3) Po 1 godz. w H_2O obserwujemy bardzo dużo typowych nienormalnych meta-, ana- i telofaz. Wśród jąder pseudoamitotycznych obok form martwych, z degenerującymi, pozlepianymi chromosomami, widoczne są jądra o chromosomach, które robią wrażenie chromosomów normalnych. (Ryc. 3, 4 tabl. XIX).

Jednogrupowa rekonstrukcja dotyczy się głównie metafazowych grup chromosomów. (Ryc. 1 i 2 tabl. XIX).

Obliczenia, których dokonałem na jednym korzonku (obj. 6 Reicherta ok. 10 komp. Zeissa) dały wyniki następujące:

profaz	393
metafaz norm. . . .	8
nienorm. . .	103
anafaz norm. . . .	1
nienorm. . .	45
telofaz norm. . . .	100
nienorm. . .	87

4) Po 2 godzinach w wodzie podziałów znajdujemy bardzo mało. W środkowych warstwach korzenia trochę podz. prawidłowych. Stwierdzamy ogólny brak figur anafazalnych: nienormalności polegają głównie na jednogrupowej rekonstrukcji i degeneracji metafaz. Wiele korzonków jest już martwych. Doza śmiertelna.

Przytoczone doświadczenie przebiega wedle takiego samego schematu, jak doświadczenie poprzednie. Nienormalności, ograniczone zrazu do warstw powierzchniowych i nieliczne, pojawiają się po upływie pewnego czasu w warstwach głębszych, występując coraz wyraźniej. Polegają one zrazu na bezpośrednim rozlewaniu się i zlepianiu chromosomów (ryc. 1, 10, 11, 12 mojej poprzedniej pracy), lecz dalej obok takich form bardzo zdegenerowanych, wykluczających dalszą zdolność komórki do życia, występują obrazy jednogrupowej rekonstrukcji chromosomów o bardziej normalnym wyglądzie. (Ryc. 1, 2, 3, 4 tabl. XIX).

Karjokineza, pomimo mniejszego, czy większego zlepiania chromosomów, dochodzi do stadium anafazy, i tu dopiero następuje rekonstrukcja wsteczna. Po pewnym czasie rekonstrukcja ta zachodzi najczęściej już w metafazie. Formy bardziej zdegenerowane występują bliżej powierzchni korzenia, normalniejsze raczej w warstwach środkowych. Dla nas ważnym w tej chwili jest ten szczegół, że prawdziwie liczne i typowe obrazy nieprawidłowej kinezy występują dopiero w pewnym odstępie czasu po usunięciu działania danego roztworu barwika. Przy użyciu silnych stężeń błękitu, jak w doświadczeniach omówionych, stwierdzamy ich obecność także bezpośrednio po wyjęciu z błękitu metylenowego.

Po zapoznaniu się z działaniem silnych stężeń błękitu metylenowego, przeprowadziłem doświadczenia z bardziej rozcieńczonymi roztworami tego barwika. W poprzednich moich doświadczeniach, korzonki, wyrosłe w roztworze 1:10000 wykazały w swych komórkach pewną ilość nieprawidłowych figur podziałowych. Nienormal-

ności polegały tu na prostym zlepianiu się w meta- i anafazie niektórych chromosomów. Większość wszakże podziałów była normalna. Wzorując się na tych doświadczeniach, zastosowałem roztwór 1:20000.

Dośw. 3. 18. VII. 1929 cebule wstawione do wodociągowej wody.

24. VIII. 1929 godz. 9:15 cebule przeniesione do roztworu błękitu 1:20000 na 2 godz. Całe doświadczenie przebiega na świetle w bezpośrednich prom. słonecznych, bardzo silnych zwłaszcza w południowych godzinach. Temp. 19° – 25° C.

Mat. utrzw.: 1) zaraz po wyjęciu z barwnika, 2) po 15 m. w H_2O , 3) po 30 m. w H_2O , 4) po $2\frac{1}{2}$ g. w H_2O , 5) po 7 g. w H_2O , 6) kontrolne korzonki utrwalono o g. 13, t. j. współcześnie z grupą 4, 7) po 7 g. w H_2O . Początek dośw. 9:15 koniec 18:15.

1) Na materiale obserwowanym zaraz po 2 godzinnem traktowaniu roztworem błękitu znajdujemy w warstwach powierzchniowych trochę nienormalności. Dotyczą one głównie meta- i anafaz. Morfologicznie przedstawiają prosty typ mostków, powstałych z pojedynczych chromosomów. Obok korzeni z wyraźnymi nieprawidłowościami podziałami, są też i zupełnie ich pozbawione. Poniżej podaję liczby, otrzymane z jednego z korzeni, w którym nienormalności były liczniejsze.

nienormalne metafazy stanowią tu 33% ogólnej liczby metafaz

„ anafazy „ „ 40% „ „ anafaz

„ telofazy „ „ 14% „ „ telofaz

2) Po 15 i 30 m. w wodzie nie znalazłem ani jednej nieprawidłowej figury kinetycznej.

3) Po $2\frac{1}{2}$ g. w wodzie. Podziałów b. mało. We wszystkich warstwach korzonka pospolite nienormalne meta- ana- i telofazy. Liczne typowe jądra pseudoamitotyczne. (Ryc. 5 tabl. XIX). Temperatura dochodziła 25° C.

5) Po 7 godz. korzonki martwe, degenerują.

5) Kontrolne korzenie utrwalam o g. 13. Spotykamy się tu z podziałami prawidłowymi, zresztą w małej ilości.

Od czasu prac Tappeinera 1899, Tappeinera i Jodlbauera 1904 (cytuję z Politzera 1924 i Efimoff 1925), znanym jest silne, fotodynamiczne działanie błękitu metylenowego. Al. i W. Efimoff w r. 1925 podkreślają tu specjalnie ważność promieni słonecznych. Okazało się bowiem z badań ich, że stosowanie białka do barwionych kultur pierwotniaków, jako ochrony ich przed fotodynamizmem barwika, ma znaczenie jedynie w świetle rozproszonym. W bezpośrednich promieniach słonecznych (według Efimoff chodzi tu o absorbcję promieni cieplnych) białko, jako subst. ochronna odgrywa bardzo małą rolę.

W promieniach takich trujące działanie barwików jest bardzo silne¹⁾. Jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że tak silne, trujące działanie roztworu 1:20000, jakie ujawniło się w podanym doświadczeniu spowodować należy na karb silnego oświetlenia, w jakim doświadczenie się odbywało.

Wystąpiło tu jeszcze bardzo wyraźnie zjawisko utraty dodatniego geotropizmu przez zabarwione korzonki. Czubki ich zakrzywiają się silnie, tworząc nieraz kąt prosty. Zjawisko utraty (lub osłabienia) geotropizmu było opisywane przez Chłodny'ego (1923), jako wpływ rozmaitych soli na komórkę. Analogiczne skręcenia korzonków *Phaseolus* obserwował Z. Wóycicki, podając jako przyczynę wpływ gazu świetlnego. Wpływ barwików fotodynamicznie działających, na tropizmy był również przedmiotem badań. W r. 1923 P. Metzner zajmował się wpływem ciał fotodynamicznych na fototropizm, zaś w r. 1921 opisała A. Piskernik indukowany ageotropizm korzeni. Poglądom jej należy przeciwstawić prace Boas'a i Merkschlager'a z r. 1925, oraz Boas'a (1927). Autorowie ci moczyli przez różny okres czasu i w rozmaitych roztworach fotodynamicznych barwików ziarnka jęczmienia. Po wykiełkowaniu tych ziarn stwierdzali zaburzenia w normalnym dodatnim geotropizmie korzeni, a nawet w ujemnym u koleoptile. Jednak zdaniem ich zjawiska te przebiegają równie dobrze na świetle jak i w ciemności i nie mają nic wspólnego z fotodynamizmem. Roztwór błękitu, użyty przezemnie w omawianem doświadczeniu okazał się zabójczym, być może że przy obecności silnego światła (analogicznymi śmiertelnymi dozami operowała i Piskernik), mimo to jednak otrzymałem tu nader szybko, bo już po 2 godz., występowanie zgiętych korzonków.

Nie zestawiałem specjalnych doświadczeń w związku z omawianym geotropizmem korzeni, ograniczam się przeto tylko do zanotowania tego zjawiska. Wobec komplikacji, jakie zaszły w tem doświadczeniu (silne światło, stos. wysoka temp.), należało je powtórzyć, przeprowadzając barwienie korzonków bez udziału światła.

Dośw. 4. 1. X. 1929 cebule wstawione do wody wodociągowej. 4. X. 1929 przeniesione do błękitu met. 1:20000: barwienie i całe doświadczenie przebiega w ciemności: czas barwienia 2 g.; temp. 19° C.

Mat. utr. 1) bezpośrednio po wyjęciu z barwika, 2) po 15 m. w H₂O, 3) po 30 m. w H₂O, 4) po 1 g. w H₂O, 5) po 2 g. w H₂O, 6) po 13 g. w H₂O, przyczem cebule rzeczzone stały przez ranne

¹⁾ Odnośnie do znaczenia bezpośrednich promieni słonecznych por. prace M. A. Hinrichs z roku 1926. (Biol. Bull. Vol. L. Nr. 1 i Nr. 6).

godziny (5. X.) na świetle, oraz 7) po 13 g. w H_2O gdy cebula pozostawała cały czas w ciemności, 8) kontrole. Początek dośw. 4. X. 1929 o godz. 18:25, koniec 5. X. o godz. 9:40.

1) Bezpośrednio po usunięciu roztworu barwika obserwujemy same prawidłowe podziały.

2) Po 15 m. w wodzie — jak wyżej.

3) Po 30 m. w wodzie: w 12 zbadanych korzonkach tylko 1 nienormalna telofaza, gdzie grupy pochodne połączone były mostkiem z pojedynczego chromosomu.

4) Po 1 g. w wodzie: zaobserwowałem tylko 4 nieprawidłowe anafazy i 3 także telofazy o typie — najprostszym zlepieniu. Prócz tego spotykamy częste ślady słabego zlepienia, które uległo rozrywaniu (ryc. 19, 20 z mojej poprzedniej pracy) — typ „Selbstverdünnung“ Politzera (1924).

5) Po 2 g. w wodzie: jedna tylko nienormalna telofaza i ślady po przerwanych zlepieniach.

6) Po 13 g. w wodzie — częściowo na świetle; w 2 korzonkach (10 badanych) znalazłem 13 nienormalnych ana-telofaz. Nienormalności należą do typu najprostszego.

7) Po 13 g. w wodzie — w zupełnej ciemności; podziały prawidłowe.

8) Korz. kontrolne utrwalane były o g. 9:40. Wykazały one same tylko prawidłowe podziały.

Wyniki tego doświadczenia należałoby przeciwstawić wynikom doświadczenia 3-go. Dwugodzinne przebywanie korzonków w roztworze błękitu 1:20000 bez udziału światła odbija się bardzo słabo na przebiegu kinezy.

Nienormalności narazie brak zupełnie, po pewnym okresie czasu pojawiają się bardzo nieliczne. Morfologicznie przedstawiają one typ najprostszy.

Po upływie dłuższego czasu znikają zupełnie. Wobec małej liczby nienormalności jest rzeczą konieczną w podobnych doświadczeniach dokładne analizowanie kultur kontrolnych.

W doświadczeniach 3-ciem i 4-tem istnieją pewne różnice w temperaturze ($+19^{\circ}$ i $+25^{\circ}$ C), a co więcej, pora przeprowadzania jest różna. Przypuszczając, że mogłoby to mieć wpływ na zjawiska tu zachodzące, starałem się usunąć te różnice w doświadczeniu 5-tem.

Dośw. 5. 8. XI. 1929 cebule wstawione do wody wodociągowej. 11. XI. 1929 cebule przeniesione do błękitu 1:20000 na 2 godz. Część ich pozostawiona na oknie pracowni w świetle rozproszonym, druga część przeniesiona do ciemni. Temp. wszędzie 18° — 19° C. Utrwalono materiał według nast. schematu:

	1) zaraz po wyjęciu z bł. met. 12:54	1) zaraz po wyjęciu z bł. met. 13:10
	2) po 1 godz. w wodzie 14:—	2) po 1 godz. w wodzie 14:10
światło	(3) po 2 godz. w wodzie 15:—	3) po 1½ godz. w wodzie 14:40
lampy	(4) po 4 godz. w wodzie 17:—	4) po 4 godz. w wodzie 17:10
	5) po 17 godz. w wodzie 11:—	5) kontrola 14:10
	6) kontrola 17:—	

Dzień 11 listopada 1929 r. był bardzo pochmurny. Około godziny 15-tej panował już prawie mrok. Wobec słabego oświetlenia (nie można go porównać z dośw. 3), korzonki po wyjęciu z barwika i przeniesieniu do wody naświetlałem przez dwie godziny lampą elektryczną 200 watt. z odległości 1 metra. W obu grupach całego doświadczenia temperatura waha się tylko w granicach jednego stopnia (18° — 19° C).

Z każdej pozycji utrwalonego materiału zbadałem dokładnie przy pomocy immersji $\frac{1}{12}$ Reicherta i okularu 10 komp, Zeiss (pow. ok. 1000 r.) po 10 korzeni. Wyniki zestawilem w tabeli II.

Tabela II.

		w świetle	w ciemności
1.	zaraz po wyjściu z barw.	w 8 korz. 21 nienorm.	podz. norm.
2.	po 1 godz. w wodzie	w 10 korz. 62 nienorm.	podz. norm.
3.	po 1½ godz. w wodzie		w 6 korz. 16 nienorm.
4.	po 2 godz. w wodzie	w 6 korz. 16 nienorm.	
5.	po 4 godz. w wodzie	w 10 korz. 102 nienorm.	podz. norm.
6.	po 17 godz. w wodzie	podz. norm.	
7.	kontrola	podz. norm.	podz. norm.

Nie posiadam korzeni, utrwalonych po 4-godzinnyim pobycie w wodzie bez naświetlania ich lampą, nie wiem przeto, czy nienormalności w rubryce piątej tabeli II. traktować należy jako wpływ światła lampy, czy też poprzedniego oświetlenia dziennego, czy też jednego

i drugiego razem. Korzenie niebarwione, naświetlone jednocześnie tą samą lampą wykazały tylko prawidłowe podziały.

W omawianem doświadczeniu podziały nieprawidłowe występują w małej stosunkowo liczbie. Są one jednak zgrupowane tylko w powierzchniowych warstwach korzonka, dzięki czemu ułatwionem jest ich przeliczanie, sam zaś efekt działania roztworu barwika, wyraźniejszy i łatwiejszy do uchwycenia. Pod względem ilościowym wyników tego doświadczenia nie można zestawić z wynikami doświadczenia 3-go, a to z powodu znacznej różnicy w sile naświetlenia. Natomiast są one zupełnie zgodne z wynikami doświadczenia 4-go.

Przy układaniu tabeli II., jako figury nienormalne uwzględniałem tylko obrazy zlepiania się chromosomów, zgodnie z dotychczas zaobserwowanymi rodzajami nienormalności. Atoli po 4-godzinnyim pobycie w wodzie, na świetle (światło dzienne rozpr., potem lampa) obserwowałem w wielu komórkach bardzo wyraźną fragmentację chromosomów oraz rozpad ich na ułamki. Podobną fragmentację obserwowałem już w doświadczeniach robionych inną metodą. Tam wszakże zjawisko to było zgoła rzadkiem i stało w ścisłym związku z kroplistym wydzielaniem chromatyny. Odpowiadał mu raczej termin Regemorter'a (1926/27) „liquefaction de la chromatine“. Nie mogę w tem miejscu przesądzać, czy i jak dalece wspomniana fragmentacja zależna jest od działania światła na barwiony korzonek. Ograniczam się narazie do stwierdzenia faktu, że napotkane tu obrazy nadają swoiste piętno nienormalnościom, opisanym w danych korzonkach. (Ryć. 6, 7, 8, 9, 10, 11 tabl. XIX).

W celu przekonania się, czy możemy w doświadczeniach naszych uniezależnić się od światła słonecznego, przez zastosowanie oświetlenia sztucznego, zestawiłem doświadczenie 6-te.

Dośw. 6. 1 i 18 XII 29. cebule po wydaniu korzonków przeniesiono do słoików z roztw. bł. met. 1:20000, gdzie pozostawały przez 2 godziny. Przez ten czas słoje były naświetlone żarówką elektryczną Philipsa 200 watt z odległości 1 metra. Od chwili wyjęcia cebul z barwika i umieszczenia ich w czystej wodociągowej wodzie, reszta doświadczenia przebiegała w ciemności. Temp. 19° C.

W tabeli III. zestawiłem wyniki tego doświadczenia. Działanie światła okazało się dość silnem. W zestawieniu podane są liczby, otrzymane po przejrzaniu po 5 korzonków z każdej grupy (obj. 6 Reicherta ok. 10 komp. Zeissa).

Uwzględniłem tu jako typ nienormalności jedynie zlepianie chromosomów. Atoli i tu w wielu korzonkach, rosnących w świetle lampy stwierdzić mogłem nienormalności zaobserwowane już w doświadczeniu 5-tem, a polegające na rozpadzie chromosomów.

Tabela III.

	W świetle	W ciemności
Zaraz po wyjęciu z barwika	norm.	norm.
Po 1 godz. w H ₂ O	norm.	norm.
Po 2 godz. w H ₂ O	330 nienorm.	16 nienorm.
Po 4 godz. w H ₂ O	46 nienorm.	10 nienorm.
Po 6 godz. w H ₂ O	norm. fragmentacja	norm.
Po 12 godz. w H ₂ O	norm.	norm.

Tabela IV.

	Po 1½ g. w wodzie	Po 4 g. w wodzie	Po 7½ g. w wodzie	Po 9½ g. w wodzie	Po 12 g. w wodzie	Po 24 g. w wodzie	Po 48 g. w wodzie
W silnem świecie słoneczn.	b. dużo (500) nienorm. piknozy	wszędzie nienorm. (± 100%)	nienorm. powsze- czne	martwe	martwe	martwe	martwe
	Kontr. norm.	Kontr. norm.	Mało podz. Kontr. norm.	Mało podz. Kontr. norm.	Kontr. norm.	Kontr. część. zamiera	norm. korz.
W świetle rozpro- szonem	norm. b. słabe zlep.	normalne	normalne	normalne	normalne	normalne	
	Kontr. norm.	Kontr. norm.	Kontr. normalne				
W ciem- ności	norm.	norm.	norm.	norm.	norm.	norm.	norm.
	Kontr. norm.			Kontr. norm.			Kontr. norm.

W próbach ostatnio już robionych stosowałem roztwór błękitu metylenowego 1:100000.

Dośw. 7. 8 i 20 I. 1930 cebule po wydaniu korzonków przeniesione do roztworu barwika na 2 godziny, poczem umieszczono je napowrót w czystej wodociągowej wodzie. 1) Jedna część cebul przez cały czas doświadczenia, tj. począwszy od chwili włożenia ich w roztwór barwika, przebywa w silnem świetle bezpośrednich promieni sło-

necznych. Temperatura utrzymana 12—15° C. 2) Druga partja cebul ustawiona na oknie od strony północnej; doświadczenie przebiega w świetle rozproszonym. Temperatura 15—16° C. 3) Trzecia część pozostaje w zupełnej ciemności. Przy każdej pozycji utr. rośliny kontrolne.

Wyniki zestawiono w tabeli IV.

Jak z zestawienia tego wynika, bezpośrednie silne promienie słoneczne w obecności roztworu błękitu metylenowego 1:100000 powodują zabicie korzonka, przyczem w pierwszych momentach zamierania występują tu liczne nieprawidłowe podziały, prowadzące do powstania jąder pseudoamitotycznych, często fantastycznego kształtu. (Ryc. 49 tekstu).

Przeglądając materiał kontrolny, oraz korzystając z moich dawniejszych doświadczeń, mogłem się przekonać, że jakkolwiek samo

Ryc. 49. Różne postacie jąder pseudoamitotycznych. Pow. $\pm 900 \times$.

silne światło słoneczne może spowodować zabicie i degenerację korzeni cebuli, pędzonej wodą, to jednak w wypadkach tych nigdy nie znajdowałem nieprawidłowych figur mitotycznych. Efekt samych bezpośrednich promieni słonecznych oraz działanie ich przy współudziale błękitu w roztworze 1:100000 są zupełnie analogiczne do tych zjawisk, jakie obserwowałem w doświadczeniu 3-ciem przy badaniu kontroli tamtego doświadczenia i wpływu roztworu 1:20000.

W doświadczeniu 7-mem rzuca się w oczy znaczna ilość metafaz, oraz momentów przełomowych profaza-metafaza, w których chromosomy zostają zbite w małą bryłkę i pozostają w tym stanie bez zmiany. Zjawisko to opisywane i dyskutowane przez Politzera (1924, 25, 28), zostało przezeń nazwane piknozą, jakkolwiek Pekarrek (1927) słusznie zauważa, że termin ten stosuje się do pewnego

rodzaju degeneracji jądra spoczynkowego (Tischler 1921/22). Obrazy te (Ryc. 15 tabl. XIX) różnią się zasadniczo od „jednogrupowej rekonstrukcji“, gdzie mieliśmy do czynienia ze zwakuolizowaną rozlaną mniej lub więcej masą substancji jądrowych, z której to grupy rekonstruowały się jądra o nieregularnych kształtach. (Por. ryc. 2 z ryc. 15 tabl. XIX).

Reasumując wyniki doświadczeń ze słabymi roztworami błękitu metylenowego, widzimy, że jeszcze przy roztworach takich, jak 1:20000 występują podziały nieprawidłowe, morfologicznie najprostsze. Obecność ich możemy stwierdzić dopiero w parę godzin po ukończeniu barwienia. W obecności światła zaburzenia w kinezie mogą się zjawiać bezpośrednio przy traktowaniu rośliny barwikiem, jednak i wówczas znaczniejszy ich odsetek występuje dopiero po pewnym czasie (dośw. 4, 5, 6). Bezpośrednie, silne promienie słoneczne powodują zabicie korzeni; przy zamieraniu tychże w obecności błękitu met. występują typowe nienormalności.

Światło potęguje trujące działanie błękitu metylenowego, zwiększając absolutną liczbę podziałów nienormalnych, bądź też powodując przyspieszenie w wystąpieniu tychże.

Wyniki wszystkich tu omawianych doświadczeń z błękitem metylenowym zestawilem w tabeli V., uwzględniając tu porę utrwalania materiału, ilość badanych cebul i korzeni. Dane te pochodzą z odpowiednich protokołów. W osobnej rubryce zaznaczyłem znakiem + występowanie zaburzeń w podziałach, znakiem zaś O brak ich.

Doświadczenia z czerwienią obojętną.

Zaraz po wynikach pierwszych doświadczeń z błękitem metylenu, robionych metodą Politzerowską, stało się prawdopodobnem, że i przy zastosowaniu czerwieni obojętnej do barwienia korzonków istnieje możliwość otrzymania morfologicznego efektu drogą zatrucia korzonków. Nie posiadam jeszcze dokładnych doświadczeń z czerwienią obojętną, jakkolwiek te próby, które były robione, potwierdzają przypuszczenia. Przytoczę pokrótce wyniki dwu doświadczeń, robionych w maju i czerwcu 1929 r.

Dośw. 1. 27—30 V. 1929. Korzonki cebul barwione 2 godz. roztworem czerwieni obojętnej 1:500 przeniesiono do wody wodociągowej. Dośw. przebiega w ciemności. Pora dośw. godz. 19:45.

Materiał z tego doświadczenia utrwalalem w płynie Nawaszyna

- 1) zaraz po wyjęciu z barwika, 2) po 30 min. pobycie w wodzie,
- 3) po 2 godz. w wodzie, 4) po 12 godz. w wodzie.

Po dwugodzinnem traktowaniu roztworem czerwieni ob. 1:500, a następnie po 2 godzinnem pobycie w wodzie, obserwowałem w powierzchniowych warstwach korzeni cebuli niezbyt zresztą liczne mostkowate połączenia anafaz i telofaz. Spotyka się także jądra imitujące amitozę (Ryć. 13 tabl. XIX).

Dośw. 2. 11—13 V. 1929. Przebieg taki sam jak dośw. 1-go.

Wyniki tego dośw. są następujące: 1) zaraz po 2 godz. traktowania korzonków cebuli roztworem czerwieni ob. 1:500, spotykamy tylko normalne podziały, 2) tak samo po 15 i 45 minutach w wodzie wodociągowej, 3) po 1 godz. w wodzie obserwujemy w warstwach powierzchniowych nieprawidłowe figury kinetyczne. (Ryć. 12, 14 tabl. XIX).

Streszczenie wyników.

1) Metoda, polegająca na traktowaniu przez pewien czas danym roztworem barwika korzonków cebuli, wyrosłych w czystej wodociągowej wodzie, a następnie na przenoszeniu tych korzonków do pierwotnego środowiska, okazała się dogodniejszą do badania wpływu barwników witalnych na kinezę od metody, polegającej na wyłącznej hodowli korzeni w określonym roztworze barwika. Przy zastosowaniu wskazanej metody łatwiej jest otrzymać obok stadjów karjokinetycznych o chromosomach wysoce zdegenerowanych, figury podziałów nieprawidłowych, o charakterze bardziej zbliżonym do normalnego.

2) W korzonkach cebuli, poddanych 2-godzinnemu działaniu błękitu metylenowego w roztworze 1:500, występują nieprawidłowe podziały komórkowe, których obecność daje się stwierdzić już w pierwszych momentach po wyjęciu rośliny z roztworu barwika.

Po upływie pewnego czasu (1—2 godz. po usunięciu roztworu barwika) nienormalności znajdujemy w większej liczbie; są one jednocześnie bardziej typowe. Nienormalne kinezy, spotykane zrazu tylko w warstwach powierzchniowych stają się potem pospolitemi w całym korzonku.

3) W korzeniach cebuli, poddanych 2-godzinnemu działaniu bł. met. w roztworze rozcieńczonym 1:20000, w ciemności, występuje trochę nieprawidłowych podziałów dopiero po pewnym czasie (2—4 godz.) po wyjęciu korzeni z barwika.

Nienormalności należą tu do Politzerowskiego typu „Selbstverdünnung“ i mostkowatych połączeń jąder pochodnych. Wszystko to świadczy o słabem zlepieniu chromosomów metafazowych. Podziały nieprawidłowe występują tylko w powierzchniowych warstwach korzeni. Traktowanie korzeni roztworem błękitu 1:100000, w ciem-

Tabela V.

Nr.	Data	Stężenie błkitu met.	Czas barwienia	L. cebul	L. korzeni	Pora utr. materiału	Uwagi	Występowanie niem. (+) brak niem. (O)
1.	24. VI 1929	1 : 500	2 g.	6	125	zaraz po wyjęciu z bł. po 15' w H ₂ O " 45' " " " 75' " " " 2h " " Kontrola "	23 ¹⁵ 23 ³⁰ 24 24 ³⁰ 1 ¹⁵ 24 ¹⁵ w ciemności	+ + + + + O
2.	2 VII. 1929	1 : 500	3 g.	4	85	zaraz po wyjęciu z barw. po 30' w H ₂ O " 1h " " " 2h " " Kontrola "	21 ³⁰ 22 22 ³⁰ 23 ³⁰ 22 ¹⁰ w ciemności	+ + + + O
3.	24. VII. 1929	1 : 20000	2 g.	4	60	zaraz po wyjęciu z bł. po 15' w H ₂ O " 30' " " " 2½h " " " 7h " " Kontrola "	11 ¹⁵ 11 ³⁰ 11 ⁴⁵ 13 ⁴⁵ 18 ¹⁵ 13 w bezpośrednich prom. słonecznych	+ O O + + O
4.	4. X. 1929 5. X. 1929	1 : 20000	2 g.	5	80	zaraz po wyjęciu z bł. po 15' w H ₂ O " 30' " " " 1h " " " 2h " " " 13h " " " 13h " " Kontrola "	20 ²⁵ 20 ⁴⁰ 20 ⁵⁵ 21 ²⁵ 22 ²⁵ 9 ²⁵ 9 ³⁵ 9 ⁴⁰ w ciemności w ciemn. w rozp. św.	O O O O(+) O O O(+) O
5.	11. XI. 1929 12. XI. 1929	1 : 20000	2 g.	8	60	zaraz po wyjęciu z bł. po 1h w H ₂ O " 2h " " " 4h " " " 17h " " Kontrola "	12 14 15 17 11 17 w świetle rozproszonym	+ + + + O O
				8	45	zaraz po wyjęciu z bł. po 1h w H ₂ O " 1½h " " " 4h " " Kontrola "	13 ¹⁰ 14 ¹⁰ 14 ⁴⁰ 17 ¹⁰ 14 ⁴⁰ w ciemności	O O + + O

Nr.	Data	Stężenie błękitu met.	Czas barwienia	L. cebul	L. korzeni	Pora utrzw. materiału	Uwagi	Obecność nienorm. (+) brak (O)
6.	11 i 18 XII. 1929 12. XII. 1929	1 : 20000	2 g.	4	35	zaraz po wyjęciu z bł. po 1 ^h w H ₂ O " 2 ^h " " " 4 ^h " " " 6 ^h " " " 12 ^h " " Kontrola "	19 20 21 23 1 7 19 światło żarówki 200 Wat odl. 1 metr.	O O + + + O(+) O
				3	35	zaraz po wyjęciu z bł. po 1 ^h w H ₂ O " 2 ^h " " " 4 ^h " " " 6 ^h " " " 12 ^h " " Kontrola "	19 ¹⁰ 20 ¹⁰ 21 ¹⁰ 23 ³⁰ 1 ¹⁰ 7 ¹⁵ 21 ¹⁰ w ciemności	O O + + + O O
7.	8 i 20 I. 1930	1:100000	2 g.	2	50	po barw. i 1 1/2 ^h w H ₂ O " " 4 ^h " " " " 7 ^h " " " " 9 1/2 ^h " " " " 12 ^h " " " " 24 ^h " " " " 48 ^h " " Kontrola " "	14 16 ³⁰ 20 22 ³⁰ 24 ³⁰ 12 ³⁰ 12 ³⁰ 14 16 ³⁰ 22 ³⁰ w bezpośrednich promieniach słonecznych	+ + + + + + + martwe martwe O O O
				2	35	po barw. i 1 1/2 ^h w H ₂ O " " 4 ^h " " " " 7 1/2 ^h " " " " 9 1/2 ^h " " " " 12 ^h " " " " 24 ^h " " " " 48 ^h " " Kontrola "	14 16 ³⁰ 20 22 ³⁰ 24 ³⁰ 12 ³⁰ 12 ³⁰ 14 24 ³⁰ w świetle rozproszonym	O O O O O O O O O
				2	35	po barw. i 1 1/2 ^h w H ₂ O " " 4 ^h " " " " 7 1/2 ^h " " " " 9 1/2 ^h " " " " 12 ^h " " " " 24 ^h " " " " 48 ^h " " Kontrola "	14 16 ³⁰ 20 22 ³⁰ 24 ³⁰ 12 ³⁰ 12 ³⁰ w ciemności	O O O O O O O

ności, jak i w świetle rozprószonym, pozostaje bez wpływu na charakter mitozy.

4) Dwugodzinny pobyt korzeni w roztworze bł. met. 1:20000 w obecności światła powoduje występowanie nienormalnych mitoz w większej liczbie, oraz już w pierwszych chwilach po usunięciu działania barwika. Bezpośrednie, silne promienie słoneczne, powodują zabicie korzeni, przyczem występuje znaczna ilość nienormalnych podziałów, prowadzących do powstania jąder pseudoamitotycznych. Zupełnie podobne zjawisko mamy przy współudziale silnego światła słonecznego i rozczyntu błękitu met. 1:100000.

5) W korzeniach cebuli, poddanych 2-godzinnemu działaniu czerwieni obojętnej w roztworze 1:500, występują w powierzchniowych warstwach korzonków nieprawidłowe figury karjokinetyczne. Przedstawiają one mostkowate połączenia jąder pochodnych, od zlepień zupełnie słabych, aż do typowych jąder pseudoamitotycznych.

Jestem szczęśliwy mogąc w tym miejscu złożyć memu Kierownikowi i Przełożonemu, p. prof. Zygmuntowi Wóycickiemu, najserdeczniejsze podziękowanie za niezliczone rady i wskazówki w trakcie tej pracy, jako też za nieskąpione mi dowody życzliwości.

Literatura cytowana.

1. Alberti W. i Politzer G. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwmech. T. 100, 1924.
2. Becker W. A. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. VI., z. 3, 1929.
3. Boas F. i Merckenschlager F. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. T. 43, 1925.
4. Boas F. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. T. 45, 1927.
5. Cholodny N. Beih. z. Bot. Centrbl. T. 39, Abt. 1, 1923.
6. Efimoff A. i W. W. Biochem. Zeitschr. T. 155, 1925.
7. Metzner P. Ber. d. D. Bot. Ges. T. 41, 1923.
8. Pekarek J. Planta T. 4, H. 3, 1927.
9. Piskernik A. Anz. d. Akad. Wiss., Wien Nr. 8. 1921.
10. Politzer G. Zeitschr. f. Z. u. Gewebelehre Bd. I., H. V., 1924.
11. " " Zeitschr. f. Zellforschung u. mikr. Anat. T. 3, H. 1. 1925.
12. " " Strahlentherapie T. 27, 1928.
13. Regemorter D. La Cellule T. 37. 1926/27.
14. Rosenberg O. Arkiv. för Botanik T. 208, Nr. 3, 1926 a.
15. " " Ber. d. D. Bot. Ges. T. 44, H. 7, 1926 b.
16. " " Hereditas T. VIII. 1926/27.
17. Sakamura T. Journ. of the Coll. of. Sc. Imp. Univ. Tokyo V. 30. 1920.
18. Schaede R. Beitr. zur Biol. d. Pfl. T. 15, H. 1, 1927.
19. Tischler G. Allg. Pflanzenkaryologie 1921/22.

Objaśnienie tablicy XIX:

Ryciny 1, 2. 4 15 wyk. przy zast. pryzmatu rysunk. Zeissa, homog. immersji Reicherta $\frac{1}{12}$ i ok. Nr. 10 komp. Zeissa. Powiększenie około 1000 razy.

Ryciny 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 przy pomocy tegoż pryzmatu oraz immersji homog. Reicherta $\frac{1}{12}$ i ok. Nr. 15 Zeissa. Powiększenie około 1500 razy. Wszystkie komórki z korzonków cebuli. Utrwalacz w przypadku ryc. 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15 płyn Nawaszyna, przy ryc. 6, 7, 8, 9, 10, 11, płyn Bendy.

Ryc. 1. Korzonek wyrosły w wodzie wodociągowej, poczem traktowany przez 3 godz. roztworem błękitu metylenowego 1:500; mat. utr. po upływie 1 godz. od chwili wyjęcia z barwika. Periblema. Nienormalna metafaza, początek jednogrupowej metafazowej rekonstrukcji.

Ryc. 2. Błękit 1:500 przez 3 godz. i 1 g. w wodzie; jednogrupowa metafazowa rekonstrukcja.

Ryc. 3. Błękit 1:500 przez 3 g. i 1 g. w wodzie; periblema; jądro pseudoamitotyczne; widoczne chromosomy.

Ryc. 4. Błękit 1:500 przez 3 g. i 1 g. w wodzie; pleroma; jądro pseudoamitotyczne; dobrze wykształcone chromosomy.

Ryc. 5. Błękit 1:20000 (silne światło słoneczne) przez 2 godz. i $2\frac{1}{2}$ g. w wodzie, periblema; jądro pseudoamitotyczne.

Ryc. 6, 7, 8, 9, 10, 11; periblema; pleroma, dermatogen, pleroma, periblema, periblema; różne obrazy fragmentacji, chromosomów; błękit met. 1:20000 przez 2 g. i 4 g. w wodzie; światło rozproszone.

Ryc. 12. Czerwień ob. 1:500 przez 2 g. i 2 g. w wodzie; dermatogen. Zlepienie chromosomów w anafazie.

Ryc. 13. Czerwień ob. 1:500 przez 2 g. i 1 g. w wodzie; dermatogen; jądro pseudoamitotyczne.

Ryc. 14. Czerw. ob. 1:500 przez 2 g. i 1 g. w wodzie; periblema; mostki chromosomalne w telofazie.

Ryc. 15. Błękit 1:100000 przez 2 g. (silne światło słoneczne) i 4 g. w wodzie; periblema; „piknoza“ jądra w stadium przejściowym profaza — metafaza.

Résumé.

Les résultats de ce communiqué peuvent être résumés en quelques points suivants: 1^o. D'après la méthode de Politzer, les racines de l'oignon développées dans l'eau pure sont soumises pendant un certain temps à l'action d'une solution définie d'un colorant et sont ensuite placées dans l'eau du robinet. Cette méthode est meilleure pour l'étude de l'influence des colorants vitaux sur la cinèse, que la méthode consistant en la culture directe des racines de l'oignon dans une solution définie d'un colorant vital. En appliquant cette méthode il est plus facile de maintenir les racines à la vie et obtenir à côté des formes très modifiées de la division cellulaire, des figures irrégulières mais rapprochées de la division normale. 2^o. Dans les racines de l'oignon, trempées pendant 2 heures dans une solution du bleu méthylène à 1:500 apparaissent des divisions irrégulières des cellules, dont la présence peut être constatée dès qu'on a retiré les racines de la solution du colorant vital. Des vraies figures typiques anormales apparaissent seulement au bout de 1 à 2 h. après l'enlè-

vement du colorant. Les cinèses anormales que l'on rencontre d'abord dans la partie périphérique des racines s'étendent au bout d'un certain temps sur toutes les cellules (Pl. XIX fig. 1, 2, 3, 4). 3°. Les racines, trempées dans une solution du bleu de méth. à 1:20000 pendant 2 h dans l'obscurité, trahissent l'existence d'un certain nombre des divisions anormales du type „Selbstverdünnung“ de Politzer, ainsi que la présence de travées joignant les noyaux-fils. Tout cela se manifeste au bout de 2 à 4 h. après l'enlèvement des racines de la solution du colorant vital. C'est une preuve, que les chromosomes de la métaphase sont faiblement accolés. Les états anormaux apparaissent ici uniquement dans la partie périphérique des racines. La solution du même colorant à 1:100000 pendant 2 h dans l'obscurité ou dans la lumière diffuse est sans aucune influence sur le caractère morphologique de la mitose. 4°. Quand les racines sont trempées pendant 2 h. dans une solution du bleu de méth. à 1:20000 en présence de la lumière diffuse du jour, on peut constater tout de suite dans leur tissus périphériques des mitoses anormales dans les premiers moments de l'action du colorant, et en un plus grand nombre. Après le passage de quelques heures dans l'eau, à côté de phénomène d'accolement des chromosomes il y a également très souvent leur fragmentation. (Pl. XIX fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11). L'action directe des rayons solaires cause la mort des racines trempées à la dite solution; on peut constater en même temps un certain nombre des divisions anormales, aboutissant à l'apparition des noyaux pseudo-amitotiques (fig. 5).

Une forte lumière solaire tue les racines trempées dans une solution du bleu de méth. à 1:100000 pendant 2 h; on peut alors mettre en évidence des pseudoamitoses, même dans les tissus plus profonds (fig. 49 texte). Dans les parties périphériques des racines il y a souvent des noyaux en stade de prophase ou prophase-métaphase, qui deviennent „picnotiques“ selon la terminologie d'Alberti et Politzer (1924) et Politzer (1924, 1928) (fig. 15). 5°. Les racines de l'oignon étant trempées pendant 2 h. dans une solution du rouge neutre à 1:500, leurs parties périphériques montrent également l'apparition des figures coryocinetiques irrégulières du type simple: les noyaux fils sont unis par une sorte de travées. On y rencontre également des noyaux pseudo amitotiques (fig. 12, 13, 14). Ces anormalités se manifestent après le passage des racines dans l'eau du robinet pendant quelques heures.