

Dr. P. F. MILOVIDOV:

Případ mixoploidie u *Cicer arietinum* L.

Ústav pro fyziologii rostlin Karlovy university.

Objevování se polyploidních buněk v diploidních pletivech čili mixoploidie může být nahodilá, výjimečná nebo normální. Mixoploidie prvního druhu vzniká velmi pravděpodobně vlivem vnějších, abnormálních činitelů (NĚMEC 1932, str. 3). Mixoploidii můžeme vyvolat i uměle (NĚMEC 1903, 1910). V jiných případech mixoploidie je zjevem regulárním, při čemž se často vyskytuje u bastardů. S mixoploidii se setkáváme také v pletivech rostlinných tumorů (WINGE 1927, LEVINE 1931).

Případy nahodilé mixoploidie, při které se vyskytují ponejvíce ojedinělé polyploidní buňky neb jejich skupiny, popsali tito autoři: DIXON (1896), NĚMEC v kořenech *Allium cepa* (1898) a *Galtonia candicans* (1930, viz. obr. 192), STRASBURGER (1907), SCHÜRHOFF (1917), BRESLAWETZ-OVA (1926), NETROUFAL (1927).

Nejdůležitější případy normální, opakující se mixoploidie uvádějí: STOMPS (1911), WINKLER (1916), DE LITARDIÈRE (1923, 1924), NIHOUS (citováno u DE LITARDIÈRE), LESLEY-OVA (1925), M. NAWASCHIN (1926), LANGLET (1927), HOLLINGSHEAD-OVA (1928), KOSTOFF (1930), NĚMEC (1932).

V této práci popisují nový případ mixoploidie a sice u *Cicer arietinum* L., který očividně patří do skupiny první, t. j. mixoploidie nahodilé. Při studiích somatických mitos v kořenech této rostliny našel jsem na jaře 1931 tetraploidní dělicí figury. Tetraploidní buňky byly nalezeny jen na několika málo kořenech (3—4), vyklíčených ze semen, která jsem obdržel z botanické zahrady ve Wilně (Polsko). Tetraploidní buňky byly obvykle roztroušeny v dermatogenu a periblemu; jenom v jednom kořínku tvořily pravděpodobně celý sektor pletiv, asi o $\frac{1}{3}$ kruhu, který sahal do hloubky několika vrstev pletivních, poněvadž byl pozorován na více řezech. Buňky polyploidních pletiv měly většinou malou spojitost mezi sebou a rozděleny byly velkými mezibuněčnými prostorami. Celkový počet polyploidních figur dělení na všech kořenech byl asi dvacet. Na kořenech, vyklíčených ze semen, která jsem obdržel z jiných míst: botanické zahrady v Turku (Finsko), botanické zahrady v Zürichu a botanického ústavu vysoké školy zvěrolékařské v Brně polyploidní figury nebyly vůbec nalezeny.

Způsob vzniku polyploidních buněk není mi znám, příčiny polyploidie jsou pravděpodobně nahodilé místní vlivy. Bohužel další studium těchto kultur *Cicer arietinum* z Wilna byl znemožněn, ježto tyto byly tam zničeny povodní. Obr. 1. znázorňuje část tetraploidní figury mitotické (metafázi) v buňce dermatogenu kořenového, obr. 2. a 3. celé ekvatoriální desky.

Diploidní počet chromosomů u *Cicer arietinum* jest 16. DOMBROWSKAJA-SLUDSKAJA (1927) a RAU (1929b, cituji podle TISCHLERA 1931), udávají počet 14. Práce RAU mi nebyla přístupná; co se týče údajů DOMBROWSKÉ, jsou tyto oči-



VYSVĚTLENÍ OBRÁZKŮ:

Všecky obrázky jsou kresleny Abbého kreslícím aparátem při zvětšení asi $\times 3000$ v rovině stolku mikroskopu. Okulár: ZEISS $\times 20$. Objektiv: Apochromat ZEISS 1.5 mm. Tubus 160 mm. Fixace: NAWASCHIN. Barvení: HEIDENHAIN.

Obr. 1—3: Tetraploidní ekvatoriální desky z dermatogenu kořenového *Cicer arietinum* L. Deska na obr. 1 jest neúplná. Část desky na obr. 3 nalezena byla na sousedním řezu v jiné části téže buňky, obrázek jest tudíž kombinovaným.

Fig. 1—3: Plaques équatoriales tétraploïdes dans les cellules de dermatogène des racines de *Cicer arietinum* L. La plaque équatoriale sur la fig. 1 n'est pas complète. La fig. 3 est combinée: une partie de la plaque équatoriale a été trouvée sur la coupe voisine dans l'autre partie de la même cellule.

Grossissement toujours 3000.

Obr. 4—15: Diploidní ekvatoriální desky z dermatogenu (obr. 7, 8, 13) a periblemu kořenového *Cicer arietinum*.

- Fig. 4—15: Plaques équatoriales diploïdes dans les cellules de dermatogène (fig. 7, 8, 13) et de périlème des racines de *Cicer arietinum*.
 Obr. 4: Diploidní ekvatoriální deska z kořenu *Cicer arietinum* var. *sativum* se 16 chromosomy.
 Fig. 4: Plaque équatoriale diploïde dans la racine de *Cicer arietinum* var. *sativum* avec 16 chromosomes.
 Obr. 5: Diploidní ekvatoriální deska z kořenu *Cicer arietinum* var. *rotundum* se 16 chromosomy.
 Fig. 5: Plaque équatoriale diploïde dans la racine de *Cicer arietinum* var. *rotundum* avec 16 chromosomes.
 Obr. 6: Diploidní ekvatoriální deska z kořenu *Cicer arietinum* var. *nigrum* s 16 chromosomy.
 Fig. 6: Plaque équatoriale diploïde dans la racine de *Cicer arietinum* var. *nigrum* avec 16 chromosomes.

vidně nesprávné. Tato badatelka sděluje, že dva ze 14 chromosomů mají po jednom satellitu zvláštního druhu: tyto mají prý válcovitý tvar a jsou připevněny k chromosomu na nitce, ale ne za konec, nýbrž za boční povrch válce, takže při pozorování ekvatoriální desky shora, s pólu figury, satellity dávají chromosomu tvar písmene T: „V závislosti od polohy, tyto (satellity) vypadají buď jako tečky, buď jako krátké tyčinky, a nitka, připojující satellit k chromosomu, je viditelná, neb není. V tomto případě obvykle se tvoří tvar písmene T“ (str. 164, přeloženo z ruštiny).

Moje studie mne přesvědčily o tom, že T-chromosomy u *Cicer arietinum* neexistují: tam, kde nalézáme T-figury, skládají se tyto vždy ze dvou chromosomů, ležících jeden přes druhý; při tom hoření části jsou tvořeny často chromosomy nejmenšího páru. Takový případ vidíme na obr. 2. DOMBROVSKÉ: počítáme-li hořejší část zdánlivých T-chromosomů za samostatné chromosomy, obdržíme právě 16 chromosomů. Ve skutečnosti satellity jednoho páru chromosomů mají tvar, vyobrazený DOMBROVSKOU na obr. 6. a 7. a sice mají velmi krátkou nitku, takže někdy mohou vésti k předpokladu, že nemáme pravý satellit, nýbrž t. zv. „hlavičku“ chromosomu. Figury typu vyobrazeného v práci DOMBROVSKÉ byly nejednou nalezeny i mnou. Ale takovýto satellit i při nejrozmanitějších polohách nemůže žádným způsobem dáti T-figuru (obr. 6., 8., 14, 15.). Rozšířené na konci, dvouhlavé chromosomy (začátek štěpení), ačkoliv ne vždy jasné, také jsem našel (obr. 2., 12.).

Nesprávnost údajů DOMBROVSKÉ vyplývá také z toho, že ona sama také vyobrazuje na většině svých obrázků více než 14 chromosomů. Tak na př. na obr. 1. jest jich 15, jeden z chromosomů má tvar T; počítáme-li hoření část za samostatný chromosom, budeme mít 16 chromosomů. Na obr. 4. také je 15 chromosomů, jeden z hořeních dvojitý, nalevo od něho nalézáme odpovídající chromosom téhož páru: t. j. zase máme 16 chromosomů. Na této figuře existuje, pravda, nitka, která spojuje jeden z nejmenších chromosomů s jiným, ale tato nitka spojuje celkem 4 chromosomy mezi sebou, takže ji nemůžeme pokládati za nitku satellita. Také na obr. 3. nalézáme 15 chromosomů; válcovitý přídavek vedle jednoho chromosomu, spojený s ním nitkou (napravo) představuje podle všeho opět chromosom nejmenšího páru; na tomto obrázku jsou tři takováto nitovitá spojení mezi rozličnými chromosomy. Nejmenší chromosomy nalezeny byly také na našich preparátech a to velmi často ležící docela odděleně od jiných (obr. 5., 7., 8., 9, 10, 11).

Počet chromosomů na tetraploidních ekvatoriálních deskách také odpovídá diploidnímu počtu 16. Tak v jednom případě našel jsem v metafázi 31 chromosomů (obr. 3), v druhém 31 určitých a jeden pochybný (vyobrazený jen v konturách) chromosom (obr. 2.).

Mohl jsem však také nalézt, zvláště v buňkách dermatogenu a periblemu kořene, hojný počet diploidních ekvatoriálních desek, na kterých bylo mi možno s určitostí napočítat 16 somatických chromosomů (obr. 4.—15.). Také našel

jsem zde i satellity (obr. 6., 8., 15.), ačkoliv dobře viditelné satellity v metafázích naléztí nebylo snadno, mnohem lépe jsou tyto viditelné v anafázích, kde stojí proti sobě. A tak satellity zde existují nezávisle na páru nejmenších chromosomů, které jsou přítomny tamtéž, a nemají tudíž tvar válců, přivěšených nitkou, vyrůstající z jejich pláště. Chromosomy *Cicer arietinum* se rozlišují velikostí, zvláště vynikají páry velmi malých a páry největších chromosomů, které jsou asi třikrát větší, nežli první. Nepatrné rozdíly stejných chromosomů na obrazcích 1.—15. se vysvětlují místem probíhání řezů (na příklad zkrácené, neb seříznuté, ostré chromosomy), též technickou nedokonalostí při kreslení aparátem Abbé. Abych mohl podle možnosti mít celou tloušťku ekvatoriální desky, dělal jsem řezy nejméně 8—10 μ tlusté.

Pro srovnání udělal jsem preparáty kořenu tří variet *C. arietinum* L. a sice *C. a. sativum*, *nigrum* a *rotundum*, použiv laskavosti p. prof. dr. R. DOSTÁLA v Brně, který mi poslal semena těchto rostlin, za což mu srdečně na tomto místě děkuji.

Na obr. 4., 5., 6. jsou vyobrazeny vedle sebe ekvatoriální desky z kořenu těchto tří variet; desky nejeví velké rozdíly ani ve tvaru ani ve velikosti chromosomálních asortimentů. Počet chromosomů jest všude 16, dva satellity existují, jak je možno se přesvědčiti zvláště v anafázích, bezpečně u var. *rotundum* i *nigrum* a velmi pravděpodobně také u *sativum*.

Un cas de mixoploïdie chez *Cicer arietinum* L.

1. Dans le dermatogène et le périblème de quelques racines de *Cicer arietinum* L. ont été trouvées quelques cellules avec des noyaux tétraploïdes. Les plaques équatoriales contenaient 32 chromosomes.
2. Le chiffre diploïde des chromosomes dans les cellules radicales des variétés: *sativum*, *nigrum* et *rotundum* est 16. Les chromosomes de *Cicer arietinum* L. sont inégaux: les plus petits sont de plusieurs fois moindres que les plus grands. Les chromosomes d'une des paires possèdent chaque un un satellite.

Institut physiologique des Plantes de l'Université Charles à Prague.

LITERATURA.

1. BRESLAWETZ, L., Polyploide Mitosen bei *Cannabis sativa* L. Ber. d. d. botan. Ges. 44: 498—502, 1926.
2. DIXON, H., On the chromosomes of *Lilium longifolium*. Proc. Roy. Ir. Acad. Dublin, 1896..
3. DOMBROWSKY-SLUŠSKY, L., La cinèse somatique de *Cicer arietinum* L. (Rusky s franc. resumé.) Journ. Soc. bot. Russe 12: 163—172, 1927.
4. HOLLINGSHEAD, L., Chromosomal chimeras in *Crepis*. Univ. of Calif. Publ. in agr. sc. Vol. 2, N12: 343—354, 1928.
5. KOSTOFF, D., A chromosomal chimera in Tobacco. Journ. of Heredity 21, N10: 445—448, 1930.
6. LANGLET, O. F., Beiträge zur Zytologie der Ranunculaceen. Svensk. Bot. Tidskr. 21: 1—17, 1927.
7. LANGLET, O. F., Zur Kenntniss der polysomatischen Zellkerne in Wurzelmeristem. Svensk Bot. Tidskr. 21: 397—422, 1927.
8. LESLEY, M., Chromosomal chimeras in the Tomato. The Amer. Naturalist 59: 570—574, 1925.
9. LEVINE, M., Studies in the cytologie of cancer. The Amer. Journ. of Cancer 15: p. 144—211, 788—834, 1410—1494.
10. LITARDIÈRE de, M., Les anomalies de la caryocinèse somatique chez le *Spinacia oleracea* L. Rev. gen. Bon. 35: 369—381, 1923.

11. LITARDIÈRE de, M., Sur l'existence de figures didiploïdes dans le méristème radiculaire du *Cannabis sativa* L. La Cellule 35: 21—25, 1924.
12. NAWASCHIN, M., Variabilität des Zellkerns bei *Crepis*-Arten in Bezug auf die Artbildung. Ztschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat. 4: 171—215, 1926.
13. NĚMEC, B., Über abnorme Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. Věstník Král. čes. spol. nauk, Praha. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag. S. 1—10, 1898.
14. NĚMEC, B., Über die Einwirkung des Chloralhydrates auf die Kern- und Zellteilung. Jahrb. wiss. Bot. 39: 645—730, 1903.
15. NĚMEC, B., Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. Berlin 1910.
16. NĚMEC, B., Nauka o buňce a anatomie rostlin. Rostlinopis 2., 1930.
17. NĚMEC, B., Mixoploidie u *Allium coeruleum* Pal. Rozpravy II. třídy České Akad. 41, čís. 18; 1—18, 1932.
18. NETROUFAL, F., Zytologische Studien über die Kulturrassen von *Brassica oleracea*. Österr.-Botan. Ztschr. 76: 101—115.
19. RAU, N., Journ. Indian Bot. Soc., 8: 201, 1929b.
20. SCHÜRHOFF, P., Kernverschmelzungen in der Sprosspitze von *Asparagus officinalis*. Flora NF. 9: 55—60, 1917.
21. STOMPS, TH., Kerndeeling en synapsis bij *Spinacia oleracea* L. Acad. Proefschr. Amsterdam 1910.
22. STRASBURGER, E., Über die Individualität der Chromosomen und die Propfhybriden Frage. Jahrb. wiss. Bot., 44: 482—555, 1907.
23. TISCHLER, G., Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. Tabulae biologicae periodicae 7, 1931.
24. WINGE, Ö., Zytologische Untersuchungen über die Natur maligner Tumoren I. „Crown gall“ der Zuckerrübe. Ztschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat., 6: 397—423, 1927.
25. WINKLER, H., Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomen-Zahlen. Ztschr. f. Botan. 8: 417—531, 1916.