

PROF. DR. B. NĚMEC:

## Poznámky k zúrodnění u *Gagea lutea*.

Se 4 obr. v textu.

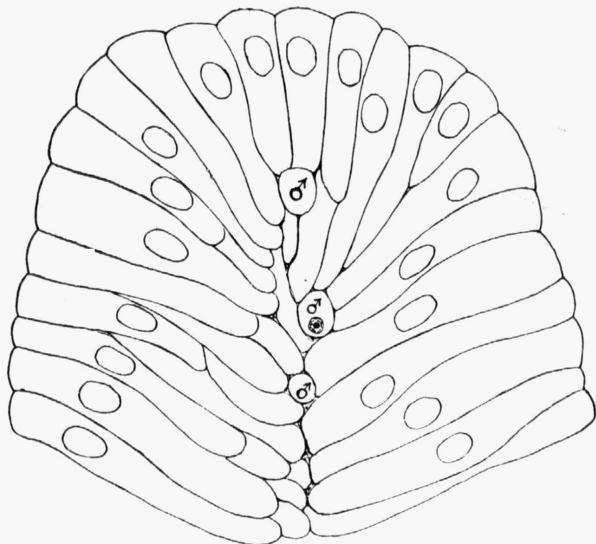
Semeník *Gagey* je stavěn dle obvyklého typu Liliaceí. Je troj-pouzdrý s placentací v centrálním úhlu, kde se stýkají přehrádky semeníku. Vajíčka jsou anatropní a mají dva obaly. Finikulus je krátký, vajíčka leží vodorovně, to jest kolmo na podélnou osu semeníku, takže na příčných řezech semeníkem lze obdržeti velmi pěkně podélně rozříznutá vajíčka. Zúrodnění a stavbu zárodečného vaku jsem popsal již před delší dobou (NĚMEC 1912) a nemám nic podstatného, co bych k tehdejší své zprávě podotknul.

V tomto sdělení budu se zabývati otázkou, jakou cestou ubírá se pylová láčka až do mikropyle vajíčka, zdali jsou nějaká zařízení, která jí usnadňují mykropyle naléztí a zdali jsou jiná zařízení zabraňující, nebo stěžující vniknutí druhé pylové láčky do mikropyle, aby bylo vyvarováno polyspermatickému zúrodnění.

Tyto otázky snažil jsem se zodpověděti na materiálu, který z přírody byl přenesen do ústavu, zde ve vodě jeden nebo dva dny stál, načež byly celé semeníky ponořeny na tři minuty do vody teplé asi 95° C a po vynětí fixovány v kaliumbichromátu-chrom-formalínu. Po zalití do parafinu byly řezy barveny HEIDENHAINOVÝM haematoxylinem a dobarveny erythrosinem.

Horkou vodou byly semeníky fixovány proto, aby byly pokud možno rychle usmrceny. Lze se již makroskopicky přesvědčiti, že fixační tekutiny pronikají do semeníků velmi zvolna a za tu dobu jsou možny četné změny ve struktuře i poloze vajíček. Je sice pravda, že horká voda mění některé jemné cytologické struktury, vyluhuje, rozkládá a nabubřuje některé látky v buňkách obsažené, ale na druhé straně zachycuje rychle celkový stav semeníků nepřipouštějíc změn nekrobiotických.

Čnělka u *Gagea lutea* jest úplně vyplněna žlaznatou pokožkou kanálu, jejíž buňky jsou vakovitě protáhlé. Jsou jednojaderné. Poněvadž vývoj ukazuje, že tu běží o buňky pokožkové, jež do kanálu vyrostly a úplně jej vyplnily, a poněvadž pylové láčky nevnikají do buněk, nýbrž mezi jejich vaky probíhají, musíme toto žlaznaté pletivo zařaditi mezi ektotrofní (JUEL 1907). Pylové vaky prorůstají je ektotrofně, třeba se

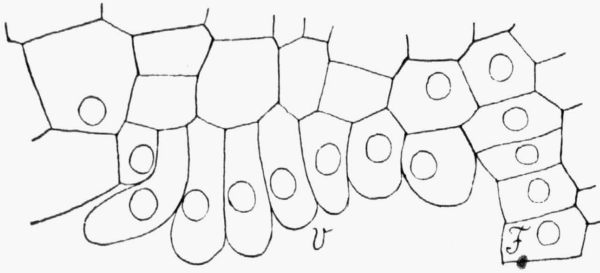


Obr. 1.

na první pohled zdálo, že rostou endotrofně (obr. 1.). Vůdčí pletivo jest jednovrstevné a patří do první kategorie CAPUSEM stanovené (1878), jest ovšem vůdčím pletivem plným, poněvadž mezi buňkami nezůstává žádný volný kanál. Na příčném řezu tvoří nápadnou tkáň trojlaločného tvaru. Kde mezi jeho buňkami zůstávají volné prostůrky, jsou vyplněny sliznatou hmotou. Zbytky kutikuly nelze bezpečně dokázat (LEITMEIER-BENNESCH 1923).

Při přechodu čnělky do semeníku objevuje se mezi vůdčím pletivem dutina, zprvu ještě slizem vyplněná, a v dutině probíhají pylové láčky. Vůdčí pletivo přechází pak do semeníků, zůstává však omezeno na vnitřní úhel jeho pouzder (obr. 2.), buňky jeho sice ještě zřejmě papilovitě vyčnívají nad úroveň pokožky, ale jsou kratší nežli žlaznaté buňky ve čnělce (obr. 1.). Na funikulus vajíčka nepřecházejí, nýbrž právě proti mikropyle jsou vystřídány obyčejnou nežlaznatou pokožkou složenou z nízkých destičkovitých buněk (obr. 4.). Těsně nad mikropyle žlaznaté vůdčí pletivo končí, ale hned pod ní zase počíná a táhne se zase až k nejbližší spodnímu vajíčku. Probíhá tedy vůdčí pletivo podél placenty přetrhávaně a sice je vždy přerušeno proti mikropyle vajíčka. Jenom u některých vajíček nemizí žlaznaté vůdčí pletivo úplně naproti mikropyle, nýbrž je pouze méně nápadné, t. j. jeho žlaznatá povaha je poněkud zeslabena, což lze souditi z okolnosti, že jeho buňky nejsou papiloslí silně prodlouženy, nýbrž jenom trochu užší a vyšší než buňky nežlaznaté pokožky (obr. 3.).

Na první pohled mohlo by se zdáti neprospěšným, že právě naproti mikropyle pletivo, po němž pylové láčky v semeníku rostou, schází. Abychom však význam zjevu pochopili, musíme sledovati poměr mikropyle k placentě a k vůdčímu pletivu. Vajíčka *Gagey* mají dva integu-



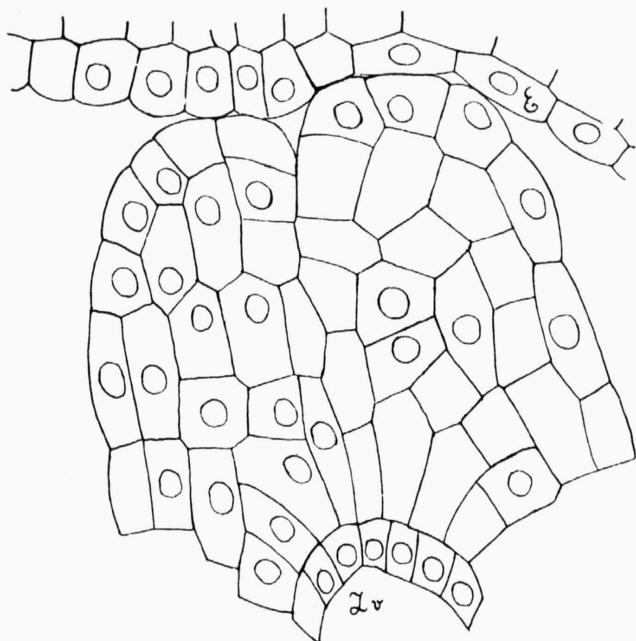
Obr. 2.

menty, ale až do oplození je vnější integument značně kratší nežli vnitřní. Mikropyle je tvořena pouze ztlustlým okrajem vnitřního integumentu (obr. 3., 4.). Před diferenciací vaječného aparátu v embryonálním vaku je často endostom, to jest obústí mikropyle, tvořené ztlustlým okrajem vnitřního integumentu, přiložené ke stěně přehrádky semeníku vedle funikulu, tedy právě na místo bez vůdčího žlaznatého pletiva. Později se však slabým prodloužením funikulu od stěny té trochu vzdálí. Když se však definitivně diferencuje obsah zárodečného vaku, prodlouží se poněkud obústí mikropyle a přiloží se ke stěně přehrádky (obr. 3.). Jakmile pylová láčka vnikne do embryonálního vaku, prodlouží se funikulus na své basi a mikropyle se zřetelně vzdálí od stěny přehrádky (obr. 4.). V tomto stavu je možno často viděti pylové láčky vyčnívající z mikropyle a směřující ku žlaznatému pletivu vůdčímu. Později však zmizí tato část pylové láčky, ale láčka může býti zachována ve zbytcích mikropyle samotné (obr. 4.). Současně s vývojem embrya poporoste také okraj vnějšího obalu, takže může přesahovati i endostom.

Blizny četných rostlin vylučují tekutou šťávu, ve které pylová zrna klíčí. Ale mohou, jako u některých *Gramineí*, klíčiti také ve vlhkém vzduchu (WALDERDORFF 1924). Ovšem dlouho ve vlhkém vzduchu nerostou a bezpochyby je to jen výminka. Ve čnělce roste pylová láčka buď na povrchu vůdčího pletiva anebo mezi buňkami. U *Gagey* je kanál, jak jsme viděli, úplně vyplněn papilósní žlaznatou pokožkou, takže roste pylové láčky ektotrofně, ale fyziologicky je to totéž, jako by rostly endotrofně. Z kanálu při přechodu z čnělky do semeníku rostou láčky po povrchu papilósní žlaznaté pokožky v centrálním úhlu přehrádek semeníku. Nemohu řešiti otázku, zda jsou již nyní vedeny chemotropicky, ale zdá se to býti pravděpodobné.

Neboť jsou pozorování, která mluví pro názor, že vajíčka vylučují nějaké látky, jež působí pozitivně chemotropicky na vzrůst pylové láčky. Předně lze pokusem zjistiti, že vajíčka v cukerném roztoku položená působí chemotropicky na pylové láčky. Za druhé bylo několikrát pozorováno vylučování slizovitých látek v mikropyle.

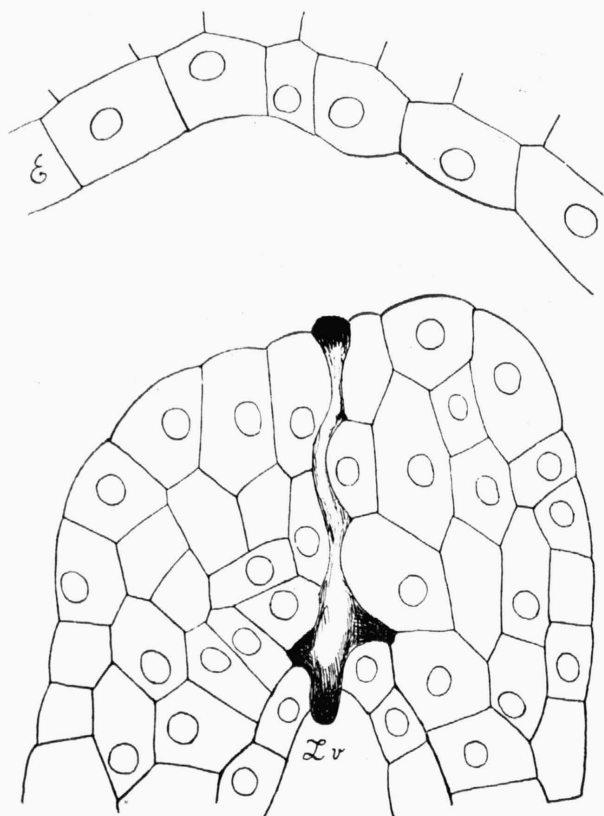
SCHNARF (1928) praví, že si můžeme představit pohyby pylové láčky tak, že nejprve roste zcela mechanicky ve slizu vytvořeném vůd-



Obr. 3.

čím pletivem od blizny dolů a dříve nebo později přijde v dosah chemotropicky působivých látek, očividně vajíčkem, vlastně z mikropyle vylučovaných, jež ji nutí vrůst do mikropyle. STRASBURGER se domníval, že vylučují látky takové synergidy, ale to je docela hypotetické. Pravdě nejbližše budeme přijímajícíe, že zárodečný vak látky takové vylučuje.

Kdežto u mnohých *Angiosperm* jsou vyvinuta speciální pletiva ku převedení pylové láčky do mikropyle, jako t. zv. obturátory, rozmanité útvary trichomové vyrůstající z nucelu anebo z funikulu, u *Composit* i z mikropyle, u *Gagey* právě naproti mikropyle vúdčí pletivo vymizí anebo je nedokonale vyvinuto. Není zde nic, co by vykonávalo funkci obturátoru. Vúdčí pletivo se sice skládá z pokožkových buněk, které papilovitě nebo trichomovitě vyrůstají (HUIE 1895), ale právě proti mikropyle je jeho pruh přerušen nebo zeslaben. To lze vysvětliti takto: Pylová láčka roste po vúdčím pletivu, až je přivedena k endostomu přiloženému ke stěně přehrádky semeníku (obr. 3.). Dosud byla vedena vúdčím pletivem. Nyní však její orientaci určuje látka vylučovaná z mikropyle. Dráždí chemotropicky pylovou láčku tak, že vnikne do mikropyle a způsobí zúrodnění. Jakmile se to stalo, začne funikulus růsti a způsobí tím vzdálení endostomu i mikropyle od stěny semeníku a pylové láčky, které byly přivedeny až nad místo, kde byl endostom ke stěně semeníku přiložen, nejsou již do mikropyle lákány. Vzdálením exostomu od stěny semeníku je zabráněno vnikání dalších pylových láček do mikropyle a tím také eventuální polyspermii.



Obr. 4.

Pylové láčky, které dospěly po zúrodnění vajíčka na místo položené proti mikropyle, rostou buď rovně po povrchu pokožky dále a narazí na vúdčí pletivo pod mikropyle se nalézající, načež mohou býti přilákány k nejbližší spodnímu vajíčku, aby vrostly do jeho mikropyle. Anebo obrostou funikulus a dostanou se na dosah chemotropické působnosti vajíčka sedícího na druhém okraji plodolistu. Pravděpodobnější však je, že rostou rovně dolů po nežlaznaté pokožce, k níž byl přiložen před zúrodněním endostom, až se dostanou opět na povrch žlaznatého vúdčího pletiva.

Okolnost, že přímo proti mikropyle není žlaznatého vúdčího pletiva, způsobuje, že tu jest pylová láčka vystavena pouze chemotropickému účinku sekretu mikropyle. Kdyby žlaznatá pokožka nerušeně pokračovala, rostly by po ní pylové láčky dále a nebyly by vedeny do mikropyle. Tím je vysvětleno s hlediska teleologického, proč právě proti mikropyle není vúdčího pletiva. Jakmile došlo k zúrodnění, odtáhne se endostom a mikropyle od stěny semeníku, čímž je znemožněno vniknutí dalších pylových vaků do mikropyle. Děje se to prodloužením funikulu, jehož buňky v tomto stadiu jsou zřetelně delší nežli byly před zúrodněním.

U *Angiosperm* neznáme vlastně dosud žádných opatření proti polyspermii. U živočichů je to jmenovitě vytvoření tuhých blan kolem vajíčka před zúrodněním nahého. U kapradin je to snad dočasná plasmolysa vaječné buňky, spíše však vytvoření blány kolem ní. U *Gagey* máme docela originální opatření: Pylové láčky pohybují se ektotrofně po pokožce semeníku, ke které endostom vajíčka těsně jest přiložen. Jakmile dojde k zúrodnění, endostom se od pokožky vzdálí. Stane se tak prodloužením funikulu.

Takové vzrůstové reakce nejsou u *Angiosperm* ničím vzácným. Celé květy nebo jednotlivé jejich části vykonávají u mnohých rostlin před i po zúrodnění vzrůstové pohyby, vykonávají je během svého vývoje také mnohá vajíčka. Není v tom tedy žádná výjimka, jestliže vajíčko reaguje na zúrodnění tím, že jeho funikulus trošku poporoste, čímž se mikropyle vzdálí od pokožky, po které rostou pylové láčky. Mimo to reaguje vajíčko na zúrodnění také tím, že okraj vnějšího obalu se začne prodlužovati, takže již ve stadiu, kdy je endosperm čtyřjaderný, ale zúrodněné vajíčko ještě jednojaderné, může býti stejně tlustý jako obal vnitřní.

*Souhrn výsledků:* Od blizny vede u *Gagea lutea* kanálem čnělky žlázaté pletivo, které vzniká papilósním prodloužením pokožkových buněk až do semeníku, kde se táhne v centrálním úhlu placentárním až k nejdolejším vajíčkům. Ale právě proti mikropyle je vždy přerušeno a nahrazeno obyčejnou, nebo málo od ní se lišící pokožkou. K tomuto místu je přiložen před oplozením endostom s mikropyle. Pylová láčka, přišedší až sem, není dále lákána sekretem žlázatého vúdčího pletiva, nýbrž sekretem mikropyle, takže do ní vnikne a způsobí zúrodnění. Jakmile se to stalo, prodlouží se poněkud funikulus, čímž se endostom a mikropyle vzdálí od stěny semeníku, po níž se pylová láčka plazí. Tím jest zabráněno vnikání dalších pylových láček do mikropyle a také eventuální polyspermii. Spolu se též okraj vnějšího obalu vaječného počne prodlužovati. Prodloužení funikulu a vzrůst okraje vnějšího obalu vaječného jsou vzrůstovými reakcemi na oplození vaječné buňky.

#### LITERATURA:

- CAPUS G. 1878, Anatomie du tissu conducteur. Ann. d. sc. nat. Bot. s. 6, 7.  
 HUIE L. H. 1895, On some protein-crystalloides and their probable relation to the nutrition of the pollen-tube. Cellule 11.  
 JUEL H. O. 1907, Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Saxifraga granulata*. N. acta soc. sc. Upsaliensis IV. 2.  
 LEITMEIER-BENNESCH 1923, Beitr. z. Anat. d. Griffels. Sitzb. K. Akad. Wien. mat. nat. Cl. 131.  
 NĚMEC B. 1912, Zúrodnění u křivatee. Rozpr. Č. Akad. XXI.  
 NETOLITZKY F. 1926, Anatomie der Angiospermensamen. Berlin.  
 SCHNARF K. 1928, Embryologie der Angiospermen. Berlin.  
 SCHÜRHOFF P. N. 1926, Die Zytologie der Blütenpflanzen. Stuttgart.  
 WALDENDORFF 1924, Über Kultur von Pollenschläuchen und Pilzmyzelien. Bot. Arch. 6.

## VYSVĚTLIVKY K OBRÁZKŮM:

Obr. 1. Vůdčí pletivo ve čnělce Gagey se třemi příčně proříznutými pylovými láčkami ♂.

Obr. 2. Vůdčí žlaznaté pletivo (V) vedle placenty, z níž vyrůstá vajíčko (F je pokožka jeho funikulu) v semeníku Gagey.

Obr. 3. Z podélného řezu vajíčkem Gagey před zúrodněním. Endostom těsně přiléhá k pokožce (E) přehrádky semeníku. Zv = zárodečný vak. Vaječná buňka byla diferencována.

Obr. 4. Z podélného řezu vajíčkem Gagey po zúrodnění. Endostom je značně vzdálen od pokožky přehrádky semeníku (E). V mikropyle zbytek pylové láčky. V zárodečném vaku (Z v) bylo dvoubuněčné embryo.

---