

ANTONI ŻEBRACKI

Lublin

## Fizjologia zapłodnienia

Znajomość fizjologii zapłodnienia i przejawów rozrodu ma dla lekarzy weterynaryjnych zwłaszcza zajmujących się inseminacją wielkie znaczenie. Inseminacja wysunęła potrzebę dokładniejszego poznania zjawiska zapłodnienia. Fakt zapłodnienia u ssaków jest bardzo skomplikowanym procesem fizjologicznym i dotychczas w wielu swych szczegółach niewyjaśnionym. Obecnie nie jest jeszcze możliwe przedstawienie jakiegos pojedynczego (konkretnego) schematu mechanizmu zapłodnienia, mimo iż badania w tym kierunku, dzięki rozwojowi nauki o inseminacji, posunęły się znacznie naprzód i wiele umysłów tym zagadnieniem się zajmuje.

Od klasycznego zapłodnienia jaja jeźowca (*Echinus esculentus*) opisanego 73 lat temu przez Hartwiga, po ostatnie badania szeregu uczonych z Miłowanowem na czele wykonano bardzo wiele prac badawczych z tego zakresu i poznano bardzo wiele, jednakowoż nie wszystko. Szczegóły procesu zapłodnienia zostały najlepiej poznane u królika, ostatnio również u myszy (Genin, 1951). W toku są badania nad procesem zapłodnienia u owiec, krów i innych zwierząt domowych. Tak jak ongiś jeźowiec był wzorcem badań nad istotą zapłodnienia jako zjawiskiem ogólnobiologicznym, tak dziś królik jest punktem wyjściowym dla prac badawczych nad zapłodnieniem u ssaków. Nie można jednak określonego schematu zapłodnienia u królika generalizować i przenieść na wszystkie ssaki, gdyż może to stanowić pewne niebezpieczeństwo popełniania nawet dużych i istotnych błędów.

U ssaków więc i u zwierząt gospodarskich, sterującą rolę w przejawach płodności i zapłodnienia odgrywa układ nerwowy i hormonalny. Dominacja układu nerwowego nad hormonalnym jest wyrażona w czynności systemu międzymózgowo-przysadkowego. W pierwszym okresie życia noworodka aż do uzyskania momentu dojrzałości płciowej (*pubertas*) czynne są hormony, pobudzające rozwój całego ustroju i jego narządów płciowych. Są to głównie hormony wzrostu, gonadotropowe przysadki mózgowej, następnie tarczycy, trzustki, nadnerczy, przytarczycy i inne.

Pod wpływem hormonów gonadotropowych wydzielanych przez przedni płat przysadki mózgowej, jajniki i jądra wytwarzają w okresie przedpubertalnym niewielkie tylko ilości hormonów płciowych, powodujących rozwój drugorzędnych cech płciowych. W okresie zbliżającego się dojrzwania płciowego zwiększa się znacznie wytwarzanie w przysadce mózgowej i wydzielanie do krwi gonadotropin, pod których wpływem gonady wydatnie produkują hormony płciowe. Na skutek tego zostaje zmanifestowany pierwszy popęd płciowy, będący wyrazem uzyskanej dojrzałości płciowej. Zjawia się pierwsza owulacja, u samców spermiogeneza, tworzy się ciało żółte w jajniku, wydzielające niewystępujący dotychczas hormon progesteron.

Pod wpływem hormonów żeńskich, w ustroju sa-

mic zachodzi szereg procesów mających istotne znaczenie dla rozrodu. Rozwój pochwy umożliwia spełnienie aktu płciowego i w konsekwencji zapłodnienie. W szyjce macicznej wytwarza się w znacznej ilości śluz, ułatwiający plemnikom wędrówkę przez drogi rodne. Wybitnemu rozwojowi ulegają i jajowody i macica, umożliwiając zagnieżdzenie zapłodnionego jaja i jego dalszy rozwój.

U samców hormon męski wywiera wpływ na rozwój narządu płciowego, umożliwiając kopulację i złożenie nasienia w głębi ustroju żeńskiego, gdzie następuje zapłodnienie.

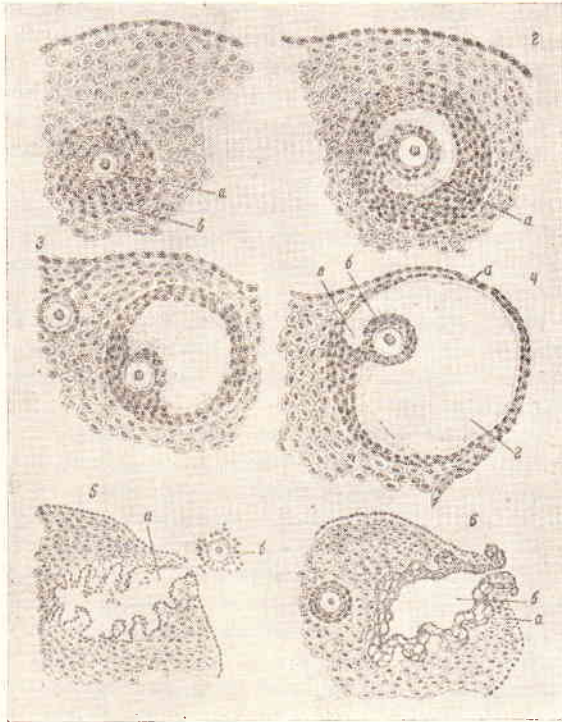
Ażeby zrozumieć istotę zapłodnienia należy przypomnieć syntetycznie i krótko, towarzyszące mu okoliczności, zachodzące w ustroju samicy pod postacią cyklu płciowego.

Na podstawie panujących obecnie poglądów cykl płciowy zwierząt gospodarskich za wyjątkiem królika i kota ma następujący przebieg hormonalny: 1. Produkowanie i wydzielanie z przedniego płata przysadki mózgowej hormonu gonadotropowego (prolan A) powodujące dojrzewanie pęcherzyków jajnikowych. 2. Prolan A pobudza jajnik do czynności i powoduje wzrost pęcherzyka jajnikowego. 3. Wytwarzanie przez pęcherzyk jajnikowy (Graafa) hormonu pęcherzykowego (oestrogenu dawniej nazywanego follikulina). Hormon pęcherzykowy ze swej strony powoduje: a) zmiany rurowe błon śluzowych narządu płciowego, b) psychiczne objawy rui, poprzez pobudzanie ośrodków płciowych w międzymózgowiu, c) zahamowanie wytwarzania oraz wydzielania do krwi prolanu A z przedniego płata przysadki mózgowej, d) wytworzenie i wydzielanie do krwi hormonu luteinizującego (prolanu B) z przedniego płata przysadki mózgowej. 4. Owulację na skutek działania hormonu luteinizującego oraz tworzenie się ciała żółtego (corpus luteum). 5. Hamowanie produkcji prolanu A i B w przednim płacie przysadki mózgowej — krótko blokowanie przedniego płata przysadki mózgowej przez hormon ciała żółtego — progesteron. W przypadku niezapłodnienia i niezaistnienia ciąży zanika szybko wytworzone w jajniku ciało żółte, co u krowy ma miejsce między 16 a 19-tym dniem cyklu płciowego, przestaje się wytwarzać i wydzielac progesteron; przedni płat przysadki mózgowej zostaje odhamowany i zaczyna znów produkować i wydzielac do krwi hormon powodujący wzrost i dojrzewanie nowego pęcherzyka jajnikowego z dalszymi wyżej wymienionymi następstwami.

Jeśli samica nie zostanie skutecznie zapłodniona w czasie rui (oestrus) to przejawy te powracają okresowo dając przeciętnie u krowy co 21 dni objawy latowania się, trwającego od 6 do 30 godzin, przeciętnie 16 godzin, trwając dłużej u krów dojrzałych aniżeli u jałówek. W zimie tak u krów jak i jałówek okres ten trwa krócej i nie jest tak dobitnie uzewnętrzniony.

Z całym naciskiem pragnę tu podkreślić, że przedstawiony hormonalny schemat czynnościowy popędu

jest zależny od wielu czynników i ma ciągle jeszcze tylko wartość hipotetyczną; przy rozpatrywaniu tego wycinka czynnościowego układu endokrynalnego należy zawsze brać pod uwagę wpływy i bodźce środowiska zwierzęcia.



Schemat dojrzwania pęcherzyka Graafa i owulacji (wg Ożina)

Środowisko wewnętrzne ustroju, w którym dokonuje się nieustanny bieg procesów biologicznych, należy zawsze traktować łącznie ze środowiskiem zewnętrznym, w którym dane zwierzę żyje: jako jedną całość organizmu i środowiska. Pomostem łączącym oba środowiska jest system nerwowy centralny ustroju, który stanowi najczulszą biologiczną antenę, odbierającą swoimi eksteroreceptorami wszelkie bodźce środowiska zewnętrznego bombardującego go. Pod wpływem tych bodźców system nerwowy dostosowuje środowisko wewnętrzne do warunków otoczenia. Czynność układu endokrynalnego oraz narządu płciowego należy do jednych z najsubtelniejszych czynności biologicznych organizmu i łatwo pod wpływem bodźców środowiska i za pośrednictwem centralnego układu nerwowego może ulec odchyleniom od normy. Np. jak podaje Miłowanow owce latem nie wykazują rui, nie z powodu rzekomego „martwego sezonu” płciowego, a dlatego, że „otrzymują niepełnowartościowe pożywienie na wypalonych pastwiskach a procesy płciowe są hamowane przez upał i nadmiar światła”. Jest to więc doskonały przykład wpływu środowiska na czynność narządu płciowego przystosowującego się do warunków bytowania.

Skoro zaistnieje skuteczne zapłodnienie i ciąża, ciałko żółte nie zanika i trwa w jajniku przez przeciąg określonego czasu (ciąży) umocnione ze strony rozwijającego się płodu.

Owulacja u zwierząt gospodarskich przebiega samoistnie pod wpływem działania wyżej wymienio-

nych hormonów, natomiast u królika i kota (a także i łasicy) aby nastąpiła owulacja potrzebny jest dodatkowy bodziec w postaci aktu płciowego (*coitus*). Owulacja więc u królicy i kotki występuje w sposób gwałtowny (*ovulatio violenta* — Senze) w 10 do 30-tu godzin po zaistnieniu bodźca. Warunkiem więc dojścia tu do owulacji jest bodziec nerwowy (*coitus*). U krów owulacja występuje samoistnie bez względu czy zaistnieje ten bodziec czy nie.

Dojrzałość płciowa u jałówek występuje w młodym wieku między 8 a 10-tym miesiącem życia (Runge). Pierwszego popędu nie wykorzystuje się do zapłodnienia, albowiem występuje on jeszcze przed uzyskaniem całkowitej dojrzałości fizycznej (somatycznej), a ewentualna ciąża wpływa hamująco na pełne dojrzenie fizyczne. Przeciętny wiek krycia jałówki winien wynosić 20—24 miesiący, szybsze względnie późniejsze wystąpienie dojrzałości płciowej (*pubertas*) zależne jest nie tylko od układu hormonalnego, ale także od wpływów środowiska jak klimatu, pielęgnacji, stanu odżywiania itd. przy czym im lepsze są warunki bytowania jałówki tym wcześniej wystąpi dojrzałość płciowa. Często zdarza się u jałówek, że w czasie pierwszych rui może występować pewne opóźnienie w luteinizacji jajnika, co w konsekwencji pociąga za sobą niższy procent zapłodnień jałówek, podczas ich pierwszych latowań. W okresie latowania się ostatecznie dojrzuje do owulacji komórka jajowa, znajdująca się w pęcherzyku jajnikowym zanurzona w płynie pęcherzykowym, spoczywająca na wzgórek jajkonosnym otoczona komórkami przechodzącymi na nią z warstwy ziarnistej (*stratum granulosum*) pęcherzyków. Komórka jajowa dojrzała do owulacji nie jest jeszcze dojrzała do zapłodnienia, dojrzałości tej nabiera po owulacji w czasie swej początkowej wędrowki. Jakkolwiek owulacja, będąca istotą popędu płciowego zbiega się z terminem wystąpienia rui, to jednak występuje dopiero pod jej koniec, względnie po jej ukończeniu. Wg Kaplana, Stewarta i innych owulacja następuje w 10—15 godzin po ukończonym latowaniu się. U krów dojrzuje najczęściej tylko jeden pęcherzyk Graafa i zwykle w prawym jajniku, który ogólnie u krów wykazuje częstszą czynność aniżeli lewy jajnik.

U niektórych krów i jałówek obserwuje się niekiedy w ca 70 godzin po zakończeniu latowania wypływ krwawy z dróg płciowych nazewnątrz. Jest to tzw. *haemorrhagia postoestralis* — uważana przez niektórych za objaw zapłodnienia, a przez innych znów za objaw przemawiający przeciw zapłodnieniu. Praktyka jednak wykazuje, że objaw ten nie jest charakterystyczny ani dla pierwszego ani drugiego stanu i powstaje wskutek pęknięcia włóściczek silnie przekrwionego w tym okresie narządu płciowego i przedostawanie się krwi do światła przewodu płciowego.

Po owulacji tj. pęknięciu pęcherzyka Graafa, komórka jajowa znajdująca się wewnątrz pęcherzyka dostaje się wraz z płynem nazewnątrz jajnika do jajowodu. Krezka jajowodowa (*mesosalpinx*) otacza jajnik swą wytworzoną kieszonką (*bursa ovarii*) zostawiając część jego brzegu niepokrytą. Do tej niepokrytej części jajnika przytyka w czasie rui lejek jajowodu wraz ze swoimi fimbriami, do którego komórka jajowa przez *ostium abdominale tubae* wkra-



cza w swą wędrówkę jajowodową. Komórka jajowa w przeciwieństwie do plemników nie posiada zdolności czynnego ruchu a wędrówka jej przez jajowód w kierunku macicy odbywa się w sposób bierny.

Bierny ruch komórki jajowej dochodzi do skutku dzięki jej własnemu ciężarowi, działaniu ssącemu jajowodu oraz na skutek prądu śluzu wytworzonego przez nieustanny ruch rzęsek nabłonka jajowodu i wreszcie dzięki ruchowi robaczkowemu jajowodów. Tak więc wyżej opisane momenty z jednej strony nie dopuszczają do wpadnięcia komórki jajowej z jajnika do jamy brzusznej, z drugiej zaś nadają jej wytknięty kierunek biernego ruchu.

Komórka jajowa posiada kulisty kształt i otoczona jest na zewnątrz komórkami pochodzącymi z warstwy ziarnistej pęcherzyka. Komórki te otaczają ściśle jajko w formie wieńca promienistego (*corona radiata*) spojone substancją kitową jaką stanowi kwas hyaluronowy. Średnica komórki jajowej krowy wynosi 150 mikronów (Szczudłowski). Składa się ona głównie z plazmy (żółtko odżywcze) na obwodzie przejrzystszej (żółtko twórcze). W żółtku twórczym przy otoczce komórki znajduje się jądro z jądrem. Dokoła komórki pod wieńcem promienistym znajduje się galaretowata otoczka powstała z pierwoszcza komórkowego.

Wydostawszy się z jajnika komórka jajowa zanim ulegnie zapłodnieniu, które ma miejsce w przednim odcinku jajowodu blisko jajnika w tzw. ampułce jajowodowej, przechodzi proces dojrzewania polegający na redukcji chromatyny jądra komórki przez dwukrotne odsznurowanie i wydzielenie dwóch ciałek biegunowych. Stwierdzono, że sama obecność plemników przy komórce jajowej pobudza ją do żywszego dojrzewania i wydzielania drugiego ciała biegunowego. Analogiczny proces dojrzewania polegający na redukcji chromatyny w jądrze zachodzi też w komórce nasiennej. Przeżywalność komórki jajowej i plemnika po wydaleniu ich z gruczołów płciowych jest ograniczona i krótkotrwała. Od chwili opuszczenia pęcherzyka Graafa komórka jajowa żyje ledwie kilka godzin (Runge).

Plemniki (spermatozoa) wytwarzane w kanalikach jąder wysłanych nabłonkiem zarodkowym są niejako magazynowane w najądrzu, skąd w czasie aktu płciowego są wytryskiwane nazewnątrz. Plemnik buhaja różni się kształtem od plemnika innych gatunków zwierząt. Główka plemnika buhaja posiada kształt eliptyczny i jest stosunkowo duża. Część środkowa wyróżnia się zgrubieniem i stopniowym węższym przechodzącym w wic plemnika.

Buhaj w czasie wytrysku wydziela 2—8 cm<sup>3</sup> (przebieganie 5 cm<sup>3</sup>) nasienia zawierającego około 1.000.000 plemników w 1 mm<sup>3</sup> zawieszonych w wydzielinie pęcherzyków nasiennych, gruczołu krokowego i gruczołów Cowpera. Nasienie ma odczyn obojętny — pH 6,8—7,3 (Runge). Długość plemnika buhaja wynosi 75—80 mikronów. Plemniki zebrane w najądrzu buhaja zatrzymują swą zdolność zapłodnienia przez przeciąg około 3 tygodni. W czasie aktu płciowego samica zostaje unasieniona w sposób naturalny, a nasienie zostaje złożone do jej narządu płciowego.

Miłowanow podaje, że na podstawie danych

naukowych wszystkie zwierzęta gospodarskie w związku z typem naturalnego unasieniania można podzielić na dwie grupy: 1) zwierzęta o typie unasieniania dopochwowym (krowa, owca), 2) zwierzęta o typie unasieniania domacicznym (koń, świnia). Zmieniony więc został dotychczas istniejący pogląd, że samce, których budowa anatomiczna prącia wykazywała istnienie szpiczastego niewyraźnie odgraniczzonego *glans penis*, a więc knur i buhaj, wytryskują w czasie *coitus* nasienie do szyjki macicznej lub wprost do światła macicy, natomiast ogier itp. do pochwy. Nowy pogląd Miłowanowa ma doniosłe znaczenie dla techniki sztucznego unasieniania. Zaleca on zwierzętom, u których naturalne unasienianie odbywa się dopochwowo (krowa, owca) wykonywać sztuczne do szyjki macicznej, natomiast zwierzętom o typie unasieniania domacicznym (koń, świnia) wykonywać sztucznie unasienianie do macicy. Po wytryśnięciu nasienia do narządów płciowych samicy plemniki rozpoczynają swą wędrówkę postępową w poszukiwaniu komórki jajowej pod prąd strumienia śluzu przez kanał szyjki, macicę i jajowody aż do jajników i jamy brzusznej. Wędrówka plemników w przeciwieństwie do wędrówki komórki jajowej odbywa się dzięki ich czynnemu ruchowi. Prócz zdolności samoistnego poruszania się, plemniki wykazują właściwości chemotaktyczne dodatnie, tzn., że śluz z szyjki i macicy względnie ich błona śluzowa działają na nie przyciągająco. Ruch plemnika może odbywać się tylko w środowisku wilgotnym.

Prócz tych czynników na przedostanie się plemników z pochwy do macicy pewien wspomagający wpływ wywiera występujący u szczytu aktu płciowego orgazm macicy, po którym występuje niejako ssące działanie macicy. W czasie orgazmu macica ulega najwybitniejszemu skurczowi, a światło jej zostaje zamknięte. Po orgazmie następuje rozkurcz macicy, wewnątrz jej światła rozszerza się wywołując znaczne działanie ssące na szyjkę maciczną i jej okolice wciągając w swe wnętrze złożoną w czasie aktu płciowego w pochwie spermę z plemnikami. Objętość nasienia buhaja jest niewielka, ale zawiera ona bardzo dużą ilość plemników. Złożone w pochwie plemniki podążają naprzód we wszystkich kierunkach, aby osiągnąć komórkę jajową. Na swej drodze napotykają na najrozmaitsze przeszkody, które muszą pokonać. Tymi przeszkodami są fałdy błony śluzowej, brodawki maciczne, skurcze perystaltyczne jajowodów, ruch jego migawek itd. Część plemników odpada od dalszej wędrówki, wiele z nich błądzi, wiele obumiera ale mimo to niezliczone podążają do jajowodu. W pochwie krowy, plemniki nie znajdują odpowiednich warunków do życia. Zwykle już po skoku plemniki w pochwie u krowy zamierają. Z kilku miliardów plemników złożonych w czasie aktu płciowego do pochwy krów zaledwie niewielka część (50—300 milionów) przenika do szyjki macicznej, a reszta ginie. W szyjce macicznej znajdują lepsze warunki życia i mogą tam żyć dłużej aniżeli w innych częściach przewodu płciowego. W szyjce macicznej krowy zachowują plemniki żywotność przez dwie doby (Miłowanow, Smirnow, Ugri-mow). W macicy krowy plemniki, które nie przeszły do jajowodów giną po kilku godzinach (do 9 godzin).

Część plemników impregnuje błonę śluzową macicy przenikając niekiedy nawet jak to obserwowano u myszy głębiej aż do mięśniówki macicy. W dalszej swej wędrówce plemniki dostają się do jajowodu i tu w przedniej części jajowodu dochodzi do procesu zapłodnienia, przez który rozumiemy połączenie się plemnika z komórką jajową. Przez zlanie się obu tych elementów powstaje nowy twór — zygota, z której na skutek niezliczonych podziałów powstają całe generacje komórek i tkanek a z nich nowa istota.

Spotkanie się plemnika z komórką jajową odbywa się u wszystkich rodzajów zwierząt, a więc i ssaków w środowisku płynnym. Dokładnego miejsca spotkania i sposobu łączenia się gamet u ssaków nie udało się ustalić, mimo iż te momenty są ogromnie ważne dla poznania istoty zapłodnienia. Olbrzymim postępem w uchyleniu rąbka tajemnicy stały się badania biologiczne i biochemiczne procesu zapłodnienia.

Z jednej strony poznano, że komórka jajowa wydziela pewne substancje posiadające wpływ na plemniki. Substancję pod wpływem której plemniki znajdujące się w sąsiedztwie komórki jajowej zbijają się w kłaczki dając odczyn podobny do aglutynacji, nazywał Lilie fertylizyną (cyt. z Rungego). Z drugiej strony poznanie czynnika dyfuzyjnego jakim jest enzym hyaluronidaza stało się osiągnięciem pierwszej wagi. Obecność hyaluronidazy w spermie i plemnikach stwierdzili Mc. Lean i Rowlands (1942), Fekete i Duran-Reynals (1943), Rowlands (1944). Pod wpływem tego enzymu zawartego w nasieniu komórki otaczające ściśle jajo zostają rozluźnione i rozproszona komórka jajowa obnażona z komórek otaczających i z komórek wieńca promienistego (*corona radiata*). Hyaluronidaza więc łącząc się z kwasem hyaluronowym spajającym komórki wokół jajka toruje drogę plemnikom do komórki jajowej. Stwierdzono, że enzym ten jest gatunkowo nieswoisty, działając tak sam o w mieszaniu nasienia obcogatunkowego, jak i w czystym nasieniu. Siła działania hyaluronidazy jest wprost proporcjonalna do kon-

centracji plemników i odgrywa olbrzymią rolę w zapłodnieniu.

Wg Miłowanowa fakt zapłodnienia jest procesem fizjologicznym wybiórczym, polegającym na wzajemnej asymilacji — dysymilacji obu komórek — jajowej i plemnika. Opierając się na założeniu Miłowanowa, Sokołowska rozróżnia trzy jakościowo odmienne etapy zapłodnienia u zwierząt gospodarskich: I etap — zaatakowanie jaja przez wielką ilość plemników, które wydzielanym enzymem (hyaluronidaza) rozpraszają komórki otaczające komórkę jajową; II etap — przenikanie plemników przez grubą przezroczystą osłonkę jaja i gromadzenie się ich w przestrzeni okołoołótkowej; III etap — przeniknięcie jednego plemnika do wnętrza protoplazmy komórki jajowej i rozpoczęcie wzajemnej asymilacji. Wynikiem trzeciego etapu jest nowe żywe ciało — zygota.

W świetle tych danych pogląd o „wyścigu plemników“, z których najsilniejszy dostawał się do komórki jajowej, zapładniając ją doznał niepowodzenia. Zygota — embryo ulegając dalszym podziałom i rozwojowi kończy wędrówkę jajowodową — przedostając się do macicy, gdzie wszczepia się w jej ścianę wytworzoną kosmówką, stanowiąc już właściwy płód.

#### Piśmiennictwo

- 1) H. Hetzel — Die Unfruchtbarkeit der Haussäugetiere — Jena 1940.
- 2) W. Miłowanow, D. Smirnow, Ugriumow — Sztuczne unasienianie zwierząt gospodarskich — Warszawa 1950.
- 3) S. Runge — Przejawy płodności i niepłodności u bydła — Poznań 1949.
- 4) K. Szczudłowski — Przypadłości rozmnażania zwierząt domowych — Lublin 1949.
- 5) C. Thibault — La fecondation chez les Mammiferes et les premiers stades de development — Report of The II. International Congress of Physiology and Pathology of Animal Reproduction and Artificial Insemination — Copenhagen July 7—11, 1952.
- 6) Praca zbiorowa — Nowe poglądy i osiągnięcia w biologii rozmnażania zwierząt gospodarskich — Warszawa 1952.
- 7) Materiały kursu biologii w Dziwnowie — Zagadnienia twórczego darwinizmu — Warszawa 1952.

GRZEGORZ STAŚKIEWICZ

Lublin

## Antybiotyki i sulfamidy w pracy stacji inseminacyjnej

Drobnoustroje występujące w nasieniu wywierają wpływ na okres utrzymywania się przy życiu plemników\*) i na ich własności zapładniające. Uzyskanie nasienia wolnego od drobnoustrojów jest niemożliwe; dlatego też w piśmiennictwie spotyka się szereg prac, podających wyniki badań nad: 1) drobnoustrojami występującymi w drogach rodnych i w nasieniu, 2) i czynnikami działającymi hamująco na florę nasienia.

\*) Należy zanotować odosobniony pogląd Scheesera (W.T.M. 7. 1951), który uważa, że bakterie i ich toksyny nie wywierają wpływu na utrzymywanie się przy życiu plemników w rozcieńczonym nasieniu przechowywanym w lodówce (4—6°C).

Jak wynika z badań Gilmana (1922) (cyt. za Kollerem) przewód płciowy buhaja, badany zaraz po uboju okazał się praktycznie wolny od bakterii w przypadkach kiedy buhaj był zdrowy, natomiast zawierał drobnoustroje jeżeli chodziło o buhaja o obniżonej płodności. Hatziolos (1930) (cyt. za Kollerem), który badał zawartość drobnoustrojów w nasieniu pobranym do sztucznej pochwy — stwierdził w nim cały szereg drobnoustrojów. Scheeser (1951) stwierdził w nasieniu buhaja: *Bct. coli*, *Proteus*, *Liquefaciens*, *Staph. albus*, *citreus*, *aureus* i *Streptokoki* gr.—, oprócz tego pałeczki gr.+ i laseczki gr.+ . Gunsalus i współprac. (1941) (cyt. za Kollerem) stwierdzili przy bada-