

APIMONDIA
INTERNATIONALES INSTITUT FÜR BIENENTECHNOLOGIE
UND -WIRTSCHAFT

DIE INSTRUMENTELLE
BESAMUNG
DER BIENENKÖNIGIN

Zweite verbesserte Auflage, herausgegeben unter
Leitung von Prof. Dr. Dr. F. RUTTNER

1975



GESCHICHTE DER KUNSTLICHEN BESAMUNG DER BIENENKÖNIGIN

J. WOYKE

Die Veredelung der Honigbiene erfordert die Kontrolle der Eltern. Auf zwei Wegen hat man versucht, zu kontrollierten Paarungen zu gelangen:

1. Durch Entwicklung von Methoden zur Kontrolle der natürlichen Paarung.

2. Durch Bearbeitung der Methoden der künstlichen Besamung. Die letztere Methode wurde auf verschiedene Weise in Angriff genommen:

a. Direkte Einführung des Spermas vom Kopulationsorgan der Drohnen in die Geschlechtswege der Königin. Diese Methode nennt man die **Handbesamung**.

b. Injektion des Spermas in die Geschlechtswege der Königin mittels spezieller Instrumente. Das ist die sogenannte **instrumentelle Besamung**.

Die *Handbesamung* wurde schon durch *McLain* (1887) versucht. Er tropfte das Sperma in die geöffnete Scheide der Königin.

Später versuchte man, den Begattungsschlauch in die Stachelkammer der Königin einzuführen. *Shafer* (1917) und *Bishop* (1920) erzielten hier keinen Erfolg. Aber *Quinn* (1923) besamte unter Mithilfe von *Laidlaw* einige Königinnen. Weitere Versuche wurden durch *Malyshew* (1924), *Prell* (1927) und *Laidlaw* (1932) unternommen. Die breitesten Versuche über diese Methode wurden aber durch *Muzalewskij* und *Kozlow* (1933) durchgeführt.

Die Autoren gaben bekannt, dass sie den Prozentanteil der erfolgreich besamten Königinnen von 10 bis auf 50% erhöhen konnten, da sie nur solche Königinnen benutzten, die sich zur natürlichen Paarung vorbereiteten.

Die Königinnenhalter wurden verschiedentlich geändert:

Krasnopiejew (1950, 1951), *Smaragdowa* (1952), *Kurennoj* (1956), *Chauvin* (1950); manchmal wurde auch der Apparat für instrumentelle Besamung benutzt (*Köhler* 1955).

Eine Kontrollstudie von *Tryasko* (1959) zu diesen modifizierten Methoden zeigte jedoch, dass in der Spermatheka (Samenblase) nur Spermaspuren von durchschnittlich 0,5% und höchstens von 2% der normalen Füllung festgestellt werden konnten. Normale Brut produzierten nur die Königinnen, die nachher ausfliegen und sich frei paaren

konnten. Alle Königinnen, bei welchen das verhindert wurde, erzeugten nur Drohnenbrut.

Die *instrumentelle Besamung* wurde zuerst durch *F. Huber* (1788—1791) probiert. Er versuchte den Samen mittels eines Instrumentes, nämlich eines Pinselchens, in die Scheide der Königin einzuführen.

Andere Autoren versuchten den Samen mittels einer Spritze einzuführen, so *Wankler* im Jahre 1883 und *McLain* im Jahre 1886. Auch *Bishop* (1920) bemühte sich um diese Methode, hatte aber ebensowenig Erfolg wie seine Vorgänger.

Die moderne Technik der künstlichen Besamung begann mit der Arbeit von *Watson* (1927). Dieser benutzte eine Mikrospritze, die an einem Mikromanipulator befestigt war. Die Königin wurde mit mehreren Schlingen eines Seidenfadens an einem Holzblock befestigt. Die Stachelkammer wurde mit einer in der Hand gehaltenen Pinzette geöffnet (Abb. 1). Mit dieser Methode wurden die ersten Erfolge erzielt. *Nolan* (1937) stellte einen speziellen, aber einfachen Apparat her. Er benutzte einige davon zur gleichen Zeit, und inseminierte jede Königin während einer längeren Zeitspanne, um mehr Samenfäden in die Samenblase zu bringen. Im Jahre 1944 entdeckte *Laidlaw* die Rolle der Scheidenklappe; man muss den Samen hinter diese Klappe in den gemeinsamen Eileiter einspritzen. *Mackensen* und *Roberts* (1948) haben *Nolans* Apparat weiterentwickelt und bessere Ergebnisse erzielt als dies bisher möglich war.

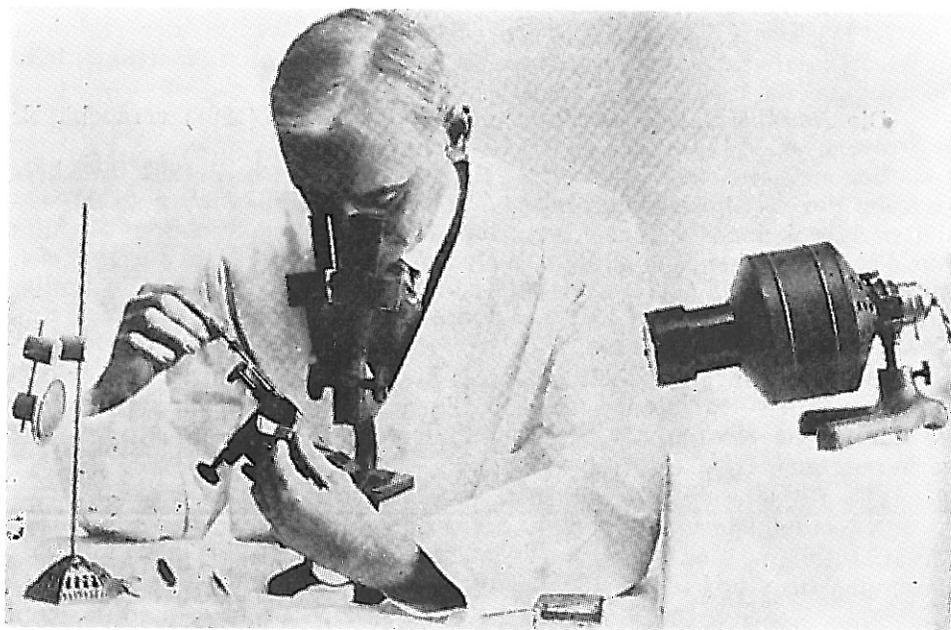


Abb. 1 — Dr. L. R. Watson bei der Durchführung einer instrumentellen Besamung (1927). Keine Narkose, die Königin ist an dem geeigneten Holzklötz hinter der linken Hand des Operateurs befestigt. Öffnen der Stachelkammer freihändig mit einer Pinzette.

Die Stachelkammer wird mit zwei an einem Stativ befestigten Häkchen ge6ffnet. Die Scheidenklappe wird mit einer Sonde niedergedr6ckt, und die Spitze der Spritze wird in den gemeinsamen Eileiter der K6nigin eingef6hrt. *Laidlaw* (1948) stellte einen Apparat her, an dem alle Bewegungen der Häkchen und der Spritze mit Schrauben beherrscht werden.

Seit dem Jahre 1930 benutzte *Laidlaw* als Anästhetikum CO₂, und *Mackensen* stellte 1947 fest, dass eine zweimalige Behandlung mit CO₂ die K6nigin zur Eiablage zwingt.

Sehr wichtig ist der Beitrag von *Mackensen* (1943), der einen neuen Typ der Spritze mit Membran konstruierte. In der letzten Zeit änderte *Vesely* (1960) die Form der Spritzenspitze, und *Ruttner* (1964) die Form des K6niginnenhalters. Im „Standardmodell“ des Besamungsapparates sind eine Anzahl dieser Verbesserungen des Typs Mackensen-Roberts, die sich in der Praxis bewährt haben, vereinigt (*Ruttner, Schneider* und *Fresnaye* 1974).

Das Bienensperma kann in vitro bei Temperaturen 6ber dem Gefrierpunkt längere Zeit aufbewahrt werden (*Taber* und *Blum* 1960). *Taber* (1961) berichtete auch 6ber den erfolgreichen Versand des Samens in verschiedene Länder. Wird der mit Streptomycin versetzte und in Glaskapillaren eingeschmolzene Samen bei einer Temperatur von 13—15°C gelagert, dann k6nnen damit auch noch nach 35 Wochen erfolgreiche Besamungen durchgef6hrt werden (*Poole* und *Taber* 1970).

Nach *Savada* und *Chang* (1964) ertragen die Spermatozoen auch tiefe Temperaturen, während *Lensky* und *Schindler* (1967) in 6bereinstimmung mit *Taber* feststellten, dass sie bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt rasch zu Grunde gehen. Mit derselben Technik, die bei *Apis mellifica* Anwendung findet, k6nnen auch K6niginnen von *Apis cerana* besamt werden (*Ruttner, Woyke* u. *Koeniger* 1972, *Woyke* 1973).

presst. Das Ganze wird mit dem Gewinde an der Muffe A in das Verbindungsstück an der Spritze eingeschraubt (Abb. 24). Zur Reinigung, Sterilisierung oder nach Beschädigung kann die Spitze sehr rasch aus ihrer Fassung herausgenommen werden. Werkzeugzeichnung zur Herstellung des Adapters s. Abb. 45.

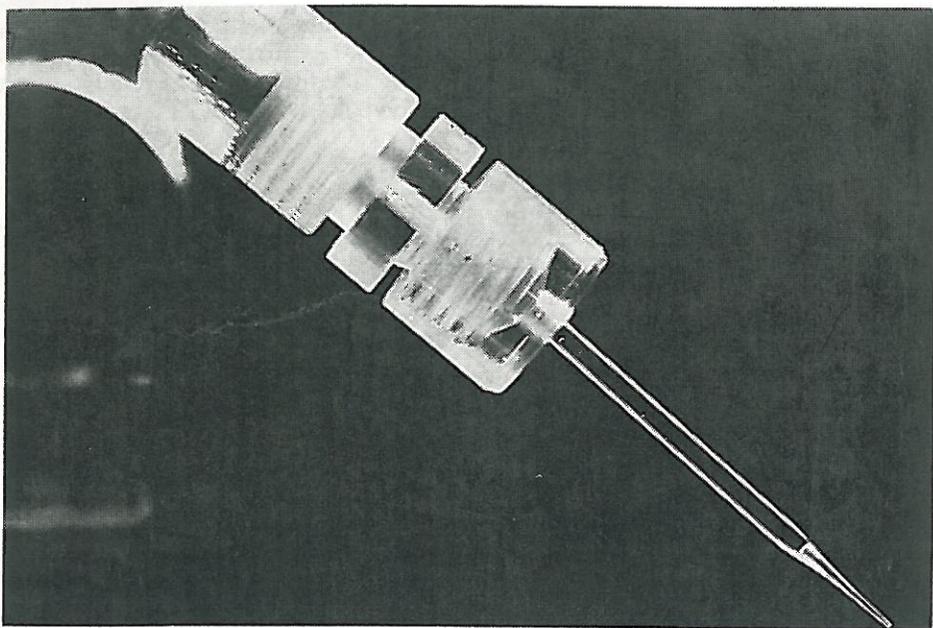


Abb. 24 — Glasspitze, an Spritze montiert (K. Haidinger, München)

BESAMUNGSAPPARAT NACH VESELÝ

Dieser Apparat ist ähnlich gebaut wie das Standardmodell, weicht aber doch in einigen Details von diesem ab.

Die Inseminations-SPITZE wird aus Acrylglas (Block-Methylmetakrylat) erzeugt. Die hier benützte Technologie des Bohrens und Schleifens bei kleinstem Durchmesser des Werkstückes ermöglicht es, das vordere Ende der Spitze beliebig zu formen. Deshalb erzeugt man ausser den kegelförmigen Spitzen nach *Mackensen* auch solche Spitzen, deren Mündung in einer Länge von 1,5 mm fast zylinderförmig geschliffen ist (Abb. 25). Dieses zylinderförmige Ende der Spitze erleichtert die Besamung auch sehr kleiner Bienenköniginnen anderer Rassen. Man kann ausserdem die Spitze in den mittleren Eileiter (medianen Ovidukt) einführen, ohne dabei die Vaginalsonde zu benützen. Allerdings ist sie teurer und zerbrechlicher als die unter A beschriebene Spitze.

Die Inseminations-Spitze nach *Vesely* wird aus flüssigem, selbst erstarrendem Methylmetakrylat-Harz (Handelsbezeichnung in der ČSSR „Dentakryl“) hergestellt. Es geschieht dies auf folgende Weise :

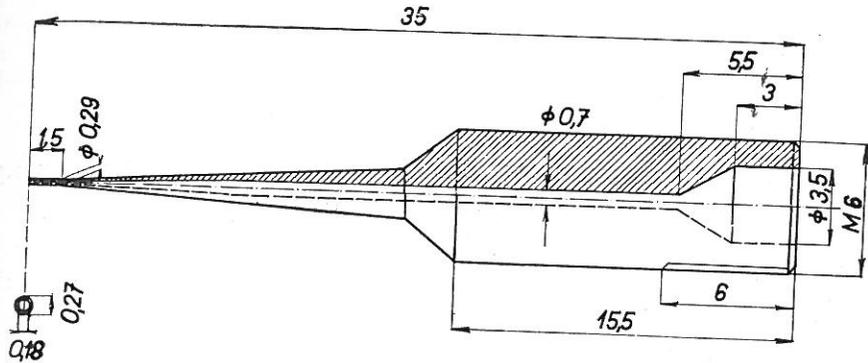
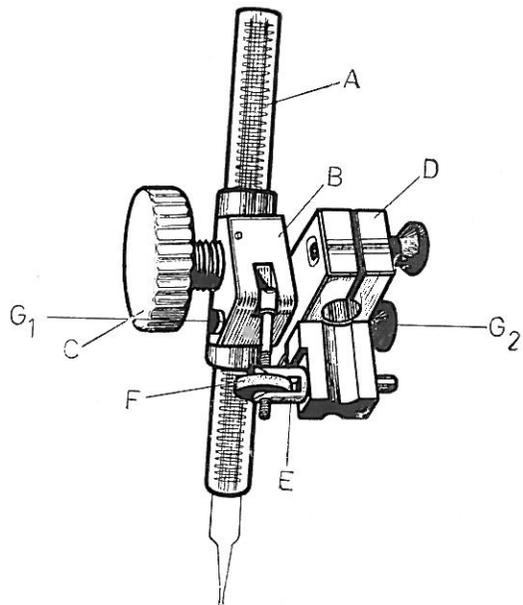


Abb. 25 — Spitze nach Vesely

Das flüssige Harz wird in eine zylindrische Papierform gegossen. In die Mitte der Gussform taucht man einen polierten Stahldorn von der Form und den genauen Dimensionen des Spitzenkanals. Das Erstarren des Harzes erfolgt in einer Druckkammer unter einem Druck von 4 atm. Dieser Druck wird durch CO₂ erzeugt, das aus einer Stahlflasche über ein Reduzierventil zugeführt wird. Die Kammer wird bei dem angegebenen Druck ständig von Gas durchströmt; dadurch wird eine regelmässige Polymerisation und Kühlung erreicht. Sobald das Harz erstarrt ist, wird der Dorn mit Hilfe eines Schraubenmechanismus herausgezogen. Bei dieser Herstellungsmethode entfällt also das Bohren des Kanals.

Abb. 26 — Spritzenbefestigung nach Vesely. Mit 2 Stellrädchen wird die Spritze nach der Höhe und dem Neigungswinkel verstellt.

A — Zahnung der Spritzenröhre; B — dreieckiger Führungsträger; C — Tribrädchen des in B eingebauten Zahnrad mit Spiralfeder; D — Klemmblock zum Befestigen auf dem Geräte-träger; E — Bügel, der das Neigungs-rädchen hält; F — Neigungsrädchen; G₁-G₂ — horizontale Achse, um die B gegen D verdreht werden



Die äussere Form der Spitze wird auf einer präzisen Drehbank zugeschliffen. Das eine Ende wird mit einem Schraubengewinde versehen. Schliesslich wird die Oberfläche des zylinderförmigen Spitzenendes mit den Fingern unter Zuhilfenahme einer Schleifpaste auf den vorgeschriebenen Durchmesser zugeschliffen.

Die Spritze arbeitet nach dem System Mackensen-Roberts, sie wird aber wie beim Standardmodell mechanisch durch Schraubbewegungen geschoben. Nur befindet sich der Trieb nicht im Halteblock, sondern die Zahnung ist an der Spritzenhülse selbst angebracht (Abb. 26). Dies bedeutet eine Verbilligung der Fertigung, andererseits ist das Einsetzen und Entnehmen der Spritze weniger rasch als beim Standardmodell (bei dem die Spritze in einer glatten Rinne liegt).

Der Aufbau und die Funktion sind folgendermassen: Der Block (D) wird wie üblich auf den rechten Geräteträger des Stativs aufgeschoben und festgeklemmt. Mit einer — durch eingelegtes Reibplättchen — in mässiger Spannung gehaltenen Schraube (G_1-G_2) ist an dem Block ein dreieckiger Führungsträger (B) befestigt, der die Führungshülse umschliesst, worin die Spritze (A) gleitet. Die Spritze hat auf einer Seite eine Zahnung eingefräst, die zu einem dazugehörigen kleinen Zahnrad passt (12 Zähne, Modul 0,5). Dieses läuft im Führungsträger (B) unsichtbar, seine Achse wird mit dem Triebrädchen (C) bewegt. Um die nötige Reibung zu erreichen, ist auf dieser Achse eine kleine Spiralfeder zwischen Rädchen und Führungsträger geklemmt.

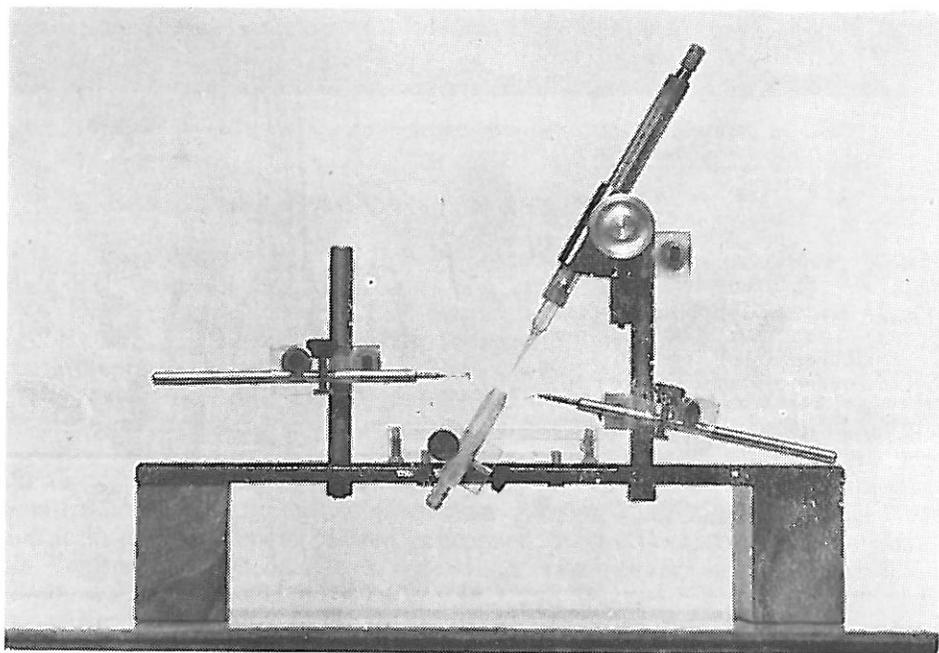


Abb. 27 — Besamungsapparat Modell Veselý

Die Spritze kann regulierbar um die horizontale Achse G_1 — G_2 bewegt werden, um beim Besamungsvorgang die Valvula mit der Spitze zur Seite zu schieben. An einem Arm des Blockes (D) ist eine lose Rändelschraube (F) in einer Gabel (E) gehalten. Durch Drehung bewegt sich eine kleine Zugstange, die beweglich in einem Schlitz des dreieckigen Führungsträgers (B) eingelassen ist. Dadurch ändert sich der Neigungswinkel der Spritze. Dieser hat die gleiche Achsenneigung wie der Königinnenhalter und steht auf Uhrzeigerstellung „13 Uhr 10 Min“, also 55 Grad. Alle gleitenden Flächen werden mit Vaseline behandelt. Bei der Besamung wird die Spitze, nachdem sie durch die Scheidenöffnung bis zur Scheidenklappe eingeführt wurde, leicht nach ventral (zur Bauchseite der Königin) gekippt. Sie gleitet dann an der Scheidenklappe vorbei, ohne dass die Verwendung einer Sonde nötig wäre.

Die HÄKCHENHALTER bestehen aus zusammenschraubbaren Kunststoffblocks, die Griffe werden mit der Hand bedient (Abb. 27).

Dieser Apparat ist mit mehreren Königinnenhaltern ausgestattet, deren verjüngte Öffnungen Durchmesser zwischen 4,2 und 4,8 mm besitzen (zur Besamung von Königinnen verschiedener Grösse).

BEZUGSQUELLEN FÜR BESAMUNGSAPPARATE UND ZUBEHÖR

Besamungsapparat, Standardmodell: Hess. Landesanstalt f. Leistungsprüfung, Aussenstelle f. Bienenzucht, 3575 Kirchhain, Erlenstr. 9

Besamungsapparat, Modell Veselý: CHIRANA, Export-Import, 921 75 Piešťany, ČSSR

In der BRD sind Apparate ähnlicher Bauart erhältlich bei:

J. Haidinger, 8042 Schleissheim, Finkenweg 5

F. Weber, 591 Kreuztal, Ernsdorferstr. 59 (Halterungen und Spritze aus Kunststoff)

Spritzen und Plastikspitzen nach Mackensen: Dadant Sons Inc., Hamilton, Illinois 62341, USA

Glasspitzen und Kolbenspritze mit grossem Volumen: F. Weber, 591 Kreuztal, Ernsdorferstr. 59.

Feintrieb für den Spritzenblock: Robra-Optik-Foto GmbH, 8 München, Postfach 720 (Bestell-Nr. SKIU).

Oskar Uhl, Feinmechanik, 6334 Asslar-Wetzlar

Stachelhäkchen: W. Neumann, 612 Michelstadt, Leipziger Str. 25

Stereomikroskop, Niedervoltlampe, Reduzierventil: Im Fachhandel

Kohlensäuregas: Getränke-niederlagen