الفصل الثانى

الأدوات والأجهزة وطرق إعدادها

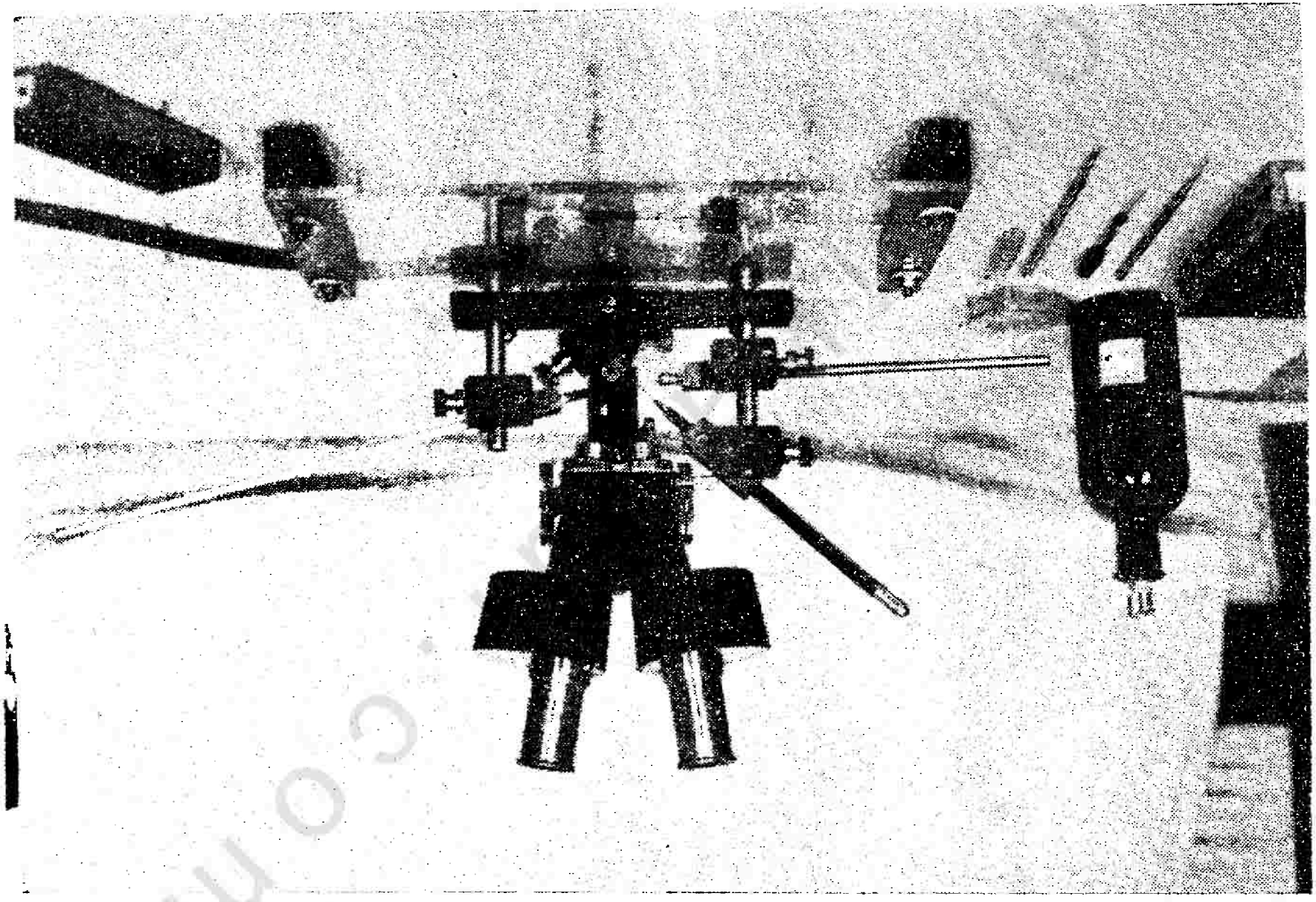
Equipment and Construction of Instruments.

تظهر أهم الأدوات المستعملة فى عملية التلقيح الآلى فى شكل — ٥ — كما أن الجهاز المستخدم بجميع أدواته فى وضعها المناسب مبينة بوضوح فى شكل — ٦ — من جهة القائم بالعملية .

المجهر والضوء Microscope and Light.

يستحسن استخدام مجهر مزدوج العينية (بينكلر Binocular) ويفضل المزود بقطعة أنفية قابلة للدوران أو أى تركيب ميكانيكى آخر يجعل الانتقال من القوة الصغيرة إلى الأكبر منها بسهولة . ويجب أن تكون القوة الصغيرة لها قدرة على التكبير ستة أمثال على الأقل والكبيره الى حوالى ٣٠ مثل . وأن تعذر الحصول على مجهر يحتوى على جميع هذه العدسات فيمكن استعمال مجهر عدسته قوتها تقع بين السابق ذكرهما .

إذا استعملت قوتين مختلفتين بان أخذ الحيوانات المنوية بالحقن يكون تحت القوة الصغيرة وعملية الحقن تكون تحت القوة الكبيرة. وفى استخدام قوة اكبر يعتبر ميزة هامة فى عملية صناعة وقياس الأدوات المستخدمة فى هذه العملية .



ويجب أن تجرى العملية فى ضوء كاف كضوء الشمس غير المباشر وان تعذر وجود مصدر ضوئى طبيعى فيمكن استخدام مصباح كهربائى قوى له القدرة على إنارة حقل الفحص باستمرار لتسهيل اجراء العملية .

معدات ثانى أكسيد الكربون Carbon Dioxide Equipment

يستخدم غاز ثانى اكسيد الكربون فى هذه العملية كمخدر ، وتنحصر الأجهزة اللازمة للحصول عليه أثناء إجراء العملية فى الآتى :ـ

يمكن الحصول على هذا الغاز فى اسطوانات من الحديد من المصنع المختص الذى يقوم بإنتاج مثل هـذه الغازات كالهواء السائل وغيره . وعادة تـكون مثل هذه المصانع مختصة بإنتاج هذه الغازات المضغوطة أو تـكون ملحقة بالمعامل الـكيماوية التى تنتجها كمواد ثانوية بجانب ما تقوم به من انتاج رئيسى . وعموماً ينظم الضغط العالى لغاز ثانى اكسيد الـكربون الخـارج من مثل هذه الاسطوانات بواسطة منظم (مانومتر) يثبت على فتحتها ويجب ضبطه بحيث لا يزيد ضغط الغاز الخارج عن ٤ — ٥ أرطال على البوصة المربعة . كما يمكن استخدام صمام آخر دقيق مساعد لتنظيم سير الغاز ، وجعله فى صورة تيار منتظم . ويحمل الغاز الى حامل الملـكة بواسطة أنبوبة من المطاط (راجع شكل — ٥ — من

أحد مخارج محبس ذى ثلاث فتحات لأخذ أو تحويل الغاز من الأنبوبة المطاطه أثناء عدم وجود ملكة داخل الحامل ، حتى لا نضطر كل مرة الى قلقلة الصمام المستخدم فى ضبط خروج الغاز ، كما يمكننا أخذ توصيلة أخرى دون وقف سير الغاز الى حامل الملكة الى مخبار آخر مثلا به بعض الحشرات يراد استمرار تخديرها كما سوف يأتى بعد .

جهاز التشغيل المستخدم فى العملية

The manipulating apparatus.

يتركب الجهاز المستخدم فى عملية التلقيح الآلى (شكل ٦) من قاعدة مركب عليها حامل الملكة (٧) والمحقن (١) وحوامل الخطاطيف (٢ ، ٨) بطريقة تسهل ضبطهم واستخدامهم فى نفس الوقت . ويماثل هذا الجهاز مثيله الذى قام بعمله بولان Nolan(١١) وأدخل عليه ما كينزن وروبرتس بعض التعديلات ، وقد قام المؤلف بصناعته بورش كلية الزراعة بالجيزة بجميع أجزائه خلاف المحقن فقد استعمل المؤلف فى تركيبه قلم من النوع الحلزونى زوده بالطرف المناسب المصنوع من الزجاج . وصنعت قاعدة الجهاز (٤) من لوح من السليلويد بسمك ¼ بوصة وبعرض ٣ بوصات فى طول ١١ بوصة . رفعت من كلا جانبيها بواسطة قطعة خشبية بسمك كاف يسمح بمرور حامل المجهر أسفلها ، وقد روعى تزويدها بمسامير

(قلاووظ) سميكة لكى تجعل القاعدة ثابتة . وثبت فى هذه القاعدة عمودين من النحاس الاسطوانى قطر كل منهما $\frac{3}{8}$ من البوصة بواسطة صامولة تدخل فى (قلاووظ) داخل القاعدة كما هو واضح بالشكل ، وإلى هـــذين العمودين ثبتت جميع أجزاء الجهاز . ويبلغ ارتفاع العمود الموجود جهة اليسار ٣ بوصات والموجود جهة اليمين $3\frac{1}{4}$ بوصة . وبعد العمود عن العمود الآخر $4\frac{1}{2}$ بوصة من المركز المركز.

وقد عمل الجزء الذى يحمل حامل الملكة (١٦) من الخشب الصميمى بارتفاع بوصة وعرض $\frac{3}{4}$ بوصة فى طول ٦ بوصات بحيث يثبت حامل الملكة فى قطعة خشبية بطول ٢ بوصة بواسطة مسمار (قلاووظ) يدخل فى تجويف مستطيل أنقى (١٥) بالجزء السابق وصفه ، وفى هذا الجزء الخشبى على الجانبين يوجد ثقبين مستديرين يدخلان فى كلا العمودين المثبتين فى قاعدة الجهاز ، وعند كل ثقب يوجد رباط (مسمار قلاووظ) لضبط وضع هذه القطعة على الارتفاع المطلوب كما يسمح بخفضها بالتالى .

أما القطعة المثبت فيها حامل الملكة فيمكن تحريكها إلى اليمين وإلى اليسار حسب رغبة القائم بالعملية داخل مجرى مستعرض طوله بوصتان ، ويمر داخل هذا المجرى مسمار (قلاووظ) وأيضا داخل القطعة التى تحمل حامل الملكة وتجعل فى الامكان ضبط هذه الكتلة فى أى زاوية مطلوبة . ويدخل حامل الملكة (٧) فى فتحة

خاصة داخل هذه الكتلة وبواسطة مسمار (قلاووظ) خاص يمكن تثبيته فى مكانه تماماً . وبواسطة عمل حفرة فى هذا المسمار المستعمل لتثبيت حامل الملكة فى الكتلة الخشبية ووضع قطعة من الجلد فيها كوسادة نتلافى حدوث أى خدش أو كسر لحامل الملكة ، كما انها تبقى حامل الملكة فى مكانه بواسطة الاحتكاك البسيط حتى ينتهى ربط المسمار (القلاووظ) . هذا المسمار يدخل فى فتحة حفرت فى الكتلة الخشبية بدرجة تسمح بمرور حلزون (القلاووظ) فقط .

وحيث أن حامل المحقن (١) والخطاف البطنى (٩) وخطاف آلة اللسع (٣) يتحتم أن يكونوا متماثلين فنكتفى بوصف تفصيلى لحامل المحقن الذى ينطبق فى الوقت نفسه على باقى الثلاثة السابق ذكرهم .

يستخدم فى عمل هذا الجزء كتلة خشبية (١٢) تحفر فيها فتحة تناسب قطر أحد الأعمدة السابق شرحها ، وفى الجهة التى تقع يسار العمود تقسم هذه القطعة بواسطة المنشار عمودياً ، ويعمل ثقب يدخل فيه مسمار (قلاووظ) $\frac{3}{16}$ من البوصة ينتهى بصامولة يعمل كضابط بالضغط عليه يقرب بين شقى الشق الذى عمل بواسطة المنشر فيزداد الضغط على العمود مما يزيد عملية المقاومة فيصعب حركة هذه الكتلة على العمود إذا رغب فى ذلك ويجب أن تكون الصامولة الداخل فيها المسمار (القلاووظ) ذات أجنحة ، وعلى أى

حال يجب أن لا تتعارض رأس المسمار مع حركة المحقن فتعمل مسطحة بدرجة كافية تبعدها عن مستوى المحقن .

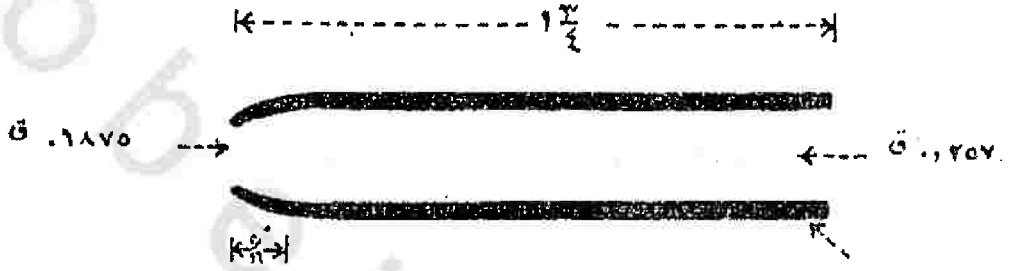
يثبت فى الجهة الأخرى لهذه الكتلة الجزء الخاص بحمل المحقن (١١) وحامل المحقن هذا عبارة عن قطعة بسيطة من شريحة من الصلب قطعت وثنيت على شكل صندوق مفتوح أبعاده $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ من البوصة . ويثبت هذا الصندوق فى الكتلة الخاصة بواسطة مسمار (قلاووظ) ذو صامولة طوله بوصة وسمكه $\frac{1}{8}$ من البوصة بعمل فتحة على بعد $\frac{1}{2}$ بوصة من أحد طرفى الصندوق فى القاع يدخل فيها المسمار الخاص ويثبتها فى الكتلة الخاصة بحمل المحقن على عمود الجهاز . يظهر من المسمار (القلاووظ) الخاص بتثبيت هذا الصندوق المعدنى بالكتلة الخشبية حوالى $\frac{1}{2}$ بوصة من الجهة الخلفية ويوضع أسفل الصامولة الخاصة بهـــذا المسمار حلقة من الصلب حلزونية مناسبة حتى يمكن تقليل أو زيادة الاحتكاك بين الكتلة الخشبية وهذا الصندوق بربط أو فك الصامولة . وتعمل فتحة فى كلا جانبى الصندوق بحجم يسمح بمرور المحقن داخلها بكل سهولة بشرط أن يكون سائباً . وتؤخذ قطعة منحنية من زنبرك ساعة (٥) وتوضع بحيث تكون أسفل جسم المحقن بينه وبين جانب الصندوق الأسفل الحامل للمحقن فى مكانه . ويمكن ضبط انحناء هذا الزنبرك حتى يسمح فقط للمحقن بالانزلاق إلى الخارج أو الداخل بسهولة مع بقائه فى محله

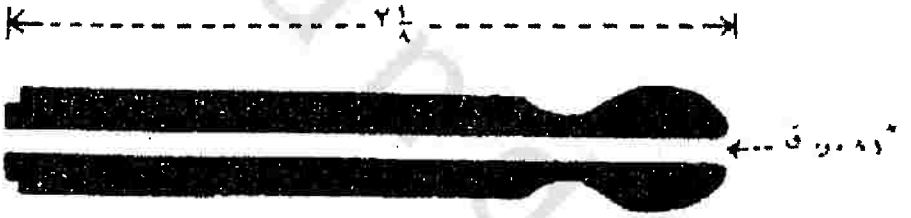
حيث حرك . ويحمل الخطاف البطنى وخطاف آلة اللسع فى قطع خشبية مماثلة على الجهاز إلا أن الصناديق المعدنية الخاصة بهما أبعادهما $\frac{٣}{٨} \times \frac{٣}{٨} \times ١\frac{١}{٢}$ من البوصة .

ومن أهم النقط الواجب مراعاتها، نظافة ودهن أيدى الخطاطيف كذلك المحقن بالزيت أو الشحم الجامد لتسهيل حركتهم . كما أن معاملة الكتل الخشبية بالشمع يمنعها من التمدد والتأثر بتغيرات الرطوبة الجوية .

حامل الملكة Queen Holder

حامل الملكة المبين بشكل — ٧ — عبارة عن حامل الملكة الذى قام بتصميمه هامبلتون J. I. Hambleton وأول من استعمله بكثرة نولان (١١) Nolan بعد تحسينه وتحويره . وهو عبارة عن أنبوبة استدقت قليلا عند أحد طرفيها داخلها قلب (حاجز) اسطوانى يدخل فيها بإحكام . تدخل الملكة من جهتها الخلفية وتدفع بالقلب الاسطوانى إلى أن تظهر منطقتها البطنية من طرف الأنبوبة المستدق ، وتبقى فى مكانها بواسطة هذا القلب . وكلا الأنبوبة الحاملة الملكة والقلب الاسطوانى عملا من الزجاج البيركس Pyrex أو من البلاستيك الشفاف . ويوجد داخل القلب الاسطوانى أنبوبة تسمح لتيار من ثانى اكسيد الكربون بالمرور برقة والانتشار على الملكة





حاصل الدلة لغرض اعدادها لعملية الثلقيح الآلي

(شكل ٧)

لحفظها فى حالة تخدير أثناء عملية التلقيح الآلى . خرط وتشذيب الزجاج أو البلاستيك المصنوع منه حامل الملكة سوف يأتى بعد

والأبعاد الخاصة بحامل الملكة الذى عمل بمعامل الكلية والذى استعمله روبرتس وما كنز بنجاح كالآتى :

على الرغم وجود تباين بين صدور ملكات نحل العسل إلا أنه يجب معرفة أن قطر المنطقة الصدرية الملكة يتراوح ما بين ١٩٥ر٠ إلى ٢٠٥ر٠ من البوصة (٥ – ٥,٥ مم) . قطر النهاية المستدقة لأنبوبة حامل الملكة يجب أن يكون من ١٨ر٠ إلى ١٩ر٠ من البوصة . وباستعمال اسطوانة قطرها $\frac{٥}{١٦}$ من البوصة يمكننا الحصول على حامل يسمح بظهور الثلاث حلقات البطنية الأخيرة الملكة ، وهذه الاسطوانة يمكن الحصول عليها بشد أنبوبة البلاستيك بعد تسخينها أو بالخرط ببنط متعاقبة . ويجب عمل عدة مجارى داخل هذا الحامل بواسطة مبرد مثلث فى نهاية الطرف المستدق لتسمح بخروج الغاز .

ويجب أن يكون قطر قلب حامل الملكة قريبا جداً لقطر حامل الملكه الداخلى (٢٥٧ر٠ من البوصة) ليكون هناك احتكاك كاف عند إخراجه أو إدخاله يبقيه فى مكانه ثابت فى الوضع المرغوب وإذا قل هذا الاحتكاك نتيجة الاستعمال فيمكن زيادة قطرة باستخدام طبقة رقيقة من البلاستيك السائل أو الطلاء . ويوجد فى

مقدمة هذا القلب أربع قنوات تتصل بالقناة الرئيسية الوسطى (غير ظاهرة فى الرسم) . وهـذه النهاية المتشعبة تساعد على ضبط الملكة داخل الحامل وتحمى قرون استشعارها من الهرس . ويوجد فى مؤخرة هذا القلب عقدة أو انتفاخ يمنع أنبوبة المطاط الآتية من جهاز غاز ثانى اكسيد الكربون من الانزلاق . ويدخل تيار غاز ثانى اكسيد الكربون فى الانبوبة الموجودة وسط القلب ثم يتوزع فى النهاية بواسطة الانبوبة الوسطية والأنابيب الأربعة الاضافية على الملكة وبعدها يخرج من نهاية الحامل .

إذا لم تساعد الظروف على عمل حامل الملكة من أنابيب من البلاستيك فيمكن الاستعاضة بأنبوبة زجاجية قطرها ٩ مم تسحب على النار (اللهب) حتى يصير القطر الخارجى ٤ مم تقريبا ، ونبحث عن أصلح مكان فى المنطقة المسحوبة ليعطينا أقرب قطر للنهاية المستدقة لحامل الملكة وتكسر الأنبوبه عندها ثم تشذب حافتها . وحيث أن الأنابيب الزجاجية التجارية تختلف فى قطرها الداخلى فمن الواجب انتخاب قطعة لها قطر داخلى أقرب ما يمكن المقاس المطلوب من مثل هذه الأنابيب قطر ٩ مم .

وقد يعمل القلب من قطعة من الورق الاسفنجى (مثل النشاف) أو كالمستعمل للتجفيف بالأماكن الصحية ، تلف حول عود ثقاب الذى يرفع بعد ذلك فتكون لدينا أنبوبة سميكة الجدار . وإذا

عمل القلب بالحجم المناسب نجد أنه يظل فى مكانه داخل حامل الملكة نتيجة للاحتكاك الحادث بين جدارها الخارجى وجدار الحامل الداخلى . وتعمل هذه الأنبوبة بطول كاف بحيث تكون ظاهرة عندما تكون الملكة داخل الحامل ؛ ويلصق على هذا الجزء الخارج من حامل الملكة طبقة اخرى من الورق تعمل على عدم انزلاق انبوبة المطاط التى تثبت بها . واذا رغب القائم بالعملية فى عدم استخدام المحبس ذى الثلاث منافذ الملحق بجهاز ثانى اكسيد الكربون فيمكن فى هذه الحالة وصل ورفع الانبوبة المطاط الحاملة لتيار الغاز من الجهاز إلى حامل الملكة إلى ومن نهاية قلب الحامل .

المحقن Syringe

المحقن الذى استعمل عبارة عن المحقن الذى استعمله كثير من الباحثين فى هذا الموضوع بعد إدخال تغييرات وتعديلات عديدة عليه . وهو يحتوى على أنبوبة صغيرة داخلها مكبس محكم لشفط ودفع مادة اللقاح . وقد استعمل نوعين من المحاقن فى التجارب الأخيرة التى عملت على التلقيح الآلى :

١ — المحقن الزجاجى Class Syringe

٢ — المحقن البلاستيك Plastic Syringe

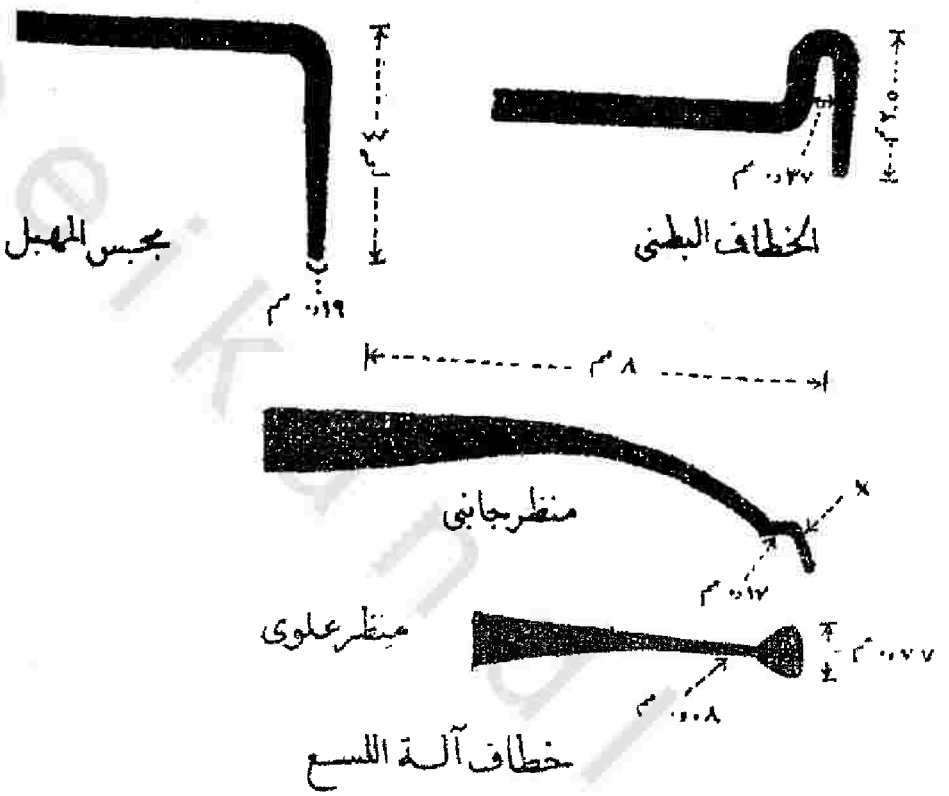
يتحتم عمل الطرف الدقيق للمحقن الذى استعمله واطسن Watson

وآخرين بمط أنابيب الزجاج إلى حالة شعرية تثبت إلى قلم يعمل آليا أو أى جهاز مماثل للقيام بوظيفة المسكبس الشافط والدافع ، وهذا الجزء رهيف جداً وربما احتاج القائم بصناعة هذه الأنابيب إلى ساعات بل أيام لمط وتشذيب طرفها إلى الحجم والنعومة المطلوبة لكى يكسر عند استعماله لأول مرة . وعلى ذلك كان من الصعب تمرين المبتدئين لأن الخبير المتمرن يضن بالسماح لأى شخص بالعمل بمثل هذا المحقن الدقيق.

وقد تغلب روبرتس على هذه الصعوبة بتصميمه محقن جميع أجزائه الدقيقة من البلاستيك أثبت أنه خيراً من سابقه . وأن فى وجود زوج من هذه الأطراف البلاستيك يجعل فى الإمكان تبادلها وتسهل عملية التعقيم . والأطراف البلاستيك عموماً أقل عرضة للتلف . ومن السهل تشذيب نهايتها عن مثيلتها المصنوعة من الزجاج . ونظراً لعدم مقدرة الشخص العادى صناعة هذا الجزء الدقيق الهام فى عملية التلقيح الآلى فانى أنصح بأن يشترى جاهزاً لضمان نجاح العملية وأن يقوم بعمله اخصائيون تمرنوا على ضبط مثل هذه الأجهزة .

خطاطيف المسك Holding Hooks

ينصب عمل الخطاطيف على أن تظل حجرة آلة اللسع مفتوحة وإزاحة آلة اللسع من الطريق أثناء القيام بالعملية . ويثبت الخطاف البطنى (شكل ١ ، ٦ ، ٨) فوق الصفيحة البطنية ، ويصنع من



تفصيلات على تقاسيم الأدوات المساعدة المستعملة فى عملية اعداد الملكة للتلقيح الآلى

(شكل ٨)

قطعة من السلك النحاس رقم ٢٤ تفرطح نهايتها قليلا ثم تثنى كما هو واضح بشكل ٨ . والمسافة بين شعبتى حرف U من الداخل ٣٧ر٠ مم ويتعلق طرف الصفيحة البطنية فى الجزء المشابه لحرف U وتظل الصفيحة البطنية فى وضع عمودى عند شدها إلى الجهة البطنية بواسطة الخطاف .

صمم الخطاف الظهرى أو خطاف آلة اللسع (شكل ١ ، ٦ ، ٨) لشد جهاز اللسع ظهرياً . وقد استعمل ليدلو Laidlaw مثل هذه الآلة . وتشمل هذه الآلة على اتساع عند طرفها يتناسب مع المساحة المثلثة لقاعدة أجزاء حربة آلة اللسع وتمتد أسفلهم (شكل ١) ويبين شكل — ٨ — المنظر الجانبى لهذه الآلة (ا) وآخر علوى (ب) من المنطقة المشار اليها بالسهم فى (ا) . ويبلغ اتساع النهاية المتسعة ٧٧ر٠ مم وأرفع جزء فى الخطاف ٠٨ر٠ مم إذا نظر إليه من أعلا أما إذا نظر إليه من الجانب فان اتساعه يكون حوالى ١٧ر٠ مم . وقد ثنيت الساق بحيث تلائم أجزاء الملسكة . ويعمل الخطاف من سلك قطره حوالى ٩٢ر٠ مم ، ويبرد حتى نحصل على الشكل المطلوب بواسطة مبارد كالمستعملة فى ورش الجواهرجية . والجزء المستعرض يتحصل عليه بالبرد بزاوية مناسبة حتى نحصل على النهاية المناسبة .

جميع الأطراف للخطاف البطنى وخطاف آلة اللسع يجب أن تشذب أولا بواسطة حجر مسن دقيق ثم بمسن الجواهرجية . ويثبت

كل خطاف فى يد بواسطة اللحام وتعمل اليد من قضيب اسطوانى من النحاس قطرة $\frac{٣}{١٦}$ من البوصة بطول ٥ بوصات وتثبت أيدى الخطاطيف فى الصناديق المعدنية الخاصة .

الأدوات المساعدة Other Equipment

يحتاج القائم بالعلمية زيادة عن الأدوات السابق ذكرها إلى ملقطين وخافض لآلة اللسع وطبق به ماء لتنظيف المحقن ومجس مهبلى ووعاء لمعاملة الذكور بالكلوروفورم .

خافض آلة اللسع عبارة عن إبرة تشريح عادية بعد تطريم طرفها . والمجس المهبلى شكل —٨— عبارة عن أداة تستعمل فى دفع غطاء الصمام الموجود على الفتحة المهبلية . ويعمل من قطعة سلك نحاسية رقم ٢٤ تثنى بزاوية قائمة على بعد ٤ مم من طرفها . ويفرطح هذا الطرف إلى تخانة ١٣ر٠ مم بالنسبة للسلك الأصلية للآلة . ويجلى حتى يصبح بعرض ١٩ر٠ مم ويثنى المجس قليلا قرب الطرف حتى لا يعترض السلك المصنوع منه الرؤية عند دفع طرف المحقن فى المهبل .

توضع الذكور فى أنبوبة زجاجية بقطر بوصة واحدة وطول ٤ بوصات تحتوى على قطع من ورق النشاف مبللة بالكلوروفورم فى قاعها فتخرج منها آلة السفاد جزئيا . ومن باب تسهيل العمل يمكن إعداد مكان لهذه الأنبوبة فى المنضدة التى يوضع عليها الجهاز الخاص بعملية التلقيح تجعل الأنبوبة الزجاجية المحتوية على الذكور أفقية دائماً .