

FOREWORD

Knowledge of the surrounding living beings and non-living objects starts when we visualize them for the first time. It is only then when we can ask ourselves questions about their nature and function. Answering these questions is the aim of scientific research. Therefore, observation is the foundation of science. The microscopic world remained hidden for humans till the invention of the early optical instruments. Already in ancient times, men had discovered that the image of an object became augmented when looking through a curved glass. The results of archaeological excavations carried out in Nínive (Syria) over the middle of the XIXth century, and where a lens carved in glass rock coming from the XIth century was found, suggest that magnifying glasses were already known and used in the Arab culture of that time. However, the first compound light microscope was first built at the end of the XVIth century or early at the XVIIth century.

The word “microscope” derives from the Greek “mikrós” (small) and “skopeîn” (observe). There is no consensus about authorship of the first light microscope. Several historians state that the first author was the Dutch builder of lenses Zacharias Jansen in 1590. Others attribute such merit to the Italian astronomer and mathematician Galileo Galilei in 1609. Early scientific publications in the field of microscopy dated from the second half of the XVIIth century. Robert Hooke coined the term “cell” for the first time in his book “Micrographia”, published in 1665. A decade later (1674), Anton van Leeuwenhoek observed bacteria and other microorganisms for the first time, and named them in a generalised form as “animalcules”. During the XIXth century, and from a technical point of view, it is remarkable the improvement introduced by Abbe in 1877 around immersion microscopy, by replacing water by cedar oil. Over this period, the great discoveries determining the foundations of Cytology and Histology prospered. Some of the most important highlights include: 1) Mathias Schleiden and Theodor Schwann propose the “cell theory” (1838), 2) Albert von Kolliker describes mitochondria in animal cells (1857), 3) Alexander Flemming describes chromosomal behaviour during mitosis in animal cells (1879), 4) Robert Koch identifies bacteria causing tuberculosis and cholera (1882), 5) Santiago Ramón y Cajal develops new staining methods and establishes the basics of microscopical anatomy, and 6) Camillo Golgi describes the apparatus named after him (1898). Both the discovery of the electron at the beginning of the XXth century and the further development of quantum mechanics allowed Max Knoll and Ernst Ruska building the first transmission electron microscope in 1931. A decade later (1942), Manfred von Ardenne built the first scanning electron microscope. The development of electron microscopy and the corresponding sample preparation methods over the second half of the XXth century laid the ground for current Cell Biology. In 1974, the importance of this discipline was recognized, and the Nobel Prize of Medicine was awarded to Christian R. de Duve, Albert Claude and George Palade. The invention of the electron microscope, the scanning tunneling microscope and the atomic force microscope was also awarded with the Nobel Prize of Physics in 1986, endowed to Ernst Ruska, Gerd Binnig and Heinrich Rohrer.

In the 70's decade, microscopy techniques had an enormous diffusion, and were highly appreciated and used routinely in all centres and institutes developing pioneer research. In Spain, a majority of these laboratories were located in Madrid

and Barcelona over these years. Microscopy infrastructure at the EEZ was scarce at the end of the 70's (several stereomicroscopes and light microscopes), apparently because research under progress at the institute in that time did not need of such techniques. However, Prof. Julio López Gorgé foresaw both the enormous advantages offered by the microscopy techniques for biology research, and the need of creating a microscopy platform at the institute. Under his auspice, the first transmission electron microscope (Zeiss) arrived to the EEZ in 1982. In addition to the microscope, a microscopy facility requires additional infrastructure, specialized technical staff and more importantly, service demand by researchers. None of these basics were fulfilled at that time at the EEZ, therefore the initial objective became a little bit more unpretentious: make operative the electron microscope and start training technical and research staff in this field. For this purpose, the needed equipment started to be acquired through projects or special actions, and Matilde Garrido was appointed as the technical staff in charge of handling and servicing the electron microscope. That was how, with plenty of work, disposition and a bit of luck, the laboratory of microscopy of the EEZ began to grow to become later the Plant Cell Biology group (currently Plant Reproductive Biology). The presence today of a Microscopy Facility at the EEZ is the result of the collaboration of many people, of course the support of the current management committee of the institute and the work, effort and devotion of the staff of the Plant Reproductive Biology Group since its beginning to the present days. This book is a little tribute to all of them.

The operation of a Microscopy Facility, once the basics requirements are fulfilled, represents a commitment, which will certainly allow researchers of the institute to progress in the use of the most recent technologies for the preparation and observation of samples, under the best conditions for such use. This will represent undoubtedly a great benefit for our community.

Granada, November 2013

María Isabel Rodríguez García

Professor *ad honorem*

PREFACIO

El conocimiento de los seres vivos y objetos no animados que nos rodean se inicia cuando los visualizamos por primera vez. Sólo entonces podemos hacernos preguntas sobre su naturaleza y función. Dar respuesta a estas preguntas es el objetivo de la investigación científica. Por tanto, la observación es la base de la ciencia. El mundo microscópico permaneció oculto para el ser humano hasta la invención de los primeros instrumentos ópticos. Ya en la antigüedad, el hombre había descubierto que al mirar a través de un cristal curvo se aumentaba la imagen de un objeto. Los resultados de unas excavaciones arqueológicas realizadas a mediados del siglo XIX en Nínive (Siria), en las que se encontró una lente tallada en cristal de roca procedente del siglo XI, sugieren que la lupa era conocida y utilizada en la cultura árabe de aquella época. No obstante, el primer microscopio óptico compuesto no se construyó hasta finales del siglo XVI o principios del XVII.

La palabra “microscopio” deriva del griego “mikrós” (pequeño) y “skopeîn”, (observar). No existe unanimidad sobre la autoría en la construcción del primer microscopio óptico. Algunos historiadores afirman que fue el fabricante holandés de lentes Zacharias Jansen en 1590. Otros atribuyen ese mérito al astrónomo y matemático italiano Galileo Galilei en 1609. Las primeras publicaciones científicas en el campo de la microscopía datan de la segunda mitad del siglo XVII. Robert Hooke acuñó por primera vez el término célula en su libro “Micrographia”, publicado en 1665. Una década más tarde (1674), Anton van Leeuwenhoek observó por primera vez bacterias y otros microorganismos a los que denominó genéricamente como “animálculos”. En el siglo XIX, desde el punto de vista técnico, cabe destacar la mejora introducida por Abbe en 1877 en la microscopía de inmersión al sustituir el agua por aceite de cedro. En este periodo se suceden los grandes descubrimientos que van a sentar las bases de la Citología e Histología. Algunos de los hitos más importantes fueron: 1) Mathias Schleiden y Theodor Schwann proponen “la teoría celular” (1838), 2) Albert von Kolliker describe las mitocondrias en células animales (1857), 3) Alexander Flemming describe el comportamiento de los cromosomas durante la mitosis en células animales (1879), 4) Robert Koch identifica las bacterias que causan la tuberculosis y el cólera (1882), 5) Santiago Ramón y Cajal desarrolla nuevos métodos de tinción y establece los fundamentos de la anatomía microscópica, y 6) Camillo Golgi describe el aparato que lleva su nombre (1898). El descubrimiento del electrón a principios del siglo XX y el posterior desarrollo de la mecánica cuántica permitieron a Max Knoll y Ernst Ruska construir en 1931 el primer microscopio electrónico de transmisión. Una década más tarde (1942), Manfred von Ardenne construyó el primer microscopio electrónico de barrido. El desarrollo de la microscopía electrónica y las técnicas de preparación de muestras durante la segunda mitad del siglo XX sentaron las bases de la Biología Celular actual. En 1974 se reconoció la importancia de esta disciplina, otorgándose el Premio Nobel de Medicina a los investigadores Christian R. de Duve, Albert Claude y George Palade. El invento del microscopio electrónico, el microscopio de efecto túnel y el microscopio de fuerza atómica, también fue galardonado en 1986 con el Premio Nobel de Física, concedido a Ernst Ruska, Gerd Binnig y Heinrich Rohrer.

En la década de los 70, las técnicas de Microscopía tenían una enorme difusión y eran muy valoradas y utilizadas de forma rutinaria en todos aquellos centros e institutos donde se llevaba a cabo una investigación pionera. En España, en aquellos años, la mayoría de estos laboratorios se encontraban en Madrid y Barcelona. La infraestructura en microscopía en la EEZ a finales de los 70 era muy escasa (algunas lupas y microscopios ópticos), debido aparentemente a que la investigación que entonces se desarrollaba en el instituto no lo requería. Fue el Prof. Julio López Gorgé quien intuyó las enormes ventajas que la microscopía ofrecía a la investigación en el campo de la biología, y la necesidad de crear un servicio de microscopía en el instituto. Bajo su auspicio llegó a la EEZ el primer microscopio electrónico (Zeiss) en el año 1982. Además del microscopio, un servicio de microscopía requiere una infraestructura adicional, personal técnico especializado y, lo más importante, demanda del servicio por parte de los investigadores. Ninguna de estas premisas se cumplía en aquel momento en la EEZ, por lo que el objetivo inicial fue más modesto: hacer que el microscopio electrónico estuviera operativo y comenzar a formar personal técnico e investigador en dicho campo. Para ello, se fue adquiriendo todo el equipamiento necesario que fue financiado por proyectos o acciones especiales y Matilde Garrido se incorporó como personal técnico a cargo del manejo y mantenimiento del microscopio electrónico. Y así fue como comenzó con mucho trabajo, ánimo y un poco de suerte a crecer el laboratorio de microscopía de la EEZ, que más tarde se convirtió en el Grupo de Biología Celular de Plantas (actualmente es el Grupo de Biología Reproductiva de Plantas). Si hoy la EEZ cuenta con un Servicio de Microscopía es gracias a la colaboración de muchas personas, y por supuesto al apoyo de la Dirección actual del Instituto, pero sobre todo al trabajo, esfuerzo y dedicación de todos los que desde su inicio hasta la actualidad han formado parte del Grupo de Biología Reproductiva de Plantas. Este libro es un pequeño homenaje a todos ellos.

La existencia de un Servicio de Microscopía, una vez cubiertas esas premisas mínimas, constituye una apuesta que seguramente permitirá avanzar a los investigadores del centro en el uso de las más recientes tecnologías de preparación y observación de muestras, en unas buenas condiciones para su utilización. No cabe duda de que ello representa un gran beneficio para nuestra comunidad.

Granada, Noviembre de 2013

María Isabel Rodríguez García

Profesor *ad honorem*