

DE ONTWIKKELING VAN DE MICROTOOM IN HET BIJZONDER TIJDENS DE PERIODE 1865 - 1885

G. T. Haneveld

Zonder microtoom laat de moderne pathologie en histologie zich nauwelijks meer denken. Zonder microtoom zou de vergelijkende embryologie zich niet hebben kunnen ontwikkelen. Raadpleegt men echter handboeken uit de jaren vóór 1865 dan treft men daarin uitspraken als : « Mechanische apparaten van dit soort, die het kunstmatig gepotentieerde oog door kunstmatig gepotentieerde handen zouden moeten steunen, zullen de wetenschap weinig van nut zijn (Mohr) » — « Für wissenschaftliche Untersuchungen scheint uns ihr Wehrt sehr untergeordnet (Naegeli en Schwendener) » — « Es verdient der Schnitt durch die geübte freie Hand bei weitem der Vorzug (Harting) ». Men beschouwe dergelijke opmerkingen niet al te denigrerend, immers toen Rudolph Virchow zijn baanbrekende « Cellular Pathologie » grondvestte in 1858 had hij slechts de beschikking over een scheermes en een aanzetrijem. Microtomen waren er echter reeds wel.

John Hill (1716-1775) gaf in zijn boek « The construction of Timber from its Early Growth explained by the Microscope » (1770) een « description of an instrument for cutting Transverse Slices of Wood for Microscopical subjects ». Dit instrument, vervaardigd door Cummings was een cylinder die door middel van een schroef omhoog kon worden bewogen. Een draaiend mes om een vaste pivot zorgde voor het snijden. George Adams (1750-1795) beschreef een « cutting engine » van een ander type : twee horizontale sleden waren gemonteerd op zuilen. Hierover werd het mes bewogen. Het te snijden object werd wederom door middel van een verticale schroef omhoog gebracht. Beide « cutting engines » waren echter bestemd voor botanisch onderzoek.

De conservator van het anatomisch museum van de Royal College of Physicians, John Quekett (1815-1861) beschreef in 1848 een soortgelijk microtoom, maar dan voor het snijden van geharde dierlijke weefsels. Het principe van deze eerste microtomen was het zelfde. Door aan een loodrecht staande schroef te draaien werd een houder waarin het object was vastgeklemd, over een bekende afstand omhoog gebracht. Het object dat gesneden moest worden, kwam zodoende boven een doorboorde horizontale plaat uit. Met een scherp mes, dat hier vlak overheen

wordt bewogen, worden dunne plakjes van het weefsel afgesneden. Uit de schroefdraad en de sector van draaiing kan de dikte der coupe worden berekend. Een iets gewijzigd principe voor het omhoog brengen van het object vindt men bij het microtoom van de botanicus G. F. De Capanema (1848). Hier schuift de houder van het object omhoog langs een hellend vlak. De graad van helling van het vlak en de afstand waarover het object wordt voortgeschoven bepalen de dikte van de coupes.

Capanema's microtoom werd door de instrumentmaker Verick en de botanicus Rivet in Parijs verbeterd. In Duitsland werd een identiek microtoom vervaardigd door Leyser-Brandt in Leipzig in 1870. Uit Duitsland was ook een microtoom afkomstig dat in 1843 door Adolf Oschatz (1822-1897) was ontworpen en dat door Herman Welcher (1822-1897) werd verbeterd. Ondanks het feit dat vóór 1865 wel microtomen waren ontwikkeld, werd er toch weinig gebruik van gemaakt. Men gaf de voorkeur aan snijden met de hand of aan pluispreparaten, ook voor het onderzoek van pathologische preparaten. Dit blijkt bij voorbeeld uit het bekende boek van de Engelsman Lionel Beale (1828-1896) « How to work with the microscope » in 1861 en het Franse werk « Histologie pathologique » van V. Cornil en L. A. Ranvier uit 1869.

De geschiedenis van de microscopische techniek zou volgens Apathy (1896) in drie grote perioden kunnen worden ingedeeld.

1e periode — van het begin der microscopische onderzoekingen tot omstreeks 1840. Hierbij werden de opgedroogde microscopische preparaten op de objectdrager onderzocht.

2e periode — van 1840 tot het einde der zeventiger jaren. Het gebruik van scheermes en compressorium staat hier op de voorgrond bij het vervaardigen van microscopische preparaten. Deze worden nu ook in vloeibare media onderzocht.

3e periode — van het begin der tachtiger jaren tot heden. Het tijdperk der microtomen.

Het probleem van de tweede periode was een optimale methode te vinden voor het harden en snijden der weefsels. Door Harting werd bij voorbeeld het drogen der preparaten nog veelvuldig toegepast. Voorts werden dierlijke weefsels gehard in chroomzuur of sublimaat, een proces dat vaak maanden duurde.

Omstreeks 1850 ging de Oostenrijkse botanicus Eduard Fenzl (1808-1879) voor het eerst over tot het inbedden van zachte plantendelen in stearine om dunne coupes te kunnen vervaardigen. Arthur Bottcher (1831-1889) omgaf in 1856 zachte en moeilijk snijdbare objecten met lijm. Als insluitmiddel voor dierlijk en menselijk weefsel werd door de

patholoog anatoom Edwin Klebs (1834-1913) in het jaar 1864 voor het eerst paraffine toegepast. Hierop volgden Rudolph Heidenhain (1834-1897) met een geconcentreerde oplossing van gummi arabicum, Salomon Stricker (1834-1898) met een mengsel van was en olie en Walther Flemming (1843-1905) met doorzichtige zeep. Ten slotte werden op aanraden van Mathias Duval (1844-1915) in 1879 het collodium en daarna door Paul Schiefferdecker (1849-1931) in 1882 het celloïdine ingevoerd. Een nieuwe periode was ingeluid. Dank zij een goede inbedding konden nu coupes worden gesneden van homogene consistentie en van gelijke en gelijkmatige dikte.

Het microtoom kreeg nu ook weer meer belangstelling. Er werden enkele nieuwe typen geconstrueerd — bij voorbeeld het « rocking microtome » dat door Caldwell en Trefall in 1881 werd uitgevonden en het zogenaamde « rotary microtome » dat, onafhankelijk van elkaar, door Dr. Pfeiffer in 1883 in het John Hopkins Hospital en door Charles Sedgwick Minot (1851-1914) in 1886 in Harvard werd ontwikkeld.

Een geheel andere methode van harden van weefsel om coupes te kunnen maken, die tot op de huidige dag nog geregeld, o.a. bij spoedonderzoek tijdens operaties, wordt toegepast is het bevriezen der weefsels. Volgens enkele boeken over de geschiedenis der pathologie (Long 1928 en Krumbhaar 1962) zou onze landgenoot Pieter de Riemer (1769-1831) de uitvinder zijn van de vriescoupes. Dit is onjuist. Indien men het voorwoord leest van zijn in 1818 verschenen « Afbeeldingen van de juiste plaatsing der inwendige deelen van het menschelijk ligchaam » wordt het duidelijk dat hij in 1802 een lijk liet bevriezen om zodoende de « holligheden » beter te kunnen bestuderen. Het betrof hier dus macro coupes. Hij was ook niet de eerste. In 1664 schreef Henry Power (1623-1668) in zijn « Experimental Philosophy » dat hij het oog liet bevriezen om hiervan coupes te kunnen maken.

Voor de microscopische techniek werd de vriesmethode in 1842 ingevoerd door de anatoom en chirurg Benedict Stilling (1810-1879) bij zijn onderzoekingen over de fijnere structuren van hersenen en ruggemerg. Over dit bevriezen schreef ook de Duitse patholoog-anatoom Julius Cohnheim (1839-1884) in 1865 toen hij nog als assistent zich bezighield met onderzoekingen over de skeletspieren van kikkers. Het viel hem op hoe veel sneller bevroren weefsel zich liet snijden. Dit geschiedde nog wel met een scheermes en uit de vrije hand.

De eerste die een bruikbaar vriesmicrotoom vervaardigde was professor William Rutherford (1839-1899), hoogleraar in de physiologie te Edinburgh. Hij gebruikte een cylindermicrotoom waarbij het verse object

omgeven werd door een zachte gummi oplossing. Het bevroren geschiedde door middel van een koudmakend mengsel. Dit was in 1871.

Een radicale verandering in de manier van bevriezen ontstond in 1876 toen Coppinger en Hughes gebruik maakten van een aether spray. Het object werd hierbij op een koperen plaat gelegd, die aan de onderzijde was voorzien van metalen ribbels. Hiertegen werd zuivere aether verstoven met een rubber ballon. Binnen korte tijd bevroor op deze wijze het te onderzoeken materiaal.

In plaats van aether werd later gebruik gemaakt van chlooraethyl en sinds 1897 van vloeibare koolzuur.

Een handmicrotoom dat speciaal voor de vriesmethode werd geconstrueerd was de « Cathcart microtome », genoemd naar de uitvinder C. W. Cathcart. Dit type was gemakkelijk vervoerbaar in een houten kist en geheel voor de praktijk ingericht. Het mes was massief en zwaar en deed denken aan een scherpe beitel.

Ook over het microtoomes is een hele literatuur ontstaan, want hoe volmaakt ook het microtoom, de opmerking van Marsh uit 1878 blijft nog steeds van waarde « Of not less importance than the microtome is the section knife, to be used in conjunction with it. How perfect soever the former and whatever the dexterity of the operator, unless he be provided with a suitable, well made knife, he will never succeed in obtaining satisfactory results ». Ook het microtoomes heeft zijn ontwikkeling doorgemaakt. Bij de allervroegste microtomen gebruikte men een goed geslepen scheermes. Later kregen de messen nauwkeurig aangegeven facetten. Bij de modernste typen bestaat de neiging terug te keren tot het gemakkelijk vervangbare veiligheidsscheermesje.

LITERATUUR :

- S. Apathy**, (1896), Die Mikrotechnik der Thierischen Morphologie.
- W. B. Carpenter en W. H. Dallinger**, (1901), The microscope and its revelations.
- C. F. A. Culling**, (1963), Handbook of Histopathological Techniques.
- L. Dippel**, (1867), Handbuch der allgemeinen Mikroskopie.
- E. Frison**, (1951), Adams' microscopes and microtomes.
- P. Harting**, (1848-'50), Het Mikroskoop. Duitse editie 1856.
- W. Kaiser**, (1906), Die Technik des modernen Mikroskopes.
- C. J. van der Klauw**, (1934), Oude microtomen in het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden. Ned. Tijdschr. Geneesk. 78, 4549.
- R. Krause**, (1926), Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik. Band 2.
- E. B. Krumbhaar**, (1962), Pathology.
- E. R. Long**, (1965), A history of pathology. 2e ed.
- J. W. Moll**, (1908), Die Fortschritte der Mikroskopischen Technik seit 1870.
- C. Naegeli en S. Schwendener**, (1867), Das Mikroskop.
- L. Reiner**, (1953), Principles of rapid frozen sectioning. Lab. Invest. 2, 336.
- B. Romeis**, (1932), Taschenbuch der Mikroskopischen Technik.
- A. Shivas en S. G. Frazer**, (1971), Frozen section in surgical diagnosis.
- H. F. Steedman**, (1960), Section cutting in microscopy.
- G. Stehli**, (1921), Das Mikrotom und die Mikrotomtechnik.
- R. Zaunick**, (1961), Historische Arabesken um Oschatz' Mikrotom Konstruktion Nova Acta Leopoldina 24, 176.