

DE BESTUDEERING VAN DEN BLOEDSOMLOOP AAN DE STAARTVIN VAN EEN GOUDVISCH.

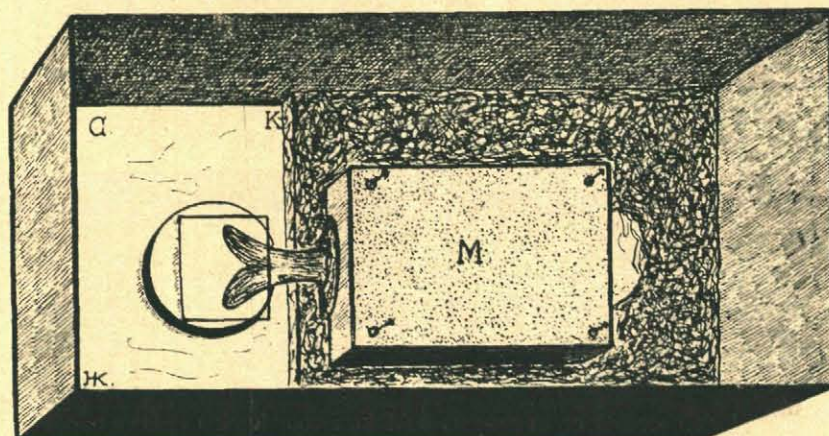


OEN de groote Harvey in 1628 zijn theorie over den bloedsomloop aan de menschheid schonk, en zich met deze daad een onsterfelijken naam verwierf, had deze geleerde Engelschman den weg gebaand, die leiden zou tot het doorgronden van dit kleine deel van het groote levensmysterie.

Het waren nog wel slechts theoretische beschouwingen, die deze eminente geneeskundige verkondigde; maar zij berustten op tal van waarnemingen; en schitterende onderzoekingen verschaften hem het benoodigde feitenmateriaal. Zijn betoog was van een wiskundige helderheid, zijn beredeneeringen lieten aan duidelijkheid niets te wenschen over; het eerbied afdwingende, het onvermoeide werken en vorschen had hem gevoerd tot een begripen, had dit begrip, dit weten tot gemeen-goed gemaakt.

Men werd dan ook doordrongen van de kristalheldere klaarheid van zijn uitleg. Men voelde dat deze waar kón, en móest zijn, vooral na de bevestigingen van mannen als de Hollanders Swammerdam en Ruysch.

En toch duurde het nog een menschenleven, alvorens een *Malpighi* (1628—1661) het



M = metalen slof. K = plat stuk hink. A = glazen bodem.

Fig. 1.

aanschouwelijke bewijs zou leveren van de door Harvey gevormde voorstelling van de circulatie. Hij leerde ons het stroomende bloed in de long van den kikvorsch te bespieden; zijn groote verdienste was, ons het middel aan te geven, om met eigen oogen te aanschouwen, hetgeen Harvey en de zijnen slechts met hun geestesoog vermochten.

Zelfs heden ten dage nog wordt aan *Malpighi's* proefneming zéér veel waarde gehecht; en géén geneeskundige, noch bioloog moge er dan ook onbekend mee zijn.

Veel later eerst zijn andere methodes aangegeven om de circulatie te bestudeeren. Eén er van is zéér gemakkelijk uit te voeren, en in onze dagen moest iedereen in de gelegenheid kunnen worden gesteld, zich hiermede persoonlijk te overtuigen, van hetgeen men reeds van zijn jongste kindsheid af als iets van zelfs sprekends, iets natuurlijks aanneemt; echter zonder er zich verder in te verdiepen, en het bewijs er van te vragen. Deze methode nu wil ik hier bespreken gaan.

Eerst nog even eenige algemeenheden. Malpighi gebruikte voor zijn experiment de long van een kikvorsch; hij moest het levende dier openen, deelen als borstbeen en sleutelbeenderen geheel of gedeeltelijk verwijderen, het dus in de ergste mate pijnigen.

Het lijden van het dier wordt heden ten dage wel voorkomen door diepe narcosis met aether; maar toch blijft de proef slechts aan te bevelen voor ernstig werkende, aanstaande medici, dus slechts als studie vereischte.

Thans wil ik u lezers, evenwel gaan bezighouden met de bespreking van mijn eigenlijk onderwerp, een proef die uitermate geschikt is, om door u zelf in uw eigen studeerkamer genomen te worden. Een daarvoor onmisbaar instrument is een eenigszins dragelijk *microscop* in welks kostbaar bezit zich niet iedereen mag verheugen. Maar allicht zijt ge allen wel in de gelegenheid, u van het tijdelijk bezit er van te verzekeren; evenals van het tweede noodzakelijke, een klein *goudvischje*.

Voor dit laatste behoeft ge géén vrees te koesteren; géén leed zal het diertje worden

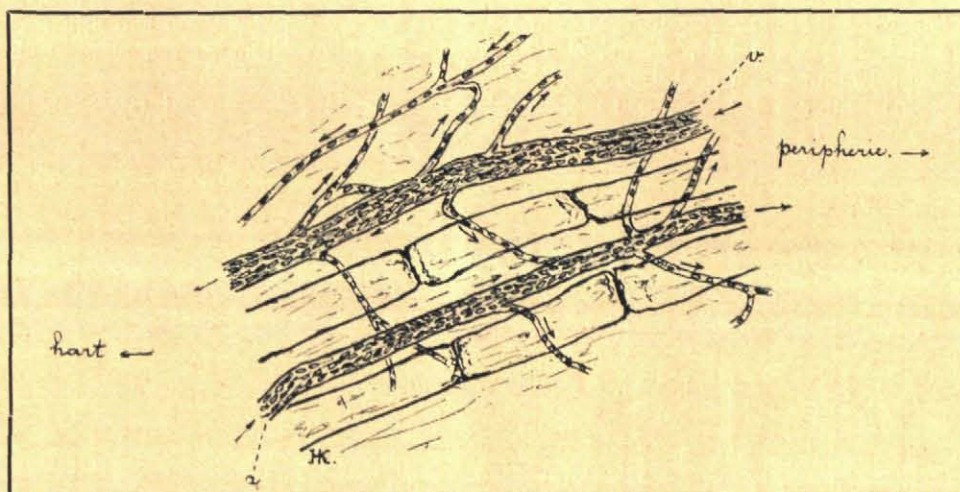


Fig. 2.

aangedaan; het zal zich slechts er in moeten schikken voor korten tijd een minder aangename houding aan te nemen.

De *staartvin* n.l. van dit simpele wezentje leent zich uitstekend voor het nagaan van den bloedsomloop. De bestudeering daaraan kan thans plaats vinden, zonder ook maar eenigszins *vivisectie* toe te passen.

Daartoe nu wordt het normale levende diertje uit het water genomen, voorzichtig in goed vochtige watten gewikkeld, en gelegd in een metalen bakje met dun glazen bodem. Met een zwaren metalen slof wordt het lichaampje onbeweeglijk bevestigd op een plat stuk kurk. Slechts de staartvin steekt vrij in het bakje uit; deze wordt nu voorzichtig uitgespreid op een vochtig glaasje, en daarop vastgelegd door een gewoon dekglas. Dit laatste gedeelte voorzichtig gebracht in het gezichtsveld van een *microscop*, laat ons duidelijk reeds bij zwakke vergrooting (van ± 50 maal lineair) het stroomen van het bloed waarnemen.

Reeds dadelijk zal u opvallen de *twee* duidelijk uitkomende stroomrichtingen, de ééne van het hart naar den omtrek, de peripherie, de andere juist tegenovergesteld gericht. De eerste is die van de slagaderen, de tweede die van de aderen.

Behalve deze grootere vaten, de arterieën en venen, of slagaderen en aderen zien we nog een netwerk van fijnere bloedbanen, de z. g. capillairen of haarbuisjes.

Is het beeld in teekening gebracht, dan krijgen we ongeveer hetzelfde als hier (in fig. 2) wordt aangegeven:

Het bovenste wijde bloedvat (v) is een vene; het bloed stroomt daarin gelijkmatig volgens de richting van het pijltje. Het geheele vat is zonder tusschenruimten gevuld met de voortglijdende bloedlichaampjes. De venen kunnen daaraan onderscheiden worden, dat de bijbehorende haarvaten (capillairen) hun inhoud uitstorten in de grootere stammen. Bij de arterieën vindt het omgekeerde plaats; daarbij vindt de capillaire stroom zijn oorsprong in die van het grootere bloedvat.

Het onderste vat (a) is een arterie; daarin stroomt het bloed van het hart naar de peripherie met schokken; zelfs kan men nu en dan een stilstand constateeren. Plotseling schiet daarop de vloeistof weer voort om een eind verder hetzelfde te herhalen. In de capillairen ziet men veelal groote tusschenruimten tusschen de voortgaande lichaampjes.

Na deze kleine, droge, doch noodzakelijke uitwijding, beperken

we ons tot het meer interessante deel van ons onderzoek.

In de wijdere vaten zien we een compacte massa langzaam voortschuiwen, en slechts onduidelijk kunnen we hierin de vormen der bloedlichaampjes onderscheiden.

Bij veel sterkere vergrooting (van ± 300 maal lineair) is het ons mogelijk te constateeren, dat in het midden der stroombaan de lichaampjes zich plaatsen volgens de resultante van twee krachten, één loodrecht op den wand (tengevolge der drukking) en één daaraan evenwijdig (tengevolge der strooming), als is aangegeven in bovenstaande teekening (fig. 3).

Aan de zijanten plaatsen zij zich bijna volkomen langs den wand. Bestudeeren we nu nauwkeuriger hetgeen plaats vindt in een capillair

bloedvat, een haarvat, dan merken we in de eerste plaats dat de lichaampjes zich daar slechts in een enkelvoudige rij voortbewegen, en met groote tusschenruimten. Verder is hun

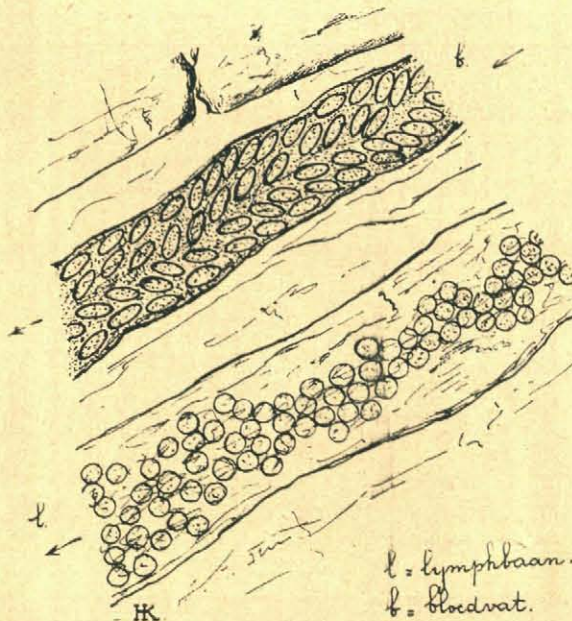


Fig. 3.

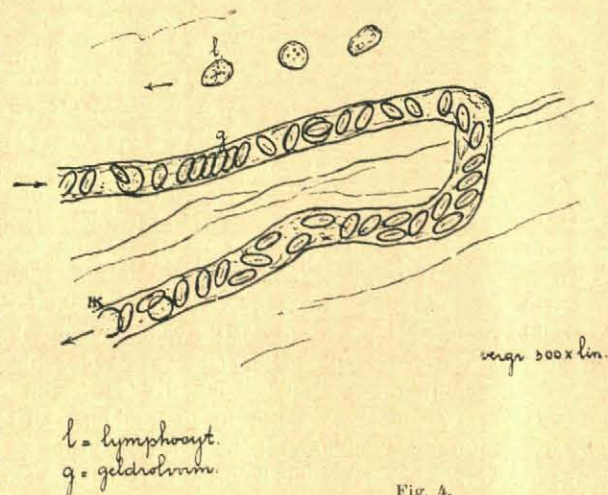
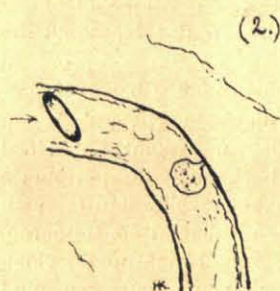


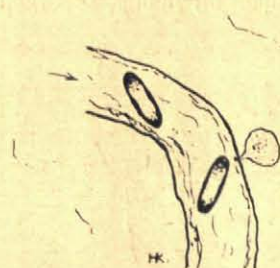
Fig. 4.

stand zeer afwisselend. Nu eens zien we hen van den eenen, dan weer van den anderen kant. Zij schijnen door hun baan te rollen. Bij de bochten vormen zij soms verstoppingen, en daardoor tijdelijk groote opeenhoopingen; dan plotseling schiet de geheele massa weer los, om verder haar weg te vervolgen. Bij zoo'n bocht kunnen we constateeren, dat de roode bloedlichaampjes zeer soepel en elastisch zijn; soms worden zij passief-geheel vervormd, maar blijken eenige oogenblikken later zich geheel hersteld te hebben, en hun oude gedaante te hebben aangenomen.

Dikwijls gebeurt het dat ze zich zoodanig plaatsen, dat eenigen gezamenlijk de z.g. »geldrolvorm« aannemen, als bij (g) in de teekening No. 4.



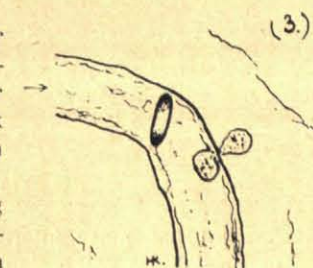
Deze lymphocyten zijn zeer vreemde wezentjes. Is het microscopische beeld zeer helder, dan kunnen we trachten iets meer in bijzonderheden te weten te komen van een bepaald tijdperk in hun bestaan, n.l. van het uittreden uit de capillairen, en de doorgang van den wand daarvan.



Na zeer lang zoeken mag het ons dan misschien gelukken, den geheelen loop van het verschijnsel, de z.g. *diapedesis*, te aanschouwen. Het beste denkbeeld van den gang van zaken krijgen we door telkens na eenig tijdsverloop van het beeld een schetsje te maken. Ons geduld wordt dan wel op den proef gesteld, maar laten wij ons daardoor niet afschrikken, het schouwspel is werkelijk de moeite waard (fig. 1 tot 5).

Het eerste stadium bestaat in het zich aanleggen van de lymphocyt tegen den vaatwand (1). Dan wordt plots een protoplasma-armpje uitgestoken (2). In (3) zien we reeds de eene helft buiten het haarkvat liggen en merken we dat de vaatwand dus kalmweg doorboord is geworden. Teekening (4) geeft het oogenblik weer, dat het lichaampje bijna geheel uitgetreden is, en bezig is het laatste protoplasma-gedeelte in te trekken. En tenslotte zien we in (5) de lymphocyt geheel liggen in de z.g. *wortel van een lymphbaan* en zich langzaam voortbewegen in de richting van het pijltje, zich voortdurend zeer eigenaardig vervormend. Een groot lymphvat is afgebeeld in teekening 3 en aangegeven door (l).

Alvorens thans een einde te maken aan mijn droog, dor opstel, wil ik nog even memo-



reeren het opmerkelijke, aardige gedrag van het goudvischje dat in het Physiologisch Laboratorium te Utrecht voor het onderzoek gebruikt wordt.

Dit proefdierje toch is zich reeds zoozeer bewust van zijn plicht, dat het zich doodstil houdt van het oogenblik af, dat het uit het water genomen wordt. Door de drukking van het metalen blok is het soms geheel krom, en door de langdurige gedwongen houding is het zijn normale evenwichtsstand geheel vergeten, zoodat het gedurende eenigen tijd op zijde door het water schiet, maar het levendige diertje herstelt zich geheel na eenige minuten.

H. KOPERBERG.

DE GELE BOSCHANEMOON.

(*Anemone ranunculoides*).



DE in het begin van de lente vaak wandelt in een boschrijke streek, heeft kans tusschen kreupelhout, onder heggen of aan slootkanten een onzer fraaiste voorjaarsplanten aan te treffen, nl. de gele boschanemoon. Welliswaar begint dit plantje, dank zij onze steeds intenser wordende cultuur en de beruchte groene botaniseertrommels, hoe langer hoe zeldzamer te worden, maar toch zijn er nog wel plekjes in ons land, zelfs niet ver van Amsterdam, waar het in tal van exemplaren bijeen groeit. Nu zou het zeer jammer wezen als dit anemoontje uit onze flora moest verdwijnen, want zonder twijfel is het een der fraaiste voorjaarsplanten, die er in ons land voorkomen.

Op een langen, dunnen, slanken stengel, uitnemend geschikt om een fellen windstoot met succes te weerstaan, verheffen zich één¹⁾ of twee vijfbladige²⁾ bloempjes, glanzend goudgeel van kleur, van dat echte, warme boterbloemengeel, dat, door de lentezon beschenen, zelflicht schijnt uit te stralen. Op de plaats, waar de beide bloemstengeltjes ontspruiten, vinden wij een krans van drie, diep ingesneden, groene schutbladen, een omwindsel dus. En naast den stengel zien wij één of twee mooie, langgesteelde, eveneens handvormig ingesneden wortelbladen. Ziehier het eenvoudige voorkomen van het plantje, welks levensgeschiedenis echter interessant genoeg is, om er eenige oogenblikken bij stil te staan.

Reeds een enkele blik leert, dat wij hier te doen hebben met een echte bosch-



¹⁾ Als 'er één bloempje is, bevindt er zich toch altijd een knopje in den oksel van het steeltje, dat den aanleg voor een tweede verradt.

²⁾ Vaak ook meer. Tot 9 toe heb ik er aan één bloem geteld.