

A VÉR

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK történelme is szereti az ismétléseket, Aősrégi, feledésbe ment elméletek bukkantak föl újra, késő utódok korában: a mag, a lényeg a régi volt, csak az öltözék más és más. Két és fél ezredéve annak, hogy Hippokrates, a görög klasszikus világ nagy, szentként tisztelt orvosa, a betegségek magyarázatát a testnedvek megromlásában, a dyskrasiában kereste és vélte megtalálni — aztán teóriáját belepte az évszázadok pora. És im, nem is olyan régen, alig pár év előtt, a stockholmi Nobel-díjbizottság az elismerés babérkoszorúját egy hallei tudósnek, Abderhaldennek homloka köré fonta, ki egész életét a hypokratesi „humorálpathologia“ újjáélesztésének szentelte. Magától értetődik, hogy a modem vizsgáló módszerek boszorkánykonyhájában új jelentőséget kaptak a test nedvei s természetesen legelsősorban a vér. És vájjon nem diktálta-e a zseni sejtelemszerű megérzése Goethének az emlékezetes mephistoi szavakat: „Blut ist ein ganz besonderer Saft!“ Hiszen a kísérleti élettan akkoriban még bölcsőkorát sem élte s csaknem két emberöltőnek kellett még eltelnie, míg a tudományos világ tényleg ráeszmélt arra, hogy az emberi szervezet titokzatos mikrokozmoszában talán legtitokzatosabb tényező a vér. Mi hát ez a misztérium?

Ha „szervinek az állati vagy emberi test minden oly részét nevezzük, amely meghatározott szövettani szerkezettel bír és pontosan körülírt élettani szerepet tölt be, akkor a vért testünk szervei közé kell sorolnunk, ha első pillanatra szokatlanul hangzik is e mondat, mint-hogy folyadékról van szó. Csakhogy ez a folyadék különböző sejtekben rendkívül gazdag s élettani jelentősége talán a legsokoldalúbb valamennyi szervünk között. Azt hiszem, nem lesz hiábavaló és érdektelen feladat, ha ezzel az „egészen különleges nedű^{cc}-vel közelebről próbálunk megismerkedni, sorjában véve tulajdonságait, összetételét és szerepét szervezetünk háztartásában.

Színét jól ismeri mindenki, csak talán azt tudják kevesebben, hogy kétféle „vérpiros“ van: az egyik az élennyel, oxigénnel telített ú. n. ütőeres vér, amely a bal szívkamra összehúzódásaival egyenlő ütemben lüktető és a pulzus, érlökés közismert tünetét adó ütőereken keresztül száguld a szervezet minden részébe. A másik a vivőeres vagy visszeres vér, mely a hajszálerek óriási hálózatát már megjárta s unalmas egyformasággal hömpölyög vissza a jobb szívkamrába, hogy innen azután a tüdön átáramolva újból meg újból kicserélje a benne fölhalmozott szénsavat a levegő oxigénjével. Ez utóbbinak színe sötét meggypiros, az ütőeres vére sokkal élénkebb, világosabb.

Ha egy csepp vért mikroszkóp alá teszünk s nem is túlságosan nagy nagyítás mellett megnézzük, meglepő kép tárul szemeink elé: az egyenletesnek, homogénnek kinéző folyadék tulajdonképpen nem más, mint egy folyékony alapanyagban, az ú. n. vérplasmában úszó sejteknek miriádja, melyek gyors áramlásban úsznak ide-oda a görcsői tárgy- és fedőlemez közti térben. E sejtek nem egyformák. Vannak köztük (lényegesen a kisebb számot alkotva) csaknem szabályosan gömbalakú, kisebb-nagyobb ú. n. fehér vérsejtek (leukocyták), melyek pontosan az állati sejt alapvető formáját utánozzák, azaz protoplasma-állományú alapanyagjukban ott találjuk a sötétebb színű sejtmagot, némelyikben nem is egyet, hanem többet. Ezzel szemben a többséget sajátságos alakú, világos sárgászöld színben áttűnő, kisebb sejtek alkotják, melyek, ha lapjukra fordulva kerülnek a mikroszkóp tárgylencséje alá, szabályos köralakúak, viszont ha élükre fordulnak (s ilyenkor néha tízével, húszával összetapadnak, mintha pénztekerécsét utánoznának), lapos képleteknek látszanak, középen mindkét oldalon homorú behorpadási mutatva. Sejtmagjuk nincs — egyetlen példa az emberi szervezetben, hogy élő és működő sejteknek ne legyen magjuk;¹ — színük a már említett sárgászöld s mégis ezeket hívjuk vörös vérsejteknek (erythrocyták), mert sok milliónyi tömegben a vér jellegzetes színének okozói; alkotrészeik között ott van elsősorban a haemoglobin, a vérnek sajátos festőanyaga.

Ha figyelmesebben, erősebb nagyításnál vizsgáljuk a vért, akkor még apró, szabálytalan alakú kis képletek is föltűnnek, melyeknek rendeltetését és jelentőségét sokáig homály fedte. Ezek a vérlemezkék. Ma az általános nézet az, hogy szerepük elsősorban a Vérmegalvasítás körül fontos s eredetükre nézve ugyanott képződnek, ahol a vörös vérsejtek. Másik nézet szerint nem egyebek, mint a vörösvérsejtek magjai, melyek fejlődésük bizonyos fokán kilépnek a sejtekből s jóformán önálló életet kezdenek élni. Igaz-e ez, vagy csak föltevés, arra nehéz volna határozott választ adni, de annyi tény, hogy a vörös vérsejtek fiatalabb formái még magtartalmúak s amint teljesen kifejlődtek, sejtmagjukat elvesztik.²

Azonban hagyjuk a vérlemezkéket s vizsgáljuk meg kissé közelebbről a vörös és fehér vérsejteket. Az első, ami föltűnik, az a számuk, és pedig elsősorban a vöröseké, ami köbmilliméterenként férfinél kb. 5 millió! Ne gondolják ám tisztelt olvasóim, hogy itt valami humbuggal, valami találmásra odadobott nagy számmal van dolguk! A vörös és fehér vérsejtek megszámlálására egyenként rendkívül finom és pontos eljárások állnak rendelkezésünkre, úgyhogy igazán kis eltéréssel tudjuk ma már a vérsejtek számát meghatározni. Így bizonyosodtunk meg igen sok kísérlet és vizsgálat alapján arról, hogy a férfi vörös vérsejtjeinek száma a fentemlített 5 millió, viszont a nőé valamivel kevesebb: 4 és fél millió köbmilliméterenként. Óriási számok ezek, ha elgon-

¹A magnélküli vörös vérsejtek kivétel nélkül az emlősállatok privilégiumát képezik; a madaraktól lefelé az összes gerinces állatok erythrocytaiban ott van a mag. A gerinctelen állatok vére túlnyomóan vagy sárgás, vagy egészen színtelen — csak elvétve fordul elő egy-egy species, amelynek vörösszínű vére van.

²Nagyon érdekesen és szépen látjuk ezt oly esetekben, mikor a szervezet nagy vérvesztéséget kénytelen sürgősen pótolni (s bizonyos betegségeknel, mikről még alább szó lesz). Ilyenkor az emberi test úgyszólván minden rendelkezésére álló tartalékát csatasorba állítja, nem várhat addig, míg a fiatal vörös vérsejtek megérnek, kifejlődnek, s valóban: a vérben több-kevesebb számú magvas vörös vérsejtet találunk!

dőljük, hogy 1 literben éppen 1 millió köbmilliméter van s hogy egy felnőtt ember vére egész testsúlyának kb. $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{14}$ részét teszi ki.¹ A vörös vérszámok száma egyébként a különböző állatfajoknál változó és pedig nagy határok között ingadozik: egy apró kétéltűnél, a proteus anguineusnál 36.000, míg a közönséges házi kecskénél közel 10, a lámánál közel 14 millió. Természetes, hogy ennek megfelelően változik nagyságuk is: az emberi vörös vérszámok átmérője a milliméter $\frac{1}{125}$ része. S mégis: óriási számuk következtében együttvéve akkora felületet jelentenek, mely az egész emberi test felületét kb. 1700-szorosan múlja felül! Ez a körülmény rendkívül fontos, ha elgondoljuk, hogy a vörös vérszámok legfontosabb szerepe a szervezet oxigénigényének kielégítésében és a szövetközi (intermediaer) anyagcsere folyamán képződött széndioxid kiküszöbölésében van megadva. Ez az ú. n. gázanyagcsere, az élel és szén-sav kicserélődése, a tüdőben folyik le s természetesen annál tökéletesebb, minél nagyobb felület áll rendelkezésre. A vörös vérszámoknak az az alkotórésze, amely a gázcsere tulajdonképpeni szolgálatában áll, a vörös festőanyag, az ú. n. haemoglobin: egy vasban gazdag, komplikált szerves vegyület, mely a sejtek alapanyagával oly szorosan függ össze, hogy egészséges körülmények között a vér folyékony része, a plasma, nem tud belőle semmit sem kioldani.

Említettük már, hogy a vörös vérszámoknál kívül még ott látjuk a mikroszkópi látótérben a fehér vérszámokat, a leukocytákat is. Vizsgálásuknál mindenekelőtt az tűnik föl, hogy nem oly egyenlők, mint vörös kollégáik: vannak emezeknél jóval kisebbek és jóval nagyobbak. (A különböző mikroszkópi festési eljárásokkal sikerült kimutatni azt, hogy a fehér vérszámok elnevezés gyűjtőfogalom s különböző sejtfeleségeket foglal össze. Ez utóbbiak arányszáma meglehetősen változó tud lenni, bizonyos betegségekre jellegzetes módon.) A fehér vérszámok száma aránylag elenyésző: 5—7.000 egy köbmilliméter vérben — viszont e szám távolról sem oly állandó, mint az erythrocytáké. Nemcsak a beteges, kóros eltolódásokat értem ez alatt, hanem azt is, hogy p. o. egyszeri táplálkozás is elegendő ahhoz, hogy megszorodjanak. Annál inkább változik számuk bizonyos betegségeknél: lázas bajoknál csaknem mindig megszorodnak, egyeseknél viszont megfogynak. E tünetnek, melyre alább még visszatérünk, akárhányszor döntő szerepe van a betegségek felismerése körül.

Fontos tehát tudnunk, hogy a vérszámok száma nem mindig felel meg a fenti adatoknak. Lehet eltérés úgy a több, mint a kevesebb irányban, még teljesen egészséges viszonyok között is: ha az egyén p. o. erősen izzad, a vére besűrűsödik s a vérszámok relatív száma több, viszont ha az illető sokat iszik, vére átmenetileg felhígul s a relatív vérszám csökken. De a vértestcskéék számának megváltozása komoly megbetegedéseknek is lehet kifejezője, illetve legfontosabb tünete. Ki ne hallotta volna hírért az ú. n. vészes vérszegénységnek, ennek a komor, alig-alig gyógyítható bajnak? Lényege az, hogy a vörös vérszámok rendkívül megfogynak, számuk az 1 millióra, sőt még ez alá is lesüllyedhet. E számbeli megfogódás mellett föltűnik

¹A vizsgálatok e kérdésben még nem jutottak egységes eredményre: vannak, akik $\frac{1}{11}$ rész testsúlyt, mások $\frac{1}{30}$ -ot imák a vér összmennyiségének számlájára.

az is, hogy mennyi magtartalmú, tehát még kifejetlen erythrocytát látunk a görcső alatt: a szervezet kénytelen már ezeket is csatasorba állítani. Mert hisz elgondolhatjuk, milyen hiányt jelent ez az alacsony vörös véresejtszám a szervezet számára, melynek legfontosabb életfeltételeinek egyike, az okszigénszükséglet, ily módon csak nagyon tökéletlenül nyerhet kielégítést!

A vérnek másik, általánosan ismert megbetegedése a leukaemia, fehérvérűség. Ennél viszont a fehér véresejtek megsaporodása a lényeg: köbmilliméterenként 30—40, sőt 100.000-en felüli számok nem is kivételesek. Kevésbé gyakori s így a köztudatba kevésbé mehetett át a vérnek azon betegsége, amelynek lényege az erythrocyták számának feltűnő emelkedésében, 8—9, sőt 13 millióig, van. Az ilyen egyének vérrel majdnem a robbanásig telítve látszanak — arcszínük csaknem lilászörös, lélegzetük nehéz, az egész benyomás, amit tesznek, a súlyos szívbjajosokra emlékeztet. Mi a kór magyarázata: a vörös véresejtek fokozott termelése-e, vagy pedig a rendes, élettani erythrocytapsztlulás csökkenése (ez a folyamat a lépben megy végbe s legjobban az elhasznált vér sejtek kiselejtezéseként foghatjuk föl), azt pontosan ma sem tudjuk. Pedig a betegség maga nem is túlnyomóan ritka, és sajnos, époly tehetetlenek vagyunk vele szemben, mint a leukémiával, vagy a vészes vérszegénységgel.¹

Sokkal gyakoribb, csaknem a mindennapi élet tüneteizhez tartozik a vérnek az a megbetegedése, melyet sápkórnak (chlorosis) neveznek. Jóformán kizárólag a vörös véresejtekkel van összefüggésben s lényege, magyarázata abban van, hogy a vörös véresejtek jellegzetes festékanyaga, az ú. n. haemoglobin megfogy, és pedig anélkül, hogy a véresejtek számában és számarányában említésreméltó eltolódás állana be. Rendes kísézője a leánygyermek s serdülő éveinek s Bunge, a német tudományos világ egyik legkiválóbb physiológusa, egészen eredeti és rendkívül szellemes elméletet állított föl az összefüggés megmagyarázására. Szerinte a női szervezet akkor, midőn kinő a gyermeki test méreteiből, mintegy felkészül az eljövendő anyaság teremtő, alkotó munkájára. E célból bizonyos anyagokat a szó szoros értelmében tartalékolni kénytelen, hogy majd annak idején a benne fejlődésnek induló új, törekeny szervezet számára készen álljon a megfelelő mennyiség. Legelsősorban ilyen a vas, mely aránylag legnehezebben asszimilálódik. Miután pedig az anyai szervezet számára mindennél fontosabb a magzat, inkább sajátmagától vonja el a haemoglobinnak, tehát a vérnek eme fő alkotórészét s így saját vaskészletét raktározza el. Hogy hová, melyik rejtett zugba, annak megjelölésével Bunge bizony adósunk marad, de az elmélet maga szellemes s ez is ér valamit.

Sokáig a megoldhatatlan kérdések közé tartozott az, hogy hol termeli ki a szervezet a különböző véresejteket? E probléma még ma sincs feltétlen bizonyossággal megoldva. A fehér véresejtek termelő-

¹A luesznek „vérbaj“ vagy „vérbetegség“ megjelölése értelemzavaró és helytelen. A szóképzés logikája szerint a vérbaj oly kórtani folyamat, amely a vérnek mint szervnek a megbetegedését fejezi ki, tehát éppen a fenti példák tartoznak ide, a luesz pedig fertőző baj, mint a többi. Az egészen külön lapra tartozik, hogy egy bizonyos számú fertőző bajnál a kórokozó mikroorganizmusok a vérben is megtalálhatók, pl. malária, hastífusz, szepszis stb.

helye nagyrészt az ú. n. nyirokcsomókban van, a vörösöké a csontvelő, és pedig a szivacsos csontokban levő, ú. n. vörös csontvelő. Eredetileg ugyanezen feladat szolgálatában állott a hosszú, csöves csontokban levő csontvelő is, mely csak a későbbi élet folyamán válik szürkévé. Nagyon érdekes, hogy oly esetekben, mikor a szervezet nagyobb vérvesztéséget szenved, az utánpótlás oly energiával indul meg, hogy a csöves csontok szürke velőállománya vörös csontvelővé alakul vissza.

A vörös véresejtek élettani szerepét már érintettük: ők a szerves élet egyik legfontosabb tényezőjének, az élelnek hordozói. Miközben a tüdő óriási hajszálérhálózatán átáramolnak, leadják a szövetközi anyagesere egyik végső termékét, a szénsavat s helyette felveszik a belégzéssel beszívott levegő oxigénjét, hogy ezt azután újból elszállítsák a test legtávolabbi részeibe is. Feladatuknak természetesen csak akkor tudnak megfelelni, ha a vér szakadatlan áramlásban, körforgásban van s ezt a munkát végzi el, mint központi motor, a szív. Bizonyos hogy az erythrocyták feladata nem merül ki ebben a kettős gázcserében s nagyon sok szól amellett, hogy a később tárgyalandó immunitás (fertőző betegségek elleni védettség) körül is fontos szerepük van. Csakhogy ez utóbbi téren még annyira hiányosak pozitív ismereteink és annyi az elméleti spekuláció, hogy jobbnak látom, ha nem fárasztom vele olvasóimat.

Sokkal kevésbbé tudunk betekintést nyerni a fehér véresejtek élettani szerepébe. Természetesen ezek is eljutnak mindenüvé, ahova a vérkeringés elhatol, de hogy az egészséges szervezet háztartásában milyen feladatok azok, melyeknek szolgálnak, még ma sincs teljes egészében tisztázva. Annál inkább ismerjük jelentőségüket bizonyos kóros folyamatoknál, legelsősorban a gyulladás egyes fajtáinál. Vegyük a legegyszerűbb példát: valakinek az ujjába szálka megy s az eltávolítást kísérlet alatt beletörik. A legkevesebb ember keres föl ilyenkor orvost, hanem vár, míg a szálka magától kilöködik. Hogyan történik e folyamat?

A sérülés környéke másnap duzzadtá, pirossá válik, s meglehetősen kellemetlen fájdalmasság lép föl. Valami sajátságos feszülést érez a sérült, s lassanként azt veszi észre, hogy a betört szálka körül egy sárgásfehér, gyenes udvar képződik, amely végül önként megnyílik, s a kiömlő geny magával sodorja a betolakodott idegen testet. Ez a geny nem más, mint a fehér véresejteknek óriási tömege. Az, amit adott esetben gyulladásnak, lobnak nevezünk, tulajdonképen egy a külső ingerre beálló ú. n. reakciós vérbőség: a szóban forgó terület hajszálerei kitágulnak, ennek következtében a véráram bennük meglassul, s megindul egy sajátságos folyamat. A fehér véresejtek a véredények mikroszkópi nyílásain átfurakodnak az illető szövet alkotó részei közé, és úgyszólván egy védő sáncot képeznek a gyulladást kiváltó idegen test és a szervezet között. Ez a folyamat csaknem kivétel nélkül minden oly esetben megindul, mikor egy külső sérülésbe — ha mégoly parányi is — kórokozók, a szervezetre nézve veszélyes baktériumok kerülnek. A reakciós gyulladás a fehér véresejtek száz-ezreit mozgósítja a betolakodó veszély ellen. Sőt ilyenkor még több, még hathatósabb védekezés megy végbe: az a folyamat, amelyet felfedezője, az orosz Metsnikow ótaphagocytosisnak nevezünk. Ez

a görög elnevezés igyekszik az egész folyamatnak lényegét kifejezni: jelenti a fehér véresejteknek ama tulajdonságát, hogy apró képleteket formálisan meg tudnak enni, magukba tudnak zárni, s így a szervezet számára ártalmatlanná teszik azokat. Legfontosabb ez a működés ott, ahol ezek az apró, fölfalt képletek élő baktériumok. Nagyon sok betegségnél látunk ezernyi meg ezernyi genysejtet, melyekben néha igen nagy mennyiségű baktérium van úgyszólván eltemetve, sőt több ízben sikerült magát a folyamatot is mikroszkóp alatt észlelni. A fehér véresejt ilyenkor sajátos alakváltoztató mozgásaival egy hajszál-edény finom nyílásán át formálisan keresztülpréseli magát, körülhőpölygi azt a bizonyos idegen testet és így magába fölveszi, legyen az akár parányi vasreszelék, akár valamilyen baktérium. Ennek a mikroszkópi kannibalizmusnak bizonyos fokmérője, mértékegysége is van: opsoninnak nevezték el azt az anyagot, amely a fehér véresejteket a phagocytosis» képessé teszi. (Az élelmes gyógyszeripar már erre a kérdésre is rávetette magát, és nagy garral hirdet oly készítményeket, melyek a szervezet opsonikus erejét fokozzák!) Mindenesetre a phagocytosis az újabkori sejtélettan egyik legjelentőségesebb és következményeiben is legfontosabb fölfedezése. Megtanított arra, hogy a fehér véresejtekben a szervezetnek igen fontos közkatonáit lássuk, melyek úgyszólván saját létük kockázatásával veszik föl a harcot betolakodó ellenségekkel szemben. Könnyen megértjük most azt is, hogy miért szokott igen sok lázzal járó, tehát baktériumok által okozott megbetegedés a leukocyták számbeli megszorodásával együttjárnak? (A kisszámú kivétel között talán első helyen áll a hastífusz.)

A fehér véresejtek phagocytosisa nem tévesztendő össze azon esetekkel, mikor a kórokozó mikróba a vörös véresejtekben fejlődik ki s csak azután kerül be szabadon a szervezetbe, hogy ott a jellegzetes betegségi tüneteket kiváltja. Klasszikus példája ennek a malária. A nagy, elvi jelentőségű különbség ott van, hogy a vörös véresejtek testében a kórokozó csiroknak egyre újabb és újabb nemzedéke fejlődik ki, kedvező táptalajt nyerve az erythrocyták sejtállományában. Ezzel szemben a phagocytosis kifejezetten védekezési berendezkedés és a sejt által körülzárt baktériumok nemcsak nem szaporodnak többé, hanem elpusztulnak.

Még csak futólag említem föl azt a jelenséget, hogy a fehér véresejtszám emelkedése — a vérnek magának bizonyos megbetegedéseitől eltekintve — a legkifejezettebb azon esetekben, mikor a szervezetben valahol elrejtve genny-gyülem van. Milyen óriási fontosságú tünet ez ott, ahol a rögtöni, kellő időben történő műtéti beavatkozástól függ a beteg élete, így pl. az átfuródásos vakbélgyulladásnál, azt nem szükséges külön hangsúlyoznom.

S most térjünk vissza a vér általános tulajdonságainak megbeszélésére. Még sok aprólékosságot elemezhetnénk (a fehér és vörös véresejtek speciális, és ugyancsak bizonyos betegségek szerint változó süllyedési, ülepedési gyorsasága, — a vér villamosságvezető képességének ingadozásai stb.), de a témának ilyfokú részletezése nagyon meghaladná egy népszerű cikk kereteit. Vannak azonban a vérnek még olyan fizikai tulajdonságai, amelyekről legalább is illik megemlékeznünk. Így pl. mindjárt az, hogy ha bizonyos mennyiségű vért lebocsátunk egy edénybe, az csak rövid ideig marad folyékony, s lassanként egy kocsonyás, sötétpiros tömeggé alvad meg, amelyből pár óra múlva egy halványsárgás színű, kristálytisza folyadék szorul ki,

míg ezzel szemben az alvadt tömeg egyre jobban összezsugorodik. Az itt végbemenő folyamat a vérmegalvadás: nem analógia nélküli a szerves életmegnyilvánulások világában (gondoljunk csak a tej megalvadására). Mily fontos, azt leginkább megértjük, ha azokra a szerencsétlenekre gondolunk, kiknél a vér megalvadóképessége veszendőbe megy, az ú. n. vérzékenyekre, haemophiliásokra. Egy kis vágás, egy kihúzott fog elégségesek lehetnek arra, hogy a beteg elvérézzen; még emlékezhetünk Oroszország utolsó, szerencsétlen trónörökösére, kinél egy esés, egy hibás lépés a legsúlyosabb belső vérzés provokálójá lett. A betegség maga lényegében a megoldatlan rejtélyek közé tartozik. Tisztán örökléses természetű, azzal a sajátos megszorítással, hogy csak női ágon öröklődik, de csak fiúutódokra. Tehát: egy haemophiliás férfi gyermekei nem vérzékenyek, sem fiai, sem leányai, viszont ez utóbbiaknak fi-utódai újra azok. A vérzékenység nincs az egészségestől élesen elhatárolva, hanem nagyon sok átmeneti alakot ismerünk, melyek csak bizonyos fokig kifejezett vérzékenységgel járnak. Mindenesetre ezek a tökéletlen formák sokkal gyakoribbak, mint általánosan hinnők, s a sebészek részéről nem túlzott elővigyázatosság az, hogy műtétek előtt a vérmegalvadás időtartamát kísérleti úton meghatározzák.

Amilyen fontos és üdvös a vérnek megalvadása abban az esetben, ha élettani pályáját, tehát a véredényeket elhagyta, annyira veszedelmes, ha ez a folyamat a vérkeringés területén belül megy végbe. Ez a thromboziss a véralvadék maga athrombus. Két tényező szokta ezt előidézni: vagy az illető véredény falának megbetegedése (s minthogy ez rendszeren lobos, gyulladásos elváltozás, ez a veszedelmesebbik lehetőség), vagy pedig a véráram maga annyira meglassul, hogy a teljes pangás váltja ki a vérmegalvadást. Ez utóbbi tényező akkor is szerepet játszik, ha az elsőnek említett eshetőséggel állunk szemben; ez magyarázza meg azt, hogy a thromboziss csaknem kivétel nélkül az ú. n. 'vívőerekben szokott fellépni, miután ezekben a vérkeringés aránylag nagyon lassú. Alább alkalmam lesz a vérkeringés egész menetét elmagyarázni s akkor majd teljes világosságban fog előttünk állni, hogy miért oly veszedelmes a vénák thrombozisa. Ha u. i. a véralvadék egy vigyázatlan mozdulat (vagy éppen az ily esetekben feltétlenül tilos masszázss) következtében leválik a vívőér faláról és belekerül a véráramba, rövid pillanatok alatt a jobb szívfélbe jut s ez beledobja a tüdőbe, melynek véredényhálózatában elakad és rögtöni halált okozhat.

Thrombusképződésre még egy, gyakorlatilag nagyon fontos lehetőség van megadva magában a szívben és pedig vagy a billentyűkön végbemenő lobos elváltozás következtében vagy hiányos, gyenge szív működés folytán, ami a szív pitvaraiban csaknem teljes vérpangást okozhat. Mindkét esetben főnforog a veszély, hogy egy vérrög a keringésbe kerül és pedig természetesen akár a bal, akár a jobb szívfélnek megfelelő áramkörbe. Kizárólag a véletlenen múlik, hogy a következményes véredény-eltömeszelődés élettanilag mily fontoságú területet vagy milyen szervet tesz hasznavehetetlenné.

S most vegyük elemzés alá azt a kérdést, hogy mi a vérnek, mint, szervnek a rendeltetése? Mindenekelőtt abból, hogy jelen van kivétel nélkül a szervezet valamennyi pontján, ahol egyáltalában életről szó van (kivéve tehát az ú. n. elhalt képleteket, mint a körmök, haj stb.), logikai szükségszerűséggel következik, hogy a szerves állati élet megnyilvánulásának elengedhetetlen előfeltétele. Legelsősorban a már többször is említett gázcsere szolgálatában áll: az élethez szükséges oxigén és annak egyik végterméke, a szénsav kicserélése a keringő vérnek és a tüdő ú. n. parenchymsejtjeinek együttes műkö-

désének eredménye. Láttuk, hogy mindkét gáz, az oxigén és a széndioxyd, a vörös vérszövetek haemoglobinjához kötve teszi meg ezt a körforgalmat, s tőlük függ az üto- és visszeres vér színe közötti különbség.

De a gázcserevel még távolról sincs elintézve a vérnek szerepe az anyagforgalom beláthatatlan birodalmában. Gondoljuk csak el azt, hogy mily óriási rendszere a mirigyeknek dolgozik szervezetünkben! Ezeknek mindegyike különböző (és minden egyes mirigyfelére nézve speciális) anyagokat termel, választ ki, — viszont vannak olyanok, amelyek bizonyos anyagokat megkötnék vagy felraktároznak. A maga hallatlan sokoldalúságában valami egészen csodálatos munka az, ami itt végbemegy: ugyanaz a vér áramolja át valamennyi mirigyünket, s mégis egyik a faggyút termeli ki belőle, másik az izzadátságot, — egyik a maróan savanyú gyomomedvet, másik az erősen lúgos hasnyálat, — emez a konyhasóban gazdag könny elválasztását végzi, amaz egy fizikálisán és vegyileg rendkívül érdekes folyadékot produkál, a tejet. Legnagyobb mirigyünk, a máj, az epe kiválasztása mellett a megemésztett szénhidrátokat raktározza fel glikogen formájában, gondoskodik a fehérjeemésztés végtermékeinek olyképeni átalakításáról, hogy a veséken át kiválaszthatók legyenek, s végül: a bélcsatormából felszívódott mérgek, káros anyagok közömbösítését is elvégzi. Hát még, ha az ú. n. belső elválasztásos mirigyekre gondolunk, melyek váladékát kevés kivétellel alig ismerjük, csak létezésükről és óriási jelentőségükről van fogalmunk?!

És menjünk tovább! Elvégre is, szervezetünkben nem csak a mirigyek szorulnak állandóan friss meg újra friss vérre, hanem az izmok, az agy, a szív maga. A vérben ott kering testünk fölépítésének és megtartásának minden anyagi előfeltétele. És működő szerveink kivétel nélkül oly anyagokat termelnek, amelyek károsak, tehát kiválasztásra szorulnak. Nem is a szerveknek, hanem a rendszereknek óriási láncolata működik itt, pontosan egymáshoz idomuló és egymásnak megfelelőláncszemekkel, — Herakleitos *παντα ῥει-*je, a szakadatlan mozgás és áramlás, — és ennek az örök princípiumnak megvalósulása: a vér i És mily különös! Emellett a szakadatlan mozgás, a legkülönbözőbb szerveken való keresztüláramlás mellett is a vér úgyszólván változatlanul ugyanaz marad! Gondoljuk el pl., hogy a vérsavónak molekuláris koncentrációja annyira állandó, hogy a fagypontja (egészséges viszonyok között) 2 század fok Celsius ingadozást is alig mutat. Ennek a koncentrációnak legkisebb emelkedése már kiváltja a szervezet részéről a szomjúság érzését, s a fölvetett folyadék helyreállítja a normális viszonyokat, — a legkisebb csökkenésnél pedig azonnal fokozott működésbe lépnek a vesék, \$ az ily módon fokozott vizeletkiválasztás következtében minden a rendes kerékvágásba zökken vissza. Átmene tileg, igen bő vízivás vagy igen erős izzasztás után előfordul ugyan a vér fölhígulása, illetve besűrűsödése, de a szervezet azonnal követeli a régi egyensúly helyreállítását.

Testünk minden részletének táplálása körül a vér elsőrangúan fontos szerepet tölt be. Táplálékaink megemésztése az a vegytani átalakulás, melyen a gyomor-bélcsatornában átmennek, tulajdonképpen csak bevezető folyamat; azok oldott állapotba kerülnek és Így felszívhatóká válnak. De elszállításukról végeredményben a vér gondoskodik: az a szervünk, mely a test legtávolabbi,

legelrejtettebb sejtjeihez is elkérül s így lehetővé teszi azok életfolyamatait. Viszont bármely szervünk, mely nem lesz kellőképen ellátva friss vérrrel, rövidebb-hosszabb idő után kénytelen működését beszüntetni. Legkényesebb e tekintetben az agyvelő, melynél a vérkeringés pillanatnyi megállása azonnal öntudatlanságot s néhány percnyi szünete halált okoz. Érdekes, hogy ily szempontból az agyvelő után a vesék következnek, viszont legtürelmesebb a bőr.

Az élet maga, mint princípium, nem képzelhető úgy el, mintha testünknek valamelyik pontjába, mondjuk pl. az agyvelőbe vagy szívbe volna lokalizálva. Végeredményben minden egyes szervünk osztozik és részt vesz benne, s a harmóniát az örökké mozgó vér teremti meg. A kölcsönhatásoknak az a bonyolult gazdagsága, amely a szervezetben pillanatonként lejátszódik, egészen csodálatos! A részletezés csábítóan szép feladat: olyan szellemes, olyan ragyogó a természettudományak ez a fejezete! Sajnos, még elnagyolt vonásokban sem tehetem, oly sok az, ami még megbeszélésre vár.

A vérkeringés egyik fontos alaptörvénye az, hogy a nyugvó, pihenő szerveknek egészen más mennyiségű vérré van szükségük, mint a működésben levőknek. Hisz ez tulajdonképpen logikai szükség-szerűséggel következik az eddig mondottakból. A fokozott működés fokozott kalóriaszükségletet jelent, ezzel egyidőben természetesen nagyobb mennyiségben termelődnek az eltávolítandó, kiválasztásra kerülő anyagcsere-végtermékek is. E fokozott igényeket egyrészt a szaporább szív működés igyekszik kielégíteni, de ez a tényező önmagában nem volna elegendő, s nem is vezetne pontosan a célhoz, mert hisz általa testünk valamennyi szervében élénkebbé válnék a keringés. Hanem egy végtelenül finom és pontosan működő berendezésünk gondoskodik arról, hogy akár egyetlen szervünk is képes legyen a maga fokozott vérmennyiségét megkapni, anélkül, hogy ugyanez a sors érné valamennyit, — sőt (miután vérünk összmennyisége állandó) egyiknek vérbősége szükségszerűen a többi vértartalmának rovására megy. Ezt a berendezést szolgálják az ún. *vasomotorok*, a *véredénymozgató idegek*. Nekik köszönhetjük azt, hogy a működő szerv véredényei, még a hajszálerek is, a szükségnek megfelelően tágabbak vagy szűkebbek lesznek, s első esetben természetesen a bennük keringő vér mennyisége is nagyobb lesz. Ezen idegbefolyásról könnyű meggyőződnünk, ha arra gondolunk, hogy kedélyi behatások alatt elsápadunk vagy kipirulunk, tehát arcbőrünk vértartalma pillanatok alatt képes megváltozni. S hogy egyik szervünknek vagy szervrendszerünknek fokozott vérbősége a többiének rovására megy, azt kitűnően illusztrálja az a lustaság és fáradtság, amely étkezések után még akkor is erőt szokott rajtunk venni, ha semminemű szeszes italt nem fogyasztottunk. Oka egyszerűen az, hogy az emésztés nagy munkája alatt annyi vér áramlik a hasi szervekbe, hogy az agyban és a test izmaiban viszonylagos vérszegénység áll be. Ezért élettani igazság az, hogy teli gyomorral senki sem tanul szívesen, s ezért helytelen és rossz szokás az étkezések utáni sétálás.

Minden működő szerv vérbő a nyugalmi állapotához képest: oly szabály ez, mely alól nincs kivétel. Ebből az is következik, hogy minél gyakrabban és minél huzamosabban működtetjük valamely testrészünket, annál nagyobbak azok a követelmények, melyeket

a megfelelő véredényekkel szemben támasztunk, ami viszont az illető vérerek gyorsabb kopásához vezet. Ennek szokott a kifejezője lenni korunknak annyira rettegett betegsége, az arteriosclerosis, magyarul: ütőérelmeszesedés. Az ütőerek még részt vesznek a vérkeringés aktív munkájában (a vénák csaknem teljes passzívok), s nagy nyomásingadozásoknak vannak kitéve. A megkopás, sclerosis, vagy ha úgy tetszik: elmeszesedés túlnyomó mértékben érvényesül a legjobban igénybe vett testrészek ütőereiben, így a testi munkásoknál a kar és comb, a szellemi munkásoknál (és a folyton töprengő, rosszul alvó neuraszténiásoknál) a fej és az agy artériái szenvednek legjobban.

ÚGY ÉRZEM, itt lesz helyénvaló magáról a vérkeringésről beszélnünk: arról a berendezésről, melynek a vér állandó körforgását, végeredményben tehát magát az életet köszönjük.

A vérkeringés egy zárt csőhálózatban megy végbe, amelynek középpontjában, mint valamely szivattyútelep, a szív dolgozik. „Primum movens, ultimum moriens“ (lelegelőször megmozduló, utolsónak meghaló) elnevezést adták a szívnek a régi természetbúvárok: már a kéthónapos emberi embrió parányi testében látható a löktetése („punctum saliens“), s a halál beállta úgy orvosilag, mint költőileg azon pillanattal azonos, mikor „a szív megszűnik dobogni“.¹ A szív minden összehúzódásakor bizonyos mennyiségű vér lökődik az ütőeres rendszerbe, jól érezhető löktetést váltva ki azon véredényekben, melyek a szívtől a test környéki részeibe viszik szét a vért. Ez a már említett é r l ö k é s, pulzus. Az ütőerek egyre finomabb és kisebb ágacskákra oszlanak, végül átmennek a hajszálerek óriási hálózatába. Már volt szó arról, hogy a belső, szövetközi (intermediaer) anyagcsere a hajszálerek falán keresztül történik, úgy hogy amidőn ezeknek ezrei ismét apróbb, majd egyre vastagabb véredényekké szedődnek össze, ezekben az ú. n. vivőerekben (vénák) már elhasznált, élenyszegény és anyagcsere-termékekben gazdag vér áramlik vissza a szívhez, és pedig ennek különálló ú. n. jobbfelébe. Ez a nagy vérkör. A nagy vérkör vivőeres szakaszának az a részlete, mely az emésztőcsatornából szedődik össze, még egyszer fölbomlik hajszálhálózatra, még pedig a májban, melyen át a szó szoros értelmében keresztülfiltrálódik. E berendezkedés azért óriási jelentőségű, mert a máj gondoskodik arról, hogy a vérnek összetétele, melyet a táplálkozás és emésztés különböző fázisai rendkívül nagy változásoknak tennének ki, állandó maradjon.

Ugyanakkor, midőn a szívnek tömegesebb, izmosabb balfele az ütőeres vért erőteljes lökessel körútjára küldi, húzódik össze a jobb szívfél is, s a benne levő használt vért az ú. n. k i s v é r k ö r ö n át a

¹ Sajnos, arra nincs sem időnk, sem helyünk, hogy az embrionális vérkeringésről részletesebben emlékezhethetnénk meg. Csak röviden utalok arra, hogy a méhmagzat — nem vevén lélekzetet — a köldökzsinóron át kapja úgy táplálását, mint az életműködéséhez szükséges élenyt — ú. n. tüdői, kis vérköre (1. fent) nem működik. Vére kevert, azaz a vivő- és ütőeres vér keverten áramlik testében körül. Az első légvételnél, a legelső sírásnál egy pillanat alatt készen áll a tüdői vérkör, a kétfele vér keveredése megszűnik, azok a közlekedő berendezések, melyek e keveredést okozták, úgyszólván percek alatt zárulnak. Csodálatos pillanat!

tüdő rendkívül gazdag hajszalérhálózatán kergeti keresztül, ahol a benne fölhalmozott szénsav nagy részét leadja és helyette a belélegzett levegő oxigénjének, élenyének egy részét fölveszi. Így felfrissülve kerül a vér a bal szívkamrába vissza, hogy körútját újból megkezdje. Mint minden mechanikai szivattyútelepnél, úgy itt is egy szeleprendszer, a szívbillentyűk gondoskodnak arról, hogy a vér a helyes irányba áramolják, s e billentyűk megbetegedéseit szokták „szervi szívbajnak nevezni.

A szív munkájának részletezéséről természetesen le kell mondanom, csak egy nagyon érdekes jelenségre szeretnék rámutatni. Ez az idegrendszernek óriási befolyása úgy a szívre, mint a véredényekre, főleg a hajszalerekre. A kedélyi élet minden izgalma, öröm, harag, szégyenérzet és egyéb hullámzások úgyszólván kivétel nélkül kiváltják a szív legsajátosabb reakcióit. Nem a véletlenen múlt, hanem ösztönösen helyes élettani megfigyelések eredménye, hogy a köznyelv és a költészet az érzések központját a szívbe helyezik. S így megérthetjük azt is, hogy bizonyos szívbajoknál egy hirtelen és erős felindulás azonnali halált okozhat.

Mielőtt a szívtől búcsút vennénk, legyen szabad még egészen futólag egy kevésbé ismert jelenséget fölemlítenem. Régebb idő óta megállapítást nyert az a tény, hogy minden izomösszehúzódás az állati testben villamos áramot indukál, elektromossági ingadozásokat vált ki. Így bizvást föltételezhetjük azt is, hogy a szívnél hasonlóképen áll a dolog, csak hogy oly minimális kilengésekről lehetett szó, hogy első időkben a pusztá logikai következtetésen nem jutottunk túl. Mintegy 20 év óta sikerült a hurgalvanometerben oly eszközt találni, amely ezeket a milliomod ampérenyi áramokat is érzékelhetővé, fényképezhetővé tudta tenni. Így vált megszerkeszthetővé az elektrokardiográf, az a hihetetlen finomságú készülék, mely a szív egyes részleteinek összehúzódásait, a szív munka egyes fázisait eddigelé elképzelhetetlen pontossággal tudja optikailag érzékelhetővé tenni s ezzel a szívbajok diagnosztikájában egészen új fejezet nyílt meg előttünk.

AZT MONDTUK, hogy az életműködések tulajdonképeni színpada a vér, legalább is a vér adja meg az életfolyamatok dinamikai lehetőségét. De mi történik akkor, ha az élet feltételei megváltoznak, mikor az élet önmagáért küzd, egyszóval: betegségeknel? Természetesen nem gondolok itt egyes szerveknek különálló, elszigetelt megbetegedéseire (pl. epekő, csonttörés stb.), hanem azon esetekre, midőn a kóros folyamat testünket a maga egészében támadja meg, elsősorban tehát mint ahogyan az ú. n. hevenyfertőző, lázas betegségeket szoktuk felfogni. Valamennyinek vázlatos lényege az, hogy a betegség kórokozói a szervezetben szabadon keringenek, és pedig vagy úgy, hogy a betegség első felvonása a baktériumok elszaporodásával esik egybe és csak másodlagosan települnek ezek a szervezet bizonyos pontjain meg (pl. a tífusz bacillusok a lépben, a gümőkór bacillusai a belek nyálkahártyáján stb. stb.), vagy pedig a betegség csirái előbb a test valamely pontján telepsznek meg, s onnan kerülnek be — folytonos szaporodásuk folytán — a nedvkeringésbe. Régebben az volt a nézet, hogy ezen utólag említett eset a „sepsis“, a „vérmérgezés“, s halálos fordulatot jelent. Ma már jól tudjuk, hogy ez a sötét prognózis ebben a formájában nem áll meg.

De szinte mindegyik esetben, midőn az élő szervezet az apró baktériumok miriádjai ellen küzd, egy egészen csodálatos, csaknem misztikusnak mondható folyamat megy végbe, mely nemcsak a szervezet meggyógyulását teszi lehetővé, hanem az illető egyént a szóban

forgó fertőző bajjal szemben nem egyszer egész további életére védetté, ellenállóvá teszi. Ez a tulajdonság az immunitás.

Hogy ezt a rendkívül érdekes fejezetet megérthessük, némi fogalmat kell alkotnunk arról a kórtani folyamatról, amely a hevenyfertőző betegségeknek tulajdonképpen a lényegét alkotja. Alapjában véve nem más ez, mint mérgezés! Minden élőlény, legyen az növény vagy állat, életfolyamatai közben oly anyagokat termel, melyek ugyanazon életmegnyilvánulásokkal szemben gátlást, akadályokat jelentenek, egyszóval: bizonyos értelemben mérgező hatásuk van. A fertőző bajokat nem a baktériumoknak, ezeknek a legtöbbször hihetetlen apró kis szerves képleteknek a jelenléte váltja ki, hanem azok a mérgek, melyeket a baktériumok szükségszerűen termelnek. Ezek a mérgek, az ún. toxinok, teljesen fajlagosak és így az egyes baktériumfajoknak megfelelően egymástól feltétlenül különböznek. Az illető betegségeknek összes tüneteit, sőt akárhányszor szövődményeit is közvetlenül e toxinok okozzák s hogy ezen állításunk nem egyszerű föltevés, az kísérletileg beigazolást nyert: az egyes baktériumokat megfelelő táptalajon kitenyészte, elő tudjuk állítani a specifikus mérgeket is.

A legtöbb magasabbrendű állati szervezet képes arra, hogy a belékerült mikroorganizmusok mérgeivel szemben a megfelelő, tehát szintén fajlagos ellenmérget, antitoxint termelje ki. A gyógyulás maga is tulajdonképpen nem más, mint ez utóbbinak győzelme a kórokozó baktériumok offenzívája fölött; hányszor állunk mi, orvosok, csüggedten és fegyvertelenül oly beteg ágya mellett, kinek szervezete vagy nem képes antitoxint termelni, vagy feladta már a küzdelmet, és nem tudjuk újabb erőfeszítésre ösztökélni! Szerencsére ezek a szomorú esetek egyre gyérülnek, mert egyrészt a védelmi berendezkedést sokszor képesek vagyunk erősebb, élénkebb működésre ingerelni, másrészt pedig néhány ragályos betegségnek már sikerült az ellenmérget előállítani. A mi generációnk még jól emlékezhetik a gyermekszobáknak arra a rémére, ami 35—40 év előtt a diftéria volt. Örök hála és örök dicsőség Behringnek és Rouxnak, kik kezünkbe adták a gyógyító antitoxint, a szérumot! Azt hiszem, olvasóimat érdekelni fogja az, hogy ez a jótéteménye az emberiségnek — egész vázlatosan — miképpen készül? A kitenyészített diftéria-bacillusok mérgeivel (nem az élő bacillusokkal, melyek szaporodásukkal a kísérleti állatot megölhetnék) lovakat oltanak be, és pedig egyre fokozódó erősségű adagokkal. Az állat szervezete a folyton emelkedő méregadaghoz hozzászokik, ami annyit jelent, hogy egyre több és több ellenmérget termel, míg végül keringő vére jóformán telítve lesz antitoxinnal. Ha most az állatból bizonyos mennyiségű vért lebocsátunk s a vérsavót a sejtektől elkülönítjük, előbbiben benne van a diftéria-bacillusok fajlagos ellenmérge. Ma már egynéhány fertőző betegségnek a szérumát állítják elő ilyen elvi alapon, legfeljebb a kísérleti állat változik az egyes betegségek, illetve baktériumfajok szerint. Bár a mai tudományos álláspont nem fogadja el a kérdésnek ily egyszerű elméleti magyarázatát, az a tényen mitsem változtat: a még nem is oly régen borzalmas „torokgyík“ halálozási arányszáma a réginek körülbelül egynegyedére szállott alá.

A szérumgyógyítást, tehát a fajlagos baktérium-ellenmérgek felhasználását nem szabad összetévesztenünk sem a Jenner-féle védhímlőoltással, sem pedig a veszettségnek Pasteur által megteremtett gyógyító módszerével. Előbbinél magát a betegséget oltjuk be, csak-

hogy olyan formáját, amely tehenről vagy bárányról oltódik át emberre, miután a forma sokkal enyhébb, s mégis sok évre szóló védettséget kölcsönöz az egykor oly rémes járvány ellen. (Innen a neve: vacca-tehén, vaccinatio-himlőoltás.) Pasteur módszerénél pedig a veszetségek megfelelően gyöngített mérgével oltjuk be a beteget, s így szervezetének immunizáló erejét még idejekorán fölbresztjük, mielőtt az abszolút halálos baj kitörhetne. Hogy mindkét eljárás mekkora áldása az emberiségnek és mekkora diadala a kutató elmének, nem szükséges külön kiemelnem.

Láttuk, hogy az élő szervezetnek azon tulajdonságát, hogy bizonyos kórokozó baktériumokkal szemben védelmi állapotban van, immunitás-nak nevezzük. Már régóta ismeretes az a tény, hogy ha valaki himlőn, vagy kanyarón átesett, e betegséget másodszor nem kaphatja meg. Ez az ú. n. szerzett immunitás. A szervezetnek melyik részében termelődnek az ellenmérgek, azt nem tudjuk. Mindenesetre feltűnő az a körülmény, hogy egész életre szóló védettséget úgyszólván kizárólag azon betegségek után nyerünk, amelyek bőrkiütésekkel járnak. Ez vezette a bűvárokat arra a következtetésre, hogy az ellenmérgeket termelő élettani folyamat elsősorban a bőrben játszódik le; minél erősebb a kiütés, annál erősebben működik a bőr. Ha ez igaz, érthető az a paraszti babona is, hogy ha a kiütés „nem jön jól ki“, a betegség sokkal súlyosabb lefolyást vesz. De bárhol termelődjenek is az immunizáló anyagok vagy antitoxinok, a vérre háramlik az a feladat, hogy azokat a szervezet minden részébe elszállítsa. Ha elgondoljuk, hogy hevenyfertőző bajoknál a baktériumok rendszeren a vérben is szabadon keringenek, megérthetjük azt, hogy a kór leküzdésének érdekében talán ez a körülmény a legfontosabb. (Az immunitást folyamat természetesen nem azonos a már ismertetett phagocytosissal: amaz lényegileg egy életvegytani, biochemiai reakció, emez viszont a fehér vérszetteknek egyszerű élettani működése.)

Kétféle immunitásról szoktunk beszélni: egyik az a k t í v, melynél az antitoxinokat a szervezet maga készíti, akár a kórokozó baktériumok, akár csak ezek fajlagos mérgének behatása folytán. Ezzel szemben van az ú. n. passzív immunizálás, mikor a szervezetbe egyenesen a kész ellenmérget visszük be. Ma már mindkét folyamat a gyógyítás tudományának hétköznapi fegyvertárához tartozik, — az elsőnek legragyogóbb példája Pasteur geniális eljárása a veszettség ellen, utóbbinak viszont úgyszólván iskolaesete a diftéria-szérum. A tapasztalat mutatja, hogy a kétféle módszer közül messze értékesebb, illetve maradandóbb eredményt ad az aktív immunizálás.

E kérdéssel kapcsolatban még egy nagyon fontos körülményre kell rámutatnom. A vér — előbb is mondtuk már — nem egyszerűen egy keringő folyadék, hanem élő szerv s mint ilyennek, megvannak a maga fajlagos reakciói. Ezek közé tartozik az is, hogy vagy egyáltalában nem, vagy csak nehezen tűr olyan fehérjeféleket, melyeket az emésztőcsatorna megkerülésével juttatunk belé (p. o. injekcióval). A passzív immunizálással pedig aránylag nagymennyiségű fehérjeoldat, a szérumtermelő állat vérsavója kerül ily úton a szervezetbe s valóban nem egyszer látjuk, hogy ismételt szérumoltásoknál igen súlyos, esetleg halálos megrázkódtatás éri a szervezetet. Kellemetlenségek egyszeri szérumoltások után is előfordulhatnak, de az igazán nagy veszedelem ugyanazon szérumféléseknél ismételt befecskendezésénél fenyeget. Ez az ú. n. ana-

filaxiás sokk, melynek részletezése túlságosan messze vezetne. Sok szerencsétlenséget okozott régebbi időben, de ma már tudunk ellene védekezni: egyrészt az injekciók adagolásának megfelelő módosításával, másrészt úgy, hogy ugyanazon antitoxint különböző állatokból, p. o. lóbol és birkából állítják elő, hogy a szérum alapanyaga ne legyen ugyanazon fehérjeféleség.

Az a tény, hogy a vér a közvetlenül beléje vitt anyagokat nem mindig tűri el simán, legélesebben mutatkozik azon esetekben, mikor valamely okból vérátömlesztést kell végeznünk. Erre az életmentő eljárásra néha bizonyos betegségeknel, elsősorban pedig nagyobb vérveszteségeknél lehet szükség. Nagyon hamar rájöttek az orvosok arra, hogy állati vért ily célra használni nem lehet; viszont sok (és nem egyszer tragikus kimenetelű) tapasztalatra volt szükség, míg azt is megtanultuk, hogy az emberi vér sem mindig alkalmas e műveletre. Előfordulhat, hogy a beteg vére az átömlesztett vért nem tűri, feloldja, esetleg rögökben megalvasztja, — egyszóval életmentés helyett a legnagyobb bajokat okozzuk. Sikerült tapasztalati úton megállapítani bizonyos vércsoportokat, úgyhogy ma már minden vérátömlesztést az előz meg, hogy megállapítjuk: milyen vércsoportba tartozik a beteg, s átömlesztésre csak hasonló csoportbelinek a vérét szabad fölhasználnunk.

A vörös véresejtek föloldása, a haemolysis, még jelentősebb tünet azon esetben, midőn a beteg saját erythrocytái oldódnak föl a keringési pályán belül. A kiváltó ok vagy valamely súlyos bakteriális fertőzés, vagy valamely mérgezés. Régóta ismert tapasztalati tény az, hogy ha egy fertőző betegséghez akár vérzések, akár a vörös véresejtek feloldódása társul, a baj legnagyobb mértékben súlyos, akárhányszor halálos. Könnyen megérthetjük, mily óriási hordereje van annak a tünetnek, hogy egyik legfontosabb szervünk, a vér, legbelső szerkezetében bomladozni kezd.

KITŰZÖTT FELADATUNKNAK végére érünk. Nem a tárgy van kimerítve, hisz a véresejtekről magukról kötetek és kötetek jelennek meg állandóan, s a vérnek, mint egységes szervnek, a jelentősége és szerepköre szinte beláthatatlan. Hippokrates óta, ki e „különleges nedű“ fontosságát már felismerni vélte, s egyik alapvető „temperamentumának, a sanguinicusnak (sanguis = vér) determinánsaként határozta meg, Galenuson és Paracelsuson át egész a salvarsan világhírű Ehrlich-éig, szakadatlanul ott él a hit, a meggyőződés, hogy az életnek, a létezésnek igazi „quintessentiá“-ja a vér. Magunk meggyőződünk arról, hogy az életnek színpada a folyton mozgó és folyton keringő vér, amely végső eredményben azt a potenciális feszültséget is kiegyenlíti, amely a különböző szervek működése, illetve pihentetése folytán szükségszerűen beáll. Ha sikerült ezen óriási színpad függönyét egy pillanatra félrelibbentenem, s ha sikerült az élettani funkcióknak itt végbemenő hihetetlen sokoldalúságáról és változatoságáról bár csak halvány képet is nyújtanom, azzal a nyugodt érzéssel teszem le a tollat, hogy nem végeztem hiábavaló munkát.

SZÖLLÖSY LAJOS