

Herofilos och Erasistratos – framstående läkare i Alexandria

I Alexandria rådde omkring sekelskiftet 300/200 f Kr unika förutsättningar för en nyskapande forskning. De första kungarna av ätten Ptolemaios sanktionerade en frigörelse från urgamla tabun. Herofilos och Erasistratos drog fördel av detta och är de första kända som vågade dissekera människokroppar. Herofilos gjorde banbrytande upptäckter, särskilt om hjärnan och dess förbindelser med perifera nervsystemet. Erasistratos analyserade olika organs funktioner, särskilt hjärtats klaffsystem och de båda hjärthälvornas samordnade funktion. De utförde också vivisektioner på brottslingar.

LARS SJÖSTRAND
överläkare, psykiatrisk konsult, Södersjukhuset, Stockholm.

II Alexandria grundlades 331 f Kr av Alexander den store och blev huvudstad i ett hellenistiskt Egypten. Efter krigen som följde på Alexanders död tillföll landet en av hans generaler, Ptolemaios. Med tillnamnet Soter (Räddaren) blev han den förste i en dynasti som i nära 300 år regerade över Egypten. Soter och hans son Filadelfos (Den broderlige) samt sonson Euergetes (Välgöraren) var upplysta despoter, väl medvetna om att kunskap är makt. De nyttjade sin ställning och kontroll över Egyptens rikedomar till kulturens fromma. Det berömda biblioteket och Mouseion, en kombination av forskningsinstitut och helgedom till musernas ära, inrättades. Lärda män drogs till Alexandria [1]. Så också framstående läkare, däribland Herofilos och Erasistratos.

Två banbrytande läkare

Herofilos' livstid kan approximeras till 330/320–260/250 f Kr. Han var bördig från Kalkedon vid Bosporen och tillbringade en del av sina läroår på Kos, där han studerade för Praxagoras, innan han bosatte sig i Alexandria [2].

Erasistratos var sannolikt något yngre. Han kom från Iulis på ön Keos, utanför Aten och skall ha studerat för Aristoteles' svärson Metrodoros i Aten innan han kom till Alexandria [3]. Under senare tid har bl a PM Fraser ifrågasatt han anknytning till Alexandria och i stället angett Antiokia i Syrien som alternativ hemort [4]. Utan att fördjupa mig i frågan väljer jag här att hålla mig till huvudtraditionen med stöd i Celsus (början av vår tideräkning) samt Galenos (129–199 e Kr), nämligen att både Herofilos

och Erasistratos verkade i Alexandria [3, 5]. Om bägge gäller att ingen av deras skrifter har bevarats åt eftervärlden, utan vår kunskap baserar sig på referat och citat av senare författare, särskilt Galenos.

De första humandissektionerna

De första trevande försöken att dissekera utfördes sannolikt av Alkmaion från Kroton, cirka 500 f Kr, som studerade ögat och insåg att det stod i förbindelse med hjärnan. Dock kom dissektioner att praktiseras systematiskt som grund för anatomiska studier först ca 150 år senare och då av Aristoteles och hans elever. De hämmades emellertid av djupt rotade tabuföreställningar som förbjöd humandissektion. Herofilos och Erasistratos är de första som vågade dissekera människokroppar, vilket även omfattade obduktioner. Bruket av humandissektioner upphörde också snart efter deras död [6].

Olika förklaringar har givits till detta tillfälliga tabubrott. Så har man pekat på den egyptiska balsameringskonsten som tänkbar förebild. Men den egyptiska ursprungsbefolkningen, särskilt dess lägsta skikt till vilket balsamerarna hörde, var sannolikt alltför ringaktade för att kunna påverka en grekisk överklass, som dessutom inte själva lät balsamera sina döda [2, 7].

Man har också framhållit hur uppfattningen om människans själ förändrades under hellenismen. Tron på en personlig, immateriell och odödlig själ, som bl a Platon givit uttryck åt, blev mera allmän, varför en död människas identitet inte längre på samma sätt som tidigare förknippades med hennes kropp [8]. Men detta resonemang ger ingen förklaring till Herofilos' och Erasistratos' unika roll. Det är därför rimligare att utgå från den säregna intellektuella atmosfär

som rådde under de första Ptolemaiernas regim.

Alexandria var ett klassamhälle. Dess elit bestod av immigranter från hela det grekiska kulturområdet som nu sökte rota sig i en ny miljö; ett förhållande som gjorde dem mindre traditions-tyngda och gav dem frihet att skapa sina egna normer. Till detta kom sedan kungamaktens direkta engagemang. På så sätt uppstod en öppenhet för nya tänkesätt och andra sociala förutsättningar för en nydanande forskning [1, 2].

Herofilos gav hjärnan en överordnad roll

Herofilos brukar äras med epitetet anatomins fader. Bredden i hans forskning framgår av ämnesområdena för de fyra böcker i vilka han skall ha sammanfattat sin anatomi. De behandlade hjärna och nerver, bukhålan, könsorganen och kärlsystemet.

Hans största insatser faller inom första bokens ämnesområde. Förutom hjärnans anatomi – där han bl a urskilde hjärnan (enkephalos) och lillhjärnan (parenkephalos, egentligen bihjärnan), hjärnhinnorna och de fyra ventriklarna – dissekerade han det perifera nervsystemet och framhöll dess funktionella och anatomiska samband med hjärnan, som han antog vara överordnad organ [2]. Uppfattningen om hjärnans överordnade funktion hade 200 år tidigare förfäktats av Alkmaion. Erasistratos hade en liknande mening. Men de tongivande aristotelikerna knöt an till Empedokles (sannolikt 492–432 f Kr) och reserverade denna funktion åt hjärtat [3].

Herofilos förstod som den första jämte Erasistratos den principiella skillnaden mellan sinnes- och rörelsenerver. Han studerade ögats anatomi och urskilde fyra ögonhinnor; med vår terminologi: näthinnan, regnbågshinnan, åderhinnan samt hornhinnan och senhinnan – de två sistnämnda uppfattade han som en hinna.

Han gav en ingående beskrivning av leverns anatomi. Tolvfingertarmen (dodekadaktylon) har fått sitt namn av honom. Han insåg sambandet mellan testiklarna och sädesledarna, vars olika delar han beskrev. Han observerade vidare sädesblåsorna samt bitestiklarna, och gav de senare deras namn (epidydimis). Han beskrev de kvinnliga könsorganen i analogi med de manliga, varför han kallade äggstockarna för testiklar (didy-



Figur 1. Ptolemaios I, Soter (367/366–283 f Kr). Samtida myntbild.



Figur 2. Ptolemaios II, Filadelfos (309–246 f Kr). Samtida myntbild.



Figur 3. Ptolemaios III, Euergetes (f ca 284, d 221 f Kr). Samtida myntbild.

moi). Äggledarna antog han mynnade ut i urinblåsan [2].

Herofilos' uppfattning om cirkulationen

Beträffande cirkulationen knöt han an till sin lärare Praxagoras, som är den förste om vilken vi säkert vet att han förstod att artärer och vener skiljer sig åt. Praxagoras menade att venerna innehåller blod och artärerna pneuma, ett ord som ordagrant kan översättas med luft och som kom att få en sammansatt innebörd i antik medicin och filosofi [3]. Pneuma uppfattades som en eterisk sub-

stans vilken kan differentieras i olika funktioner: som själen, som förmedlaren av liv, av psykiska processer och nervimpulser.

Herofilos menade till skillnad från sin lärare att artärerna innehåller både pneuma och blod. Han kompletterade också denne genom att noggrannare beskriva den anatomiska skillnaden mellan artärer och vener. Vidare beskrev han de stora kärlen som mynnar i hjärtat, och han hade en viss förståelse för hjärtats klaffsystem utan att nå så långt som Erasistratos, vars uppfattning i frågan jag återkommer till. I konsekvens med distinktionen mellan vener och artärer såg han den högra hjärthalvan som vensystemets och den vänstra som artärsystemets knutpunkt. Följaktligen menade han att lungartären är en ven, trots att den ser ut som en artär. Han kallade den därför den artärlika venen (phlebs arteroides) – ett namn som sedan till och med Harvey använde [2, 9].

Herofilos uppskattad för sin sfygmologi

Under antiken uppskattades Herofilos särskilt för sin sfygmologi som var ett viktigt hjälpmedel vid diagnostik. Han antog att pulsen utgår från hjärtat för att fortplanta sig till artärerna genom rörelser i kärlväggarna. Han skilde på kärlets kontraktion, som han kallade systole, och dess dilatation, diastole. Han använde sig av ett särskilt bildspråk för att beskriva olika pulstyper med utgångspunkt i deras hastighet, styrka, volym och rytm. Han noterade pulshastighetens åldersvariationer och konstruerade ett vattenu för pulsmätning som kunde kalibreras efter patientens åldersgrupp – barn, vuxen och åldring. Ett resultat av hans studier över nervsystemet och pulsen var att han kunde göra en vetenskaplig åtskillnad mellan olika kropps rörelser: muskelrörelser, styrda via hjärna och nerver, samt puls och respiration [2].

Som utövande läkare var han emellertid konservativ och stod på humoralpatologins grund. Han hade stark tilltro till mediciner – »gudarnas händer«, och det fanns ett primitivt inslag i hans farmakologi, exempelvis ordinerade han en blandning av krokodilspilling och hyengalla mot dagblindhet [2]. Vidare tillmätte han drömmar stor betydelse. Han trodde att de kunde vara gudasända, men menade också att det finns ett naturligt inslag i dem vilket kan förstås som ett slags imaginär önskeuppfyllelse; en tankegång som renderade honom Freuds uppskattning [2, 10].

Erasistratos – fysiologins fader

Erasistratos gärning framstår som ett naturligt komplement till Herofilos'. Påverkad av samtida forskning inom fysik

och mekanik tog han steget till en funktionell analys av olika organ.

Han är den förste kände som mer detaljerat beskrivit segelklaffarna mellan förmaken och kamrarna, liksom klaffarna vid de stora kärlets in- och utlopp i hjärtat. Han förstod deras betydelse för att upprätthålla flödesriktningen och att de båda hjärthälvorna är samordnade med varandra. Han insåg också hjärtats pumpfunktion, men inte dess roll i ett integrerat och slutet kretslopp. Han antog att det handlar om en pump och två skilda flöden – för blod och för pneuma. Pneuma, menade han, kommer in i kroppen genom andningen, där den sprids via bronkerna till lungorna, och når sedan genom vad vi kallar lungvenerna till hjärtat för att pumpas ut i artärerna. Till skillnad från Herofilos höll han fast vid Praxagoras' ursprungliga uppfattning, att artärerna bara innehåller pneuma – inte blod. En uppfattning som han kan ha haft stöd för i dissektioner, eftersom artärer vid dessa tillfällen brukar te sig blodtomma, men som å andra sidan motsägs av att en skärskada på en artär hos en levande varelse ger upphov till en synlig, pulserande blödning. Erasistratos kunde emellertid ge en sinnrik förklaring med stöd i naturfilosofen Stratoms (d 269 f Kr) teori om naturens skräck för tomrummet (horror vacui) [1].

Erasistratos antog att det finns förbindelser mellan artärer och vener (synanastomoses) som normalt är stängda. Vid en skada på en artär öppnas dessa förbindelser så att blod från vensystemet passerar över till den skadade artären för att fylla tomrummet efter den pneuma som läckt ut genom såret [3].

Erasistratos' näringsfysiologi

De tidigaste teorierna om digestionen går tillbaka till försokratiska naturfilosofen, särskilt Empedokles, och omfattades av Aristoteles och hans lärjungar. Enligt dessa genomgår födan ett slags föruttelse (sepsis) efter intag, påverkad av kroppens medfödda inre värme. Erasistratos å andra sidan menade att digestionen är en mekanisk akt, där födan genom tarmperistaltiken finfördelas till en saft (chyle) som sedan passerar genom tarmväggarna till de blodkärl i buken som löper in i levern. I levern separeras gallan ut och förs med gallvägarna till gallblåsan. Resten av saften omvandlas till blod, som från levern via stora hålvenen förs till höger hjärthälva och ut genom den redan omnämnda artärlika venen till lungorna och till vensystemet för att nå olika organ, något som sker genom ett slags absorption (diadosis) via ett fint system av porer i de minsta kärlets väggar. Principen om horror vacui

leder till att nytt blod ständigt fyller tomrummet efter det som förbrukats [3].

En ny sjukdomslära

Grundtankarna i Erasistratos' fysiologi återkommer i hans sjukdomslära. Sjukdomar uppstår framför allt genom att ett övermått av föda leder till en fyllnad av blod (plethora) i venerna. När fyllnaden tilltar uppkommer svullnader och ödem. Fortsätter processen svämmer blod via de tidigare nämnda förbindelserna mellan artärer och vener över till artärerna,

»Utan hälsa kan inte visheten uttrycka sig, inte heller vetenskapen uppenbaras, styrkan kan inte prövas i tävling, rikedom förblir gagnlös och det kloka talet vanmäktigt.«

(Herofilos)

där det komprimeras av pneuma, och ger upphov till inflammationer och feber. Därigenom blockeras också flödet av pneuma, och olika organs funktioner störs [3].

Intressant är Erasistratos' förklaring till vattusot (hyderos). Den beror på en kronisk skirrös inflammation i lever och mjälte, som förhindrar assimilationen av föda och därmed dess fördelning till olika organ, vilket i sin tur leder till att födan omvandlas till vatten, som i avkyld form fyller utrymmet mellan tarmar och bukhinna. Stöd för sin teori fann Erasistratos i obduktionsfynd, där levern hos vattusjuka visat sig vara förhårdnad [11].

Förebyggande medicin och hygien

Som kliniker fäste han stor vikt vid förebyggande medicin och ägnade hygien ett särskilt intresse. Sjukdomar botas oftast genom födo- och vätskerestriktioner. Därför misstrodde han åderlätning utan att vara kategoriskt avvisande; något som senare Galenos häftigt kritiserade honom för. Han var också mot buktappning vid vattusot. Men trots tilltron till konservativa behandlingsmetoder, drog han sig inte för att utföra en spektakulär operation: han skall ha öppnat buken på en patient för att anbringa läkemedel runt levern. Han konstruerade vidare en

S-formad kateter för att behandla förträngningar i urinröret [11].

Trots att hans sjukdomslära rymmer starkt spekulativa inslag innebar den ett väsentligt framsteg därför att den var grundad på anatomiska observationer, obduktionsfynd och fysiologiska teorier. Hade hans inflytande varit större hade måhända västerländsk medicin tidigare sluppit humoralpatologins hämsko.

Humanvivisektioner – en mörkare sida

Så här långt rymmer eftermälet till Herofilos' och Erasistratos' gärning knappast några kontroversiella inslag. De framstår som två av medicinhistoriens största läkare. Men det finns en mörkare sida: de utförde humanvivisektioner. Vår främsta källa är Cornelius Celsus som återger en diskussion mellan dogmatiker, som efterföljarna till Herofilos och Erasistratos kom att kallas, och deras främsta vedersakare empirikerna om lämpligheten att studera inre organ direkt [5].

Dogmatikerna hävdade att Herofilos och Erasistratos gjorde dessa studier på bästa sätt när de öppnade kropparna på levande brottslingar som kungen skänkte dem. Empirikerna, som förkastade alla försök att spåra för den omedelbara erfarenheten dolda orsaker till sjukdomar, menade att både vivisektioner och dissektioner är meningslösa, därför att själva förfarandet deformerar organen och ger en vrångbild. Vidare är humanvivisektioner grymma och ovärdiga en konst vars uppgift är att värna om människan. Dogmatikernas svar var att ett fåtal människors död i syfte att vinna kunskap är försvarligt om det leder till att många framtida människors liv räddas.

Uppgiften om humanvivisektioner, men bara beträffande Herofilos, återkommer hos senare författare, bl a kyrkofadern Tertullianus (ca 200 e Kr) [12]. Celsus har emellertid ifrågasatts. Man har menat att han varit styrd av sin sympati för empirikerna. Man har också framhållit att Galenos, vår främsta källa om Herofilos och Erasistratos, över huvud taget inte berör frågan, men väl att de utförde humandissektioner [9]. Galenos' tystnad är dock ett bräckligt argument mot Celsus' positiva utsaga [13]. Dessutom är Celsus en tidigare källa än Galenos. Herofilos' och Erasistratos' upptäckt av skillnaden mellan sinnes- och rörelsenerver är också ett indirekt stöd för att de verkligen utförde humanvivisektioner [2].

För stort steg till praktisk tillämpning

Herofilos' och Erasistratos' efterföljare mäktade inte fullfölja föregångarnas

uppslag utan stelnade i en rigid dogmatism, vilket också uttrycket dogmatiker antyder. Empirikerna, deras främsta vedersakare, inte bara förkastade vivisektioner och dissektioner, som jag nämnt, utan anatomiska kunskaper över huvud taget om de inte var sprungna ur den kliniska erfarenheten. Egentligen handlade det om en motsättning som låg inherent i Herofilos' och Erasistratos' forskning: steget till praktisk tillämpning var för stort. Gamla tabuföreställningar återfick sitt herravälde. Humandissektioner upphörde.

Ätten Ptolemaios degenererade med tiden. Dess stöd åt kulturen försvagades. Alexandria eroderades av sociala spänningar och dynastiska strider. Den intellektuella atmosfären blev tillbakablickande – mer inriktad på exegetik av gamla mästare än på nydanande forskning [1]. Ändå levde arvet från Herofilos och Erasistratos vidare, så att Alexandria ännu på Galenos' tid erbjöd den bästa utbildningen i humananatomi – dock exemplifierad på skelett [6].

Referenser

1. Fraser PM. Ptolemaic Alexandria. Oxford: Oxford University Press; 1972.
2. von Staden H. Herophilus. The art of medicine in early Alexandria. Cambridge: Cambridge University Press; 1989.
3. Longrigg J. Greek rational medicine. Philosophy and medicine from Alcmaeon to the alexandrians. London: Routledge; 1993.
4. Fraser PM. The career of Erasistratus of Ceos. Instituto Lombardo (Rend Lett) 1969;103:518-37.
5. Celsus. De Medicina. Loeb Classical Library. Cambridge (MA): Harvard University Press; 1996.
6. Lloyd GER. Alcmaeon and the early history of dissection. In: Methods and problems in greek science. Selected papers. Cambridge: Cambridge University Press; 1991.
7. Vegetti M. Between knowledge and practice: Hellenistic medicine. In: Western medical thought from antiquity to the middle ages. Edited by Grmek MD. Cambridge (MA): Harvard University Press; 1998.
8. Edelstein L. The history of anatomy in antiquity. In: Ancient medicine. Selected papers of Ludwig Edelstein. Edited by Temkin O, Temkin L. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; (1967) 1987.
9. Singer C. A short history of anatomy & physiology from the greeks to Harvey. New York: Dover Publication, Inc; 1957.
10. Freud S. Drömytning. Stockholm: Bokförlaget Aldus/ Bonniers; 1964.
11. Dobson JF. Erasistratus. Proceedings of the Royal Society of Medicine 1926;18:825-32.
12. Tertullianus. De Anima. Edited by Waszink JH. Amsterdam: JM Meulenhoff; 1947.
13. Scarborough J. Celsus on human vivisection at Ptolemaic Alexandria. Clio Medica 1976;11:25-38.