F. REPISHTI

# ARKIMEDI

FADIL REPISHTI

# ARKIMEDI

BIBLIOTEKA E SHTETIT
GJIROKASTER
23051

SHTËPIA BOTONJËSE «NAIM FRASHËRI»

Redaktor: Kujtim Dedej
Korektor letrar: Astrit Kasimati
Kopertina: Ibrahim Çezma
Redaktor teknik: Adem Lita

Tirazhi: 2000 kopje Formati 70x100/32 Stazh: 2204-65

Shtyp N.I.Sh. Shtypshkronjave «MIHAL DURI» — Tiranë 1966

# ARKIMEDI

Atdheu i Arkimedit është Siçilia, një ishull i madh në fund të gadishullit të Italisë. Për shkak të vendit gjeografik që zë në detin Mesdhe, ky ishull mori një zhvillim shumë të madh. Siçilia u bë një qendër e madhe tregëtare dhe industriale e u pasurua shumë brenda një kohe të shkurtër. Më vonë këtu u vendosën grekët, të cilët sollën me vete kulturën e tyre të lashtë. Në jug-lindje të ishullit u ngrit qyteti i Sirakuzës që, sipas gojëdhënës u themelua në vitin 734 para erës sonë. Në një kohë të shkurtër, Sirakuza u bë sunduese e detit dhe për shkak të tokave shumë pjellore që kishte në zotërim, u bë një nga kolonitë greke më të lulëzuara.

Kjo koloni greke shtoi jo vetëm fuqinë e saj detare, por njëkohësisht zhvilloi një tregëti të madhe me popujt e pellgut të Mesdheut e, si rrjedhim, përparoi shumë në kulturën shkencore dhe letrare sidomos gjatë sundimit të mbretit Xheroni II (në shekullin III p.e.s.).

Arkimedi lindi në një periudhë shumë të errët, në një kohë anarkie ushtarake. Nuk dihet shumë mbi fëmijninë e tij. Thuhet se ishte i biri i një astronomi të quajtur Fidia, i cili përcaktoi raportin midis diametrit të Diellit dhe Hënës. Nuk dihet data e lindjes së Arkimedit, por njihet viti i vdekjes së tij tragjike, 212 p.e.s.; dihet gjithashtu se vdiq në moshën shtatëdhjet e pesë vjeç. Nga këto të dhëna mund të nxjerrim se lindi rreth vitit 287 p.e.s. Arkimedi vinte nga një familje e varfër. Nuk ka dyshim se i ati, Fidia, si astronom i njohur edukoi te i biri dashurinë për shkencë e dituri. I ati dhe dijetarë të tjerë të asaj kohe qenë mësuesit e tij të parë. Plutarku, historian i përmendur, duke folur për Arkimedin, thotë se ky nuk mendonte gjë tjetër, veç studimeve të tij në gjeometri dhe, kudo që gjendesh, nuk bënte tjetër, veç hiqte vija dhe vizatonte figura gjeometrike. Ngandonjëherë harronte të hante bukë dhe me shumë përtaci shkonte në banjo të lahej; kështu që e shpinin me pahir.

Si mësoi brënda pak kohe gjithçka mund të mësohej në Sirakuzë, i lindi dëshira për të zgjeruar fushën e njohurive shkencore dhe për t'u njohur me njerëzit e mëdhenj të shkencës. Tri ishin qendrat më të mëdha të kulturës t'asaj kohe: Athina në Greqi, Pergameni në Azinë e Vogël dhe Aleksandria në Egjypt. Matematikanët më të njohur të asaj kohe punonin në Aleksandri, si p.sh. Euklidi, krijonjësi i gjeometrisë së arësyetuar. I tërhequr nga fama që kishte fituar Aleksandria si qendër e madhe kulture, Arkimedi e zgjodhi këtë si vendin ku të plotësonte studimet e tij shkencore.

Pas vdekjes së Aleksandrit të Madh, themeluesit të Aleksandrisë, perandoria e madhe që krijoi ai, u nda midis gjeneralëve; Egjypti i takoi Ptoleme Lagosit, i cili kishte një respekt e dashuri të veçantë për njerëzit e shkencës e të kulturës. Kjo bëri që në këtë qytet të mblidheshin dijetarë nga shumë vende prej të dy shkollave: jonike dhe pitagorike. Mbrojtja dhe lehtësitë që iu dhanë shkencëtarëve nga i pari i Ptolemejve dhe pasardhësit e tij, e bënë Aleksandrinë brenda një kohe të shkurtër qendër të përbotëshme të kultures. Këtu lindi e para shkollë aleksandrine, e cila shënon një epokë të ndritur në historinë e shkencave. Këtu u themelua, në një ndërtesë madhështore, Muzeu i famshëm. Që më 320 p.e.s, ky Muze u caktua si qendër mësimi dhe studimesh, dhe kështu vazhdoi për nëndë shekuj. Pak më tutje Muzeut u themelua Biblioteka e famëshme, ku thuhet se ishin mbledhur rreth 400 000 volume.

Euklidi ishte një nga shkencëtarët që kishte dhënë një ndihmë të madhe në formimin kultural të një vargu shkencëtarësh dhe në ngritjen e shkollës Aleksandrine. Ky gjeometër i madh jetoi në Aleksandri rreth vitit 300 p.e.s. Arkimedi, që jetoi për shumë kohë në Egjypt, ku plotësoi edukimin e tij si shkencëtar, vajti në Aleksandri disa vjet pas vdekjes së Euklidit. Pra, ai nuk pati fatin të jetë nxënës i tij. Sidoqoftë ai qe nxënës i nxënësve të Euklidit. Nuk dihet me siguri se kur vajti Arkimedi në Egjypt, por ka të ngjarë që ky udhëtim të jetë bërë andej nga gjysma e shekullit të tretë p.e.s. Probi pohon se ai qe nxënës i astronomit dhe matematikanit Konone nga Samos, i njohur për anekdotën «Flokët e Bereniçes».

Kur u nis mbreti i Egjyptit, Ptolemeu i III Evergenti, në vitin 246 p.e.s. për një ekspeditë të largët në Antioki, kundra mbretit të Sirisë, Seleukut II, bashkëshortja e tij, Bereniçe, vajti në tempullin e Perëndive dhe bëri lutje për mbarëvajtjen e ekspeditës. Në shenjë mirënjohjeje ndaj perëndive, ajo bëri fli flokët e saj të bukur. Më vonë, pas mbarimit të ekspeditës, flokët e saj u zhdukën nga tempulli. Astronomi galant i oborrit të mbretit, Kononi, shpalli se këto flokë ishin marrë nga Perëndití dhe ishin vendosur në qiell, si një kostelacion i ri yjesh «Flokët e Bereniçes». Ky astronom dhe shkencëtar shumë i madh ushtroi një ndikim jashtëzakonisht të fortë në pregatitjen dhe veprimtarinë shkencore të Arkimedit. Kononi i jepte Arkimedit temat e punimeve shkencore. Kështu p.sh., në veprën «Përmbledhje matematike» të Pap Aleksandrinit (lib. IV, 21), për problemet mbi spiralet thuhet: «këtë problem e propozoi Kononi, gjeometri nga Samos, por e vërtetoi Arkimedi».

Pas vdekjes së mësuesit të tij, Kononit, ai mbajti lidhje të ngushta me Dizideun, si dhe me Eratostenin nga Çirena. Në vitin 245, Eratosteni u ftua në Aleksandri nga Ptolemeu III Evergenti, si pedagog i trashëgimtarit të fronit, Ptolemeut IV. Eratosteni qe një shkencëtar i shumanëshëm. Ai kishte njohuri shumë të thelluara mbi gramatikën dhe letërsinë, por nuk mbetej pas edhe në matematikë. Ai qe i pari dijetar grek që u përpoq të përcaktojë madhësinë e rruzullit tokësor, bëri matjen e harkut të meridianit tokësor, duke vënë kështu bazën e gjeografisë matematike. Nuk la pas dore dhe studimet e tjera matematike. Për këtë kulturë shkencore kaq të gjërë, ai u caktua drejtor i Bibliotekës së Aleksandrisë. Por njëkohësisht nuk mungonin edhe armiqtë e tij. Këta e quanin «beta» (beta është germa e dytë e alfabetit grek), duke dashur kështu ta cilësonin i dyti në gjithçka; kurse nxënësit e Muzeut e quanin «Pentatlon», që do të thotë «fitonjës i të pesë lojnave atletike».

* * *

Ka shumë të ngjarë që Arkimedi. pas këtij udhëtimi të parë në Egjypt, ku e tërhoqi lavdia e Shkollës Aleksandrine dhe ku ai plotësoi pregatitjen e tij matematike, udhëtoi edhe në vende të tjera. Gjatë kësaj kohe u përhap shumë fama e tij si shkencëtar dhe si inxhenjer i aftë.

Arkimedi bëri edhe një udhëtim të dytë në Egjypt, ose i ftuar nga Ptolemeu, ose i dërguar nga mbreti Xheron, dhe pikërisht me këtë udhëtim të dytë në Egjypt janë të lidhura shumë shpikje dhe ndërtime të tij.

Historianët arabë tregojnë se, në Egjypt, Arkimedi ndërtoi ura e penda të mëdha për të sistemuar vërshimet e begatëshme të Nilit dhe për të lidhur qytetet me fshatrat, që mbeteshin të veçuara nga ujrat e Nilit. Por shpikja më e madhe që bëri Arkimedi për dobinë e egjyptianëve, qe «koklea» ose «vidha e Arkimedit», për të cilën Galileo Galilei, në librin e tij «Mekanikat» shkruan: «Nuk

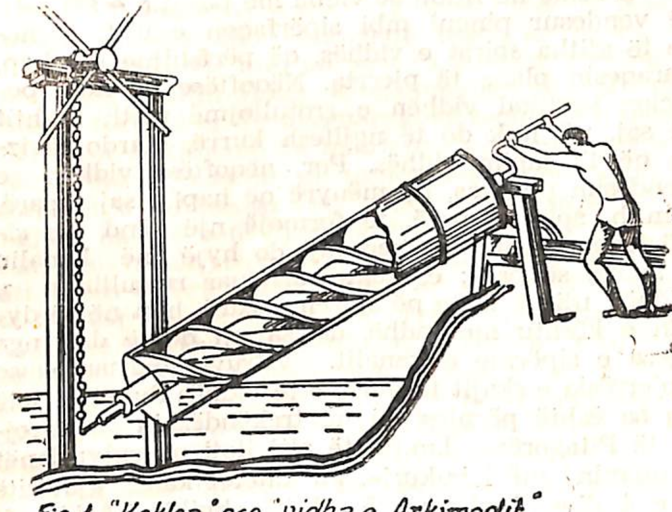


Fig. 1. "Koklea" ose "vidha e Arkimedit"

më duket me vend të lemë pa përmendur këtu shpikjen e Arkimedit për të ngritur ujin me anë të vidhës; kjo shpikje është e mrekullueshme, sepse uji ngjitet në vidhën duke zbritur vazhdimisht». Për të patur një farë ideje mbi këtë aparat, le të mendojmë një cilindër druri me gjatësi sa dymmbëdhjetë herë diametrin. Rreth këtij cilindri është gdhendur në formë spiraleje një kanal i hapur në dy skajet. Skaji i poshtëm i cilindrit zhytet në ujë deri në një farë thellësie, kurse skaji i sipërm është pajisur me një rrotull ose dorezë, për ta rrotulluar vidhën rreth boshtit të saj. Tani le të përpiqemi të kuptojmë çfarë ndodh lidhur me sa thotë Galileu se uji ngjitet, sepse në çdo çast zbret në të për shkak të peshës, gjë që, duke e shikuar përciptas, na duket si diçka e pabesuarëshme.

E zëmë në fillim se vidha me boshtin e saj është vendosur pingul mbi sipërfaqen e ujit; atëhere të gjitha spirat e vidhës, që përfshijnë një hap, paraqesin plane të pjerrta. Nëqoftëse në këtë pozicion vertikal vidhën e rrotullojmë rreth boshtit të saj, uji nuk do të ngjitesh kurrë, çfardo lëvizje që t'i japim vidhës. Por, nëqoftëse vidhën e vendosim pjerrtas, në mënyrë që hapi i saj i parë, d.m.th. spira e parë, të formojë një kënd me sipërfaqen e ujit, atëhere uji do hyjë në kanalin e spirës së parë; e, duke vazhduar rrotullimin e vidhës, uji që ishte në spirën e parë, hyn në të dytën e kështu me radhë, derisa uji do të dali nga pjesa e sipërme e kanalit. Vitruvi shkruante se «pjerrësia e skajit të ngritur të vidhës duhet të jetë aq sa është përpjestimi në trekëndëshin këndrejtë të Pitagorës», d.m.th. të atij lloji që egjyptjanët e quanin «më i bukuri», ku katetet kanë gjatësitë 3 e 4 dhe hipotenuza 5. Këtë shpikje Arkimedi mundi ta bënte në saje të njohurive shumë të thella që zotëronte dhe aftësive të mëdha që kishte në çështjet mekanike. Kjo vidhë u përdor nga egjyptianët për të ngritur ujrat në vendet ku nuk arrinin në kohën e vërshimeve të Nilit, si dhe për të hequr ujrat nga vendet e ulta pas vërshimeve; në këtë mënyrë shtohesh sipërfaqja e tokave pjellore dhe zhdukeshin pellgjet me ujë, që formonin këneta dhe shkaktonin kalbëzimin e bimësisë, duke dëmtuar shumë popullsinë. Vidha u përdor edhe për të nxjerrë ujin nga fundi i një anije, që Arkimedi ndërtoi me urdhër të mbretit Xheron, si dhe në minierat.

Tokat e Siçilisë ishin shumë pjellore. Një e dhjeta e të gjitha të korrurave, sipas ligjit, i përkiste mbretit. Kur mbreti Xheron bëri një vizitë në Romë, shpuri si dhuratë dyqindmijë karroqe (masë drithërash) grurë; një sasi tjetër e dërgoi në Romë, kur këtu mungonte buka, në kohën e luftës me Galët; nuk mungoi t'i shkonte në ndihmë edhe ishullit Rodi, të shkatërruar nga një tërmet i fortë. Për të dërguar këto ndihma, Xheroni urdhëroi Arkimedin të ndërtonte një anije shumë të madhe. Kjo anije, që është përshkruar nga historianët e ndryshëm si diçka legjendare e që ngjalli habinë e të gjithë atyre që e panë, u ndërtua nën mbikqyrjen e drejtëpërdrejtë të Arkimedit. Pjesa e parë e ndërtimit u krye në tokë dhe për ta lëshuar në det, Arkimedi përdori një sistem mekanik të përbërë nga rrotulla, çikrikë e lloza, me ndihmën e këtij sistemi ania u lëshua në det me pak mund. Anija ishte e pajisur edhe me sahat diellor, të shpikur për herë të parë nga vetë Arkimedi.

Arkimedi mund të merret me plot të drejtë si themelonjësi i mekanikës, i hodrostatikës, në përgjithësi, si themelonjës i fizikës matematike, Maqinat e thjeshta, si llozi, çikriku, plani i pjerrët, etj. përdoreshin që në kohë të lashta te egjyptianët, etj. Dihet se në ndërtimin e piramidave për të ngritur gurët shumë të rëndë përdoreshin lloze dhe plane të pjerrët. Ky përdorim bazohesh mbi të dhëna empirike, të fituara nga eksperienca e gjatë, por i pari që i studjoi këto maqina në mënyrë shkencore matematike. qe Arkimedi. Studimet e tij mbi statikën dhe hidrostatikën janë përmbledhur në traktatet «Mbi ekuilibrin e planeve» dhe «Mbi trupat notonjës». Parimi i llozit gjendet në traktatin e parë. Ideja qendrore që trajtohet në traktat është kuptimi mbi qëndrën e rëndësisë. Të dhënat empirike mbi ekuilibrin e një trupi ishin të njohura që më parë. Egjyptianët dinin të përdornin pe-plumbçin. Arkimedi përfytyron një pikë të tillë të trupit, në lidhje me të cilën ekuilibrohen peshat e pjesëve të tjera të trupit; kështu që trupi i mbështetur në këtë pikë do të qëndrojë në ekuilibër. Të dhënat elementare empirike tek Arkimedi marrin formulim shkencor në trajtë të aksiomeve. Ja disa më kryesoret:

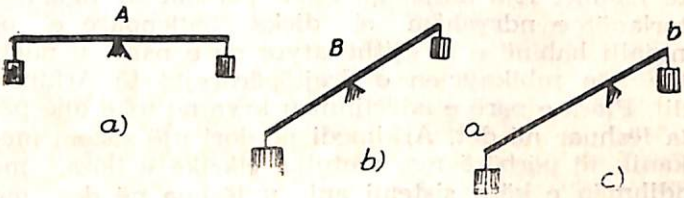



Fig 2

**1. Peshat e barabarta që gjenden në largësira të barabarta nga pika e mbështetjes së një boshti pa peshë, ekuilibrohen. (fig. 2 a).**

**2. Nga peshat e ndryshme, që veprojnë në lar-**

gësira të barabarta nga pika e mbështetjes të një boshti pa peshë, ulet më e madhja (fig. 2 b)

3. Nga peshat e barabarta që veprojnë në largësira jo të barabarta, ulet më e largëta. (fig. 2 c)

4. Veprimi i një peshe mund të zëvëndësohet me veprimin e disa të tjerave të vendosura në një mënyrë të tillë, që qëndra e rëndësisë të ruajë pozicionin që kishte edhe më parë. Dhe anasjelltas, disa pesha të vendosura në mënyrë të njëtrajtëshme mund të zevendësohen me një peshë të varur në qendërn e tyre të rëndësisë.

5. Figurat jo të barabarta dhe të ngjashëme i kanë qendrat e tyre të rëndësisë të vendosura në mënyrë të ngjashëme.


Fig 3a

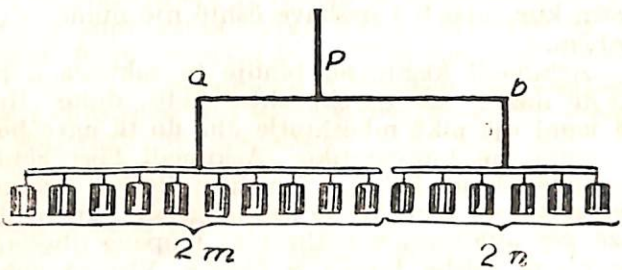



Fig 3 b

Duke u nisur nga këto postulate, Arkimedi vërtetoi parimin e llozit në këtë mënyrë. Le të jenë A dhe B peshat që mund të maten, të cilat qëndrojnë në raport ndërmjet tyre sikur numrat e plotë m e n: $\frac{A}{B} = \frac{m}{n}$. Le të marrim m = 5; n = 3.

E ndajmë peshën A në 2m = 10 pjesë të barabarta dhe peshën B në 2n = 6 pjesë të barabarta dhe i shpërndajmë në mënyrë që të jenë të baraslarguara nga njera tjetra gjatë një boshti pa peshë, me gjatësi 2 (m + n) njësi, me pikëmbështetje P në mes. Sipas postulatit (1) peshat do të jenë në ekuilibër. Ekuilibri nuk prishet nëqoftëse peshat 2m i bashkojmë në një të vetme A, të vendosur në qendrën e rëndësisë së tyre **a**. Mirëpo **a** ndodhet nga P në largësinë Pa = n njësi, ndërsa **b** ndodhet nga P në largësinë Pb = m njësi. Në këtë mënyrë peshat e ekuilibruara A dhe B plotësojnë kushtin

$$\frac{A}{B} = \frac{Pb}{Pa}$$

Ky është parimi i llozit, ashtu siç e dimë edhe ne. Më vonë Arkimedi e shtriu këtë parim edhe për rastin kur raporti i peshave është një numër i çfardoshëm.

Arkimedi kishte aq bindje te saktësia e parimit të llozit, sa e shprehte këtë duke thënë: **më jepni një pikë mbështetje dhe do të ngre botën.**

Edhe në hidrostatikë Arkimedi bëri zbulime të rëndësishme. Është i famshëm ligji i Arkimedit për zhytjen e trupave në një lëng; ky ligj sot është bazë për studimin e notimit të trupave dhe mësohet në të gjitha kurset e fizikës. Vitruvi spiegon rrethanat në të cilat Arkimedi e zbuloi këtë ligj. Kur u bë Xheroni mbret i Sirakuzës, deshi të falnderojë hyjnitë, duke dhuruar në tempullin e tyre një kurorë floriri. Punimi i kurorës iu ngarkua mjeshtrit argjendar më të mirë të qytetit, të cilit

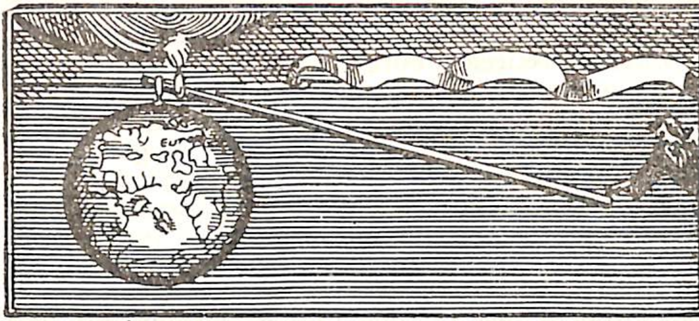


Fig 4. Arkimedi mendonte se duke patur një pike mbeshtetjeje me ane te llozit mund te ngrente Token

i dorëzoi sasinë e arit që nevojitesh. Mjeshtri e punoi kurorën dhe ja shpuri mbretit. Ky e peshoi dhe mbasi e gjeti peshën e kurorës të barabartë me peshën e floririt që kishte dorëzuar e shpuri kurorën me ceremoni në tempullin e perëndive. Pas pak kohe, njerëzit filluan të pëshpëritin se kurora nuk ishte thjesht prej floriri, por e përzier me argjend. Këto pëshpëritje i vajtën në vesh Xheronit, i cili thirri menjëherë Arkimedin dhe i ngarkoi të provonte nëse kishte bërë me të vërtetë ndonjë hile mjeshtri, në pregatitjen e kurorës; por me kusht që kurora të mos prishej, sepse kjo do të ishte një fyerje e rëndë për hyjnitë. Arkimedi mendoi shumë kohë për zgjidhjen e këtij problemi. Një ditë, në kohën që po bënte banjo në një govatë, vërejti se, sa më shumë zhytej në ujë aq më e madhe ishte sasia e ujit që derdhej nga govata e mbushur plot; ai vuri re njikohësisht se, duke qenë në ujë, i dukej se gjymtyrët i peshonin më pak, d.m.th. humbisnin një pjesë të peshës së tyre. Mendjemprehtësia e tij e kapi këtë fenomen si kyç për zgjidhjen e problemit që i kishte ngarkuar mbreti dhe, i gëzuar, doli nga banja në rrugë, duke thirrur: «eureka, eureka!» (e gjeta, e gjeta!).

Si e zgjidhi problemin Arkimedi duke u mbështetur në fenomenin që hetoi kur po bënte banjo? Vitruvi tregon kështu: «Arkimedi pregatiti dy masa, njërën prej ari, tjetrën prej argjëndi, secilën me peshë të barabartë me atë të kurorës. Pastaj mbushi plot me ujë një enë të madhe e futi brenda masën prej argjendi. Ai pa se nga ena u derdh aq sasi uji, sa ishte vëllimi i masës. E nxorri masën prej argjëndi nga uji dhe ujët e derdhur nga ena mjaftoi për ta mbushur këtë përsëri deri në grykë, siç ishte më parë. Kështu, me mjeshtri, ai gjeti se çfarë sasi uji i përgjigjet një sasie të caktuar argjendi. Pastaj mori e futi në enën plot me ujë masën prej ari dhe, mbasi e hoqi nga uji, vuri re se sasia e ujit që ishte derdhur nga ena qe më e vogël se sa në rastin e masës prej argjëndi, sepse copa e arit, me të njëjtën peshë me të argjëndit, ishte më e vogël. Pra dy copa, argjëndi dhe ari, me pesha të barabarta nuk çvendosin sasira të barabarta uji, argjendi më shumë, ari më pak. E mbushi rishtas enën plot me ujë, futi brenda kurorën dhe gjeti se sasia e ujit të derdhur nga ena ishte më e madhe se sa ajo që derdhej kur futi copën e arit me peshë të barabartë. Nga kjo provë, duke llogaritur sasinë e ujit të tepërt që derdhet kur vendosim kurorën, nga ajo që derdhet kur vendoset masa prej ari, gjeti sasinë e argjendit të përzier me arin e në këtë mënyrë zbuloi hilenë e mjeshtrit që kishte pregatitur kurorën».

Ka pasur shumë diskutime midis shkencëtarëve dhe historianëve mbi mënyrën se si e zbuloi Arkimedi hilenë e argjendarit dhe për caktimin e sasi-së së arit të përvetësuar nga ky. Disa të tjerë e përshkruajnë kështu metodën që ndoqi Arkimedi për zgjidhjen e problemit të kurorës: Arkimedi mori një libër (afërsisht një çerek kilo) ar e një libër argjend dhe i vuri në pjatat e një peshoreje, kjo qëndroi në ekuilibër. I zhyti pastaj në ujë, por meqenëse copa e arit dhe e argjendit nuk çvendosin sasira të barabarta uji (copa e arit çvendos një sasi më të vogël), ekuilibri i peshores u prish, duke anuar andej nga ishte vendosur copa prej ari. Për ta sjellë peshoren në ekuilibër, Arkimedi shtoi pak argjend, ta zemë 3 gram. Nga kjo provë e parë ai nxori se një libër e tre gram argjend i përgjigjen një libre ari të zhytur në ujë. Mori atëhere kurorën që duhej të ishte prej ari, e peshoi dhe gjeti, p.sh. se peshonte gjashtë libra. Mori një copë argjendi me peshë gjashtë libra. Kurorën dhe copën prej argjendi i vuri në pjatat e peshores dhe i zhyti në ujë. Nëqoftëse kurora do të ishte vetëm prej ari, atëhere do të mjaftonin tetëmbëdhjetë gram argjënd për të ekuilibruar të dy peshat, ndërsa çdo gram më pak nga të tetëmbëdhjetat, do të provonte se në kurorën kish një të tretë libre argjend.

Arkimedi nuk është vetëm një njeri me eksperiencë, por edhe një shkencëtar i madh. Eksperienca i dha atij idenë dhe eksperimenti i dha mundësinë ta kontrollojë atë. Besnik i metodës së tij, shkencëtar i mbaruar, ai do ta vërtetojë ligjin edhe matematikisht, kësaj ja arrin duke u nisur nga disa aksioma:

1. Në çdo lëng, pjesa më pak e ngjeshur i le vendin asaj më shumë të ngjeshur, dhe se çdo pjesë e lëngut është e ngjeshur nga pjesët që e rrethojnë.

2. Shtytja nga poshtë lart, që pëson një trup i ngurtë i zhytur në një lëng, ka si vijë veprimi ver-

tikalen që del nga qendra e rëndësisë së trupit të ngurtë.

Duke u mbështetur në këto aksioma e në të tjerë si këto, Arkimedi provoi se sipërfaqja e nivelit të një lëngu në prehje i përket një sfere koncentrike me Tokën; nga ky pohim rrjedh edhe fakti që mbeti i panjohur më vonë e që u vërtetua në ditët tona, se në të gjitha pikat e Tokës niveli i detit është pothuajse i njëjtë, d.m.th. ka të njëjtën largësi nga qendra e Tokës.

Arkimedi dha në mënyrë shumë të qartë kuptimin mbi peshën specifike, për të cilën askush deri në atë kohë nuk kishte njohurinë më të vogël mbi të. Pastaj përcaktoi kushtet e ekuilibrit të një trupi të ngurtë të zhytur në një lëng, duke u nisur nga trupat që kanë peshë specifike të barabartë me lëngun (që kanë, në vëllime të barabarta, peshë të barabartë me atë të lëngut). Duke studiuar rastet e ndryshëm të zhytjes së trupave në një lëng, ai bëri këto pohime, të cilat dhe i vërtetoi :

**» 1. Trupat që peshojnë një lloj me lëngun, po të futen në këtë lëng, zhyten në mënyrë të tillë që asnjë pjesë e tyre nuk del mbi sipërfaqen e lëngut dhe nuk lëvizin poshtë.**

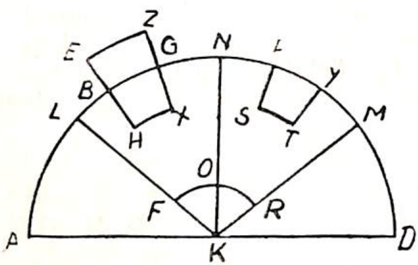


Fig 5

Le të futim në lëng ndonjë trup që e ka peshën të barabartë me atë të lëngut dhe një pjesë e tij të dali mbi sipërfaqen e lëngut, nëqoftëse kjo është e mundur; le të vendoset lëngu në një gjendje të tillë, që të mos lëvizë. Përfytyrojmë një plan të hequr nëpër qendrën e Tokës, nëpër lëngun dhe nëpër trupin, le të jetë harku ABGD (fig. 5) prerja me sipërfaqen e lëngut, kurse EZXH prerja me trupin dhe K qendra e Tokës. Atëhere pjesa BGHX e trupit do të jetë në lëng, pjesa tjetër BEZG — jashtë tij. E përfytyrojmë trupin të përfshirë në figurën në formë piramide dhe bazën e saj në sipërfaqen e ujit një paralelogram (një katërkëndësh këndrejtë), kurse kulmin-qendrën e Tokës. Le të jenë KL dhe KM prerjet e faqeve të piramidës me planin në të cilin shtrihet harku ABGD. Me qendër K përshkruajmë edhe një sipërfaqe sferike të tillë, që të kalojë brenda lëngut dhe më poshtë se trupi EZHX, dhe e presim me një plan; pastaj marrim një piramidë tjetër të barabartë me atë që përfshin trupin e zhytur dhe piramidën kufitare (për brinjë); le të jenë KM dhe KN prerjet e faqeve të saj; në lëng përfytyrojmë një vëllim PSTY, të përfshirë prej lëngut, të barabartë dhe të ngjashëm me pjesën BHXG të trupit të parë të zhytur në lëng. Atëhere pjesëzat e lëngut në piramidën e parë, të vendosura nën atë pjesë të sipërfaqes ku gjendet harku FO, ndërsa pjesëzat përkatëse në piramidën tjetër, ku gjendet harku RO, do të shtrihen në një nivel dhe do të jenë në lidhje të vazhdueshme me njera tjetrën. Megjithatë, ato nuk i nënshtrohen të njëjtit presion; dhe me të vërtetë, ato pjesëza që janë vendosur sipas FO, ngjeshen nga trupi XHEZ dhe prej atij lëngu që gjendet midis sipërfaqeve FO, IM dhe faqeve të piramidës së parë, ato që janë vendosur sipas RO, ngjeshen nga lëngu që gjendet midis sipërfaqeve RO, MN dhe faqeve të piramidës së dytë. Atëhere presioni në lëng, që gjendet midis MN dhe OR, do të jetë më i vogël, mbasi (vëllimi) PSTY (trupit) do të jetë më i vogël se i trupit EZHX, se-


23051
BIBLIOTEKA ... GJIROKASTER

pse ky (vëllimi) është i barabartë me pjesën e HBGX, dhe ajo mendohet e barabartë në madhësi dhe në peshë (me lëngun); kurse pjesët e tjera në të dy piramidet janë të barabarta.

Tani është e qartë se pjesa e lëngut që i përket harkut ŌR, do të nxirret nga ajo pjesë, e cila i përgjigjet harkut FO dhe lëngu nuk do të jetë aspak i palëvizëshëm. Mirëpo ne menduam (supozuam) se ai është i palëvizëshëm; d.m.th. asnjë pjesë e trupit nuk do të dalë mbi sipërfaqen e lëngut. Po të zhytet, trupi nuk do të lëvizi poshtë, mbasi të gjitha pjesët e lëngut që gjenden në të njëjtin nivel, do të shtypin njëlloj, si rrjedhim i faktit që trupi ka të njëjtën peshë me lëngun.

**2. Trupi më i lehtë se lëngu, duke u lëshuar në këtë lëng, nuk do të zhytet krejt, sepse një pjesë e tij mbetet mbi sipërfaqen e lëngut.**

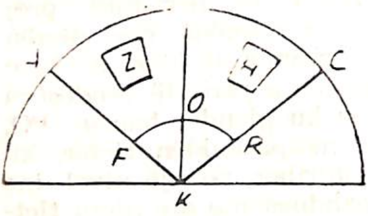



Fig 6

Le të jetë trupi më i lehtë se sa lëngu dhe, duke qenë i futur në lëng, të zhytet krejt, kështu që mbi sipërfaqen e lëngut të mos mbetet asnjë pjesë e tij dhe lëngu të qëndrojë në prehje. Të përfytyrojmë (fig. 6) një plan të hequr nëpër qendrën e Tokës, lëngun dhe trupin e zhytur. Ky plan le ta presë sipërfaqen e lëngut sipas harkut ABG, trupi i zhytur do të japi në prerje figurën e shënuar me Z, kurse qendra e Tokës le të jetë K; të përfytyrojmë, si më lart, një piramidë që përfshin trupin Z dhe që ka për kulm pikën K; faqet e saj le të priten me planin e hequr nëpër ABG, sipas vijave AK dhe KB; të marrim gjithashtu një piramidë tjetër të barabartë dhe të ngjashme me këtë dhe le të priten faqet e saj me po atë plan, sipas vijave KB dhe KG, pastaj në lëng, më thellë se trupi i zhytur, të përshkruajmë një sipërfaqe sferike tjetër me qendër në K dhe të ndërpritet me planin e lartpërmendur, sipas harkut FOR; të përfytyrojmë në piramidën e dytë edhe vëllimin H të barabartë me trupin Z; atëhere pjesëzat e lëngut në piramidën e parë, të vendosura nën sipërfaqen që i përgjigjet harkut FO, si dhe në piramidën e dytë, nën sipërfaqen që i përgjigjet harkut OR, këto pjesëza të gjenden në të njëjtin nivel dhe të jenë puqur me njera tjetrën. Por ato nuk pësojnë të njëjtin presion, mbasi në piramidën e parë ngjeshen nga trupi Z dhe lëngu që e rrethon këtë dhe që në piramidë zë vendin ABOF, kurse në piramidën e dytë ngjeshen nga lëngu rrethues, që zë vendin ROBG; pesha e trupit Z do të jetë më e vogël se pesha H, mbasi trupi Z, duke qenë i barabartë me H në madhësi (vëllim) mendohet më i lehtë se sa lëngu, pra peshat e vëllimeve që rrethojnë Z dhe H të lëngut në çdo piramidë do të jenë të barabarta, d.m.th. pjesëzat e lëngut të vendosura në sipërfaqet që i përgjigjen harkut OR, do të durojnë një presion më të madh e, rrjedhimisht, pjesëzat e ngjeshura më pak shtyhen dhe lëngu nuk do të qëndrojë në prehje. Mirëpo ai u mendua në prehje, d.m.th. trupi nuk zhytet krejt, një pjesë e tij do të qëndrojë mbi sipërfaqen e lëngut.

**3. Trupi më i lehtë se lëngu, duke u futur në këtë lëng, do të zhytet aq sa vëllimi i lëngut, që i përgjigjet pjesës së trupit të zhytur, të ketë peshën të barabartë me atë të gjithë trupit.**

Le të bëjmë po ashtu si më parë, pra le të jetë lëngu i palëvizëshëm dhe trupi EZHX (fig. 7) më i lehtë se lëngu. Tani, meqë lëngu mbetet në prehje, pjesëzat e tij që gjenden në të njëjtin nivel, do të pësojnë të njëjtin presion, d.m.th. lëngu nën sipërfaqet që i përgjigjen harqeve FO dhe RO, do të ngjeshet njëlloj, mbasi rëndësia (pesha) nga e cila ato shtypen, do të jetë e barabartë. Por pesha e lëngut në piramidën e parë, me përjashtim të vëllimit BHXG, do të jetë e barabartë me peshën (e lëngut në piramidën e dytë), me përjashtim të pjesës së lëngut PSTY; tani është e qartë se pesha e trupit EZHX do të jetë e barabartë me peshën e trupit PSTY. Pas kësaj është e qartë se vëllimi i lëngut, që i përgjigjet pjesës së zhytur të trupit, e ka peshën të barabartë me peshën e të gjithë trupit.

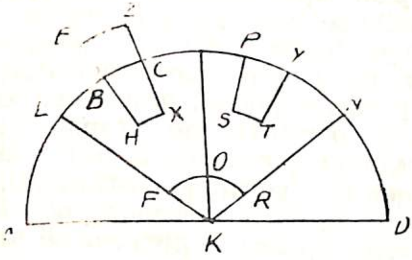


Fig. 7

**4. Trupat më të lehtë se lëngu, po të futen në këtë lëng me zor, do të shtyhen lart me një forcë të barabartë me atë peshë, me të cilën lëngu, që ka vëllim të barabartë me trupin, do të jetë më i rëndë se ky trup** (fig. 8).

Le të jetë një trup A më i lehtë se lëngu dhe B pesha e trupit A, kurse B+G pesha e lëngut me vëllim të barabartë me A. Kërkohet të vërtetohet që trupi A, i zhytur me zor në lëng, do të shtyhet lart me forcë të barabartë me peshën G.

Le të marrim një trup D, që ka peshë të barabartë me G; atëhere trupi i formuar nga bashkimi i të dy trupave A e D do të jetë më i lehtë se lëngu (me të njëjtin vëllim), mbasi pesha e trupit, të formuar prej të dyve, do të jetë B+G, pesha e lëngut me të njëjtin vëllim do të jetë më e madhe se B+G, mbasi B + G përfaqëson peshën (të lëngut) në vëllim të barabartë me A. Tani trupi i formuar prej dy trupave A dhe D, duke u lëshuar në lëng, do të zhytet aq sa lëngu me vëllim të barabartë me pjesën e zhytur të ketë peshën të barabartë me peshën e të gjithë trupit, sikurse është vërtetuar më lart. Le të jetë harku ABGD sipërfaqja e një lëngu. Mirëpo, përderisa sasia e lëngut me vëllim të barabartë me atë të trupit A ka peshë të barabartë me peshat e të dy trupave A dhe D, atëhere është e qartë që pjesa e zhytur e këtij trupi do të ketë vëllim të barabartë me atë të A-së, dhe pjesa tjetër e tij, pikërisht D, do të gjendet mbi sipërfaqen e lëngut; në të vërtetë, nëqoftëse ky trup do të zhytej ndryshe, atëherë do të kishim (kontradiksion) me atë që është vërtetuar (më parë). Tani është e qartë se (me çfarë force) trupi A shtyhet lart, (me po atë forcë) ajo do të shtyhet poshtë nga trupi D që gjendet mbi të, mbasi as njeri as tjetri nuk mund të shtyjë shoqishoqin. Por D-ja shtyp poshtë me peshë të barabartë me atë të G-së, mbasi u mendua që pesha e trupit D është e barabartë me G; tani është e qartë ajo që kërkohej të vërtetohet.

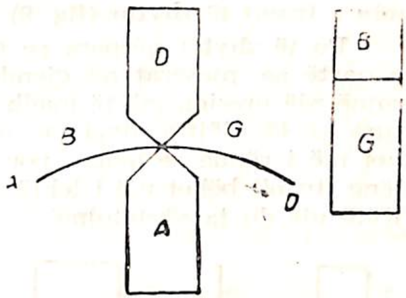


Fig 8

5. **Trupat më të rëndë se sa lëngu, të lëshuar në këtë lëng do të zhyten derisa të arrijnë në fund dhe në lëng ata bëhen aq më të lehtë, sa madhësia e peshës së lëngut me vëllim të barabartë me vëllimin e trupit të zhytur** (fig. 9).

Po të zhytet përpara se të arrijë fundin, është e qartë se, pjesëzat që gjenden nën të, do të durojnë një presion më të madh se të tjerat të vendosura në të njëjtin nivel me to, meqë trupi mendohet më i rëndë se lëngu; por ajo që u tha se në lëng (trupi) bëhet më i lehtë, duhet ende vërtetuar. Këtë gjë do ta vërtetojmë.

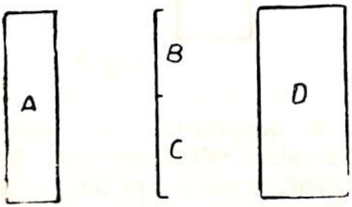


Fig 9

Le të jetë një trup A më i rëndë se sa lëngu, dhe pesha e trupit A=B+C, pesha e lëngut me këtë vëllim të barabartë me A do të jetë B. Kërkohet të vërtetohet që trupi A, duke qenë në lëng, do te ketë peshën të barabartë me C.

Marrim një farë trupi D (më të lehtë se sa lëngu me të njëjtin vëllim të trupit), le të jetë pesha e trupit D e barabartë me peshën B, pesha e lëngut që ka vëllimin të njëjtë me D të jetë e barabartë me peshën B+C. Nëqoftëse i bashkojmë të dy trupat tonë A dhe D në një, atëhere trupi i formuar do të peshojë njëlloj në lëngun. Në të vërtetë pesha e këtyre dy trupave, të marrë së bashku, është e barabartë me peshat e tyre B+C dhe B, që është pesha e lëngut që ka vëllimin të barabartë me atë të dy trupave, është e barabartë po me ato pesha. D.m.th, nëqoftëse këta trupa i lëshojmë në lëng, atëhere do të jenë në ekuilibër me lëngun dhe nuk do të lëvizin as lart as poshtë e, si rrjedhim, trupi A do bjerë në fund me po atë forcë, me të cilën trupi D ngjitet lart. Meqë është më i lehtë se lëngu, do të lëvizi lart me forcë të barabartë me peshën C, mbasi është vërtetuar se trupat më të lehtë se lëngu, duke u zhytur me zor në këtë lëng, lëvizin lart me forcë të barabartë me atë peshë, me të cilën lëngu që ka vëllimin të barabartë me atë të trupit, do të jetë më i rëndë se ky i fundit. Por lëngu, duke patur vëllim të njëjtë me trupin D, do të jetë më i rëndë se trupi D për peshën C; tashti del e qartë që trupi A do të lëvizi (me një forcë të barabartë me peshën C)» 1).

Këto formulime dhe vërtetime spiegojnë përfundimisht çështjen rreth mënyrës me të cilën Arkimedi përcaktoi sasinë e arit dhe të argjendit që përmbante kurora. Kështu, duke pranuar legjendën e banjos, është e besueshme se ai e kuptoi zgjidhjen e problemit, jo aq nga sasia e ujit që delte nga govata dora dorës që ai zhytej, se sa nga ndijimi i zvogëlimit të peshës së trupit të tij, që zhytej në ujë.

* * *

Por më shumë se sa zgjidhja e problemit të kurorës, interesim të madh ngjalli ndërtimi nga Arkimedi i një sfere, ku riprodhoheshin me shumë saktësi lëvizjet e trupave qiellorë. Nga disa dijetarë, e midis këtyre edhe nga Ciceroni, u mbajt «si diçka më e mrekullueshme se sa vetë natyra».

---

1) Aksiomet 1-5, si dhe vërtetimet e tyre janë shkruar sipas teksteve të Arkimedit, kurse fjalët midis kllapave (..) janë të shtuara nga përkthyesit e veprave të Arkimedit.

Për këtë sferë dihen pak gjëra. Marceli, komandanti Romak që pushtoi Sirakuzën, e shpuri në Romë si plaçkë lufte, ku mbeti për shumë kohë në tempullin e «Virtutit». Ata që e panë, pohojnë se në të paraqiteshin lëvizjet e Diellit, të Hënës e të pesë planetëve; dukej edhe formimi i eklipseve. Ciceroni thotë se përbëhej prej dy sferash koncentrike. Për shumë kohë u diskutua nëse sfera e Arkimedit ishte e para e këtij lloji. Ka të ngjarë që sfera të tilla, që paraqesin globin tokësor bashkë me disa trupa qiellor, të jenë njohur edhe përpara Arkimedit, sepse vizatime të saj janë parë edhe në shtyllat e tempullit të Salomonit, në unazën e Osimandias të Tebës, si dhe në mburojën e Akilit; edhe mitologjia përmend globin tokësor që mbante Atlanti në supet e tij. Por megjithatë, nuk duket që në këto globe të jenë paraqitur me mjeshtëri mekanike lëvizjet e trupave qiellorë në lidhje me Tokën, ashtu si te sfera e Arkimedit. Veç kësaj është diskutuar mjaft edhe mbi mënyrën e vënies në lëvizje të mekanizmave të këtij ndërtimi. Ka shumë të ngjarë që këtu lëvizjet të prodhoheshin nga një sistem rrotash, që punonin me një sistem hidraulik, meqenëse vetë Arkimedi kishte shumë njohuri dhe kishte bërë shumë zbulime në këtë fushë. Ai ishte një mjeshtër i mirë në mekanikë. Historianët që janë marrë me studimet mbi Arkimedin, pohojnë se ky kishte shkruar një vepër me titull «Sferopea», ku përshkruhet edhe mënyra e punimit të kësaj sfere dhe të mekanizmave të tjera të ngjashme. Por kjo vepër nuk ka arritur në ditët tona.

Fakti se Arkimedi ndërtoi një sferë të tillë, tregon se ai merrej edhe me astronomi dhe se në këtë fushë kishte njohuri të thella. Edhe Tit Livi e Plutarku shkruajnë për studimet astronomike të Arkimedit, por prova më e sigurtë për këtë pohim është libri «Arenaria»[1] i Arkimedit, ku përshkruan hollësisht mënyrën që përdori për të matur diametrin e dukshëm të Diellit (këndin nën të cilin shohim diskun diellor). Arkimedi veproi në këtë mënyrë: priti çastin kur Dielli ishte duke lindur, sepse atëhere drita e tij nuk është e fortë dhe mund të shikohet drejtpërsëdrejti. Vendosi në tokë, në pozicion horizontal, një rigë të gjatë druri, mbi të cilën vendosi një cilindër të mbështetur në njerën nga bazat, në mënyrë që të mund të çvendosej lehtë mbi rigën. E drejtoi rigën nga Dielli dhe vendosi syrin në njerin skaj të saj. E çvendosi cilindrin mbi rigën, derisa të mos shihej veçse një fije e hollë drite nga të dy anët e cilindrit; pastaj e afroi cilindrin gjersa drita e Diellit të mos shihej më. Për të dy rastet e fundit mati këndet e formuar nga vizualet, që janë tangente me bazën e cilindrit, natyrisht i pari ishte më i vogël dhe i dyti më i madh. Ai hyri edhe në shumë hollësira, duke bërë edhe korigjimet që iu dukën të nevojshme. Duke i vendosur këto kënde mbi një kuadrant të rrethit, gjeti se, më i madhi ishte më i vogël se sa e njëqind e gjashtëdhjetë e katërta pjesë dhe më i vogli më i madh se një e dyqindta pjesë e një këndi të drejtë, ose, me fjalë të tjera, gjeti se diametri i dukshëm i Diellit përfshihet midis 32' 56" e 27"; ky rezultat është i saktë brenda kufijve të lejuara nga aparatet që zotëronin njerëzit në atë kohë, të cilat, natyrisht, nuk lejonin një përafrim më të madh. Sot diametri i dukshëm i Diellit merret 32'.

Arkimedi ka përdorur ndarjen e kuadrantit në 24 pjesë, pra, rrethin e ka ndarë në 96 pjesë. Arkimedi përcaktoi jo vetëm diametrin e dukshëm të Diellit, por edhe raportin e diametrave të duk-

1) Kjo fjalë mund të përkthehet «ranishte».

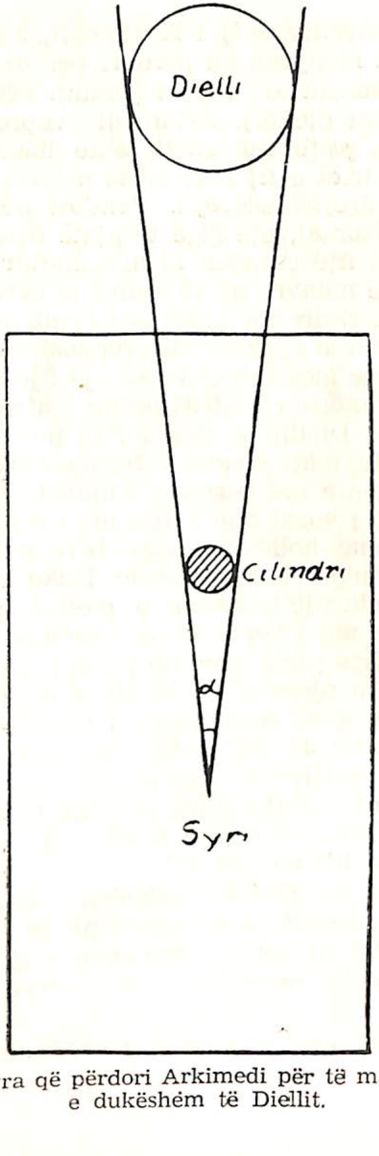



Fig. 10 Mënyra që përdori Arkimedi për të matur diametrin e dukëshëm të Diellit.

shëm të Diellit dhe të Hënës. Vleftën e këtij raporti ai e gjeti më të vogël se sa është në të vërtetë, po megjithëkëtë, vlefta e këtij raporti i afrohet të vërtetës më shumë se vleftat e gjetura më parë. Ai llogariti edhe largësinë e Hënës dhe të Diellit nga Toka. Vitin e përcaktoi të përbërë prej 365 ditësh e një të katërt dite. Kështu ai qe në gjendje të paraqesi revolucionin e dukshëm të Diellit dhe të planeteve rreth Tokës me aq saktësi, sa mundi të përcaktojë, për kohë jo shumë të largëta, eklipset e Diellit e të Hënës.

«Mendjemprehtësia mbinjerëzore» e atij që Galilei quante «mësuesi im» e për të cilin shkruan se «i ka tejkaluar të gjithë», spikat sidomos në veprat e tij matematike. Ai nuk është një mbledhës i thjeshtë njohurish, por një zbulues e shpikës, dhe punimet e tij, në pjesën më të madhe, janë paraqitur dhe gjetur nga ai vetë. Përveç veprave **Arenaria** (Psamit) dhe **Notim i trupave**, kemi edhe libra të tjerë mbi **Sferën dhe cilindrin**, **Matjen e sipërfaqes së rrethit**, mbi **Konoidet** dhe **sferoidet**, **Spiralet**, dy libra mbi **Ekuilibrin e planeve** ose të qendrave të **tyre të gravitetit**, ku bëhet fjalë edhe për **Kuadraturën e parabolës**, librin **mbi Lemat** e më në fund **Problemin e buajve.**

Teorisë së njehsimit dhe llogaritjeve Arkimedi i kushtoi një kujdes të veçantë dhe për këtë shkroi veprën «Fillimet», e cila me sa duket i përket veprave të tij më të hershme, por që për fat të keq nuk ka arritur deri në ditët tona. Ne kemi vetëm disa fragmente, të cilat i njohim nëpërmjet autorësh të ndryshëm; si dhe veprën **Arenaria** (njehsimi i kokrrave të rërës), e cila ka arritur e plotë deri në ditët tona.

Në fillim të shekullit të artë të kulturës helenistike (shekulli III p. e. r.), grekët kishin arritur mjaft rezultate në gjeometri. Gërshetimi i përfytyrimeve konkrete (intuitës) me logjikën i shpuri ata në zbulimin e marëdhënieve gjeometrike në një nivel të lartë shkencor. Megjithëkëtë arti i llogaritjes në matematikën greke ishte shumë mbrapa. Sistemi i tyre i numërimit ndryshon mjaft nga ai që përdorim ne sot, veçanërisht përsa i përket shkrimit të numrave. Grekët i shënonin numrat me anë të germave të alfabetit ose me bashkim germash. Për të dalluar numrat nga germat, u vinin germave nga një theks lart, nga ana e djathtë ose një vijë horizontale ose ndonjë mënyrë tjetër; kështu, nëndë germat e para të alfabetit grek paraqitnin njëshet (nga 1-9) dhe me 9 germat që vijnë pas, shënonin dhjetshet nga 10-90; 9 të tjerat qindësnet nga 100 deri 900. Pastaj vinin mijshet; për të shkruar këto, germës që shënonte njëshet, i vinin një theкës majtas, poshtë. Disa autorë të tjerë përdornin edhe simbole të tjera, por jo më të thjeshta se këto. Kuptohet vetvetiu se, me një simbolikë të tillë numrash, ishte e pamundur të ndërtohej një rregull njehsimi i arësyeshëm. Bile edhe llogaritjet arithmetike relativisht të thjeshta paraqitnin vështirësi shumë të mëdha për grekët e lashtë, kurse ato që ishin pak të ndërlikuara, paraqitnin vështirësi të pakapërxyeshme. Arkimedi e kuptoi menjëherë që kjo mënyrë e paraqitjes së numrave ishte një pengesë e madhe për njehsimet arithmetike dhe për zhvillimin e mëtejshëm të veprimeve me numra të mëdhenj.

Në veprën e tij «Arenaria», Arkimedi, përpiqet të përpunojë para së gjithash një mënyrë të re për të paraqitur numra shumë të mëdhenj me fjalë dhe me simbole. Kjo nevojë i lindi Arkimedit në trajtimin e problemit origjinal për të llogaritur sa kokrra rëre gjinden në «gjithë universin». Ja çfarë thotë aj në hyrjen e këtij libri, drejtuar mbretit Xheron.

«Ka njerëz, o mbret Xheron, të cilët mendojnë se numri i kokrrave të rërës që gjendet në universin, është pambarimisht i madh; unë kam parasysh jo vetëm atë rërë që gjendet pranë nesh në Sirakuzë dhe në gjithë Siçilinë, por edhe atë që gjendet në të gjitha vendet e banuara. Të tjerë, edhe nëse e mendojnë të pafund këtë numër, megjithatë pohojnë se ne nuk jemi në gjendje të tregojmë numra që e kalojnë atë... Por unë dua të të paraqes vërtetime gjeometrike, të cilat ti mund t'i kuptosh, sepse midis atyre numrave të cilët unë i emërtova në veprën time që i dërgova Kseiksipit, ka të tillë që, jo vetëm e kalojnë këtë sasi rëre, por edhe një sasi të tillë, që do të mbushte të ashtuquajturin Univers».

E pikërisht ky problem e shpuri Arkimedin në kërkimin e mjeteve për të formuar edhe për të shprehur numra shumë të mëdhenj. Siç e pamë, grekët llogaritnin vetëm deri në 1000, kurse mijshet, si njësi të veçanta, i llogaritnin nga një në dhjetë. Në këtë mënyrë formohej numri më i madh 10.000, për të cilin grekët kishin edhe një emër të veçantë: miriadë, nga fjala greke «mirias» që do të thotë «pambarimisht i madh». Në kohën e Arkimedit, ky numër ishte kufiri i njehsimit grek; ky numër, që sot e shkruajmë $10^4$, ishte shumë i vogël dhe i papërfillëshëm për detyrën që Arkimedi i kishte caktuar vetes. Për këtë qëllim, ai, vrejti para së gjithash se miriadën mund ta merrte si një njësi të madhe dhe të kryente numërimin e kësaj njësie nga 1 deri në një miriadë. Në këtë mënyrë arrijmë deri te numri «një miriadë miriadësh» ($10^4 \cdot 10^4 = 10^8$). Ky numër për Arkimedin luan një rol kufitar. Për thjeshtësi, le ta shënojmë këtë numër me M; numrat deri në M ai i merr si numra të rendit të parë (Arkimedi i quan ata thjesht numra të «parë»). Tani mund t'i marrim këto si njësi të reja; numrat që formohen kështu, Arkimedi i quajti numra të rendit të dytë («numra të dytë»), derisa arrin te miriada e këtyre njësive. Tani M njësi të rendit të dytë Arkimedi i bashkon me një njësi të rendit të tretë dhe vazhdon numërimin me këto njësi, duke marrë kështu numrat e rendit të tretë ose numrat e tretë», siç i quan ai. Këtë proçes Arkimedi e vazhdon deri te numrat $10^8 . 10^8 . 10^8$.

Ne këtë mënyrë Arkimedi përcaktoi njehsimin gojor sipas kategorive dhe rendeve; në të vërtetë ky është njehsimi i tipit dhjetor, siç e thotë vetë ai në veprën «Arqe», e cila nuk ka arritur deri në ditët tona; ai jep rregullat e kryerjes së numërimit. Njehsimi yne (arab-indian) mbështetet tek i ashtuquajturi parim pozicional, sipas të cilit vlera e një shifre përcaktohet nga vendi që ajo zë në numër, kurse kategoritë që mungojnë, zëvendësohen me zero. Arkimedi nuk e përdori këtë mënyrë.

Arkimedi, duke përdorur mënyrën e tij të njehsimit dhe duke u mbështetur më vonë në mendimet e Aristarkut mbi përmasat e Universit dhe në përfytyrimet e tij mbi përmasat e një kokrrize të rërës, ai arriti në përfundimin se numri i kokrrizave të rërës që do të mundë të mbushnin universin, nuk i kalon njëmijë miriada numrash të «kategorisë së tetë», d.m.th.

$$10^3 . 10^4 . 10^{7.8} = 10^{63}$$

Këtë vepër të tij Arkimedi e përfundon me këto fjalë :

«Unë mendoj, o mbret Xheron, se këto gjëra shumicës së njerëzve që nuk merren me matematikë, do t'u duken të pabesueshme, por atyre që kuptojnë sadopak dhe që do të ndjekin mendimet e parashtruara mbi largësitë dhe përmasat e Tokës, të Diellit, Hënës dhe të gjithë universit, që tashmë janë të vërtetuara, do të binden për saktësinë e pohimeve të mia».

Midis të gjitha veprave të tij, duket se ai çmonte më shumë atë «Mbi sferën dhe cilindrin», sepse raporti midis vëllimit të sferës dhe atij të cilindrit që trajtohet në të, është paraqitur në mënyrë përmbledhëse në figurën që porositi të gdhendej në gurin e varrit, gjë që më vonë shërbeu për gjetjen e varrit të tij të harruar.

Në një shkrim që i drejton Dozideut, trajton vërtetimin e këtyre tri pohimeve:

1) Sipërfaqja e sferës është e barabartë me katërfishin e sipërfaqes së rrethit të saj më të madh.

2) Sipërfaqja e një segmenti sferik të çfardoshëm është e barabartë me atë të një rrethi, rrezja e të cilit është e barabartë me largësinë që del nga kulmi i segmentit, te rrethi i tij bazë.

3) Cilindri i rrethshkruar te sfera e ka vëllimin sa një herë e gjysmë vëllimin e sferës dhe se sipërfaqet i kanë të barabarta.

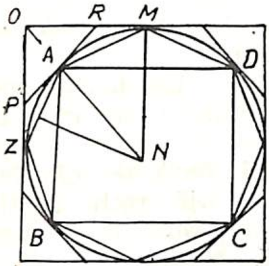
Mënyrat me të cilat i vërteton këto pohime, kanë një rëndësi shumë të madhe, qoftë për mjeshtërinë e mënyrës së vërtetimeve, qoftë edhe për rrjedhimet që dalin prej tyre. Nuk janë vetëm këto rezultatet në të cilat arriti ai. Arkimedi u muar edhe me matjen e perimetrit të rrethit dhe përcaktoi raportin midis perimetrit të rrethit dhe diametrit të tij. Trajtimi i kësaj çështje bëhet duke u mbështetur në këto pohime:

**«1) Çdo rreth është i barabartë me një trekëndësh këndrejtë, kur rrezja e rrethit është e barabar-**

të me njerën prej brinjëve të këndit, kurse perimetri me bazën e trekëndëshit.» 1)

Për të provuar këtë, Arkimedi niset duke marrë poligona të rregullt të brendashkruar dhe të jashtëshkruar te rrethi dhe provon se sipërfaqja e rrethit nuk mund të jetë as më e vogël, as më e madhe se sipërfaqja e trekëndshit; pra, duhet të jetë e barabartë. Dhe Arkimedi bën këtë vërtetim :

«Le të jetë rrethi ABCD që i përgjigjet trekëndëshit këndrejtë H, sikundër thuhet në hipotezë. Unë pohoj se ai do të jetë i barabartë me atë.




E me të vërtetë ta zemë se ka mundësi që rrethi të jetë më i madh; i brendashkruajmë atij katrorin AC, ndajmë (vazhdimisht) harqet për gjysmë (dhe heqim drejtëzat BZ, ZA, AM, MD, etj.) e do të kemi kështu segmente më të vegjël se ajo dife-

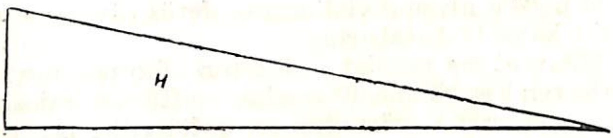



Fig.11

rencë, për të cilën rrethi është më i madh se trekëndëshi. Atëhere figura poligonale e formuar (fig. 11) do të jetë gjithashtu më e madhe se e trekëndëshit.

1) Këtu duhet kuptuar sipërfaqja e çdo rrethi me sipërfaqen e një trekëndëshi.

Marrim qendrën e rrethit N dhe (heqim) perpendikularen NE; atëhere NE do të jetë më e vogël se brinja përkatëse e trekëndëshit H. Po edhe perimetri i figurës poligonale do të jetë më i vogël se brinja tjetër, mbasi është më i vogël se perimetri i rrethit, d.m.th. se figura poligonale e formuar është më e vogël se trekëndëshi H, gjë që është absurde.

Le të jetë tani rrethi (nëqoftëse është e mundur) më i vogël se trekëndëshi H, i jashtëshkruajmë atij një katror dhe ndajmë përgjysmë brinjët e tij dhe nga pikat (e ndarjes) kalojmë tangentet; atëhere këndi OAR do të jetë i drejtë e, rrjedhimisht, OR do të jetë më e madhe se MR, mbasi RM = RA, d.m.th. se trekëndëshi ROP do të jetë më i madh se gjysma e figurës OZAM. Marrim të tilla segmente të ngjashëm me PZA, që të jenë (së bashku) më të vegjël se teprica me të cilën trekëndëshi H është më i madh se rrethi ABCD; atëhere edhe figura e jashtëshkruar poligonale do të jetë më e vogël se e H-së; po kjo është absurde. Në të vërtetë, ajo është më e madhe, meqë N A është e barabartë me katetin (vertikal) e tij, ndërsa perimetri i rrethit është më i madh se baza e trekëndëshit. Pra, rrethi është i barabartë me trekëndëshin H.»

2. **Rrethi rri te katrori i jashtëshkruar këtij rrethi, sikurse 11 : 14.**

Le të jetë rrethi me diametër AB; këtij rrethi i jashtëshkruajmë katrorin CDEF; le të jetë DG e barabartë me dyfishin e CD, ndërsa GZ sa $\frac{1}{7}$ e CD (fig. 12). Tani, meqë ACG me ACD rrijnë si 21:7, dhe ACD rri te AGZ, sikurse 7:1, atëhere ACZ do të rrijë tek ACD, sikurse 22:7.

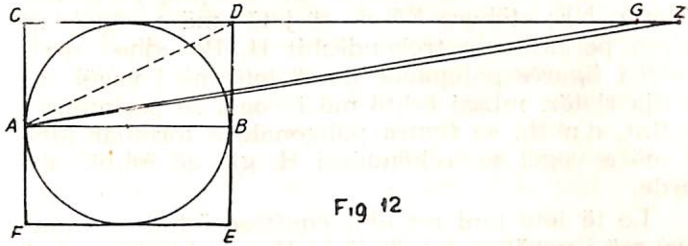



Fig 12

Por katrori CDEF është katër herë më i madh se trekëndëshi ACD, trekëndëshi ACZ është i barabartë me rrethin AB (meqenëse kateti AC është i barabartë me rezen, ndërsa baza, siç do të vërtetohet, është pak më e madhe se $3 + \frac{1}{7}$ diametra), d.m.th. rrethi rri te katrori i jashtëshkruar sikurse 11 : 14.

3. **Perimetri i çdo rrethi është i barabartë me trefishin e diametrit, me një shtesë e cila është më e vogël se $\frac{1}{7}$ pjesë e diametrit, por më e madhe se $\frac{10}{71}$** ». 1)

Caktimi i raportit midis perimetrit të një rrethi dhe diametrit të tij ka një rëndësi të madhe praktike në pregatitjen e sendeve të rrumbullakta.

1) Pohimet (teoremat) 1-3 si dhe vërtetimet 1) dhe 2) janë marrë ashtu siç i ka formuluar vetë Arkimedi, fjalët midis kllapave ( ) janë shtuar nga përkthyesit e veprave të tij.

si disqe, enë me formë cilindrike, në ndërtimin e kollonave, të cilat përdoreshin aq shumë në arkitekturën greke, etj. Që në kohërat shumë të lashta, dijetarët u munduan të përcaktojnë vlerën e këtij raporti, por, me sa duket, me mënyra shumë empirike; më të shumtën e herëve ata e merrnin këtë raport baras me tre (3). Të dhëna mbi këtë raport janë gjetur në papirusin e famshëm të Rindit, në biblën, në monumente të lashtë hindianë e kineze.

Arkimedi i caktoi vetes detyrën për matjen e saktë të perimetrit të rrethit dhe kësaj pune ja doli në krye. Ai jo vetëm mori përsipër caktimin e raportit midis perimetrit të rrethit dhe diametrit të tij, por përcaktoi edhe kufijtë e gabimit të bërë në llogaritjen e këtij raporti. Kësaj pune Arkimedi i kushtoi një vepër jo të madhe, por shumë të rëndësishme që quhet «Matja e rrethit». Ai niset nga shumëkëndësha të brendashkruar dhe të jashtëshkruar te rrethi dhe në këtë mënyrë, gjatësia e perimetrit të rrethit përfshihet midis perimetrave të shumëkëndëshave të jashtëshkruar dhe të brendashkruar me numër të njëjtë brinjësh. Ai fillon nga gjashtëkëndëshi i rregullt dhe vjen duke e dyfishuar numrin e brinjëve jashtë dhe brenda rrethit gjersa arrin deri te shumëkëndëshi i jashtëshkruar dhe i brendashkruar me 96 brinjë, prej këtej nxiret përfundimi se perimetri i 96 këndëshit të rregullt të brendashkruar te rrethi me diametër 1, është më i madh se $3\frac{10}{71}$, ndërsa perimetri i 96 këndëshit të rregullt të jashtëshkruar është më i vogël se $3\frac{1}{7}$. Duke marrë si kufi vlerën e fundit për vleftë të perimetrit, gjejmë vleftën e Arkimedit për $\pi = \frac{22}{7}$, e cila, po të shprehet në numër dhjetor, jep vlerën 3,14.

Neve ndoshta nuk na vete mendja të vlerësojmë vështirësitë që paraqiteshin në zgjidhjen e një problemi të tillë, siç është caktimi i vleftës së $\pi$, sepse për ne ky numër është shumë i rëndomtë dhe e përdorim orë e çast. Megjithëse kanë kaluar afro dymijëvjet që nga koha që Arkimedi e caktoi këtë vleftë, metoda e tij përshkruhet në të gjitha tekstet shkollore të gjeometrisë. Deri në epokën e Rilindjes, nuk ekzistonte një vleftë më e saktë se ajo që caktoi Arkimedi; edhe në ditët tona, në më të shumtën e rasteve, në praktikë përdoret numri i Arkimedit për të llogaritur perimetrin e rrethit, sipërfaqen e rrethit, vëllimin e sferës, etj. Nga kjo del e qartë rëndësia e këtij zbulimi të madh.

Por ajo që e rrit shumë vlerën e këtij zbulimi, është metoda që përdori Arkimedi në veprën «Matja e rrethit». Kjo metodë, që njihet me emrin «Metoda e ezaurimit», është forma më e thjeshtë që i shpuri shkencëtarët e shekullit XVII, Libnic dhe Njuton, te zbulimi i metodave të njehsimit diferencial dhe integral. Metoda e ezaurimit që përdori Arkimedi për caktimin e raportit të perimetrit të rrethit me diametrin e tij, mund të përmblidhet kështu:

I brendashkruhet një rrethi një shumëkëndësh i rregullt, p.sh. siç bëri Arkimedi, një gjashtëkëndësh. Ky zë një pjesë të rrethit, sepse mbeten gjashtë segmente të kufizuara nga harqet e rrethit dhe brinjët e shumëkëndëshit. Pas kësaj, në rreth brendashkruhet një dymbëdhjetëkëndësh i rregullt, duke ndërtuar një trekëndësh dybrinjënjishëm mbi çdo brinjë të gjashtëkëndëshit; ky dymbëdhjetëkëndesh përfshin pjesën më të madhe të rrethit, sipërfaqja e segmenteve që mbeten, zvogëlohet. Pastaj brendashkruhet edhe një 24 këndësh e, duke e vazhduar disa herë me radhë dyfishimin e brinjëve, mund të arrihet që çdo pikë e dhënë e rrethit të gjendet brenda shumëkëndëshit të brendashkruar. Në këtë mënyrë, shumëkëndëshat e brendashkruar sikur e «ezaurojnë» rrethin, d.m.th. nuk tepron ndonjë pjesë e sipërfaqes e kufizuar midis harkut të rrethit dhe brinjëve të shumëkëndëshit (fjala «ezauruar» vjen nga latinishtja dhe do të thotë «mbaruar»); nga kjo vjen edhe emri, që lindi në mesjetë, «Metoda e ezaurimit». Po të duam të shprehemi me fjalët e sotme, mund të themi se sipërfaqja e rrethit paraqet në vetvete kufirin e sipërfaqeve të shumëkëndëshave të brendashkruar, kur numri i tyre shtohet pa fund, duke u zvogëluar pambarimisht gjatësitë e brinjëve; por një mënyrë e tillë të arësyetuari ishte e huaj për të vjetrit.

* * *

Një fushë krejt të re hapi Arkimedi në gjeometri me studimet e tij mbi «Trupat e rrotullimit». Asnjë njeri deri në atë kohë nuk ishte marrë me këto studime. Ai i studjoi trupat e formuar nga rrotullimi i prerjeve konike rreth boshteve të tyre dhe këto trupa i quajti në mënyrë të përgjithëshme «konoide» dhe «sferoide». Konoide parabolikë dhe hiperbolikë quajti ata që formohen nga rotullimi i një parabole dhe të një hiperbole rreth boshtit të palëvizëshëm, ndërsa sferoidë të zgjatur ose të shtypur trupat e formuar nga rrotullimi i një elipsi rreth boshteve (boshtit të madh ose të vogël). Në librin mbi konoidet dhe sferoidet Arkimedi nxjerr raportin midis sipërfaqes së elipsit dhe asaj të rrethit, që ka për diametër boshtin e madh, raport ky që është i barabartë me atë midis boshtit të vogël dhe boshtit të madh. Këta trupa, qofshin të plotë ose të cunguar, ai i krahasoi me cilindra ose me kone me të njëjtën bazë dhe lartësi. Në kërkimet e tij, ai shkonte duke prerë trupat e rrotullimit me anë planesh paralele midis tyre dhe të baraslarguar, dhe gjeti kështu midis dy planesh elemente të trupit që mund të merren si të përfshirë midis dy cilindrave, njeri i brendashkruar e tjetri i jashtëshkruar këtyre elementeve. Shuma e cilindrave më të mëdhenj dhe ajo e cilindrave më të vegjël përbëjnë dy kufij, midis të cilëve mbetet i përfshirë vëllimi i trupit të rrotullimit, pastaj duke afruar shumë te njëra tjetra sipërfaqet e prerjeve, mund të bëjmë që ndryshimi i këtyre shumave të jetë aq i vogël, sa të duam ne. Duke studjuar më hollësisht përfundimet e arritura në këtë vepër, kuptojmë aftësitë e jashtëzakonëshme që zotëronte Arkimedi për të gjetur metodat më të përshtatëshme, të cilat në të vërtetë përbëjnë hapat e para në analizën infinitezimale, për të cilën mburet shekulli XVIII. Arkimedi mund të quhet me shumë të drejtë babai i kësaj pjese të matematikës.

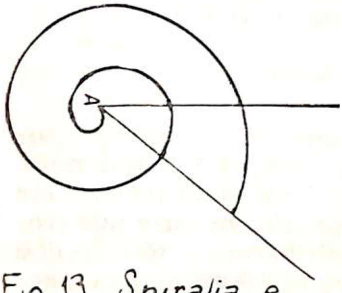



Fig. 13 Spiralja e Arkimedit

Një nga librat që është vlerësuar më shumë në gjeometrinë plane, është ai që flet për «Spiralet». Libri i kushtohet Dozideut dhe në të ka teorema nga ato që i kishte filluar Kononi, por që vdekja nuk e la të gjente vërtetimet e tyre.

Spiralja e Arkimedit është e para kurbë që duket në gjeometri e që përftohet nga një lëvizje e dyfishtë. Kështu e spiegon Galileu këtë: «Spiralja përftohet nga një pikë që lëviz në mënyrë të njëtrajtëshme mbi një drejtëz, ndërkohë që edhe kjo rrotullohet në mëyrë të njëtrajtëshme rreth njerës nga pikat e skajëshme të ngulur, e marrë si qendër e zhvillimit të rrotullimit të saj». Më mirë se kështu nuk mund të përktheheshin fjalët e Arkimedit. Spiralja e Arkimedit sot gjen përdorime të shumta, si p.sh. te tornot gjysmë automatike dhe automatike, për t'i dhënë çvendosje të njëtrajtëshme përpara instrumentit në mënyrë automatike, kurse spiralja cilindrike përdoret në transmisionin me vidhën pa mbarim. Arkimedi nuk u kujdesua të na jepte mënyrën e ndërtimit të kësaj kurbe, por gjeti tangentet dhe sipërfaqet e përfshira midis pozicionit fillestar të drejtëzës së lëvizëshme dhe të spiraleve të ndryshme. Vërtetimet e shumë veçorive të zbuluara nga ai nuk u kuptuan lehtë nga shumë matematikanë të njohur; disa i gjykuan si paralogjizma (arësyetim i vërtetë në dukje, por i gabuar në themel); ndonjë tjetër mendoi se nuk i kupton mirë, por më në fund, matematikani Kavalieri i sqaroi vërtetimet e bëra nga Arkimedi, dhe Galileu e quajti atë «Shemër i Arkimedit».

* * *

Arkimedi nuk qe vetëm një shkencëtar shumë i talentuar, por edhe një patriot i mirë, i cili diturità dhe aftësitë e tij i vuri në shërbim të atdheut, kur ky rrezikohej nga armiqtë e jashtëm. Gjatë sundimit të mbretit Xheron, Sirakuza kishte arritur një shkallë të lartë lulëzimi. Nga ana tjetër, nuk ishte lënë pas dore edhe shtimi i aftësive mbrojtëse të vendit për të përballuar sulmet e armiqve të jashtëm. Kështu Sirakuza u bë jo vetëm një nga qytetet më në zë të asaj kohë, bile hahesh me Aleksandrinë për madhështinë e godinave publike dhe private, por njëkohësisht ishte edhe një fortesë e pamposhtur. Mbreti Xheron kishte një nderim të veçantë për Arkimedin dhe i çmonte së tepërmi aftësitë e tij shkencore dhe praktike; prandaj ai ja besoi atij ndërtimin e veprave të fortifikimit, të cilat duhej të mbronin qytetin si nga ana tokësore ashtu dhe detare.

Pentepoli (nga fjala greqishte pente = pesë, polis = qytet, do të thotë bashkimi i pesë qyteteve), siç e quan Straboni Sirakuzën, ishte i ndarë në pesë pjesë, secila e rrethuar me mure të lartë dhe të fortifikuara. Më e vjetra, Aritixhia, që populli e quante ishull, gjendej në jug; Arkadin në lindje, Tike dhe Neapoli në perëndim, e më lart, në pjesën e jashtme, shtrihej mbi një kodër shumë të bukur Apipoli, që mbrohej nga kështjella e Eurialit. Rreth e qark kishte tri porte: Troxhila mbi bregun verior të Arkadinës, porti i vogël midis Arkadinës dhe Artixhisë dhe në jugë porti i madh, ku i ashtuquajturi ishull siguronte strehim të sigurtë për anijet e mëdha.

Të gjitha pjesët e qytetit të madh ishin të rrethuara me mure të larta, ku ishin ndeshur e thyer sulmet e forta të athinasve dhe të kartagjenasve. Këto vepra të mëdha mbrojtjeje të përsosura nën kujdesin e mbretit Xheron, duhet t'i nënshtroheshin një sprove të fortë; sepse, ndërsa mbretëria sirakuziane lulëzonte nën hien e paqës, plasi lufta e dytë Punike dhe mbreti plak e i urtë, pas 54 vjet mbretërimi, vdiq në një kohë kur ndihej më shumë nevoja e madhe e mbretërimit të tij. I biri, Xheloni, kishte vdekur që më parë dhe në fronin e mbretit hipi Jeronimi, i biri i Xhelonit. Ky ishte një djalë i ri, 15 vjeçar. Posa hypi në fron, u shkëput nga këshilli i regjencës dhe u çthur, duke u dhënë pas dëfrimeve. Sundimi i tij qe shumë i egër. Në këtë kohë marrëdhëniet midis Sirakuzës dhe Romës u keqësuan dhe kjo përfundoi me çpalljen e luftës midis tyre. Jeronimi vajti në krye të një ushtrie të madhe, qe kishte grumbulluar, por u vra nga një ushtar i gardës së tij, i shtyrë nga një organizatë e fshehtë. Pas vrasjes së mbretit, u vranë edhe të gjithë pjestarët e familjes mbretërore; duke përfshirë gratë dhe fëmijtë. Menjëherë pas kësaj u shpall Republika. Luftrat e brendëshme midis partive nuk mbaruan me kaq, përkundrazi, ato u ashpërsuan më shumë e më në fund fituan ata që ishin për marrëdhënie të mira me Hanibalin. Kështu, pasi Roma humbi çdo shpresë për ta pasur me vete Sirakuzën, dërgoi atje një ushtri të madhe nën komandën e konsullit Marçeli. Ky, mbasi shtypi me zjarr e me hekur qytetin Leontin, u drejtua për të pushtuar Sirakuzën. Në fillim u drejtua me një pjesë të ushtrisë kundra Arkadinës. Ushtria e tij ishte e pajisur me lloj lloj armësh, si shigjeta, maqina të ndryshme, të cilat hidhnin predha mbi muret e fortesës dhe shkallë për të lehtësuar hapjen e rrugëve të ngjitjes së ushtarëve. Historianët tregojnë se u përdorën grupe prej tetë anijesh të lidhura midis tyre me trarë, në mënyrë që mësyemja kundra mureve të fortesës të ishte më e lehtë dhe ushtarët të mund të hidheshin me shumicë kundër mureve të fortesës.

Por për mbrojtjen e Sirakuzës kishte menduar me kohë Arkimedi. Ai kishte qëndruar gjithmonë asnjanës në luftën e partive, por në çastin më të vështirë, i erdhi në ndihmë atdheut dhe bashkëqytetarëve të tij, duke vënë në veprim gjeninë e tij të pashterruar. Hollësitë e kësaj mbrojtje të pashëmbëllt janë treguar nga Polibi, Plutarku dhe nga Tit Livi. Këta tregojnë se, për të goditur armikun që sulmonte me tërbim qytetin nga toka, Arkimedi kishte ndërtuar në muret e fortesës shumë frengji (vrima të zgjatura në formë katërkëndëshe) që deri atëhere kërkujt nuk i kishte vajtur mendja t'i përdorë. Nga këto frengji dhe nga majat e mureve sirakuzianët shtinin dhe goditnin armikun me balista dhe katapulta të fshehura, duke hedhur një breshëri gurësh dhe shigjetash me një zhurmë kaq të madhe, sa ata që nuk vriteshin ose nuk plagoseshin, iknin nga friga duke lënë rrethimin.

Vlen të thuhen disa fjalë mbi armët e çpikura nga Arkimedi, që u përdorën gjerësisht prej sirakuzianëve gjatë rrethimit të qytetit të tyre. Arkimedi nuk la përshkrime të armëve që zbuloi. Polibi dhe Plutarku, që na japin përshkrimin e tyre, nuk i panë vetë këto armë, por i përshkruan sipas tregimeve të ushtarëve romakë që morën pjesë në rrethimin e Sirakuzës. Armët gjuajtëse të çpikura nga Arkimedi dhe që u përdorën prej sirakuzianëve kundër ushtërisë romake, ishin **balistet** dhe **katapultat**. Balistet ishin armë gjuajtëse të tmerëshme për atë kohë. Emri i kësaj arme vjen nga fjala greke «balo», që do të thotë «hedh». Balistet përbëhen nga një hark i përfeksionuar shumë i madh dhe i gjatë. Një ulluk i gjatë prej druri shërbente si tytë. Në ulluk vendosej një shigjetë e rëndë, heshtë, një tra ose një gur. Laku i balistës tërhiqej me anë të një çikriku. Laku rrotullonte llozat e fortë prej druri, të cilët njerin cep e kishin të lidhur te laku, kurse tjetrin në mbajtëse të trasha dhe elastike të përbëra prej qimesh kali ose zorrë të trasha

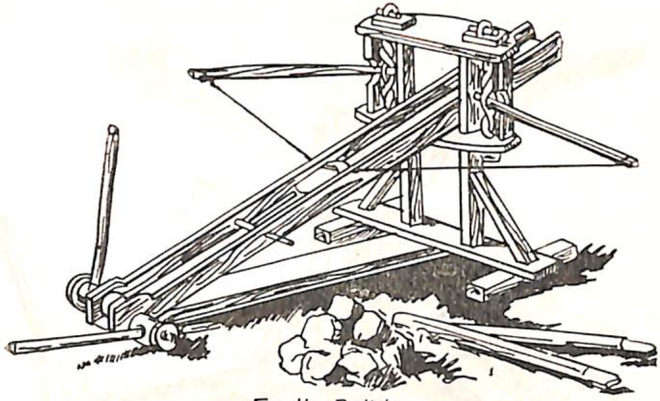


Fig 14 Baliste

kau. Në balistet e mëdha, për një të shtenë duhej të punonin disa ushtarë, të cilët me mundim rrotullonin çikrikun dhe mbështillnin litarin, duke tërhequr kështu lakun. Pastaj luftëtari lironte çengelin dhe forca elastike e lakut dhe e mbajtseve e hidhte predhën në vendin ku do të qëllohesh. Një baliste e madhe mund të bënte 25 të shtëna në 24 orë, aq e vështirë ishte tërheqja e lakut. Me baliste të tilla mund të hidheshin gurë me peshë deri në 30 kg. ose trarë me gjatësi deri në 3 m. Këta trarë ishin pajisur me një majë të mprehtë prej metali. Kuptohet se një predhë-tra e balistës, duke rënë në një anije romake, do ta çante këtë, do të thyente rremat, do të plagoste remtarët dhe ushtarët. Gurët e hedhur mund të arrinin largësinë deri 1000 m. Përveç balisteve me mbajtëse elastike, kishte edhe baliste me dërrasë elastike. Dërrasa përbëhej prej druri, me të cilin pregatitej harku. Dërrasa vendosej vertikalisht, e mbërthyer poshtë

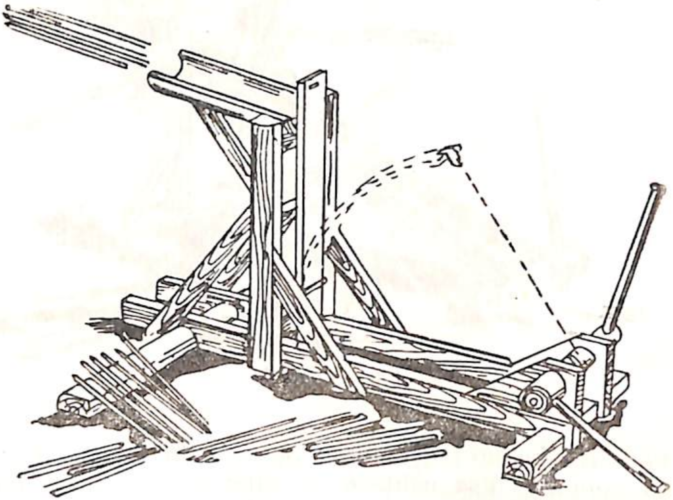


Fig 15 Baliste me drrase elastike

dhe lart e lënë e lirë, në mënyrë që, duke e tërhequr me anë të një çikriku, të lakohej, pastaj duke e shkëputur çengelin nga litari, dërrasa të përplasej mbi trarët-predha. Këta fluturonin për në objektivin. Kuptohet se këto armë nuk ishin shumë të përpikta në gjuajtje, por nëqoftëse ushtarët qëndronin në formacione të ngjeshura, atëhere balistët i shkaktonin dëme të mëdha armikut.

Një tjetër armë e shpikur nga Arkimedi që u përdor me sukses gjatë rrethimit të Sirakuzës kundër romakëve, ishte katapulti. Katapultat kanë vetëm një mbajtëse elastike, të shtrirë horizontalisht dhe të forcuar në një kornizë të fortë prej druri. Në këtë mbajtëse elastike është futur skaji i një

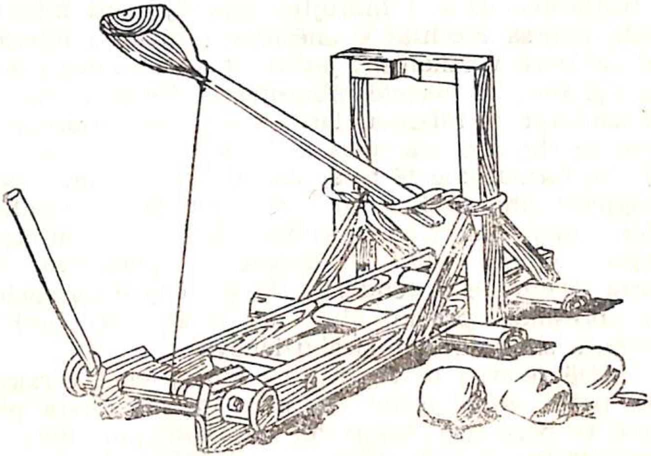


Fig. 16. Katapulta

llozi, që mbaron me formë luge. Në lugë vendoset guri (predha), kurse llozi tërhiqet me anë të një çikriku. Mbajtësja elastike, e përbërë prej lëkure të tharë kau, duke u përdredhur, grumbullon forcën e nevojëshme për të hedhur predhën. Në çastin e duhur, doreza e çikrikut lihet e lirë dhe mbajtësja elastike, duke u shpërdredhur, tërheq lugën, e cila ndeshet në shtyllën horizontale. Nga kjo ndeshje, ajo ndalon dhe predha shkëputet nga luga duke fluturuar në drejtim të objektivit. Largësia e hedhjes te katapultat është më e vogël se te balistet, por këndi i qitjes është më i madh. Katapultat ishin shumë të përshtatëshme në gjuajtje kundër formacioneve «breshkë» të romakëve. Ky lloj formacioni përdorej për të sulmuar keshtjellat. Ushtarët, të radhitur në rrjeshta të rregullta, mbanin mbi kokë mburojat, kështuqë i gjithë grumbulli i ushtarëve ishte i mbrojtur nga një çati mburojash, ndërsa rreshtat e anëshme i mbanin mburojat në dorë vertikalisht jashtë, duke formuar kështu një mur të vërtetë mburojash. Në këtë mënyrë ushtarët, të mbuluar lart e anash me mburojat e tyre të shtrënguara njeri afër tjetrit, ecnin përpara. Në formacione të tilla, ata mbroheshin mirë nga shigjetat dhe heshtat, por nuk mund të mbroheshin nga gurët e hedhur prej katapultave, sepse «çatia» nuk i rezistonte goditjeve të forta të gurëve të rëndë. Në këtë mënyrë formacioni «breshkë» prishej dhe luftëtarët zbuloheshin përpara shigjetave të sirakuzianëve.

Një rëndësi të veçantë në mbrojtjen e Sirakuzës patën edhe armët «korbat», të menduara për herë të parë nga Arkimedi. «Korbat» janë maqina me ndërtim të ngjashëm me çikrikët e puseve të sotme. Në njerin skaj të «korbit» vendoset një kundërpeshë, kurse në tjetrin varet litari në makara. Në skajin e lirë të litarit lidhet një zinxhir me darë ose me çengel. Maqina vendosej pas mureve të fortesës, si çikriku te pusi. Mbrojtësit e kështjellës i drejtonin darët në një mënyrë të tillë, që të kapnin trarët-qysqi, me të cilët armiqtë donin të shponin muret e kështjellës. Kur armiku fillonte këtë veprim, mbrojtësit e kështjellës lëshonin menjëherë «korbat», kapnin trarët dhe i tërhiqnin lart. Darët që shpiku Arkimedi u përdorën edhe më vonë e përdoren edhe sot për të ngarkuar dhe zhgarkuar dengje të rënda.

Kur ndonjë anije armike i afrohej mureve të fortesës, atëhere luftëtarët sirakuzianë lëshonin nga muret «korba», kapnin anijen nga bashi dhe, duke e tërhequr me litar lart, bënin që anija të qëndronte vertikalisht, me bashin lart dhe kiçin poshtë, duke shkaktuar panik tek ushtarët romakë.

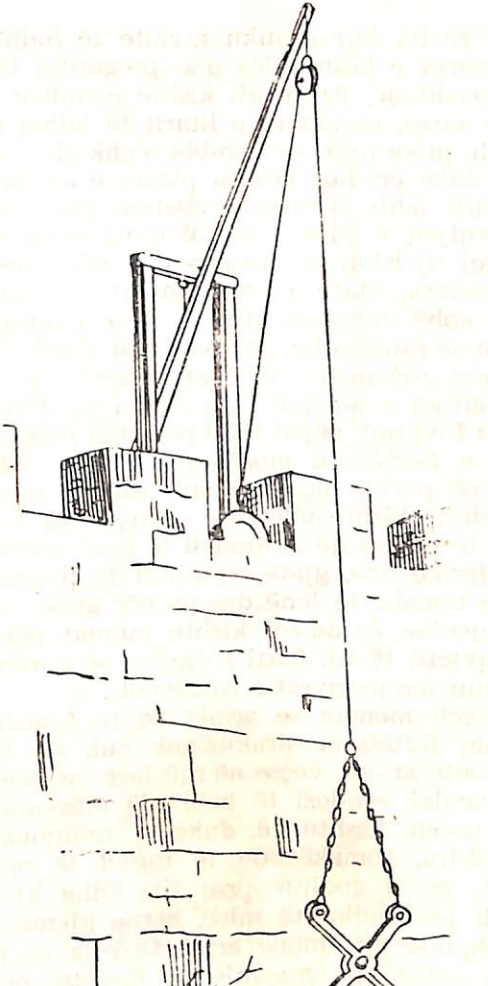


Fig. 17. Korbat

Për rastet kur armiku arrinte të hidhte shkallë te muret e kështjellës dhe pregatitej të ngjitej për ta pushtuar, Arkimedi kishte menduar që, në vend të darës, në skajin e litarit të lidhej një çengel, i cili, duke hyrë në këmbët e shkallës, ta ngrinte lart, duke prishur kështu planet e armikut.

E tillë ishte teknika e zbatuar prej Arkimedit në mbrojtjen e Sirakuzës. Maqinat-armë të shpikura prej tij ishin të thjeshta dhe përbëheshin nga lloza, makara, litarë, çikrikë, mbajtëse elastike, por për atë kohë dukeshin armët më të tmerëshme.

Shumë është folur për pasqyrat sferike të ndërtuara prej Arkimedit, të cilat u përdorën për të djegur anijet e Marçelit. As Polibi, as Plutarku as edhe Tit Livi nuk bëjnë fjalë për këto pasqyra. Edhe Galileu e Dekarti u morën me këtë problem dhe arritën në përfundimin se nuk ishte e mundur që Arkimedi të kishte ndërtuar pasqyra aq të fuqishme. Ka të ngjarë që Arkimedi të ketë studjuar pasqyrat sferike dhe, gjatë rrethimit të Sirakuzës, disa anije romake të jenë djegur për arësye të tjera; por meqenëse Arkimedi kishte punuar për mbrojtjen e qytetit të tij, fakti i djegies së anijeve do të jetë lidhur me pasqyrat e Arkimedit.

Marçeli mendoi se armët aq të fuqishme që përdornin luftëtarët sirakuzianë nuk do të mund të dëmtonin anijet, veçse në një farë largësie të caktuar, prandaj vendosi të bëjë një mësymje të fuqishme natën, kështu që, duke u ndihmuar edhe nga errësira, romakët do të mund të mposhtnin armikun, pa u goditur prej tij. Edhe kjo sprovë nuk pati përfundim të mirë, sepse gjenia e Arkimedit shpikte gjithmonë armë të reja që mbronin fortesën qoftë nga msymje të largëta, qoftë nga mësymje të afërta, duke i sjellë dëme të mëdha armikut. Me këtë rast Plutarku shkruan: «Romakët

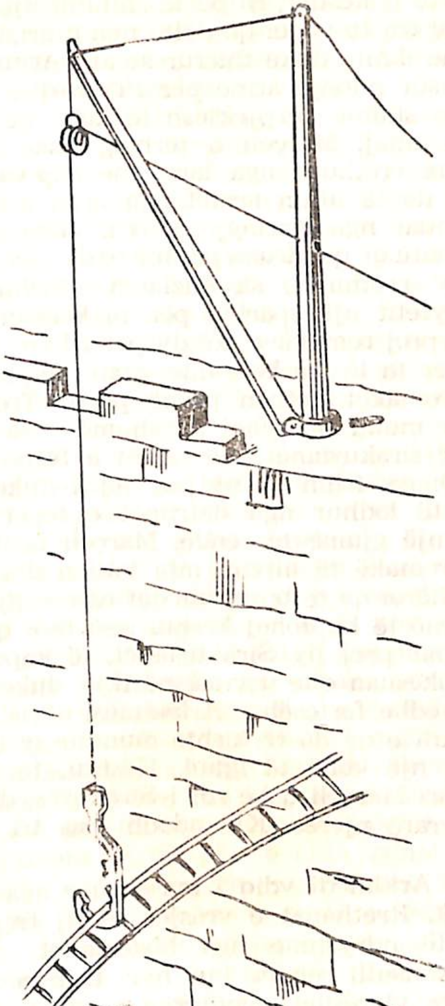


Fig. 18.

ishin aq të frikësuar, sa po të shihnin një copë litari ose një tra të vogël që delte nga muri, sillnin kurrizin dhe iknin, duke thirrur se aty Arkimedi kishte vendosur ndonjë armë për t'i vrarë». E më në fund, pas shumë përpjekjesh të kota, që vazhduan për tetë muaj, Marçeli u tërhoq, duke e mbajtur qytetin të rrethuar nga larg, me shpresë se sirakuzianët do të ulnin armët nga uria. Mirëpo këta, të ndihmuar nga Kartagjena, nuk vuanin për ushqime, kështu që qëndruan për më se dy vjet të rrethuar. Gjatë rrethimit, sirakuzianët kishin dërguar jashtë qytetit një spartan për të kërkuar ndihmë. Ky u zu prej romakëve. Të dy palët hynë në marrëveshje për ta liruar këtë dhe, gjatë këtyre marëveshjeve, romakët hetuan pranë portit Troxhilo një kullë, ku mund të hyhej pa shumë vështirësi. Një natë, kur sirakuzianët, me rastin e festave të hyjneshës Diana, ishin dhënë pas qejfit duke pirë verë dhe, të lodhur nga dëfrimet e tepërta, kishin rënë në një gjumë të rëndë, Marçeli urdhëroi disa ushtarë romakë të hipnin mbi kullën dhe njikohësisht urdhëroi që të binin burijat nga të gjitha anët, duke dhënë të kuptohej kështu se i tërë qyteti ishte pushtuar prej tij. Sirakuzianët, të kapur në befasi, u frikësuan dhe u vunë në ikje, duke lënë pa mbrojtje edhe fortesën e Arkadinës, që ishte më e fortifikuara e që do të kishte mundur te qëndronte ende për një kohë të gjatë. Kështu, të nesërmen në mëngjes Marçeli u bë zot i Sirakuzës, duke plaçkitur e vrarë njerës. Kjo ndodhi pas tri vjet rrethimi.

Edhe Arkimedi vdiq i masakruar nga një ushtar romak. Rrethanat e vrasjes së tij tregohen në mënyra të ndryshme nga historianët. Plutarku thotë se konsulli romak, kur hyri fitimtar në Sirakuzë, duke vlerësuar qendresën e gjatë të sirakuzianëve si pasojë e punës së palodhur të Arkimedit, i cili udhëhoqi ndërtimet e fortifikatave dhe shpiku aq shumë maqina lufte, urdhëroi që të mos preket Arkimedi, e bile deshi që ta takonte. Një ushtar, me urdhër të Marcelit, shkoi për ta ftuar, por Arkimedi nuk iu bind menjëherë ushtarit, sepse po studjonte disa figura të vizatuara në pluhur. Ushtari romak, i mërzitur së prituri, e humbi durimin dhe e vrau. Ndërsa Ciceroni tregon se, kur u pushtua Sirakuza, Arkimedi ishte duke vizatuar në pluhur disa figura gjeometrike dhe bile as që dinte gjë se armiqtë kishin hyrë në qytet; së fundi, Tit Livi thotë se u vra nga shpata e një ushtari që nuk e njihte. Të tjerë shtojnë se, ndërsa Arkimedi po vizatonte një figurë gjeometrike, erdhi një ushtar me shpatë në dorë dhe e pyeti se kush ishte; Arkimedi iu lut ushtarit që të largohej andej dhe të mos i prishte vizatimet që po bënte në pluhur, atëhere ushtari u inatos dhe e vrau. Të gjithë historianët pohoinë se Marcelit i erdhi shum keq kur mësoi vrasjen e Arkimedit. Ai thirri menjëherë disa nga farefisi i tij, që kishin shpëtuar nga terrori romak, të cilëve u shprehu keqardhjen e tij për këtë vrasje. Pastaj urdhëroi që të varrosej me nderime dhe të ngrihej një monument, ku, sipas porosisë së Arkimedit, të gdhendej një sferë e brendashkruar në një cilindër, me bazë sa rrethi i madh dhe me lartësi sa diametri, duke shkruar edhe raportin midis sipërfaqes së sferës dhe asaj të cilindrit.

Arkimedi pati fatin të mos e shikonte shkatërrimin e atdheut të tij, për të cilin punoi aq shumë. Romakët i vunë zjarrin qytetit dhe vranë aq shumë njerëz, sa një historian thotë se edhe perëndítë, bashkë me statujat e tyre, u bënë skllevër; e, sipas thënieve të një historiani, katërmbëdhjetë thasë, të mbushur me dorëshkrime të Arkimedit, u grisën ose u dogjën.

Kaluan vite dhe varri i Arkimedit mbeti i harruar e i braktisur midis ferrash, diku në një qoshe të varrezave të qytetit.

Mark Tul Ciceroni, orator, shkrimtar dhe burrë shteti i shquar romak, u caktua nga Roma si kuestor i Siçilisë, d.m.th. ruajtës i arkës, mbikëqyrës i të gjithë tagërmbledhësve dhe i doganave të këtij ishulli. Duke bërë një vizitë nëpër Siçili, kaloi edhe nëpër Sirakuzë. Ky qytet, dikur i pasur dhe i famshëm, ishte tani kryeqyteti i shtetit të vogël grek, të pushtuar nga romakët në vitin 212 p. e. s. d.m.th. 137 vjet para ardhjes së Ciceronit aty. Gjysmë i shkatërruar dhe i plaçkitur nga pushtonjësit, qyteti i Sirakuzës po shkonte drejt zhdukjes. Mbasi mbaroi punët e tij shtetërore, Ciceronit i shkrepi në kokë të kërkojë në rrethet e Sirakuzës varrin e Arkimedit, të këtij matematikani gjenial, mekaniku, inxhenjeri dhe shpikësi grek, për të cilin kishte dëgjuar aq shumë. Ai thirri të parët e qytetit dhe i pyeti se ku gjendej varri i Arkimedit. Ata iu përgjigjën se kërkush nuk e dinte se ku ishte varrosur Arkimedi. Ndoshta nuk e dinin me të vërtetë por kishte mundësi që të mos donin të tregonin. Atyre u lindi një farë dyshimi: «Përse Ciceroni do të dijë varrin e një armiku»? Ç'i duhet Ciceronit varri i Arkimedit? «pyesnin me vete.

Por Ciceroni ngulte këmbë që të kërkohesh varri i Arkimedit, dhe një nga sirakuzianët i pëshpëriti se duhej kërkuar në varrezat e vjetra, duke menduar se romaku mendjemadh dhe i veshur me togën e bardhë si dëbora nuk do të mundohej të shkonte në varrezat e vjetra, të mbuluara me gjemba dhe kaçuba. Posa dëgjoi këtë përgjigje Ciceroni dha urdhër që ta shoqëronin menjëherë gjer te këto vorreza. Me të dalë nga porta e qytetit, përpara tij doli një vend i shkretë. Ciceroni ecte me ngadalë, duke dashur të ruajë togën që të mos grisej nga gjembat. Të trembur nga njerëzit, hardhucat dhe gjarpinjtë bridhnin për t'u fshehur në vrimat e mureve të vjetra dhe nën gurët e varrezave. Kudo shiheshin gurë mermeri të thyer nga monumentet e ngritur në kujtim të të vdekurve. Nga larg Ciceroni vrejti një kollonë të vetmuar, që mezi dukej, nga që ishte e mbuluar nga kaçubat me ferra.

«Ndoshta ai do të jetë varri që kërkoj» — thirri Ciceroni dhe urdhëroi që të pastrohej rruga që shpinte gjer te varri. Skllevërit filluan menjëherë të pastrojnë rrugën nga gjëmbat dhe kaçubat dhe Ciceroni mundi të shkojë pa vështirësi pranë varrit. Ky varr ishte stolisur me një kolonë mermeri, e cila qe thyer, ku dukeshin disa vargje gjysmë të fshirë, po ku dallohej qartë një vizatim, që paraqiste një cilindër, në të cilin ishte brendashkruar një sferë. Nga këto shënime Ciceroni u bind se ky ishte varri i Arkimedit. Ai kishte lexuar në librat e vjetra se Arkimedi kishte porositur të afërmit e tij që të gdhendnin në gurin e varrit një cilindër me një sferë të brendashkruar dhe me fjalë të shkruhej raporti midis vëllimit të cilindrit e të sferës, si dhe i sipërfaqeve të tyre. Në këtë mënyrë u zbulua varri i këtij matematikani të madh. Ciceroni, mbasi e vrejti me hollësi këtë varr, u kthye në Sirakuzë dhe filloi menjëherë të shkruajë në ditarin e tij përshtypjet e para e, më vonë, nisi të shkruajë gjerë e gjatë mbi jetën e Arkimedit, duke mbledhur gjithçka dihej mbi këtë shkencëtar të lashtësisë. Njëkohësisht, Ciceroni urdhëroi që varri të meremetohej dhe vendi rreth e qark të pastrohej. Në këtë mënyrë ai deshi të shprehi respektin e tij të thellë për shkencëtarin e madh të lashtësisë.

### Vlerësimi i punës shkencore të Arkimedit gjatë shekujve të pastajmë

Arkimedi është mbajtur me shumë të drejtë si një inxhinjer shumë i aftë dhe një ndër matematikanët më të mëdhenj të të gjitha kohrave.

Arkimedi jetoi në epokën kur kultura dhe gjuha greke morën një zhvillim e hov të madh dhe kur Aleksandri i Madh, me shpatën e tij, jo vetëm çau shtigjet për pushtime të reja, duke u bërë zot i botës së atëhershme, por hapi rrugën për përhapjen e kulturës helenistike. Epoka e Helenizmit zë tre shekuj të historisë botërore, duke filluar me themelimin e Aleksandrisë në Egjypt, 332 vjet p.e.s. dhe mbaron me pushtimin e Egjyptit nga romakët. Natyrisht letërsia dhe arti i kësaj epoke nuk mund të krahasoheshin me veprat klasike të epokës së Greqisë demokratike (shek. V, VI p.e.s.); por, në fushat e shkencave të përpikta shkencëtarët helenë shkuan shumë përpara, duke arritur, ndoshta kulmin e krijimtarisë së tyre në shekullin III p.e.s. Gjatë kësaj kohe kemi Euklidin, autor i «Elementeve të gjeometrisë», ku përfshihen bazat e gjeometrisë plane të sotme, si dhe Apoloni nga Perga, autor i «Prerjeve konike». Këta krijuan vepra të vërteta shkencore, që kanë mbetur deri në kohën tonë si shembuj klasikë të krijimtarisë matematike. Qendra kryesore e veprimtarisë shkencore në këtë periudhë ishte Aleksandria dhe Arkimedi, jo vetëm që studjoi në këtë qytet, por vazhdoi të mbajë lidhje të ngushta me dijetarët që punonin aty. Veprat e para të Arkimedit i kushtoheshin mekanikës, kurse pas vdekjes së Kononit, ai shkroi një varg veprash madhështore mbi matematikën. Është interesant të theksohet se, në vitin 420 p.e.s., Arkimedi ishte afro në moshën 47 vjeç kështuqë veprat matematike që janë ruajtur deri sot, janë shkruar të paktën kur ai ishte 50 vjeç. Periudha e veprimtarisë së tij matematike përfshin 20-25 vjet. Kjo punë u ndërpre nga lufta e dytë Punike midis Romës dhe Kartagjenës që filloi në vitin 218 p.e.s.

Figura e Arkimedit ngrihet shume lart nga breznitë e pastajme. Polibi, historian romak, i cili e përshkroi rrethimin e Sirakuzës 50-60 vjet pas vdekjes së Arkimedit, flet për këtë duke e paraqitur si një inxhinjer të pashoq. Historiani romak Tit Livi, i cili e ka shfrytëzuar Polibin, në historinë e tij të Romës e quan Arkimedin «vëzhgues të pashoq të qiellit dhe të yjëve». Një vlerësim shumë të madh i bëri Arkimedit dhe veprës së tij edhe Ciceroni. Ky e paraqet atë si astronom dhe si matematikan. Plutarku e paraqet Arkimedin kryesisht si matematikan, sepse Plutarku ishte vetë një matematikan, ose të paktën e donte dhe e studjonte këtë shkencë. Ky jetoi në fillim të shekullit II të erës sonë. Në këtë kohë, shkencëtari i vërtetë përshkruhet jo si një njeri i shkëputur nga bota dhe që merret me idetë qiellore, por si një njeri i cili merrte si bazë saktësinë matematike. Nën ndikimin e këtyre ideve, Plutarku, në biografinë e strategut romak Marcelit, shkruante për Arkimedin:

«Arkimedi kishte shpirt të madh dhe mendje shumë të mprehtë; duke qenë i pajisur me dije shumë të gjera mbi teoritë gjeometrike, nuk deshi të linte pas dore asnjë vepër në lidhje me ndërtimin e atyre maqinave, të cilat i dhanë atij lavdinë e njohurive të thella shkencore, që i përkisnin ndoshta më pak njeriut se sa hyjnive. Në të gjithë gjeometrinë nuk mund të gjenden probleme më të vështira dhe më të thelluara, të cilat të jenë të zgjidhura në një mënyrë kaq të thjeshtë dhe të qartë, se sa ato me të cilat u muar Arkimedi. Këtë qartësi disa ja atribuojnë talentit të tij të madh, të tjerët punës këmbëngulëse, në saje të së cilës ai mundi t'u japi zbulimeve të tij, shprehje të tillë, që të bëhen të kuptueshme pa vështirësi. Nëpër një rrugë të tillë të lehtë dhe të shpejtë, Arkimedi të sjell deri në atë pikë që do të vërtetonte, duke krijuar te lexonjësi përshtypjen se këtë zgjidhje do ta bënte vetë, pa ndonjë vështirësi».

Arabët i kushtuan një vëmëndje të veçantë veprave të Arkimedit, ata i përkthyen dhe i studjuan thellësisht këto vepra, duke i komentuar gjërë e gjatë.

Arkimedi, me vërtetimet e thjeshta dhe të thelluara që përdori, e shpuri metodikën e vjetër të kërkimeve shkencore në pikën më të lartë. Autorët e mëvonshëm nuk i shtuan kurgjë të re rezultateve të gjetura nga ai. Por periudha, në të cilën Arkimedi, u studjua më shumë, qe ajo e Rilindjes. Në këtë kohë, veprat e Arkimedit kërkoheshin dhe studjoheshin me shumë qejf. Dashuria për të studjuar këto vepra të Arkimedit lindi nga fama e madhe që kishin përhapur grekët dhe latinët (e më vonë edhe arabët), të cilët flisnin me shumë entusiazëm për gjeninë dhe për zbulimet e tij të mrekullueshme. Në vitin 1501 u botuan disa fragmente të veprave të ndryshme. Një pjesë e madhe e veprave të tij ka humbur, ndoshta u dogjën në bibliotekën e Aleksandrisë në vitin 391. Në vitin 1588 u botua një përkthim i mirë i veprave të tij, i cili u dha mundësi matematikanëve të Europës të çmojnë e të përfitojnë më mirë nga puna shkencore e Arkimedit. Galileu më 1586, Neperi më 1614, Kepler më 1615, Toriçeli më 1644, jo vetëm e studjuan imtësisht Arkimedin, por arritën të përvetësojnë, dhe të zbatojnë me sukses metodikën e tij për të zbuluar të tjera të vërteta në lëmin e matematikës dhe të mekanikës. Pas këtyre e studjuan Ferma, Paskali, Hygensi, e, më në fund, Njutoni. Shkrimet dhe punimet e këtyre matematikanëve të mëdhenj, që krijuan kalkulimin diferencial dhe integral, janë vazhdim i natyrëshëm dhe i domosdoshëm i studimeve dhe kërkimeve gjeniale të Arkimedit. Nuk është e tepërt të themi se Arkimedi që i pari dhe i fundit fizikant-matematikan i lashtësisë. Ai qe mësonjësi i mësonjësve të mëdhenj të fizikës dhe matematikës të kohëve të reja. Studimet e tij mbi ekuilibrin e planeve dhe qendrën e rëndësisë së tyre, mbi vetitë e llozit, mbi teorinë e notimit të trupave dhe peshat specifike; si dhe mënyrat me të cilat arriti nëpërmjet krahasimit me anë të eksperimentit te formulimi i sipërfaqeve dhe volumeve të trupave gjeometrike, bëjnë të mundur që Arkimedi të merret si i vetmi fizikant i lashtësisë që futi metodën eksperimentale në studimin e fizikës. Pas afro 1850 vjetësh, rrugën shkencore shumë frytdhënëse të Arkimedit e ndoqi Galileu. Dihet se më 1598, Galileu shkroi një traktat mbi qendrën e rëndësisë së trupave të ngurtë; nuk ka dyshim se kjo vepër ishte bërë nën ndikimin e njohurive të lëna nga Arkimedi. Nuk mund të mohohet ndikimi i të menduarit arkimedian mbi Galileun si matematikan e mekanik. Metoda eksperimentale, që kish lindur më parë te Arkimedi, u ripërtëri prej Galileut, i cili e sqaroi dhe e pasuroi duke futur edhe zbulimet matematike që kishin bërë algjebristët e pastajmë, si edhe realizimet e reja teknike dhe aparatin e mrekullueshëm, siç është teleskopi, etj.

Pra, mund të themi se, ndërsa, në kohët e lashta eksperimenti filloi dhe mbaroi me Arkimedin, në kohët e reja ky filloi me Galileo Galileun, duke u bërë një nga metodat kryesore të shkencës së sotme.

**Shenim i redaksisë:**

Kohët e fundit disa arkeologë italianë, që kryejnë gërmime në Sicili, kanë deklaruar se zbuluan varrin e Arkimedit. Varri është gjetur në Nekropolin Grotiçeli. Gjatë ndërtimit të një hoteli. nën pllakat prej guri u gjet një arkivol plumbi i zbukuruar me ar e gurë të çmuar. Arkivoli i gjetur i korrespondon përshkrimit të lënë nga Ciceroni. Arkeologët thonë që në arkivol janë gjetur mbeturinat e një njeriu. Gjer tani mendohej që Arkimedi ishte varrosur afër teatrit grek të Sirakuzës (Siçili).

## LITERATURA


1. Archimede — Antonio Favaro Milano, 1924
2. Enciclopedia Traccani
3. Elementi di Fisica, Vol. I Mario Gliozzi Torino, 1941
4. Arkimed — Soçinjenja — J. N. Vjesjellovski Moskë. 1962
5. Zallotoje pravillo — M. Ivanovski Moskë, 1959
6. Oçjerki po geometrii — V. F. Kagan Moskë, 1963