

## RAČUNANJE OBUJMA BRODA U DUBROVNIKU XVI. VIJEKA

ŠIŠEVIĆ IVO

### Predgovor

Iza smrti Vita Gozze-Gučetić (1950. god.) dubrovački Državni arhiv obogaćen je porodičnim arhivom ove dubrovačke vlasteoske porodice. Među knjigama našla se je rukopisna rasprava na talijanskom jeziku: »Del Modo di Mesurare, o archiare le Naudi qualsiuoglia genere e forma, e ridurli con detto archiamento alla giusta portata di tanti carra di Tomola trentasei l' Uno«. Rasprava nema podataka o autoru, ali sudeći po djelu »Nautica Mediterranea« od Bartolomeo Grescentio, jednoj od rijetkih knjiga o pomorstvu iz kraja XVI. stoljeća, izdatoj u Rimu 1607. god., ona je zas talno djelo dubrovačkog kapetana Nikole Sagrija. U rečenoj se knjizi naime spominje Sagri i njegova neizdata rasprava »Carteggiatore«, koja da sadrži podatke za gradnju nava i galeona, i za proračun nosivosti tih brodova, po čemu zaključujemo, da se ovdje zaista radi o Sagrijevoj raspravi.

Francuski pomorski arheolog Jal pred više od 100 godina obišao je knjižnice u Italiji i u Dubrovniku, da bi našao »Carteggiatore«, očekujući važne podatke o brodogradnji XVI. stoljeća. Pošto mu nije uspjelo naći ovu raspravu, zaključio je, da djelo »Carteggiatore« nije uopće bilo tiskano.

Nikola Sagri, potječe od pučanske porodice Sagroević, kako se je u XVI. stoljeću ta porodica nazivala. Kao nekoji članovi njegove obitelji, tako se je i Nikola zarana posvetio pomorstvu. Mnogo se je bavio matematikom, astronomijom i oceanografijom, pa je u svoje doba bio poznat kao veoma učen čovjek. Slovio je kao odličan pomorac po iskustvima stečenim na mnogobrojnim i dalekim svojim putovanjima. Kao pomorski kapetan na glasu zapovijedao je, prama suvremenoj bilješci, pri kraju svoga života — »najvećim brodom, što je morima plovio u njegovo vrijeme«. — navom »S. Spiritus et Sancta Maria di Loreto«. Umro je u Manfredoniji 1571. god. U testamentu,

• koji je registriran u Dubrovniku 2. lipnja 1573. god., kaže se, da je sastavio dvije knjige, koje se nalaze kod opata sv. Jakova u Meli i ostavlja, da ih Ivan Marija, njegov brat ili njegov nećak, ispravi i objavi. Po njegovoj smrti izdano je u Veneciji 1574. god. na talijanskom jeziku vrijedno stručno djelo o morskoj plimi i osjeci: »R a g i o n a m e n t i s o p r a l e v a r i e t à d e i f l u s s i e t r i f l u s s i d e l M a r e O c e a n o o c c i d e n t a l e«. Ovo je djelo pisano u obliku razgovora između dubrovčanina Vinka Sabića kormilara, Ambrozija Gozze-Gučetića i jednog pilota, zapravo samog autora. Mišljenja smo, da je Ambrozije bio njegov dobar prijatelj, kad ga spominje u razgovoru sa dva strana mornara, i vjerojatno mu je dao prijepis njegove najvažnije rasprave »Carteggiatore«.

Nažalost ovo njegovo glavno djelo iz nepoznatih razloga nije bilo tiskano.

Prama tadašnjem pomorskom jeziku Carteggiatore znači: voditelj navigacije pomoću karata i instrumenata, dakle na naučnoj osnovi, što bi se danas kazalo »Nautika« ili još bolje »Pomorstvo«, gdje se u raznim raspravama ili poglavljima unosi sve, što se tiče pomorstva i brodogradnje, smatrajući, da »Pomorstvo« znači skup svih znanja kojima pomorski kapetan mora da vlada, da bi uspješno upravljao brodom. Crescentio nam spominje, da je »C a r t e g g i a t o r e« sadržavao tehničke detalje o brodogradnji i proračun obujma broda, kojima se je on služio. To djelo je pisano prije najstarijeg poznatog djela o brodogradnji, izdatog oko 1563. god. na portugalskom jeziku pod naslovom »Livro da fabrica das naos«, pa tra Fernanda Olivera, pa je i u tome njegova velika važnost. Smatrali smo stoga, da je potrebno, zbog upoznavanja dubrovačke pomorske prošlosti i privrede, objelodaniti i protumačiti taj nepoznati rad jednog našeg pomorskog stručnjaka i pisca iz XVI. stoljeća.

**Del modo di mesurare, o archiare le nauì di qualsiuoglia genere e forma, e riduli con detto archiamento alla giusta portata di tanti carra di tomola trentasei l' uno**

Due Modi ritrouo hauersi usati sin hora tanto dalli antichi quanto dalli moderni Nauimensori; l'uno de quali si misura a passi di piedi cinque l'uno, e di tal modo si seruono tanto nell'Arsenale di Venetia tutto Golfo Adriatico e Leuante quanto nel Mediterario, sino a Barcelona; e veramente essendo fondato tale modo d'Archiamento sopra la radice cuba con l'altre osservazioni usate in esso dai Prattici potressimo dire che fosse stato il vero modo d'archiar le Naui e Regola perfetta e non fallace, quando dalli Protto Maestri dell'Arsenali e scari s'osseruasse il modo e la forma nelle fabriche secondo l'uso e costume antico; ma perchè alla giornata non solamente uengono a mutarsi dall'antico modello le fabriche de Nauigli e Gallioni, ma tutte l'altre cose ancora et a perfetionarsi maggiormente nella Pulitezza, garbo e uelocità del veleggiare, tal Regola in detto Archiamento uiene ad essere falace et erra molto dal uero, ne dobbiamo attribuire il Mancamento a detta Regola, ò a chi l'inuentò perche tuncillo tempore, era perfetissima et chi l'inuentò deue esserne lodato molto; ma dobbiamo bensì marauigliarci assai che la prudenza degl'huomini per tanti anni non n'habbia inuentata un'altra piu uera, ò in tutto perfetta, o pure seruitosene di questa medesima con maggior circospetione, e consideratione aggiogendogli o qualche numero proportionato generale opure operando con la medesima in piu misure per il cubo, che l'operatione uenirebbe ad essere o in tutto perfetta opure poco s'alontanarebbe dal uero che perciò non mi posso persuadere nell'Olanda, Fiandra et Inghilterra doue alla giornata si fabricano tante nauì, che non ui si sia trovata qualche uera Regola per detto Archiamento, e che qui a noi ancora non sia nota, opure che non si sappia ridurre alla quantità della misura del Carro secondo il consueto nell'Italia Dalmatia e Leuante.

L'altro Modo di mesurar le Naui s'usa nel Regno di Napoli d'alcuni, sia detto con lor pace veramente poco praticci nel mestiero e professione maritima, e calcolo delle Naui, che e a palmi, o a canne, ne fondano tal modo di misura sopra alcuna Regola geometrica se non troua a tastoni et in aria non considerando che tale proportionalità tiene la longhezza con la larghezza nelli corpi Cubici quanto l'altezza e diciamo che sono degni di scusa perche e non sanno sopra che si fonda tale loro Regola come per tali loro operationi a chiaro si uede, opure uedendo la prima a piedi essere alquanto fallace hanno inuentata questa cosi in aria con hauer archiato nel principio con tale loro sproportionato modo, qualche nauiglio di grandia e stretto tra le couerte, et hauendo uisto tale operatine riuscigli quasi buona se ne sono seruiti per Regola Generale persuadendosi essere buona e di perfetta operatione.

Et acio si conosca la differenza tra l'una et l'altra regola et operationi di dette, ponerasi qui l'esempio per maggior intelligenza di chi sa Verbi gratia sia che una Naue fosse longa da una Rota all'altra per sopra la coperta di sotto alla quale si ripone il cargo, Piedi 90, Largo tra le bande in mezzaria da scarmotte a scarmotte piedi 30, et alto di pontale dal fondo o paglioli di detta sino alla drittura della prima coperta da basso piedi 15. Si uoria sapere di quanti Carra di Tomola 36. sara la detta Naue. Primieramente si moltiplicara la detta longhezza con la larghezza et il prodotto per l'altezza et di tal prodotto se ne leuara un terzo che tanto proportionalmente doura essere meno il corpo cubato di detta naue, et di quel restante leuarne ancora cinque per cento per causa delli gauoni di poppa, e Proua per la detta proportionalità et quel numero restante sara tanti decimi di salme siciliane, atteso per regola generale la Radice cuba de 10. è la giusta capacita d'una salma siciliana, conche del sudetto numero si dourà tagliare l'ultima figura che il rimanente saranno salme siciliane delle quali uolendone far carra di tomola 36. si spartiranno per sette che il prodotto che ne uenira nel presente esempio saranno Carra 360, e tomola  $15\frac{3}{7}$  cioe salme 3. come per la presente operatione si uede a chiaro.

Per l'altro modo poi all'usanza del Regno di Napoli si deue notare che onze otto di 12 a braccio è un piede e per conseguenza un

piedi	90	lungo	
piedi	30	largo	
	2700		
Piedi	15	alto	
	40500		
1/3	13500	i abbatte	
	27000		
	135000		
	25650		
Karra	366.3	Salme	

passo di piedi. 5. sara palmi  $6\frac{1}{2}$  giusti. Hor pongasi l'istesso archiamento di sopra Verbi gratia, che sia una Naue longa ut supra piedi 90, che sono palmi 117. larga come si disse piedi 30 che sono palmi 39. et alta piedi 15. che sono palmi  $19\frac{1}{2}$  si uol sapere di quanti carra sara detta Naue.

longo	palmi	117	
largo	palmi	39	
	156		
alto	palmi	$19\frac{1}{2}$	
	2964		
	78		
	3042		
Karra :		434.4	

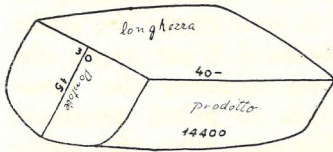
Primieramente pigliano la longhezza con la larghezza et le sommano insieme, poi tal somma moltiplicano con l'altezza, consideri che della proportionalita nel Cubo, et tal prodotto dicono essere tante salme di Sicilia de quali ne fanno Carra come sopra, il che è lontanissimo dalla verità per la sproportionalita de numeri cubi diuerso modo operati in un'istessa operatione, et acio si uede la differenza di detta operatione a quella prima si pone qui il sudetto esempio.

Hor considerisi da giuditiosi se tal Regola può stare con tanta differenza della prima qual è usata dalla maggior parte de nauimensori, Arsenali e scari d'Italia et altra parti ancorche come dissi è pur alquanto fallace per la differente fabrica e forma delle nauì che si fanno hora a questi nostri tempi, che da 366. Carra a 434 ui è una differenza di Carra 68. che importariano da Tomola 2450. Ma se questi signori Nauimensori che della presente

regola si seruono uolessero far bene riflessione alla proportionalita della Radice Cuba et al numero che generalmente si suole abbattere nei corpi cubici semi ouati (!), trouariano anche con tal sottrazione questa Regola ancorche presa a tastonì essere quasi perfetta et confrontante con la prima che sottratto dal numero 3042, salme siciliane il numero 338, et il prodotto partito per sette ueneriano ad essere Carra 386, e salme 2, il che s'accosta al uero stante che anche nella Regola data di sopra a piedi non leuando il 5 per cento che ueramente non deue leuarsi secondo la forma moderna che fanno delle nauì facendole fiacose per i lati e tonde in proua ueneriano carra 385, e salme 4, che non saria di differenza altro che salme cinque, il che un archiamento di naue di tal portata non puo ammettersi a errore.

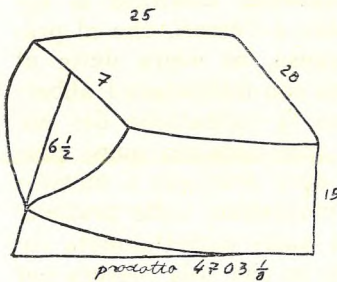
In ogni scienza et arte si ricerca anche la Pratica per operare perfettamente in quella 'io ancorche habbia poca scienza nella geometria pure nell' archiare qualsiuoglia qualita di Nauì, Nauigli e Galleani per la continua pratica d'anni 13 che ne ho hauuto in questa mia patria, mi persuado sapere perfettamente trouare i ueri calcoli di quelli hauendone hauuto inclinatione particolare e diletatione nell'operare e trouare la verità, perloche hauendo mostrato di sopra i due modi sin'hora usati dalli Nauimensori, e l'errori, che al presente si comettono con dette Regole per causa, ut supra detta et il modo da rimediare a detti errori, nella prima con tralasciare l'abbattere delli 5 per cento, et nella seconda con la sottrazione del numero proportionato ordinario del cubo che così ueranno quasi perfette l'operationi in detti archiamenti. Hora darò principio a mostrare il uero modo e regola da me come dissi moltissime uolte praticata in dette misure, e primamente dirò che a uoler perfettamente cubare un corpo d'una Naue, e impossibile farlo in una sola misura per essere differente di forma la mezzaria dalla Poppa e Proua, e così la Poppa dalla Proua e Mezzaria e similmente la Proua dalla Mezzaria e Poppa per lo che e di bisogno allo meno fare tre misure cubandole ad una ad una, e uolendone fare quatro, o pure cinque tanto piu perfetta sarà l'operatione, et acio che si uenghi alla dichiarazione di questa regola. Pongo che una Naue similmente ut supra sia di lunghezza piedi 90 larghezza piedi 30. et pontale piedi 15. Di detta lunghezza se ne faranno tre parti poniamo dalla rota di Poppa similmente sopra la coperta ultima di sotto, sino alla mezzaria che si piglino piedi 25. et da detta mezzaria sino al parapetto del Ballauro se ne piglino altri piedi 40. et finalmente dal detto parapetto del ballauro sino alla Rota, o Gauone di Proua poniamo si piglino altri piedi 25. che in tutto sono piedi 90. segnando pontualmente doue terminano dette tre misure o simile a queste; dappoi si comincerà dalla mezzaria a cubare il corpo della Naue e pongo che il fondo sia di larghezza piedi 18. che il pontale seruirà come sta in suo esse; hor sominsi il 30. et li 18.

fa 48. Delli qualli se ne pigli la metà sarà 24. quali si moltiplicaranno con li 40 di lunghezza ne uscirà il prodotto 960. con il quale si moltiplicarà il 15. pontale, e darà 14400. Come uedi qui in figura.

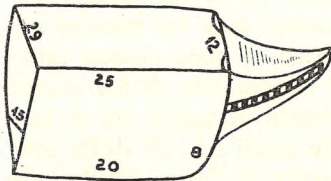


Dapoi s' andarà a cubare la Poppa, ò la Proua. Pongo si cubi la Poppa qual come dissi sin alla Mezzaria pongo sia longa piedi 25. larga in detta mezzaria piedi 28. et nella rota di detta piedi 7. Hor sominsi li 28. et 7. fanno 35, delli quali prendendo  $\frac{1}{2}$  restaranno  $17\frac{1}{2}$  quali si moltiplicaranno con li 25. di lunghezza, che ne uenirà il prodotto  $437\frac{1}{2}$ . Finalmente pongasi che l' altezza in detta mezzaria sia 15. et nell'estremo

della ruota di poppa o gauone siano a giuditio del Nauimensore piedi  $6\frac{1}{2}$  quali si sommino con li 15 fanno  $21\frac{1}{2}$ . il mezzo de quali sarà  $10\frac{3}{4}$  quali si moltiplicaranno con li  $437\frac{1}{2}$  che sarà il prodotto  $4703\frac{1}{8}$  come qui in figura.

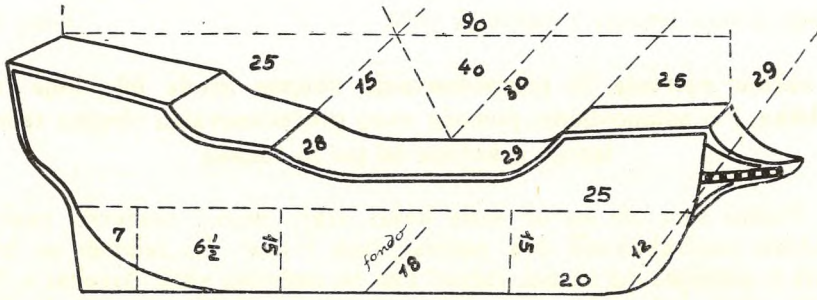


Ultimamente si cubarà la Proua quale dalla mezzaria come dissi, pongo sia longa piedi 25. et in fondo 20, che sono 45, il mezzo de quali è  $22\frac{1}{2}$ . Poi pongasi essere larga in mezzaria piedi 29. et nella rota 12. che sono 41, il  $\frac{1}{2}$  de quali è  $20\frac{1}{2}$  quali moltiplicati con il  $22\frac{1}{2}$  di lunghezza fanno  $461\frac{1}{4}$  et in fine si ponga il pontale del suo estremo uerso la mezzaria sia 15. e nel fine del suo estremo dalla rota piedi 8. Sono 23, la  $\frac{1}{2}$  de quali è  $11\frac{1}{2}$ . quali moltiplicati con li  $461\frac{1}{4}$  fanno  $5304\frac{3}{8}$  come si uede nella seguente figura.



Fatto questo si somaranno insieme le dette tre parti cubate che saranno  $24407\frac{1}{2}$  a quali si giongerà per Regola generale il numero proportionato che nei corpi cubici semiouati si suol giungere per causa delli angoletti uacui semiouati e curuilinei che restano per i lati e nei gauoni che in questa presente operatione sarà  $2711\frac{8}{9}$  che som-

mati con li  $24407\frac{1}{2}$  fanno  $27119\frac{7}{18}$  ecc. del qual prodotto si taglia l'ultima figura che è 9. e restaranno salme 2711. delle quali uolendone far Carra si partiranno per 7. che il prodotto ne uenirà carra 387. e Tomola 15. Et questa è la uera e perfetta Regola in simili archiamenti. Et acioche maggiormente si resti capace di tale operatione ponerò qui di sotto il disopra descritto essemplio.



	Mezzaria	Poppa	Proua
piedi	40	25	22 1/2
	24	17 1/2	20 1/2
	980	175	440
	15	25	11
	14400 cubo di mezzo	12 1/2	10 1/4
	4703 1/8 poppa	437 1/2	461 1/4
	5304 3/8 proua	10 3/4	11 1/2
	24407 1/2	4370	5071
	2711 8/9	109 1/4	230 1/2
	27119	218 1/2	2 7/8
		5 3/8	
Karra 387 : 2/7 che sono in circa Tomola 16 con li 9/10 del numero tagliato	4703 1/8		5304 3/8
	Poppa		Proua

Calcolo primo ————— carra 385.5 però con l'auertenza da me osseruata che secondo l'ordinario di detta regola era carra 366 1/2 il che ueniria ad essere falsissimo.

Calcolo secondo carra 386.2 salme però con l'auertenza da me osseruata che secondo l'ordinario della detta regola era il prodotto falsissimo.

Terzo prodotto carra 387 et tomola 16 in circa che è il più uero più perfetto e giusto calcolo e regola infalibile. — Questa medesima regola e modo d'essa si potria tenere, uolendo mesurare una naue a palmi con le osseruazioni già detto in cuelle; opure cubandosi il corpo della Naue in tre diuerse misure cubo e dapoì calcolandi i palmi a piedi, che ne riuscirà l'istesso come operando da Prattici e Curiosi si potra uedere chiaramente e questo basti intorno all'Archimento Mesura, o calcolo delle Naui.

**O načinu mjerenja ili proračunavanja obujma broda bilo koje vrsti i oblika, i o ustanovljenju pomoću ovog proračunavanja obujma tačnog iznosa u kolima od po 36 tomola**

Našao sam, da su do sada kako stari tako i moderni mjerачi brodova upotrebljavali dva načina: stari i novi. Po jednom se brod mjeri u sežnjima od sa pet stopa. Tim se načinom služi Arsenal u Veneciji, cijeli Jadranski zaljev i Levant, kao i Mediteran sve do Barcelone. A budući da se stvarno taj način mjerenja obujma osniva na kubnom korijenu i na ostalim zapažanjima praktičara, mogli bismo reći, da bi to bio pravi način za mjerenje obujma brodova i savršeno ispravno pravilo, kad bi poslovođe (Protto Maestri) Arsenala i brodogradilišta gradili brodove na starinski način; ali s obzirom da se vremenom ne mijenja samo stari uzor u izgradnji nava i galeona, nego i sve ostale stvari i sve se više usavršavaju u ljepoti, skladu i brzini jedrenja, pravilo navedenog mjerenja postaje netačno i udaljuje se mnogo od pravilnoga. Ne možemo taj nedostatak pripisati navedenom pravilu ili onome, koji ga je u ono vrijeme postavio, jer je onda pravilo bilo savršeno i njegovoga pronalazača moramo veoma pohvaliti. Ali moramo se veoma čuditi, da ljudski um kroz toliko vremena nije pronašao jedno drugo tačnije i savršenije pravilo, ili da nije staro pravilo primjenjivao sa više rasuđivanja, dodavši mu na primjer neki općeniti koeficijent ili služeći se istim u više mjera po kubusu, čime bi račun postao ili u svemu tačan ili bi se malo udaljio od tačnosti. Ne mogu vjerovati, da se u Holandiji, Flandriji i Engleskoj, gdje se dnevno gradi toliko brodova, nije našlo koje tačno pravilo za navedeno mjerenje obujma, ili kod nas to pravilo još nije poznato ili ga ne znamo svesti na količinu mjerenu u kolima, kako je uobičajeno u Italiji, Dalmaciji i Levantu.

Drugi način mjerenja upotrebljavaju nekoji u Napuljskom Kraljevstvu. Za njih bez zamjerke moramo primijetiti, da nijesu vješti ni u pomorskom znanju ni u umjeću mjerenja brodova, to mjerenje oni vrše na palme ili canne, bez osnova na nekom geometrijskom pravilu, osim ako nije napipano u zraku, jer se ne vodi računa o činjenici, da je volumen tjelesa proporcionalan koliko s dužinom i širinom, toliko i visinom tijela. Recimo, da im se može oprostiti, jer ili ne znaju, na čemu se to njihovo pravilo osniva, što se jasno vidi iz načina, kako ga upotrebljavaju, ili su bili primijetili, da je prvi način mjerenja u stopama nešto pogrešan, pa su izumili ovo drugo pravilo nekako u zraku. Vjerojatno su po tom pravilu izmjerili isprva neki brod široka trbuha i uskih paluba i opazivši, da im je rezultat bio donekle dobar, proširili su pravilo kao opće za sve brodove i vjeruju, da je ono tačno i savršeno.



Da bi pokazali razliku između jednog i drugog pravila, dat ćemo ovdje primjer za bolje razumijevanje. Neka je neki brod dug 90 stopa mjereno od jedne do druge statve (Rota) nad palubom, pod kojom se slaže teret; neka je širina na sredini broda mjerena pod palubom između izdanaka rebara (da scarmotte a scarmotte) 30 stopa; neka mu je visina upore mjerena od dna (fonda) ili od podnica (paglioli) do ravnine prve palube odozdo 15 stopa. Pita se, koliko će kola od 36 tomola imati brod. Pomnoži se najprije dužina sa širinom, a zatim taj umnožak sa visinom. Od rezultata se odbije jedna trećina, da se dobije stvarni volumen broda, od toga opet pet po sto radi neiskoristivih prostora na pramcu i krmi (gavuni). Ovakvo dobiveni rezultat bit će toliko desetinka sicilijanskih salma, uzimajući, da po općem pravilu treći korijen od 10 se daje kapacitet jedne sicilijanske salme, i od toga gore rečenog rezultata morat će se oduzeti posljednja znamenka, i što ostane, bit će sicilijanske salme. Ako njih budemo htjeli pretvoriti u kola od 36 tomola, podijelit ćemo ih sa 7, i rezultat će u našem primjeru biti  $360^1$  kola i  $15^{\frac{3}{7}}$  tomola, t. j.

stopa	90	dugo	
stopa	30	široko	
	2700		
stopa	15	visoko	
	40500		
$\frac{1}{3}$	13500		
	27000		
	1350,00		
	2565,0		
kola	366.3	salma	

3 salme, što se jasno vidi iz ovog računa. Što se tiče drugoga načina, koji je uobičajen u Napuljskom Kraljevstvu, mora se napomenuti, da osam palaca, kojih ima dvanaest u laktu, sačinjava jednu stopu i po tome da jedan sežanj od pet stopa iznosi tačno  $6\frac{1}{2}$  pedalja. Pretpostavimo isti obujam kao i gore, n. pr. da je jedan brod kao gore dug 90 stopa, t. j. pedalja 117, širok kako rekosmo 30 stopa, što znači 39 pedalja, a visok 15 stopa, što je  $19\frac{1}{2}$  pedalja. Pita se, koliko će kola nositi rečeni brod?

Najprije dužinu i širinu zbroje i taj zbroj pomnože sa visinom, do šta je zamisliti, koliku vezu to ima sa kubaturom, i kažu, da taj iznos čini toliko sicilijanskih salma, koje pretvaraju u kola kao gore, što nimalo ne odgovara istini radi neproporcionalnosti kubičnih brojeva različito uzetih u istom računu. Da se vidi razlika između ovog računanja i onog prvog postavlja se ovdje gornji primjer.

dužina pedalja	117		
širina pedalja	39		
	156		
visina pedalja	$19\frac{1}{2}$		
	2964		
	78		
	3042		
kola	434.4		

Promotrite razumno, da li može da opstoji takvo pravilo, sa tolikom razlikom od prvoga, koje upotrebljava većina brodomjerača Arsenala i škvera Italije i drugih strana, premda, kao što sam kazao, donekle i pogrešno radi različite gradnje i oblika brodova, koji se danas grade, kad između 366 kola i 434 ima razlika od 68 kola, što bi iznašalo 2450 tomola. Ali, ako bi ova gospođa brodomjerači (navimensori), koja se slažu ovim pravilom, htjela dobro razmisliti o proporcionalnosti

<sup>1</sup> Prama računu i smislu očito je 366 a ne 360.

kubnog korjena i o broju, koji se općenito običava odbijati kod kubičnih poluokruglih tijela, našli bi i sa takvim odbijanjem, koliko god uzelim na slijepo, da se gotovo savršeno, a isporođeno sa prvim, da bi, odbivši od broja 3042 salma sicilijanskih broj 338, a razliku podijelivši sa 7, izašlo kola 386 a salme 2, što se približava pravom stanju, koje i u prvom pravilu gore rečenom u stopama, ne oduzevši pet po sto, što se u stvari ne smije odbiti prema modernoj formi gradnje brodova, širokih bokova i obla pramca, izišlo bi na kola 385, a salma 4, dakle samo na razliku od salma pet, što se kod mjerenja broda takve prostornosti ne može smatrati kao pogreška.

U svakoj znanosti i umijeću traži se i praksa za savršeno djelovanje u njoj. Iako imam malo znanja u geometriji kao i u mjerenju bilo koje vrsti broda, lađa i galija, uz neprekidnu praksu kroz 13 godina, koju sam imao u ovoj svojoj domovini, uvjeren sam, da znam savršeno naći prave račune imajući naročitu naklonost i zadovoljstvo radeći i tražeći istinu. Stoga, pošto sam prikazao gore dva načina do sada upotrebljena od brodomjerača i pogreške, koje se sada čine upotrebom spomenutih pravila radi gore rečenoga, i pošto sam prikazao način za ispravak rečenih grešaka: u prvome, da se ispuusti odbijanje od 5 po sto, a u drugome, da se odbije obični proporcionalni kubični broj, da bi tako bilo malne savršene radnje u rečenim mjerenjima, sada ću pokazati pravi način i pravilo, koje sam, kao što rekoh mnogo puta, prakticirao u rečenim mjerenjima. Najprije ću reći, da bi se savršeno kubirao jedan trup broda, nemoguće je da se to učini u jednoj samoj mjeri zato, što je različitog oblika sredina broda u odnosu na pramac i krmu, radi čega je potrebno učiniti barem tri dijela kubirajući ih jedno po jedno, a nastojeći učiniti četiri ili pet utoliko će savršenija biti radnja, a time smo došli na iznošenje samog pravila. Pretpostavljam, da je jedan brod, isto kao gore, dužine 90 stopa, širine 30 stopa, a visina upore 15 stopa. Od rečene dužine učinit će se tri dijela, pretpostavimo od krmene statve (rota di Popa), isto tako nad zadnjom donjom palubom, sve do sredine neka se uzme 25 stopa, a od rečene sredine do pregrade (parapetto del Ballauro) uzimamo još 40 stopa i konačno od pregrade (parapetto del Ballauro) do pramčane statve (Rota) uzima drugih 25 stopa, što je u svemu 90 stopa. Označiv tačno, gdje svršavaju ova tri mjerenja ili slično tome, pristupit će se od broda kubirati trup, broda, a pretpostavljajući, da je dno široko 18 stopa, a visina (puntale) će se uzeti, kako jest. Sada zbrojimo 30 i 18 što čini 48, od čega uzmimo polovicu, to je 24, i to pomnožimo sa onih 40 dužine, umnožak će biti 960, koji se opet pomnoži sa 15 visine (puntale) i dobit će se 14400. Vidi sliku. Zatim će se kubirati krma i pramac. Pretpostavljam, da se krma kubira onako, kako sam kazao do sredine, da je duga 25 stopa, široka u sredini 28 stopa, a na statvi 7 stopa. Sada zbrojivši 28 i 7, čini 35 stopa, od čega uzevši  $\frac{1}{2}$  ostat će  $17\frac{1}{2}$ , koji se pomnože sa 25 dužine, i dati će umnožak  $437\frac{1}{2}$ . Konačno uzevši, da je visina u sredini 15, a na kraju krmene statve ili gavuna, prema mišljenju brodomjerača,  $6\frac{1}{2}$ , stopa, ovo se zbroji sa 15

i dobije se  $21\frac{1}{2}$ , polovica čega je  $10\frac{3}{4}$ , što se množi sa  $437\frac{1}{2}$ , i dobija se rezultat  $4703\frac{1}{8}$ , kako to slika pokazuje. Na kraju će se kubirati pramac, koji od sredine, kako kazah, pretpostavlja, da je dug 25 stopa, a na kraju 20, što čini 45, polovica čega je  $22\frac{1}{2}$ . Zatim pretpostavljam, da mu je sredina široka 29 stopa, a na statvi 12, što čini 41, polovica čega je  $20\frac{1}{2}$ , a što pomnoženo sa  $22\frac{1}{2}$  dužine čini  $461\frac{1}{4}$ . Na koncu pretpostavimo, da je najveća visina (puntale) na sredini 15, a na statvi (Rota) 8 stopa, dobit ćemo zbroj od 23, odnosno polovicu  $11\frac{1}{2}$ , što pomnoženo sa  $461\frac{1}{4}$  čini  $5304\frac{3}{8}$ , kako se vidi u ovoj slici. Učinivši to, zbrojit će se zajedno ta tri kubirana dijela, što iznaša  $24407\frac{1}{2}$ , čemu će se dodati po općem pravilu proporcionalni broj, koji se u kubičnim poluokruglim tijelima običava dodati radi poluoblikih praznih ili zakrivljenih uglova, koji ostaju po stranama i u gavunima, što će u ovoj našoj radnji iznositi  $2711\frac{8}{9}$ , a to zbrojeno sa  $24407\frac{1}{2}$  čini  $27119\frac{7}{18}$  i t. d., od koje sume odbija se zadnja znamenka, a to je 9, i dobija se salma 2711. Ako to hoćemo da pretvorimo u kola, podijelit ćemo sa 7, a proizvod će biti kola 387, odn. tomola 15. To je pravo i savršeno pravilo u ovakovim mjerjenjima obujma. I da bi se što bolje osposobili u vršenju ove radnje, iznijet ću ovdje gore opisani primjer.

Sredina	Krma	Pramac
stopa 40	25	$22\frac{1}{2}$
24	$17\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$
980	175	440
15	25	11
14400 volumen sredine	$12\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$4703\frac{1}{8}$ krma	$437\frac{1}{2}$	$461\frac{1}{4}$
$5304\frac{3}{8}$ pramac	$10\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$
$24407\frac{1}{2}$	4370	5071
$2711\frac{8}{9}$	$109\frac{1}{4}$	$230\frac{1}{2}$
27119	$218\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$
kola $387 : \frac{2}{7}$ što je po prilici tomola 16 sa $\frac{9}{10}$ otki- nutog broja	$5\frac{3}{8}$	
	Krma $4703\frac{1}{8}$	$5304\frac{3}{8}$ Pramac

Prvi račun ————— kola 385.5, ali s napomenom, koju sam već stavio, da prema redovnoj primjeni ovoga pravila izlazi  $366\frac{1}{2}$  kola, što bi bilo veoma pogrešno.

Drugi račun 386 kola i 2 salme, ali s napomenom, koju sam već stavio, da prema redovnoj primjeni po ovom pravilu dobijamo vrlo lažan rezultat.

Treći rezultat 387 kola, a tomola 16 po prilici, i to je najvjerojatniji, najsavršeniji i pravični način i nepogrešivo pravilo. Ovo pravilo i njegov postupak mogli bi se upotrebiti, kada bismo htjeli

izmjeriti jedan brod u pedljima, ali uz već rečene napomene; ili kubirajući trup broda u tri različita kubna razdjela, a zatim izračunavajući pedlje u stope izaći će isto i moći će se vidjeti jasno kroz rad praktičara i znatiželjnika, i neka je toliko dosta o mjerenju obujma ili proračunavanju broda.

### Zapažanja o raspravi

Rukopis ove rasprave ima 14 stranica na papiru, veličine 14×20,5 cm., a pisan je slovima 16. stoljeća. U lijevom gornjem uglu prve stranice stoji bilješka »Coppia dal mio trattato de Rotti«, a na desnom uglu »Lett. R.« Riječ »Rotti« znači podjelu jedne cjeline na dijelove,<sup>1</sup> t. j. razlomke, pa bi se moglo na prvi mah misliti, da se radi o nekoj aritmetičkoj raspravi. Međutim smatramo, da je pisac zato upotrebio riječ »Rotti« u naslovu svoje rasprave, što je on u svom novom načinu računanja obujma broda primijenio novi sistem podjele broda na dijelove, računajući prvi posebno obujam za krmeni dio, posebno za srednji i posebno za pramčani dio broda, a ne kao ranije uzimajući čitav brod kao cjelinu. Hoteći to istaći u glavnom naslovu svoje rasprave, nazvao ju je: »Rasprava o dijelovima«.

Nadalje se iz spomenute bilješke »Coppia dal mio trattato de Rotti« razabire, da je ova piščeva rasprava, koju objavljujemo, zapravo samo jedan odlomak ili poglavlje jedne veće njegove radnje pod naslovom »Trattato de Rotti« (»Rasprava o dijelovima«), koja nam nažalost do danas nije poznata u cjelini. Na takav nas zaključak, mislimo, upućuje i bilješka u desnom uglu rukopisa »Lett. R.« (t. j. »lettera R«), kojom je pisac očito označio slovom mjesto brojem — po ondašnjem običaju,<sup>2</sup> — ovo poglavlje svoje cjelokupne rasprave.

Što se tiče samog sadržaja rasprave, treba reći ovo: Starije pravilo za mjerenje obujma broda osnivalo se na tome, da se je od umnoška duljine, širine i visine broda odbijalo  $\frac{1}{3}$  radi zakrivljenosti brodskih linija, a zatim se još odbijalo i 5% radi neiskorištenih prostora za teret na pramcu i krmi. To je pravilo bazirano na pretpostavci konstantnog odnosa između duljine, širine i visine broda. Možemo kazati, da je taj najstariji način mjerenja obujma broda bio uglavnom pravilan za taj konstantni odnos i tipizirani oblik broda te je pod tim uvjetima navedeno pravilo davalo približno tačne rezultate, tako da su se njima služili poslovođe Arsenala, na čijim su se škarama gradili brodovi. Kako su se u doba, o kome je riječ, gradili brodovi približno istih forma, gdje se donji oblik nije mijenjao, ostao je omjer duljine prema širini 3:1, nazvani n a v i s r o t u n d a, i taj se

<sup>1</sup> Tommaseo e Bellini, Dizionario della lingua italiana (1872) sv. IV.

<sup>2</sup> Običaj, da se slovima umjesto rednih brojeva označuje redosljed, bio je tada u čestoj upotrebi n. pr. kod raznih kancelarijskih, a posebno računskih knjiga. U Dubrovniku su n. pr. i skladišta palače Sponza bila označena slovima mjesto rednih brojeva.

račun mogao bez velikih grešaka upotrebiti za sve veličine ondašnjih trgovačkih brodova. Pošto su se ratni brodovi mnogo razlikovali u formi, kod kojih je omjer duljine prema širini iznosio 7:1, nazvani *naves longae*, postavljalo se je pitanje: da li se spomenuto pravilo računanja obujma broda za trgovačke brodove može primijeniti i na računanje obujma ratnih brodova. Osim toga razvojem brodogradnje mijenjale su se forme broda, naročito potkraj XVI. stoljeća. Tom promjenom stari račun postaje sve više netočan, ne zato, što bi on bio u suštini nepravilan za kasnije uvjete i mogućnosti, nego najviše zato, što su se forme broda počele znatno mijenjati. To i autor u svojoj raspravi ističe. Presmiono bi bilo tvrditi, kako veli i pisac, da brodograditelji u Holandiji, Flandriji i Engleskoj uopće nijesu imali tačniji način proračunavanja obujma broda, ali je neobična činjenica, da o tome nigdje nije ništa napisano u doba, kada je već po Crescentiju<sup>3</sup> bio poznat Sagrijevi račun obujma broda.

U čemu je suština ovog starog načina proračunavanja? Formula proračunavanja glasi: Dužina pomnožena sa širinom i visinom broda do druge palube. Rezultat je izražen u stopama. Od dobivenog rezultata uzima se  $\frac{2}{3}$  ili odbija se  $\frac{1}{3}$ . Od tog konačnog rezultata odbija se još 5%, što se odnosi na razne zakrivljenosti brodskog trupa. Prama ovom pravilu dobivamo obujam u kolima. Formula bi glasila:

$$\frac{2}{3} (L \cdot B \cdot H) - 5\%$$

Kod čega znači: L = duljina broda; B = širina broda; H = visina.

Iz primjera prvog načina računa može se razabrati, da se kubične stope pretvaraju u salme po pravilu: 10 stopa<sup>3</sup> = 1 salma, ili drukčije: stranica kocke, koja ima obujam od jedne salme, iznosi  $\sqrt[3]{10}$  (= 2,16) stope.

Ako se uzme, da jedna sicilijanska salma iznosi 276,67 m<sup>3</sup>, izlazi, da je jedna stopa duga 30,2 cm, a to je za oko 10% manje od dubrovačke ili venecijanske stope, što ne čini — u ovom pogledu — veliku razliku.

Račun je, dakle, približan, ali je i praktičan.

Postojao je i drugi način računanja, koji se je upotrebljavao u Napuljskom Kraljevstvu. Upoređujući oba načina pisac opaža, da je drugi, t. j. napuljski način računanja, apsolutno pogrešan. Iznosi, da su napuljski brodograditelji u jednom slučaju računanja došli do rezultata, koji se je podudarao s pravilom prvog računanja, i time su oni iskonstruirali svoj način proračunavanja, koji se je pokazao u drugim slučajevima potpuno pogrešan. Pisac ove rasprave, koji se je također bavio traženjem pravila o obujmu broda, povoljno se izražava

<sup>3</sup> Bartolomeo Crescentio, *Nautica Mediterranea* (Roma 1607) cap. IX. Della fabbrica de Galeoni, str. 68. gdje kaže: »La buona memoria di Nicolo Sagri Raguseo, ha trovato un'altra misura ch'egli mette in un suo trattato, non dato ancora in luce, detto il Carteggiatore«.

Bačić, *Dubrovački brodovi u doba procvata dubrovačkog pomorstva u XVI. vijeku*, Zagreb, str. 31.

o prvom pravilu, a negira ispravnost drugog pravila, pa čak se o njemu i ironično izražava.

Pošto je prikazao oba stara načina računanja, pisac zabacuje oba, jer prvi više ne odgovara, a drugi je potpuno netočan. Na temelju svojih iskustava došao je do svojeg pravila, koje se je pokazalo za ondašnje doba kao novina i postalo je temelj današnjeg proračunavanja. Prema njemu za tačnije izračunavanje obujma broda ne može se služiti samo osnovnim mjerama (duljinom, širinom i visinom), nego je potrebno brod podijeliti u više dijelova s obzirom na mijenjanje oblika broda od pramca do krme, a barem na tri, računajući obujam svakog dijela za sebe. Razdijeli li se brod u četiri, pet ili više dijelova, i rezultat će biti tačniji. Iz primjera danog u raspravi, vidi se karakterističan način matematičkih operacija za ondašnje doba. Za širinu i visinu dijelova broda on uzima srednje vrijednosti.

Prema proračunu krmenog dijela, koji je u ovoj radnji najkompliciraniji i prema tome najinteresantniji, vide se teškoće i način ondašnjeg računanja, iz kojih izlazi, da im nije bio poznat sistem računanja decimalnih brojeva ni razlomaka.

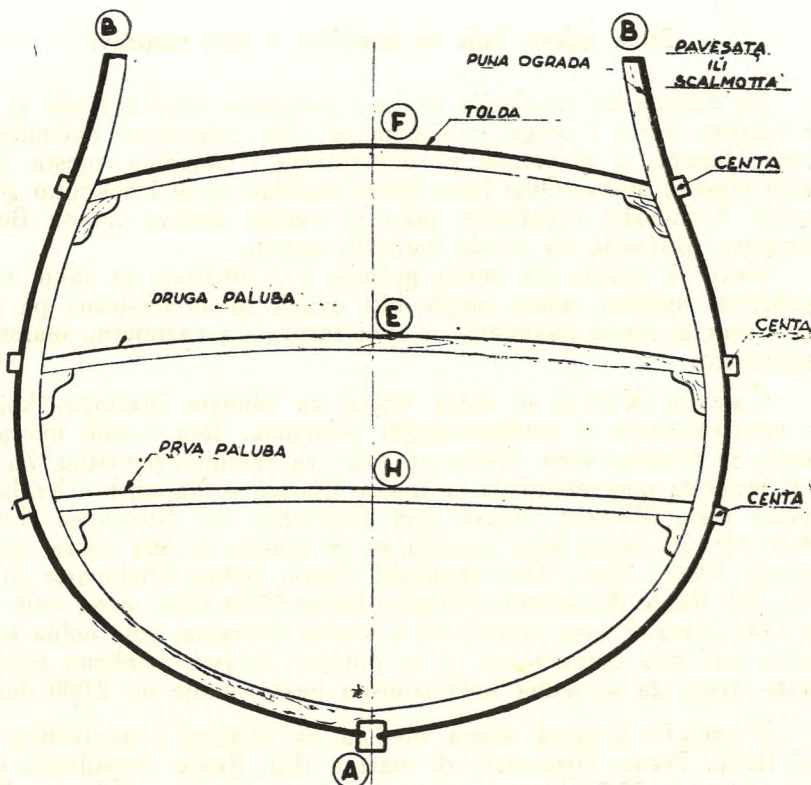
Karakteristično je, da u proračunu obujma po pravilu, koje predlaže pisac, nalazimo jedan dodatak od 11%, (brojčano: 2711  $\frac{8}{10}$ ), a koji se odnosi na zaobljenja brodskih forma, čiji se obujam proračunava, dok su u prvobitnom računu uzimane aritmetičke srednje vrijednosti.

Tip broda, koji je pisac uzeo za proračun obujma broda, jest galeon, što se vidi iz skice nacrtane u njegovoj raspravi. Taj tip broda gradio se je u XVI. i XVII. stoljeću. Dubrovčani su ih u ono vrijeme mnogo gradili, jer su bili pogodni za oceansku plovidbu, a prikladni su bili i za ratne svrhe. Nutarnji dio broda bio je podijeljen obično u tri prostorije, jednu iznad druge. U dvjema donjim prostorijama ili od dna do druge palube krcao se je teret, zato su do te palube računali visinu, ali s obzirom na teret, treba naglasiti, da su nosivost i obujam dva različita pojma.

Što se tiče pak mjera, koje pisac upotrebljava, prema samom naslovu vidi se, da on upotrebljava napuljska kola kao mjeru za obujam i težinu. Napuljska kola imaju naime 36 tomola,<sup>4</sup> a upotrebljavaju se u XVI. stoljeću u pretežnom dijelu Mediterana kao mjera za brodove. Ni kod nas u Dubrovniku neka posebna dubrovačka kola nisu postojala, već su i Dubrovčani poput ostalih država na Mediteranu upotrebljavali kao mjeru napuljska kola.

Vidi se, nadalje, da pisac dobro poznaje razne mjere kao i stanje brodograđevne vještine na Jadranu i u samoj Veneciji, koju izričekom spominje, a isto tako i u Napuljskom Kraljevstvu, Levantu i Mediteranu općenito. Pisac na jednom mjestu govori o svojoj domovini (»u ovoj mojoj domovini«), ali je ne imenuje, kao što nam ni svoje ime nije zabilježio. Međutim, kad govori o stanju brodograđevne vještine i mjerama u Veneciji i Napulju, izražava se tako, da nikako ne možemo zaključiti, da bi ti gradovi mogli biti njegovom domovi-

<sup>4</sup> Vidi poglavlje IV. ove rasprave pod riječi: CARRO.



Rekonstrukcija broskog rebra prema Sagri-jevim podacima

nom. Govoreći naime o njima, navodi ih očito kao neke strane zemlje, u potpuno sličnoj rečeničnoj stilizaciji, kao kad govori o brodogradnji u Holandiji, Flandriji i Engleskoj.

Može se s pouzdanošću pretpostaviti, da je ta rasprava dio iz neobjavljenog rada Nikole Sagrija, koji rad Crescenti naziva »Carteggiatore«. Isto tako pretpostavljamo, da je ta rasprava došla u obiteljski arhiv Gozze-Gučetić preko Ambrozija, koji se, kako je poznato, javlja kao jedna od osoba Sagrijeva djela: »Ragionamento sopra le varietà dei flussi et riflussi del Mare Oceano occidentale«.

Crescenti u svojoj knjizi »Nautica Mediterranea« na str. 67-69 (vidi prilog 1) donosi jedan odlomak, u kojem opširnije prikazuje dimenzije i gradnju broda i pri kraju spominje podjelu na tri prostorije, koje se u načelu poklapa sa sistemom mjerenja obujma broda po Sagriju.

Sagri je otvorio naučni način pristupanja problemu, nastojeći izbjeći koliko je moguće empiričkoj metodi i primijeniti samo ono, što je tačno i logično. Njegov način proračunavanja obujma broda podsjeća na kasnije trapezno pravilo, koje Francuzi još i danas primjenjuju u brodogradnji.

## Stare mjere, koje se spominju u ovoj raspravi

Do Francuske revolucije svaka i najmanja država imala je svoje vlastite mjere i utege, u kojima se nije poznavao decimalni sistem. Dapače, u pojedinim su državicama i pojedina mjesta imala svoje vlastite mjere. Ovaj kaos mjera zadržao se je i nekoliko godina poslije Francuske revolucije, iako je većina država nakon Bečkog kongresa nastojala da uvede metrički sistem.

Kako je većina tih mjera propala i s obzirom na tako veliku različitost njihovu, nijesu mogle biti uvijek tačno fiksirane pa treba uzeti sadržaj mjera navedenih u ovoj raspravi s razmjerno malom tolerancijom.

**Carro** (Kola) je stara mjera za obujam brodova, koja se je upotrebljavala u mediteranskim zemljama. Ima raznih mjera tog imena za žitarice, vino, rakiju, pa čak i za zemljinu površinu. Za obujam brodova upotrebljavala se mjera žitarica u Napuljskoj Kraljevini. Prema djelu Münzen Masse und Gewichte od Niemanna (Leipzig 1830) str. 39, jedna kola iznosila su 36 tomola ili 864 mjera, što odgovara  $1986\frac{2}{5}$  litre. Ako napuljski tomol, prema Dizionario di marina (Ed. Reale Accademia d'Italia) iznosi 55.54 litre, jedna kola iznose 1997 litara. Prema različitosti u starim mjerama, gdje jedna te ista mjera nije bila univerzalna ni za dotičnu državu, približno tačno se može uzeti, da su jedna kola iznosila nešto manje od  $2.000 \text{ dm}^3$ .

**Tomolo** je stara mjera obujma za žitarice u upotrebi u Južnoj Italiji. Prema Dizionario di marina (Ed. Reale Accademia d'Italia) odgovara 55.54 litre, a prema već spomenutom Münzen, Masse und Gewichte str. 347. u Napuljskoj Kraljevini 36 tomola čine jedna kola, dok je tomol jednak  $51\frac{1}{6}$  litre. Prema Piccola Enciclopedia Hoepli, jedan napuljski tomol = 55.24 litre.

**Salma** je mjera obujma za žito, koja se je upotrebljavala i za proračunavanje obujma broda, rabljena u nekim gradovima na Sredozemnom moru. U našoj radnji upotrebljava se sicilijanska salma, koja prema Niemannovu djelu Münzen, Masse und Gewichte st. 289, ima  $276\frac{4}{6}$  litara, a prema Dizionario di marina (Ed. Reale Accademia d'Italia) težila je tri kantara. Ako se uzme, da na  $1 \text{ dm}^3$  prostora može da stane 0.79 kg žita, to bi u jednu salmu od 276.8 litara stalo 218.67 kg. — 7 sicilijanskih salma sačinjavale su jedna napuljska kola.

**Passo** (sežanj, pas) je mjera za duljinu, koja odgovara duljini dviju rastegnutih ruku skupa sa širinom tijela. U ovoj radnji spominju se venecijanski sežnji, koji prema Martinijevu djelu: Manuale di Metrologia (Torino 1883) iznosi 1.738674 m. Nuzgredno se napominje, da dubrovački sežanj iznosi 4 lakti = 2.048 m.

**Piede** (stopa) je mjera za duljinu, koja odgovara duljini jedne čovječje noge. U raznim mjestima razno se je i računala. Venecijanska stopa je peti dio sežnja, a ima, prema Martiniju 0.347735 m. Du-



brovačka stopa je  $\frac{2}{3}$  lakta, t. j. 8 palaca, te iznosi 0.3413 m, što ne čini veliku razliku od venecijanske noge.

**P a l m o** (p e d a l j, p a l m a) je stara dužinska mjera kod gradnje brodova. Jedan napuljski pedalj = 0.264 m. Prema Dizionario di marina (Ed. Reale Accademia d'Italia) jedan pedalj ima 9 francuskih palaca (palac francuski = 0.02707 m), te bi iznosio 0.24363 m. U Dubrovniku se upotrebljavao i za mjerenje zemljišta, a naročito gradskih ulica i kanalizacija od XIV., XV. stoljeća. Jedan dubrovački pedalj bi prema djelu M. Rešetara, Dubrovačka numizmatika I. iznosio, pola dubrovačkog lakta. Kako je jedan dubrovački lakat, na osnovu najnovijih mjerenja, koja je izvršio konzervator L. Beritić, u vezi sa odredbama Vijeća umoljenih o raznim gradnjama, imao 0.512 m, to jedan pedalj ima 0.256 m.

**O n z a** (p a l a c, p o l i č, u n č a). Jedan francuski palac prema Dizionario di marina (Ed. Reale Accademia d'Italia) iznosi 0.02707 m. Engleski palac, koji se i dandanas upotrebljava iznosi 0.0254 m. Jedan dubrovački palac iznaša dvanaesti dio jednog lakta =  $0.512 : 12 = 0.04266$  m.

**B r a c c i o** (l a k a t) je stara dužinska mjera, koja bi imala odgovarati srednjoj dužini ljudskog lakta. Ona je vrlo različita u pojedinim državama. Neke države dapače imaju i po više vrsti lakta, tako n. pr. u Veneciji lakat za vunu je 0.683, a za svilu 0.693 m. Prema djelu Piccolo lexicon Vallardi (Milano) vol. II. napuljski lakat iznosi 0.5421 m, a u Lezioni intorno alla marina (Venezia 1830) tavola XV. kaže se, da je jedan napuljski sežanj jednak 3 lakta od 19,42 francuska palca. (Palac francuski = 0.2706995 m). Dubrovački lakat jednak je 0.512 m. Treba primijetiti, da je najmanji poznati lakat baš dubrovački.

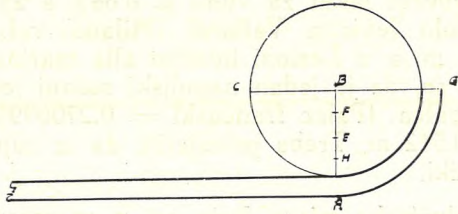
**C a n n a** je dužinska mjera, koja se u raspravi samo spominje. Ona se je upotrebljavala u svim zemljama i na otocima zapadnog dijela Sredozemnog mora. Prema već mnogo puta spomenutom djelu Münzen, Masse und Gewichte (Leipzig 1830) str. 33. ona je bila u tim raznim zemljama različite dužine poprilično od 1.5 m. do 2.5 m.

## Prilog

Bartolomeo Crescentio: *Nautica Mediterranea* (Roma 1607), cap. IX. Della fabrica de galeoni. str. 67-69.

In margine: »Un altro modo di scopartir le parti del galeone di Nicolo Sagri.«

. . . . . »La buona memoria di Nicolo Sagri Raguseo, ha trovato un'altra misura, ch'egli mette in un suo trattato non dato ancora in luce, detto il Carteggiatore, cioè che si pigli l'altezza della nave dal fondo fino all'ultima centa, ò fin canale delle pavesate nella metta della tolda, che per esempio sia l'altezza A.—B., tirando dal A al B una linea perpendicolare, sopra la quale formaremo il cerchio A, C, G il cui quadrante A, C sarà la rota ò carena di proda, et D, A parte della colomba verso proda. Horessendo questo galeone da rota a rota piedi 90 sarà la sua larghezza piedi 30, et l'altezza, fin alla seconda coperta, quale è nel punto E piedi 15., ch'e la metà, e di questi 15 se pigliano tre quinti, che sono piedi 9 per la prima coperta che è nel punto. D.<sup>1</sup> Da questi 15 se pigliarà ancora la metà che sono piedi  $7\frac{1}{2}$ , et tanti si metteranno dalla prima<sup>2</sup> coperta alla tolda, cioè dal E al F da questi piedi  $7\frac{1}{2}$  se pigliano due terzi, che sono piedi 5 per l'altezza delle pavesate, quale è dal F al B, ch'in tutto saranno piedi  $27\frac{1}{2}$  dal A, ove è il carozo di proda fin al punto B.



Il piano di questa nave sarà piedi 9, et la larghezza nella prima coperta piedi 27 essendo il suo pontale alto pur 9 piedi, et dalla stella ò sia dal taglio di poppa dal carozo fino alle ale gli stessi piedi 9 la larghezza dell' ale nelle teste delle cente grosse di detta prima coperta piedi 15. Queste teste si di poppa come di proda, hanno d'esser tanto alte, che finiscano à punto dove verrà la centa della seconda coperta, quando ella fosse tirata a linea retta à livello, ò paralela alla colomba. Talmente, che questa centa della prima, haverà tanto d'arcamento ò sia curuità, quanto sarà lo spatio tra la prima, et la seconda coperta che poi tirata una linea dalle teste di poppa, à quelle di proda di dette cente, sia lo spatio da questa linea alla colomba tanto, quanto la nave haverà di pontali fino alla seconda coperta, che in simili navi sariano piedi 15. Lo spatio dalle teste di questa prima centa, alle teste della seconda sarà pur tanto, quanto sarà lo spatio nel pontale, ò sia nel mezo della nave dall'una all'altra centa, cioè piedi sei, i quali non s'hanno da misurare à

squadra, ma sopra le catene, ò roti: acciò restino piu basse queste teste della centa della seconda coperta; A tal, che ella venghi ad esser manco curva.

Il primo vano vuol esser la duodecima parte, ò al piu la undecima della lunghezza della nave per il vento da rota a rota. Il secondo vano per ogni passo che questo primo vano è lungo vuole piedi tre, et il terzo vano piedi 4, et questa nave portata da 2500 in 2600 salme di grano come dalle suo misure si puo sapere la portata.«

#### BILJEŠKE

<sup>1</sup> Prama nacrtu i smislu očito je, da stoji H. a ne D.

<sup>2</sup> Prama nacrtu i smislu očito je, da stoji **seconda** a ne **prima**.

## R é s u m é

### DE LA FAÇON DE MESURER LES NAVIRES

Après la mort, en 1590, du Comte Vito Gozze-Gučetić, les archives de la République de Dubrovnik ont été enrichies par apport des archives particulières de cette ancienne famille aristocratique de Dubrovnik. Dans leur bibliothèque personnelle on a découvert un manuscrit en langue italienne «Del modo di misurare, o archiare le navi di qualsiuoglia genere e forma, e ridurli con detto archiamento alla giusta portata di tanti carra di tomola trentasei l'uno». Ce manuscrit ne porte pas le nom d'auteur, mais d'après l'oeuvre «Nautica Mediterranea» de Bartolomeo Crescentio, nous pouvons conclure qu'il s'agit bien d'une oeuvre du capitaine Nicolas Sagri de Dubrovnik. En effet dans le livre précité on mentionne à plusieurs endroits le nom du capitaine Sagri, et son oeuvre inédite «Carteggiatore» qui donne des détails nouveaux sur la construction des «nava» et des «galéons» et, sur le calcul du tonnage de ces bateaux. Ainsi nous sommes amenés à conclure qu'il s'agit vraiment de l'oeuvre de Sagri.

Il y a plus de cent ans que l'archéologue naval français A. JAL a fouillé les bibliothèques d'Italie et de Dubrovnik, cherchant «Carteggiatore» et espérant y trouver des renseignements importants sur la construction des navires au 16<sup>e</sup> siècle. Ne l'ayant pas découvert, il conclut que l'oeuvre «Carteggiatore» n'a jamais été édité.

Nicolas Sagri descendait d'une famille bourgeoise, les Sagroević, nom qu'elle portait au 16<sup>e</sup> siècle. Tout jeune encore, suivant la tradition de sa famille, Nicolas se consacra à la vie maritime. Il s'occupait beaucoup de mathématiques, astronomie, océanographie et avait dans son temps, la réputation d'un homme très savant. Il était aussi connu comme navigateur excellent.

Il mourut à Mantredonie en 1571. Après sa mort, son oeuvre sur les marées «Ragionamento sopra le varia dei flussi et riflussi del Mare Oceano occidentale», qui a une grande valeur a été publiée en Italie à Venise en 1574. Cette oeuvre est écrite dans la forme d'une conversation entre un marin de Dubrovnik, le comte Ambrozio Gozze-Gučetić et deux marins étrangers. Malheureusement, cette oeuvre n'a pas été éditée pour des raisons qui sont restées inconnues.

Selon le langage maritime de ce temps «Carteggiatore» signifierait «Guide aux moyens de cartes et d'instruments destinés aux navigateurs», comprenant tout ce qui se rapporte à la navigation et à la construction des navires.

Ce qui fait la valeur de «Carteggiatore», c'est qu'il a été écrit avant le plus ancien et célèbre document édité en 1563 en portugais sous le titre «Livro da fabrica das naos», de Fernand Oliver, concernant la construction des bateaux.

Copia del mio disegno - *Jett. R.*  
 Del Modo di Mesurare o areniare  
 le Navi di qualsivoglia genere  
 e forma e ridutti ed detto arechiamente  
 to alla giusta portata di tanti car-  
 ra di Tomola trenta sei l'Uno.  
 Due modi ritrovo haver si usati l'uno  
 tanto dalli antichi quã dalli Moderni Navi  
 mensoni l'uno de gli si misura a passi di  
 piedi cinque l'uno e di tal modo si servono  
 tanto nell' Arsenal di Venetia, tutto gli  
 Stati di Venetia e spante quã nel Mediterraneo fino  
 a Barabzina. Veramẽtẽ essendo fondato tale tra-  
 do d'Arechiame sopra la radice cuba ed l'altre  
 osservationi usate in esso dai Pratici potrei  
 dire che fosse stato il vero modo d'Arechiar  
 le Navi e Regole perfette, ma fallace quã dal  
 li Praticisti dell' Arsenal e scari i' osservar  
 se il modo e la forma nelle fabbriche secondo  
 l'uso costume antico, ma si che alla giornata



quasi buona, ma non tenuto il legno, e non  
 le persinubitor' non buona, e non possono  
 operare.

18. ago si temeva, la diffinita, ma non si  
 abbuogha et operanti di loro, per non si  
 l'attorqui maggior incalzato di ch'è  
 1800 gr. in che un. Nave, f. me lunga di  
 una tosa all'altre per iper la capota di 10  
 to alle quale si ripone il legno, che 90. f. sp  
 Or la band. in f. sp. In. per mola ad op  
 mode piedi 30. di ab. di portale. Del forch  
 in quela di due, ma alle d. n. in. della gna  
 opera, di l. ab. piedi 15. di un. in. sp. di  
 qua. l. in. di. d. m. la. 16. in. la. d. n. n. n.  
 l' m. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 che l'ogni sp. il prod. il l' ab. sp. in. in.  
 il prod. in l' un. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 di. sp. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 cinque in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 f. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.

le non teno d'anni di salme, se bene, ad un  
 di reghe, quando la ladria, ab. di 10. o la  
 gualta, cap. in. di una, salme, sic. ha. n. n.  
 che di f. d. si d. n. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. il rimanente, f. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. delle qual. v. l. di n. in. in. in. in. in. in. in.  
 36. h. per m. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 360. e. Tomod. 15. q. e. in. in. in. in. in. in. in.  
 di f. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 p. x. 90. longo. Per ab. in. in. in. in. in. in. in.  
 p. 30. longo. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 d. 2500. ab. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 13500. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 135000. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 1350000. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.  
 in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in. in.

Odlomak Sagrijevog rukopisa »O načinu mjerenja brodova svih vrsta i oblika«

altri piad. 15. che loro palma 19 1/2 si può sapere  
 nel gno' l'area loro detta nave.  
 I mureranti pigliano la loro heighte e la loro  
 giugosa et le portano insieme per tal forma  
 che pigliano et l'altezza e l'anchura che ha  
 bello proporzione al per l'ubo; et tal propor-  
 ta di loro essere ferite talme di per l'ubo degli  
 ne fanno farro come sopra; et che elondoy  
 sono dalla verità per la proporzione che  
 hanno. Subi di questo modo opera in un ista  
 operatione. Et acci si ha che la differenza  
 di l'area sopra; quella si si pare per il suo  
 l'empio.  
 l'area pmi 117  
 l'area p. 39  
 Al p. 158  
 196 1/2  
 30 1/2  
 30 1/2  
 l'area 434. 4.  
 questo valore per la differenza che ha  
 per.

forma delo nave che si sono fatto sopra  
 tempi; che da 366. l'area a 458. si si  
 l'area di l'area 68. che l'area  
 da Terza. 7. 450. Ma se si pigliano  
 mension che l'area per l'area come no  
 volatione far bene registratione alla pper  
 di volta della l'area che a l'area  
 mente si vuole a l'area per l'area  
 l'area onat. In un ista onche et tal propor-  
 ne questa l'area onche per la area  
 et per quati per l'area et l'area  
 che hanno del n. 304. talme l'area  
 il n. 334. et l'area per l'area  
 mension d'area l'area 306. el area  
 che l'area al area l'area che per l'area  
 l'area di l'area 25. l'area 115  
 chato che l'area per l'area  
 la forma l'area che l'area per l'area  
 l'area l'area l'area et l'area  
 l'area l'area l'area l'area  
 l'area l'area l'area l'area  
 l'area l'area l'area l'area

Odlomak Sagrijevog rukopisa »O načinu mjerenja brodova svih vrsta i oblika«



arbitrio di avere di tal partito ad' esso an-  
nunciato a errore.

In ogni scienza et arte si ricerca anche la  
Praticca, ovvero profectura di quella, e  
inorche sebbene per sempre, nella Sci-  
entia pure nell'ambone questi se ne  
hà di fare, scilicet e scilicet la ambone  
scritta di anni 43 che n'ha scilicet  
mia parte, mi parrebbe sapere per  
travere i vari costodi di quelle scilicet  
vuo meliorare, parrebbe scilicet nel  
comen la parte, posta che scilicet  
di sopra, e due mesi in tempo di tal  
fini e l'anon, che al più si comen  
Credo scilicet, et sup. due di tal  
medora di tal errore, nella prima et  
nella l'abbate della s. parte, et nella  
condo la parte di tal parte  
di una del cubo che sta per sempre  
l'operazione in due scilicet. Non  
per

principio ammettere il vero modo e l'ordine de  
me tale diti, molto tempo perche scilicet. In  
dita scilicet, Epimoro, diti che scilicet per  
scilicet scilicet, in tempo di scilicet, e in  
scilicet scilicet in uno solo scilicet, e in  
scilicet scilicet, la scilicet scilicet  
e scilicet, diti de scilicet, e scilicet  
ma scilicet scilicet la scilicet scilicet  
per se che ad scilicet allo scilicet, fare  
scilicet scilicet ad uno ad uno, e scilicet  
non fare, quanto, e pure anque, scilicet per  
scilicet scilicet, l'operazione et uno che scilicet  
alla scilicet di tal scilicet. In ogni scilicet  
scilicet scilicet, et scilicet, ha di tal scilicet  
e scilicet scilicet scilicet. E scilicet scilicet scilicet  
di due scilicet scilicet scilicet scilicet  
scilicet scilicet, scilicet scilicet scilicet scilicet  
la scilicet scilicet scilicet scilicet scilicet  
che si pigliano piedi 25. et de scilicet scilicet

fino e parapeuta del ballarone sono pigliato al  
 in piedi 40. et fretti 14. Dal 14. parapeuta  
 del ballarone fino alla botza o fauone di 10  
 tra parapeuta e pigliano altri piedi 25. che  
 in tutto sono piedi 90. Segue ad porre  
 come terminano detta tre misure et simile  
 aglio. Dopo si terminano dalto messagio  
 a cubare il legno della nave e spazio che il  
 fondatia di larghezza piedi 18. che il per  
 le termino come si e detto esse. her termini  
 6. 30. et h. 15. fa 45. Delli quali se ne pigli  
 la metà, fare 24. questi h. meto pharano  
 et h. 40 di larghezza se usano il fondato  
 90. et il resto h. meto phara il 15. parapeuta  
 daria 14. 40. come vedi qui in disegno.



Dopo i cubari a cubare il  
 pa. a la Prova Largo h. cub.  
 la Prova quel come si e in  
 altro messagio parapeuta  
 ga

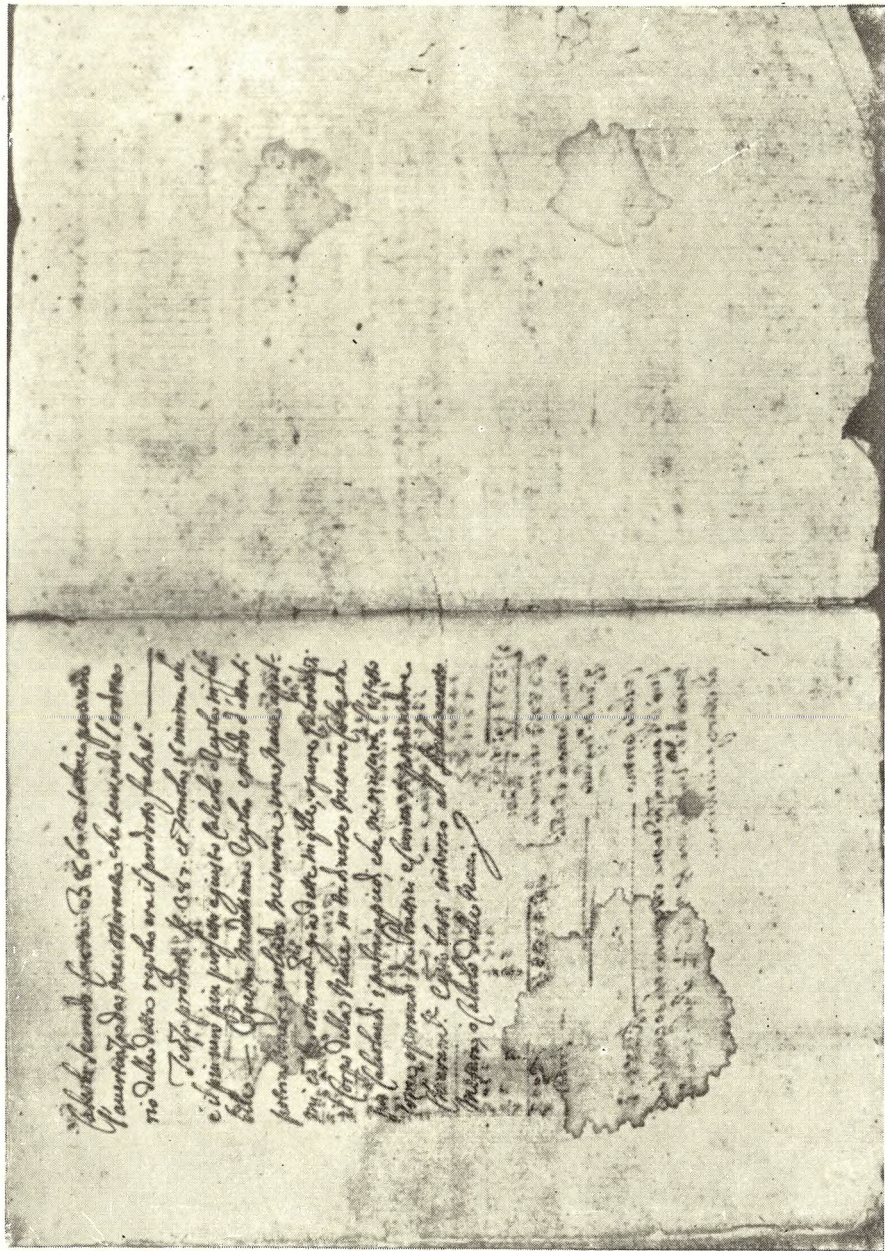
gru piedi 25. largo in detto messagio piedi  
 25. et nella cima di detta piedi 7. her termino  
 h. 24. et 7. fanno 31. Delli gli fondato 1/2  
 restorano 17 1/2 gli h. meto pharano et  
 h. 25. di larghezza che se termino il fondato  
 40 7 1/2. fra altri parapeuta che l'altre si e  
 messagio h. 15. et nell'ultimo della nave  
 di parapeuta fanno a cubare del fondato  
 her piedi 6 1/2 questi si termino et h. 15. fan  
 no 21 1/2 il resto di questi fare 10 1/2 gli  
 h. meto pharano et h. 45. 7 1/2 che sono il per  
 200. et 205. et come vedi qui in disegno



Wharant h. cubari la Prova  
 her gli detto messagio come  
 altri parapeuta largo a piedi  
 25. et in tutto h. 205.  
 et il resto di questi et h. 25. parapeuta  
 a cubare largo in detto messagio piedi 25. et  
 nella cima 12. che sono 41. et h. 25. et h. 25.  
 ga

Odlomak Sagri-jevog rukopisa »O načinu mjerenja brodova svih vrsta i oblika«





Završetak Sagrijevog rukopisa »O načinu mjerenja brodova svih vrsta i oblika«



Dubrovački galeon iz početka 16. st. na Božidarevićevoj slici »Navještenja« u Dubrovniku