

IL TRACOLLO CULTURALE DELL'ELLENISMO: UNA LEZIONE PER IL PRESENTE E UN'ALLERTA PER IL FUTURO DELLA SCIENZA - INTERVISTA A LUCIO RUSSO

di Michele Fasolo

Conversando con Archeomatica

Lucio Russo, fisico, matematico e storico della scienza, si addentra nel cuore di una svolta cruciale e piena di ripercussioni nella storia dell'umanità: il crollo verticale della conoscenza scientifica ellenistica a seguito della tumultuosa e distruttiva conquista romana del Mediterraneo nel II sec. a.C. Esplorando la perdita quasi totale degli scritti e delle opere filosofiche e scientifiche di quell'epoca, l'eminente studioso mette in luce la sfida di recuperare e comprendere appieno l'eredità scientifica perduta. Nel corso della discussione, emergono riflessioni su possibili paralleli con la situazione attuale e il pericolo di un regresso culturale nel contesto della digitalizzazione del sapere. Una riflessione che ci invita a considerare attentamente il passato per delineare chiare prospettive sul futuro della scienza e della cultura.



Fig. 1 - Lucio Russo.

Archeomatica: *In molte tra le sue tante ricerche, Lei ha evidenziato, portandovi l'attenzione, un drammatico spartiacque nella storia dell'umanità, collocandolo a metà del II secolo a.C. Ciò che è avvenuto in quell'epoca, oggetto di un suo lavoro fondamentale, "Il Tracollo Culturale", ancora oggi manca di una consapevolezza diffusa. Potrebbe raccontarci cosa accadde e quali sono state le conseguenze più significative?*

Lucio Russo:

Dal punto di vista politico-militare la svolta decisiva avvenne nel biennio 146-145 a.C. Nel 146 Roma distrusse Cartagine, creando la provincia d'Africa con quelli che erano stati i suoi possedimenti, e rase al suolo Corinto, sciogliendo la lega achea e impadronendosi della Grecia. Nell'anno successivo i due principali stati ellenistici, l'Egitto e l'impero dei Seleucidi, si scontrarono nella battaglia di Antiochia, che causò la morte di entrambi i sovra-

ni. L'impero seleucide si divise allora in due regni e la sua parte mediterranea, ossia la Siria, divenne uno stato satellite di Roma. La stessa sorte toccò all'Egitto, il cui trono fu occupato dal re fantoccio Tolemeo VIII; qualche anno dopo il senato di Roma inviò Scipione Emiliano (il distruttore di Cartagine) a ispezionare entrambi i regni e giudicare l'operato dei loro sovrani: il Mediterraneo era divenuto un lago romano. Le conseguenze culturali di questi avvenimenti furono catastrofiche. Siamo bene informati sugli avvenimenti di Alessandria, che era stato il principale centro culturale del Mediterraneo. Nel 145 Tolemeo VIII fece circondare il ginnasio e uccidere tutte le persone presenti. In quell'anno tutti gli intellettuali abbandonarono la città disperdendosi in vari paesi e la direzione della famosa Biblioteca passò da Aristarco di Samotraccia (uno dei principali filologi dell'antichità, che si rifugiò a Cipro) a un oscuro ufficiale dell'esercito. Dopo il 145 qualche attività culturale continuò a Pergamo e a Rodi, ma per non più di una ventina d'anni. Il crollo verticale riguardò tutti gli aspetti della cultura: non solo la scienza, ma anche la filologia e la filosofia. I "filosofi" del periodo successivo erano per lo più intellettuali al seguito di qualche potente romano (Panzio, ad esempio, era un componente fisso della corte di Scipione Emiliano e Antioco di Ascalona di quella di Lucullo) che non si dedicavano a ricerche originali, ma erano impegnati a trasmettere ai nuovi padroni elementi di retorica e una versione sincretica e semplificata della tradizione filosofica greca.

A: *Nel dettaglio, esaminando settore scientifico per settore scientifico, cosa andò perduto? Esiste un inventario completo? Dopo oltre due millenni molto è stato recuperato dalla scienza moderna. Resta ancora altro?*

LR: Non è possibile fare un inventario completo di ciò che fu perduto, appunto perché fu perduto. Una delle conseguenze del tracollo culturale è stata la perdita quasi totale degli scritti ellenistici. Si sono conservate alcune opere scientifiche importanti, che rappresentano però una percentuale minima del totale (forse il 2-3%), mentre la perdita delle opere filosofiche è stata quasi completa. Degli antichi stoici, ad esempio, abbiamo solo scarni frammenti e testimonianze, che sono stati tuttavia essenziali nel permettere la rinascita moderna di teorie come la logica proposizionale e la semantica. Ciò che ha potuto essere recuperato da testimonianze indirette, trasmesse quasi sempre da autori incompetenti, è però con ogni probabilità solo una piccola parte delle idee presenti nelle tante opere perdute.

Per quanto riguarda la scienza, tra le idee che sappiamo che furono perdute (perché sono state poi recuperate) vi sono certamente l'eliocentrismo, la relatività del moto, l'idea dell'interazione gravitazionale tra Sole e pianeti, il calcolo combinatorio e tante altre non sintetizzabili in una o due parole. Un'idea importante, che riguarda anche la scienza ma non solo la scienza, è il convenzionalismo linguistico: nel periodo ellenistico si erano creati neologismi nuovi e convenzionali per denotare concetti nuovi, ma questa possibilità fu poi

ignorata fino almeno al XVII secolo.

Non possiamo ovviamente sapere nulla di ciò che non è stato recuperato, ma il fatto che nei due millenni successivi si siano continuate a trarre idee dalle poche macerie di una scienza elaborata in un paio di secoli da un piccolo numero di persone dimostra che certamente non è stata mai recuperata la creatività degli antichi scienziati.

A: *A che punto è la ricostruzione complessiva della scienza ellenistica e delle sue teorie perdute? Qual è lo stato attuale di questo sforzo?*

LR: Vi è molto lavoro da fare. Per esempio nessuno ha mai tentato una raccolta dei frammenti e testimonianze su Ipparco, uno dei massimi scienziati ellenistici (esistono solo raccolte dei suoi frammenti geografici). Sarebbero anche molto utili raccolte tematiche su argomenti scientifici, ma nessuno ha mai tentato di farle. Non è sorprendente, perché le persone attive in questo tipo di ricerca sono pochissime, sia perché sono necessarie conoscenze trasversali rispetto alle attuali divisioni disciplinari sia perché si tratta di un settore poco promettente dal punto di vista della carriera accademica.

A: *Parliamo del suo coinvolgimento nello studio di questa interruzione delle ricerche scientifiche e del regresso della scienza. Quali metodi e mezzi scientifici ha utilizzato per indagare su questa crisi?*

LR: Non ho qui lo spazio per esporre i metodi (ci vorrebbe un libro), ma certamente sono state essenziali due componenti della mia formazione: da una

parte avevo esperienza di ricerca in fisica e in matematica e dall'altra l'aver frequentato da ragazzo un buon liceo classico mi ha permesso di leggere i testi originali.

A: *Da dove ha avuto inizio la scienza ellenistica? E' individuabile una soglia cronologica e tematica attraversata la quale si può parlare di scienza?*

LR: Credo che se si usa il termine "scienza" in senso ristretto, per indicare le conoscenze ottenute con i metodi dimostrativo e sperimentale, la soglia cronologica possa essere individuata con buona approssimazione nell'inizio del periodo ellenistico. Naturalmente la nascita della scienza sarebbe impensabile senza la precedente rivoluzione di pensiero che aveva portato alla nascita della filosofia della natura, cioè alle prime indagini razionali dei fenomeni naturali, risalenti al pensiero greco del VI secolo a.C., che spesso sono considerate anch'esse "scientifiche". Mi sembra però più utile distinguere tra queste due rivoluzio-

ni concettuali, anche se la seconda si fonda sulla prima.

A: *Secondo Lei, quali sono le debolezze che hanno impedito alla scienza ellenistica di dar vita a una tecnologia diffusa e, soprattutto, a una rivoluzione industriale ed economica millenni prima del XVIII secolo?*

LR: Non credo che la scienza ellenistica avesse debolezze che le hanno impedito di dar vita a una rivoluzione industriale. All'origine della rivoluzione industriale moderna vi sono stati molti fattori, non solo scientifici, ma anche economici, sociali, demografici, politici e di altra natura. Il mondo ellenistico era diverso in molti aspetti da quello moderno, ma non solo la scienza, ma anche la tecnologia disponibile in Europa prima della rivoluzione industriale era quasi tutta di origine ellenistica. Ricordo che tra gli elementi tecnologici introdotti nel periodo ellenistico vi erano viti e madreviti, ruote dentate e ingranaggi, cinghie di trasmissione, giunti "cardanici", alberi a camme, valvole, pisto-

ni scorrevoli in cilindri, eliche, l'uso dell'energia idraulica e del vapore; il tracollo culturale ne aveva lasciato sopravvivere una piccola parte e molti altri furono recuperati dalla lettura di antiche opere. La cultura ellenistica, contrariamente a un luogo comune ancora diffuso, aveva quindi certamente sviluppato la tecnologia che ha permesso, in condizioni diverse, l'insacco della rivoluzione industriale. Non possiamo sapere se anche quella cultura, se non fosse stata stroncata dalla conquista romana, avrebbe generato una rivoluzione industriale; molto probabilmente no, per le tante differenze prima accennate, ma poiché fu stroncata mi sembra strano chiedersi quali sue debolezze siano state causa di mancati sviluppi. Se la scienza europea del XVII secolo fosse stata distrutta in seguito all'invasione di popolazioni incapaci di comprenderla, non ci saremmo certo chiesti quali debolezze della scienza del Seicento avevano impedito di trarne applicazioni industriali.

A: *Cosa ha impedito alla scienza ellenistica di resistere all'impeto romano?*

LR: La scienza ellenistica aveva avuto notevoli ricadute tecnologiche, ma non tali da compensare la superiorità militare romana sui regni ellenistici, tra l'altro in perpetua guerra tra loro. Questa superiorità si fondava su due elementi. I Romani avevano scelto di specializzarsi nell'attività bellica, nella quale impegnavano le principali forze lavorative e costituiva la loro principale risorsa economica: la produzione agricola, in particolare,



Fig. 2 Un'incisione da un libro italiano del XVIII secolo di Giovanni Maria Mazzuchelli (1707-65) intitolato *Notizie Istoriche e Critiche Intorno alla Vita, alle Invenzioni, ed agli Scritti di Archimede Siracusano*.

avveniva grazie al lavoro degli schiavi procurati dalle campagne militari. Inoltre le conquiste romane erano rese possibili da una caratteristica nuova e unica di Roma: il coinvolgimento dei popoli conquistati nelle conquiste successive, che avveniva sia allargando via via la cittadinanza romana, sia attraverso forme intermedie, come la concessione del diritto latino e l'inserimento nell'esercito di formazioni alleate.

A: *Perché questo passo indietro non fu avvertito e fu dimenticato?*

LR: I Romani erano ovviamente poco inclini a sottolineare la propria inferiorità culturale e la storiografia moderna, per la perdita quasi totale delle fonti greche, ha guardato a lungo alla civiltà ellenistica attraverso il filtro delle fonti latine. Riprendo dal mio libro un solo esempio. Ad Alessandria era stato inventato lo strumento musicale all'origine degli organi moderni e di tutti gli altri strumenti a tastiera: l'organo idraulico. Il suo inventore, Ctesibio, lo aveva descritto in un'opera perduta; Vitruvio, che aveva potuto leggerla, cerca di descrivere lo strumento nel *De architectura*, ma avendo difficoltà a capirne il funzionamento, conclude il suo breve resoconto lamentandosi della sua eccessiva complessità. Lo storico Peter Green, nel suo autorevole libro sulla storia dell'ellenismo pubblicato nel 1990, scrive che l'organo idraulico era inutilmente troppo complesso e afferma di non credere che sia mai stato suonato da alcun serio musicista. Vi sono chiare prove del contrario (sappiamo anche di

gare musicali tra organisti), ma Green le ignora e basa il suo giudizio esclusivamente sulla testimonianza di Vitruvio. Dopo due millenni la cultura (in questo caso musicale) ellenistica è ancora giudicata attraverso fonti latine incapaci di comprenderla.

A: *Studiosi come Heiberg, Bell e Kline hanno evidenziato la mancanza o lo scarso spessore di un orizzonte scientifico tra i romani. Cicerone, in particolare, afferma che i romani "hanno ridimensionato geometria e matematica all'utilità di misurare e di calcolare". Eppure i romani furono autori di opere costruttive complesse da eseguire anche con le tecniche odierne che si distinguono per l'uso di misurazioni molto accurate (struttura numerica adeguata, sistema di unità di misura adeguato sino allo scrupulum) non eseguibili con metodi rudimentali o senza un'adeguata conoscenza di discipline specifiche come l'idraulica, la matematica, la geotecnica, una scienza topografica avanzata, studi sui materiali da costruzione naturali e artificiali, una metodologia tecnica utilizzata in modo accettabile e ragionevole, procedure adeguate. Si tratta solamente di tecnologia ascientifica o la scienza ellenistica si inabissa ma continua a vivere anche in età romana, anche se non ne abbiamo testimonianze scritte? Basta la trasmissione orale nei cantieri e nelle botteghe?*

LR: Non sempre realizzazioni tecniche ammirevoli si basano su conoscenze scientifiche e l'accuratezza delle misure non si accompagna necessariamente all'uso di modelli teorici for-

niti dalla scienza. Le piramidi egiziane certamente non avevano basi scientifiche e anche le cattedrali gotiche erano realizzate da architetti formati sul cantiere ed estranei alla cultura scritta. Lo stretto rapporto tra scienza e tecnologia instaurato in epoca ellenistica fu reciso dal tracollo culturale e fu recuperato solo nell'Europa moderna. Consideriamo il caso degli acquedotti: i Romani costruirono una rete di acquedotti con caratteristiche tecnologiche raffinate (ad esempio pendenze incredibilmente basse), ma da ciò non si può dedurre che si fossero basati su "un'adeguata conoscenza di discipline specifiche come l'idraulica". Se l'avessero fatto avrebbero scritto opere di idraulica, mentre gli scrittori latini che si occupano di acquedotti (Frontino e Vitruvio) mostrano di non sapere assolutamente nulla di idraulica. Evidentemente le conoscenze necessarie per la costruzione degli acquedotti erano possedute da artefici formati nei cantieri ed estranei alla cultura scritta; questo tipo di trasmissione delle conoscenze non può riguardare nozioni teoriche. Le teorie scientifiche, proprio perché riguardano un livello teorico solo indirettamente connesso alla pratica, richiedono scienziati, scuole e testi scritti. La tecnologia romana, che può essere detta postscientifica, aveva incorporato molti elementi della precedente tecnologia ellenistica, spesso semplificandone la produzione e l'uso, ma recidendone il legame con la scienza.

A: *L'accostamento di due immagini, la groma da un lato e la dioptra dall'altro, è stato*

un efficace strumento da lei utilizzato per sintetizzare il divario scientifico tra la scienza ellenistica e i romani. Può fornire ulteriori riflessioni e dettagli su questo confronto?

LR: La diottra era uno strumento raffinato per misure angolari di precisione. Era utile per realizzare carte basate su procedimenti di triangolazione. L'estraneità dei Romani alla geometria non permetteva loro di fare altrettanto. Per realizzare i reticoli quadrati delle città e degli accampamenti romani era sufficiente sapere misurare lunghezze e riconoscere angoli retti e a questo scopo era sufficiente la groma, uno strumento semplice che permetteva di individuare la direzione ortogonale a un'altra.

A: Quando i romani costruivano le strade, non solamente si trattava di stabilire un trac-

ciato rettilineo tra due città nel modo più diretto e breve possibile, ma soprattutto di evitare eccessivi e continui dislivelli. Questo implicava la creazione di mappe di precisione e l'uso di strumenti di rilevamento sofisticati capaci di determinare la forma del terreno, le distanze, le diverse altezze dei punti chiave.. Anche la centuriazione era parte di operazioni complesse, richiedendo vasti lavori idraulici, disboscamenti e la creazione di una rete viaria e di canali, oltre alla fondazione o ristrutturazione di centri abitati. Come per le strade, anche per la centuriazione non si trattava solamente di replicare una quadrettatura sul terreno, ma di pensare tridimensionalmente al territorio. Le opere di centuriazione sono ancora accompagnate da canali che funzionano oggi. Un potente processo di astrazione presiede alla co-

struzione delle infrastrutture e degli edifici. Il territorio viene sottratto con forza alla sua condizione di naturalità e decontestualizzato. Tutto ciò non è sintomo di un sistema scientifico, il solo capace di ridefinire con coerenza il territorio, dispiegando tutta la sua potenza e attraversando i secoli con conseguenze che si prolungano sino ai nostri giorni? È tutto frutto delle spalle robuste di giganti come Euclide, Archimede e altri, o un certo fuoco scientifico pulsava anche a Roma, magari in ambiti ristretti come il rilievo topografico e architettonico?

LR: Come ho già detto, credo proprio di no. Se i Romani avessero usato strumenti di rilevamento sofisticati avrebbero preferito la diottra alla groma. Se fosse esistito un sistema scientifico romano, conosceremmo i nomi di scienziati romani e potremmo leggere le loro opere. Nel caso della topografia credo che una prova dell'assenza di una teoria matematica alla sua base sia dato dall'assenza di una cartografia geografica degna di questo nome (per rendersene conto basta uno sguardo alla tabula peutingeriana). I Romani riuscivano cioè a creare mappe accurate solo "in piccolo", a livello topografico, perché in quel caso potevano basarsi su misure dirette di lunghezza e verifiche di ortogonalità, mentre rimanevano estranei alla cartografia "in grande", che richiedeva metodi di triangolazione fondati su conoscenze di geometria e strumenti per misure angolari di precisione. Appunto per questo motivo non usavano la diottra, ma solo la groma.

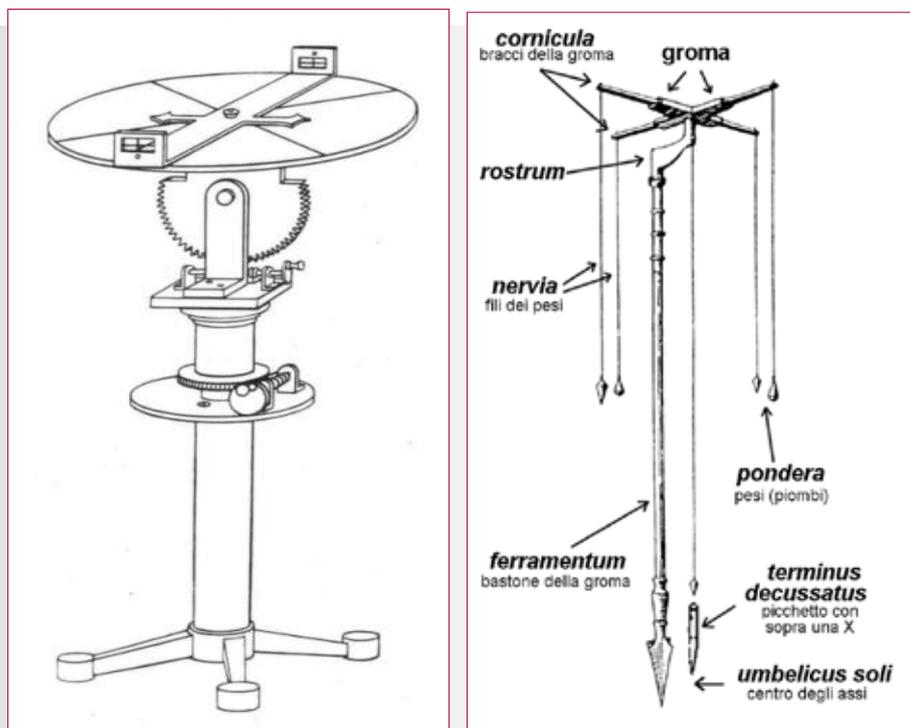


Fig. 3 - Ricostruzione diottra e della groma.

A: *Dall'astronomia all'astrologia, dalla geografia matematica ai blemmi e agli sciapodi forse in pochi decenni, ritiene che il pericolo di un tracollo culturale sia attuale anche per noi?*

LR: Non credo che sia solo un pericolo per il futuro. Il mio interesse per la storia della scienza è nato proprio dalla consapevolezza di vivere in un periodo di profonda crisi. Il continuo aumento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche può nascondere agli occhi di molti, ma la crisi si manifesta già in vari modi. Innanzitutto, mentre un secolo fa il progresso tecnologico avveniva in simbiosi con quello scientifico, oggi se ne distacca in misura crescente; gran parte delle nuove tecnologie si basano su idee scientifiche di mezzo secolo fa, mentre molti fisici si occupano di teorie astratte senza possibili ricadute tecnologiche e spesso senza alcun riscontro sperimentale. Inoltre le conoscenze scientifiche e tecnologiche, pur essendo sempre più essenziali, sono possedute da un numero sempre più esiguo di persone, mentre la cultura media della popolazione si abbassa continuamente. L'intero sistema diviene così sempre più fragile.

A: *Come possiamo contrastarlo, o pensa che l'alternanza tra fasi di progresso scientifico e fasi di regresso sia ineluttabile?*

LR: Bisognerebbe contrastarlo elevando la cultura trasmessa dal sistema scolastico, ma da diversi decenni

tutto l'occidente è impegnato nella direzione opposta, aumentando il degrado della scuola. Ci si lamenta del basso numero dei laureati in Italia, ma a me preoccupa molto più il fatto che la grande maggioranza delle tesi di laurea contenga errori di grammatica e di sintassi. Il continuo abbassarsi delle conoscenze possedute dai laureati non è però facilmente sintetizzabile in dati statistici e forse per questo motivo non sembra interessare i politici, che sono invece impegnati ad aumentare il numero dei laureati tagliando i finanziamenti alle università che volessero garantirne la qualità non laureando più o meno automaticamente tutti gli iscritti che pagano le tasse.

A: *La digitalizzazione del sapere rappresenta un rischio, simile alla concentrazione di conoscenze scientifiche su supporti fragili, in un unico luogo, oggi l'infosfera, come ad Alessandria?*

LR: La fragilità mi sembra una caratteristica della situazione attuale molto più che di quella ellenistica. Ad Alessandria la Biblioteca svolgeva una preziosa attività editoriale che ha permesso di conservare opere come gli Elementi di Euclide. In epoca moderna la stampa ha permesso una diffusione molto maggiore dei libri, ma la conservazione degli scritti in forma digitale è molto più fragile e lo è ancora molto di più se la conservazione non avviene sui computer diffusi, ma in pochi server.

ABSTRACT

In this interview with Archeomatica, Lucio Russo, a physicist, mathematician, and historian of science, delves into a critical turning point in human history: the abrupt collapse of Hellenistic scientific knowledge following the tumultuous Roman conquest of the Mediterranean in the 2nd century BCE. Examining the near-total loss of writings and philosophical-scientific works from that era, the distinguished scholar highlights the challenge of recovering and fully understanding the lost scientific legacy. Throughout the conversation, reflections on potential parallels with the present situation emerge, emphasizing the danger of cultural regression in the age of digital knowledge. A thoughtful exploration that encourages us to carefully scrutinize the past in order to shape clear perspectives on the future of science and culture.

Lucio Russo, born on November 22, 1944, in Venice, is a physicist, mathematician, and historian of science. He earned his degree in physics in 1969 from the University of Naples and subsequently became a professor of Probability Calculus, first at the University of Modena and later at Roma Tor Vergata. Within the field of the history of science, Russo has conducted research on the reconstruction of certain ideas in the astronomy of Hipparchus, heliocentrism, Euclid, the history of tidal theory in the Hellenistic and early modern periods, and the scientist Hypatia. Particularly well-known is his essay "The Forgotten Revolution" from 1996, translated into English, German, Polish, and Greek. In this work, Russo undertakes significant research on the Hellenistic period, which he considers the era when science, in its current sense, began. This work was followed by many others, including "Segments and Sticks" (1998), "The Forgotten America" (2013), addressing the controversial question of how much the existence of the continent we now call America was known in the ancient world beyond the Pillars of Hercules, the edition of Book I of Euclid's Elements edited by Russo, Salciccia, and Pirro, and "The Cultural Collapse: The Roman Conquest of the Mediterranean (146-145 BCE)," published in early 2022.

PAROLE CHIAVE

DIGITALIZZAZIONE; CONOSCENZA; PRESERVAZIONE; TECNOLOGIA

AUTORE

LUCIO RUSSO - LUCIO.RUSSO@TISCALI.IT
HELLENISTIC SCIENTIFIC COLLAPSE
DIGITALIZATION OF KNOWLEDGE
SCIENTIFIC HERITAGE RECOVERY
ANCIENT ALEXANDRIA
CULTURAL CRISIS
SCIENCE AND TECHNOLOGY RELATIONSHIP