

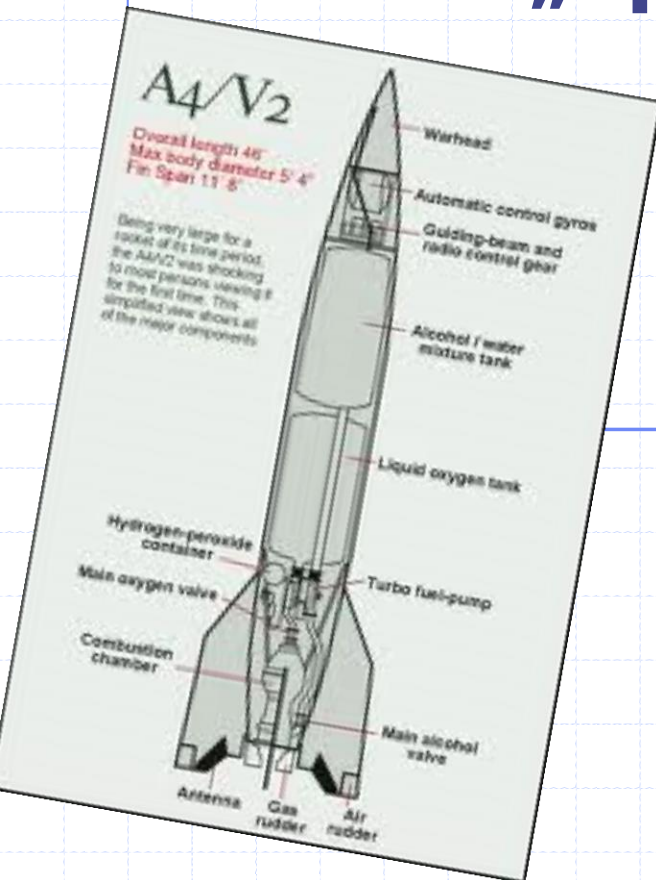
Доц. д-р Иван Чалъков – катедра “Приложна и институционална социология”, ФИФ – ПУ

Технологии, които променят „правилата на играта“

Заселването на Марс и уроците от миналите колонизации

<http://www.nss.org/settlement/journal/call.html>

Научно-приложна сесия “Технологични предизвикателства пред колонизирането на планетата Марс”
13 декември, зала „Компас” – Пловдивски университет



Съдържание :

- 1) *Технологиите като „експеримент върху границите на човешкото въображение“;*
- 2) *Полинезийската експанзия и технологиите, които я правят възможна;*
- 3) *Португалският път към Индия;*
- 4) *Изводи от миналите колонизации*
- 5) *Пет технологии, необходими за колонизацията на Марс*



© Ivan Tchalakov 2013

I. Колонизацията като социотехническа система.

Определение за технология

Теза:

В основата на всяка колонизация стои пробив в технологиите. Но тя може да стане само ако нейните технически, икономически, политически, социални и природни аспекти се разглеждат заедно.

Определение:

Технологията не е просто „прилагане на законите на природата“ в дадена практическа област, а експериментиране с границите на човешкото въображение.

Притиснати от обстоятелства, обсебени от даден проблем и убедени, че нещо може и трябва да стане – ако имате ресурси, кураж, и въображение – можете да промените и пазарите, и технологиите, и дори „законите на физиката“.

Кое прави възможна колонизацията?

Разглеждана като „експериментиране с границите на човешкото въображение“, **технологията предполага:**

- **знания** за свойствата на „природните“ същества и сили и **умения** да се манипулират и „удържат“ едни чрез други;
- **натрупването на тези знания и умения** в човешките общности чрез въплътяване им в определени знакови системи – писменост, числови системи, графики, карти и др.
- **предаването им на следващите поколения;**
- **мотивиране младежта да продължи експериментирането**, т.е. да опознава нови природни същества и сили и развива умения за тяхното манипулиране.

Това изисква определено ниво на свобода, конкуренция и наличие на икономически, правни, политически и културни условия, в които просперират не просто най-силните, а най-добрите.

=> интерес към периодите с интензивно „експериментиране“

Технологичният прогрес не е неизбежен и автоматичен, както твърдят марксистите – напротив, историята показва, че в редица общества той може да бъде блокиран за дълго и бариерите да паднат едва с разпадането на тези общества

=> особено интересни са *периодите, в които се зараждат новите социотехнически системи* и спрямо които последвалите столетия (дори хилядолетия!) са просто едно разширяване и разгръщане, без да добавят принципино нови неща:

- долината на Нил преди фараоните;
- двуречието на Месопотамия преди Вавилон;
- древен Ливан преди финикийската експанция;
- древна Гърция преди възникването на античните полиси;
- Венеция през 9-11 век;
- Португалия през 15 век, Холандия през 16 век, Англия през 17-18 век, Германия в края на 18 и началото на 19 век...

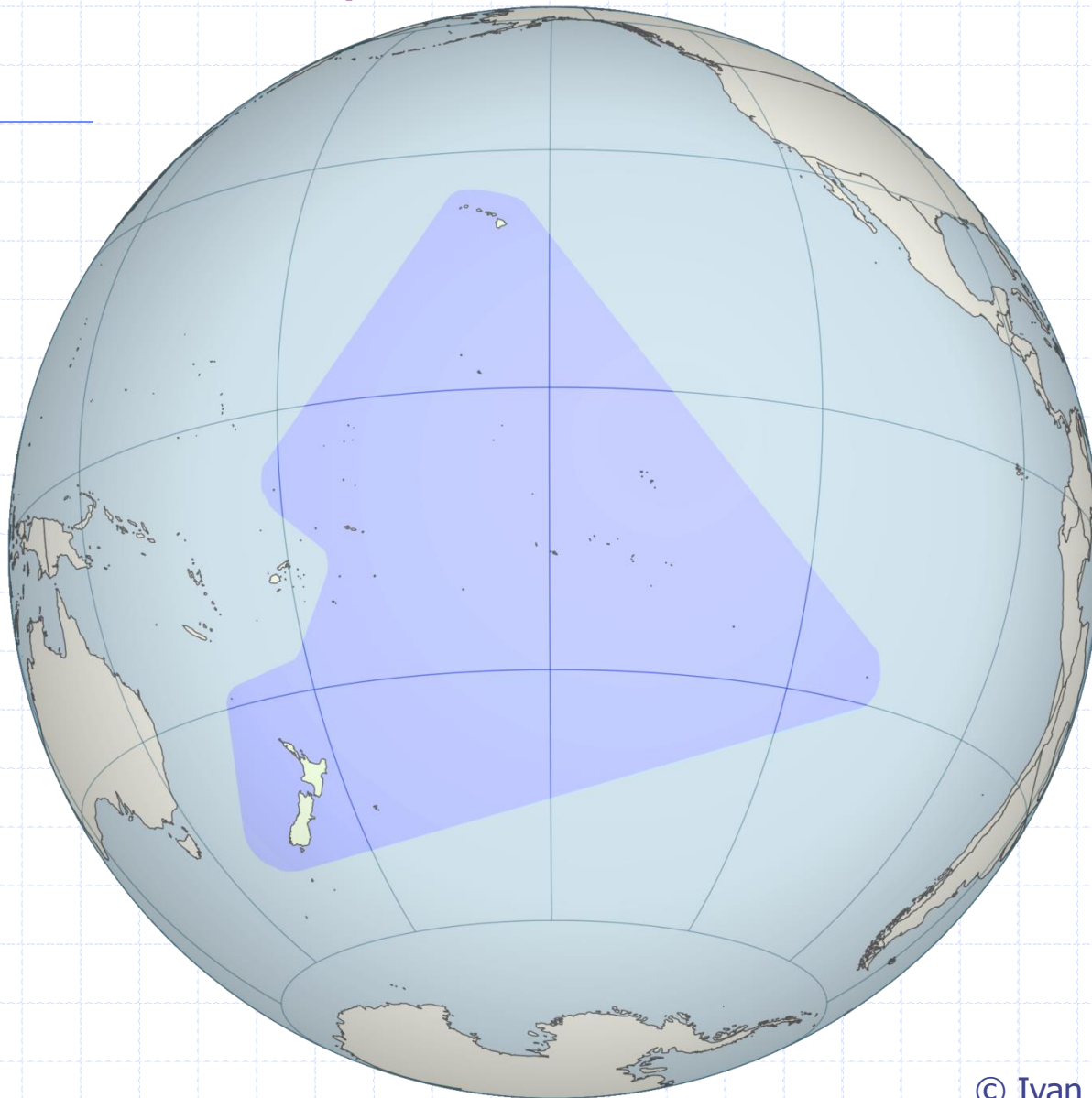
=> интерес към периодите с интензивно „експериментиране“ (2)

Пример:

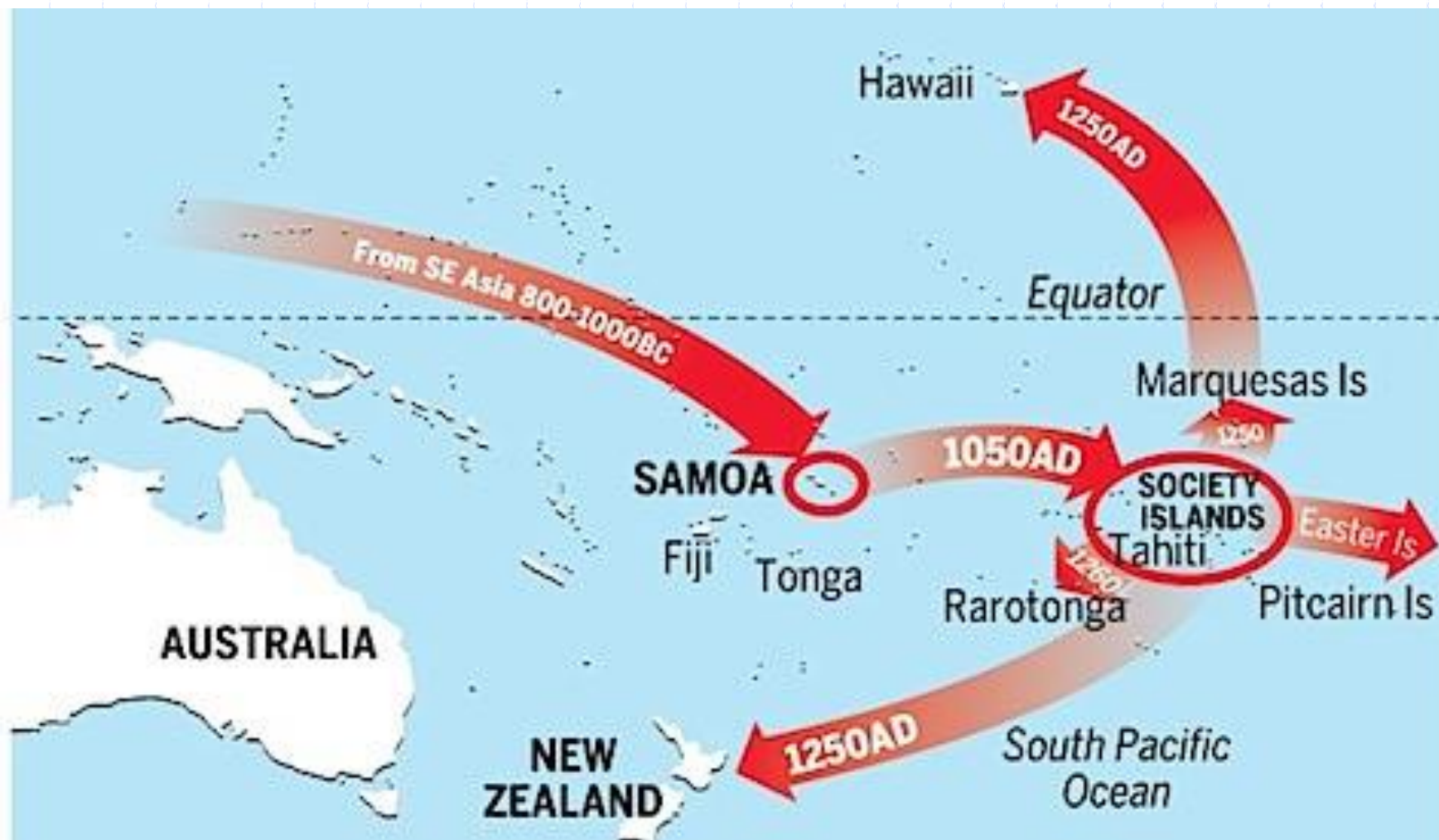
В столетията преди появата на великите древни империи жителите на конкуриращите се „етнархий“ - малки полудържавни образувания на територия с радиус от 40 до 80 километра (държавите на древните траки са такива) - осъществяват радикални иновации в животновъдството, земеделието, в занаятите, строителството и в начините на придвижване по суша, река и море.

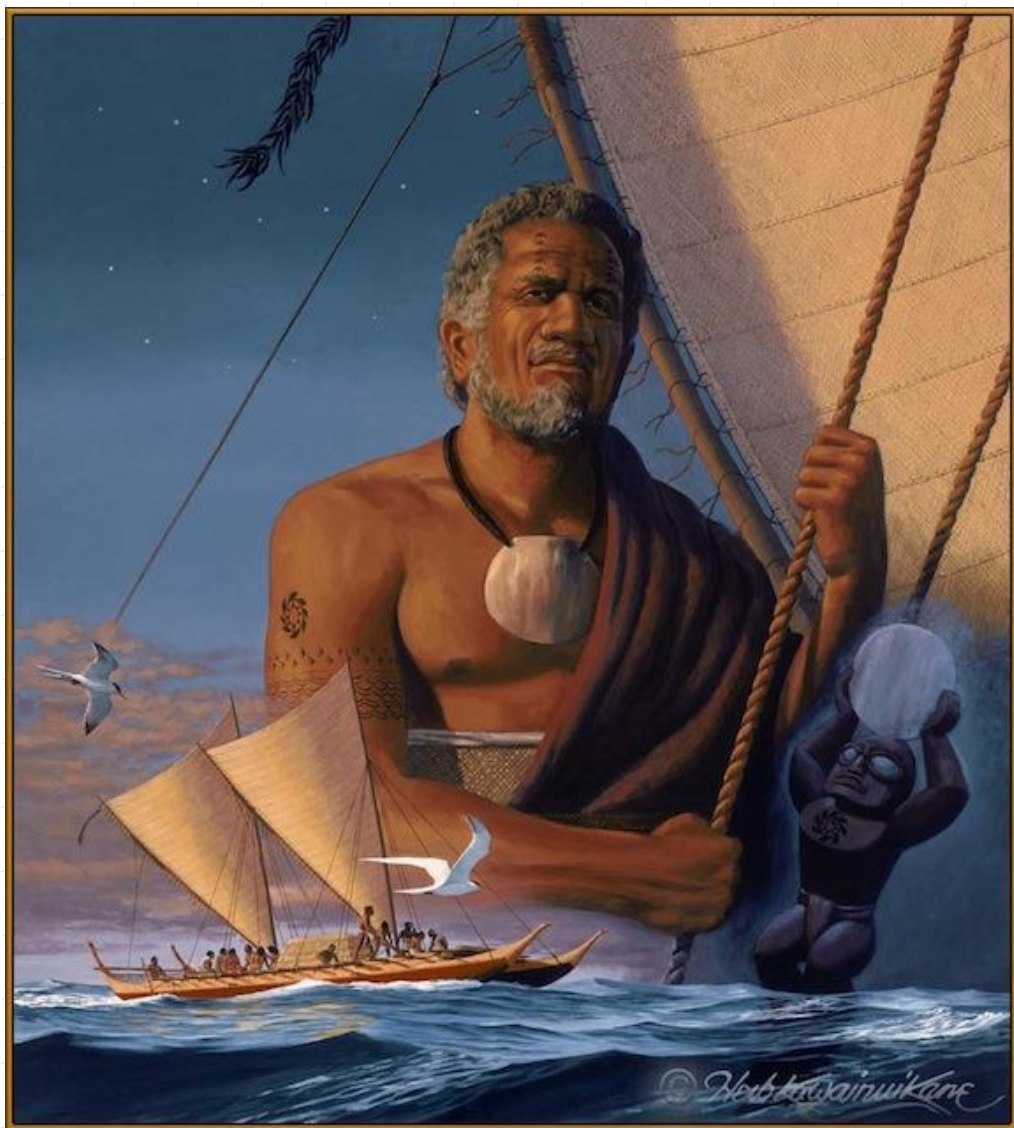
Тези иновации вървят ръка за ръка с промените в езика и писмеността, в писаните или неписани закони на отношения между хората и формите на организация на техния живот.

II. Социотехническата система на австралонезийската (полинезийската) колонизация ~ 800-1300 г. след н.е.



Социотехническата система на австралонезийската (полинезийската) колонизация





Какво прави
възможна полинезийската
колонизация?

[tube.com/watch?v=pDcXMrgr-nw](https://www.youtube.com/watch?v=pDcXMrgr-nw)

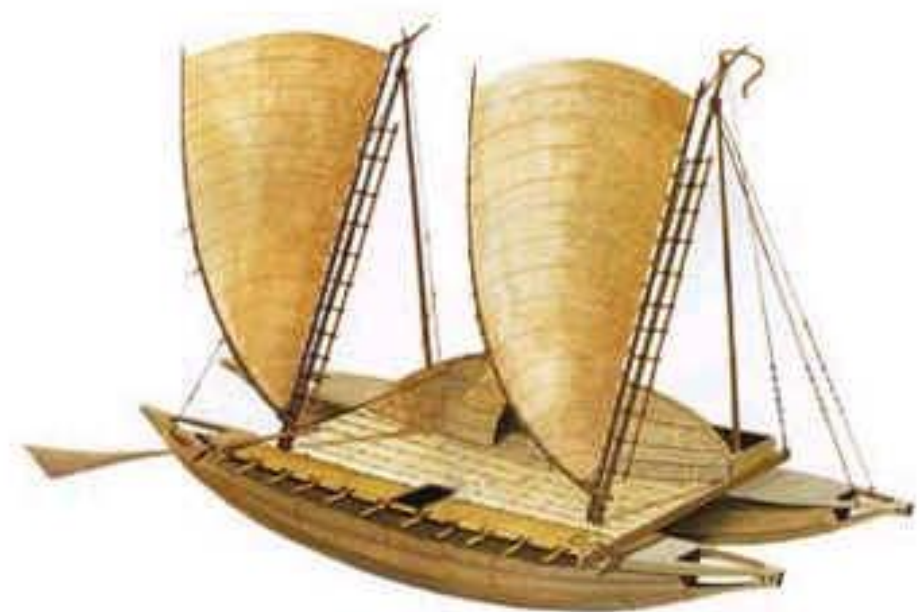
Социотехническа система на полинезийската колонизация

- 1. Нова технология на далечно мореплаване** - катамарани, съставени от две големи канута свързани с широка дървена платформа, позволяваща издигане на малка покрита постройка върху нея и закрепване на две големи платна;
- 2. Тясно свързани с тази технология усъвършенствани навигационни умения,** позволяващи ориентиране в открития океан без суша на хоризонта и включващи „четене“ и запаметяване на знаци - звезди, вятър, океански течения, полет на птици и т.н.
- 3. Текстилна технология,** чрез която влакнестите кори на някои дървета се превръщат в материал за изплитане на въжета, мрежи, платна и облекла;

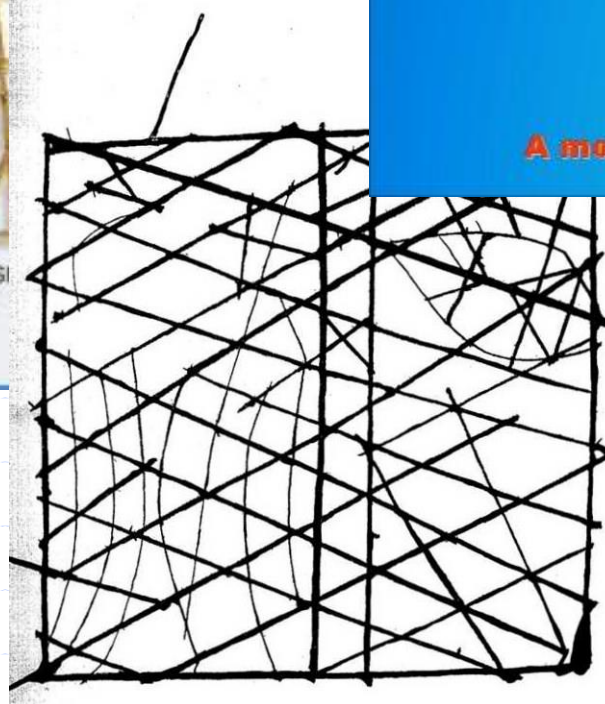
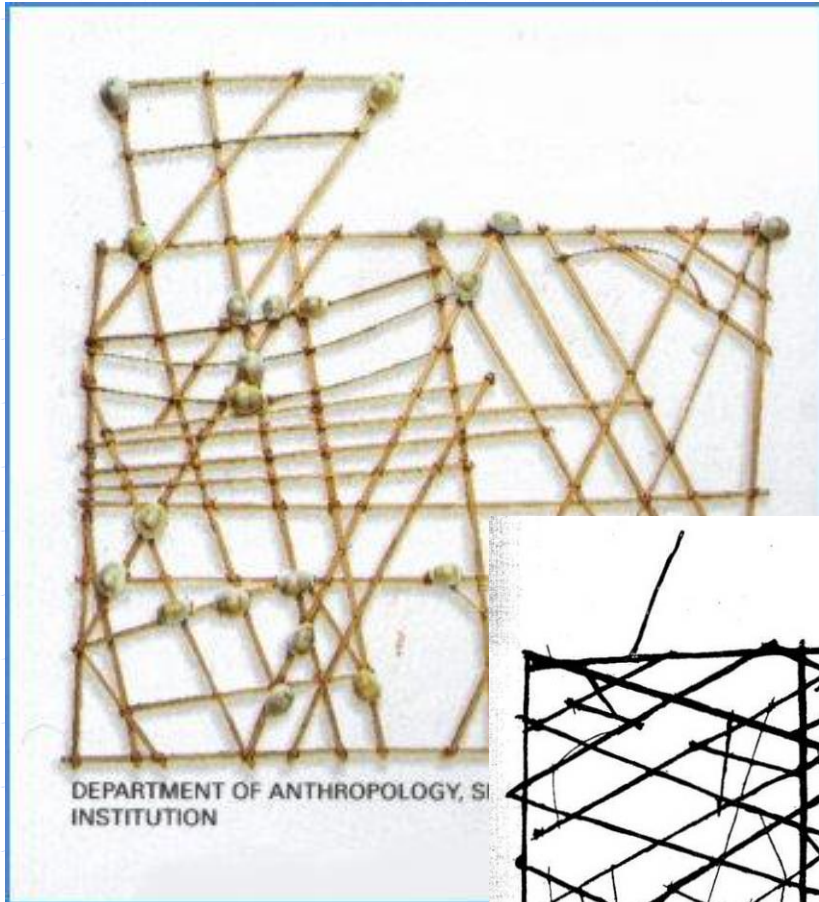
Полинезийската радикална иновация в лодкостроенето



*От еднодръвки към
катамаран със покрити
водонепроницаеми лодки*



Полинезийската колонизация: навигационни карти с ветрове и течения



Социотехническата система на полинезийската колонизация – текстилни техники



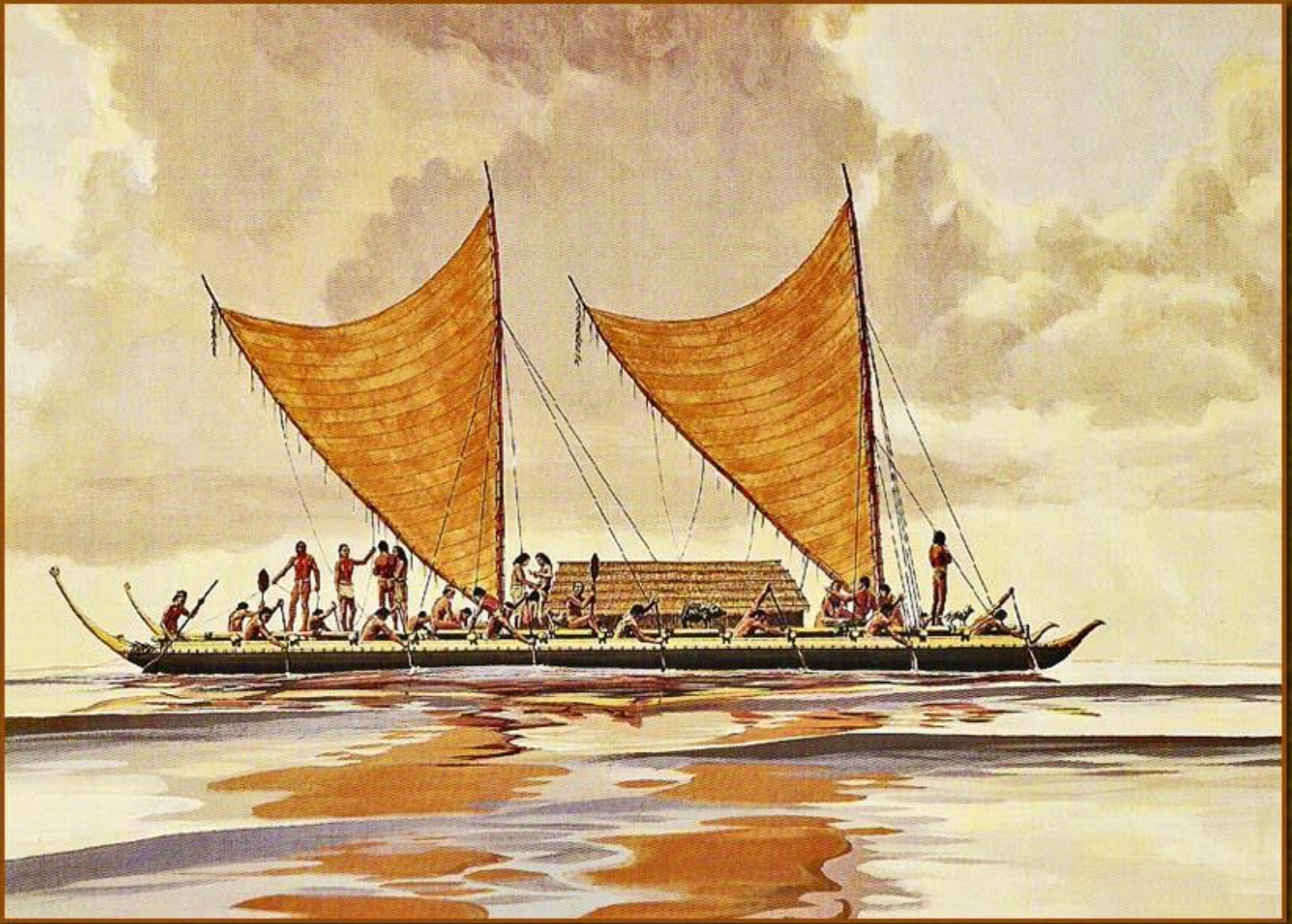
Социотехническата система на полинезийската колонизация

4. **‘Мобилно’ животновъдство и земеделие** – съставено от семена и грудки на земеделски култури и достатъчно дребни и издържливи свине, кучета и кокошки, които могат да пътуват с хората върху катамараните
5. **Технология за обработка и полиране на твърди каменни породи** (обсидиан) за направа на брадви, ножове, тесли за лодки и др.
6. **Керамична технология**, пренесена от техните далечни предци от китайският материк и претърпяла съществено развитие
7. Сложни и непрекъснато усъвършенствани **умения за риболов и събиране на морски дарове** като съществена част от тяхната хранителна диета

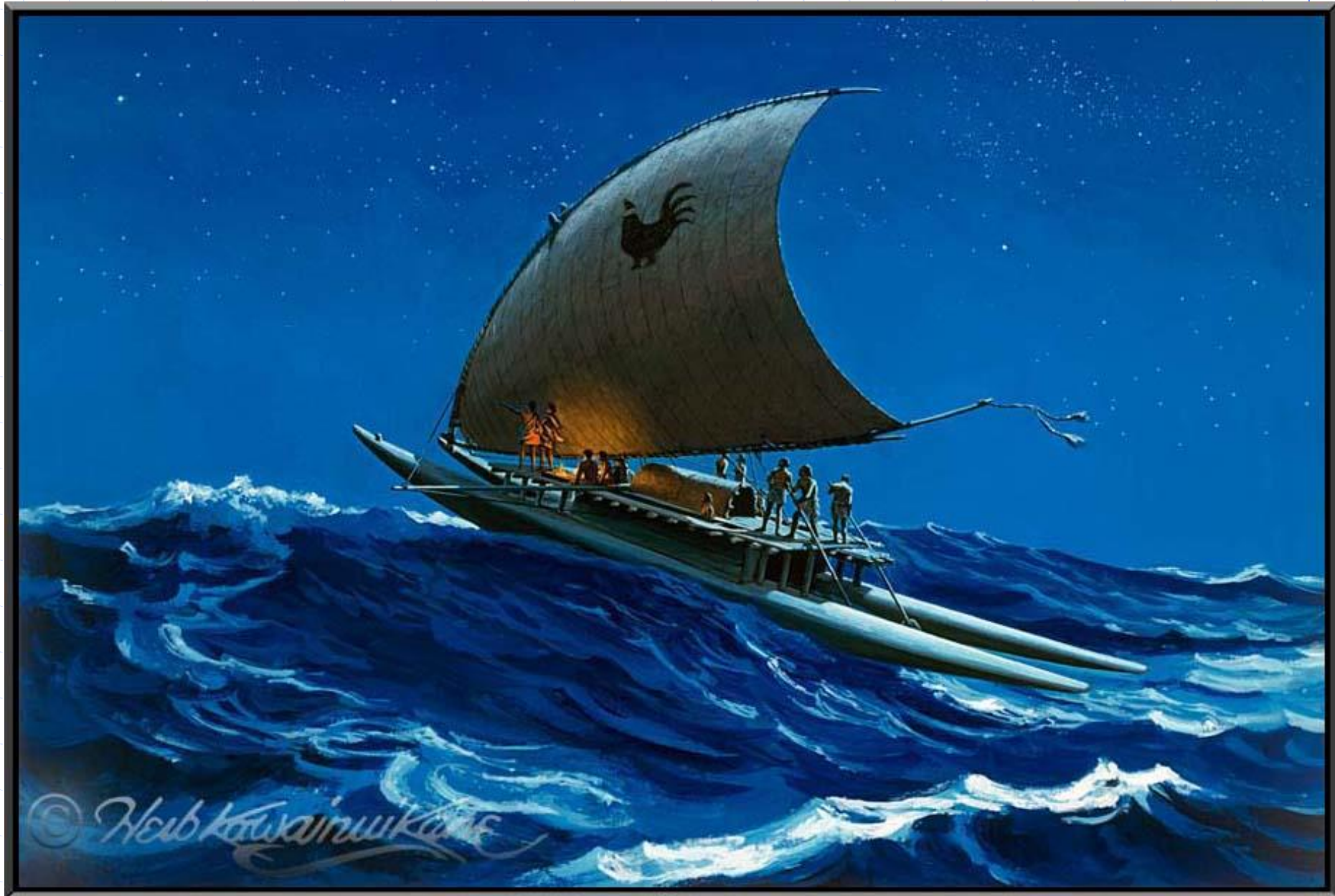
Социотехническата система на австралонезийската (полинезийската) колонизация (~ 0-1300 година след н.е.)

8. **Специфична „био-технология“** - полинезийските колонизатори носят със себе си редица болестотворни микроби, към които са развили устойчивост благодарение на техните предци на многолюдния китайски континент. Те обаче са смъртоносни за редките групи от ловци-събирачи, които те първоначално откриват на по-близките острови
9. **Децентрализирана социална система**, която позволява необходимите за оцеляването и поддържането на социалния ред умения да са запазват и възпроизвеждат в относително малки групи
10. **Специфична култура** – език, фолклор, вярвания и ритуали (религия), която подобно на античната гръцка култура насърчават авантюризма, поемането на риск, упоритостта и издържливостта.

Социотехническата система на полинезийската колонизация



Социотехническата система на полинезийската колонизация



Ограничения пред полинезийската колонизация

1. *Риск от корабокрушение и загубване в океана – реални, но не катастрофални, предвид пътуването на групи, устойчивостта на катамараните и навигационните умения;*
Холандецът Schouten пише през 1616: «Конструкцията на тези кораби е отлична, те така добре се движат под ветрила, че малко кораби в Холандия може да ги изпреварят!»
2. *Глад, обезводняване, влага и студ при дългите преходи, студените нощи и лошото време. Полинезийците нямат технологии за заселване на Арктика и Антарктика.*
3. *Попадане на острови с ограничени ресурси, неспособни да изхранят и осигурят възпроизводството на жизнеспособни човешки общности – остров Питкерн, островите Чатъм и др.*
4. *Екологични провали - земеделски, строителни и други технологии, разрушаващи крехките островни екосистеми. Великденските острови като типичен пример.*

Обезлесените Великденски острови

Моряк, страдащ от глад
и обезводняване след
корабокрушение



III. Социотехническата система на португалската експанзия в индийския океан – 15-16 век от н.е.



*Карак (Nau)
на Магелан
от 15 век
(реконструк
ция)*

Социотехническата система на португалската експанзия

■ Ограничеността на средновековния европейски кораб

- – недостатъчно сигурен и точен отвъд крайбежните европейски води и затворени морета. Малък обхват, издържливост и товарен капацитет, труно се справя с лошото време при буря, трудно намира път без да вижда суша и без сондиране.

⇒ *добър в къси пътувания, малки количества товар и при сезонния характер на средновековната търговия.*

Венецианска гемия (cog) от
15 век



Социотехническата система на португалската експанзия (John Law, 1986)

Търговията с подправки — основната стока в глобалната средновековна търговия, в ръцете на 1) арабски, 2) византийски и 3) италиански (Венеция и Генуа) търговци. **Прекия път към Индия като цел на поколения търговци и владетели...**

- **Караката (carrack)** - иновацията в корабостроенето в 15 век, осигурило на португалците безопасно пътуване от Лисабон до колонията Гоа на Индийския бряг и отвъд нея.

=> резултат от 70-годишни експерименти на дърводелци, моряци и оръжейници, **караката като технологична система съчетава корабни, навигационни и оръжейни технологии.** Португалската монархия осигурява финансовите ресурси за това експериментиране, но е почти разорена преди най-после караките започват да достигат Индийския океан без да се разпаднат и успешно да се завръщат у дома със скъпоценните подправки в трюмовете.

Португалската експанзия в индийския океан в 15-16 в.



Възстановена
испанска
каравела,
сродна с
карака

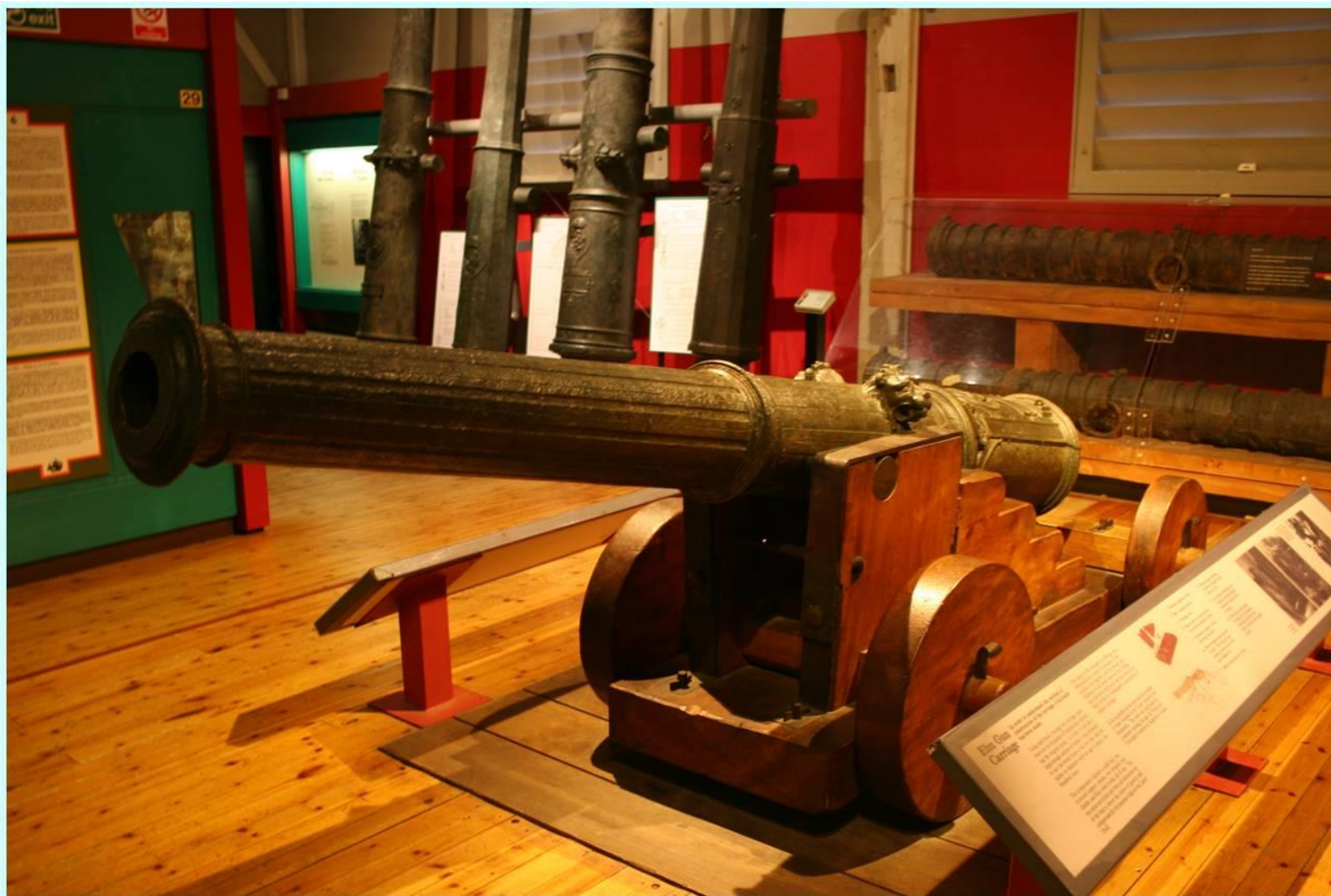
Корабната технология на португалската експанзия от 15 в.

- 1. Караките са непревземаеми** – при атака на палубата, капитаните спускат люковете и екипажа започва стрелба по нея от „замъците“ в двата края.
- 2. Европейските методи за отливане на оръдия** са по-добри от тези на местните индуси и араби, а друга иновация - **свалянето на оръдията на долните палуби и подвижните люкове в борда** – намалява центъра на тежестта на кораба и прави възможно изпращането на тази оръжейна платформа през половината земно кълбо.
- 3. Комбинацията от квадратни и триъгълни платна** (в носа и задната част) **осигурява гъвкавост** и маневреност при различен вятър. Триъгълните платна, комбинирани с въжетата на върха на главното платно, **позволяват движение срещу вятъра.**
- 4. Малките триъгълни платна изискват по-малък екипаж**, което допълнително увеличава издържливостта на корабите предвид високата смъртност при дългия морски път до Индия.

Системата от платна на пртугалската карака



*Португалската карака - корабно бронзово оръдие
на подвижен лафет*



Търговски възможности на корабната технология на португалската експанзия

5. По стандартите на епохата **караките са носили много товар**, което прави търговията печеливша. В тегловно отношение цената на подправките е била сравнима с цената на благородните метали.
6. По-голямата **товароносимост прави по-редки спиранията по пътя, позволява избор на най-подходящия курс**, често на стотици мили далеч от сушата.
=> караките стават *независими от обкръжението и гарантират на търговеца* относително бързо пътуване от Гоа до Лисабон.

Португалската карака (напречен разрез)



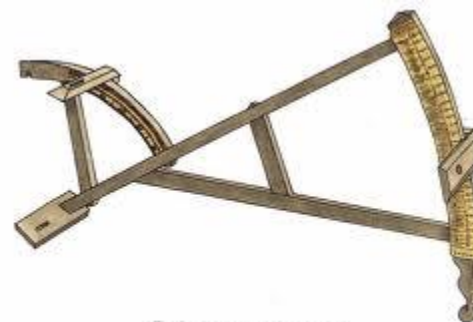
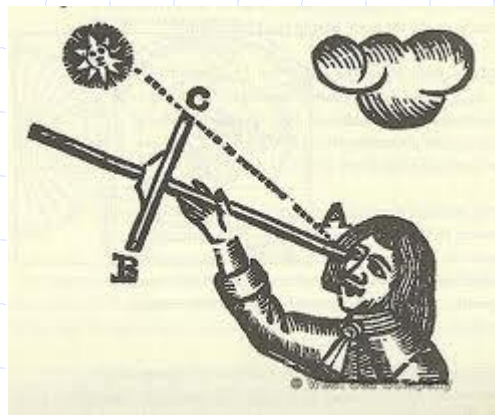
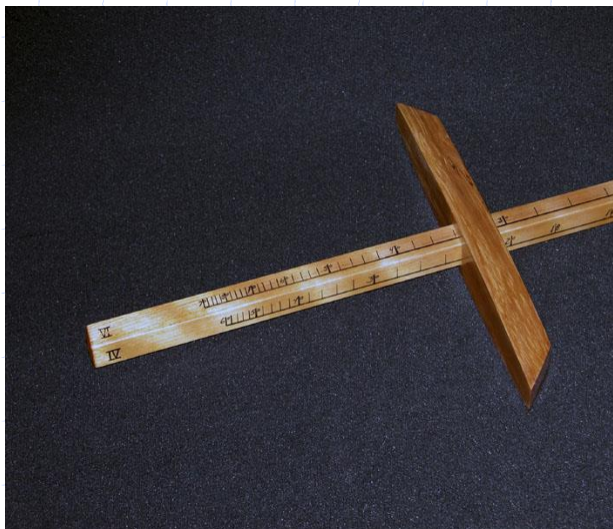
Навигационните умения зад португалската експанзия

След интензивни експерименти през 15 век португалците разработват **нови навигационни умения**, използващи най-добрата тогавашна астрономическа и географска наука:

- 7. Открита е „волта-та“** - кръгово движение при което корабите се спускат на юг по африканския бряг използвайки североизточния вятър, след това плават на запад навътре в океана докато се стигнат благоприятните югозападни ветрове за връщане в Лисабон;
- 8. На корабите масово се въвеждат специални уреди** - компас, астралаб, астрономически радиус, таблици за изчисление на географската ширина и дължина;
- 9. Португалският флот подготвя обучен офицерски корпус** с добри математически и астрономически умения и умело боравещ с навигационните уреди

Португалски навигационни уреди

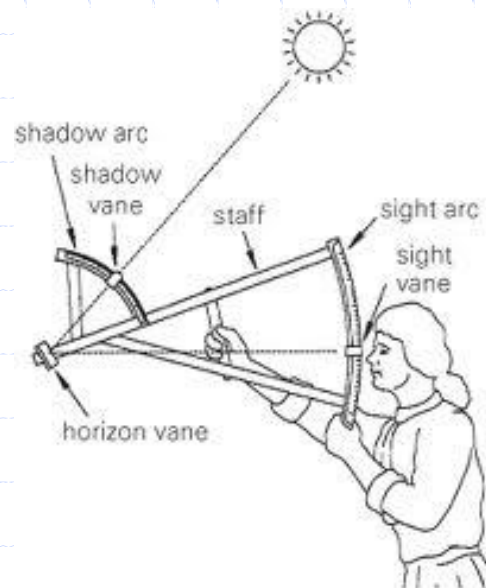
Астрономически радиус



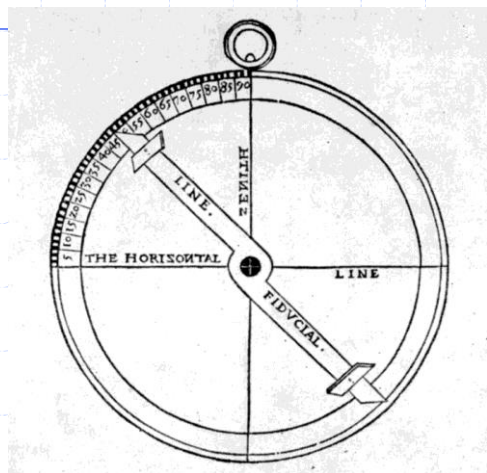
The Davis Back-Staff or Quadrant.

© 1999

Октант (обратен радус)



Португалски навигационни уреди



Астролаб
и начина му
на
използване



Корабни часовници от 16 век

Проблемът с изхранването

Дългите презокеански плавания изправят португалците пред истинско предизвикателство по отношение на **храненето** - нов проблем, *за чието решаване европейците са нямали значим опит.*

Португалските плавания са били търговско-военни. За разлика от при полинезийските плавания те носят товари в двете посоки и количеството храна е било определено. Екипажа е трябвало да издържи и се върне с колкото си може повече стока.

Прясната храна е била изядена през първите дни от плаването, а след това моряците използват храни, консервирани чрез сушене, осоляване, опушване и мариноване. Храната често се заразявала с червеи, гъгрици и др.; увреждана е от плъхове и т.н.

Проблемът с изхранването при португалската експанзия

Този диета води до трайни увреждания на тялото, като най-масовото и с тежки последици заболяване е **скорбута**. Той е пряк резултат от липсата на прясна храна и свързания с нея недостиг на витамини. Ранните му симптоми са кръвотечение от венците, болка в ставите и кървави петна под кожата. Когато болестта прогресира, зъбите падат, хората имат силен лош дъх и стават толкова слаби, че не могат да работят. От болките във венците не са могли да се хранят, често умирали от кръвоизливи.

- **Ранните експедиции губят много мъжете от скорбут:**
- - през 1499 г. Васко да Гама губи 116 от общо 170 души екипаж (68%);
- - през 1520 г. Магелан губи 208 от своите 230 моряци, т.е. 90% от екипажа!!!

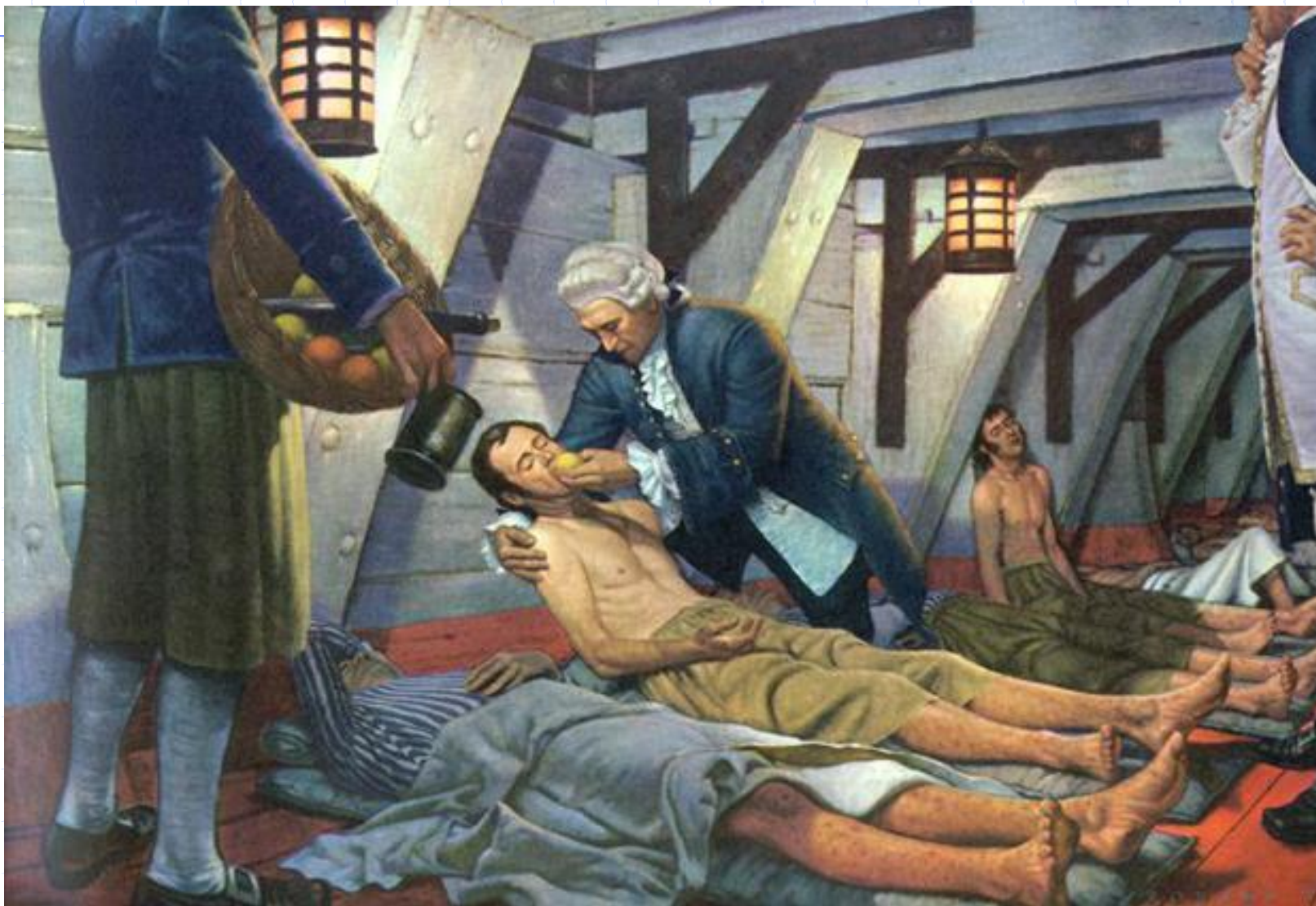
Скорбутът като проблем в португалската експанзия



A

B

Скорбутът като проблем в португалската експанзия – пресните лимони като лекарство



Тропическите болести и португалската експанзия

- В своята експанзия към Индия португалците се сблъскват с още един проблем – **тропическите болести**. Идвайки от умерените европейски ширини и с изграден имунитет към масовите заразни болести на Евразийския континент, португалците, както и останалите европейски колониални народи, повече от три столетия се оказват безпомощни пред **тропически болести като малария, жълтата треска** и др. Това за дълго ограничава зоните за колонизация до райони с условия, близки до тези в Португалия или такива, където тропическите болести не са толкова разпространени.

Биологични аспекти на португалската експанзия – тропическите болести

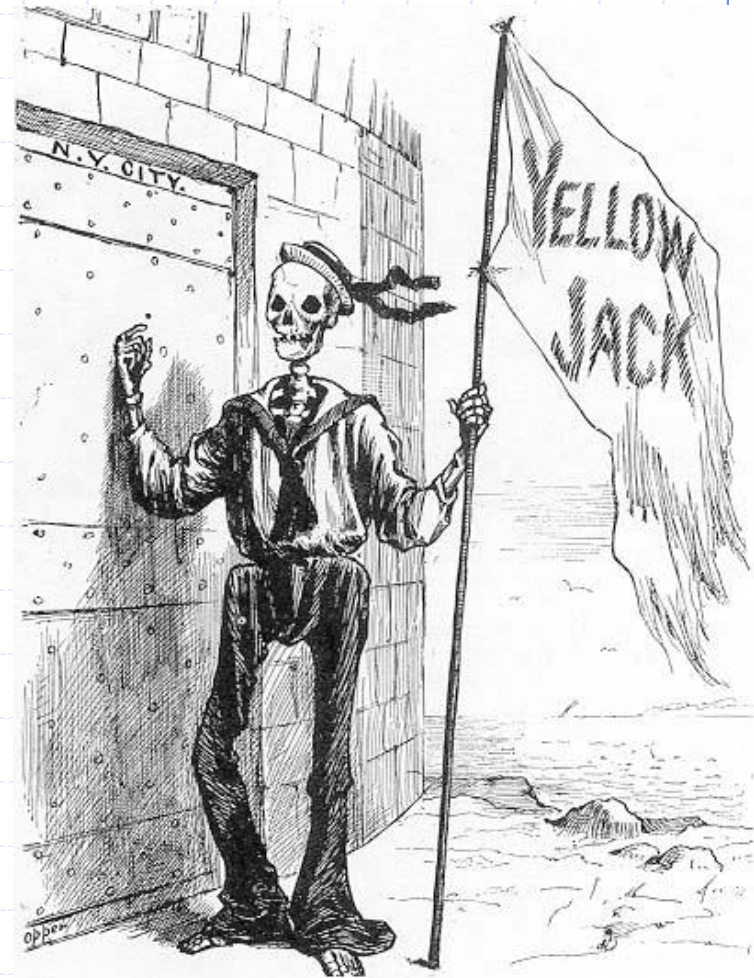


MALARIA WARNING

You will soon be entering
a Malaria Zone . . . Protect
yourself and your buddies
by carefully following all
precautions as ordered by
your commanding officer.

*Malaria Knocks Out More
Men than the Enemy!*

FIGHT THE PERIL BEHIND THE LINES



IV. Полинезийската колонизация от 10-13 век и португалската експанзия от 15-16 век като два характерни типа - някои изводи

И двата типа колонизация стават възможни благодарение на радикални технологични иновации, около които се обединяват останалите елементи на социотехническата система. Техния ход - благодарение на възникващите предизвикателства, проблеми и провали, разкрива **слабите места на системата** (reverse salients).

В ранната европейската експанзия от 16-18 век това са **храненето на екипажите и тропическите болести**. В хода на колониалната надпревара такива стават **бързината на изграждане нови кораби**, тяхната **оръдейна мощ** и **скоростта на придвижване** между метрополията и колоните.

В полинезийската експанзия слаби места са **живота (на жените и децата) на тясната палуба**, особено при лоши климатични условия, както и **невъзможността да се поддържа определено технологично ниво** на малките острови при **несигурната комуникация** между отделните колонии.

Полинезийската колонизация от 10-13 век и португалската експанзия от 15-16 век ... изводи

- Полинезийците в Пасифика (10-13 век), пуританите и квакерите в Северна Америка и русите в Сибир (17-18 век) са тип колонизация, където **основната тежест е изнесена от общностите** (семейни, религиозни, търговски) и които развиват необходимите ресурси (знания, технологии, форми на организация) *вътре в себе си*. Връзката с метрополията е важна, но е асиметрична и движението на хора и технологии от 'центъра' към периферията доминира.
- Португалската експанзия в Индия, испанската в Централна Америка или английската колонизация на Карибите е от друг, **'имперски' тип, основан на търговската експлоатация на определени стоки** (подправки, сребро и злато, роби, захар, чай, памук и др.) **на глобалните пазари**. Тя предполага разширяващи се връзки между метрополията и периферията, като интересите на първата са водещи.

Полинезийската колонизация от 10-13 век и португалската експанзия от 15-16 век като два характерни типа - някои изводи

- Полинезийската колонизация, както и античната гръцка колонизация не водят до империи, а **създават търговско и културно пространство**, в което протича обмен между автономните островни/полисни общности.
- При **имперският тип колонизация** **неравенството между метрополията и колониите се засилва с времето** (до откъсването на колониите като независими държави - САЩ, Латинска Америка, Индия) и прераства в глобално съперничество между колониалните сили. Индустриалните революции след 18 век превръщат колониите в източник на суровини за промишленото развитие на метрополиите и пазар за техните продукти.
- «Имперският» тип колонизация не е устойчив в дългосрочен план. «Полинезийският» тип обаче също има своите недостатъци като по-голям риск от деградация на технологичната база и дори на заселническите общности като цяло.

Полинезийската колонизация от 10-13 век и португалската експанзия от 15-16 век като два характерни типа - някои изводи

Родената в средата на 17 век модерна европейска наука от самото начало е елемент от имперският тип колонизация, доколкото самата тя е вид капитализиране - т.е. събиране на данни от периферията и тяхното натрупване и обработка в «центъра» (в кралските музеи, академии и институти), с което увеличава неравенството между колониите и метрополията.

Европейската наука има важна роля в процеса на колонизация, решавайки някои от нейните ключови проблеми:

- в навигацията;
- в справянето с тропическите болести
- в търсенето на нови суровини и др.
- след 19 век в създаването на нови технологии.

V. Бъдещата колонизация на Марс – хипотези и оценки

Възможни пътища на колонизацията на Марс

- **имперски** (НАСА, Русия, Китай).
- **децентрализиран** (частни инициативи, Марсианско общество и други проекти);
- **комбинация от двата («Антарктически» модел)**

Наличието на икономически изгодни за експлоатация ресурси, или използването на Марс като база при колонизация на астероидите може да подкрепи «имперския» модел. Обратно – липсата на значими ресурси или икономически неизгодното им добиване може да подкрепи другите две възможности.

Колонизацията на Марс – *пет ключови технологии, които да я направят възможна*

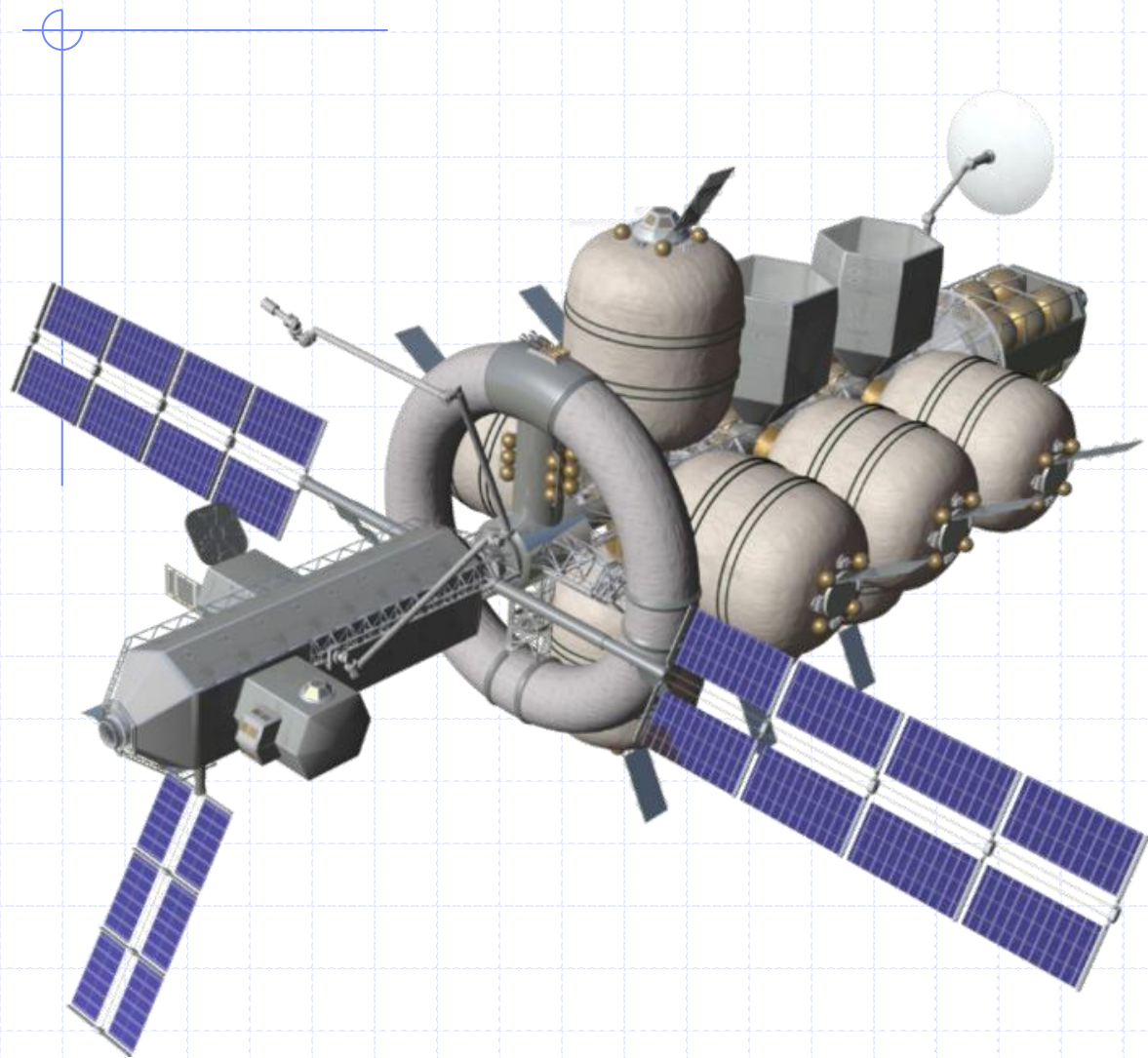
1. Достатъчно надежден кораб;
2. Нов тип поддържащи живота системи
3. Автономни системи за производство на оборудване и резервни части
4. Екстремни аграрни технологии
5. Нови медицински технологии

=> С изключение на третата, в останалите четири технологии като че ли все още не е направен решителен пробив.

1. Ключовата технология – транспортен кораб който:

- **да не се разпадне по време на полета до Марс** и гарантира с голяма вероятност оцеляването на екипажа;
- при необходимост **да дава начален подслон на повърхността на планетата** или служи като негово ядро;
- е достатъчно голям за **да носи необходимите съпътстващи технологии**, осигуряващи живота на заселниците;
- **използва местни ресурси** като източник на енергия (метан?), за резервни части, за животоподдържащите системи и др.
- **е достатъчно евтин** и да позволява до Марс да пътуват флотилии, а не изолирани кораби. Миналите колонизации учат, че взаимната помощ между корабите от флотилията увеличава вероятността за успех на мисиите.

Проекти за транспортни кораби като ключова технология за колонизацията на Марс



„Наутилус – X“, концептуален модел на НАСА от 2011 г., използващ надуваеми модули разработвани от *Bigelow Aerospace*, роботизирана ръка, слънчеви панели и животоподдържащи системи вече тествани на МКС.

Корабът обаче не е пригоден за кацане на планетата!



**„Небесния
кран“, доставил
последния
ровър на NASA
на Марс**

Артистично виждане за кацането на кораба Dragon на компанията SpaceX на Марс



© Ivan Tchalakov 2013

2. Животоподдържащи системи – качествено нов момент в сравнение с предишните колонизации

- Колонизацията на Марс предполага технологично осигуряване на необходимата среда за живот по време на полета и на повърхността на планетата – поддържане на подходяща температура, състав и налягане на въздуха, контрол на радиацията и др.

Земните животоподдържащи технологии са на по-малко от 100 години (първите подводници и самолети), а космическите – едва на 50 години. **Те все още не са достигнали нива на сигурност и надеждност, сравними с естествените, „природни“ системи на Земята, поддържащи нашия живот.**

Особено неразвити са технологиите, осигуряващи мобилна микро-среда за живеене – индивидуални скафандри, ровъри и др., които да не налагат прекалени ограничения върху жизнените дейности.

„Трето поколение“ скафандър
на фирмата Final Frontier Design
(FFD), юли 2013



Проект за „втора кожа“ скафандър
на американската фирма Bio-Suit
System

Проект за марсиански ровър на NASA



3. „Корабни дърводелци“ и „корабни механици“ на Марс – станали възможни благодарение на металното 3D принтиране, технологичен пробив от ~ 2010 г.

NASA тества
3D принтер,
чрез който
бъдещите
астронавти на
Марс ще
принтират
своето
оборудване и
инструменти



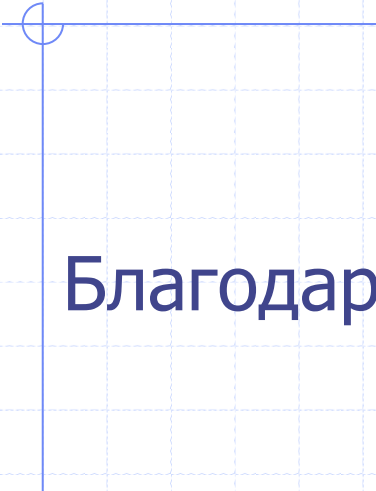
Останалите две технологии, необходими за колонизацията на Марс

....

4. Екстремни аграрни технологии

5. Нови медицински технологии

=> в следващите два доклада



Благодаря за вниманието!

tto@uni-plovdiv.net
tto.uni-plovdiv.net