

# ONCE UPON A TIME...

A SCIENTIFIC FAIRY TALE

- VOLUME I -

## I FORAMINIFERI SONO FANTASTICI!

*C'era una volta...  
la Scienza in favola*



# Once Upon a Time... a Scientific Fairy Tale

- volume I -

## *Coordination*

Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez,  
Dharma Reyes-Macaya

## *Scientific Team. Authors of stories in bold*

Sandy Boehnert, Catarina Cavaleiro, Ameris Ixchel Contreras-Silva,  
**Vicente Durán-Toro, Hadar Elyashiv, Mattia Greco,**  
**Iván Hernández Almeida, Sabrina Hohmann, Martina Hollstein,**  
Rebecca Jackson, Lara Jacobi, Gerhard Jessen, Valeriia Kirillova,  
YangYang Liu, **Gema Martínez Méndez, Paula Mendoza,**  
**Denise Müller-Dum, Andrea Paz Orfanos-Cheuquelaf, Eunmi Park,**  
Andreia Rebotim, Dharma Reyes-Macaya, **Pamela E. Rossel,**  
Salvador Ruiz Soto, **Célia Santos, Christiane Schmidt,**  
**Leonardo Tamborrino, Deborah Tangunan,**  
**Haozhuang Wang, Jinxiang Wang**

## *Illustrations*

Boaz Balachsan, Carolina Guarnizo Caro,  
Sabrina Hohmann, Annette Leenheer, Peter Marten, Jay Nogot,  
Bruce McCallum Reid, Deborah Tangunan

## *Design and Cover*

Carolina Guarnizo Caro



### *Our affiliations*

Alfred Wegener Institute-Helmholtz centre  
for Polar and Marine Research  
Department of Civil Engineering University of Toronto  
Institute for Chemistry and Biology of the Marine  
Environment (University of Oldenburg)  
Institute of Environmental Physics (IUP), Bremen  
MARUM - Center for Marine Environmental Sciences  
Max Planck Institute for Marine Microbiology, Bremen  
School of Geography and Earth Sciences McMaster University  
Swiss Federal Institute of Technology (ETH)  
The Portuguese Institute for Sea and Atmosphere, I. P. (IPMA, I.P.)  
University of Bremen  
University of Haifa

### *Illustrators, contact details*

Boaz Balachsan (digitalboaz@gmail.com)  
<http://digitalboaz.com/>  
Carolina Guarnizo Caro (carolingka8@gmail.com)  
Sabrina Hohmann (shohmann@marum.de)  
Annette Leenheer (leenheer@t-online.de)  
<http://anneteleenheer.de/>  
Peter Marten (ateliermarten@gmx.de)  
<https://www.ateliermarten.de>  
Bruce McCallum Reid (bruce.reidacr@gmail.com)  
Jay Nogot (josenogot@gmail.com)  
Deborah Tangunan (tangunan@uni-bremen.de)

***English edition and corrections***

Hadar Elyashiv, Rebecca Jackson,  
Andrea Orfanos-Cheuquelaf, Célia Santos

***Proofreaders***

Hadar Elyashiv  
Orsolya Rumszauer

***Project funded by***

Wissenschaft im Dialog, Germany  
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Germany

***Media and communication***

Hadar Elyashiv, Rebecca Jackson,  
Dharma Reyes-Macaya,  
Jana Stone, Deborah Tangunan

***Contact***

OUAT-Once Upon a Time... a Scientific Fairy Tale  
ouat.scientific.story@gmail.com

***Free download***

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

MARUM – Center for Marine Environmental Sciences,  
University of Bremen, Leobener Str. 8, 28359, Bremen

This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License



***Citation***

OUAT Team (2017). Once Upon a Time... a Scientific Fairy  
Tale, volume I. First Edition. Bremen, Germany. [https://www.  
marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html](https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html).

## Nota del traduttore

In questo libretto sono tradotti in italiano quattro degli undici racconti presenti nel volume 1 della pubblicazione “Once Upon a Time... a Scientific Fairy Tale”. Sono state tradotte per ciascuna favola anche le spiegazioni e gli spunti di riflessione scientifica, presenti in coda a ciascuna favola.

Per tutte le altre favole, in lingua inglese, tedesca e spagnola, il riferimento è il sito web:

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

Bologna, settembre 2019

*I FORAMINIFERI SONO FANTASTICI! Ma se fossero fatti di plastica?*

*di Deborah Tangunan*

*Illustrazioni di Deborah Tangunan e Jay Nogot*

*Traduzione in italiano di Alessandra Asioli\**



- Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Sede di Bologna

*C'era una volta una giovane pesciolina curiosa, di nome Gigi che viveva con molti altri animali nel mare. Gigi aveva un amico altrettanto curioso. Il suo nome era Thibault, una tartaruga marina. Insieme vivevano divertenti avventure esplorando ogni angolo del mondo sommerso, entrando e uscendo dalle gallerie di coralli e nuotando da una scogliera all'altra. Quando i due amici non erano a scuola era difficile trovarli. Potevano essere ovunque e dappertutto, fuori per un'avventura da qualche parte nel vasto mare.*

*“Ehi, Thibault! Come va? Dove sei stato?” gridò Gigi quando vide il suo migliore amico nuotare verso di lei. “È un po' che non ti vedo!”*

*“Oh! Sono appena tornato da una gita vicino alla terra. Sai che il tempo è così bello questi giorni. Ho passato alcuni giorni a crogiolarmi sulla superficie dell'acqua, riposandomi sotto il caldo tramonto.” Rispose Thibault mentre nuotava vicino a Gigi.*

*“Un altro viaggio vicino a terra? Cos'hai visto 'stavolta? Dimmi, dimmi!” Gigi era sempre impaziente di ascoltare le novità dalle avventure di Thibault. Sfortunatamente, lei non poteva avvicinarsi alla spiaggia. Sapeva anche che Thibault non poteva rimanere con lei sott'acqua a lungo. Lui aveva sempre bisogno di andare su in superficie per respirare. Comunque, questo piccolo problema non intaccava la loro amicizia stretta e sincera.*





*Thibault era di solito entusiasta di condividere le sue avventure, ma quel giorno le cose erano diverse.*

*“È un giorno triste, triste, amica mia... Una mia parente è soffocata per un pezzo di immondizia che galleggiava nell'acqua ed è morta. Credeva fosse una medusa” “Oooh... Mi dispiace” disse Gigi, consolando subito Thibault.*

*“E quel che è peggio è che lei credeva di andare verso la terra asciutta per deporre le sue uova... Ho anche visto un pezzo di quell'immondizia che l'ha soffocata, ma sono stato fortunato. Non ho provato a mangiarla perché in quel momento non avevo fame” proseguì Thibault.*

*“Dobbiamo fare qualcosa”. Disse Gigi rompendo il silenzio.*

*“Oh! Ho pensato ad una cosa!” esclamò subito Thibault prima che Gigi potesse solo pensare a cosa fare dopo. “Ci sei per una piccola avventura?”*





*“Certo!” Replicò Gigi. Sapeva che non doveva chiedere dove stessero andando. La pesciolina conosceva il suo amico impulsivo. Stavano andando da qualche parte, questo era sicuro!*

*“Allora andiamo!” dissero insieme Gigi e Thibault.*

*E così i due amici iniziarono il loro viaggio. Magari avrebbero avuto insieme un'avventura divertente: esplorare nuovi angolini del mondo sommerso, uscire ed entrare dalle gallerie dei coralli, nuotare da una scogliera all'altra.*

*Il viaggio li portò in una parte dell'oceano che non avevano mai visitato prima. Lungo la strada, essi erano stupefatti nel vedere una gran quantità di quelle cose che Thibault chiamava “gelatine mortali”. I pezzi piccoli e colorati erano ovunque, intrappolati nelle praterie marine, attaccati ai coralli, coprivano le loro branchie, alcuni galleggiavano sull'acqua ed altri si adagiavano sul fondo. Erano verdi, gialli, rossi, rosa, blu, arancioni e bianchi, di tanti colori!*

*“Quante gelatine mortali!” disse Thibault.*



*E proprio mentre stavano per partire, qualcosa nella sabbia colpì gli occhi di Gigi.*

*Era la prima volta che vedeva creature come quelle. Erano così piccole e apparivano molto speciali ai suoi occhi. Sembravano di gran lunga più complicati di altre piccole creature che aveva visto e mangiato in precedenza. La loro forma e grandezza era simile a quelle minuscole bianche conchigliine che a volte aveva mangiato per sbaglio. Ma le somiglianze finivano lì. Quelli erano probabilmente foraminiferi, pensò. Gigi si ricordava bene le lezioni con la Professoressa Pinnasveglia.*

*Gigi sapeva che esistevano foraminiferi con conchiglia tonda, globosa. Alcune avevano un diverso numero di righe, altre erano opache, bianche o traslucide o anche trasparenti.*

*Altre avevano forme complicate e altre avevano coperchi bianchi come il latte che li facevano assomigliare al pop corn! Alcune di esse attaccavano ai loro piccoli corpi dei piccoli granelli di sabbia per formare uno strato protettivo.*

*Ma questi... questi minuscoli organismi particolarissimi che stava guardando non erano probabilmente quelle piccolissime creature che lei conosceva. Erano coloratissime!*

*“Cosa sono queste cose?” gridò Thibault. “Mi sembrano della gelatina-arcobaleno!” Prima che Gigi potesse dire una sola parola, Thibault si era già avvicinato a dare un’occhiata.*





*“Attento, Thibault! Non sappiamo che cosa siano!” strillò Gigi.*

*“Guarda! Ce ne sono un sacco!” esclamò Thibault. Allora Thibault prese una di quelle gelatine mortali appesa ad un ramo di corallo e la riempì con alcune gelatine-arcobaleno.*

*“Una gelatina-arcobaleno... due gelatine-arcobaleno... tre gelatine-arcobaleno... oooops, quattro gelatine-arcobaleno... tante gelatine-arcobaleno!”*

*“Portiamole alla Professoressa Pinnasveglia. Io so che ha una risposta ad ogni domanda!” disse Thibault mentre era occupato ad impacchettare le gelatine-arcobaleno.*

*E così continuarono a nuotare finché non raggiunsero la Scuola Sottomarina di Scienze Marine ed Umane. Questa era una scuola in cui gli animali marini studiano tutto sui loro ecosistemi e su quelli dell'uomo.*

*Essi entrarono subito nell'ufficio della Professoressa Pinnasveglia. La Professoressa Pinnasveglia era al suo tavolo e preparava le lezioni. Sembrava occupata e non sembrò accorgersi di loro.*

*“Buongiorno, Professoressa!” disse Thibault*

*“Oh! Buongiorno anche a te, Thibault....e Gigi!”*

*La Professoressa era un po' anziana e insegnava già da tempo. Ma lei amava insegnare, amava il mondo sommerso e amava anche gli umani. Per questo lei continuava ad aumentare e a condividere le sue conoscenze su di loro.*

*“Cosa vi ha portato qui voi due? La vostra classe sarà fra due giorni, giusto?”*

*Thibault mostrò la gelatina mortale piena di gelatine-arcobaleno alla Professoressa Pinnasveglia. La scienziata non era sorpresa, perché non era la prima volta che vedeva la*

*plastica, ma quando aprì il sacchetto di plastica e vide quello che c'era dentro, corrugò la fronte.*



*“Seguitemi”, disse la Professoressa Pinnasveglia a Gigi e Thibault. Andarono in una stanza vicina, che fungeva da laboratorio. La Professoressa Pinnasveglia posò il sacchetto di plastica sul tavolo e tirò fuori un microscopio binoculare.*

*Trasferì alcune gelatine-arcobaleno su un piattino, prese un ago ed un pennellino e guardò al microscopio le piccolissime e particolarissime gelatine.*

*“Bene bene, questo è interessante! Questi sono senza dubbio foraminiferi agglutinanti. Ma questi non sono come quei foraminiferi che vi ho mostrato a lezione. Questi non sono fatti di granelli di sabbia o di frammenti di conchiglie. I loro gusci*

*sono fatti di scarti di plastica che è stata cementata insieme!” disse la Professoressa Pinnasveglia. Scosse la testa e continuò a spiegare. “Questo e queste sono la stessa cosa. Questi pezzi colorati che chiamate gelatine-arcobaleno sono quello che gli umani chiamano plastica!” disse mentre indicava il sacchetto di plastica e le gelatine-arcobaleno sotto il microscopio.*

*“Così noi non dovremmo mangiare entrambe quelle cose?” chiese Gigi.*

*“No! Vedete, se queste piccole creature fossero mangiate da pesci o altre creature, vi soffocherebbero fino alla morte” mise in guardia la Professoressa Pinnasveglia.*

*“Già! Come la mia parente!” Thibault si inserì nella conversazione. “È soffocata con qualcosa simile a quello, pensando che fosse una medusa ed è morta” Thibault disse indicando il sacchetto di plastica.*

*“Per forza, sembrano così appetitosi!” continuò la professoressa Pinnasveglia. “Sono carini e di tanti colori! Ma diciamo una cosa: un pesce piccolo se li è mangiati, e quel piccolo pesce è stato mangiato da uno più grande, e poi questo pesce più grande è stato mangiato da un pesce ancora più grande. Alla fine non è pericoloso solo per ciascuno di loro ma anche per l'ultimo che li mangerà tutti”.*

*“Ho capito! Posso immaginare chi potrebbe essere l'ultimo? Gli umani?”*

*“Bene, bene. Giusto, Gigi. Questo rifiuto di plastica che gli umani sbadatamente gettano nell'acqua uccide in mare tartarughe, foche, leoni marini, uccelli di mare, pesci, balene ed anche delfini come me. Alla fine, questo disastro gli si ritorcerà contro” disse la Professoressa Pinnasveglia.*





*“Oh mio Nettuno” Gigi esclamò*

*“Posso guardare al microscopio questi foraminiferi agglutinanti?”*

*“Vai, Gigi. Puoi dare un’occhiata anche tu, Thibault. Prendo un altro microscopio per te”.*

*I due passarono un po’ di tempo a guardare queste nuove creature al microscopio. Gigi e Thibault si divertivano a guardare queste minuscole creature che ora sapevano di non dover mangiare.*

*“Forse un giorno diventerò un pesce-micropaleontologo” pensava Gigi.*

*I due amici capirono quanto tempo avevano trascorso lontano da casa. Per Thibault era tempo di tornare in superficie e Gigi sapeva che sua madre si stava già preoccupando. Così i due amici decisero di nuotare verso casa.*

*“Arrivederci, Professoressa Pinnasveglia. Ci vediamo fra due giorni!” dissero insieme Gigi e Thibault*

*“Arrivederci a voi due! Fate una sicura nuotata di ritorno a casa!” gridò la Professoressa Pinnasveglia.*

*Il giorno dopo, Gigi e Thibault ritornarono nel posto dove avevano trovato i foraminiferi agglutinanti con gusci di plastica.*

*Ma con loro grande sorpresa, se ne erano andati! E così anche i rifiuti di plastica!*

*La Professoressa Pinnasveglia richiuse il libro che aveva appena letto alla sua classe.*

*Era la sua lezione di antologia. Lei aveva scritto tanti racconti, ma i suoi personaggi preferiti erano gli studenti. Le piaceva molto leggere queste storie alla sua classe. Qualche volta sarebbe anche uscita dalla stanza a leggere i suoi racconti ad altre creature marine che lei chiamava teneramente “suoi compagni sottomarini”.*

*“Ma.... dove erano andate le gelatine-arcobaleno? Qualcuno poteva averle mangiate! È finito il racconto, Professoressa Pinnasveglia?” disse Thibault.*

*“Io voglio che tutti voi pensiate ad un finale vostro della storia” continuò la Professoressa Pinnasveglia.*

*“Forse erano sparite perché qualche creatura marina le aveva mangiate come avevi detto tu, Thibault. O forse non erano veramente lì dopo tutto e Gigi o Thibault avevano solo avuto un brutto sogno. O forse tutti gli animali marini avevano lavorato insieme, raccolto ogni singolo pezzo di quella immondizia e messo tutto in un posto. Oppure l'oceano aveva trovato un modo per proteggersi usando le sue correnti, in modo*

*che l'immondizia si raccogliesse in un'area degli umani perché la vedessero e la pulissero. O forse gli umani l'avevano già pulita...*

*Potete pensare a tanti altri modi possibili in cui questa storia potrebbe finire. Proprio perché ci sono così tanti posti possibili in cui tutta l'immondizia di plastica potrebbe andare”*

*“Hmmm...” La classe rispose con un cenno del capo. Probabilmente, ciascuno in classe aveva già delle idee che frullavano nella propria testa.*

*“Forse fra 50 o 100 anni, ci saranno meno rifiuti di plastica nell'oceano di quanti ce ne siano oggi. O forse ce ne saranno di più. Non lo sappiamo. Thibault potrebbe essere ancora lì per vedere o forse non ci saranno più “Thibault” a quel tempo”.*

*“Solo gli umani possono saperlo. Divertente come siamo stati tutti bene prima che la plastica fosse inventata. Ora sembra che gli umani non riescano a vivere senza. Ma io so che loro hanno capito che non possono andare avanti usando la plastica come hanno fatto prima. E so anche che stanno facendo qualcosa per questo. Lo so.” Proseguì la professoressa Pinnasveglia.*

*“Uhm... Professoressa Pinnasveglia, come fa a sapere così tante cose sugli umani e su quello che fanno?” chiese Gigi garbatamente*

*“Io vi ho già raccontato quella storia, o no?” chiese la Professoressa Pinnasveglia.*

*“Bene bene...” disse la Professoressa Pinnasveglia*

*“Io ho vissuto con gli umani per un bel po' quando ero giovane. Gli umani si presero cura di me finché non fui pronta per tornare al mare. Sapete, gli umani hanno un oceano gigante racchiuso da pareti... Io vivevo lì”.*



*“Ma quella storia, miei cari studenti, sarà per la nostra prossima lezione. È vostro compito tornare a casa ora e scrivere un lieto fine per la storia dei foraminiferi agglutinanti”.*



## **VORRESTI SAPERNE DI PIU'?**

### ***Le tartarughe marine sono in pericolo!***

Sapevi che in base ai dati attuali, il 52% delle tartarughe marine del mondo hanno ingerito della plastica? I risultati di modelli di analisi di rischio su questi rifiuti di plastica suggeriscono che nell'Oceano indiano orientale e nelle coste orientali degli Stati Uniti d'America, Australia e Sud Africa sono le regioni con il più alto rischio per le popolazioni mondiali di tartarughe marine.

Fonte: Schuyler et al, 2015; Global Change Biology, 22(2), 567-576.

### ***“Gelatine mortali” - La plastica non è così fantastica!***

Sapevi che le attuali stime di rifiuti di plastica galleggianti nell'oceano ammontano a 5.25 trilioni di pezzi (=5250000 miliardi di pezzi)? Oltre a questo numero, 269mila tonnellate galleggiano sulla superficie mentre quasi 4 bilioni (=4000 miliardi) di microplastiche per chilometro quadrato sporcano il mare profondo.

Fonte: <http://oceancrusaders.org/plastic-crusades/plastic-statistics/>

### ***Foraminiferi - i minuscoli giganti dei grandi mari!***

Sapevi che ci sono circa 4000 specie viventi di foraminiferi negli oceani del mondo? Quaranta specie galleggiano in acqua (planctonici) mentre altre vivono sulla sabbia, nel fango, sulle rocce e sulle piante sul fondo dell'oceano (bentonici). I foraminiferi sono organismi unicellulari con gusci che sono formati da camere. Le forme più semplici sono dei tubi aperti o sfere cave. I loro gusci possono essere fatti di carbonato di calcio, materiale organico, granelli di sabbia o altre particelle cementate insieme.

Fonte: [www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Wetmore.html](http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Wetmore.html)

### ***Foraminiferi agglutinanti – incollati tutti insieme!***

Sapevi che i foraminiferi più vecchi hanno 541 milioni di anni? Essi sono semplici tubi agglutinati composti da un guscio organico o da conchiglia. “Agglutinati” si riferisce a gusci formati da particelle esterne incollate insieme con cementi vari. La cellula dei foraminiferi viventi ora usano gli pseudopodi

per prendere il materiale dalle immediate vicinanze ed usarli per costruirsi il guscio.

Fonte: <http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/foram.html>

### ***“Pesce micropaleontologo” – Attraverso le lenti!***

Un micropaleontologo è uno scienziato che studia dei microfossili. I fossili sono resti di piante ed animali che sono morti e sono stati seppelliti nella terra per lungo, lungo tempo. Possono essere ossa, denti, corni, penne, conchiglie, semi, pollini, impronte di arti, tane ed altre cose che un tempo erano parti di animali o di piante. Un micropaleontologo lavora con microfossili o minuscoli fossili che possono essere visti solo con l'aiuto di un microscopio. I microfossili, come le conchiglie dei foraminiferi, sono utilizzati per determinare le età delle rocce o dei sedimenti ed in quale ambiente l'organismo viveva. Analizzare i microfossili rende gli scienziati in grado di dire la storia della terra anche fino a milioni di anni fa.

### ***Un lieto fine per la storia dei foraminiferi che agglutinavano la plastica?***

Sapevi che se noi continuiamo a gettare i nostri rifiuti di plastica nel mare ci sarà più plastica che pesce per il 2050?

Non si conosce l'esistenza di foraminiferi agglutinanti con i gusci di plastica. Comunque, verrà il tempo in cui i nostri oceani conterranno troppi rifiuti di plastica cosicché anche i più piccoli organismi dovranno usare la plastica come conchiglia.