



# **M**onitoring of **Mediterranean** **Coastal Areas**

**PROBLEMS AND MEASUREMENT TECHNIQUES**

EIGHTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM  
Livorno (Italy) June 2020



edited by

Laura Bonora, Donatella Carboni,  
Matteo De Vincenzi



PROCEEDINGS E REPORT

ISSN 2704-601X (PRINT) | ISSN 2704-5846 (ONLINE)



CNR - IBE  
Fondazione Clima e Sostenibilità

Museo di Storia Naturale  
del Mediterraneo Livorno

*Eighth International Symposium*

**MONITORING OF MEDITERRANEAN COASTAL AREAS:  
PROBLEMS AND MEASUREMENT TECHNIQUES**

*LIVORNO (ITALY) JUNE 2020*

*Patronized by*

**Università degli Studi di Firenze**

**Regione Toscana**

**Accademia dei Georgofili**

**Provincia di Livorno**



Eighth International Symposium  
“Monitoring of Mediterranean Coastal  
Areas. Problems and Measurement  
Techniques”

Livorno (Italy) June 2020

edited by  
Laura Bonora, Donatella Carboni,  
Matteo De Vincenzi

FIRENZE UNIVERSITY PRESS  
2020

Eighth International Symposium “Monitoring of Mediterranean Coastal Areas. Problems and Measurement Techniques” : Livorno (Italy) June 2020 / a cura di Laura Bonora, Donatella Carboni, Matteo De Vincenzi. – Firenze University Press, 2020.  
(Proceedings e report; 126)

<https://www.fupress.com/isbn/9788855181471>

ISSN 2704-601X (print)

ISSN 2704-5846 (online)

ISBN 978-88-5518-147-1 (PDF)

ISBN 978-88-5518-148-8 (XML)

DOI 10.36253/978-88-5518-147-1

Cover graphic design: Alberto Pizarro Fernández, Lettera Meccanica SRLs

Front cover: *Terrazza Mascagni Livorno* (Italy), photo by Gianni Fasano

Edited by: Laura Bonora, Donatella Carboni, Matteo De Vincenzi

Desktop publishing: Matteo De Vincenzi

Graphic Design: Gianni Fasano

*FUP Best Practice in Scholarly Publishing* (DOI [https://doi.org/10.36253/fup\\_best\\_practice](https://doi.org/10.36253/fup_best_practice))

All publications are submitted to an external refereeing process under the responsibility of the FUP Editorial Board and the Scientific Boards of the series. The works published are evaluated and approved by the Editorial Board of the publishing house, and must be compliant with the Peer review policy, the Open Access, Copyright and Licensing policy and the Publication Ethics and Complaint policy.

*Firenze University Press Editorial Board*

M. Garzaniti (Editor-in-Chief), M.E. Alberti, F. Arrigoni, M. Boddi, R. Casalbuoni, F. Ciampi, A. Dolfi, R. Ferrise, P. Guarnieri, A. Lambertini, R. Lanfredini, P. Lo Nostro, G. Mari, A. Mariani, P.M. Mariano, S. Marinai, R. Minuti, P. Nanni, A. Novelli, A. Orlandi, A. Perulli, G. Pratesi, O. Roselli.

📄 The online digital edition is published in Open Access on [www.fupress.com](http://www.fupress.com).

Content license: the present work is released under Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). This license allows you to share any part of the work by any means and format, modify it for any purpose, including commercial, as long as appropriate credit is given to the author, any changes made to the work are indicated and a URL link is provided to the license.

Metadata license: all the metadata are released under the Public Domain Dedication license (CC0 1.0 Universal: <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>).

© 2020 Author(s)

Published by Firenze University Press

Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze

via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy

[www.fupress.com](http://www.fupress.com)

*This book is printed on acid-free paper*

*Printed in Italy*

## **ORGANIZING AUTHORITIES**

**National Research Council of Italy  
Institute of BioEconomy (CNR-IBE)**

**Clima e Sostenibilità Foundation (FCS)**

**Natural History Museum of the Mediterranean**



## SCIENTIFIC COMMITTEE

### Presidency

Donatella Carboni	<i>Department of Humanities and Social Sciences University of Sassari</i>
Fabrizio Benincasa	<i>National Research Council of Italy Institute of BioEconomy (CNR-IBE) Seat of Florence</i>
Simone Orlandini	<i>Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry University of Florence Clima e Sostenibilità Foundation (FCS)</i>
Antonio Raschi	<i>National Research Council of Italy Institute of BioEconomy (CNR-IBE) Seat of Florence</i>
Laura Bonora (Scientific Secretariat)	<i>National Research Council of Italy Institute of BioEconomy (CNR-IBE) Seat of Florence</i>
Matteo De Vincenzi	<i>National Research Council of Italy Institute of BioEconomy (CNR-IBE) Seat of Florence</i>
<i>Coordinator of the Scientific Secretariat</i>	

### Session Underwater and Coastal Cultural Heritage

Marinella Pasquinucci	<i>University of Pisa</i>
Fabrizio Antonioli	<i>ENEA – Casaccia Laboratory for Climate Modeling and Impacts</i>
Giovanna Bianchi	<i>Department of History and Cultural Heritage University of Siena</i>
Giulio Ciampoltrini	<i>Superintendence for Archaeological Heritage of Tuscany</i>
Tessa Matteini	<i>Department of Architecture University of Florence</i>

### Session Coastline Geography and Coastal Landscapes: territorial dynamics and integrated protection

Gloria Pungetti	<i>Department of Humanities and Social Sciences University of Sassari</i>
Rossella Bardazzi	<i>Department of Economics and Management University of Florence</i>
Biagio Guccione	<i>Department of Architecture University of Florence</i>
Ilaria Lolli	<i>Department of Law University of Pisa</i>
Tessa Matteini	<i>Department of Architecture University of Florence</i>
Carlo Natali	<i>Department of Architecture University of Florence</i>
Claudio Saragosa	<i>Department of Architecture University of Florence</i>
Stefano Soriani	<i>Department of Economics University of Venice</i>
Alessio Valente	<i>Department of Science and Technology University of Sannio Benevento</i>

**Session Morphology and evolution of coastlines and seabeds**

Giovanni Sarti *Department of Earth Sciences University of Pisa*  
Duccio Bertoni *Department of Earth Sciences University of Pisa*  
Filippo Catani *Department of Earth Sciences University of Florence*  
Corinne Sabine Corbau *Department of Physics and Earth Science  
University of Ferrara*  
Giuliano Gabbani *Department of Earth Sciences University of Florence*  
Sandro Moretti *Department of Earth Sciences University of Florence*

**Session Flora and Fauna of the littoral system: dynamics and protection**

Davide Travaglini *Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry  
University of Florence*  
Carla Cesaraccio *National Research Council of Italy  
Institute of BioEconomy (CNR-IBE) Seat of Sassari*  
Anna Roselli *Natural History Museum of the Mediterranean, Livorno*  
Federico Selvi *Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry  
University of Florence*  
Roberto Tognetti *Department of Agricultural, Environmental and Food Sciences  
University of Molise*

**Session Coastal Environmental Engineering: pollution, energy production, monitoring and economic environmental assessment, regulatory context**

Marcantonio Catelani *Department of Information Engineering University of Florence*  
Rossella Bardazzi *Department of Economics and Management  
University of Florence*  
Carlo Carcasci *Department of Industrial Engineering University of Florence*  
Giuliano Gabbani *Department of Earth Sciences University of Florence*  
Ilaria Lolli *Department of Law University of Pisa*  
Giampaolo Manfrida *Department of Industrial Engineering University of Florence*

**Organizing Committee:**

Gianni Fasano CNR – IBE Seat of Florence (Coordinator of Committee)  
Alessandro Materassi CNR – IBE Seat of Florence  
Laura Pellegrino CNR – IBE Seat of Livorno  
Federica Zabini CNR – IBE Seat of Florence  
Francesca Chellini FCS Florence

**Organizing secretariat:**

CNR-IBE Area di Ricerca di Firenze  
Via Madonna del Piano 10,  
50019 Sesto Fiorentino (Florence - Italy)  
Phone +390555226557  
e-mail: [segr.org@ibe.cnr.it](mailto:segr.org@ibe.cnr.it)

**Scientific Secretariat:**

CNR-IBE Area di Ricerca di Firenze  
Via Madonna del Piano 10,  
50019 Sesto Fiorentino (Florence - Italy)  
Phone +390555226060-6030  
e-mail: [simposio@ibe.cnr.it](mailto:simposio@ibe.cnr.it)

## INDEX OF PAPERS

<b>Preface</b>	<b>XIII</b>
<b>Introduction</b>	<b>XV</b>
F. Benincasa, M. De Vincenzi, G. Fasano <i>Alexander von Humboldt, da 250 anni il teorizzatore dello studio interdisciplinare dell'ambiente</i>	XVII
<b>Session: Underwater and Coastal Cultural Heritage</b>	<b>1</b>
<b>Chairman: Marinella Pasquinucci</b>	
G. Cera <i>Understanding the settlement dynamics of the Ionian coastal area of Salento (Puglia, Southern Italy): the contribution of the new archeological data from the fortified Messapian centre at Li Schiavoni</i>	7
V. Coletta, F. Prestileo, P. Allasia, A. Bonazza, A. Ciarravano, S. Federico, D. Notti, R. C. Torcasio, M. Crespi, S. Dietrich <i>Pyrgi: analysis of possible climatic effects on a coastal archaeological site</i>	17
L. Corniello, A. Burda, A. Trematerra, D. Carleo, A. De Cicco, M. Gargiulo, F. Guerriero, G.P. Lento <i>The Monastic heritage in the Saronic Gulf (Greece). Architectural and environmental survey of the architecture and coastline.</i>	28
M. C. de Francesco, M. Zappalorto, D. de Francesco, M. Mangifesta, A. Faraone, M. Paluzzi, C. Minciarelli, G. Tatasciore, A. R. Natale <i>Archeological findings of ancient harbor in the pilot site of Interreg Adrion APPRODI project in Ortona (Ch, Abruzzo), central Adriatic Sea</i>	38
F. Fabrizio <i>Il parco archeologico di Saturo (Leporano-TA) millenni di storia, decenni di incuria</i>	47
I. Ferrari, A. Quarta <i>San Cataldo (Lecce, Italy): the historical evolution of the coastal landscape</i>	58
M. Fontana <i>Another Sicily, tuna-fishing structures and landscape: a diachronic and contemporary photographic journey along the Sicilian Western coast</i>	69
G. Grigatti, P.P. Peruccio <i>Il design sistemico per la valorizzazione del patrimonio faristico italiano</i>	79
A. Ivona <i>Coastal heritage and territorial signs</i>	85

R. Martín, V. Yepes, A. Grindlay <i>Discovering the marina's cultural heritage and cultural landscape</i>	95
L. Montioni, A. Del Corona, I. Palano, F. Pichi, M. Scamporrino <i>Evaluation and monitoring of the Livorno's Fossi System</i>	105
A. Pellegrini, A. Asta <i>Evolution of the coastal landscape in eastern Veneto: new data from preventive archaeology</i>	117
P. Tartara <i>Along the Ceretan coast and forward on</i>	127
S. L. Trigona <i>Archeologia subacquea in Liguria un progetto integrato per la tutela e la valorizzazione</i>	137
<b>Session:            Coastline Geography and Coastal Landscapes:                          territorial dynamics and integrated protection</b>	<b>147</b>
<b>Chairman:        G. Pungetti</b>	
S. Altavilla, A. Caligiore, J. Ceccarelli, G. Corrente, F. Galeano, G. Pappacena, M. Pisconti, A. Petrillo, F. Rottino, P. Puri, G. Scatigna, F. Simione, T. Sinesi, G. Spaccavento, C. Ubaldi <i>Environmental training of the Italian Coast Guard between tradition and innovation</i>	155
T. Bisiani, M. Savron <i>New scenarios for a development between infrastructures and innovation</i>	164
A. Casu, J. Zaccagna <i>New features of the rivershore: climate change and new relations between town and water</i>	174
A. Cazzani, S. Barontini <i>Lake Garda lemon houses: a Mediterranean landscape in an internal lake</i>	183
C. Corbau, M. Contini, V. Gazale, A.L. Lazarou, U. Simeoni, D. Carboni <i>Distribuzione del marine litter nelle spiagge della Sardegna: il caso di Cala dei Ponzesi e di Cala Spalmatore nell'isola dell'Asinara</i>	194
D. De Marchi, M. Lalli, A. Mancini <i>Monitoring online perception of environmental issues on coasts of Sicily</i>	214
F. Epifani, F. Pollice, <i>Stabilimenti balneari come presidi ambientali. Verso la multifunzionalità dei servizi di balneazione. Alcune riflessioni a partire dal progetto Interreg RE.CO.RD.</i>	219
M. A. Esposito, F. Bosi <i>LaCoast Atlas: a consistent database to support sustainable coastal zone management</i>	229
A. Ghersi <i>CAPO MELE: a story-telling experimental beach in Laigueglia (SV)</i>	242

G. N. M. Giudici, F. Jannuzzi, S. Patrizio, F. Pisani Massamormile	250
<i>The coastal lakes of Campi Flegrei: between biodiversity and anthropization</i>	
I. Lolli	259
<i>The management of dredged materials: the «long and winding road» from waste to resource</i>	
G. Mazzeo	270
<i>Domitian coast. Rehabilitation' outlooks of the Northern coast of Campania</i>	
I. Palano A. Del Corona, L. Montioni, F. Pichi, M. Scamporrino	280
<i>Strategic Planning Document of Port Authority System, a new city-ports agreement: the case of Northern Tyrrhenian Sea AdSP</i>	
A. M. Pidalà	289
<i>Le coste dei Nebrodi tra mosaico paesaggistico, beni culturali e criticità complesse. Visioni e scenari strategici progettuali nel paradigma della sostenibilità</i>	
M. Russo	299
<i>Salerno: il porto e le metamorfosi del waterfront</i>	
J. Salaün, S. Pioch, J. C. Dauvin	309
<i>Artificial reef along the French Mediterranean coastline: toward innovative integrated biodiversity management</i>	
C. Saragosa, M. Chiti	316
<i>Spatial configurations and flows in the morphogenetic processes of settlements. A planning experience on the Tuscan coast</i>	
M. Scamporrino	326
<i>View Management in city-port landscapes. Livorno applicative experience</i>	
G. Tagarelli, N. Cantasano, T. Caloiero, G. Pellicone	338
<i>Integrated Coastal Zone Management of Natura 2000 and cultural heritage sites in calabrian coastal landscape (southern Italy)</i>	
A. Venudo, V. Rodani, V. Devescovi	348
<i>Lagoon scenarios for the Bassa Friulana plain: a flooding archipelago</i>	
F. Zullo, L. Fiorini, A. Marucci, B. Romano	363
<i>Analysis of the theoretical settlement scenario implemented by the municipal plans. The case study of the Romagna coast municipalities</i>	
<b>Session: Morphology and evolution of coastlines and seabeds</b>	<b>375</b>
<b>Chairman: G. Sarti</b>	
R. Bedini, P. Colantoni, C. Pergent-Martini	379
<i>Coastal erosion in the Gulf of Follonica and Baratti and coastal defense methods</i>	

O. Bulkan, B. Yalamaz, M.Namık Çağatay	385
<i>A sedimentological pattern of a coastal transitional environment: from the Eastern Mediterranean Sea shoreline through the Lake Bafa</i>	
A. Di Leo, S. Giandomenico, L. Spada, N. Cardellicchio, F. P. Buonocunto, E. Esposito, L. Ferraro, L. Giordano, A. Milia, C. Violante	392
<i>The offshore environmental impact by Sarno River in Naples Bay (South-west Italy)</i>	
M. Di Natale, S. Di Ronza, C. Eramo	402
<i>Water circulation in coastal marine areas - case studies</i>	
P. Gomes da Silva, A.L. Beck, J. Martinez Sanchez, R. Medina Santamaria, M. Jones, A. Taji	412
<i>Advances on coastal erosion assessment from satellite Earth Observations: exploring the use of Sentinel products along with very high resolution sensors</i>	
I. Kadri, F. Atroune	422
<i>Diachronic evolution of the coastline of Bordj El Kiffane (Algiers, Algeria) in absence and presence of coastal protection structures</i>	
I. López, J. I. Pagán, A. J. Tenza-Abril, L. Aragonés, L. Bañón	432
<i>Relationship between shoreline evolution and sediment wear</i>	
J. I. Pagán, I. López, L. Aragonés, A. J. Tenza-Abril	441
<i>Experiences with beach nourishments on the coast of Alicante, Spain</i>	
G. Piccioli-Resta, S. Fai, A. Picciolo	451
<i>Drone Remote Sensing for coastal habitats protection</i>	
K. Pikelj, N. Furčić	462
<i>Impact of cliff erosion on marine sediment composition - indication of local coastline evolution (Vrgada Island, Croatia)</i>	
<b>Session:</b>	<b>Flora and Fauna of the littoral system:</b>
	<b>dynamics and protection</b>
<b>Chairman:</b>	<b>D. Travaglini</b>
B. Akçali, E. Taşkin, G. Kaman, A. Evcen, H. Çalık, O. Akyol	475
<i>Posidonia oceanica monitoring system on the coast of Aegean Sea of Turkey</i>	
L. Beccarisi, C. G. Giannuzzi, G. D'Andria, M. Greco	483
<i>Habitat and flora monitoring in the Regional Nature Reserve of "Palude del Conte e Duna Costiera di Porto Cesareo" (Puglia, Italy)</i>	
R. Bedini, M. Bedini, E. Salvadori	492
<i>A new transplanting method of Posidonia Oceanica (Linnaeus) Delile, 1813 plants</i>	
A. F. Bellia, J. Evans, S. Lanfranco	501
<i>A Drone's Eye View: a Preliminary Assessment of the Efficiency of Drones in Mapping Shallow-Water Benthic Assemblages</i>	

G. Bellissimo, B. Sirchia, V. Ruvolo	510
<i>Monitoring of Posidonia oceanica meadows in the Sicilian coasts under the Water Framework Directive (WFD)</i>	
G. Bellissimo, B. Sirchia, V. Ruvolo	519
<i>Assessment of the ecological status of Sicilian coastal waters according to a macroalgae based index (CARLIT)</i>	
M. C. de Francesco, I. Chiuchiarelli, L. Frate, M. L. Carranza, T. Pagliani, A. Stanisci	529
<i>Towards new marine-coastal NATURA 2000 SITES in the central Adriatic Sea</i>	
H. Humeniuk, O. Voloshyn, V. Voloshyn	540
<i>Seasonal dynamics of cadmium and plumbum in the Turia and Pripjat rivers</i>	
H. Idmoussi, L. Somoue, K. Hilmi, O. Ettahiri, T. Baibai, A. Makaoui, A. Errhif	547
<i>Phytoplankton assemblage Characterization along the Mediterranean coast of Morocco during autumn</i>	
C. Ippoliti, S. Tora, C. Giansante, R. Salini, F. Filipponi, E. Scamosci, M. Petrini, N. Di Deo, A. Conte	557
<i>Sentinel-2 e campionamenti in situ per il monitoraggio delle acque marine dell'Abruzzo: primi risultati</i>	
M. Morel, B. Lapierre, A. Goossens, E. Dieudonné, P. Lenfant, L. Vasseur, V. Hartmann, M. Verdoit-Jarraya	569
<i>Métiers, effort and catches of a Mediterranean small-scale coastal fishery: the case of the Gulf of Lion marine natural Park</i>	
F. V. Romano, V. Scalcione, P. D'Antonio, C. D'Antonio, E. Lacetra	580
<i>Precision agriculture and conservation of coastal landscapes</i>	
C. Rugge, G. Ciccarese, A. Longo, S. Petrachi, M. M. Niceta Potì	586
<i>Interventi di tutela e valorizzazione della biodiversità del SIC "Torre dell'Orso"-IT 9150004</i>	
D. Sgambati, É. Moura, A. E. Said, L. Rueda, E. Hoarau, L. Pribelja, D. Kļaviņš, A. Fagnano, A. De Angelis, A. Miccio	597
<i>Monitoraggio, conservazione e informazione nella baia di Ieranto: un modello circolare per la gestione delle Aree Marine Protette</i>	
M. Simeone, M. Solano, P. Masucci, S. Mecca, E. Barra	610
<i>5 anni di monitoraggio, controllo e prevenzione della pesca illegale nel Parco Sommerso di Gaiola (golfo di Napoli)</i>	
R. Stocco, L. Pirrera, E. Cellini	620
<i>L'applicazione di tecniche innovative nel monitoraggio costiero degli habitat prioritari</i>	
E. Taşkin, İ. Tan, O. Minareci, E. Minareci, H. Atabay, Ç. Polat Beken	632
<i>The pressures and the ecological quality status of the Marmara Sea (Turkey) by using marine macroalgae and angiosperms</i>	

<b>Session:</b>	<b>Coastal Environmental Engineering: pollution, energy production, monitoring and economic environmental assessment, regulatory context</b>	<b>639</b>
<b>Chairman:</b>	<b>M. Catelani</b>	
A. Bono, M. Marini	<i>Renewable power sources in coastal areas. A viability assessment in the scope of needs and regulation</i>	645
A. Cioffi, F. Cuculo, L. Di Nucci, G. Orlando	<i>The economic-environmental impact analysis in the choice of the management of the dredging materials of a port basin in relation to the classification and the quality: the experience of the port of Termoli (2018)</i>	656
D. Colarossi, P. Principi	<i>Feasibility study of a cold ironing system and district heating in port area</i>	666
M. De Vincenzi, G. Fasano	<i>Monitoring coastal areas: a brief history of measuring instruments for solar radiation</i>	676
A. Di Cicco, R. Gupana, A. Damm, S. Colella, F. Angelini, L. Fiorani, F. Artuso, V. E. Brando, A. Lai, A. Genangeli, F. Miglietta, R. Santoleri	<i>“FLEX 2018” cruise: an opportunity to assess phytoplankton chlorophyll fluorescence retrieval at different observative scales</i>	688
J. Droit	<i>Careening areas in marinas, anchorages, and private shipyards. Status of implementation of the MSFD measure</i>	698
F. Figueredo, F. Girolametti, S. Illuminati, C. Truzzi, A. Annibaldi, S. Susmel	<i>Electrochemical phosphate detection in oligotrophic seawater with a stand-alone plastic electrode</i>	705
N. Ghirardi, M. Bresciani, G. Luciani, G. Fornaro, V. Zamparelli, F. De Santi, G. De Carolis, C. Giardino	<i>Mapping of the risk of coastal erosion for two case studies: Pianosa island (Tuscany) and Piscinas (Sardinia)</i>	713
P. Ventura, M. Palmarocchi	<i>New coastal protection and sea energy production</i>	723
	<i>Index of Authors</i>	737

## Preface

2019 was the 250<sup>th</sup> year since the birth of Alexander von Humboldt, a nature scholar. He was born in Germany and lived in many parts of the world, giving a unified vision of this, where organic and inorganic nature form a single system, whose manifestations are all connected to each other.

Since our Symposium, with its interdisciplinarity, intends to demonstrate, edition after edition, this thesis we seemed appropriate to remember the theorist of this holistic view of Nature. Since the Symposium is held in even years, and in 2019 it was not foreseen, we intended to take the occasion to celebrate Humboldt in 2020 edition.

It would have been interesting to remember him during the traditional three days of Symposium but unfortunately could not be carried out due to the COVID-19 pandemic restrictions. The pandemic also led to a reduction of the works; from the approximately 150 works selected by the Scientific Committee, in these Proceedings only half of them are present for obvious reasons. In any case, it seemed appropriate, giving a clear sign of continuity, to publish the works that the authors were able to complete in this difficult period.

In this reduced edition, the celebration of Humboldt was ensured by F. Benincasa, M. De Vincenzi, G. Fasano with a note that we place before the works of the different Sessions.

*The Editors*

# **INTRODUCTION**



vorrei godermi lo spettacolo di un popolo libero [...]” [32, p. 796]. Del rapporto fra Natura e Libertà Humboldt affermava:

- la Natura è il regno della Libertà; [15, p. 3];
- l'equilibrio della Natura è creato dalla diversità: gli elementi, dal più umile muschio ai più grandiosi alberi, hanno un ruolo e nel loro insieme compongono il tutto, di cui il genere umano è solo una piccola parte; [15; p. 5];
- la Natura in sé è una repubblica fondata sulla Libertà e la Politica deve prenderla a modello. [39]

Qui, sia pure implicitamente, ci dice anche quanto egli fosse contrario alla schiavitù che aveva già visto a Cuba, dove esplicitamente la dichiarò immorale, e che la ritrova anche negli Stati Uniti proprio in casa del democratico e liberale Jefferson, proprietario di schiavi utilizzati nelle piantagioni.

### 3. I seguaci di Humboldt

Dei molti seguaci di Humboldt ne citeremo soltanto due: uno scienziato e un letterato.

Il più famoso scienziato seguace di Humboldt è stato certamente Charles Darwin (Shrewsbury, 1809 - Londra, 1882), figura 4, che a 22 anni a bordo del brigantino *Beagle* aveva iniziato un viaggio di studio intorno al Mondo. Sulla nave aveva con sé molti libri di botanica e zoologia e il resoconto, in sette volumi, della spedizione in Sud America di Humboldt, intitolato *Personal narrative* [11], che per ammissione dello stesso Darwin era stata la molla che lo aveva spinto a compiere il viaggio come naturalista del *Beagle*.

L'opera di Humboldt, col suo strutturare un abbozzo di biogeografia accese in Darwin “*un ardente desiderio di contribuire alla nobile struttura della Scienza Naturale*”, come scriverà nell'*Autobiografia* (1876).

Darwin, inoltre, condivideva l'opinione espressa venti anni prima da Humboldt in *Quadri della Natura* [10] in cui giudicava in modo sprezzante chi sosteneva la fissità delle specie, mentre egli era convinto della *trasformazione graduale delle specie*.

Nella sua visione olistica della Natura Humboldt sosteneva che se la Terra cambiava, se la terraferma e il mare si muovevano, se le temperature aumentavano o diminuivano, allora anche tutti gli organismi *devono essere stati soggetti a varie alterazioni* [14, vol. I p. 20]. Se l'ambiente influenzava lo sviluppo degli organismi, allora gli studiosi dovevano indagare più da vicino i climi e gli habitat.

Ed è proprio finalizzato a ciò il forte impegno di Darwin che nel 1859 pubblicò *On the origin of species*, in cui la concezione evolutzionistica era espressa con piena maturità. L'opera, destinata a rivoluzionare la biologia, venne salutata come antesignana di un grandioso innovamento scientifico culturale da non pochi pensatori dell'epoca che resero la diffusione del darwinismo rapida ed estesa.

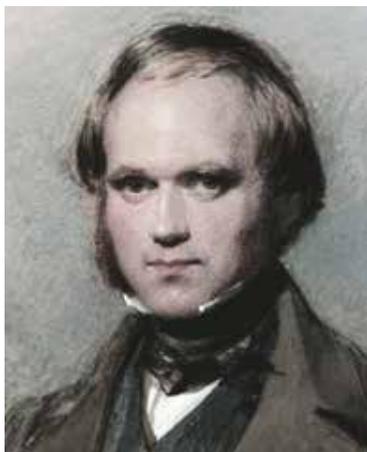


Figura 4 - Charles Darwin (ritratto giovanile, circa 1830) acquerello di G.Richmond (1809-1896) [104].

*Figure 4 - Charles Darwin (youth portrait about, 1830) Water-colour by G.Richmond (1809-1896) [104].*

Fra gli scrittori seguaci di Humboldt emerge certamente il più influente *scrittore della Natura* in America: Henry David Thoreau (Concord, 1817 - ivi, 1862), figura 5. Nel settembre del 1847 Thoreau ritornò a casa nella vicina città di Concord (Massachusetts) lasciando la capanna, da lui costruita a Walden Pond, dove aveva vissuto per due anni due mesi e due giorni, per studiare i cambiamenti stagionali dell'ambiente, intorno a un piccolo lago, in un bosco praticamente isolato dal resto del mondo.

Thoreau trasformò questi due anni di vita nei boschi in uno dei più famosi racconti di letteratura americana sulla Natura: *Walden ovvero Vita nei boschi* [35]. Il libro fu pubblicato nel 1854 dopo che Thoreau scoprì un nuovo mondo nel *Cosmos*, cioè nell'opera di Humboldt che più di tutte le altre unisce scienza e letteratura; la lettura di questo lavoro gli fornì la fiducia per intrecciare scienza e poesia.

La vita a Walden Pond si addiceva a Thoreau perché qui poteva perdersi nella lettura di un libro o restare a guardare un fiore, le lucciole, le foglie cadute, senza accorgersi di quanto accadeva intorno a lui. Thoreau era uno studioso della Natura che “*voleva comprendere la formazione delle nuvole, ma anche un poeta rapito da quelle rosse montagne fluttuanti in cielo*” [36, vol. III pp. 155-156]. Si chiedeva Thoreau che Scienza fosse quella che “*arricchisce la conoscenza ma defrauda l'immaginazione*” [36, vol. III pp. 155-156]. Egli seguiva alla lettera quanto scritto da Humboldt in *Cosmos*: “[...] *la Natura va descritta con accuratezza scientifica, ma senza privarsi in tal modo del respiro vivificante dell'immaginazione [...]*” [16, p. 74]; “*la conoscenza non raffredda i sentimenti poiché sensi e intelletto sono connessi*” [15, p. 21]. Ciò consentiva a Thoreau di intrecciare la scienza con l'immaginazione, il particolare con il tutto, il reale con il fantastico [39, p. 302].

Thoreau affermava “*una descrizione del reale è la poesia più rara*” [34, p. 329], e ancora “*i fatti più belli e interessanti sono tanto più poesia*” [36, vol. III p. 311] e inoltre “*i fatti raccolti da un poeta sono infine considerati come i germi alati della verità*” [36, vol. IV p. 116].

#### 4. Cosmos

Fra i moltissimi scritti scientifico-filosofici di Humboldt quello che meglio esprime la sua visione olistica della natura e la necessità di studiarla con un approccio interdisciplinare è senza dubbio *Cosmos*, opera in cinque volumi realizzata fra il 1834 e il 1859. Questo lavoro ebbe grandissimo seguito e forgiò due generazioni di scienziati, artisti, scrittori e poeti.

Già nel primo volume di *Cosmos*, pubblicato nel 1845 [12], dopo dieci anni di gestazione, Humboldt parla dell'interazione perpetua fra l'aria, i venti, le correnti oceaniche, la quota e la densità della vegetazione.

A proposito di questo lavoro l'autore stesso dice: “*il principale impulso che mi ha*



Figura 5 - Henry David Thoreau (1856), dagherrotipo di B. D. Maxham (1821-1899), National Portrait Gallery, Washington. [105] *Figure 5 - Henry David Thoreau (1856), daguerreotype by B. D. Maxham (1821-1899), National Portrait Gallery, Washington [105].*

spinto è stata l'esigenza di comprendere i fenomeni fisici nelle loro connessioni generali, e rappresentare la natura come un unico grande complesso, mosso e animato da forze che provengono dall'interno" [28, p. 23 nota 17].

Humboldt spiega: [...] *Le vicissitudini della mia vita [...] m'obbligarono ad occuparmi [...] per diversi anni, di scienze speciali, di botanica, di geognosia, di chimica, di posizioni astronomiche e di magnetismo terrestre. M'apparecchiavo con tali studii ad effettuare con profitto viaggi lontani; più alto però n'era lo scopo. Desideravo di conoscere il mondo dei fenomeni e delle forze fisiche nella loro connesità e mutua influenza [...] persuaso intimamente che senza il desiderio d'acquistare una solida istruzione nelle parti speciali delle scienze naturali, ogni contemplazione della natura in grande, ogni tentativo di comprendere le leggi che compongono la fisica del mondo, non sarebbero che una vana e chimerica impresa [...]* [20, prefazione dell'autore].

In sintesi, nel primo volume di *Cosmos* troviamo un riassunto dei principali risultati dell'osservazione della natura, proposti in modo scientificamente obiettivo ma soprattutto interconnessi fra loro. Il modello esplicito di Humboldt è la *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio [26] da cui riprende anche l'ordine della descrizione: dall'immensamente grande all'immensamente piccolo, prescindendo da un ordine gerarchico interno alla natura e men che mai dall'esistenza di livelli diversi di *realizzazione* o di *consapevolezza* della materia, comune invece a tutte le concezioni naturalistiche del *romanticismo* [28, p. 42].

Tutti lessero *Cosmos* scienziati, politici, studenti, poeti, musicisti e tra questi Hector Berlioz (La Côte-Saint-André, 1803 - Parigi, 1869) letterato e compositore, *illuminista-romantico*, autore di *La damnation de Faust*, dal *Faust* di Goethe, che definì Humboldt *scrittore straordinario*.

Nel secondo volume [13], 1847, Humboldt conduceva i lettori in un viaggio della mente attraverso la storia umana, dalle civiltà antiche ai tempi moderni. Nessuna pubblicazione scientifica lo aveva mai fatto, nessuno scienziato aveva mai scritto sulla poesia, l'arte, i giardini, sull'agricoltura e la politica, sui sentimenti e sulle emozioni. Mentre il primo volume considerava il mondo esteriore, il secondo si concentrava sul mondo interiore. I filosofi si occupavano da millenni del dualismo fra mondo esterno e mondo interno, ovvero il mondo delle *cose in sé* e il mondo delle *cose come ci appaiono*. Secondo Kant la cosa in sé non poteva mai essere realmente conosciuta, mentre il mondo interno era sempre soggettivo.

Con Humboldt la geografia, da racconto del mondo, diventa lo sguardo dell'uomo sul mondo; il panorama (la vista del tutto, dal greco: *pân-*, tutto, *hórama*, vista) passa con lui dalla concezione *romantica* a quella *borghese* (cioè *positivistica*). *Panorama* indica sia ciò che c'è sia quanto noi ci vediamo: significato e significante insieme. Il suo *Cosmos* mostra la natura come parte del panorama riferito allo sguardo dell'osservatore. Vale a dire che la natura che lui descrive è la natura vista dall'uomo nel tentativo di una comprensione che lo collochi come *superiore*. Lo scopo è mettere ordine in ciò che si vede e di ricomporlo in una *sintesi kantiana* che colga l'armonia del tutto. Per accedere alla vera scienza della natura è pertanto necessaria una rappresentazione che possa mediare tra la concretezza apparentemente disordinata della natura stessa e la fredda astrazione cartografica, che *commuova* l'animo no nel senso romantico ma in quello kantiano [28, p. 28] [3].

Nel dicembre 1850 Humboldt pubblicò la prima parte del terzo volume di *Cosmos* che concluse l'anno seguente [17]. Il terzo volume è più specialistico dei due precedenti, in esso si parla dei fenomeni cosmici, delle stelle, dei pianeti, della velocità della luce, ecc.

Mentre il terzo volume era in *corso d'opera* Humboldt iniziò a scrivere il quarto volume concentrandosi sulla Terra: geomagnetismo, vulcani, terremoti, ecc.

Oramai Humboldt era diventato così famoso che far visita all'anziano naturalista-letterato era diventato quasi un rito per i giovani studiosi. Humboldt amava incontrare i giovani, a prescindere che fossero scienziati, artisti o scrittori, e spesso li aiutava anche economicamente, incoraggiandoli a viaggiare verso gli angoli più remoti del pianeta. Molti visitatori restavano impressionati sia da quanto fosse vivace e attivo l'anziano signore sia dal flusso ininterrotto e straordinario delle sue conoscenze.

Nel dicembre 1857 venne pubblicato il quarto volume di *Cosmos* [19], ma Humboldt pensava già a un quinto volume dove approfondire la distribuzione delle piante sulla Terra, lavoro che spedì all'editore il 19 aprile 1859 [21]. Il 6 maggio di quell'anno cessò di vivere.

La mattina del funerale migliaia di persone parteciparono al corteo funebre. Era il più grande funerale privato mai visto a Berlino, erano presenti: professori universitari e membri dell'Accademia delle Scienze prussiana, soldati, diplomatici, artigiani, commercianti, negozianti, artisti, poeti, scrittori, attori, ecc. Il corteo si allungava per un chilometro e mezzo, la famiglia reale aspettava in cattedrale per l'estremo saluto.

## 5. La fama

Per qualche decennio la fama di Humboldt continuò a crescere. Più di venti anni dopo la sua morte Darwin lo definiva ancora "il più grande viaggiatore scienziato mai esistito" [2, p. 422].

Le sue concezioni della Natura penetrarono le diverse discipline, le arti come la letteratura, si infiltrarono nelle poesie di Walt Whitman (West Hills, 1819 - Camden, 1892) e nei romanzi di Jules Verne (Nantes, 1828 - Amiens, 1905) pertanto non c'è da stupirsi se, nel suo famoso *Ventimila leghe sotto i mari*, il Capitano Nemo possiede tutte le opere di Humboldt.

A metà del XX secolo il suo nome compare, insieme a quello del biologo paleontologo svizzero Louis Agassiz (Môtier, 1807 - Cambridge, USA, 1873), dello storico economista americano Alexander Del Mar (New York, 1836 - ivi, 1926) e dell'etnologo-archeologo tedesco Leo Frobenius (Brema, 1873 - Verbania, 1938), nel poema epico di Ezra Pound (Hailey, 1885 - Venezia, 1972) *I Cantos* [27], segnatamente nel *Canto LXXXIX*:

[...] *Out of von Humboldt: Agassiz, Del Mar and Frobenius*  
*The wrong way about it: despair.* [...]

e nella Raccolta d'opere *Gesammelte Werke* [4] di Erich Fried (Vienna, 1921 - Baden-Baden, 1988) che in *Der Guacharo*, figura 6, dice:

[...] *Alexander von Humboldt lo ha chiamato l'uccello dell'olio, abitante della caverna, perché i suoi pulcini [col loro grasso] alimentano le lampade ad olio [...].*

Figura 6 - Guacharo (*Steatornis caripensis*, Humboldt, 1817), vive nelle grotte del Venezuela [106].

Figure 6 - *Guácharo* (*Steatornis caripensis*, Humboldt, 1817), lives in the caves of Venezuela [106].



Centotrenta anni dopo la sua morte lo scrittore colombiano Gabriel García Márquez (Aracataca, 1927 - Città del Messico, 2014) lo cita in *Cent'anni di solitudine* [6, p. 65]:

[...] *In realtà, l'unica cosa che riuscì a isolare nei borbottii catarrosi fu l'inesistente martellamento della parola equinozio, equinozio, equinozio, e il nome di Alexander von Humboldt* [...]

e lo fa rivivere nel racconto romanzato sugli ultimi giorni di Simón Bolívar (Caracas, 1783 - Santa Marta, 1830): *Il generale nel suo labirinto* [5].

Humboldt rese la scienza popolare e accessibile a tutti; tutti impararono: coltivatori, artigiani, studenti, insegnanti, artisti, musicisti, scienziati, politici. Nel mondo occidentale non c'era libro di testo o atlante che non fosse influenzato dalle idee di Humboldt.

La sua fama è stata tale da renderlo lo studioso a cui sono stati intestati più luoghi, animali e piante; ne facciamo un breve elenco [39, p. 8]:

- La *corrente oceanica di Humboldt* che costeggia Cile e Perù
- Montagne in America Latina, tra cui *Sierra Humboldt* in Messico e *Pico Humboldt* in Venezuela
- La città di *Humboldt*, nella provincia di Santa Fe, in Argentina
- Un fiume in Brasile
- Una baia in Colombia
- *Capo Humboldt* e *ghiacciaio Humboldt* in Groenlandia
- Catene montuose in Cina settentrionale, in Nuova Zelanda, in Nevada (USA), in Antartide
- Fiumi e cascate in Tasmania e in Nuova Zelanda
- Parchi in Germania
- *Rue Alexandre Humboldt* a Parigi
- Nel Nord America quattro contee e tredici città prendono il suo nome
- In California c'è *Humboldt Redwood State Park*
- Sia a Chicago sia a Buffalo c'è *Humboldt Park*
- Prendono il suo nome: trecento piante, tra cui un giglio (*Lilium humboldtii*), fig. 7, cento animali, tra cui un pinguino (*Spheniscus humboldti*), fig.8, e un calamaro di quasi due metri (*Dosidicus gigas* detto anche *Humboldt squid*).
- Diversi minerali hanno il suo nome, citiamo *humboldtii*.
- Troviamo Humboldt anche sulla Luna nel *mare Humboldtianum*.



Figura 7 - Giglio di Humboldt (*Lilium humboldtii*) [107].  
Figure 7 - Humboldt's lily (*Lilium humboldtii*) [107].



Figura 8 - Pinguino di Humboldt (*Spheniscus humboldti*) [108].  
Figure 8 - Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) [108].

## 6. Il pensiero

Dopo aver visto i devastanti effetti ambientali delle piantagioni coloniali nella regione del lago Valencia in Venezuela, nel 1800 Humboldt, per primo, parlò di cambiamento climatico dannoso indotto dall'uomo. *“Quando le foreste vengono distrutte, come hanno fatto ovunque in America i coloni europei con incauta avventatezza, le sorgenti si prosciugano o diventano comunque meno abbondanti. I letti dei fiumi, restando asciutti, per parte dell'anno, si trasformano in torrenti, ogniqualevolta abbondanti piogge cadono sulle alture. Venendo a sparire dai fianchi delle montagne, con il sottobosco, zolle erbose e muschio, l'acqua che cade sotto forma di pioggia non è più impedita nel suo corso: e invece di far salire il livello dei fiumi con infiltrazioni progressive, durante i grandi diluvi scava solchi sui fianchi delle colline, trascina giù la terra non più trattenuta e provoca quelle inondazioni improvvise che devastano il paese”* [11, vol.IV pp. 143-144].

Humboldt sottolinea, in sintesi, l'importanza della foresta per la ritenzione idrica e la protezione del suolo e ammonisce l'uomo dicendo che il suo comportamento sta interferendo col clima, e ciò può avere sul futuro impatti imprevedibili.

Dell'abuso che l'uomo fa della Natura e dei guasti che in essa produce ne parla, diciotto secoli prima di Humboldt, anche Plinio il Vecchio in *Naturalis Historia* [26] dove dice: *“[...] Nella qual parte mi giova prima esser buon difensore della terra, madre di ogni cosa, [...]. Or perché ciò che la Natura produce di nocivo ne inette nell'animo odio inverso di lei, mentre noi abusiamo di ciò che essa produce, imputiamo a lei la colpa della nostra malvagità. Essa produce i veleni, ma chi li trovò, se non l'uomo? Gli uccelli e le fiere non fan più che difendersi e fuggire. E benché gli elefanti e gli uri arrotino e limino sugli alberi le lor corna, e il rinoceronte sui sassi; benché il cinghiale aguzzi or su gli uni, or su gli altri le arme de' suoi denti, ed ogni altro animale sappia prepararsi a nuocere; quale però di loro, da l'uomo in fuori, tinge le armi sue di veleno? [...] Noi avveleniamo sino a' fiumi, e agli elementi nella natura; e convertiamo in rovina infino all'aria, per la quale viviamo [...]. Confessiamo adunque la colpa esser tutta nostra, perché non contentandoci di quei veleni che nascono naturalmente, con le nostre mani ne facciamo degli altri in molti modi. [...]”*

Gli scritti di Humboldt rivelano un pensatore in anticipo sui tempi. Sua fu l'idea delle *zone climatiche* che si snodano attraverso il globo; nel suo viaggio sulle Ande, in particolare sul vulcano Chimborazo, figura 9, fu colpito dalle somiglianze, che si riscontrano in climi simili, nella vegetazione di siti i più possibili distanti fra loro. Per esempio, sulle Ande trovò un muschio che gli ricordava una specie proveniente dalle foreste della Germania settentrionale, lontane migliaia di chilometri. Sulle montagne di Caracas aveva osservato piante a forma di rododendro che assomigliavano a quelle che si trovano sulle Alpi svizzere. Più tardi in Messico vide pini, cipressi e querce simili a quelli che crescevano in Canada. A impressionarlo più di ogni altra cosa fu constatare che la vita è ovunque e agisce con *“forze organiche che lavorano senza sosta”* [14, vol. II p. 10], ma non era tanto interessato a scoprire nuovi eventi isolati quanto a connettere fra lo quelli già noti: *“I singoli fenomeni sono importanti solo nella loro relazione di insieme”* [15, p. 41]. In un suo disegno del monte Chimborazo, Humboldt descrive la Natura (*Naturgemälde*) molto efficacemente come una rete nella quale tutto è connesso. Le piante sono distribuite secondo le altitudini, dalle specie fungine che si sviluppano nascoste nel terreno ai licheni che crescono appena sotto la linea delle nevi perenni. Ai piedi della montagna c'è la zona tropicale delle palme e, più in alto, querce e cespugli a forma di felci, che preferiscono un clima più temperato.



Figura 9 - Monte Chimborazo (6310 m s.l.m.) è una montagna delle Ande localizzata nell'entroterra ecuadoriano. Benché non sia la montagna più alta del mondo, né delle Ande, in un certo senso lo è poiché essendo così vicina all'Equatore la sua vetta è alla massima distanza dal centro della Terra [109]. Nella sua spedizione su questa montagna Humboldt si era dotato di un armamentario strumentale fra i più sofisticati dell'epoca:

- due *barometri* per la misura della pressione atmosferica;
- un *ipsometro* per la misurazione della temperatura dell'ebollizione dell'acqua, da ricondurre alla quota;
- un *teodolite* per i rilievi geodetici;
- un sestante a specchio con orizzonte artificiale e un sestante tascabile;
- un *ago declinatorio* per determinare la forza del magnetismo terrestre;
- un *igrometro a capello* per misurare l'umidità dell'aria;
- un *eudiometro* per la misurazione della quantità di ossigeno nell'aria;
- una *bottiglia di Leida* per l'accumulo di cariche elettriche;
- un *cianometro* per il rilevamento della percentuale di azzurro nel colore del cielo;
- due *orologi parigini*, che non avevano più bisogno del pendolo, ma avevano dentro delle molle che vibravano ad intervalli regolari e che, se usati con perizia, non si discostavano dall'ora di Parigi. La loro indicazione, l'altezza del Sole sull'orizzonte e l'uso di specifiche tabelle, consentivano di determinare la Longitudine [9, 28].

*Figure 9 - Chimborazo (6310 m m.s.l.) is a mountain of the Andes located in the Ecuadorian hinterland. Although it is not the highest mountain in the world, nor in the Andes, in a certain sense it is because being so close to the Equator, its summit is at the maximum distance from the center of the Earth. [109]. On his expedition to this mountain, Humboldt had equipped himself with some of the most sophisticated instrumental equipment of the time:*

- *two barometers to measure atmospheric pressure;*
- *a hypsometer to measure temperature of the boiling water, to be traced back to altitude;*
- *a theodolite for geodetic surveys;*
- *a mirror sextant with artificial horizon and a pocket sextant;*
- *a dipping needle to determine the strength of terrestrial magnetism;*
- *a hair hygrometer to measure air humidity;*
- *an eudiometer to measure the amount of oxygen in the air;*
- *a Leyden jar for the accumulation of electrical charges;*
- *a cyanometer for detecting the percentage of blue in the color of the sky;*
- *two Parisian chronometers, which no longer needed the pendulum, but had springs inside that vibrated at regular intervals and which did not deviate from Paris time if used with skill. Their indication, the height of the Sun above the horizon and the use of specific tables, made it possible to determine the Longitude [9, 28].*

*la Luna cinta da anelli colorati”* [14, vol. I pp. 224 e 231], figura 11; commentando queste riflessioni con: “*ciò che parla all’anima sfugge alle nostre misurazioni*” [11, vol. IV p. 134].

Humboldt, come precedentemente detto, usa lo *stile visivo* in modo da stimolare l’immaginazione del lettore nella *osservazione del panorama*. Il suo *Saggio sulla geografia delle piante* (1807) [9], di cui donò una copia con dedica a Goethe, è il primo libro al mondo di ecologia (questo termine sarà coniato cinquant’anni più tardi), in esso si



Figura 11 - Le rapide di Maipures alla confluenza del Rio Tuparro nel grande Orinoco, Venezuela-Colombia [111].  
*Figure 11 - Maipures rapids at the confluence of the Rio Tuparro in the Orinoco river, Venezuela-Colombia [111].*

afferma un concetto unitario ma diversificato dell’universo fisico, dove la Natura vivente e quella inorganica si corrispondono e determinano insieme la “personalità” dei vari ambienti naturali. Dicendo ciò Humboldt esercita una mediazione di profondo significato storico e concettuale tra le intuizioni goethiane e la scienza francese di fine Settecento, basata principalmente sul pensiero del fisico e chimico Antoine-Laurent de Lavoisier (Parigi, 1743 - ivi, 1794). In sintesi, l’opera di Humboldt contribuisce a rendere più stretti i legami fra le scienze della vita e le discipline inorganiche. Vivendo fra Parigi e Berlino, Humboldt può rendersi interprete, nell’ambiente scientifico tedesco, delle esigenze fatte maturare da Lavoisier nella scienza francese ed ereditate dalla generazione del naturalista Jean-Baptiste Lamarck (Bazentin-le-Petit, 1744 - Parigi, 1829), del biologo Georges Cuvier (Montbéliard, 1769 - Parigi, 1832) e del filosofo Auguste Comte (Montpellier, 1798 - Parigi, 1857) [1].

Anche nella sua attività didattica (svolta prevalentemente presso l’Accademia di Berlino, *Akademie der Wissenschaften* diretta da Wilhelm von Humboldt, Potsdam, 1767 - Tegel, 1835, fratello di Alexander) Humboldt svolse una autorevole mediazione fra scienza e cultura umanistica, convinto che l’Accademia, intesa come sede della ricerca pura avesse “*il compito di sottoporre il lavoro di ognuno al giudizio di tutti*” [1]. È presso l’Accademia che Humboldt, nel 1827, tiene un corso di Geografia Fisica per illustrare le osservazioni compiute durante un suo viaggio in Sud America (1799 - 1804). Il corso costituirà il nucleo di *Cosmos*, opera enciclopedica in cinque volumi (1834-1859) del sapere naturalistico.

Con Humboldt la fisica, in senso più ampio, e la biologia si sviluppano sempre più nella vita culturale prussiana e avviene, sia pure lentamente, il passaggio dell’università dalla fase metafisica a quella naturalistica, come nel 1893 scrisse il patologo Rudolf Virchow (Świdwin, 1821 - Berlino, 1902) [1].

Nelle lezioni tenute a Parigi nel 1827 - 28, che rappresentano l’illustrazione più ampia della geologia di tutta la Terra, Humboldt, nella polemica fra *netunisti* e *plutonisti*, dove prevalevano i secondi, offre uno spunto per superare le rigide posizioni plutoniste e ricondurre a un pensiero univoco anche i processi geologici.

Humboldt, con la sua opera, riuscì a collegare tutte le discipline in una visione unitaria del mondo dove natura organica e natura inorganica formano un sistema unico di forze attive

e dove tutti gli organismi della Terra sono legati come una famiglia che condivide la stessa “casa”. Ma nonostante la chiarezza di queste sue idee, non propose mai un termine o una locuzione per riassumerne il concetto. Ciò fu fatto da Ernst Haeckel (Potsdam, 1834 – Jena, 1919), figura 12, medico, filosofo e divulgatore le cui teorie erano frutto della fusione della *discendenza con modificazioni* di Charles Darwin, con la *teoria delle metamorfosi delle piante* di Goethe e col *trasformismo* di Jean-Baptiste Lamarck. Nel suo libro del 1866 E. Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen* [8], chiamò questa visione olistica humboldtiana *ecologia* dal termine greco *oikos* che significa casa e *logos studio*, ed afferma: “*per ecologia intendiamo l'intera scienza delle relazioni dell'organismo con l'ambiente circostante, dove possiamo includere, in senso lato, tutte le condizioni di esistenza*” [8, p.286].

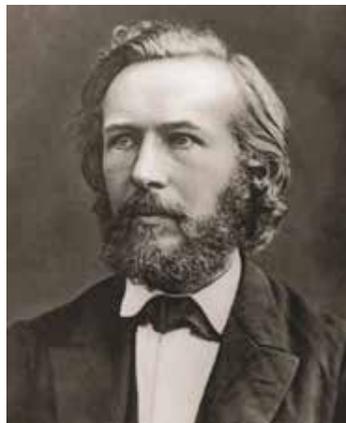


Figura 12 - Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (circa 1860). [112].  
Figure 12 - Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (about 1860). [112].

## 7. Conclusioni

Molto ancora si dovrebbe dire su Humboldt scienziato-viaggiatore, docente universitario, uomo politico, ecc., ma poco aggiungerei alla grandezza di quest'uomo che però, nonostante tutto, è andato perso nella nebbia della storia, rapidamente dimenticato dal mondo scientifico e più lentamente, ma inesorabilmente, da quello letterario. Humboldt fu uno degli ultimi intellettuali *eclettici* e morì in una epoca in cui le discipline scientifiche si andavano consolidando in campi sempre più delimitati e specialistici. Conseguentemente il suo approccio olistico fortemente interdisciplinare (un metodo scientifico che accanto ai dati concreti includeva arte, storia, poesia, politica) non godeva più di grandi simpatie.

Il ruolo di filosofo-naturalista è innegabile ma egli non scopri né continenti né nuove leggi per la fisica e per questo fu “dimenticato” dal mondo della scienza; il suo modo di scrivere, troppo immaginifico, ripudiato dagli scienziati, risultò arcaico per i letterati.

Altra ragione per cui Humboldt è scomparso dalla memoria collettiva, almeno in Gran Bretagna e negli Stati Uniti è il sentimento anti-tedesco che si sviluppò con la prima guerra mondiale. Non sorprende che uno scienziato tedesco non fosse più popolare in questi due paesi dove non si suonava più la musica di Beethoven e di Bach, né si leggeva Goethe e Schiller e la lingua tedesca era stata eliminata dai *curricola* scolastici.

Successivamente alla Seconda guerra mondiale, con un minor numero di immigrati tedeschi e una maggiore cura nella loro integrazione, non si ripeté l'isteria antitedesca della Prima guerra mondiale, ma *ormai il danno era stato fatto* [25], l'opinione pubblica si era dimenticata di Humboldt, un tempo celebre come Cristoforo Colombo.

Ma al di là dell'oblio in cui era precipitato Humboldt, resta il principio da lui stabilito: la stessa distribuzione di piante la si può trovare sulle diverse montagne del mondo in base alla loro quota su queste. In definitiva Humboldt, aveva mostrato la Natura come un'unica forza con zone climatiche che corrispondevano fra loro al di là dei continenti; le piante, per lui, non erano da disporsi secondo categorie tassonomiche di appartenenze ma

andavano considerate in relazione al clima e all'ubicazione [14]. I limiti della vita vegetale e, sia pur meno marcatamente, animale sono rappresentati dalle basse temperature e dall'aridità. Tali estremi si trovano alle alte latitudini, per bilancio energetico annuo deficitario e alle alte quote, per il raffreddamento dell'aria con l'altezza e nelle zone desertiche, per la conformazione della circolazione generale dell'atmosfera. Fra questi casi estremi vi è una *moltitudine di zone climatiche* che sono caratterizzate dalla loro posizione geografica in conseguenza alla loro: *latitudine, idrologia, distanza dal mare, collocazione sulle coste in relazione alle maggiori correnti della circolazione oceanica*. A queste si aggiungono le modificazioni prodotte dall'uomo con l'agricoltura che altera in modo significativo la superficie terrestre (disboscamenti, dighe, ecc.); è allora chiaro che la semplice classificazione in relazione a: *latitudine, temperature e precipitazioni medie annue*, non può essere accettata per i complessi fenomeni della vita e in particolare di quella vegetale. Quest'ultima è governata da cicli regolati da ritmi temporali che hanno le loro leggi e al di fuori delle quali la loro vita non può sussistere. In conseguenza di ciò anche la ripartizione temporale dei parametri climatici, per una corretta classificazione fito-climatica, va presa in considerazione. In altre parole, la Natura non segue né il calendario astronomico, legato ai solstizi e agli equinozi, né quello meteorologico che data a partire dal primo giorno del mese in cui avvengono i succitati eventi astronomici.

Fin dalle prime classificazioni climatiche, in cui si cimentarono svariati autori, iniziate a fine Ottocento e proseguite fino alla Seconda guerra mondiale, non si tenne conto della lezione di Humboldt; bisogna arrivare al 1955 per ottenere, dall'agrometeorologo Fritz Schnelle (Halle, 1900 - Merzhausen, 1990, figura 13) nel suo lavoro *Pflanzen-Phänologie* [29], una visione più organica e articolata legata all'intuizione fenologica di Humboldt.

Oggi a 250 anni dalla nascita di Humboldt, visti i danni che nel frattempo l'uomo ha fatto interferendo con le cose della Natura, per ripristinare quei fili che in Natura collegano tutte le cose, è necessario riconsiderare il suo pensiero. Certamente altre menti *eclettiche* ci sono e ci saranno in futuro, ma con l'enorme e sempre più rapido sviluppo delle conoscenze scientifiche e tecnologiche non è pensabile che esse possano essere concentrate in un *nuovo Humboldt reale*, ma niente può o potrà impedirci di *costruirne uno virtuale* creando noi, ad arte, i legami

fra le cose, in altri termini creando connessioni interdisciplinari che estendano le possibilità di analisi del singolo specialista, intrecciando le sue conoscenze con quelle degli altri. Si tratta cioè di trovare il modo di applicare su scala globale ciò che su scale più piccole, ad esempio industriale, è stato ormai sperimentato con enorme successo. In *Italiani si rimane* [30] si legge che per creare l'impero di Apple “[...] *Steve Jobs* (San Francisco, 1955 - Palo Alto, 2011) *non si limitava a reclutare i migliori computer scientists, nei gruppi di lavoro di Apple inseriva: un esperto in scienze naturali, uno studioso di scienze umane, una persona che avesse senso artistico e un'altra che avesse studiato diritto [...]*”. Nella stessa pagina si dice anche che oltre alle molteplicità delle competenze è importante la “[...] *miscela umana. La differenza di età per cominciare: un trentenne intuisce qualcosa che a un sessantenne sfugge, e viceversa. La differenza di sesso. La varietà etnica e sociale [...]*” [30, p. 215].



Figura 13 - Fritz Schnelle [113].  
Figure 13 - Fritz Schnelle [113].

- [17] Humboldt A. von (1851) - *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, Bd. 3  
Verlag: Cotta, Stuttgart und Tübingen
- [18] Humboldt A. von (1852) - *Cosmos A Sketch of a Physical Description of the Universe*  
Vol. III, tr E. J.L. Sabine, published by Longman, Brown, Green, and Longmans &  
J. Murray, London
- [19] Humboldt A. von (1858) - *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, Bd. 4  
Verlag: Cotta, Stuttgart und Tübingen
- [20] Humboldt A. von (1861) - *Cosmos Saggio di una descrizione fisica del Mondo* Vol. I,  
tr. G. Vallini, ed. G. Grimaldo Venezia
- [21] Humboldt A. von (1862) - *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, Bd. 5  
Verlag: Cotta, Stuttgart
- [22] Kant I. (2004) - *Geografia fisica*, trad. A. Eckerlin, con prefazione di F. Farinelli,  
Leading Edizioni, Bergamo, Riproduzione anastatica dell'edizione Silvestri 1807-1811
- [23] Kehlmann D. (2008) - *La misura del mondo* Feltrinelli, Milano
- [24] Mosio F. - *Alexander von Humboldt*, voce su Enciclopedia on-line Treccani  
<http://www.treccani.it/enciclopedia/alexander-von-humboldt/> (05/07/18)
- [25] Nichols S. (2006) - *Why was Humboldt Forgotten in the United States?* Geographical  
Review vol.96 n.3, *Humboldt in the Americas* pp.399-415
- [26] Plinio il Vecchio (1844) - *Naturalis Historia liber XVIII*; traduzione di M. Lodovico  
Domenichi, Venezia
- [27] Pound E. (1957) - *Rock Drill de los cantares*, London, Faber and Faber
- [28] Repetto P. (2018) - *Humboldt controcorrente*, Altro novecento, n.9, Fondazione Luigi  
Micheletti
- [29] Schnelle F. (1955) - *Pflanzen-Phänologie, Probleme der Bioklimatologie* Bd. 3,  
Verlag Geest & Portig Leipzig.
- [30] Severgnini B. (2018) - *Italiani si rimane*. RCS, Milano
- [31] Sommerville M. (1834) - *On the Connexion of the Physical Sciences*, ed. J. Murray,  
London
- [32] Terra H. de (1959) - *Alexander von Humboldt's Correspondence with Jefferson,  
Madison, and Gallatin*, Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 103,  
No. 6, pp.783-806 A
- [33] Thompson F. (1897) - *New Poems*, A. Constable and co., Westminster
- [34] Thoreau H. D. (1900) - *A week on the Concord and Merrimack rivers*, published by  
T.Y. Crowell, New York
- [35] Thoreau H. D. (1970) - *Walden ovvero Vita nei boschi*, Mondadori, Milano.
- [36] Torrey B., Allen F. H. (editors) (1949) - *Journal of Henry D. Thoreau* in fourteen  
volumes, ed. Houghton Mifflin, Boston
- [37] Whewell W. (1834) - *Review of On the Connexion of the Physical Sciences*, Quarterly  
Review, 51, pp.58-61
- [38] Whewell W. (1840) - *The Philosophy of the Inductive Sciences*, John W. Parker, West  
Strand, London
- [39] Wulf A. (2017) - *L'invenzione della natura. Le avventure di Alexander Von Humboldt,  
l'eroe perduto della scienza*, LUISS University Press.

## Sitography

- [101] (13-02-20)  <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AvHumboldt.jpg>
- [102] (13-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goethe\\_\(Stieler\\_1828\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goethe_(Stieler_1828).jpg)
- [103] (13-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kant\\_gemaelde\\_3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kant_gemaelde_3.jpg)
- [104] (13-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles\\_Darwin\\_by\\_G.\\_Richmond.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles_Darwin_by_G._Richmond.jpg)
- [105] (13-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Henry\\_David\\_Thoreau.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Henry_David_Thoreau.jpg)
- [106] (24-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steatornis\\_caripensis\\_by\\_anagoria.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steatornis_caripensis_by_anagoria.JPG)
- [107] (10-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilium\\_humboldtii2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilium_humboldtii2.jpg)
- [108] (10-02-20) <https://www.sapere.it/.imaging/default/dam/animali/uccelli/Spheniscus-humboldtii/jcr:content.jpg>
- [109] (10-02-20) <https://www.cute-calendar.com/event/chimborazo-day/38336.html>  
Copyright: Patrick Gijsbers, license: istockphoto.com
- [110] (10-02-20)  [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Indigofera\\_tinctoria\\_id\\_plt\\_Paris.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Indigofera_tinctoria_id_plt_Paris.jpg)
- [111] (10-02-20) <https://carosar19.wordpress.com/2012/12/13/raudales-de-maypures-vichada/>
- [112] (13-02-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ernst\\_Haeckel\\_1860.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ernst_Haeckel_1860.jpg)
- [113] (08-03-20)  [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fritz\\_Schnelle.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fritz_Schnelle.jpg)



**SESSION**

**MORPHOLOGY AND EVOLUTION  
OF COASTLINES AND SEABEDS**

**Chairman: Giovanni Sarti**  
**Department of Earth Sciences**  
**University of Pisa**



# MORPHOLOGY AND EVOLUTION OF COASTLINES AND SEABEDS

The session "*Morphology and evolution of coastlines and seabeds*" has faced a theme that is becoming increasingly important because coastal areas are characterized by high-anthropogenic pressure, relevant socioeconomic interests besides being very sensitive to the effect of climate changes.

The title of the session aims to underline how the coastal areas are a multifaceted system constituted by both emerged and submerged areas that are in continuous and mutual evolution.

Although the symposium starting date had unfortunately fallen during the Covid-19 emergence, several international and national researchers have brought their contributions to the session.

The issues addressed, mainly concern a series of case-histories (Italy, Spain, Turkey and Croatia) illustrating coastline changes along the time and, in some instances, their relationships with beach nourishment or coastal defenses. Studies about the influence of fluvial sedimentary supply on the offshore area and the effects of intensity water circulation in strongly anthropized areas are also presented. The acquisition of data of the scientific contributions derives from different approaches:

- i) analysis of aerial and satellite images,
- ii) laboratory analyses of samples collected in the study area,
- iii) experimental tests.

Gomes da Silva et al. show how the use of automatic co-registered Landsat and Sentinel-2 satellite images allows them to obtain accurate shoreline series in the Tordera Delta area (Spain).

A complementary approach is proposed by Pagán et al. that analyses aerial images spanning from 1956 to 2019 and reconstruct the coastal evolution along the Alicante coast (Spain) testing the impact of beach nourishment that occurred since the 1990s.

Similar is the methodological approach proposed by Kadri and Atroune to evaluate the diachronic evolution of the Bordj El Kiffane coastline (Algeria) with respect to the presence or absence of protection structures.

Piccioli-Resta et al. have utilized a remotely piloted aircraft systems (RPSA) along the Lecce coast (Italy), for the monitoring of the beach dunes and the nearby shorelines.

A similar technique was also utilized by Bedini et al., to monitoring the *Poseidonia oceanica* meadows evolution in the Follonica and Baratti gulfs (Italy). The drone-survey has evidenced the unsuitability of the coastal defenses used up now.

A direct sedimentological approach is proposed by López et al. to investigate, within three beaches located in Spain, the relationship between sediment wear and shoreline evolution through the use of the accelerated particle wear test (APW).

Pikelj and Furčić analyze several seabed samples collected in front of a coastal cliff subjected to erosional processes at the Vrgada Island, in Croatia. The data furnish new

information about the impact of cliff erosion on coastal sediments supply and on their longshore redistribution.

Di Leo et al. present a sedimentological and geochemical-based study to establish the influence of the Sarno river on the present-day sedimentation in the Naples (Italy) bay evaluating grain size, the presence of organic matter, and the pollution degree of the sediments samples collected in the offshore area of the bay.

Bulkan et al. use a stratigraphic perspective to infer the depositional coastal evolution of the Lake Bafa area (Aegean coast, Turkey), which occurred during the last 3,5 ka. Through the study of six cores, they document the succession of four phases, from the earlier marine-dominated stage to the present-day isolated lacustrine stage.

Finally, Di Natale et al. by means of the implementation of experimental tests of a three-dimensional physical model, carry out an evaluation of the intensity water circulation within marinas and defense structures located in relevant sites of Italy (Salerno and Ischitella stretch of coast along with the harbors of Fiumicino Manfredonia and Castelvoturno).

*Giovanni Sarti*  
*Department of Earth Sciences*  
*University of Pisa*  
*Email [giovanni.sarti@unipi.it](mailto:giovanni.sarti@unipi.it)*